

ME'MORIY YODGORLIKLARNI KONSERVATSIYA VA TIKLASHDA KONSTRUKTIV BARQARORLIKNI TA'MINLASHNING ILMIY-AMALIY ASOSLARI

Ermurodov Dilmurat Xushvaktovich

*Qarshi shahar 12-umumiy o'rta ta'lim maktab "Tasviriy san'at va chizmachilik" fani
o'qituvchisi Ixtisoslashtirilgan ta'lim muassasalari agentligi tizimidagi
Qarshi shahridagi muhandislik maktabi*

Annotatsiya. Mazkur tezisda me'moriy yodgorliklarni konservatsiya va tiklash jarayonida konstruktiv barqarorlikni ta'minlashning ilmiy-amaliy asoslari tahlil qilinadi. Tarixiy inshootlarning konstruktiv holatini baholashda vizual kuzatuv, geometrik o'lchash, material xususiyatlarini aniqlash, seysmik baholash, raqamli modellashtirish va doimiy monitoring usullaridan kompleks foydalanish zarurati asoslanadi. Tarixiy g'isht va tosh konstruksiyalarda yoriqlar, cho'kish, og'ish va namlik ta'sirida yuzaga keladigan deformatsiyalarni aniqlashning ahamiyati ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: me'moriy yodgorlik, konstruktiv barqarorlik, konservatsiya, restavratsiya, seysmik barqarorlik, yoriqlar monitoring.

KIRISH

Me'moriy yodgorliklarni saqlashda ularning tashqi ko'rinishini tiklash bilan bir qatorda konstruktiv xavfsizligini ta'minlash muhim vazifa hisoblanadi. Tarixiy bino uzoq vaqt davomida tabiiy eskirish, namlik, harorat o'zgarishi, gruntning cho'kishi, seysmik ta'sir va inson faoliyati natijasida turli deformatsiyalarga uchraydi. Bunday o'zgarishlar dastlab kichik yoriq yoki devorning sezilarsiz og'ishi ko'rinishida namoyon bo'lib, vaqt o'tishi bilan konstruksiyaning umumiy barqarorligiga xavf tug'dirishi mumkin.

ASOSIY QISM

Konstruktiv barqarorlikni ta'minlashning birinchi bosqichi to'liq diagnostika hisoblanadi. Diagnostika faqat yoriqlarni suratga olish yoki ko'z bilan kuzatishdan iborat bo'lmazligi kerak. Inshootning qurilish tarixi, geometrik shakli, materiallarning fizik-mexanik xususiyatlari, poydevor va grunt holati, mavjud deformatsiyalar hamda ularning rivojlanish tezligi birgalikda o'rganilishi lozim.

Amer va hammualliflar tarixiy murakkab g'isht konstruksiyalarining barqarorligini baholashda me'moriy hujjatlashtirish, joyida tekshiruv, laboratoriya sinovlari, geotexnik tadqiqotlar va sonli modellashtirishni bir tizimda qo'llash zarurligini ko'rsatganlar [2]. Tadqiqotda konstruksiyaning og'ishi, gorizonta siljishi, yoriqlari, materiallarning yemirilishi va grunt xususiyatlari birgalikda baholanib, shundan keyingina tegishli mustahkamlash yechimlari ishlab chiqilgan. Bunday yondashuv restavratsiya qarorining tashqi kuzatuvga emas, dalillarga asoslanishiga imkon beradi.

Tarixiy inshootlarda yoriqlar muhim diagnostik belgi hisoblanadi. Biroq har bir yoriq xavfli deformatsiyani anglatmaydi. Ayrim yoriqlar uzoq tarixiy davrda paydo bo'lib, keyinchalik barqarorlashgan bo'lishi mumkin. Boshqa yoriq esa nisbatan kichik bo'lsa ham, faol cho'kish yoki konstruktiv siljish davom etayotganini bildirishi mumkin. Shu bois yoriqning o'lchamidan tashqari uning vaqt davomida o'zgarishi ham kuzatilishi kerak.

Soleymani, Jahangir va Nehdi tarixiy g'isht konstruksiyalarida shikastlanishlarni aniqlash va monitoring qilish usullarini tizimli tahlil qilib, strukturaviy monitoringda siljish, tezlanish, kuchlanish, harorat, namlik va boshqa ko'rsatkichlardan foydalanish mumkinligini qayd etadilar [3]. Mualliflar sensorlarga asoslangan monitoring bilan masofaviy kuzatuv usullarini birgalikda qo'llash tarixiy konstruksiyalarning holati to'g'risida ancha to'liq ma'lumot berishini ko'rsatadilar.

