DOI: 10.65322/j.srd.05192026.80

BINO TOMLARIDA UCHRAYDIGAN NUQSONLARNING KELIB CHIQISH SABABLARI VA OQIBATLARI: TIZIMLI TAHLIL VA MUHANDISLIK YECHIMLARI

Bo‘ronov R.Y., *dotsent,*
Kadastr va qurilish muhandisligi kafedrasi,
E-mail: boronov124@gmail.com
Buxoro davlat texnika universiteti

Annotatsiya*. Ushbu maqolada zamonaviy shaharsozlikda turar-joy va jamoat binolarining tom qismlarida ekspluatatsiya jarayonida yuzaga keladigan tizimli nuqsonlar, ularning kelib chiqish sabablari va binoning umumiy konstruktiv mustahkamligiga ko‘rsatadigan salbiy oqibatlari chuqur tahlil qilingan. Tom qoplamalarining konstruktiv turlari (yassi va qiyalikli tomlar) bo‘yicha eng ko‘p uchraydigan nuqsonlar tasniflangan. Iqlimiy omillar, loyihalashdagi xatoliklar va qurilish texnologiyasining buzilishi o‘rtasidagi korrelyatsiya ko‘rib chiqilgan.*

Abstract. *This article provides an in-depth analysis of structural defects that arise during the operation of roofs on residential and public buildings in modern urban development, their underlying causes, and their negative impact on the overall structural integrity of the buildings. The most common defects are classified according to the structural type of the roofing (flat and pitched roofs). The correlation between climatic factors, design errors, and violations of construction technology is examined.*

Аннотация. *В статье представлен углубленный анализ конструктивных дефектов, возникающих в процессе эксплуатации кровель жилых и общественных зданий в условиях современной городской застройки, рассматриваются причины их появления, а также их негативное влияние на общую конструктивную целостность зданий. Наиболее распространенные дефекты классифицированы в зависимости от конструктивного типа кровли (плоские и скатные). Исследуется взаимосвязь между климатическими факторами, проектными ошибками и отступлениями от технологий строительства.*

Kalit so‘zlar: *bino tomi, gidroizolyatsiya, tizimli nuqsonlar, namlik koeffitsiyenti, yuk ko‘taruvchi konstruksiya, ekspluatatsiya davri, termal deformatsiya, iqlimiy yuklamalar, energiya samaradorligi.*

Ключевые слова: *кровля здания, гидроизоляция, конструктивные дефекты, коэффициент влажности, несущая конструкция, период эксплуатации, термические деформации, климатические нагрузки, энергоэффективность.*

Keywords: building roof, waterproofing, structural defects, moisture coefficient, load-bearing structure, operational period, thermal deformation, climatic loads, energy efficiency

Kirish. Fuqaro va sanoat binolarining ishonchliligi hamda uzoq muddatga chidamliligi ularning tashqi himoya qobiqlari, xususan, tom konstruksiyalarining holatiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liqdir. Bino tomlari ekspluatatsiya jarayonida eng og‘ir sharoitlarda ishlaydigan element hisoblanadi. Ular bir vaqtning o‘zida ham statik yuklamalarni (qor, xususiy vazn, uskunalar vazni), ham dinamik yuklamalarni (shamol, seysmik ta’sirlar), shuningdek, doimiy ravishda agressiv fizik-kimyoviy va tabiiy-iqlimiy ta’sirlarni (quyosh radiatsiyasi, yomg‘ir, atmosfera kimyoviy birikmalari, haroratning keskin tebranishi) qabul qiladi [1].

O‘zbekiston Respublikasining keskin kontinental iqlim sharoitida sutkalik harorat tebranishlari 30°C gacha, yozgi va qishki haroratlar farqi esa 70°C dan 80°C gacha yetishi mumkin. Bunday sharoitda tom materiallarida kuchli termal deformatsiyalar (kengayish va qisqarish jarayonlari) yuzaga keladi. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, binolardan foydalanish davrida yuzaga keladigan umumiy muammolarning qariyb 30 foizini tom qismidagi nosozliklar tashkil etadi. Bu nosozliklar nafaqat tomning o‘zini, balki bino devorlari, poydevori va ichki muhandislik

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.80

tizimlarining ham muddatidan oldin eskirishiga sabab bo‘ladi. Shu bois, tomlardagi nuqsonlarning kelib chiqish tabiati va mexanizmini o‘rganish hamda ularning oqibatlarini minimallashtirish muhandislik qurilishi sohasidagi dolzarb vazifalardan biri bo‘lib qolmoqda.

