

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

TOSHKENT ARXITEKTURA QURILISH INSTITUTI

Qo'lyozma huquqida

UDK_____

QOBULOV MUHAMMADZOHIR NOSIR O'G'LI
SAMARQAND SHAHRIDAGI BIBIXONIM JOM'E MASJIDI
KONSTRUKSIYASINING ENERGIYA TEJAMKORLIGI VA
MUSTAHKAMLASH YECHIMINI YARATISH

5A340201 – Bino va inshootlar qurilishi
(Energiya samarali binolarni loyihalash)

Magistr
akademik darajasini olish uchun yozilgan
dissertatsiya

Ilmiy rahbar:
t.f.n., dots. D.X.Mirbabaeva

TOSHKENT – 2016

Analysis of the structures of energy conservation and seismic stability evaluation of Bibihanyim mosque in Samarkand

Annotation

Based on an analysis of published works, engineering surveys of detailed latching damage and deformation; as well as static calculations to assess the impact of the stress strain state; field observations and calculations of dynamic characteristics of seismic impact of Bibihanyim mosque in Samarkand.

Samarqand shahridagi Bibixonim jom'e masjidi konstruksiyasining energiya tejamkorligi va mustahkamlash yechimini yaratish

Annotatsiya

Samarqand shahridagi Bibixonim jom'e masjidi konstruksiyasini kompleks ilmiy texnik reja asosida materiallar va gruntning fizik-mexanik xususiyatlarini, hamda konstruksiyaning hozirgi kundagi deformatsiyalangan holatini aniqlab, olingan xulosalardan foydalangan holda statik kuchlarga hisoblab, zo'riqish va deformatsiyalanish holatlarini aniqlash; natural sharoitda o'lgangan dinamik xarakteristikalaridan foydalanib, seysmik kuchlarga hisoblab, uni zilzilabardoshligini aniqlash; va nihoyat olingan natijalar asosida konstruksiyaning umrboqiyligini ta'minlash.

Анализ конструкций с учетом энергосбережений и оценка сейсмостойкост мечети Биби-ханым в Самарканде

Аннотация

На основе анализа опубликовонных работ, деталных инженерных обследований с фиксацией повреждений и деформаций; а также расчеты на статические воздействия по оценке напряженно деформаринного состояния; натурные исследования динамическах характеристик и расчеты на сейсмические воздействия соборной мечети Биби-ханым в Самарканде.

MUNDARIJA

SO'Z BOSHI.....	6
I-BOB. SAMARQAND SHAHRIDAGI BIBIXONIM JOM'E MASJIDI KONSTRUKSIYALARINING UMRBOQIYLIGINI TA'MINLASH.	17
1.1. Adabiyotlar sharhi va tahlili.....	17
1.2. Samarqand shahridagi "Bibixonim" jom'e masjidining.....	26
qurilish tarixi, o'rni va ahamiyati.	26
II-BOB. STATIK KUCHLAR TA'SIRIDA BIBIXONIM JOM'E MASJIDI KONSTRUKSIYALARINING ZO'RIQISH DEFORMATSIYALARI HOLATI.....	29
2.1. Masjidning konstruktiv tahlili.....	29
2.2. Masjid binosining mustahkamligini ta'mirlash maqsadida tashqi to'siq konstruksiylarining teplofizik xususiyatlarini aniqlash.	34
2.3. Masjidda qo'llanilgan arka konstruksiylarini statik kuchlar ta'siriga hisoblash.....	40
III-BOB. MASJID KONSTRUKSIYASINING DINAMIK XARAKTERISTIKALARINI NATURAL SHAROITDA O'LCHASH....	68
3.1. Bibixonim masjidining texnik holati.....	68
3.2. Masjid binosining hajm va og'irligi hisobi.....	76
3.3. Arxitektura yodgorliklarida qo'llanilgan antiseyismik tadbirlar.	77
XULOSA VA TAVSIYANOMALAR	79
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:	81
ILOVALAR.....	83

SO'Z BOSHI

Milliy tuyg'u inson uchun tabiiydir, chunki u ota-onalardan meros qilib olingan va bola o'z onasiga butun dunyoga aytgan birinchi so'zidan ifodalanadi. O'z xalqiga, uning an'analariga, tili va madaniyatiga muhabbat va hurmatini tarbiyalamasdan turib, o'z xalqini millatlarning butun jahon hamjamiyatida tenglardan biri sifatida idrok qiluvchi haqiqiy insonki, o'z vatanining jonkuyarlarini tarbiyalash mumkin emas.

Vatanparvarlik, fuqarolar yakdilligi yosh va mustaqil O'zbekiston davlati barpo etiladigan negizdir. Ayni shu narsa jamiyatni qayta o'zgartirish yo'lidagi qiyinchiliklarni yengib o'tishga, hamjamiyatlik va hamkorlikga erishishda yordam beradi.

Yaqinda xalqimiz mustaqilligimizning yigirma besh yilligini tantanali ravishda nishonlaydi. Zero, istiqlol tufayli ma'naviyatimiz buloqlari ko'z ochdi, uning shifobaxsh, zilol suvlaridan xalqimiz bahramand bo'lmoqda. Bayram tantanalari ertangi kunga ishonchli, ma'naviy yuksaklikni namayon etadi. Yetmish yil mashaqqat va mehnatda ter to'kib boqimanda nomini olgan o'zbekning, ming shukurkim istiqlol tufayli o'z don xirmoni, bag'rini to'ldirib turgan insoniyligi, yuksak ma'naviyati, faxrlansa arzigulik tarixi uning o'ziniki bo'ldi. Ulug' bobokolonlarimizning ruhini shod etganimiz sari, ma'naviyatimizning naqadar teran va keng ekanligini tobora chuqur anglamoqdamiz.

Salmoqda har biri bir asrga teng yigirma besh yilni bosib o'tdik. Uning har kuni yuksalishning bir pillapoyasi bo'ladi. Mahalliy hom ashyodan oddiygina uy jihozlari ishlab chiqarishdan, top yo'llarimizdan o'z avtomobillarimiz shamoldek ela, boshlagunga qadar bo'lgan ulkan tariximiz yaraldi. Bularning hammasi Respublikamiz hukumati olib borayotgan yo'l naqadar to'g'ri va oqilona ekanligini ko'rsatib turibdi.

Qanchalik qiyin bo'lmasin, iqtisodiy sohada ko'zlangan dastlabki maqsadlar amalga oshdi. Xalqimiz chinakam demokratiyani, ozodlik va tinchlikni his qildi.

Vatan hammaga, har bir kishi va uning orzu umidlari ro'yobga chiqishga oltin beshik ekanligini tushundi. Ana shu beshikni tebratadigon qo'llar qudratiga ishonchi va mehri ortdi. O'z ma'naviyatining egasi bo'lib maydonga chiqdi. O'zbekistonning kelajagi ana shu ma'naviyat bilan buyuk.

Xalqning manaviyati va madaniyati, uning haqiqiy tarixi va o'ziga xosligi qayta tiklanayotganligi jamiyatimizni yangilash va taraqqiy ettirish yo'lidan muvaffaqiyatli ravishda olg'a siljishda hal qiluvchi, ta'bir joiz bolsa, belgilovchi ahamiyatga ega.

Xalqimiz sarchashmalarning ko'zlari qaytadan ochilganligi, jahon madaniyati yutuqlariga zo'r hissa qo'shgan buyuk ajdodlarimizning madaniy va ma'naviy merosi teranligi va chuqurligi anglab olinganligi, har bir avlodning o'z o'tmishiga, oliyjanob milliy va diniy an'analarga hurmat bilan qarashi, ularni asrab-avaylash ruhida tarbiyalanayotganligi, ayni chog'da xozirgi zamon sivilizatsiyasi va ma'naviyati qadiryatlarini o'zlashtirish va ularga oshno bo'lish zarurligini ravshan anglab yetilganligi, mana shularning hammasi hayotbaxsh bir zamindirki, bizning yangilanish va xalqimizning milliy o'zligini anglashini oshirish, aholining siyosiy yetukligi va faolligini kuchaytirish borasidagi siyosatimiz mana shu zaminga tayanadi.

Yurakda vatan degan tuyg'u, o'zlik degan himmat bor. Bu ikki buyuklik bizni ulug' ishlarga yuklamoqda. Toki, biz yoshlar ertaga g'urur bilan shu qutlug' ishlarni bajarishda bizning ham xissamiz bor deb degulik qilsin. Deyishadiki, xalq mamlakat oldida burchlidir. Manaviyatning birinchi sharti ana shu burchni anglash. Uni dehqon ham, ishchi ham, me'mor-dizayner ham bir xil anglashi kerak.

Subhidamda ko'z ochganim shu vatan meniki, shu osmon, shu yer meniki, tuprog'ini ko'zga suray, bobolar qonini tavob aylay. Bu hurmat menga ham qaytgusidur. Men o'tkazgan niholdan avlodlar bahramand bo'lsin. Butoqlash biz bo'lib, nabiralarimiz boshini silasin. Yaproqlari shovullab ularni mardlikka, sahovatga chorlasin. Vatan yashar ekan, biz ham yashaymiz.

Zero, odamzod dunyoda ikki narsa- ona va ona vatan bilan yagonadur. Millat ham, Vatan ham sobit turishi uchun ma'naviyatimizni yanada yuksaltirishingiz shartligini bugun xalqimiz anglab yetdi.

Xalqlarning madaniy me'rosiga extiyotkorlik bilan munosabatda bo'lish, noyob tarixiy yodgorliklarni saqlash va ta'mirlash o'zbek xalqi yaratgan va milliy boyligi bo'lgan san'at asarlarini izlab topish va O'zbekistonga qaytarish bizning madaniyat va ma'naviyatimizni yanada yuksaltirish demakdur. O'z milliy tarixini yaxshi bilmasdan turib yuksak manaviyatga ega bolgan insonni tarbiyalab bo'lmaydi. Davlatimiz rahbari I.A. Karimov o'zlarining "Tarixiy xotirasiz kelajak yo'q" asarlarida ta'kidlaganlaridek: "O'zlikni anglash tarixni bilishdan boshlanadi". Shunday ekan shu o'rinda xalqimizning quyidagi hikmatli so'zlarni esga olish joiz, deb hisoblaymiz. "Moziyga qaytib, ish ko'rmoq, xayirlidir". Xa moziyga bir nazar tashlab ko'rsak uning qarida qanchadan-qancha sir sinoat yashiringanligini ko'ramiz.

Bu sir-sinoatlarini xolisona o'rganib, ularni ilmiy tahlil qilib zamondoshlarga va kelajak avlodlarga yetkazish, zamon kishisi oldidagi muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Mana shunday jumbog'u, sir-sinoatlarga boy bo'lgan tarixiy me'rosimizning nodir durdonalari bu arxitektura yodgorliklaridir. Respublikamiz o'z mustaqilligini qo'lga kiritganidan so'ng o'ziga xos rivojlanish va taraqqiyot yo'lini belgilab oldi. Bu tarixiy voqea xaqli ravishda bevosita davlatimiz prezidenti I.A.Karimov nomi bilan bog'liq. Mustaqillikda erishganligimizning dastlabki kunlaridanoq, xalq xo'jaligining, jamiyatining barcha soxalarida bir qator ijobiy samarasini ko'rsatmoqda. Bugungi kunda yoshlarimizga ko'rsatilayotgan e'tibor ayniqsa diqqatga sazovordir. Ularni chuqur bilim olishga yetuk ilmiy salohiyat egasi bo'lishga, ma'naviyati boy inson bo'lib yetishishlariga barcha shart-sharoitlar yaratib berilmoqda. Bu ishda shaxsan Prezidentimiz I.A.Karimov o'zlari alohida tashabbus ko'rsatib, otalarcha g'amxo'rlik qilmoqdadir. Bu masalalar yechimi prezidentimiz I.A.Karimovning "Bunyodkorlik - faravon hayot asosi", "Barkamol avlod-O'zbekiston taraqqiyotining poydevori", "Tarxiy xotirasiz kelajak yo'q"

asarlarida o'z tasdig'ini topgan. Boshqa sohalarda bo'lgani kabi xalqimizning tarixni o'rganish va uni yaxshi bilish, milliy manaviyatimiz va madaniyatimizni boyitish, o'zligimizni anglash, urf-odatlarimizni va milliy qadryatlarimizni qayta tiklash masalalariga ham alohida va jiddiy ahamiyat berilmoqda. Bu esa xalqimizning o'tmish tarixini. Milliy ma'naviyatimizni va qadiryatlarimiz o'zida mujassamlashtirilgan tarixiy obidalarga, arxitektura yodgorliklariga bo'lgan e'tiborni kuchaytirishni talab qiladi.

Bugungi kunda arxitektura yodgorliklariga bo'layotgan qiziqish, ularga berilayotgan e'tibor shuni ko'rsatadiki, arxitektura yodgorliklarining dunyo miqyosidagi o'rni va ahamiyati beqiyosdur. Ular o'zida juda katta ma'no kasb etadi. Dunyo xalqlari azal-azaldan milliy tarixiy obidalarga juda katta e'tibor bilan qaraganlar. Har bir inson Misr exromlari-yu, Tibbiyot ibodatxonalari, musulmon masjidiyu madrasalari, qadimgi Rim, Gretsiya tarixiy obidalarini, Xitoy devori, hamda Hindistondagi "Tojmaxal" saroyi haqda gap ketganda hayratdan yoqa ushlaymay iloji yo'q.

Arxitektura yodgorliklarida butun bir xalqning o'tmishi, tarixi, milliy ma'naviyati yashiringan.

Hozir O'zbekiston deb ataluvchi hudud, ya'ni, bizning umumjahon sivilizatsiyasi beshiklardan biri bo'lganligi hechkimga sir emaski, hozirda buni butun jahon tan olmoqda.

Vatanimiz mustaqilikka erishishi obidalarimizning jahon hamjamiyatini e'tiborni tortishi uchun keng yo'l ochib berdi. Butun jahon mamlakatimizda shunday buyuk tarixiy yodgorliklariborligini mustaqilikka erishganimzdan so'ng bildi. Hozirgi kunda butun yer yuzidan sayyohlar obidalarimizni ziyorat qilish uchun kelmoqdalar. Eng quvonarlisi tarixiy obidalarimizning aksariyat qismi Butunjahon xalqaro tashkiloti YUNESKO tasarrufiga o'tdi. Samarqand shahridagi deyarli hamma obidalar, shu jumladan, "Bibixonim" majmuasi ham shu xalqaro tashkilotning merosi sifatida tan olindi. Bu esa mamlakatimizdagi tarixiy obidalarga butunjahon hamjamiyatning ham qiziqishi tobora ortib borayotganligidan dalolat beradi.

O'zining ko'rkiyu salobatini jahonga ko'z-ko'z qilib turgan beshafqat davr sinovlaridan omon qolgan me'morchiligimizning buyuk san'at asarlari bo'lgan tarixiy obidalarimiz bizning beqiyos ma'naviy boyligimiz, iftixorimizdir. Bunchalik katta merosga bo'lgan xalq dunyoda kam topiladi. Shuning uchun jahonning sanoqli mamlakatlarigina bu borada biz bilan bellasha oladi.

Respublikamizdagi arxitektura yodgorliklari boshqa xalqlarning me'moriy obidalaridan tubdan farq qilib, o'zining maftunkor go'zalligi, har bir alohida muhim xususiyatlarga ega ekanligi, betakrorligi va bir –biriga o'xshamasligi bilan ajralib turadi.

Yurtimizdagi arxitektura yodgorliklariga boqar ekansan, beixtiyor mana shu binolarni inson qo'li bilan yaratilganligiga shubxa qilib qolasan. Chunki bu binolar o'zida mo'jizaviy manzara kasb etib turgan bu noyob binolar inson qo'li bilan yaratilgan, bunga shubxa yo'q, lekin bu o'z-o'zidan bo'lib qolganmi? Albatta yo'q. Bunday nodir san'at asarlarini yaratishda insonlar o'z boshlaridan minglab mashaqqatlarni, azob-uqubatlarni kechirdilar. Bunday binolarni barpo etish uchun davlat tengsiz kuch-qudratga, xalq esa yetuk ilmiy salohiyatga ega bo'lishi zarur. Bizning ota-bobolarimiz tarixda ana shunday kuch-qudrat va ilimiy salohiyat sohibi bo'lganlar.

Shuning natijasida mana shunday bir-biridan go'zal, noyob va takrorlanmas obidalar barpo eta oldilar va ularni bizga milliy boylik sifatida meros qilib qoldirdilar. O'zbekistondagi arxitektura yodgorliklari – inson qo'li bilan yaratilgan noyob san'at asarlari bo'lib, ular o'zida xalqning tarixini, madaniyatini, san'atini, ilm-fan sohasida erishgan yutuqlarini, ahloq-odobiylarini, falsafasini, xalqning urf-odatlarini va milliy qadriyatlarini mujassamlashtirgandir.

Arxitektura yodgorliklariga xalqning milliy boyligi sifatida qoraladi. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasining 2-bo'lim XI bob 49-moddasida quyidagi so'zlar qayd etilgan: «Fuqarolar O'zbekiston xalqining tarixiy, ma'naviy va madaniy merosini avaylab asrashga majburdirlar. Madaniyat yodgorliklari davlat muhofazasidadir.» Shunday ekan, tarixiy merosimizning

tarkibiy qismi bo'lgan arxitektura yodgorliklarini asrab avaylash Respublikamiz barcha fuqarolarining qonuniy burchidir.

Bugungi kunda bizgacha yetib kelgan arxitektura yodgorliklarini yoki ularning qoldiqlarini asrab-avaylash, saqlab qolish, mustahkamlash va qayta tiklashdan maqsad, bizga ajdodlarimizdan tarixiy meros bo'lib qolgan bu noyob binolarni, biz ham kelajak avlodlarga meros qilib qoldirishdir.

Arxitektura yodgorliklari xalqimizning o'tmish tarixidan, davlatimizning dunyo tarixida qanday mavqega ega bo'lganligidan dalolat beradi. Yurtimizdagi arxitektura yodgorliklari, ularning zangori gumbazlari, nafis peshtoqlari, rangli koshinlari va baland minoralari inson qo'li bilan yaratilgan buyuk san'at asarlari bo'lib, har birimizda faxrlanish hissini uyg'otadi. Shunday ekan kelajak avlod ham o'z ajdodlarining kim bo'lganliklaridan, qanday kuch-qudrat va ilmiy salohiyatiga ega bo'lganligidan xabardor bo'lsin. Ular ham o'z ajdodlarining bunyodkorlik sohasidagi qilgan ishlaridan bahramand bo'lsin, hamda o'z ota-bobolarining ezgu maqsadlar yo'lida amalga oshirgan ishlaridan ogoh bo'lsin va bundan faxrlansin. Ajab emas-ki, ota-bobolar ruhi pokidan ilhomlangan kelajak avlod shu kabi va bulardan ham ulug'vorroq binolarni barpo etib, xalqimizni shon-shuhratini jahonga yoysa, yanada yuksaklarga ko'tarsa.

O'rta Osiyo xalqlari azal-azaldan mehnatkash, bunyodkor xalq hisoblangan. Bu mintaqaning go'zal tabiati, qulay shart-sharoiti xalqlarni yaratuvchanlik va bunyodkorlik ruhida tarbiyalagan.

Respublikamizning qadimiy Samarqand, Buxoro, Xorazm, Shahrisabz, Toshkent, Qo'qon kabi shaharlarida qad ko'targan ulkan, ulug'vor binolar – tarixiy obidalar fikrimizning yaqqol dalilidir.

Mana shunday tarixiy obidalarimizdan biri, Samarqandagi «Bibixonim» majmuasiga kiruvchi «Bibixonim» jom'e masjidi binosidir. XIV-XV asrlarga oid yodgorliklar orasida eng yirik va nodir obidalardan biri bo'lgan.

Mavzuning dolzarbligi: Mustaqillikning dastlabki kunlaridanoq ajdodlarimiz tomonidan ko'p asrlar mobaynida yaratib kelingan g'oyat ulkan bebaho ma'naviy va madaniy merosni tiklashni davlat siyosati darajasiga ko'tarilgani nihoyatda muhim vazifa bo'lib qoldi. Tarix xotirasi, xalqning, jonajon o'lkaning, davlatimiz hududining xolis va haqqoniy tarixini tiklash va o'stirish jarayonida muhim o'rin tutadi. Ma'naviy va ruhiy tiklanish insonning yerga va boyliklarga bo'lgan munosabatlarini o'z ichiga olishi lozim.

Davlatimiz rahbari I.A.Karimov o'zlarining "Tarixiy xotirasiz kelajak yo'q" asarlarida ta'kidlaganlaridek: "O'zlikni anglash tarixni bilishdan boshlanadi". Shunday ekan shu o'rinda xalqimizning quyidagi xikmatli so'zlarini esga olish joiz, deb hisoblaymiz. "Moziyga qaytib, ish ko'rmoq, xayrlidir". Ha moziyga bir nazar tashlab ko'rsak, uning qa'rida qanchadan – qancha sir sinoat yashiringanligini ko'ramiz. Bu sir – sinoatlarni xolisona o'rganib, ularni ilmiy tahlil qilib zamondoshlarga va kelajak avlodlarga yetqazish, zamon kishisi oldidagi muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Mana shunday jumbog'u, sir – sinoatlarga boy bo'lgan tarixiy me'rosimizning nodir durdonalari bu arxitektura yodgorliklaridir.

Respublikamiz o'z mustaqilligini qo'lga kiritganidan so'ng o'ziga xos rivojlanishi va taraqqiyot yo'lini belgilab oldi. Bu tarixiy voqea xaqli ravishda bevosita davlatimiz Prezidenti I.A.Karimov nomlari bilan bog'liq. Mustaqillikka erishganimizning dastlabki kunlaridanoq, xalq xo'jaligining, jamiyatning barcha sohalarida bir qator ijobiy samarasini ko'rsatmoqda. Bugungi kunda yoshlarimizga ko'rsatilayotgan e'tibor ayniqsa diqqatga sazovordir. Ularni chuqur bilim olishga, yetuk salohiyat egasi bo'lishiga va ma'naviyati boy inson bo'lib yetishishlariga barcha shart – sharoitlar yaratib berilmoqda. Bu ishda shaxsan Prezidentimiz I.A.Karimov o'zlari alohida tashabbus ko'rsatib, otalarcha g'amxo'rlik qilmoqdalar.

