

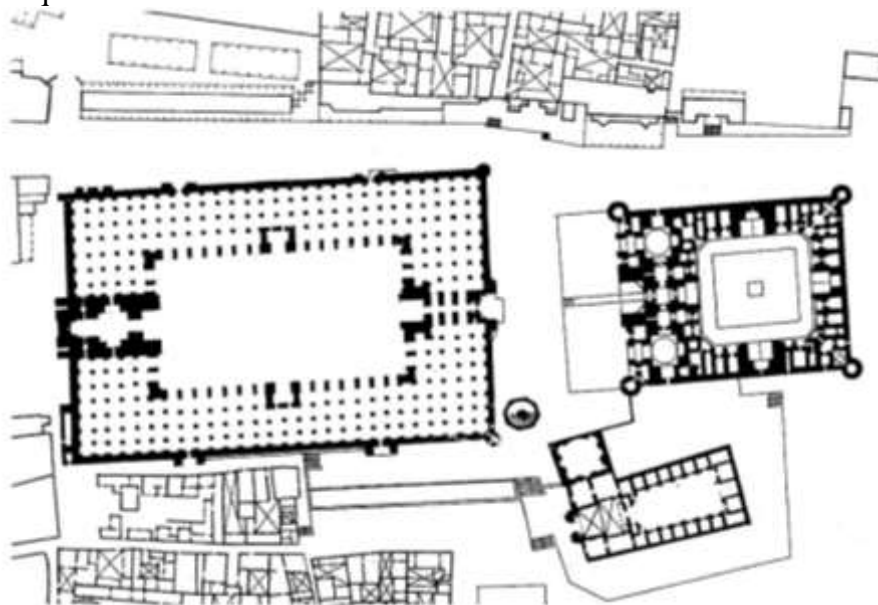
MARKAZIY OSIYO MEMORCHILIGIDAGI “MINORAI KALON” MINORASINING KONSTRUKTIV ECHIMI

Tayanch doktorant Tanbaev Miyribay Ametbay o'g'li, dotsent Xodjaeva Zulfiya Shuxratovna
Tashkent arxitektura qurilish universiteti O'zbekiston,
E-mail: miyribay777@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada Buxoro shahridagi Minorai Kalon tarixiy obidasining o'ziga xosligi haqqida malumotlar va uning konstruktiv yechimlari taxlili keltirilgan.

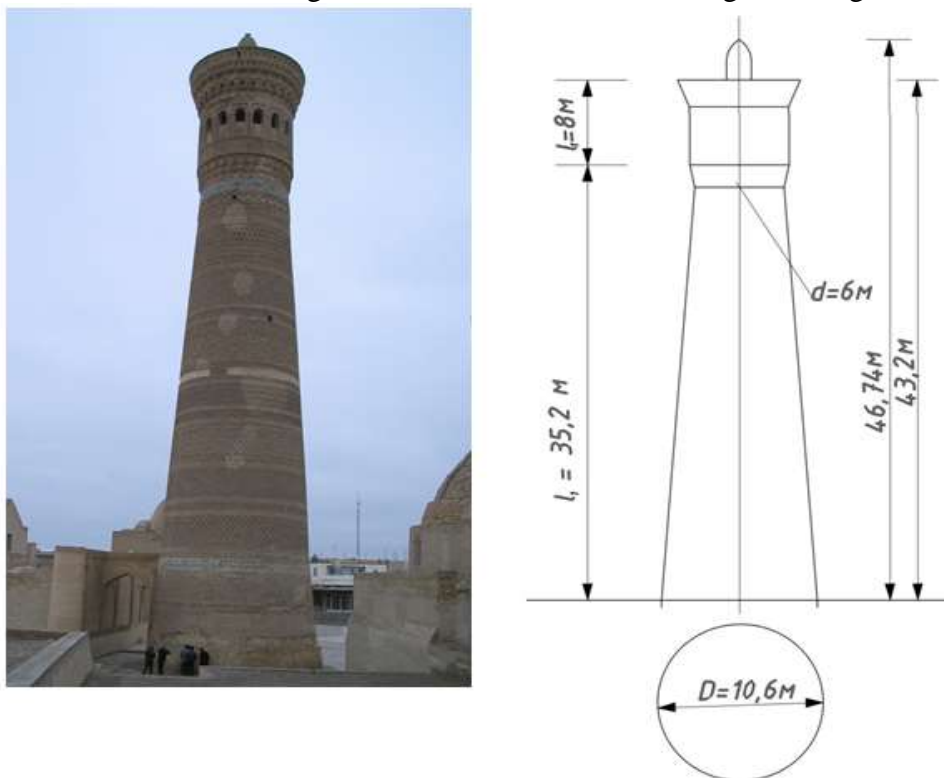
Kalit so'zlar: Minora, gumbaz, oltin kesim, oltin nisbat, madrasa, ganch.