Tadqiqot metodologiyasi va materiallari

Tadqiqot jarayonida so‘nggi yillarda foydalanishga topshirilgan va uzoq muddatdan beri ekspluatatsiya qilinayotgan ko‘p kvartirali turar-joy hamda jamoat binolarining tom qismlari monitoring qilindi. Nuqsonlarni aniqlash va tasniflashda vizual-instrumental diagnostika, namlikni o‘lchash (vlagometriya), termografik tahlil (teplovizion ko‘rik) hamda qurilish me’yorlari va qoidalariga (SHNQ va QMQ) muvofiqlikni tekshirish usullaridan foydalanildi. Tahlillar yassi (tekis) va qiyalikli (skatli) tomlar misolida alohida-alohida guruhlashtirildi [2, 3].

Tom konstruksiyalaridagi nuqsonlarning tasnifi

Ekspluatatsiya ob’yektlarida o‘tkazilgan tekshirishlar tomlardagi nuqsonlarni ularning joylashishi va namoyon bo‘lish shakliga ko‘ra quyidagicha tasniflash imkonini berdi:

Yassi (tekis) tomlardagi xarakterli nuqsonlar: Gidroizolyatsiya qatlamining mexanik va termal yorilishi, bitumli va ruberoidli qoplamalarda harorat pasayishi natijasida materialning elastikligi yo‘qolishi va mo‘rtlashishi oqibatida mayda va chuqur yoriqlar hosil bo‘ladi [4].

Havo va namlik pufakchalarining (shishlarning) paydo bo‘lishi: Gidroizolyatsiya ostida qolib ketgan namlik quyosh nuri ta’sirida bug‘ga aylanadi va hajmi kengayib, qoplamani asodan ajratib yuboradi [4].

Suv ko‘llash maydonlarining shakllanishi: Tom yuzasining qiyalik burchagi (uklon) noto‘g‘ri berilishi yoki asoning cho‘kishi natijasida yomg‘ir suvlari ma’lum nuqtalarda to‘planib qoladi va turg‘un gidrostatik bosim hosil qiladi [4].

Suv qochirish tizimidagi nosozliklar: Ichki suv yig‘uvchi voronkalarning noto‘g‘ri o‘rnatilishi yoki ularning atrofidagi izolyatsiyaning germetik emasligi tufayli eng ko‘p suv sizish holatlari aynan shu hududlarda kuzatiladi [4].

Qiyalikli (skatli) tomlardagi xarakterli nuqsonlar: Tom yopish materiallarining deformatsiyasi va siljishi: Shamol yuki va mahkamlagichlarning (mix, samorez) bo‘shashishi natijasida profnastil, shifer yoki metallocherepitsa varaqlari joyidan siljiydi va oraliq ochiq joylar hosil bo‘ladi [5].

Korroziya jarayonlari: Himoya qatlami (polimer yoki rux) shikastlangan metall tomlarda atmosfera namligi ta’sirida tezkor zanglash yuzaga keladi. Yuk ko‘taruvchi yog‘och konstruksiyalarning (stropila tizimi) egilishi va chirishi: Tom osti bo‘shlig‘ida namlikning me’yordan ortishi va ventilyatsiyaning yo‘qligi sababli yog‘och elementlar biologik zararlanadi [5].

Nuqsonlarning kelib chiqish sabablari: ko‘p omilli tahlil. Tomlarda muammolar paydo bo‘lishi bir kunlik jarayon bo‘lmay, u binoning hayotiylik siklidagi bir nechta bosqichlardagi xatoliklar yig‘indisidir. Tomlardagi nuqsonlarning kelib chiqish sabablari:

a). Loyiha xatoliklari (Qiyalik hisobi, drenaj xatosi, issiqlik bug‘izolyatsiyasi noto‘g‘ri tanlovi.

b).Qurilish xatoliklari (Texnologik buzilishlar, choklarni sifatsizligi, styajkaning tekis emasligi) [6].

v). Materiallarning sifatsizligi (Sertifikatsiz bitum/ruberoid,UV.-nurlariga bardoshsizlik).

g).Ekspluatatsiya qoidalariga rioya qilmaslik (Vaqtida ko‘rik o‘tkazmaslik,mexanik shikastlar-qor tozalashda).

Loyihalash bosqichidagi xatoliklar. Ko‘pincha loyiha institutlari tomonidan hududning iqlimiy o‘ziga xosliklari yetarli darajada baholanmaydi. Masalan, yassi tomlarda qiyalik koeffitsiyenti (kamida 1.5-2%) kam qilib belgilanishi suvning tabiiy oqib ketishini qiyinlashtiradi. Choklar va parapetlar bilan tutashish tugunlarining konstruktiv yechimlari mukammal ishlab chiqilmaganligi kelgusida namlik sizishiga zamin yaratadi. Shuningdek, bug‘ izolyatsiyasi

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.80

qatlamining qalinligi va uning o‘rni noto‘g‘ri hisoblanishi natijasida bino ichkarisidan ko‘tariluvchi issiq havo tom konstruksiyasi ichida kondensatga aylanadi.