Bugungi kunda arxitektura yodgorliklariga bo'layotgan qiziqish, ularga berilayotgan e'tibor shuni ko'rsatadiki, arxitektura yodgorliklarining dunyo miqyosidagi o'рни va ahamiyati beqiyosdir. Ular o'zida juda katta ma'no kasb

etadi. Dunyo xalqlari azal – azaldan milliy tarixiy obidalarga juda katta e'tibor bilan qaraganlar.

Vatanimiz mustaqillikka erishishi obidalarimizning jahon hamjamiyatini e'tiborini tortishi uchun keng yo'l ochib berdi. Butun jahon mamlakatimizda shunday buyuk tarixiy yodgorliklari borligini mustaqillikka erishganimizdan keyin bildi. Hozirgi kunda butun yer yuzidan sayyohlar obidalarimizni ziyorat qilish uchun kelmoqdalar. Eng quvonarlisi tarixiy obidalarimizning aksariyat qismi Butunjahon xalqaro tashkiloti YUNESKO tasarrufiga o'tdi. Samarqand shahridagi deyarli hamma obidalar, shu jumladan, "Bibixonim" majmuasi ham shu xalqaro tashkilotning merosi sifatida tan olindi. Bu esa mamlakatimizda tarixiy obidalarga butunjahon hamjamiyatining ham qiziqishi tobora ortib borayotganidan dalolat beradi.

O'zining ko'rki-yu salobatini jahonga ko'z – ko'z qilib turgan beshafqat davr sinovlaridan omon qolgan me'morchiligimizning buyuk san'at asarlari bo'lgan tarixiy obidalarimiz bizning beqiyos ma'naviy boyligimiz, iftixorimizdir. Bunchalik katta merosga ega bo'lgan xalq dunyoda kam topiladi. Shuning uchun ham jahonning sanoqli mamlakatlarigina bu borada biz bilan bellasha oladi.

Respublikamizdagi arxitektura yodgorliklari boshqa xalqlarining me'moriy obidalaridan tubdan farq qilib, o'zining maftunkor go'zalligi, har biri alohida muhim xususiyatlarga ega ekanligi, betakrorligi va bir – biriga o'xshamasligi bilan ajralib turadi.

O'zbekistondagi arxitektura yodgorliklari – inson qo'li bilan yaratilgan noyob san'at asarlari bo'lib, ular o'zida xalqning tarixini, madaniyatini, san'atini, ilm-fan sohasida erishgan yutuqlarini, ahloq – odobi-yu falsafasini, xalqning urf – odatlarini va milliy qadriyatlarini mujassamlashtirgandir.

Mana shunday tarixiy obidalarimizdan biri, Samarqanddagi "Bibixonim" majmuasiga kiruvchi "Bibixonim" jome'masjidi binosidir. XIV – XV asrlarga oid yodgorliklar orasida eng yirik va nodir obidalardan biri bo'lgan.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, Prezidentimiz I.A.Karimov o'zlarining "Tarixiy xotirasiz kelajak yo'q" asarlarida: "O'zlikni anglash tarixni bilishdan boshlanadi" – deb ta'kidlaganlarida naqadar haqekanlarki, hech kim tarixdan ko'z yumib chetlab o'tolmaydi. O'tmish tarixini o'zida ifodalab turgan milliy tarixiy me'rosimizning noyob durdonalari arxitektura yodgorliklari yoki ularning qoldiqlarini kelajak avlodga meros qilib qoldirish uchun, ularni texnik holatini o'rganish, mustahkamlash va qayta tiklash bugungi kun quruvchi – muhandislarining dolzarb va kechiktirib bo'lmaydigan vazifasidir.

Mavzuni o'rganilganlik darajasi: Arxiv materiallariva adabiyotlar sharhidan olingan xulosa shunday: Chor Rossiyasi O'rta Osiyoni bosib olgandan keyin, bir qancha yetuk olimlar obidalarimizni o'rganish va tahlil qilish uchun tashrif buyurishgan. Chu'nonchi professorlar **A. Semyonov, A. Kuznetsov, A.M.Kun, A.M.Bachinskiy, B.N.Zasipkin, M.F.Mauerom, M.E.Masson, G.A.Pugachenkova** va boshqalar Shahrizabz, Samarqand va Buxoro obidalarida kuzatish ishlari olib borganlar. Bu manbalarni tahlil qilishdan olingan xulosa shunday: 1880 – 2000 yilgacha katta hajmda izlanish ishlari amalga oshirilgan. Ammo bu izlanishlarning birortasida obida konstruksiyalarini tahlil qilish kompleks reja asosida olib borilmagan.

Jumladan, **A.M.Bachinskiy, A. Kuznetsov, A.M.Kunlar** "Bibixonim" jome' masjidi deformatsiya holatini tarqoq holda belgilashgan, konstruksiya zo'riqish va deformatsiyalanish holati, zamin va poydevor gruntlarining fizik-mexanik xarakteristikalarini va nihoyat biron bir konstruktiv mustahkamlash yechimlari topilmagan.Undan tashqari Respublika yetuk akademik olimlari

Y. G'ulomov, I. Mo'minov, B.A.Ahmedov, G.A.Pugachenkova, A. Asqarov, professorlar P. Zohidov, M.Q.Ahmedov, M. Bulatov, A. Uralov va boshqalar tadqiqotlarida arxeologiya, arxitektura, san'at, tarix muammolari yaxshi o'rganilgan. Konstruksiya muammolari bo'yicha esa tadqiqotlar kam. Axir obidaning umrboqiyligi, mustahkamligi va zilzilabardoshligi konstruksiya holatiga bog'liq-ku! Shunga ko'ra, 1995 yilda Toshkent arxitektura qurilish instituti, "Qurilish mexanikasi va inshootlar zilzilabardoshligi" kafedrası

professori Q.S.Abdurashidov boshchiligida mutaxassislar tomonidan uzoq yilga mo'ljallangan ilmiy texnik reja ishlab chiqilgan bo'lib, "Bibixonim" jome'masjidi va Respublikadagi boshqa obidalar ustida keng ko'lamda konstruksiyalarni umrboqiyiligini ta'minlash bo'yicha ilmiy ishlar bajarilmoqda.

Magistrlik dissertatsiyasining maqsadi:

Bibixonim jom'e masjidi konstruksiyalarini mustahkamlash va umrboqiyiligini ta'minlash konstruktiv yechimini yaratish.

Magistrlik dissertatsiyasining vazifasi:

Tadqiqot bosh maqsadidan kelib chiqib, quyidagilar dissertatsiyaning vazifalari sifatida belgilanadi:

- Samarqand shahridagi XIV asrda qurilgan Bibixonim jom'e masjidi binosining mustahkamligini ta'mirlash maqsadida tashqi to'siq konstruksiyalarini teplofizik xususiyatlarini aniqlash;
- Masjid konstruksiyalarini natural sharoitda tahlil qilib, deformatsiyalanish holatini aniqlash;
- Konstruksiya materiallari va zamin(grunt)ning fizik-mexanik xarakteristikalarini aniqlash;
- Natural sharoitda o'ta seysmik sezgir asboblar yordamida dinamik xarakteristikalarini o'lchash;
- Olingan ma'lumotlardan foydalanib, konstruksiyani statik kuchga hisoblash va zo'riqish deformatsiyalari holatini aniqlash;
- Dinamik xarakteristikalar yordamida seysmik kuchlarga hisoblab, zilzilabardoshligini aniqlash;
- Masjid konstruksiyasini umrboqiyiligini ta'minlash tadbirlarini ishlab chiqish.

Tadqiqot obyekti: Samarqand shahridagi XIV asrda qurilgan "Bibixonim" jom'e masjidi tanlab olindi.

Tadqiqot predmeti: Quruq-issiq iqlim sharoitida masjid binosini tashqi muhitdan to'suvchi konstruksiyalari (tashqi devorlar, eshik, darcha va gumbaz).

Undan tashqari asosiy yuk ko'taruvchi va uzatuvchi konstruksiyalar(poydevor, asosiy devor va arkalar).

Tadqiqot metodlari: Konstruksiyadagi issiqlik jarayonlarini modellash va hisoblash usullari. To'suvchi konstruksiyalarining hozirgi holatini vizual o'rganishning metodologik asoslari. Eksperimental, amaliy qurilish issiqlik fizikasiga doir tajriba sinovlar usullari. Va boshqa shamollatish tizimi bilan bog'liq ilmiy-texnik va texnologik usullar. Undan tashqari, natural sharoitda konstruksiyaning deformatsiyalanish holatlarini aniqlash usullari. Konstruksiya materiallari va gruntning fizik-mexanik xususiyatlarini aniqlash usullari. Konstruksiya og'irligini aniqlab, statik kuchga hisoblab, zo'riqish va deformatsiyalanish holatlarini aniqlash usullari. Natural sharoitda o'ta sezgir seysmometrik asboblarda yordamida dinamik xarakteristikalarini aniqlash usullari. Topilgan dinamik xarakteristikalaridan foydalanib zilzilabardoshlikka hisoblash usullari.

Kutilayotgan natija: manbalar tahlili; masjid konstruksiyasining deformatsiyalanish holati, ishlatilgan materiallar va gruntning fizik-mexanik xarakteristikalarini; natural sharoitda konstruksiyaning dinamik xarakteristikalarini o'ta sezgir seysmometrik asboblarda bilan o'lchash va nihoyat statik kuchga hisoblab, zo'riqish va deformatsiyalanish holatlarini aniqlash; dinamik kuchlarga hisoblab, zilzilabardoshligini aniqlash; qayd qilingan ma'lumotlar yordamida konstruksiyani mustahkamlash yechimini yaratib, uni umrboqiyatini ta'minlash.

I-BOB. SAMARQAND SHAHRIDAGI BIBIXONIM JOME' MASJIDI KONSTRUKSIYALARINING UMRBOQIYLIGINI TA'MINLASH.

1.1. Adabiyotlar sharhi va tahlili.

Mustaqillikning dastlabki kunlaridanoq ajdodlarimiz tomonidan ko'p asrlar mobaynida yaratib kelingan g'oyat ulkan bebaho ma'naviy va madaniy merosni tiklashni davlat siyosati darajasiga ko'tarilgani nihoyatda muhim vazifa bo'lib qoldi. Tarix xotirasi, xalqning, jonajon o'lkaning, davlatimiz hududining xolis va haqqoniy tarixini tiklash va o'stirish jarayonida muhim o'rin tutadi. Ma'naviy va ruhiy tiklanish insonning yerga va boyliklarga bo'lgan munosabatlarini o'z ichiga olishi lozim.

Ma'lumki, O'zbekiston dunyodagi arxitektura yodgorliklariga eng boy mamlakatlardan biri bo'lib, ularda xalqimizning o'tmishi, madaniyati, ilm-fan va taraqqiyoti, kerak bo'lsa o'sha davr ma'naviy va ma'rifiy ahvoli aks etgan. Shuning uchun bu yodgorliklarni asrash, kelajak avlodga yetqazish muhim ilmiy va xalq xo'jalik ahamiyatiga ega.

Samarqand O'rta Osiyo xalqlari me'morchilik sohasida erishgan noyob yodgorliklar shahridir. U haqli ravishda qonun muhofazasidagi O'zbekistondagi 10 ta tarixiy shaharlardan eng tarixiy yodgorliklarga boy shaharlardan biridir. Bu yerda avlod ajdodlarimiz qurgan mashhur obidalar asrlar osha hozirgacha saqlanib kelmoqda. Bu obidalarning aksariyati sohibqiron Amir Temur bobomiz irodasi bilan bunyod etilgan. Bu davrda Samarqand Sharqda turli mamlakatlardan taklif etilgan me'morlarning ijodiy imkoniyatlarini ro'yobga chiqarish maskaniga aylangan.

Samarqand – Markaziy Osiyoning qadimiy markazlaridan biri bo'lib, uning tarixiy merosi ko'plab tadqiqotchilar diqqatini o'ziga tortib kelmoqda. Samarqand shahri ko'p sonli arxeologik va me'morchilik, hamda xalq hunarmandchiligi keng tarqalgan shaharlardan biridir. Shaharning qadimiy tarixi ham muhim voqealarga boy. Samarqand qadimgi savdo markazlaridan

hisoblanib, bu yerga har xil mamlakatlardan savdo karvonlari kelgan, bu to'g'risidagi ma'lumotlar qadimiy yozma manbalarda saqlanib qolgan.

Miloddan avvalgi VII asrning 30 yillarida Samarqand orqali o'tgan **Xitoy ruhoniysi Syuan Szyanning** ma'lumotlariga qaraganda, bu shahar devori balandligi 20 metr bo'lib, uzunligi aylanasi 10 km ni tashkil etgan. Ko'hna Samarqand tadqiqotchilaridan biri **M.Pagos** fikricha ilk feodalizm davrida shahar qurilishi uch qismdan iborat bo'lgan.

Shaharning qal'a qismi shimoliy tomonda siyob arig'i bo'ylab yastangan bo'lib, 1,5 km uzunlikdagi mudofa devorlari bilan o'ralgan. Shaharning ikkinchi qismi janubroqda joylashgan bo'lib, zodagonlarning qarorgohlaridan va jamiyat binolaridan tashkil topgan. Uchinchi qismi rabot va qal'a devorlari tashqarisida joylashgan bo'lib, mudofa devorlariga ega bo'lmagan. Afrosiyobning umumiy hududi 230 gektarni tashkil etib, uning butun hududida V-VI asrlar qatlamlari tashkil etadi.

Movarounnahrda madaniy hayot davlatni boshqarish mahalliy xalq temuriylar qo'lga o'tgandagina taraqqiy etdi. XVI asrning o'rtalariga kelib sharqiy Turkiston va Movarounnahrni idora qilib turgan Chig'atoy hokimiyati yemirila boshlaydi. Shimolda jaloir va sulduz, janubda, ya'ni, Kesh(Shahrisabz) va Nahshob(Qarshi)da barlos urug'ining ko'ragon oilasi hokimiyatni o'z qo'lga oladi. Mana shu turkiy urug'dan bo'lmish Amir Temur (1336 yilda tug'ilgan) 20 yoshida Kesh hokimi sifatida tarixiy sahnaga chiqadi.1363 yilda Qunduz yonidagi jangda birinchi g'alabasini qo'lga kiritadi.Shundan so'ng shiddatli urushlar olib borib Samarqandni qo'lga kiritadi. Amir Temur Movarounnahrda hokimiyatni egallagandan keyin ko'p jangu-jadallar olib borib bir qancha mamlakatlarni bosib olishga va davlat hududini kengaytirishga muvaffaq bo'ladi. Sohibqiron Amir Temur zabt etilgan mamlakatlardan qimmatli va noyob kitoblar, mashhur olimu-fuzalolar, eng yaxshi me'mor vaustalarni va boshqa turli sohadagi salohiyatli kishilarni Movarounnahr markazi Samarqandga olib kelgan. Ular Movarounnahr va Xurosonning siyosiy, iqtisodiy hamda madaniy jihatdan yuksalishiga o'z hissalarini qo'shdilar. Sohibqiron Amir

Temur Samarqandni davlatning markazi, ya'ni, poytaxti qilib tanlab, shaharda 1371-1373 yillarda hozir ma'muriy binolar joylashgan tepalik(Tepa qo'rg'on)da o'z arkini bunyod ettiradi. Shahar devorlari va burj(minora)larini qaytadan tiklaydi va butun umri davomida shaharni obodonlashtirish, ko'chalarni ravon etish, mahobatli imoratlar qurdirish bilan shug'ullangan. Samarqandning eng gullagan davri XV asrlarga to'g'ri kelib, shahar g'oyat go'zal imoratlar, obod va fayzli maydonlari-yu, ariq va hovuzlari bilan kishini lol qoldirgan va "Samarqandi Firdavsmonand" degan nom olgan.

Ma'lumki O'rta Osiyo shaharlarida butun o'rta asrlar davomida ko'plab madrasa, masjid, maqbara, xonaqo, minora va inshootlar barpo etilgan. Shuningdek, XIV-XV asrlarda ham bu ishlar davom ettirilib, jumladan, Samarqandda Sohibqiron Amir Temur tashabbuslari bilan Bibixonim masjidi ro'parasida madrasa bunyod etilgan degan taxmin mavjud. Ba'zi tadqiqotchilar esa madrasaning alohida tarzda mavjud bo'lganligini rad etib, uni Bibixonim kompleksi tarkibida bo'lgan deb hisoblashadi. 1989-90 yillardagi Samarqand eski shahrida olib borilgan tadqiqot ishlari shuni ko'rsatadiki, haqiqatdan ham Bibixonim masjidi ro'parasida shu nomli madrasa bo'lgan ekan. Bundan tashqari uning poydevorlari asosida IX-XII asrlarga oid ikki qatlam avvalgi davrga xos imorat poydevori qoldiqlari topilgan. Bu esa Bibixonim madrasasi shunday mavjud bo'lgan Imom Vose madrasasi poydevorlari ustiga qurilgan degan mazmundagi taxminning haqiqatga yaqinligini isbotladi. Madrasaning tashqi devorining ikki burchagida minora va majmua hovlisining to'g'risida Bibixonim maqbarasi joylashgan. Bu ikki imorat (masjid va madrasa) "qo'sh turdagi" me'moriy ansamblni tashkil etadi. Bibixonim madrasasi shu nomli masjid ro'parasida, ko'chaning narigi betida joylashgan.

Endi masjidlar turiga to'xtaladigan bo'lsak, islom dinida toat-ibodatning asosiy binosi sifatida ularning juda ko'plab turlari mavjudligi e'tiborni tortadi. Bular sirasiga islom bayramlari, ya'ni, Hayit kunlari namoz o'qiladigan, odatda, shahar tashqarisida qurilgan namozgoh yoki musallo, shaharlarda juma kunlari odamlar yig'iladigan juma yoki jome' masjidlari, mahalla va qishloq masjidlari,

shuningdek ark karvonsaroy, rabot, madrasa, ziyoratgoh singari bino va qadamjolar qoshidagi masjidlar kiradi. Namozgoh va musallolar butun shahar ahlining namoz o'qishiga mo'ljallanganini ko'rish mumkin. Masjidlar haqida so'z borar ekan, shuni alohida e'tirof etish kerakki, o'rta asrlardagi shahar me'morchiligida jome'masjidlari qurilishiga alohida e'tibor qaratilgan. Bu davrga kelib Samarqand, Buxoro, Shahrisabz, Toshkent, Hirot, Mashhad va boshqa shaharlarda o'ta pishiq qilib va ulug'vor tarzda qurilgan jome' masjidlari bo'lgan.

Manbalarni tahlil qilinishicha Bibixonim masjidi qurilishi munosabati bilan Turkistonda ishlayotgan ustalar Samarqandga keltirilgan bo'linsa kerak. Ustalarning ismlari devorga terib yozilgan va eshikning bronza xalqasiga shamdan va doshqozonga terib yozilgan. Bulardan "hamkasb binokorlar" **Xo'ja Hasan Sheroziy** bilan koshinkor usta **Shams Abdul Vahob Sheroziylar**dir. Masjid binokori ehtimol Samarqandagi Go'ri Amir(1403 yil) maqbarasining hovlisiga kiraverishdagi peshtog'ida o'zining ismini koshinlarga terib yozgan **Muhammad ibn Mahmud Isfahoniy** bo'lsa kerak.

Amir Temur qurdirgan imoratlarini boshqa joyda qurilishi-ni hohlamaganligi sababli imoratlar qurilib bitirilgandan keyin ustalar sirli ravishda g'oyib bo'lgan. Shuning uchun ular haqida ma'lumotlar qoldirilmagan.

Tarixiy ma'lumotlarga qaraganda Bibixonim jome' masjidi Amir Temurning farmoni bilan 1399-1404 yillarda bunyod qilingan. Ushbu noyob masjidning qurilish jarayoni Sharofiddin Ali Yazdiyning "Zafarnoma" asarida keng yoritib berilgan.

Sharofiddin Ali Yazdiy:

XV asr muallifi **Sharofiddin Ali Yazdiy** xabariga qaraganda, hijriy 801(1399) yil ramazon oyining 4 kunida, Ohanin darvozasiga yaqin yerda, Bibixonim madrasasi muqobilida jome'masjidining qurilishi boshlandi. Bu paytga kelib, shahar aholisi va turli mamlakatlardan kelgan elchilar, sayyohlar savdogarlar soni ko'paygan edi. Turgan gapki, bunday sharoitda shahar masjidlari torliq qilib qolgandi. Buyuk sohibqiron me'mor va muhandislar

oldiga masjidning har jihatdan qulay va muhtasham bo'lishini amr etdi. Masjid qurilishiga yetakchi sarkorlar, mohir muhandisu me'morlar jalb etildi.

Amir Temur jome'masjidining Bibixonim masjidi deb atalishi XVIII-XIX asrlarda paydo bo'lgan va uning muqobilidagi madrasa nomining ko'chma ma'noda ishlatilishi bilan bog'liq.

Keyingi yillarda olib borilgan arxeologik tadqiqotlar natijasida Bibixonim madrasasining poydevorlari ochildi. Uning tarkibida somoniylar va qoraxoniylar davriga mansub g'ishtdan ishlangan poydevor qoldiqlari mavjud. Bino poydevorlari to'g'ri to'rtburchakni tashkil etadi. Fasad markazida ulkan peshtoq, ikki burchagida 2 ta minora bo'lgan. Hovlining to'g'risida madrasa kompozitsiyasiga muttasil qilib, Bibixonim maqbarasi joylashtirilgan. Bibixonim madrasasi muqaddam mavjud bo'lgan madrasa poydevorlari ustiga qurilgan.

Bibixonim me'moriy ansamblining asosiy imorati bu-so'zsiz, Amir Temurning jome' masjididir. Uning tashqi o'lchamlari 130x99 m, hovlisi esa 76x34 m.