Konstruktiv barqarorlikka ta'sir ko'rsatuvchi eng jiddiy omillardan biri seysmik yuklanishdir. Tarixiy g'isht konstruksiyalarining asosiy qismi vertikal yuklarni ko'tarishga mos shakllangan bo'lsa-da, gorizontal seysmik ta'sirga nisbatan ularning zaifligi yuqori bo'lishi mumkin. Devorlarning o'zaro yetarlicha bog'lanmaganligi, katta ravoqlar, gumbazlar, baland minoralar va materialning past cho'zilish mustahkamligi zilzila vaqtida mahalliy yoki umumiy buzilish xavfini oshiradi [1].

Bu masala O'zbekiston sharoitida ayniqsa dolzarbdir. Tarixiy masjid, madrasa, maqbara va minoralarning konstruktiv xavfsizligini baholashda faqat ularning bugungi statik holatiga qarash kifoya qilmaydi. Konstruksiya seysmik yuk ta'sirida qanday harakat qilishi, qaysi qismlarda kuchlanish to'planishi va qanday buzilish mexanizmi yuzaga kelishi mumkinligini oldindan tahlil qilish kerak.

Zamonaviy sonli modellashtirish usullari bu borada katta imkoniyat yaratadi. Tarixiy obyektning uch o'lchamli modeli tuzilib, uning poydevori, devorlari, ravoq va gumbazlari turli yuklar ta'sirida tahlil qilinishi mumkin. Biroq kompyuter modeli real inshoot haqida yetarli ma'lumot bo'lmasa, noto'g'ri xulosa berishi ehtimoli mavjud. Shu sababli modelning parametrlari joyida o'lchash va material sinovlari bilan asoslanishi zarur.

Rossi va Bournas tarixiy inshootlarning strukturaviy holatini monitoring qilish bo'yicha zamonaviy tadqiqotlarni umumlashtirib, monitoring natijalari ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatishni aniq rejalashtirishga yordam berishini ko'rsatganlar [4]. Ayniqsa, minimal aralashuv tamoyili tarixiy yodgorlik uchun muhimdir. Konstruksiyani "har ehtimolga qarshi" ortiqcha kuchaytirish uning asl materiallari va konstruktiv ishlash mexanizmini o'zgartirib yuborishi mumkin.

XULOSA VA MUNOZARA

Me'moriy yodgorliklarni konservatsiya va tiklashda konstruktiv barqarorlikni ta'minlash kompleks muhandislik va restavratsion yondashuvni talab qiladi. Tarixiy inshootning haqiqiy holatini aniqlamasdan amalga oshirilgan mustahkamlash texnik jihatdan samarasiz bo'lishi yoki yodgorlikning asl tuzilishiga zarar yetkazishi mumkin.

Shu sababli ishlar tarixiy ma'lumotlarni o'rganish, geometrik o'lchash, yoriq va deformatsiyalarni hujjatlashtirish, materiallarni tekshirish, poydevor hamda grunt holatini

baholashdan boshlanishi kerak. Seysmik hududlarda konstruksiyaning gorizontal yuklarga javobi alohida hisobga olinishi zarur. Sonli modellash tirish va strukturaviy monitoring esa mavjud holatni chuqurroq tahlil qilish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Puncello I., Caprili S. Seismic Assessment of Historical Masonry Buildings at Different Scale Levels: A Review // *Applied Sciences*. – 2023. – Vol. 13, No. 3. – Article 1941. DOI: 10.3390/app13031941.
2. Amer O., Aita D., Bompá D.V., Mohamed E.K., Hussein Y.M., Torky A., Mansour M.M.A. Conservation-Oriented Integrated Approach for Structural Stability Assessment of Complex Historic Masonry Structures // *Journal of Engineering Research*. – 2025. – Vol. 13, No. 2. – P. 1551–1593. DOI: 10.1016/j.jer.2024.03.002.
3. Soleymani A., Jahangir H., Nehdi M.L. Damage Detection and Monitoring in Heritage Masonry Structures: Systematic Review // *Construction and Building Materials*. – 2023. – Vol. 397. – Article 132402. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2023.132402.
4. Rossi M., Bournas D. Structural Health Monitoring and Management of Cultural Heritage Structures: A State-of-the-Art Review // *Applied Sciences*. – 2023. – Vol. 13, No. 11. – Article 6450. DOI: 10.3390/app13116450.
5. Guo M., Shang X., Zhao J., Shi Y., Sun M., Huang M., Wang G., Liao L. Digital Twin Models for Architectural Heritage Conservation // *Journal of Building Engineering*. – 2025. – Vol. 112. – Article 113792. DOI: 10.1016/j.jobbe.2025.113792.