Qurilish-montaj ishlarining sifatsizligi

Amaliyot shuni ko‘rsatadiki, qurilish maydonchasida texnologik intizomga rioya qilmaslik eng asosiy sabablardan biridir. Gidroizolyatsiya qatlamlarini yotqizishdan oldin asos (styajka) namligi tekshirilmaydi. Agar asos namligi 4-5% dan yuqori bo‘lsa, uning ustidan yopishtirilgan har qanday material vaqt o‘tishi bilan ko‘chib ketadi. CHoklarni payvandlashda harorat rejimiga amal qilmaslik (kuyish yoki chokning yaxshi yopishmasligi) natijasida tomning bir xilligi (monolitligi) buziladi.

Materialshunoslik muammolari

Bozordagi arzon, sifatsiz va sertifikatga ega bo‘lmagan qurilish materiallaridan foydalanish oqibati tezda namoyon bo‘ladi. Oddiy oksidirlangan bitum asosidagi ruberoidlar 0°C dan past haroratda mo‘rtlashadi, +70°C dan yuqori haroratda (yozda quyosh ostidagi tom harorati +80°C gacha qiziydi) esa oquvchan bo‘lib qoladi. Bunday materiallarning xizmat muddati bor-yo‘g‘i 3-5 yilni tashkil etadi.

Ekspluatatsiya madaniyatining pastligi

Tomlar muntazam texnik ko‘rikdan o‘tkazilmaydi. Kuz mavsumida to‘kilgan daraxt barglari ichki suv oqizish quvurlarini to‘sib qo‘yadi, natijada tom "hovuz" ko‘rinishiga keladi. Qishki davrda esa qor va muzlarni mexanik usulda (temir kuraklar bilan) ehtiyotkorliksiz tozalash jarayonida gidroizolyatsiya gilamiga jiddiy mexanik shikast yetkaziladi [4].

Nuqsonlarning binoga ko‘rsatadigan salbiy oqibatlari

Tomdagi nosozliklar shunchaki mahalliy muammo bo‘lmay, butun bino xavfsizligiga tahdid soladigan quyidagi zanjirli reaksiyani yuzaga keltiradi:

Tomdan suv sizishi (Nuqson) - Gidroizolyatsiya va issiqlik saqlovchi qatlam namlanishi, temir-beton plitalarga va armaturaga nam o'tishi, armatura korroziyasi va betonning strukturaviy buzilishi, bino yuk ko'tarish qobiliyatining pasayishi va | avariya holati (Oqibat)

Konstruktiv elementlarning fizik-mexanik yemirilishi

Tomdan muntazam ravishda suv sizishi yuk ko‘taruvchi temir-beton plitalarining namlanishiga olib keladi [7]. Betondagi kapillyarlar orqali kirgan suv beton ichidagi gidroksid kalsiyni yuvib ketadi (betonning ishqoriy muhiti pasayadi). Bu esa o‘z navbatida armaturaning himoya qatlamini yo‘qotib, zanglay boshlashiga olib keladi. Zanglagan armatura hajmi 2-3 barobargacha kengayadi va betonni ichkaridan yorib yuboradi. Natijada plitalarning yuk ko‘tarish qobiliyati keskin pasayadi.

Issiqlik texnik xususiyatlarining pasayishi va iqtisodiy zarar

Namlik issiqlik izolyatsiyasi materiallarining (mineral paxta va b.) eng asosiy dushmanidir. Suvning issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti havoga qaraganda qariyb 25 barobar yuqori. SHu sababli, issiqlik izolyatsiyasi qatlami atigi 5% ga namlansa ham, uning issiqlikni saqlash xususiyati 50-60% gacha pasayib ketadi. Bu esa qish mavsumida binoni isitish, yozda esa sovitish (konditsionerlash) uchun sarflanadigan elektr va issiqlik energiyasining iqtisodiy jihatdan keskin ortishiga sabab bo‘ladi.

Sanitar-gigiyenik mikroiqlimning buzilishi

Doimiy namlik bino ichidagi yuqori qavat xonalarining shift va devorlariga o‘tadi. Shamollatish tizimi yetarli bo‘lmagan sharoitda bu joylarda mog‘or zamburug‘lari (Aspergillus niger va b.) rivojlanadi. Ushbu mikroorganizmlar havoga toksik sporalar chiqaradi, bu esa xonada yashovchi insonlarda surunkali allergiya, astma va boshqa nafas yo‘llari kasalliklarini keltirib chiqaradi.