Sharofiddin Ali Yazdiyning yozishicha, uning qurilishida 500 nafardan ortiq ustalar ishlagan. Yana 500 nafar odam Balquh tog'larida toshtaroshlik bilan shug'ullangan. 95 ta o'zaro zanjir bilan bog'langan fil tosh tashigan, masjidning 480 ta marmar ustuni bo'lgan va ular 250 ta kichik gumbazlarni ko'tarib turgan. Har bir ustun balandligi 7 gaz, yerdan shiftgacha qariyb 10 gazga (gaz – uzunlik o'lchovi, turli davr va turli imoratlarda turlicha, bu yerda Sh.E.Ratiya bo'yicha 73 sm, M.S.Bulatov bo'yicha 60.8 sm) yetgan, tashqi va ichki devor hamda toqlarining atrofi marmar kitobalar bilan bezatilgan. Asosiy qishki masjid-gumbazli maqsura 14.6x14.6 m, gumbazning tashqi diametrik 18 m va u kirish ravog'ining eniga teng. Ikki yonidagi kichik maqsura – xonaqohlar kvadrat ko'rinishda bo'lib ichkarisining tomoni 9m.ga yaqin.

Masjidning to'rt burchagida to'rtta bir yarusli minora bo'lgan. Ularning birinchi yarusining balandligi 26,5m bo'lgan. Masjid va maqsuraga kirish peshtoqlari chekkasida ham guldasta-minoralar bo'lgan. Bosh peshtoq uchta kichrayib boruvchi ravog' shaklida ishlanib, oxirgisining fasad devori to'liq marmardan ishlangan. Uning qanosi yaxlit qizg'ish marmardan qilingan va timpanning

o'rtasida qadalgan qimmatbaho toshning o'zni saqlangan bo'lgan. Biroq bu devor masjidning asosiy qismlari bilan birga 1897 yildagi zilzilada buzilib ketgan.

Zahiriddin Muhammad Bobur:

- Ma'qsura peshtoqida Qur'ondan yozilgan oyat shunchalik yirik bo'lganki, Boburning fikricha, ancha uzoq masofadan ham uni o'qish mumkin bo'lgan. Masjid hovlisi va ayvonlar sathi marmardan farsh qilingan.

1896 yilda rassom – arxitektor **Kramenka Sherbina** degan odam o'rganib chiqib, masjidpoydevorining har xil qismlarida chuqurligi har xilligini aytadi. Masjid poydevori trapetsiya shaklida hosil qilingan bo'lib, pastga tomon kichrayib ketgan. Ular xarsang toshdan qir deb ataluvchi namga chidamli qorishma bilan terilgan. Bosh peshtoq poydevori chuqurligi 6,5m gacha borgan, uning asosida qamish va jun to'shalgan. Boshqa yerlar poydevorlari turlicha 2,7m dan 4,7m gacha. Devorlar 27x27x6,5smli pishiq g'ishtdan ishlangan. Yon devorlar, minoralar va katta tekisliklar koshin bilan, uning oraliqlari va kichik shakllar koshinburush qilingan. Maqsuralar ichi naqsh bilan bezatilib, kundalni eslatuvchi bosma naqshlar qo'llanilgan.

Hovlida turgan marmar lavh Mirzo Ulug'bek buyurtmasiga binoan xalifa Usmon ko'chirtirgan, buzoq terisiga bitilgan Qur'onni Amir Temurning jome' masjidi maqsurada saqlash uchun ishlangan. U XIX asrdan keyin hovliga olib chiqilgan.

Rui Gonzales de Klavixo:

- Ispaniyaning Temur saroyidagi elchisi ritsar **Rui Gonzales de Klavixo** ajablanib xotira daftariga shunday deb yozib qoldirgan: “Bibixonim jome'masjidi o'ta mahobatli va go'zaldir. Buning qurilishida ko'p mamlakatlardan kelgan me'morlar qatnashdi.” Yana taajjulanib shunday deydi: “Temur kasal, darmonsizligidan yura olmasada, har kuni ish boshiga taxtiravonda yotgan holda kelib turar va rag'batlantirish uchun chuqurda ishlayotganlarga yaxna go'sht va tangalar tashlardi, shu bilan ularni hayron

qolarlik darajada shijoatini oshirardi. 1405 yilning qishida Amir Temurning o'zi ham vafot etdi”.

Revolyutsiyadan oldingi davr

Bibixonim jome' masjidi to'g'risidagi Yevropa manbalari 1841 yilda Rossiya elchisi xodimi sharqshunos **N.V.Xanikov** va tabiatshunos **A.I.Lemanlar** Samarqandga kelib, masjidning holatini to'liq yozganlar.

Bibixonim jome' masjidida 1000 ga yaqin talabalar diniy bilimlardan saboq olganlar va ularning har qaysisiga yiliga 100 tillo berilgan.

1867 yilda Rossiyadan kelgan maqola va ma'lumotlarda masjidning qurilishi, mahobati va go'zalligi to'g'risida keng ma'lumotlar berilgan va ulardagi fikrlarga ko'ra masjidning mahobati “Registon” maydonidagi 3 ta madrasadan kattaroq bo'lgan. Shu fikrga quyidagilar ham qo'shilgan: **N.Mayev, A.P.Fedchenko, D.L.Ivanov, A.Xoroshin, N.Ostroumov, P.S.Uvarova, M.Dostoyevskiy** va boshqalar.

1869 yilda o'simlikshunos **O.A.Fedchenkova** naqqosh **L.B.Dmitriyevlar** masjidni qiyofasini qog'ozga tushurishdi.

1871 – 1872 yillar tasvirlovchi **A.M.Kun** general gubernator F.P.Kaufman topshirig'iga binoan Bibixonim jome' masjididan foto-albomlar yaratdi.

Sovet davri

Oktyabr revolyutsiyasidan keyin 1920 yilda Samarqanddagi arxitektura yodgorliklari konstruksiyalarini tahlil qilish va qo'riqlash ishlari boshlandi. O'sha davrda Samarqandda alohida hayot tuzilib, arxitektura yodgorliklarini ta'mirlash ishlari rejalashtirildi.

M.S.Bulatov, P.Sh.Zohidov va boshqalarning ilmiy izlanishlari Amir Temur va temuriylar davri me'morchiligida handasaviy uyg'unlashtirish va me'moriy mutanosiblashtirish usullari keng qo'llanilganligini ko'rsatdi. O'sha davrda markazlashtirilgan madaniyat fanning taraqqiy etishiga olib keldi. Me'morlar yuksak saviyadagi ilmiy kishilar bo'lishgan. Ular diniy va dunyoviy bilimlarning barchasidan boxabar bo'lib, falsafa, aljabr, handasa kabi bilimlarni, ayniqsa, puxta bilishgan. Bu davrda peshtoq, bag'al, gumbaz, toq va ravoqlarning bir

necha yangi ko'rinishlari ishlab chiqilgan. Binolarning tarhu fazoviy shakllanishida juda ham turli-tuman kompozitsion vositalardan foydalanilgan. Binolarning tarhini va tarzini tuzishda murabba'(kvadrat), uning tomoni va diagonali tashkil etgan to'rtburchak, uchburchak, aylana kabi oddiy shakllardan foydalanib murakkab kompozitsiyalar tuzishgan. Gumbazlar qurilma va ko'rinishi asosiy uch turda kelib chiqqan. Birinchisi kvadrat va sal cho'zinqiragan xonalarni yopishda ravoqlar qurilmasidan kelib chiqadigan "gumbazi Balxi" turi. Bunda xonaning to'rt burchagidan g'isht bag'alsimon qilib terib kelinadi va o'rtada birlashadi.

Ikkinchi tur gumbazlar konussimon bo'lib, Hindiston va Pokistonda ular "gumbazi turkistoni" nomini olgan. Uchinchi tur gumbazlar bu shar va konusning ustma-ust joylashib birlashuvidan kelib chiqadigan, kubba shaklidagi eng ko'p tarqalganlaridir. Uning juda ham ko'plab shakl va ko'rinishlari ishlab chiqilgan. Misol tarzida Shohi Zinda majmuasini olib ko'rish mumkin. Bu yerda nechta gumbaz bo'lsa, o'shancha gumbazosti turkumlari va o'shancha turdagi gumbazning tashqi ko'rinishini ko'rish mumkin. Ularning ba'zisi qovurga'simon bo'lsa, yana biri serqirra, boshqasi esa tikroq yoki yassiroq qurilishi bilan farq qiladi. Shunday qilib, gumbazlarning balxi, sag'onapo'shi, turkistoni, kulohi, mirzoyi, shalmog'i (va boshqalar) kabi ko'plab turlari ishlab chiqilgan. Gumbaz osti inshootlari ham turlicha bo'lgan. Masalan, bag'allar, iroqi, muqarnas, ravoqlar, ikki toqning kesishuvidan kelib chiqqan lingabozi, murabba'dan to'g'ri aylanib, ko'tariluvchi charxi, aylana ustuvorligi va boshqalar. Yer-to'lalarning ustini yopishda, aytarlik gorizontal ko'rinishda bo'lgan yotiq gumbazlar qo'llanilgan.

Amir Temur va temuriylar davri me'morchiligi nafaqat o'zining yangi shaharsozlik g'oyalari, ansamblsozlik mahorati, hashamatli imoratsozligi, turli-tuman qurilmalari va naqshu pardoz vositalarining yaratilishi bilan ajralib qolmasdan, u o'zidan keyingi davr Markaziy Osiyo, Xuroson, Eron, Hindiston va boshqa yondosh davlatlar me'morchiligi taraqqiyotiga ijobiy ta'sir ko'rsatganligi bilan ham katta ahamiyat kasb etadi. Shuning uchun ham avlodlardan

avlodga meros bo'lib kelayotgan milliy boyligimizning nodir durdonalari arxitektura yodgorliklarini saqlashimiz lozim. Shu o'rinda Bibixonim jome' masjidi ham tadqiqot o'tqazishga va saqlashga loyiqdir.

Shunday qilib Rossiyalik olimlar **V.V.Martol, A.Y.Yakubskiy, M.E.Masson, V.N.Zasipkin, G.A.Pugachenkova, Sh.E.Ratiya** va boshqalar Bibixonim jome' masjidi tarixi, qurilishi, arxitekturasi va deformatsiyalanish holatlarini tahlil qildilar.

Yaqin vaqtlargacha uni restavratsiya qilish mumkin emas deb kelingan edi. Buyuk olimlarimizdan **P.Sh.Zohidov, L.Mankovskaya, L.I.Rimpel, Xerman Vashberi, M.S.Bulatov** va boshqa tadqiqotchilar tomonidan yodgorlik batafsil o'rganildi va 1967 yilda yodgorlikni qayta tiklash to'g'risidagi ishlar boshlab yuborildi. Bu yodgorlikni yana avvalgi holatiga qaytarish ishlari mamlakatimiz mustaqilligini qo'lga kiritgandan keyin jadallashtirildi.

1995 yilda Toshkent arxitektura qurilish instituti, "Qurilish mexanikasi va inshootlar zilzilabardoshligi" kafedrası hodimlari **professor Q.S.Abdurashidov** boshchiligida uzoq muddatga mo'ljallangan kompleks ilmiy-texnik reja ishlab chiqdilar. Shu rejaga asosan masjid konstruksiyasining deformatsiyalanish holatlari, ishlatilgan materiallar va zaminning fizik-mexanik xususiyatlarini o'rganish, hamda statik kuchlarga hisoblab, zo'riqish va deformatsiyalanish holatlarini aniqlash, so'ngra dinamik kuchlarga hisoblab, zilzilabardoshligini aniqlash ishlari olib borilmoqda. Bularni natijasida masjid texnik holati aniqlanib, uni umrboqiyiligini ta'minlash amallari bajariladi.

Arxiv materiallari va adabiyotlar sharhidan olingan xulosa shunday: Chor Rossiyasi O'rta Osiyoni bosib olgandan keyin, bir qancha yetuk olimlar obidalarimizni o'rganish va tahlil qilish uchun tashrif buyurishgan. Chu'nonchi professorlar **A. Semyonov, A. Kuznetsov, A.M.Kun, A.M.Bachinskiy, B.N.Zasipkin, M.F.Mauerom, M.E.Masson, G.A.Pugachenkova** va boshqalar Shahrisabz, Samarqand va Buxoro obidalarida kuzatish ishlari olib borganlar. Bu manbalarni tahlil qilishdan olingan xulosa shunday: 1880 – 2000 yilgacha katta hajmda izlanish ishlari amalga oshirilgan. Ammo bu izlanishlarning

birortasida obida konstruksiyalarini tahlil qilish kompleks reja asosida olib borilmagan. Jumladan, **A.M.Bachinskiy, A. Kuznetsov, A.M.Kunlar** “Bibixonim” jome’ masjidi deformatsiya holatini tarqoq holda belgilashgan, konstruksiya zo’riqish va deformatsiyalanish holati, zamin va poydevor gruntlarining fizik-mexanik xarakteristikalarini va nihoyat biron bir konstruktiv mustahkamlash yechimlari topilmagan.

Undan tashqari Respublika yetuk akademik olimlari **Y. G’ulomov, I. Mo’minov, B.A.Ahmedov, G.A.Pugachenkova, A. Asqarov, professorlar P. Zohidov, M.Q.Ahmedov, M. Bulatov, A. Uralov** va boshqalar tadqiqotlarida arxeologiya, arxitektura, san’at, tarix muammolari yaxshi o’rganilgan. Konstruksiya muammolari bo’yicha esa tadqiqotlar kam. Axir obidaning umrboqiyligi, mustahkamligi va zilzilabardoshligi konstruksiya holatiga bog’liq-ku! Shunga ko’ra, 1995 yilda Toshkent arxitektura qurilish instituti, “Qurilish mexanikasi va inshootlar zilzilabardoshligi” kafedrasini professori **Q.S.Abdurashidov** boshchiligidagi mutaxassislar tomonidan uzoq yilga mo’ljallangan ilmiy texnik reja ishlab chiqilgan bo’lib, “Bibixonim” jome’ masjidi va Respublikadagi boshqa obidalar ustida keng ko’lamda konstruksiyalarni umrboqiyligini ta’minlash bo’yicha ilmiy ishlar bajarilmoqda.

1.2. Samarqand shahridagi “Bibixonim” jom’e masjidining qurilish tarixi, o’rni va ahamiyati.

Registon maydonidan Shoxi zindaga boriladigan yo’lda, Toshkent ko’chasida ajoyib tarixiy me’moriy yodgorlik- Bibixonim masjidi joylashgan. Masjidning bunyod etilishi yozma manbalar va xalq rivoyatlarida Amir Temurning suyuqli xotini – Bibixonim ismi bilan baholangan. Afsonalanalardan birida shunday deyiladi: “Amir Temurni harbiy yurishga kuzatib qolgan Bibixonim eriining zafar bilan qaytib kelishiga ajoyib bir tuxfa tayyorlashga axd qiladi. U poytaxtda misli ko’rilmagan katta va muhtasham masjid qurdirmoqchi bo’ladi. Maslahat kengashiga eng yaxshi me’morlar taklif etildi. Ular bunday

qurilishga juda katta mablag' sarf etilishini o'ylab Bibixonimni bu fikrdan qaytarmoqchi bo'ladilar. Ammo Amir Temurning son-sanoqsiz xazinasiga va himmatiga umid bog'lab, qurilishni boshlab yuboradilar.

XIV asrning oxiriga kelib Samarqand Amir Temurning harbiy yurishlari natijasida kengaygan davlatning poytaxtiga aylangan edi. Amir Temurning rejalariga ko'ra Samarqand zabt etilgan davlatlarning poytaxtlarida obod va hashamatli bo'lishi kerak edi. Shaxar yangi istehkom devori bilan o'rab olindi, ichki qismida esa binokorlik ishlari avj oldi. Tor ko'chalar va zich solingan paxsa imoratlar buzilib, katta yo'llar o'tkazildi va maydonlar barpo etildi. Ularning atrofiga masjid, madrasalar, amir va amaldorlar uchun saroylar qurildi. Hammom, karvonsaroylar, bozor rastalari kabi jamoat inshootlari bunyod etildi.

Samarqand markazidan shaharning asosiy oxani darvozasigacha keng savdo ko'chasi ochildi. 1399 yilning may oyida shu darvozadan sal narigi eski masjid o'rnida yangi jam'ea masjidi qurila boshlandi va Amir Temurning Hindistonga qilgan g'olibona yurishi sharafiga tugallandi. O'rta asr shahri hayotida jam'ea masjidi muhim jamoat ahamiyatiga ega edi. Amir Temur masjid qurilganda Misr va Turkiyaga harbiy yurish qildi. Amirning katta xotini Saroymulxonim (saroyda Bibixonim nomi bilan mashxur bo'lgan) esa Amir Temur bilan raqobat qilgandek, qurilayotgan jam'ea masjidning ro'parasidan katta madrasa qurdira boshlaydi. 1404 yilning kuzida Samarqandga qaytib kelgan Amir Temur masjidining madrasaga nisbatan ko'rimsiz va asosiy peshtog'i past bo'lganligini ko'rib darg'azab bo'ladi. Shu zahotiy oq qurilish sarkorlari – Xo'ja Muahmmad Dovud va Muhammad Jeld Amirning buyrug'i bilan dorga osiladi. Temur Peshtoqni yanada kengroq va balandroq qilib qurishga buyruq beradi. Buning uchun peshtoqning poydevorini kengaytirish talab etilardi. Bu be'mani ishning shoxidi – Ispaniyaning Temur saroyidagi elchisi ritsar Ruy Gonzales de Klavixo ajablanib xotira daftariga shunday deb yozib qoldirgan: “ Temur kasal , darmonsizligidan yura olmasada, har kuni ish boshiga taxtiravonda yotgan holda kelib turar va rag'batlantirish uchun chuqurda ishlayotganlarga yaxna go'sht va

tangalar tashlardi, shu bilan ularni hayron qolarlik darajada shijoatini oshirardi. 1405 yilning qishida Amir Temurning o'zi ham vafot etdi”.

Temur tarixchilaridan G'iyosiddin Ali shunday hikoya qiladi : “ ...801 yil ramazoni sharif oyning to'rtinchi kunida (1399 yil 10 may) masjid uchun poytaxtning eng yaxshi joyi tanlandi. Mashxur ustalar va binokor-me'morlar bu ulkan imoratning loyihasini tuzdilar hamda eng sadoqatli daqiqada uning poydevorini qura boshladilar”.

XVI asr oxirida Buxoro amiri Abdullaxon II Bibixonim madrasasini yer bilan yakson qildiradi. Madrasadan masjidning ro'parasida xozirgi to'qimachilik fabrikasi yonida kichkina maqbara saqlanib qolgan. Bu yerda Bibixonim dafn qilingan bo'lsa kerak. Bibixonim masjidining esa harobalarigina saqlanib qolgan edi. Bibixonim masjidi tadqiqot o'tkazishga va saqlashga loyiqdir. Yaqin vaqtlargacha uni restavratsiya qilish mumkin emas deb kelingan edi. Buyuk olimlarimizdan P.SH.Zoxidov, L.Mankovskaya, L.I.Rempel, Herman Bashberi, M.S.Vulatov va boshqalar tadqiqotchilar tomonidan yodgorlik batafsil o'rganildi va 1967 yilda yodgorlikni qayta tiklash to'g'risidagi ishlar boshlab yuborildi. Bu yodgorlikni yana avvalgi holatiga qaytarish ishlari mamalakatimiz mustaqillikni qo'lga kiritgandan keyin jadallashtirib, hozir ta'mirlash ishlari tugallangan.

II-BOB. STATIK KUCHLAR TA'SIRIDA BIBIXONIM JOM'E MASJIDI KONSTUKSIYALARINING ZO'RIQISH DEFORMATSIYALARI HOLATI.

2.1. Masjidning konstruktiv tahlili

Masjid 1399-1404 yillarda Samarqandda Amir Temur hukmronligi davrida bunyod etilgan. Masjid bir necha inshootlardan tashkil topgan bo'lib Bibixonim madrasasi bilan katta majmuani tashkil etadi.

Bibixonim jom'e masjidi shaxarning butun bir daxasini egallagan. G'isht devor bilan o'rab olingan to'tburchak shaklidagi kompleks saxnining uzunligi 167 m, eni esa 109 m ga teng. Kompleksning har bir burchagida ko'ndalang kesimi kesik konus shakliga ega minoralar bor bo'lgan. Ulardan faqat bittasi tashqi devorning tashqarisidagi shimoliy-g'arbiy minora saqlanib qolgan. Minoraning balandligi 18,2 m ga teng. Kompleksning sharqiy qismida kirish peshtog'i, bunga qarama – qarshi tomonda g'arbda asosiy masjid binosi va shimoliy va janubiy qismida kichik masjidlar joylashgan. Masjid pozitsiyasiga ko'ra yo'l toppa-tog'ri xonaning to'rida bezatib ishlangan mexrob tomonga olib boradi. Bu mexrob hamma musulmon masjidlar uchun xos bo'lib, u shunday qurilganki, namoz oquvchi unga qaragan holda Makka tomon sajdaga bosh qoyadi. Ilgari torttala imorat ko'p ustunli ayvonlar bilan birlashgan edi. Xovliga olib chiqadigon usti gumbazli ko'pgina tosh ustundan iborat ayvon, darvoza peshtog'i va katta masjidli xovli atrofidagi ikki kichik masjidni birlashtirib turgan. Bu ko'p ustunli ayvon O'rta Osiyo uchun xoz bo'lgan arxitektura usulidir. Chunki, O'rta Osiyo hududi zilzilaviy hudud bo'lganligi uchun bu yerda zilzilalar sodir bo'lib turgan. Shu sababli, zilzilaga chidamsiz bo'lgan marmar ustunlar kamdan kam ishlatilgan. Bibixonim masjidida 400 tadan ko'proq marmar ustunlar buzilib, ko'milib ketgan. Bulardan ba'zilarigina arxeologik qazishmalar chog'ida topilgan. Topilgan ustunlar uyma naqshlar bilan bezatilganligini ko'rish mumkun. Ustun tagkurslari va mayda kosachalardan iborat muqarnasi ustun qoshi ham topilgan. Ustunlar orasi 3,6 m,

gumbazlarni ushlab turadigon g'ishtin ravoqlar ustunlarga tayanib turgan. Ustun umumiy uzunligi asosidan 4,8 m va asosdan gumbaz qulfigacha 7,1 m ni tashkil etgan. Ayvon poli marmar plitalar bilan qoplangan. Ustunning ustki diametri 45 sm va asosoniki 50 sm ga teng. Ustunlar asosi g'ishtli poydevor bilan jixozlangan bo'lib, tomonlari 1,4x1,8 m ni tashkil etadi. Masjid xovlisining sahni 63x76 m bo'lib, to'rt tomonidan bir qavatli arkalar qatori va asosiy imoratlarning ayvonlari bilan chegaralangan. Yerga marmartosh plitalar yotqizilgan. Hovli o'rtasida zinasimon lavx bo'lib, uning balandligi 60 sm ga teng. Uni gumbaz qulasa, ko'milib ketmasin degan niyatda 1875 yilda chiqarib qo'yilgan. Yozuvlarga qaraganda, lavx Mirzo Ulug'bek farmoniga binoan XV asr o'rtalarida yasalgan. Yozuvda : "...Sultoni azim oliy himmatli Hoqon Ulug'bek Quragon" – deb aytilgan joy bor. Lavx ustiga qu'ron kitobi quyib o'qish uchun yasalgan.