O'zbekiston dunyodagi arxitektura yodgorliklariga boy mamlakatlardan biri bo'lib, ularda xalqimizning o'tmishi, madaniyati, ilm-fan va taraqqiyoti, o'sha davr manaviy va marifiy holatlarini o'zida aks ettiradi. Buxoro viloyati da joylashgan memoriy obidadar Markaziy Osiyo xalqlarining memorchilik sohasida erishgan noyob asarlar bo'ib, u YuNESKO tomonidan qonun muhofazasidagi tarixiy yodgorliklar hisoblanadi. Buxoro shahri O'zbekistondaning eng qadimiy tarixiy shaharlardan biri hisoblanadi. Bu yerda avlod ajdodlarimiz barpo etgan obidalar asrlar osha saqlanib kelmoqda.



1.1-rasm. Minorai Kalon tarixiy obidasining Mir Arab madrasasi majmuasida joylashishi yuqoridan ko'rinishi

Minora balandligini shartli ravishda 2 o'lchamdagi l_1 va l_2 ga bo'linadi.



1.2-rasm. Minorai Kalon tarixiy obidasi va uningning geometrik o'lchamlari
Uzunligi l_1 - magistral uzunligiga to'g'ri keladi, uning hajmi kesilgan konusdir.

Bu obidalarning aksariyati Qoraxoniylar davrida bunyod etilgan. Bu davrda Buxoro Sharqda turli mamlakatlardan taklif etilgan memorlarning ijodiy imkoniyatlarini ro'yobga chiqarish maskaniga aylangan. Buxoro - Markaziy Osiyoning qadimiy markazlaridan biri bo'lib, uning tarixiy merosi ko'plab tadqiqotchilar diqqatini hozirgacha o'ziga tortib kelmoqda.

Buxoro shahridagi hozirgi Kalon masjidi XVI asrda qurilgan bo'lib, u Kalon majmuasining bir qismi hisoblanadi. Majmua tarkibiga Kalon masjidi hamda Kalon minorasi ham kiradi. Kalon minorasi 1127 yilda Arslonxon buyrug'iga ko'ra bunyod etilgan bo'lib, u Mir Arab majmuasining azon aytish va kuzatuv inshooti sifatida foydalanilgan - tarkibiy qismidir(1.1-rasm). Minorai Kalonning geometrik o'lchamlari kuyidagi mutanossiblikda keltirilgan (1.2-rasm). Kalon minorasi balandligi 46,74 m, kamar qismidagi asos diametri 10,4 m va yer sathidan 9 m chuqur, fonar ostiga mos keluvchi qismining diametri 6,0 m, kursisi qirrador, tanasi silindr ko'rinishda, tepasi gumbazlidir. Minoraning poydevor qismi pog'onali poydevor ko'rinishida loyihalangan bo'lib, yer ostiga minora umumiy balandligining uchdan biriga teng keladi. Minoraning fesik hajmlari kesilgan konusning hajmini hisoblash formulasi bo'yicha aniqlanadi:

$$V = \frac{\pi}{3} h(R^2 + r^2 + Rr)$$

$$V = \frac{\pi}{3} h(R^2 + r^2 + Rr) = \frac{3,14}{3} * 35,2 * (5,3^2 + 3^2 + 5,3 * 3) = 1950,4 \text{ m}^3$$

l_2 – fonarning balandligi, ikkalasi ham so'zga ko'ra hisoblanadi. formula:

$$S = \pi R^2; \quad V = S * h; \quad S = \pi R^2 = 3,14 * 4,1^2 = 52,8 \text{ m}^2;$$

$$V = S * h = 52,8 \text{ m}^2 * 8 \text{ m} = 422,5 \text{ m}^3$$

Shunday qilib, minoraning umumiy hajmi quyidagiga teng bo'ladi:

$$1950,4 \text{ m}^3 + 422,5 \text{ m}^3 = 2372,9 \text{ m}^3 \quad (1).$$

Memoriy obida pishgan g'isht tomonlari 27x27x4 sm, hamda 23x23x5 sm bo'lgan, ganch qorishmasi loyida terilgan. Minoraning ichki qismid vintsimon 104 pilopoya aylanma zina bilan qurilgan. Minoradan masjidga o'tish joyi mavjud. Minora keyin qurilgan minoralar uchun

namuna qilib olingan (masalan, Vobkent minorasi (1196-97 y.), Xoja masjidi minorasi (XVI asr)).

Minorada o'tkazilgan muhandislik tadqiqotlar uning konstruktiv xususiyati va kuchlanganlik holati tahlili asosida Markaziy Osiyo ustalarining minoralarning ustuvorligi va statik mustahkamligini ta'minlovchi me'moriy shaklini hosil qilishning aniq usullari mavjudligi haqida faraz qilinadi. Bundan tashqari ustalarining muhandislik bilimlari yuqori darajada bo'lganligidan dalolat beradi [4].

O'sha davrda g'ishtdan qurilgan bino konstruksiyalarini siqilishga ishlatish uchun kuchlarning teng ta'sir etuvchi kesim yuzasini og'irlik markazidan o'tkazishga erishgan. Bunda kesim yuzasining og'irlik markazi atrofida ma'lum yuza xosil qiladi va yuza ichida kuchning teng ta'sir etuvchisi joylashadi. Bu esa, konstruksiyadagi kuchlanish ishorasi bir xil bo'lishiga natijada yoriq xosil bo'lmasligiga erishiladi. Shuningdek, ustalar konstruksiyalarni hisoblashda xozirgi kunda qo'llaniladigan mexanikaga doir kuchlarning muvozanat formulalarini bilmasalar ham, ko'p yillik tajribalariga asoslangan xolda bino va inshootlarning o'lchamlarini va ular orasidagi mavjud bo'lgan mutonasiblik – “Oltin kesim”, “Oltin nisbat” – me'yorlarini qanday aniqlashni yaxshi bilganlar, yani quriladigan bino va inshoot o'lchamlarini ma'lum bir geometrik shaklga keltirib, uni matematik usul yordamida hisoblay olishgan.

Sh.M.Yakubov ilmiy ishlarida qayd qilingan o'lchamlari[1,3] minoraning umumiy balandligining 2/3 qismini tashkil etishi $N\phi=6,0$ m deb ko'rsatilib o'tilgan. Shu bilan birga M.S.Bulatovning [2] ta'kidlashicha minoraning asos poydevor qismini 13,0 m shurf qazilganda ham asos poydevor qismigacha etib bormaganligi haqida ta'kidlab o'tgan. Shuni alohida ta'kidlash joizki, 1980 yilda O'zbekiston Respublikasi tarixiy obidalarni saqlash bosh boshqarmasining mutaxassislari tomonidan izlanishlar olib borilganda minoraning asosiy poydevor qismi 12,0 m ga teng deb xulosa berilgan.