Ilmiy va muhandislik tavsiyalari (yechimlar)

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.80

Bino tomlarining ekspluatatsiya ishonchliligini oshirish va yuqorida qayd etilgan muammolarni bartaraf etish uchun quyidagi chora-tadbirlar majmuini amalga oshirish tavsiya etiladi:

Polimer va membranali materiallarga o‘tish: Eskirgan bitum-ruberoid materiallari o‘rniga zamonaviy PVX (polivinilxlorid), TPO (termoplastik poliolefin) yoki EPDM (etilpropilendien kauchuk) membranalarini qo‘llash zarur [8]. Ushbu materiallarning xizmat muddati 30-50 yilni tashkil etib, ular -40°C dan +100°C gacha bo‘lgan haroratlarda o‘z elastikligini yo‘qotmaydi va ultrabinafsha nurlarga o‘ta chidamli hisoblanadi.

"Aqlli" ventilyatsiya tizimlarini tashkil etish: Qiyalikli tomlarda kondensat to‘planishining oldini olish uchun aeratorlar (tom ventilyatsiya teshiklari) va maxsus diffuzion membranalardan foydalanish shart. Bu tom ostidagi namlikning tashqariga erkin chiqib ketishini ta’minlaydi va yog‘och konstruksiyalarni chirishdan saqlaydi [5].

Inversion tom texnologiyasini joriy etish: Zamonaviy shaharsozlikda yassi tomlar uchun inversion (teskari) tom tizimini qo‘llash samarali yechimdir. Bunda issiqlik izolyatsiyasi qatlami gidroizolyatsiya qatlamining ustiga joylashtiriladi. Natijada gidroizolyatsiya qatlami mexanik shikastlardan va harorat tebranishlaridan to‘liq himoyalanadi.

Raqamli monitoring va teplovizion diagnostika: Binolardan foydalanish idoralari tomonidan har yili kamida ikki marta tomlarni teplovizorlar yordamida tekshirish yo‘lga qo‘yilishi kerak. Teplovizion tasvirlar orqali tom qoplamasini buzmasdan, uning ostidagi yashirin namlik to‘plangan hududlarni (nuqsonlarni) dastlabki bosqichidayoq aniqlash imkoniyati mavjud bo‘ladi.

Xulosa. Bino tomlarida uchraydigan nuqsonlar ko‘p omilli xarakterga ega bo‘lib, ularning kelib chiqishi loyihalash, qurish va ekspluatatsiya bosqichlaridagi texnologik xatoliklarga borib taqaladi. Tom qismidagi nosozliklar vaqtida bartaraf etilmasa, binoning yuk ko‘taruvchi konstruksiyalariga daxl qiluvchi jiddiy avariya holatlarini keltirib chiqaradi va energiya samaradorligini pasaytiradi.

Tomlarning ishonchliligini ta’minlashning istiqbolli yo‘li – an’anaviy bitumli qoplamalardan bosqichma-bosqich voz kechib, yuqori texnologiyali polimer-membranalarni qo‘llash, inversion tom konstruksiyalarini loyihalash hamda ekspluatatsiya jarayonida raqamli diagnostika usullaridan unumli foydalanish hisoblanadi.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Asqarov, B. A. (2022). *Binolarning qurilish konstruksiyalari va ularni qayta tiklash*. Toshkent: O‘qituvchi nashriyoti.

2. SHNQ 2.08.01-19. *Turar-joy binolari*. O‘zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi. T.: 2019.

3. Xalilov, SH. R. (2023). *Bino va inshootlarni ekspluatatsiya qilishda gidroizolyatsiya qatlamlarining monitoringi*. Me’morchilik va qurilish muammolari, №3, 45-49-b.

4. ТЕХНОНИКОЛЬ. Характерные дефекты рулонной кровли и способы их устранения. URL: https://www.tn.ru/journal/kharakternye-defekty-rulonnoy-krovli-i-sposoby-ikh-ustraneniya/ (murojaat sanasi: 22.10.2026).

5. Лидер Проект. Дефекты кровли, крыш и покрытий. URL: https://lidermsk.ru/articles/69/defektyi-krovli-kryish-i-pokryitij/ (murojaat sanasi: 22.10.2026).

6. F.B.Usmonov. Qurilish jarayonlari texnologiyasi. O‘quv qo‘llanma. Buxoro 2019 y.

7. QMQ 2.03.11-20. *Qurilish konstruksiyalarini korroziyadan himoya qilish*. O‘zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi. T.: 2020.

8. Smith, J., & Ivanov, A. (2024). *Modern Waterproofing Technologies for Flat Roofs in Continental Climate Zones*. Journal of Architectural and Civil Engineering, 15(2), 112-125.