Masjidga kiraverishdagi birinchi imorat bu kirish peshtog'i bo'lib, u juda mahobatli qilib qurilgan. Peshtoq nima maqsadda shunday ulkan qilib qurilgan degan savol tadqiqotchilar va sayyoxlarni qiziqtrib keladi. Naxotki, faqat masjidga kirish uchun bo'lsa? Haqiqatdan ham shunday. Peshtoq kishini hayratda qoldirish, Amir temurning shuxratini oshirish, hokimyatning mustahkamligi va cheksizligi tog'risida tasavvur tug'dirish kabi g'oyaviy maqsad ko'zda tutilgan.

Bu peshtoq masjid kompleksning sharqida joylashgan bo'lib, restarvatsiyadan oldin uning balandligi 33 m bo'lgan u ta'mirlangandan o'z holiga qaytarilgan. Peshtoqning kengligi 46 m ga teng. Peshtoq o'rtasida eni 18,8 metrli kirish ravog'i bo'lib, uning devorini qalinligi 9,63 m ni tashkil etadi. Undan keyin ikkinchi ravoq yasalgan bo'lib, uning oralig'i 9,4 m va qalinligi 6,8 m ni tashkil etadi. Peshtoqning turidagi ravoqdan marmar xoshiyali eshik o'rni bor. Peshtoqning ikki chetida tsilindirsimon ikkita minora (guldasta) joylashgan. Peshtoqning mashxur qush tabaqali darvozasi " Hafta qushi" yeti xil metal qorishmasidan yasalgan. Keyinchalik darvoza yo'qolib ketgan. U Nodirshoxga ko'rsatish uchun Eronga olib ketilgan. Peshtoqning ikki tomonida yuqoriga olib

chiquvchi aylanma zinalar mavjud. U eshiklar xozir berkitilgan. Zina ilgari yuqoridagi arkali galeryaga ravoqli maydonga olib chiqqan. Bu ravoq me'moriy shakl bo'lib qolmasdan, balki undan harbiy maqsadda ham kuzatuv punkti sifatida foydalanish mumkun bo'lgan. Peshtoqning keng yuzasi ajoyib jilvali qo'shinlar, sirlangan sopollar rangbarang shakllarda bezatilgan. Bu peshtoq ta'mirlangandan keyin yana o'z holatiga qaytarilgan.

Masjidning katta binosi temur zamonasiga xos arxitektura usullari haqida chuqurroq tasavvur beradi. Katta masjidning old tomonida ham peshtoq bo'lib, o'rtasida kirish ravog'I va burchaklarida masjidning ayvonlariga olib chiquvchi zinalarga ega ikkita sakkiz qirrali guldastalardan iborat. Masjidni tomi ichki yasalgan arkalar sistemasi ustiga quyilgan ichki va barabanga tayanuvchi tashqi gumbazlardan iborat. Guldastalar ko'ndalang kesimi yuqoriga tomon torayib ketgan bo'lib u binoga yanada mahobat baxsh etgan va uning shu bilan yuksaklikka ko'tarilgani ta'kidlab o'tilgan. Peshtoq orqasidagi asosiy binoning o'zi oddiy, ammo juda hajm jihatdan salobatli bo'lgan geometrik shakllar yig'indisidan tashkil topgan. Binoning asosiy hajmi kubsimon prizma bo'lib, u rejada kvadratga yaqinlashtrilgan. Masjid rejada taxminan kvadrat shakliga ega bo'lib, g'arbiy tomoni 23,3 m, shimoliy tomoni 22,6 m, janubiy tomoni 24m ni tashkil etadi. Bu prizmaning balandligi 16,6 m ni tashkil etadi. Asosiy prizma ustidan kichkina prizma joylashtrilgan bo'lib, tomonlari 18,4x18,4 m va balandligi 5,56 m ni tashkil etadi. Bu qavat kvadrat xonani gumbazning doirali asosiga tutashtiradi. Ammo, gumbaz asosiy kirish peshtog'I tomondan ko'rinmaydi. Uni guldastalarning baland tsilindri berkitib turadi. Ichki arka sistemalari ustiga doira shaklidagi baraban konstruktsiyasi yasalgan va uning sirtiga aylanasiga uzilmasdan Qur'on oyatlari bitilgan sopol plitkalar bilan qoplangan. Baraban diametric 18m, balandligi esa 8,4 m ni tashkil etadi. Baraban ustiga birxil feruza rangdagi mozaika plitkalari bilan qoplangan tashqi gumbaz konstruktsiyasi tiklangan. Bu gumbazning havorang qoshinlari quyoshli kunda huddi ko'm ko'k osmon kabi tovlanib turadi. O'sha davr bino tom yopmasi gumbaz shaklida qilinishiga juda ko'plab sabablarni keltirish mumkun.

Birinchidan, o'sha davr binokor-ustalari iloji boricha mahalliy hom ashyodan foydalanishga harakat qilganlar. Katta oraliqdagi tomlarni yog'och to'sinlar bilan yopishning iloji yo'q edi. Aksiga olib beton va armature degan narsalar mavjud bo'magan. Buning ilojini arka sistemalarini yasash bilan baraban asosi doira shakliga keltirilgan va uning ustiga gumbaz tiklangan. Konstruktiv jihatdan bu ancha qulay usul hisoblangan. Chunki hamma konstruksiyalar faqat siqilishga ishlaydi. Ikkinchidan, gumbaz ozining maxobatlilikligi bilan binoga ko'rk bag'ishlaydi. Uchinchidan, bino ichidagi havo haroratini bir xil meyorda ushlab turishi alohida e'tiborga ega. Bino ichi yozda salqin, qishda iliq holda bo'ladi.

Bibixonim masjidining umumiy balandligi 45,6 m. Peshtoqning ta'mirlanmasdan oldingi balandligi 33,15 m va Peshtoq kirish arkasi oralig'i 17,64 m ni tashkil qilgan. Peshtoqdan o'tish yo'lining eni 5,85 m va balandligi uchburchaksimon arka qulfigacha bo'lgan masofa 12,6 m ni tashkil qiladi. Peshtoq fasadidagi ravoq qalinligi 9,95 m ni tashkil qiladi. Masjid ichki xonasi rejada kvadrat shaklda bo'lib, tomonlari 14,6x14,6 m.ga teng. Uch tomondan ichki devorlar mehroblar, bo'lib bular g'arbiy devordagi mexrob botiqligi 2,5 m ga, imom o'tiradgon mehrobdagi botiqligi ya'ni, ichkisi 0,95 m ga teng, shimoliy va janubiy tomondagi o'tish yo'li qilinib 0,81-0,85 m ga tengdur. Masjidlar ichida mehrob qilinishining asosiy uchta sababi bor. Bulardan birinchisi, xona ichi hajmini oshirgan; ikkinchisi devor hajmini kamaytirgan va nihoyat uchinchisi binoga me'moriy chiroy baxsh etib turgan. Masjid peshtog'I sirli rang-barang naqshli qoshinlar va sokol qismi marmar plitalar bilan qoplangan. Birinchi geometrik hajm ustida gumbaz asosi boshlanadigon joyda aylanasi maydon bo'lgan va bunga aylanma zinalar orqali minoralar ichidan va mehrob ikki chetidagi zina orqali chiqilgan. Bibixonim masjidi katta binosining boshqa yon tomonlari, huddi markaziy peshtoqdagidek rang-barang g'ishtli qoshin texnologiyasiga asoslanib qoplangan. Tagiga sopol g'ishtchalar yotqizilib, sirkor g'ishtchalar esa tik qilib terilgan. Fasadlarda ma'lum tartibda takrorlangan geometric naqsh zirxlarning yordamida mutanosib

jamlangan. Yozuvlar asosan qu'rondan olingan. " ...Oллоh, ollohu akbar" va shu kabi hitoblardan iborat. Masjid ichini bezatishda ishlatilgan sal to'qroq, yoqimli bo'yoqli naqshlar ganch suvoq ustiga qo'llanilgan. Butun kompleksning asosiy ashyosi bu pishiq g'isht bo'lib, o'lchamlari 27x27x6,5 sm ni tashkil qiladi. Bu g'ishtlar ganch qorishmasi yordamida terilgan. Ganch qorishmasi mustahkam va yoriqbardosh bo'lishi uchun sof ganchga g'isht va tosh kukuni qo'shilgan. Qorishma o'z mustahkamligini bir yilda olgan. Qorishma 130-150gradus da pishirib olingan. Mayda ganch kukuni yirik ganchga nisbatan tez qotgan, shuning uchun ustalar mayda ganchni ham ishlatishgan. Ba'zida unga kul va ko'mir talqoni qo'shilgan. Masjid devori ham balandligi bo'ylab 12 qator g'ishtga kamayadi. Devor qalinligi imoratning har xil qismlarida har xil. Asosiy binoda minimal devor qalinligi 3,8 m, o'rtacha qalinligi 4,5-5 m ni tashkil qiladi. Kichik masjidlarda 1,8 m dan 2,3 m oraliqda o'zgaradi. G'ishtlar orasidagi qorishma ganch qorishmasidan tashkil topgan bo'lib, unga qum va maydalangan g'isht kukuni qo'shilgan. Arxitektura yodgorliklarida devordagi qorishma butun devor hajmning 30% tashkil qilgan. Bibixonim masjidida ikki g'isht orasidagi chok, 1,2, dan 2sm ga cha o'zgarib, bino yuqorisiga tomon kamayib brogan. Bu o'zgarish ham zilzilaga qarshi choralardan biri deb bilishgan.

Masjid poydevori trapetsiya shaklida hosil qilingan bo'lib, pastga tomon kuchaytrib ketgan. Poydevor yirik harsang toshlardan ganch qorishmasi bilan terib hosil qilingan. 1896 yilda rassom-arxitektor Kramarenka-Sherbina degan odam organibb chiqip, bino poydevorining harxil qismlarda chuqurligi harxilligini aytadi. Peshtoq minoralari poydevorikonususimon bo'lib, u yer tagiga 4,5 m gacha kirib yetgan. Asosiy binoning ichki devorlarida 3,75 m gacha yetadi.

Endi kompleksning shimoliy va janubidagi kichik masjidлари ustida to'xtalamiz. Xovlining shimoliy va janubiy tomonlarida kichik masjidlar joylashgan bo'lib, bu binolar qanday maqsadda qurilganligi noma'lum, lekin ular katta masjidning kichaytrilgan nusxasining o'zginasidur. Bu binolar sirti asosiy masjid singari hashamatli bezatilmagan. Bu ikki qo'sh bino kompleksi

rejada to'rtburchak shaklida bo'lib, tomonlari 15,2x17,6 m ni tashkil etadi. Binoning hovliga qaragan tomonida peshtoq mavjud. Faqat ikki chetida guldastalar yasalmagan. Peshtoq orqasidan baraban ko'tarilib, yemeng ustidan gumbaz joylashtirilgan. Masjid ichi ganch suvoq bilan qoplangan. Kichik masjidlar peshtoxlari eni 15,2 m ga teng. Peshtoq devori o'ratsida ravoq qalinligi 3,1 m ga teng. Peshtoqlardagi ravoqlar eni 9,2 m ga teng. Ravoqda o'tish yoli qilinib, uning oralig'i 5,27 m va yopmasi yoysimon arka bilan yopilgan. Shimoliy kichik masjid peshtoq devori kelib qo'shiladigon yopiq galleriyaga xizmat qilgan. Bu ikkala kichik masjidlar ichki xonasi rejada kvadrat shaklida bo'lib, janubiy masjidda 8,6x8,6 m, shimoliy masjidda esa 8,8-8,9x8,8-8,9 m ga teng. Bu masjidlar ichki xonasida har uchala devorida mehroblar qilingan bo'lib, ular botiqligi harxil. Janubiy masjidning janubiy devorida mehrob botiqligi 2,8 m ga, sharqiy va g'arbiy devorlarda 1,9 m ga teng, Shimoliy masjidda g'arbiy va sharqiy devorlarda ikkitadan mehrob bo'lib, buning birinchisi keng va botiqligi 0,16 m, ikkinchisi tor va botiqligi 1,62 m ni tashkil qiladi. Masjidlarga yuqori tuynuklardan nur tushib yoritilib turiladi. Bu masjidlar ham sirli har xil rangdagi qoshinlar bilan bezatilgan va bu hol doimo ozaro jilolanib insonlarni oziga rom etadi.

2.2. Masjid binosining mustahkamligini ta'mirlash maqsadida tashqi to'siq konstruksiyalarining teplofizik xususiyatlarini aniqlash.

Me'moriy obidalarni yangi ehtiyojlarga moslashtirishda ularda ishlaydigan odamlarga qulay sharoitlar yaratib berish, obidalarning qimmatbaho boyliklari va qurilmalarining yaxshi saqlanishini ta'minlash maqsadida obidani tegishli texnik va muhandislik jihozlari bilan jihozlash talab etiladi. Odatda bunday jihozlari tarixiy obidalarda oldindan bo'lmaydi, bo'lsa ham talabga javob bermaydi, shu sababdan ularni yangidan loyihalash zarur bo'ladi.

Muhandislik jihozlarining turi va hajmi obidani qanday maqsadda foydalanishga va unda havo harorati va namligini, havo almashuvini, yorug'likni zamonaviy

talablar doirasida belgilashga bog'liq bo'ladi. Bunda esa o'z navbatida obida interyerining ko'lamini, undagi naqsh va bezaklar, bino qurilish ashyolarining hamda qurilmalarning turi va holatlarini ham e'tiborga olish zarur bo'ladi. Faqat shundagina obida xonalaridagi havo almashinuvini talab doirasida hisoblab chiqish mumkin. Ma'lumki, ko'pincha tarixiy yodgorliklarda tashqi devorlarning qalinligi pastdan balandga ko'tarilgan sar qisqarib boradi. Masalan, maqbara va xonaqohlar qismi, ya'ni gumbaz osti gardishida 30-80 santimetrni tashkil qiladi. Bu esa bino ichidagi havo haroratining balandlik bo'ylab turlicha bo'lishiga va havo almashuviga ta'sir qiladi. Obidaning issiqlik ta'minotini loyihalash va uni muhandisona jihozlashda ana ulardagi ayrim xonalar va zallar yuzasining miqdori o'sha xona yoki zalning balandligiga nisbatan ancha kichik bo'ladi va demakki, havo aylanishi balandlik bo'ylab har xil bo'ladi. Xonadagi havo almashishi va issiqlik ta'minotini loyihalashda hamda shamollatish va isitish jihozlarining o'rnini aniqlashda ana shu vaziyatlar ham e'tiborga olinadi.

Obidada uning vazifasi va eksplatatsiyasiga mos mikroiklimni yaratishdan maqsad eng avvalo bino qurilmalari va naqshu-nigorlarini yaxshi saqlashdan iboratdir. Ana shu maqsaddan kelib chiqqan holda binoda shunday mikroiklim yaratilishi kerakki, toki qurilmalarning ichki qismlariga namlik tushmasin. Agar obidani tabiiy shamollatishda va havosini almashtirishda ichki qurilmalar va naqshlarga namlik tushishi kutilmasa mikroiklimni yaratishda muhandislik jihozlariga zarurat tug'ilmaydi(havo harorati va namligini nazorat qilib turuvchi asboblardan tashqari). Xonalardagi havo haroratini va issiqlikni ta'minlashda shunga e'tibor berish zarurki, toki ichki konstruksiyalarga namlik tufayli kondensat tushmasin. An'anaviy isitish tarmog'ini yaratishda esa me'yordagi miqdorlar parametrik, ya'ni ichki havoning harorati $T_q 18^{\circ}\text{C}$, doimiy namligi $f_q 55\%$ bo'lishini ta'minlash zarur. Bu esa odatda tashqi havoning parametrlariga bog'liqdir.

Ko'rib turibmizki, obidada qulay havo rejimining parametrlarini ta'minlashimiz uchun ma'lum turdagi va miqdordagi texnik tizim va vositalarni

qo'llashimiz zarur bo'ladi. Bu esa o'z navbatida bino interyerlariga va qurilmalariga qo'shimcha suniy jihozlar o'rnatilishini talab qiladi. Shuning uchun ham obidani biron-bir yangi vazifaga moslashtirishdan oldin bu vazifaga mos keluvchi mikroiklimning yaratilishi zarurligini va buning kelajakda yaxshi saqlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatmasligini o'ylashimiz lozim bo'ladi.

Me'moriy yodgorliklarda ichki havo parametrlarini ta'minlashning texnik tizimini loyihalashning o'ziga xos xususiyatlaridan yana biri shuki, tarixiy obida konstruksiyalari va qurilish ashyolari odatda massiv bo'lib, ularning issiqlikka chidamligi va namlik rejimi yangi qurilgan binolardan tubdan farq qiladi. Tarixiy obidalarda odatda qo'shimcha yordamchi texnik xonalar bo'lmaydi, devorlarining qalinligi, gumbazlar, ulardagi naqsh va bezaklar esa texnik jihozlar o'rnatishga halaqit beradi. Shuning uchun ham bunday obidalarga isitish va shamollatish jihozlarini loyihalash va o'rnatishda ulardagi mavjud har bir imkoniyatdan: tuynuk, o'choq, pechka, kovak va teshiklardan to'laroq foydalanishga to'g'ri keladi. Ulardan zamonaviy texnik jihozlarni o'rnatish va o'tkazishda unumli foydalanish uchun loyiha ishlarini boshlashdan oldin obidani joyida o'rganib chiqish lozim. Arxitektor-ta'mirlash loyihasining muallifi binoga o'rnatiladigan muhandislik jihozlarining turlari va hajmini (ayniqsa, yoritish va isitish jihozlarini) tanlashdan ularni yetkazish va o'rnatish joylarini aniqlashda shaxsan o'zi qatnashishi maqsadga muvofiqdir.

Tarixiy obidaga o'rnatiladigan har qanday muhandislik jihozi o'zining tashqi ko'rinishi bilan obidaning interyeriga mos tushishi, uning konstruksiyalari bilan uyg'unlashib ketishi zarur. Zamonaviy amaliyotda qo'llanayotgan isitish tarmog'i me'moriy obidalarda turli xil isitish vositalaridan foydalanadi. Bulardan eng ko'p qo'llanilayotgani bu issiq suv yordamidagi markazlashgan isitish tarmog'i yoki organik yoqilg'ilar (ko'mir, gaz, mazut)da yoki elektrodda ishlaydigan mahalliy isitish qurilmalaridir. Suvdan tashqari xonalarni isitishda issiq xavodan hamda elektr energiyasidan ham foydalanish mumkin.

Obidalarni issiq suv yordamida isitishda bir yoki ikki quvurli pastdan uzatuvchi gorizontal isitish tarmog'i keng qo'llaniladi. Bu sxemaning qulayligi

unda oraliq, yopmalarini teshib o'tadigan stoyaklar sonining kamligi va pastdan uzatuvchi magistral quvurning interyerda ko'rinmasligidir. Magistral quvurni iloji boricha polga yoki pol osti kanaliga ko'rinmaydigan tarzda joylashtirish maqsadga muvofiqdir.

Suv isitish asbobi tarzida ko'proq; silliq yuzali va qobirg'ali radiatorlar va konvektorlardan foydalaniladi. Ayrim hollarda isitish shkaflari deb ataluvchi turli qurilmasi (suvlik va elektrik) asboblari qo'llaniladi. Bunday asboblari yirik hajmli devoriy suvratlarga ega bo'lgan obidalarini isitishda keng foydalaniladi. Bunday obidalarda, shuningdek "panelli-nurli" isitish tarmog'i ham qo'llaniladi. Bunda isitish elementlari pol ichiga joylashtiriladi. Agar bordiyu obidada eski pechkalar yoki o'choqlar mavjud bo'lsa, zamonaviy isitish asboblari ko'rinib turmaslik va ortiqcha joy egallamasliklari uchun o'shalar ichiga joylashtiriladi.

Obidalaridagi havo haroratidan tashqari namlik rejimi ham nazorat ostiga olinishi zarur. Chunki yuqorida ta'kidlaganimizdek obida devorlari va qurilmalarining ichki yuzasida namlanish ro'y bermasligi kerak. Buning uchun har bir xonaga tegishli nazorat asboblari o'rnatiladi. Barotermogigrometr, termograf, gigrograflar shunday asboblardir.

Obidalarini havo yordamida isitish uslubi qadimda ham qo'llanib kelingan. Masalan, Markaziy Osiyo va turk hammomlari pol ostidan issiq havo yuborilib isitilgan va bu uslub tarixiy hammomlarda hozir ham qolgan. Ta'mir etilayotgan tarixiy hammomlarda ana shu uslubni saqlab qolish yoki undan unumli foydalanish chorasini ko'rish zarur; havo orqali isitish tarmog'i mahalliy va markazlashgan, kanalsiz va kanalli bo'lishi mumkin. Kanalsiz tarmoqda t_1 haroratli ichki havo kaloriferda t_2 haroratgacha isitiladi va ventilyator yordamida xonaga haydaladi. Bunda kalorifer xona ichiga o'rnatiladi, ayrim hollardagina ular obidaning eski o'choqlari yoki kaminlari ichiga joylashtirilishi mumkin.

Kanalli tarmoqda kaloriferda isitilgan havo maxsus kanal yordamida xonalarga haydaladi va bir tekis tarqaladi. Kaloriferlar isitish kamerasida tarmoqni boshqarish va nazorat qilish asboblari hamda signalizatsiya uskunalari

bilan birga qo'shib joylashtiriladi. Issiq havo kanallari odatda pol ostidan o'tkaziladi, ayrim hollarda ularni o'rnatishda obidadagi eski mavjud isitish tarmoqlaridan foydalaniladi.