Minorai Kalon qurilishida usta shunday echim topadiki, bunda binoning devori konussimon shaklda bo'lib, diametri $D=2R$ ga teng. Poydevori esa 10 qirrali. Diametriga nisbatan qirrasining o'lchami, yani moduli $a = \frac{D\sqrt{5}-1}{4}$. Bu modul binoning ham gorizontol ham vertikal yo'nalishi bo'yicha bir xil olinadi. Devorning uzunligi $C = 2\pi R$; $\pi = \frac{C}{2R}$; $\pi = 3.14$ ga teng.

Yuqoridagilarni inobatga olgan xolda, “oltin nuqta” va “oltin kesim”larning matematik va geometrik formulalari asosida Minorai Kalonning fundament qismining chuqirligini ko'rib chiqamiz.

“Oltin kesim”, garmonik bo'lish, kesimni o'rta va chet nisbatda bo'lish – geometriyaning qadimiy masalasidir. Bunda berilgan minoraning balandligi C deb olib, $C=46,74$ m ga teng. Minoraga nisbatan AB kesimini $AB:BX^1 = BX^1:AX^1$ shartni qanoatlandiradigan AX^1 va BX^1 kesimlarga bo'lish talab qilinadi. $B^1E \perp A^1B^1$, $B^1E \perp \frac{1}{2}A^1B^1$, $ED=EB^1$, $A^1D=A^1X$. Agar $A^1B=\mathbf{a}$, $A^1X=\mathbf{b}$ deb belgilansa, oltin kesim $\mathbf{a}:\mathbf{b} = \mathbf{b}:(\mathbf{a}-\mathbf{b})$ yani; $C:D = D : (C-F)$ tenglamaning musbat ildizi $D = \frac{D\sqrt{5}-1}{2}a$ dan iborat kesmani yasashga keladi, bunda $D \approx 0,618a$ ga teng. Ifodalarda yaqqol ko'rinib turibdiki avval belgilangan aniq o'lchamlar bugungi ko'ndagi matematik ifodasini nisbatlar birligi $46,74/28,88=28,88/17,85=1,618$ ga tengdir. Tenglamani 0 ga tenglashtirish uchun sonlar nisbatidan oltin nisbatni aniqlaymiz.

$$1,618\text{-----}46,74 \text{ bo'lsa}$$

$$0,618\text{-----}x$$

bunda umumiy uzunlik deb hisoblangan 1 bizda $x=(46,74*0,618)/1,618=17,85\text{m} = \phi_1$

xosil bo'lgan sonlar yig'indisiga tengdir, ya'ni $46,74+17,85=64,59$ m. Bu bizda umumiy minoraning uzunligidir. Shunday qilib, oltin kesimi to'g'ri tanlanganligi yana bir bor isbotlanadi va hisoblashda o'zining aniq ifodasini topdi. Ma'lum bo'lishicha, inson tasavvuri uchun aynan shu mutanosibliklar ko'zga nixoyatda yaqqol ko'rinadi. Ko'pgina me'moriy yodgorliklarda bo'yining eniga hamda enining balandligiga nisbati aynan 1,618 ni tashkil etadi.

Adabiyotlar ro'yhati

1. Низомов Ш.Р., Танбаев М.А. Ме'морий обидадаги уйғунлик. “Бино ва иншоотлар зилзилабардошлигининг долзарб муаммолари” // Республика илмий-амалий анжумани материаллари. Тошкент 2020
2. Ходжаева З. Ш., Исматов А. Минораларнинг конструктив схемаларининг шаклланиш босқичлари. //“Involta” Innovation Scientific Journal Vol. 2 No.4 April (2023)
3. Ўролов А.С. Ме'морий шаклларни уйғунлаштириш ва безаш. Самарқанд – 2003, 260 б.
4. Ақромов Х.А., Низомов Ш.Ш. Буюклик оддийликда, гўзаллик уйғунликда. “Жанубий орол бўйи тарихий ме'морий ёдгорликларини сақлаш муаммолари” Республика илмий-амалий конференция материаллари Хива 2008.
5. S. K. Mukhammadov, B. Bafoev., Analysis of the construction of the kalyan minaret. Jurnal “International Engineering Journal For Research & Development” Vol.5 Issue 8. 2020