Kanalning havo tarqatuvchi panjalarining sonini oshirish issiq xavoning xonalarga tarqalish tezligini kamaytiradi, bu esa devoriy naqshli yoki bezakli obidalar uchun o'ta muhim hisoblanadi. Havoning kanaldan chiqish tezligi xonada issiqlikning tekis tarqalishini va sirkulatsiyani ta'minlashi zarur. Havo haroratini zarur darajada saqlab turish kaloriferning seksiyalaridan qanchasini o'chirib yoki ishlatib qo'yishga bog'liqdir. Havodagi namlik rejimini boshqarish esa ho'llash uskunalari yordamida bajariladi. Bu uskunalar havo tarqatuvchi kanallarning havoni xonalarga uzatish panjalari qoshida o'rnatiladi.

Obidalarni isitishda elektr manbalaridan foydalanish ancha keng tarqalgan bo'lib, u arzon, uni istalgan joyga va ortiqcha kanallarsiz o'rnatish mumkin. Eng muhimi elektr isitgichlardan foydalanganda, issiqlik rejimni osonlikcha va xohlagancha tartibda saqlash va nazorat qilish mumkin.

Elektr energiyasi ko'pincha elektr qozonini isitishda, ayrim hollarda esa to'g'ridan-to'g'ri elektr energiyasini issiqlikka ayrim hollarda esa to'g'ridan-to'g'ri elektr energiyasini issiqlikka aylantirishda foydalaniladi. Bunda isitish asboblari o'rnida radiator tipidagi turli xil zamonaviy elektr isitgichlar mo'jaz elektropchalar qo'llaniladi. Ular ham odatda suvli radiatorlar kabi tashqi devor derazalari ostida joylashtiriladi. Ko'pincha TEN tipidagi elektr isitgichlar qo'llanilib, ular maxsus metal isitgich shkafga yoki obidadagi mavjud eski pechkalar ichiga joylashtiriladi. Elektr isitish asboblaridan yodgorlikda qo'shimcha isitish manbai tarzida ham foydalanish mumkin. Bu maqsadda qo'llaniladigan chiroyli va mo'jaz zamonaviy isitish asboblari mavjud.

Kondensionerlash – bu xonadagi haroratni, nisbiy namlikni, havo bosimi va tozaligini maromida saqlab turishga va shu yo'l bilan undagi mikroiklimni yaxshilashga xizmat qiluvchi qurilmadir. Shu sababli aksariyat kondensionerlar qishgi rejimga emas, balki yozgi davrga mo'ljallangan.

Ventilyatsiya qurilmalari xonadagi havoni almashtirish, tozalab turish va tegishli sanitariya-gigienik sharoitlarni yaratishga xizmat qiladi. Biroq, tarixiy obidalarni ta'mir etishda asosiy e'tibor ularning konstruksiyalarini, ichki naqsh va bezaklarini yaxshi saqlashga qaratiladi. Ventilyatsiya tarmoqlari bunda aynan obidaga ma'qul bo'lgan harorat va namlik rejimni ta'minlashga xizmat qiladi. Ventilyatsiya qurilmalarining soni va quviti obidaning qanday vazifaga moslashtirilishiga bog'liq. Umuman olganda tarixiy obidalarda ventilyatsiya qurilmalari to'liq hajmda kamdan-kam qo'llaniladi. Ta'mirlash amaliyotida ko'pincha xonalarni shamollatishning muayyan muhit uchun mo'ljallangan xususiy tarmog'i qo'llaniladi. Bunday holatda shamollatish asboblarining soni qisman oshsada, biroq konstruksiyalarni teshib turli xil quvurlar o'tkazishga chek qo'yiladi. Tarixiy obidalarda ko'pincha bir yoqlama ventilyatsiya, ya'ni havoni tortish bilan cheklanib, xonaga havoning kirishini esa deraza va eshik tirqishlari orqali ta'minlanadi.

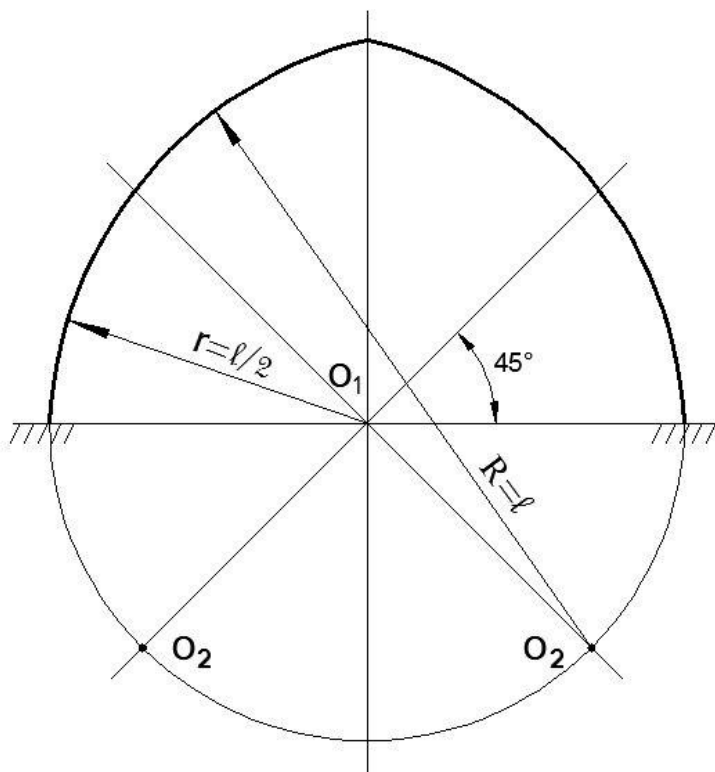
Iloji boricha me'moriy yodgorliklarda ventilyatsiya tarmog'lari tarzida obidadagi mavjud eski havo kanallari, kamin va o'choq quvurlariga o'xshash qurilmalardan foydalanish zarur. Agar binoda bunday qurilmalar bo'lmasa, havoni tortish shaxtasi xona ichida loyihalanib uning quvuri binoning tomiga chiqariladi. Me'moriy yodgorliklarda ventilyatsiya ko'pincha tabiiy ravishda amalga oshirilib maxsus ventilyatsiya tarmoqlari loyihalanmaydi.

Masjid inshootlarida tabiiy ventilyatsiyani ta'minlash maqsadida gumbaz ostidagi gardish derazalari yoki tom osti teshiklariga avtomat klapan-xlopushkalar o'rnatiladi. Klapan ikki xil jalyuza panjarasiga ega: tashqi ko'chmas (tashqi havoning xonaga kirishini to'suvchi) va ichki qo'zg'aluvchi (yuqoriga ko'tarilayotgan havo oqimining bosimi bilan ochiluvchi va ortiqcha havoni chiqarib yuboruvchi). Bu klapanlar odatda tashqi derazalarga o'rnatilib shamol ta'sirini hisobga olib ishlaydi. Agar binoda havo yordamida isitish tarmog'i qo'llanilsa ventilyatsiya u bilan birga qo'shib hisoblanadi.

2.3.Masjidda qo'llanilgan arka konstruksiyalarini statik kuchlar ta'siriga hisoblash.

Masjidning asosiy kirish peshtog'i arka konstruksiyasining geometrik hosil qilinishi quyidagicha:

Yuqorida aytib o'tilganidek masjidda qo'llanilgan hamma arka konstruksiyalarini geometrik hosil qilinishi bir xil, ya'ni uning bir qismi arka markazidagi O_1 nuqtadan arka prolyotini yarimiga teng radiusda 45° gacha quriladi. Ikkinchi qismi esa birinchi qismini chegaralovchi og'ma chiziqni yuqoridagi radiusni quyi tomonidan kesishishidan hosil bo'lgan O_2 nuqtalardan hosil qilinadi. Bu nuqtadan arkani hosil qiluvchi radius uning prolyotiga teng bo'ladi. (2.3.1-rasm).

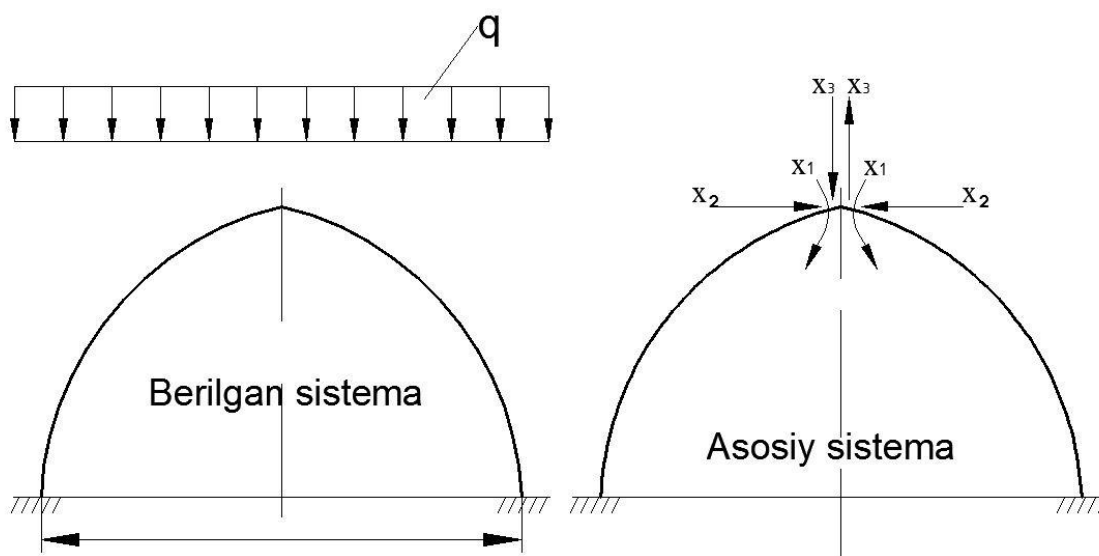


2.3.1-rasm. Arka konstruksiyasining geometrik hosil qilinishi.

Arkani statik kuchlarga hisoblashda uning hisob sxemasini tayanchlari biki mahkamlangan sharnirsiz arka sifatida tanlash mumkin. Bunday sistemalarni hisoblash “Qurilish mexanikasi” kursida ko'rib chiqiladi. Ko'pincha bunday

sistemalar ularning elastik markazini aniqlab biki konsol kiritish orqali hisoblanadi. Lekin bizning sistemada bu usuldan foydalanish ancha murakkab, chunki arkaning o'qi ikkita nuqtadan hosil qilinadi. O'qni chizuvchi tenglamalar soni ham ikkita bo'lib, ular uchun umumiy elastik markazni aniqlash ancha murakkab. Shuning uchun boshqa taqribiy usuldan, ya'ni arka o'qini arkasimon rama ko'rinishiga keltirib hisoblash usulidan foydalanamiz.

Masjiddagi arka konstruksiyalarini geometrik o'lchamlari har xil bo'lganligi uchun hisob sxemasi, ya'ni arkaning prolyotini ℓ deb olamiz. Uning balandligi esa sistemaning geometrik yasalishidan kelib chiqadi. Sistemani butun uzunligi bo'yicha tekis tarqalgan "q" kuchi bilan yuklaymiz va hisob ishlarini kuch usulida olib boramiz. (2.3.2-rasm)



2.3.2-rasm. Arka konstruksiyasining I variant uchun berilgan va asosiy sistemalari.

Sistemaning statik noaniqlik darajasi:

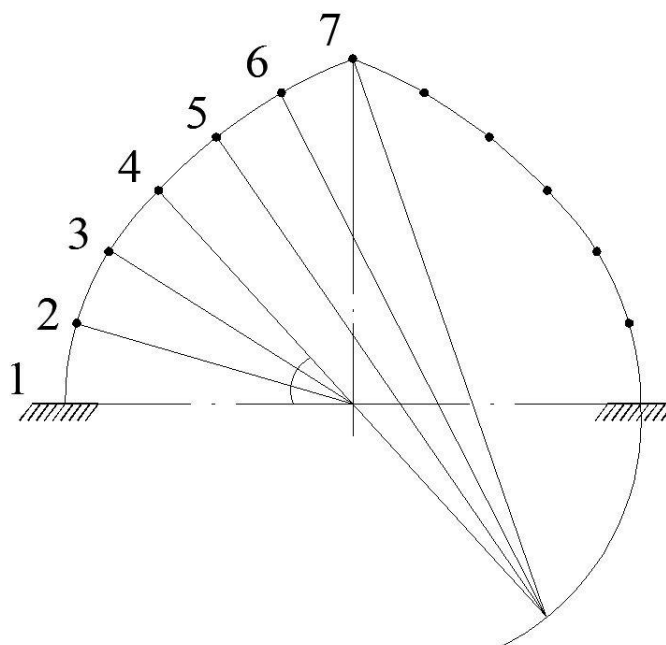
$$n = c_T - 3 = 6 - 3 = 3$$

Demak sistema uch marotaba noaniq, bunga ko'ra kanonik tenglamaning soni ham uchta bo'lib, sistemaning o'zi simmetrik va unga qo'yilgan tashqi kuchning ham simmetrikligidan asosiy sistemadagi nosimmetrik noma'lum $x_3=0$ bo'ladi va kanonik tenglama ham soddalashadi.

Asosiy sistemani arkani qulfidan kesib tanlaymiz. Yuqoridagi soddalashtirishlarni hisobga olsak kanonik tenglamaning umumiy ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$\begin{cases} \delta_{11}x_1 + \delta_{12}x_2 + \Delta_{1p} = 0 \\ \delta_{21}x_1 + \delta_{22}x_2 + \Delta_{2p} = 0 \end{cases}$$

Hisob ishlarini olib borish uchun arkaning chap qanotida 7 ta harakterli nuqtalarni tanlab olamiz. Nuqtalar oralig'ini to'g'ri chiziq bilan birlashtirib arkasimon rama ko'rinishiga keltiramiz. Nuqtalarning birinchisi uning tayanchida, 7-nuqta esa arka qulfida joylashadi (2.3.3-rasm).



2.3.3-rasm. Arka konstruksiyasining asosiy sistemasining nuqtalarga bo'linishi.

Nuqtalar oralig'i ya'ni uchastkalarining uzunliklarini bir xildaligini ta'minlash hisob ishlarini aniqlashtiradi. Arka birinchi qismini teng oraliqlarga bo'lish uchun shu joydagi α burchakdan foydalanish mumkin. Ikkinchi qismda esa shakldagi β burchakni topib olishni talab qiladi. Buning uchun 4 va 7 nuqtalarni koordinatalarini aniqlaymiz.

$$x_4 = \ell / 2 * \cos 45^\circ = 70,71 * 10^{-2} \ell ;$$

$$y_4 = \ell / 2 * \sin 45^0 = 70,71 * 10^{-2} \ell.$$

7-nuqtani koordinatalarini arkaning ikkinchi markaziga nisbatan ℓ radiusda chiziluvchi aylana tenglamasidan aniqlaymiz.

$$x^2 + y^2 = R^2 \Rightarrow y = \sqrt{R^2 - x^2} : \{x = -35,355 * 10^{-2} \ell\}$$

$$y_7 = \sqrt{R^2 - x^2} = \sqrt{\ell^2 - (-35,355 * 10^{-2} \ell)^2} = 93,542 * 10^{-2} \ell$$

$$O_1 \text{ ga nisbatan } y_7 = 93,542 * 10^{-2} \ell - 35,355 * 10^{-2} \ell = 58,187 * 10^{-2} \ell.$$

4 va 7 nuqtalar oralig'idagi masofalarni ikki nuqta oralig'idagi masofani toppish formulasidan foydalangan holda aniqlaymiz.

$$x_4 = -70,71 * 10^{-2} \ell; \quad x_7 = -35,355 * 10^{-2} \ell$$

$$y_4 = 70,71 * 10^{-2} \ell; \quad y_7 = 93,542 * 10^{-2} \ell$$

$$\ell = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} :$$

$$\ell_{47} = \sqrt{(-70,71 * 10^{-2} \ell + 35,355 * 10^{-2} \ell)^2 + (70,71 * 10^{-2} \ell - 93,542 * 10^{-2} \ell)^2} = 42,086 * 10^{-2} \ell$$

4,7,0₂ uchburchakdan foydalanib β burchakni aniqlaymiz.

Uchburchakni yuzi Geron formulasiga asosan

$$S = \sqrt{P(P-a) * (P-b) * (P-c)} = \left\{ P = \frac{a+b+c}{2} \right\} = \left\{ \frac{\ell + \ell + 42,086 * 10^{-2} \ell}{2} \right\} =$$

$$\{121,043 * 10^{-2} \ell\} = \sqrt{121,043 * 10^{-2} \ell * 121,043 * 10^{-2} \ell * 121,043 * 10^{-2} \ell * 78,957 * 10^{-2} \ell} = 2057,182 * 10^{-2} \ell;$$

Uchburchakning 4-nuqtasidagi γ burchakka nisbatan yuzi

$$S = \frac{1}{2} \ell * 42,086 * 10^{-2} \ell * \sin \gamma \Rightarrow$$

$$\sin \gamma = \frac{2S}{4208,6 * 10^{-4} \ell^2} = \frac{2 * 2057,182 * 10^{-4} \ell^2}{4208,6 * 10^{-4} \ell^2} = 0,9776$$

$$\text{Bundan } \gamma = \arcsin(0,9776) = 77^0 51^1$$

$$\beta \text{ burchak esa } \beta = 180^0 - 2\gamma = 180^0 - 2 * 77^0 51^1 = 24^0 18^1.$$

Uchburchakni 4-7 tomonlarini teng uch bo'lakka bo'lish uchun β burchakni 3ga bo'lamiz.

$$\beta^1 = \frac{\beta}{3} = \frac{24^0 18^1}{3} = 8^0 6^1$$

Arkaning chap qanotidagi hamma nuqtalarning koordinatalarini O_1 ga nisbatan aniqlaymiz.

$$x_1 = -50 * 10^{-2} \ell$$

$$x_2 = -50 * 10^{-2} \ell * \cos 15^0 = -48,295 * 10^{-2} \ell$$

$$x_3 = -50 * 10^{-2} \ell * \cos 30^0 = -43,3 * 10^{-2} \ell$$

$$x_4 = -50 * 10^{-2} \ell * \cos 45^0 = -38,355 * 10^{-2} \ell$$

$$x_5 = -\ell * \cos 53^0 6^1 + 35,355 * 10^{-2} \ell = -24,685 * 10^{-2} \ell$$

$$x_6 = -\ell * \cos 61^0 12^1 + 35,355 * 10^{-2} \ell = -12,825 * 10^{-2} \ell$$

$$x_7 = -\ell * \cos 69^0 18^1 + 35,355 * 10^{-2} \ell = 0.$$

$$y_1 = 0$$

$$y_2 = 50 * 10^{-2} \ell * \sin 15^0 = 12,94 * 10^{-2} \ell$$

$$y_3 = 50 * 10^{-2} \ell * \sin 30^0 = 25 * 10^{-2} \ell$$

$$y_4 = 50 * 10^{-2} \ell * \sin 45^0 = 35,355 * 10^{-2} \ell$$

$$y_5 = \ell * \sin 53^0 6^1 - 35,355 * 10^{-2} \ell = 44,615 * 10^{-2} \ell$$

$$y_6 = \ell * \sin 61^0 12^1 - 35,355 * 10^{-2} \ell = 52,275 * 10^{-2} \ell$$

$$y_7 = \ell * \sin 69^0 18^1 - 35,355 * 10^{-2} \ell = 58,187 * 10^{-2} \ell.$$

Nuqtalarning koordinatalaridan foydalanib uchastkalarining uzunliklarini aniqlaymiz. Hisob ishlarini osonlashtirish uchun $\ell = 100\ell^1$ deb olamiz.

Olingan natijada yana ℓ ga qaytamiz.

$$\ell_{12} = \sqrt{(50\ell^1 - 48,295\ell^1)^2 + (0 - 12,94\ell^1)^2} = 13,052\ell^1 = 13,052 * 10^{-2} \ell$$

$$\ell_{23} = \sqrt{(48,295\ell^1 - 42,3\ell^1)^2 + (12,94 - 25\ell^1)^2} = 13,052\ell^1 = 13,052 * 10^{-2} \ell$$

$$\ell_{34} = \sqrt{(43,3\ell^1 - 35,355\ell^1)^2 + (25 - 35,355\ell^1)^2} = 13,052\ell^1 = 13,052 * 10^{-2} \ell$$

$$\ell_{45} = \sqrt{(35,355\ell^1 - 24,685\ell^1)^2 + (35,355 - 44,615\ell^1)^2} = 14,12\ell^1 = 14,12 * 10^{-2} \ell$$

$$\ell_{56} = \sqrt{(24,685\ell^1 - 12,825\ell^1)^2 + (44,615\ell^1 - 52,275\ell^1)^2} = 14,12\ell^1 = 14,12 * 10^{-2} \ell$$

$$\ell_{67} = \sqrt{(12,825\ell^1 - 0)^2 + (52,275\ell^1 - 58,187\ell^1)^2} = 14,12\ell^1 = 14,12 * 10^{-2} \ell$$

Nuqtalarning koordinatalari va ular oralig'idagi masofalardan foydalanib ularning trigonometrik qiymatlarini aniqlaymiz.

$$\sin \alpha_1 = \frac{12,940\ell}{13,092\ell} = 0,9914; \cos \alpha_1 = \frac{1,705\ell}{13,052\ell} = 0,1306$$

$$\sin \alpha_2 = \frac{12,060\ell}{13,092\ell} = 0,9240; \cos \alpha_2 = \frac{4,995\ell}{13,052\ell} = 0,3827$$

$$\sin \alpha_3 = \frac{10,355\ell}{13,092\ell} = 0,7934; \cos \alpha_3 = \frac{7,945\ell}{13,052\ell} = 0,6087$$

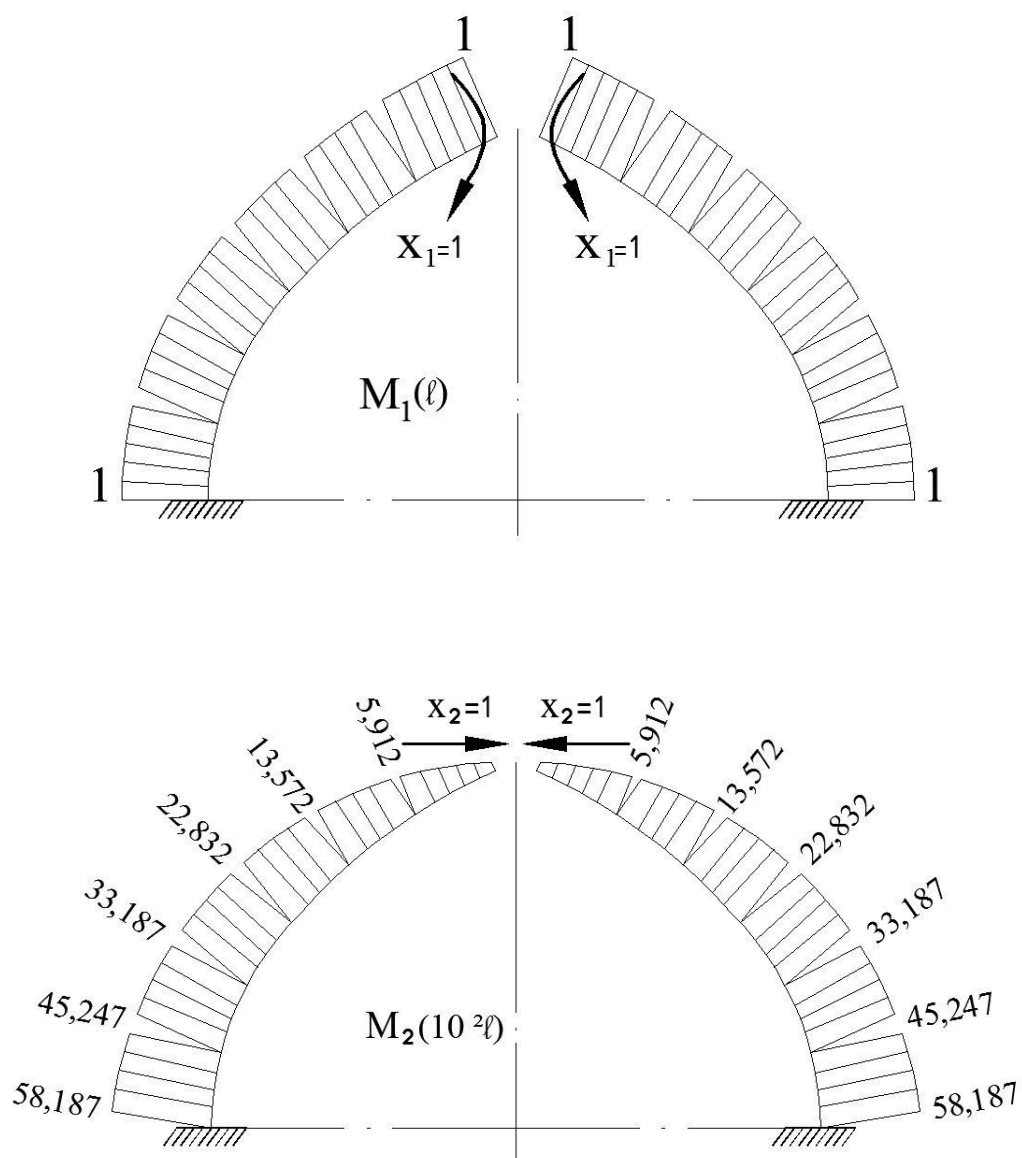
$$\sin \alpha_4 = \frac{9,260\ell}{14,120\ell} = 0,6558; \cos \alpha_4 = \frac{10,670\ell}{14,120\ell} = 0,7557$$

$$\sin \alpha_5 = \frac{7,660\ell}{14,120\ell} = 0,5425; \cos \alpha_5 = \frac{11,860\ell}{14,120\ell} = 0,8399$$

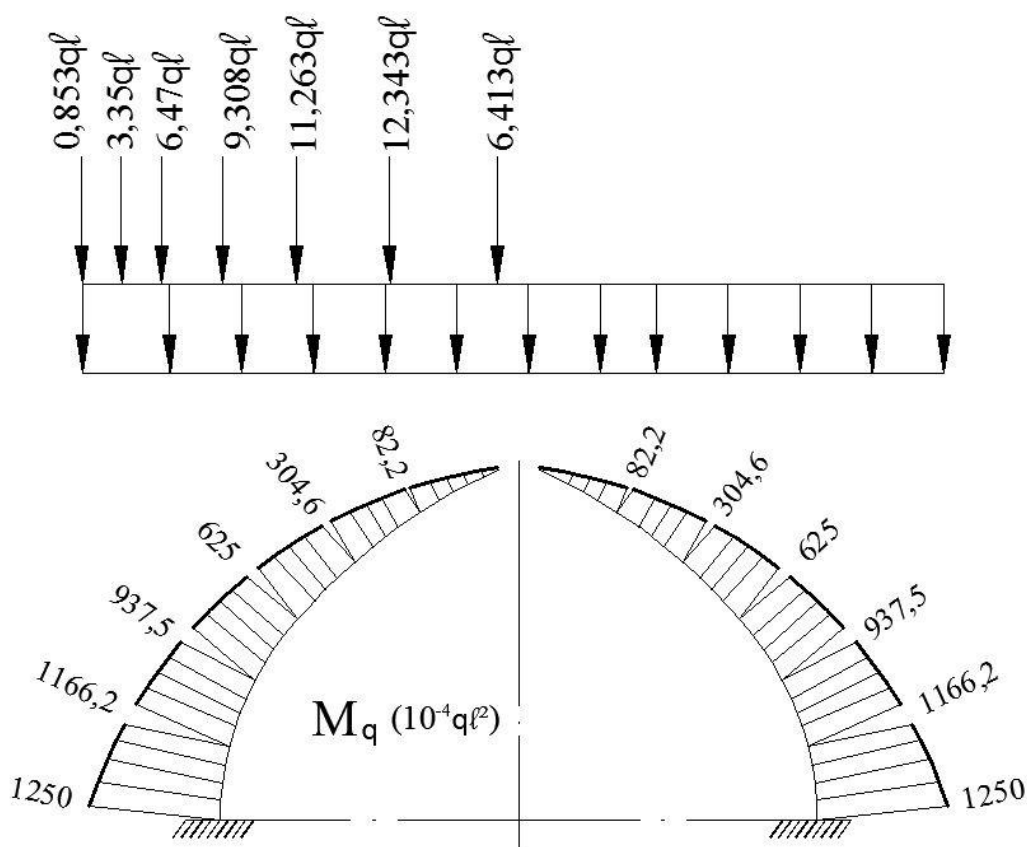
$$\sin \alpha_6 = \frac{9,912\ell}{14,120\ell} = 0,7020; \cos \alpha_6 = \frac{12,825\ell}{14,120\ell} = 0,9085$$

$$\sin \alpha_7 = 0,1797; \cos \alpha_7 = 0,9831$$

Sistemani kuch usulida yechish uchun deyarli hamma ma'lumotlar topib olindi. Tanlangan asosiy sistemaga birlik va tashqi yuklardan eguvchi moment epyuralarini quramiz. Tashqi yukdan quriladigan eguvchi moment epyuralari har bir echastkada to'g'ri chiziqli to'kish uchun q kuchni arka nuqtalariga taqsimlab olamiz. Qurilgan birlik va tashqi yuk epyuralaridan Mor formulasidan foydalanib Vereshgen va Simpson Kornauxov usullari yordamida ko'chishlarini aniqlaymiz.



2.3.4-rasm. Birlik kuchlardan hosil bo'lgan epyuralar.



2.3.5-rasm. Tashqi kuchdan hosil bo'lgan epyura.

Epyuralardan kanonik tenglama kattalishlarini aniqlaymiz. Hisob ishlarini osonlashtirish uchun $\ell^1 = 100\ell$ deb olamiz, olingan natijada esa yana haqiqiy qiymatga qaytamiz.

$$\delta_{11} = \frac{M_1 * M_1^1}{EJ} = 2 \left[3 \frac{1 * 1 * 14,12\ell}{EJ} + 3 \frac{1 * 1 * 13,052\ell}{EJ} \right] = \frac{163,032\ell}{EJ} = \frac{163,032 * 10^{-2}}{EJ}$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \frac{M_1 * M_2}{EJ} = 2 \left[\frac{1 * 14,12\ell * 2,956\ell}{EJ} + \frac{9,742\ell * 14,12\ell * 1}{EJ} + \frac{18,202\ell * 14,12\ell}{EJ} + \frac{28,01\ell * 13,052\ell}{EJ} + \frac{39,217\ell * 13,052\ell}{EJ} + \frac{51,71\ell * 13,052\ell}{EJ} \right] =$$

$$\frac{3977,53\ell^2}{EJ} = \frac{3977 * 10^{-4}\ell^2}{EJ}$$

$$\delta_{22} = \frac{M_2 * M_2^1}{EJ} = 2 \left[\begin{aligned} & \frac{5,912\ell * 5,912\ell^1}{3EJ} + \\ & \frac{14,12\ell}{6EJ} (34,952\ell^2 + 379,626\ell^2 + 184,199\ell^2) + \\ & \frac{14,12\ell}{6EJ} (184,199\ell^2 + 1325,231\ell^2 + 521,300\ell^2) + \\ & \frac{13,052\ell}{6EJ} (521,300\ell^2 + 3138,24\ell^2 + 1101,377\ell^2) + \\ & \frac{13,052\ell}{6EJ} (1101,377\ell^2 + 6151,892\ell^2 + 2047,291\ell^2) + \\ & \frac{13,052\ell}{6EJ} (2047,291\ell^2 + 10698,592\ell^2 + 3385,727\ell^2) \end{aligned} \right] =$$

$$\frac{144065,37 * 10^{-6}\ell^3}{EJ}$$

$$\Delta_{1p} = \frac{M_1 M_p}{EJ} = 2 \left[\begin{aligned} & \frac{1 * 14,12\ell * 41,12q\ell^2}{EJ} + \frac{1 * 14,12\ell * 193,47q\ell^2}{EJ} + \\ & \frac{1 * 14,12\ell * 464,855q\ell^2}{EJ} + \frac{1 * 13,052\ell * 781,275q\ell^2}{EJ} + \\ & \frac{1 * 13,052\ell * 1091,892q\ell^2}{EJ} + \frac{1 * 13,052\ell * 1208,126q\ell^2}{EJ} \end{aligned} \right] =$$

$$\frac{99142,348q\ell^3}{EJ} = \frac{99142,348 * 10^{-6}q\ell^3}{EJ};$$

$$\Delta_{2p} = \frac{M_2 M_p}{EJ} = 2 \left[\begin{aligned} & \frac{5,912\ell * 14,12\ell * 82,247q\ell^2}{3EJ} + \\ & \frac{14,12\ell}{6EJ} (486,244q\ell^3 + 7539,139q\ell^3 + 4135,293q\ell^3) + \\ & \frac{14,12\ell}{6EJ} (4135,293q\ell^3 + 33849,162q\ell^3 + 14270,388q\ell^3) + \\ & \frac{13,052\ell}{6EJ} (14270,388q\ell^3 + 87534,051q\ell^3 + 31113,874q\ell^3) + \\ & \frac{13,052\ell}{6EJ} (31113,874q\ell^3 + 165008,19q\ell^3 + 52769,404q\ell^3) + \\ & \frac{13,052\ell}{6EJ} (52769,404q\ell^3 + 249922,6q\ell^3 + 72733,75q\ell^3) \end{aligned} \right] =$$

$$\frac{3602219,4q\ell^4}{EJ} = \frac{3602219,4 * 10^{-8}q\ell^4}{EJ};$$

Topilganlarni kanonik tenglamalar sistemasiga qo'yib EJ ga ko'paytiramiz va sistemani yechamiz.

$$\{163,032 * 10^{-2} * \ell * X_1 + 3977 * 10^{-4}\ell^2 X_2 + 99142,348 * 10^{-6}q\ell^3 = 0$$

$$\{3977 * 10^{-4}\ell^2 X_1 + 144065,37 * 10^{-6}\ell^3 X_2 + 3602219,4 * 10^{-8}q\ell^4 = 0$$

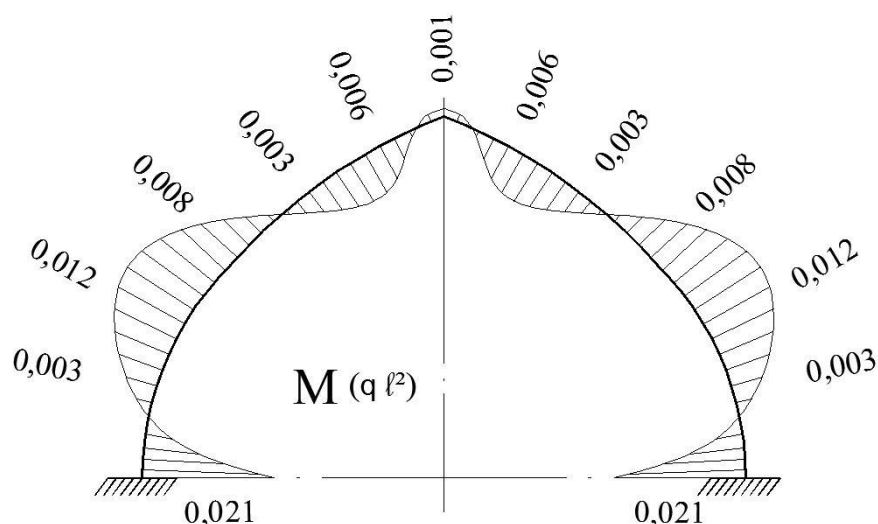
Sistemani yechib $X_1 = 5,863 * 10^{-4}q\ell^2$; $X_2 = -29,165 * 10^{-2}q\ell$ qiymatlarini olamiz. Topilganlar asosida eguvchi moment zo'riqishi qiymatlarini topish uchun hisoblarni jadval ko'rinishida olib boramiz.

1-jadval.

T/r	$M_1(1)$	M_1X_1 ($10^{-4}q\ell^2$)	M_2 (ℓ)	M_2X_2 ($10^{-4}q\ell^2$)	M_q ($10^{-4}q\ell^2$)	M ($10^{-4}q\ell^2$)	M ($q\ell^2$)
1	-1	-5,863	-58,187	1464,276	-1250	208,413	0,021
2	-1	-5,863	-45,247	1138,641	-1166,252	-33,447	-0,003
3	-1	-5,863	-33,187	835,151	-937,532	-108,244	-0,011
4	-1	-5,863	-22,832	574,567	-625,017	-56,313	-0,007
5	-1	-5,863	-13,572	341,539	-304,963	30,983	0,003
6	-1	-5,863	-5,912	148,775	-82,247	60,665	0,006
7	-1	-5,863	0	0	0	-5,863	-0,001
6'	-1	-5,863	-5,912	148,775	-82,247	60,665	0,006
5'	-1	-5,863	-13,572	341,539	-304,963	30,983	0,003
4'	-1	-5,863	-22,832	574,567	-625,017	-56,313	-0,007
3'	-1	-5,863	-33,187	835,151	-937,532	-108,244	-0,011
2'	-1	-5,863	-45,247	1138,641	-1166,252	-33,447	-0,003
1'	-1	-5,863	-58,187	1464,276	-1250	208,413	0,021

Jadvaldagi oxirgi natijani olish uchun topilgan noma'lumlarni qiymatlari birlik epyuralar qiymatlariga ko'paytirilib shu nuqtalardagi kuzatilgan qiymatlar topib olindi. Kuzatilgan qiymatlar mos ravishda tashqi yukdan hosil bo'lgan zo'riqish qiymatiga qo'shilib eguvchi momentning natijaviy qiymati olindi.

Jadvalni oxirgi katagidan foydalanib arka uchun eguvchi moment epyurasini quramiz. (2.3.6-rasm).



2.3.6-rasm. Tashqi kuchdan hosil bo'lgan eguvchi moment epyurasi.

Arka uchun kesuvchi va bo'ylama kuch qiymatlarini quyidagi formulalardan foydalanib hisoblaymiz.

$$Q = Q^0 \cos \alpha - H \sin \alpha;$$

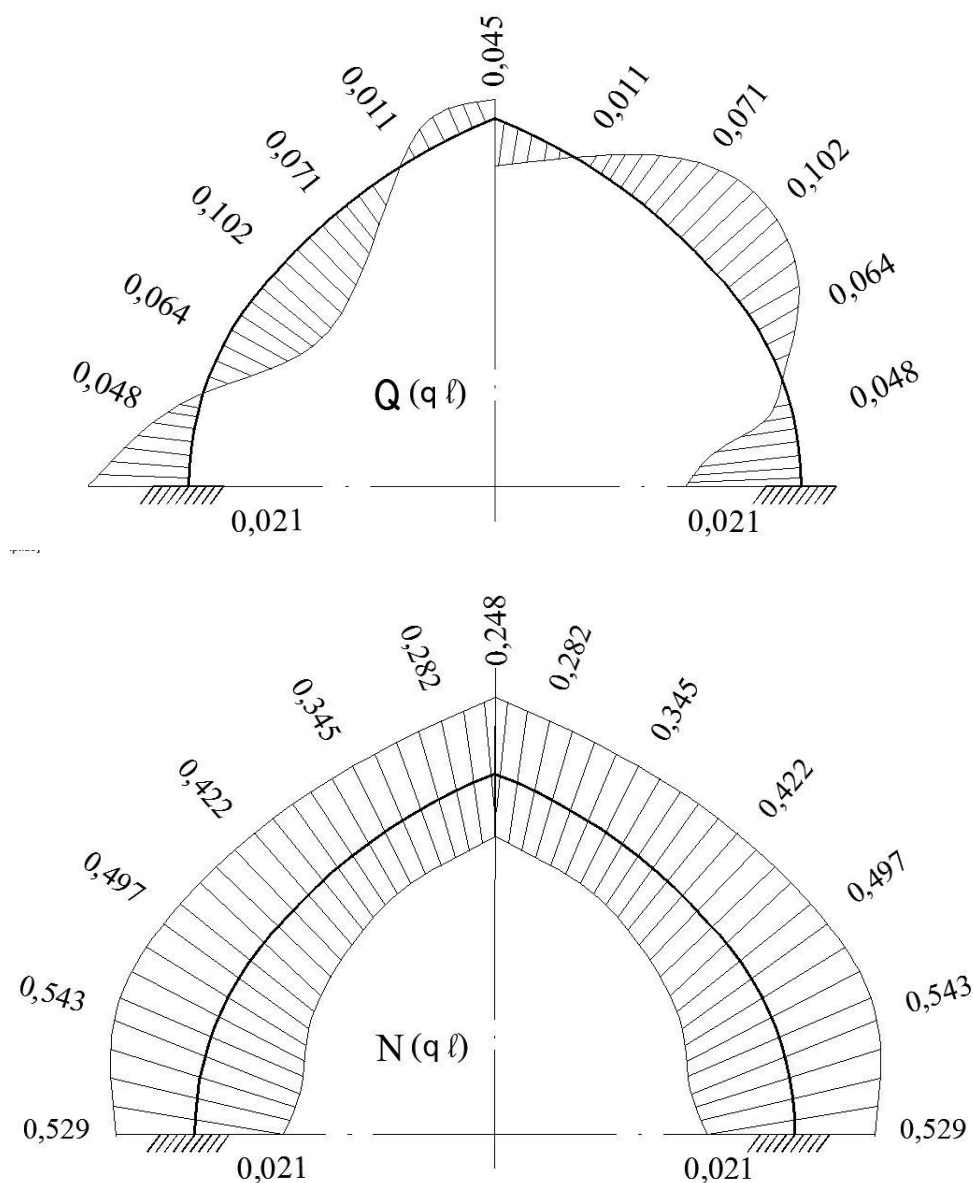
$$N = -[Q^0 \sin \alpha + H \cos \alpha].$$

Hisoblarni jadval ko'rinishida olib boramiz.

2-jadval.

T/r	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	Q^0 ($10^{-2} q \ell$)	$Q^0 \cos \alpha$ ($10^{-2} q \ell$)	$X_2 \sin \alpha$ ($10^{-2} q \ell$)	Q ($q \ell$)	$Q^0 \sin \alpha$ ($10^{-2} q \ell$)	$X_2 \cos \alpha$ ($10^{-2} q \ell$)	N ($10^{-2} q \ell$)
1	0,9914	0,1306	50	6,53	24,948	-18,418	49,57	3,287	52,857
2	0,9240	0,3827	48,295	18,483	23,252	-4,769	44,625	9,631	54,256
3	0,7934	0,6087	43,300	26,357	19,966	6,391	34,354	15,318	49,672
4	0,6558	0,7557	35,355	26,718	16,503	10,215	23,186	19,017	42,203
5	0,5425	0,8399	24,685	20,733	13,652	7,081	13,392	21,136	34,528
6	0,4187	0,9083	12,825	11,649	10,536	1,083	5,37	22,857	28,227
7	0,1797	0,9837	0	0	4,522	-4,522	0	24,755	24,755
7'	-0,1797	0,9837	0	0	4,522	-4,522	0	24,755	24,755
6'	-0,4187	0,9083	-12,825	-11,649	10,536	-1,083	5,37	22,857	28,227
5'	-0,5425	0,8399	-24,685	-20,733	13,652	-7,081	13,392	21,136	34,528
4'	-0,6558	0,7557	-35,355	-26,718	16,503	-10,215	23,186	19,017	42,203
3'	-0,7934	0,6087	-43,300	-26,357	19,966	-6,391	34,354	15,318	49,672
2'	-0,9240	0,9240	-0,3827	-48,295	18,483	-23,252	-4,769	44,625	54,256
1'	-0,9914	0,1306	-50	-6,53	24,948	18,418	49,57	3,287	52,857

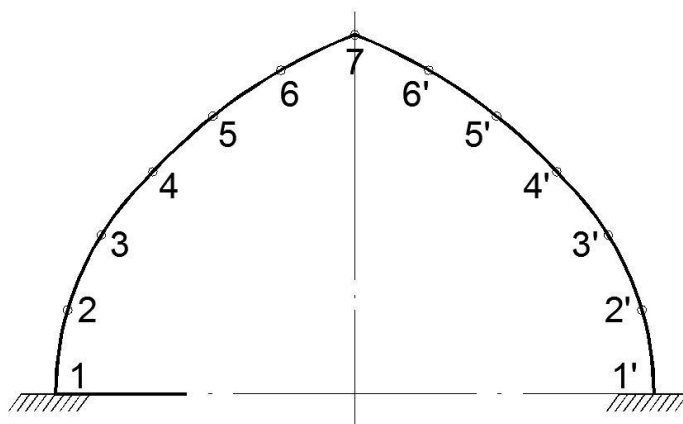
Jadvaldan foydalanib kesib o'tuvchi va bo'ylama kuch epyuralarini quramiz (2.3.7-rasm).



2.3.7-rasm. Kesib o'tuvchi va bo'ylama kuch epyuralari.

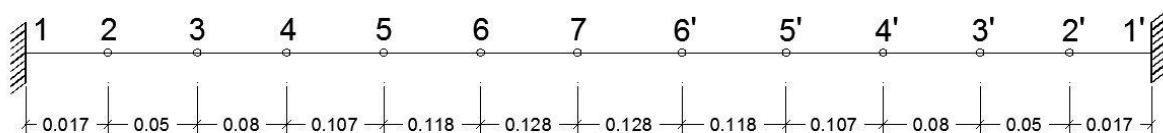
Ko'rib o'tilgan hisob variant masjid arkasining dastlabki ilk holatidagi statik kuchlar ta'siridan zo'riqishlarini ifodalab, vaqt o'tishi bilan turli texnogen ta'sirlar natijasidagi o'zgarishlar hisobiga arkaning keying holatini to'la aniqlab bera olmaydi. Texnogen ta'sirlar natijasida arkaning 3' nuqtasida uzilish hosil bo'lganligini va bu uzulish konstruksiyaning ishlash sharoitini butunlay o'zgartirib yuborganligini ko'rish mumkin. Uzilish natijasida arka bir-biridan mustaqil bo'lgan ikkita konsolsimon

konstruksiyaga aylanib qoladi, ya'ni sistema ikkita bir tomonidan qistirib mahkamlangan konstruksiya aylanadi. (2.3.8-rasm).



2.3.8-rasm. Arka konstruksiya'sining ikkinchi variant uchun berilgan sistemasi.

Bu sistema uchun ichki zo'riqlashlarni aniqlash avvalgi sistemaga nisbatan osonroq hal qilinadi, ya'ni sistema uchun ichki zo'riqlash epyuralarini kesish usulidan foydalanib qurish mumkin. Buning uchun sistema erkin uchidan tayanchlarga tomon navbatma-navbat kesilib zo'riqlashlar hisoblanadi. Zo'riqlash arka o'qining asosdagi proeksiyasiga asosan hisoblaymiz.



Arka konstruksiya'si uchun ikkinchi variant uchun eguvchi moment qiymatlarini hisoblaymiz.

$$M_1 = q \frac{x_1^2}{2} = q \frac{(0,933\ell)^2}{2} = -0,4352q\ell^2$$

$$M_2 = q \frac{x_2^2}{2} = q \frac{(0,91595\ell)^2}{2} = -0,419q\ell^2$$

$$M_3 = q \frac{x_3^2}{2} = q \frac{(0,866\ell)^2}{2} = -0,3749q\ell^2$$

$$M_4 = q \frac{x_4^2}{2} = q \frac{(0,78655\ell)^2}{2} = -0,3093q\ell^2$$

$$M_5 = q \frac{x_5^2}{2} = q \frac{(0,67985\ell)^2}{2} = -0,231q\ell^2$$

$$M_6 = q \frac{x_6^2}{2} = q \frac{(0,56125\ell)^2}{2} = -0,157q\ell^2$$

$$M_7 = q \frac{x_7^2}{2} = q \frac{(0,433)^2}{2} = -0,093q\ell^2$$

$$M_{6'} = q \frac{x_{6'}^2}{2} = q \frac{(0,30475\ell)^2}{2} = -0,046q\ell^2$$

$$M_{5'} = q \frac{x_{5'}^2}{2} = q \frac{(0,18615\ell)^2}{2} = -0,017q\ell^2$$

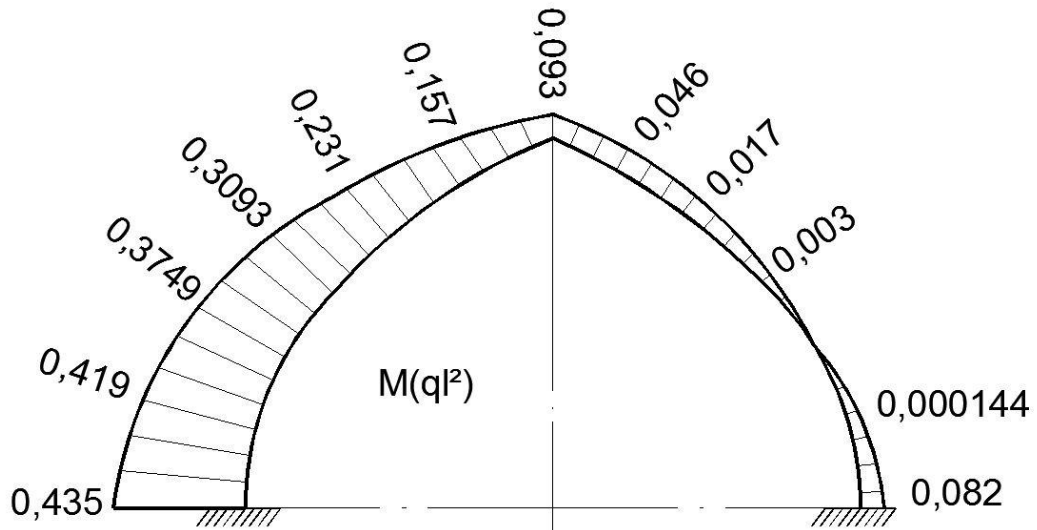
$$M_{4'} = q \frac{x_{4'}^2}{2} = q \frac{(0,079\ell)^2}{2} = -0,003q\ell^2$$

$$M_{3'} = 0$$

$$M_{2'} = q \frac{x_{2'}^2}{2} = q \frac{(0,067\ell)^2}{2} = -0,000144q\ell^2$$

$$M_{1'} = q \frac{x_{1'}^2}{2} = q \frac{(0,017\ell)^2}{2} = -0,002q\ell^2$$

Olingan hisoblar natijasida eguvchi moment epyurasini quramiz (2.3.9-rasm).



2.3.9-rasm. Eguvchi moment epyurasi.

Ko'ndalang kuch zo'riqishlarini quyidagi formuladan hisoblaymiz.

$$Q = Q^0 * \cos\alpha - H * \sin\alpha$$

Arkaga ta'sir etayotgan kuchlar vertikal bo'lgani va arkaning o'zi statik aniq bo'lgani uchun H gorizantal reaksiya kuchi 0 ga teng bo'ladi. $H=0$.

$$Q_1^0 = q * 0,933\ell = 0,933q\ell$$

$$Q_2^0 = q * 0,91595\ell = 0,91595q\ell$$

$$Q_3^0 = q * 0,866\ell = 0,866q\ell$$

$$Q_4^0 = q * 0,78655\ell = 0,78655q\ell$$

$$Q_5^0 = q * 0,67985\ell = 0,67985q\ell$$

$$Q_6^0 = q * 0,56125\ell = 0,56125q\ell$$

$$Q_7^0 = q * 0,433\ell = 0,433q\ell$$

$$Q_{6'}^0 = q * 0,30475\ell = 0,30475q\ell$$

$$Q_{5'}^0 = q * 0,18615\ell = 0,18615q\ell$$

$$Q_{4'}^0 = q * 0,079\ell = 0,079q\ell$$

$$Q_{3'}^0 = 0$$

$$Q_{1'}^0 = -q * 0,067\ell = -0,067q\ell$$

$$Q_{2'}^0 = -q * 0,017\ell = -0,017q\ell$$

$$Q = Q^0 * \cos\alpha$$

$$Q_1 = 0,933q\ell * 0,1306 = 0,12q\ell$$

$$Q_2 = 0,91595q\ell * 0,3827 = 0,35q\ell$$

$$Q_3 = 0,866q\ell * 0,6087 = 0,52q\ell$$

$$Q_4 = 0,78655q\ell * 0,7557 = 0,59q\ell$$

$$Q_5 = 0,67985q\ell * 0,8399 = 0,57q\ell$$

$$Q_6 = 0,56125q\ell * 0,9083 = 0,509q\ell$$

$$Q_7 = 0,433q\ell * 0,9831 = 0,42568q\ell$$

$$Q_{6'} = 0,30475q\ell * 0,9083 = 0,27q\ell$$

$$Q_{5'} = 0,18615q\ell * 0,8399 = 0,1563q\ell$$

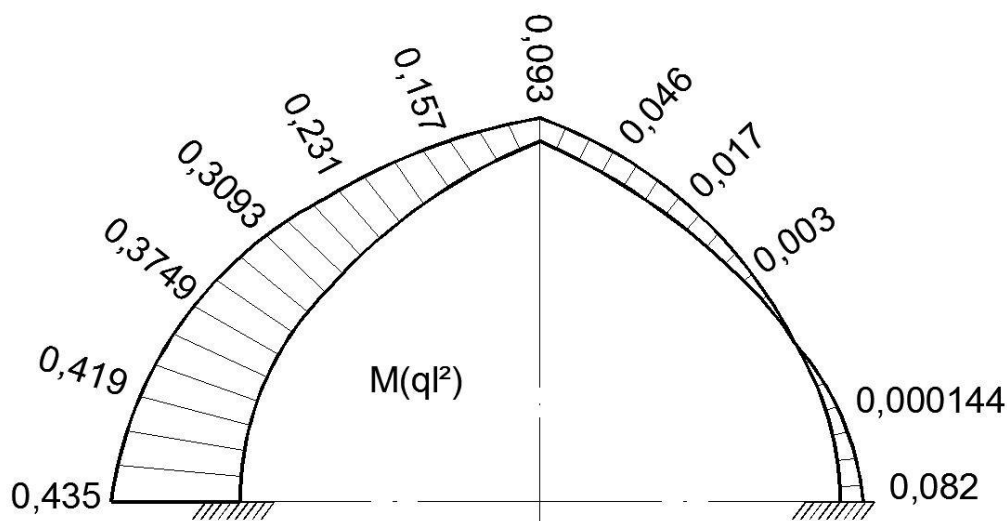
$$Q_{4'} = 0,079q\ell * 0,7557 = 0,059q\ell$$

$$Q_{3'} = 0$$

$$Q_{1'} = -0,067q\ell * 0,1306 = -0,00875q\ell$$

$$Q_{2'} = -0,017q\ell * 0,3827 = -0,0065q\ell$$

Olingan hisoblar asosida kesuvchi kuch epyurasini quramiz (2.3.10-rasm).



2.3.10-rasm. Kesib o'tuvchi kuch epyurasi.

Arka uchun bo'ylama kuch epyurasini quyidagi ifodadan aniqlaymiz.

$$N = -[Q^0 \sin \alpha - H * \cos \alpha] = -Q^0 * \sin \alpha$$

$$N_1 = -0,933q\ell * 0,9914 = -0,92q\ell$$

$$N_2 = -0,91595q\ell * 0,9240 = -0,84q\ell$$

$$N_3 = -0,866q\ell * 0,7934 = -0,687q\ell$$

$$N_4 = -0,78655q\ell * 0,6558 = -0,515q\ell$$

$$N_5 = -0,67985q\ell * 0,5425 = -0,3688q\ell$$

$$N_6 = -0,56125q\ell * 0,4187 = -0,234q\ell$$

$$N_7 = -0,433q\ell * 0,1797 = -0,0778q\ell$$

$$N_{6'} = -0,30475q\ell * 0,4187 = -0,12759q\ell$$

$$N_{5'} = -0,18615q\ell * 0,5425 = -0,10q\ell$$

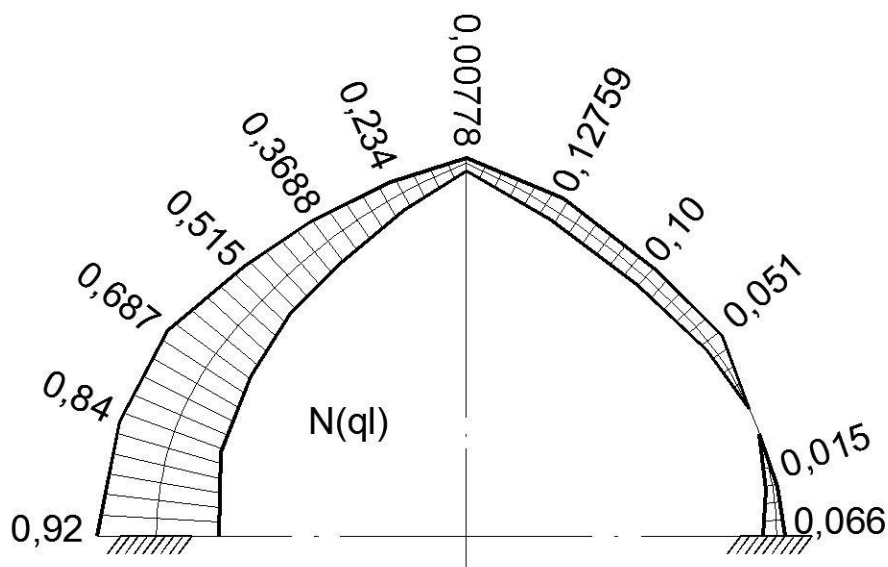
$$N_{4'} = -0,079q\ell * 0,6558 = -0,051q\ell$$

$$N_{3'} = 0$$

$$N_{1'} = 0,067q\ell * 0,9914 = 0,066q\ell$$

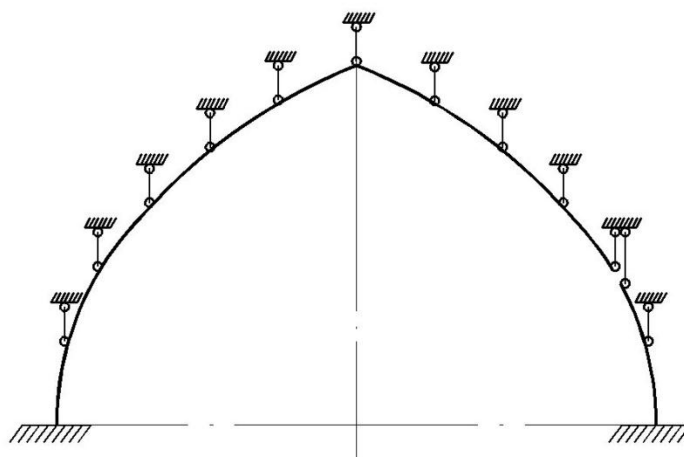
$$N_{2'} = 0,017q\ell * 0,9240 = 0,015q\ell$$

Topilgan natijalarga asoslanib bo'ylama kuch epyurasini quramiz (2.3.11-rasm).



2.3.11-rasm. Bo'ylama kuch epyurasi.

80-yillarda olib borilgan ta'mirlash ishlari oldidan peshtoq arkasi mustahkamlanadi. Mustahkamlash loyihasi "Toshkent Ta'mirshunoslik Instituti" mutaxassislari tomonidan chiqiladi. Loyihaga ko'ra arkaning yuqori qismiga temirbeton rama qurilib, bu ramaga arka po'lat simlar orqali osib qo'yiladi. Bu holda arka uchun hisob sxemasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi.



2.3.12-rasm. Arka konstruksiyasining uchinchi variant uchun berilgan sistemasi.

Hisob sxemasidan ko'rinadiki konstruksiya statik noaniqliklari 10 va 2 ga teng bo'lgan alohida – alohida ikkitakonstruksiyadan iborat bo'lib qoladi. Bu sistemalar uchun ham ichki zo'riqishlarni aniqlash uchun kuch usulidan

foydalanish mumkin. Kuch usulining kanonik tenglamalari quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

$$\delta_{11}X_1 + \delta_{12}X_2 + \delta_{13}X_3 + \delta_{14}X_4 + \delta_{15}X_5 + \delta_{16}X_6 + \delta_{17}X_7 + \delta_{18}X_8 + \delta_{19}X_9 + \delta_{110}X_{10} + \Delta_{1q} = 0$$

$$\delta_{21}X_1 + \delta_{22}X_2 + \delta_{23}X_3 + \delta_{24}X_4 + \delta_{25}X_5 + \delta_{26}X_6 + \delta_{27}X_7 + \delta_{28}X_8 + \delta_{29}X_9 + \delta_{210}X_{10} + \Delta_{2q} = 0$$

$$\delta_{31}X_1 + \delta_{32}X_2 + \delta_{33}X_3 + \delta_{34}X_4 + \delta_{35}X_5 + \delta_{36}X_6 + \delta_{37}X_7 + \delta_{38}X_8 + \delta_{39}X_9 + \delta_{310}X_{10} + \Delta_{3q} = 0$$

$$\delta_{41}X_1 + \delta_{42}X_2 + \delta_{43}X_3 + \delta_{44}X_4 + \delta_{45}X_5 + \delta_{46}X_6 + \delta_{47}X_7 + \delta_{48}X_8 + \delta_{49}X_9 + \delta_{410}X_{10} + \Delta_{4q} = 0$$

$$\delta_{51}X_1 + \delta_{52}X_2 + \delta_{53}X_3 + \delta_{54}X_4 + \delta_{55}X_5 + \delta_{56}X_6 + \delta_{57}X_7 + \delta_{58}X_8 + \delta_{59}X_9 + \delta_{510}X_{10} + \Delta_{5q} = 0$$

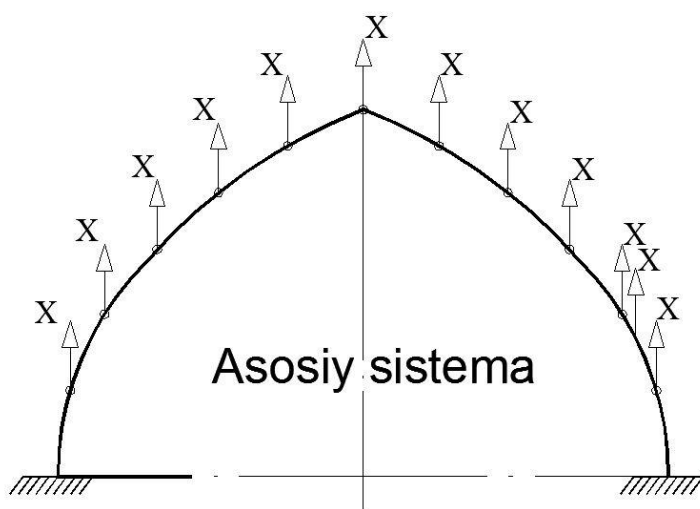
.....

$$\delta_{101}X_1 + \delta_{102}X_2 + \delta_{103}X_3 + \delta_{104}X_4 + \delta_{105}X_5 + \delta_{106}X_6 + \delta_{107}X_7 + \delta_{108}X_8 + \delta_{109}X_9 + \delta_{1010}X_{10} + \Delta_{10q} = 0$$

$$\delta_{1111}X_{11} + \delta_{1112}X_{12} + \Delta_{11q} = 0$$

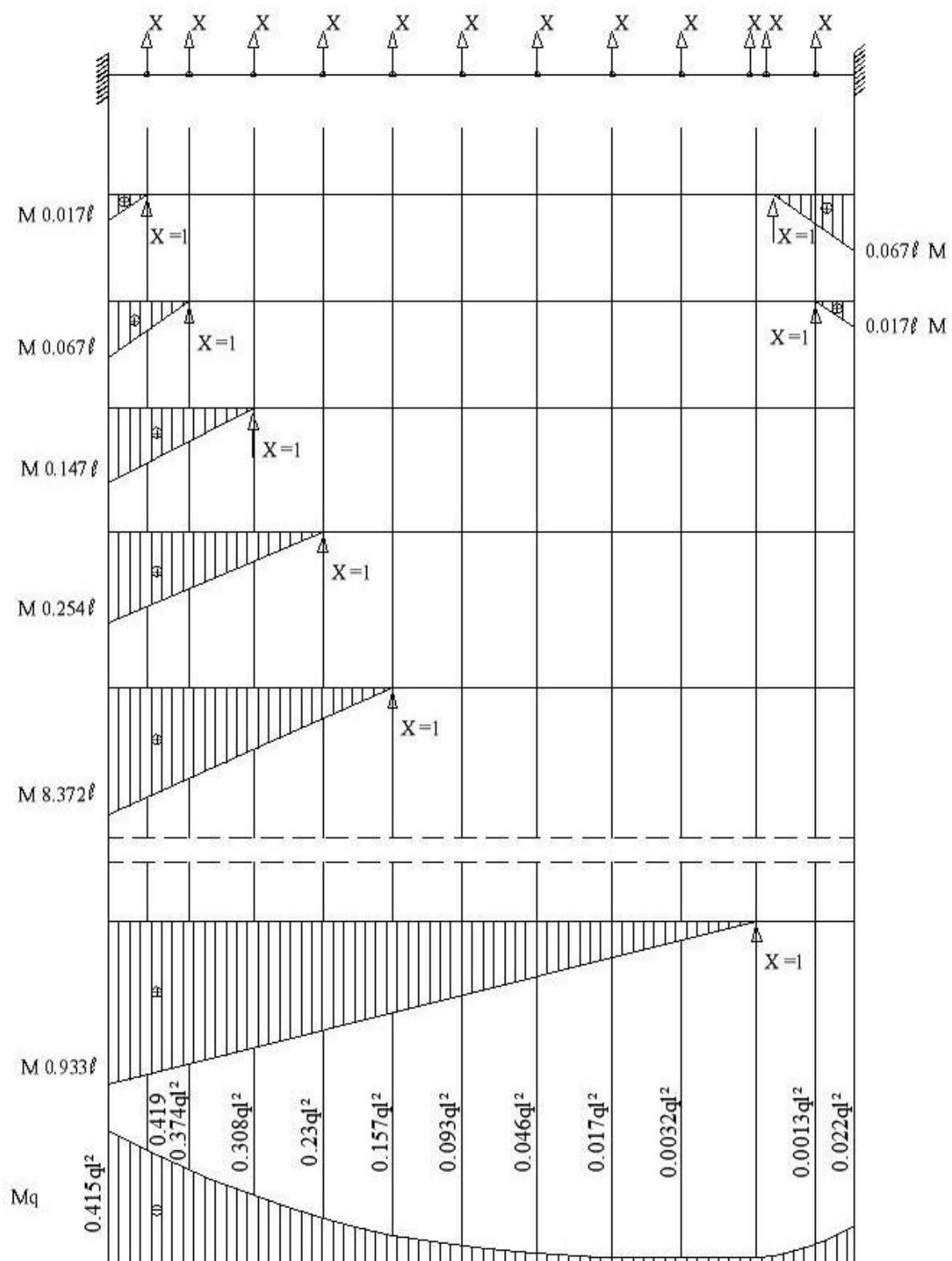
$$\delta_{1211}X_{11} + \delta_{1212}X_{12} + \Delta_{12q} = 0$$

Sistemani hisoblash uchun tanlangan asosiy sistema quyidagi ko'rinishda bo'ladi (2.3.13-rasm).



2.3.13-rasm. Berilgan sistema uchun asosiy sistema.

Hisob ishlarini kuch usuli ketma – ketligida olib boramiz. Noma'lumlar o'zaro paralelligi va ular orasi to'g'ri chiziqdan iborat bo'lganligi uchun birlik epyuralarni bitta to'g'ri chiziqda ifodalash mumkin.



Qurilgan epyuralarni bir-biriga ko'paytirib kanonik tenglama koeffitsientlari va ozod xadlarini hisoblaymiz.

$$\delta_{11} = \frac{\overline{M}_1 \overline{M}_1}{EJ} = \frac{0,017\ell * 0,017\ell}{2EJ} * \frac{2}{3} 0,017\ell = \frac{0,0000016\ell^3}{EJ}$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \frac{\overline{M}_1 \overline{M}_2}{EJ} = \frac{0,017\ell}{6EJ} * (0,00114\ell^2 + 0,00199\ell^2) = \frac{0,0000088\ell^3}{EJ}$$

$$\delta_{13} = \delta_{31} = \frac{\overline{M}_1 \overline{M}_3}{EJ} = \frac{0,017\ell}{6EJ} * (0,0025\ell^2 + 0,0047\ell^2) = \frac{0,0000204\ell^3}{EJ}$$

$$\delta_{14} = \delta_{41} = \frac{\overline{M}_1 \overline{M}_4}{EJ} = \frac{0,017\ell}{6EJ} * (0,0043\ell^2 + 0,0083\ell^2) = \frac{0,0000358\ell^3}{EJ}$$

.....

.....

.....

$$\delta_{1010} = \frac{\overline{M}_{10} \overline{M}_{10}}{EJ} = \frac{0,933\ell}{6EJ} * (0,871\ell^2 + 0,871\ell^2) = \frac{0,271\ell^3}{EJ}$$

$$\Delta_{1q} = \frac{\overline{M}_1 \overline{M}_q}{EJ} = \frac{0,017\ell}{6EJ} * (-0,0074\ell^2 - 0,016\ell^2) = -\frac{0,000062\ell^3}{EJ}$$

$$\Delta_{2q} = \frac{\overline{M}_2 \overline{M}_q}{EJ} = \frac{0,067\ell}{6EJ} * (-0,029\ell^2 - 0,0542\ell^2) = -\frac{0,000929\ell^3}{EJ}$$

.....

.....

.....

$$\Delta_{10q} = \frac{\overline{M}_{10} \overline{M}_q}{EJ} = \frac{0,933\ell}{6EJ} * (-0,405\ell^2 - 0,203q\ell^2) = -\frac{0,0945\ell^3}{EJ}$$

Hisoblab topilganlarni kanonik tenglamaga qo'yib electron hisoblash mashinasida maxsus dastur asosida yechib quyidagi natijalarni olamiz.

$$X_1 = 0,114276694q\ell$$

$$X_7 = -0,834630813q\ell$$

$$X_2 = 0,078758723q\ell$$

$$X_8 = 0,901095966q\ell$$

$$X_3 = 0,040351688q\ell$$

$$X_9 = -0,360663629q\ell$$

$$X_4 = 0,303181666q\ell$$

$$X_{10} = 0,174662726q\ell$$

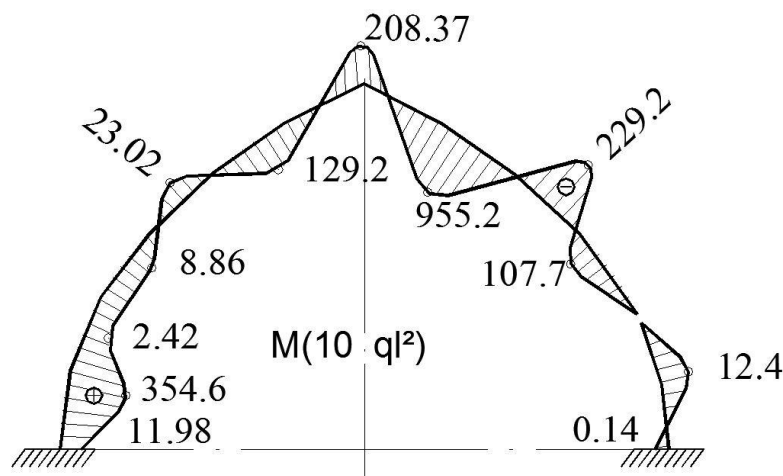
$$X_5 = -0,3607633295q\ell$$

$$X_{11} = 0,0002095q\ell$$

$$X_6 = 0,953717385q\ell$$

$$X_{12} = 0,13q\ell$$

Qolgan hisoblarni jadval asosida olib boramiz va olingan natijalar asosida eguvchi moment epyurasini quramiz.



2.3.14-rasm. Eguvchi moment epyurasi.

Arka uchun ko'ndalang kuch zo'riqishlarini eguvchi moment epyurasidan foydalanib quramiz. Hisoblarni quyidagi formula asosida olib boramiz.

$$Q = \left(\pm Q_0 \pm \frac{M^{ong} - M^{chap}}{\ell} \right) \cos \alpha$$

Bu yerda: Q_0 - tashqi kuchdan hosil bo'lgan ko'ndalang kuch qiymati.

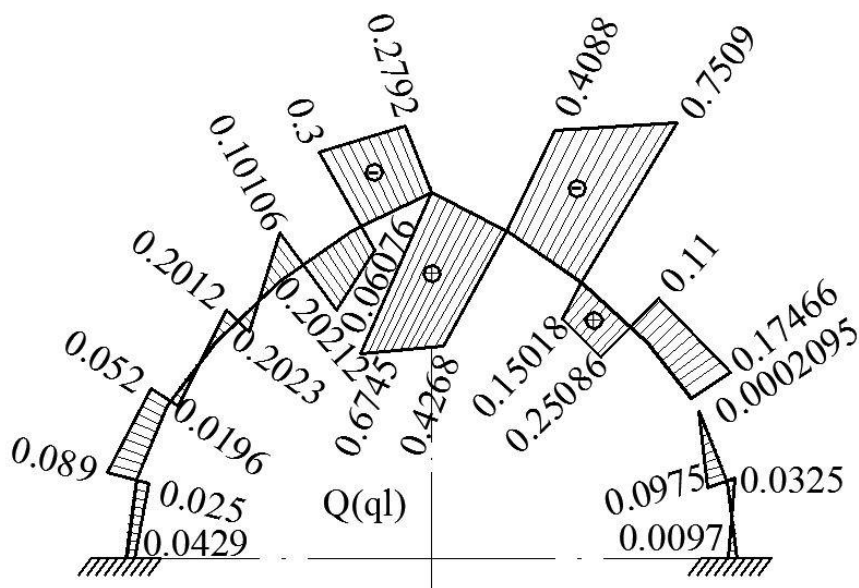
$$Q_{01} = \left(\frac{q * 0,13\ell}{2} + \frac{(0,03546939 - 0,00119864)q\ell^2}{0,13\ell} \right) \cos \alpha_1 = 0,04229q\ell$$

$$Q_{10} = \left(-\frac{q * 0,13\ell}{2} + \frac{(0,03546939 - 0,00119864)q\ell^2}{0,13\ell} \right) \cos \alpha_1 = 0,025q\ell$$

.....

$$Q_{1312} = \left(\frac{q * 0,13\ell}{2} + \frac{(0,00124 - 0,000014)q\ell^2}{0,13\ell} \right) \cos \alpha_1 = 0,0097425q\ell$$

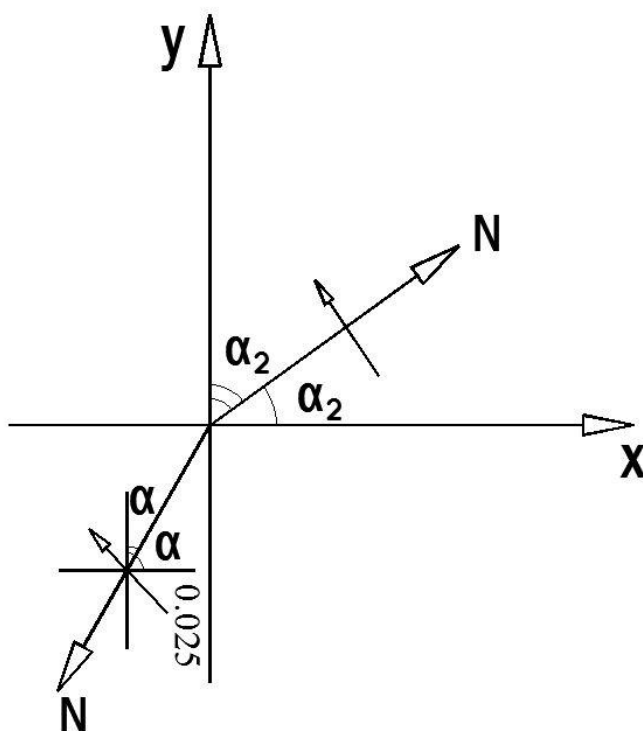
Olingan natijalar asosida kesuvchi kuch epyurasini quramiz (2.3.15-rasm).



2.3.15-rasm. Kesib o'tuvchi kuch epyurasi.

Kesuvchi kuch epyurasidan foydalanib bo'ylama kuch zo'riqlarini aniqlaymiz.

1-tugun



$$\cos \alpha_2 = 0,3827$$

$$\alpha_2 = 67^{\circ}30^1$$

$$\alpha_2^1 = 22^{\circ}30^1$$

$$\cos \alpha_1 = 0,1306$$

$$\alpha_1 = 82^{\circ}30^1$$

$$\alpha_1^1 = 7^{\circ}30^1$$

$$\sum Y = 0$$

$$Q_{12} * \cos \alpha_2 + Q_{10} * \cos \alpha_1 + N_{12} * \cos \alpha_2^1 - N_{10} * \cos \alpha_1^1 = 0$$

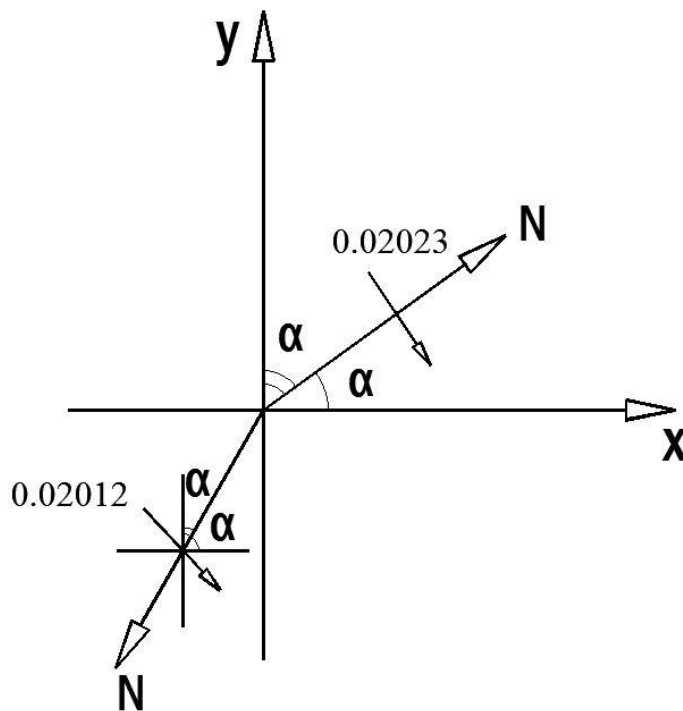
$$\sum X = 0$$

$$\begin{aligned}
 -Q_{12} * \cos\alpha_2^1 - Q_{10} * \cos\alpha_1^1 + N_{12} * \cos\alpha_2 - N_{10} * \cos\alpha_1 &= 0 \\
 \{0,089 * 0,3827 + 0,025 * 0,1306 + N_{12} * 0,9239 - N_{10} * 0,9914 &= 0 \\
 -0,089 * 0,9239 - 0,025 * 0,9914 + N_{12} * 0,3827 - N_{10} * 0,1306 &= 0
 \end{aligned}$$

$$N_{10} = -0,361$$

$$N_{12} = -0,4279$$

3-tugun



$$\cos\alpha_4 = 0,7557$$

$$\alpha_4 = 40^{\circ}54^1$$

$$\alpha_4^1 = 49^{\circ}6^1$$

$$\cos\alpha_3 = 0,6087$$

$$\alpha_3 = 52^{\circ}30^1$$

$$\alpha_3^1 = 37^{\circ}30^1$$

$$\sum Y = 0$$

$$N_{34} * \cos\alpha_4^1 - N_{32} * \cos\alpha_3^1 - 0,02023 * \cos\alpha_4 - 0,02012 * \cos\alpha_3 = 0$$

$$\sum X = 0$$

$$0,02038 * \cos\alpha_4^1 + N_{34} * \cos\alpha_4 + 0,2012 * \cos\alpha_3^1 - N_{32} * \cos\alpha_3 = 0$$

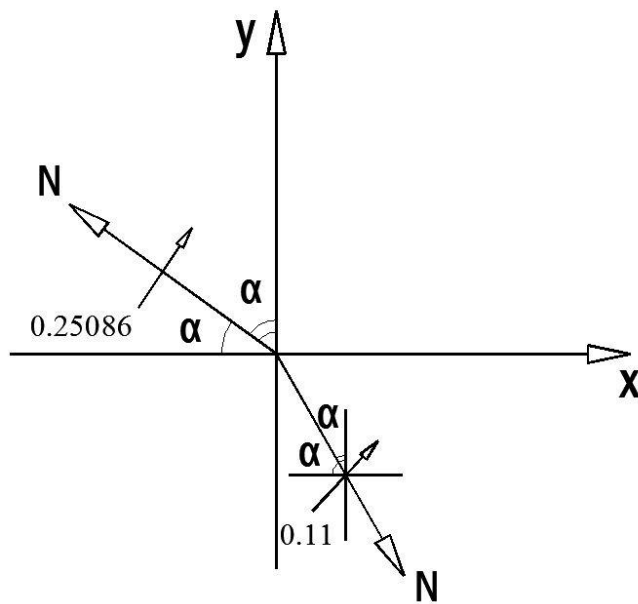
$$\{0,6547 * N_{34} - 0,7934 * N_{32} - 0,02023 * 0,7559 - 0,02012 * 0,6088 = 0$$

$$0,02038 * 0,6547 + N_{34} * 0,7559 + 0,2012 * 0,7934 - N_{32} * 0,6088 = 0$$

$$N_{32} = -0,666$$

$$N_{34} = -0,765$$

9-tugun



$$\cos \alpha_4 = 0,7557$$

$$\alpha_4 = 40^{\circ}54^1$$

$$\alpha_4^1 = 49^{\circ}6^1$$

$$\cos \alpha_3 = 0,6087$$

$$\alpha_3 = 52^{\circ}30^1$$

$$\alpha_3^1 = 37^{\circ}30^1$$

$$\sum Y = 0$$

$$0,25086 * \cos \alpha_4 + N_{98} * \cos \alpha_4^1 + 0,11 * \cos \alpha_3 - N_{910} * \cos \alpha_3^1 = 0$$

$$\sum X = 0$$

$$0,25086 * \cos \alpha_4^1 - N_{98} * \cos \alpha_4 + 0,11 * \cos \alpha_3^1 + N_{98} * \cos \alpha_3 = 0$$

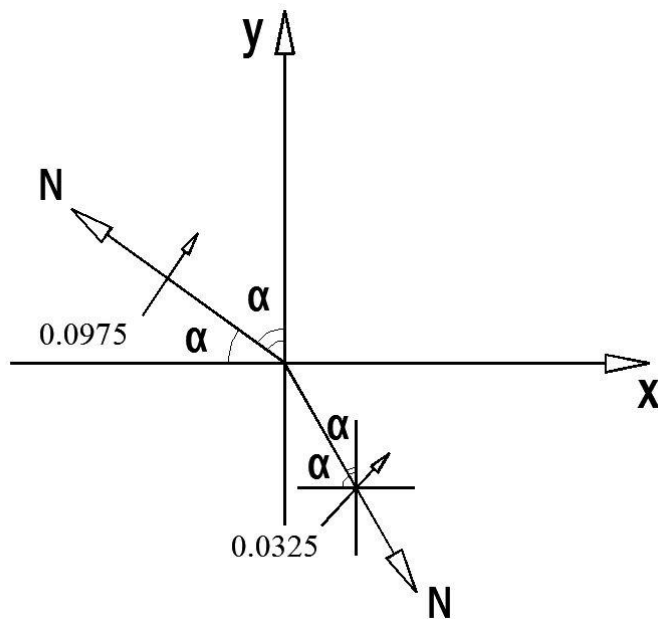
$$\{0,25086 * 0,7559 + 0,6547 * N_{98} + 0,11 * 0,6087 - 0,7934 * N_{910} = 0$$

$$0,25086 * 0,6547 - 0,7559 * N_{98} + 0,11 * 0,7934 + 0,6087 * N_{910} = 0$$

$$N_{910} = 1,776$$

$$N_{98} = 1,761$$

12-tugun



$$\cos \alpha_2 = 0,3827$$

$$\alpha_2 = 67^0 30^1$$

$$\alpha_2^1 = 22^0 30^1$$

$$\cos \alpha_1 = 0,1306$$

$$\alpha_1 = 82^0 30^1$$

$$\alpha_1^1 = 7^0 30^1$$

$$\sum Y = 0$$

$$0,0975 * \cos \alpha_2 + N_{1211} * \cos \alpha_2^1 + 0,0325 * \cos \alpha_1 - N_{1213} * \cos \alpha_1^1 = 0$$

$$\sum X = 0$$

$$0,0975 * \cos \alpha_2^1 - N_{1211} * \cos \alpha_2 + 0,0325 * \cos \alpha_1^1 + N_{1213} * \cos \alpha_1 = 0$$

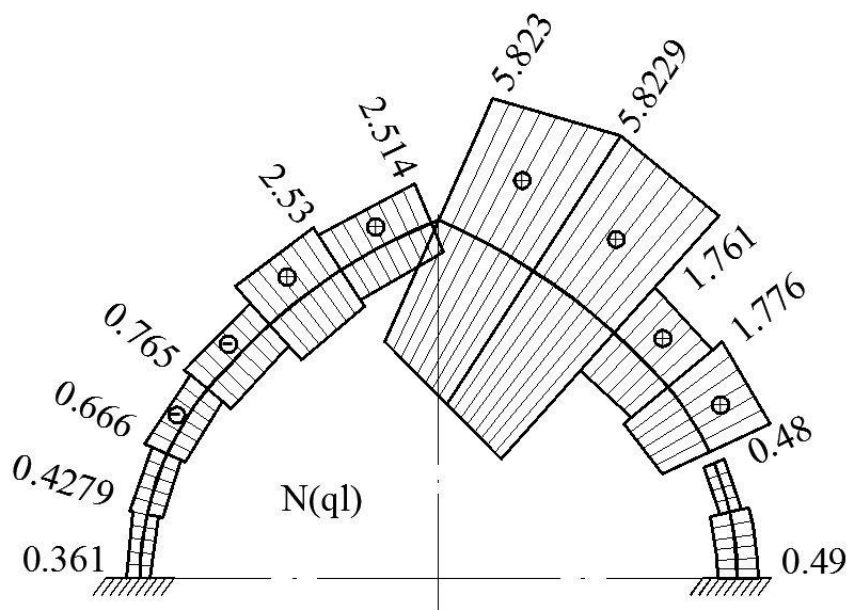
$$\{0,0975 * 0,3827 + 0,9239 * N_{1211} + 0,0325 * 0,01305 - 0,9914 * N_{1213} = 0$$

$$0,0975 * 0,9239 - 0,3827 * N_{1211} + 0,0325 * 0,9914 + 0,1306 * N_{1213} = 0$$

$$N_{1213} = 0,49$$

$$N_{1211} = 0,48$$

Olingan natijalar asosida bo'ylama kuch epyurasini quramiz (2.3.16-rasm).



2.3.16-rasm. Bo'ylama kuch epyurasi.

Hisob natijalaridan qurilgan epyuralarni bir-biri bilan solishtiramiz. Epyuralarni M eguvchi moment va N bo'ylama kuch epyuralari bilan uchta variant bo'yicha solishtiramiz. Q kesib o'tuvchi kuch epyuralarini solishtirmaymiz, chunki arka konstruksiyasi siqilishga ishlaganligi sababli uning ta'siri juda kam.

1-nuqtada M eguvchi moment qiymati I variantga nisbatan II variant 21 marta oshgan, III variantda esa 17,5 marta kamaygan.

N bo'ylama kuch qiymati I variantga nisbatan II variantda 1,7 marta oshgan, III variantda esa 1,46 marta kamaygan.

2-nuqtada M eguvchi moment qiymati I variantga nisbatan II variant 139,6 marta oshgan, III variantda esa 11,82 marta oshgan.

N bo'ylama kuch qiymati I variantga nisbatan II variantda 1,54 marta oshgan, III variantda esa 1,26 marta kamaygan.

3-nuqtada M eguvchi moment qiymati I variantga nisbatan II variant 34 marta oshgan, III variantda esa 45 marta kamaygan.

N bo'ylama kuch qiymati I variantga nisbatan II variantda 1,38 marta oshgan, III variantda esa 1,34 marta oshgan.

4-nuqtada M eguvchi moment qiymati I variantga nisbatan II variant 44 marta oshgan, III variantda esa 7,9 marta kamaygan.

N bo'ylama kuch qiymati I variantga nisbatan II variantda 1,2 marta oshgan, III variantda esa 1,8 marta oshgan.

5-nuqtada M eguvchi moment qiymati I variantga nisbatan II variant 77 marta oshgan, III variantda esa 1,3 marta kamaygan.

N bo'ylama kuch qiymati I variantga nisbatan II variantda 1,06 marta oshgan, III variantda esa 7,32 marta oshgan.

6-nuqtada M eguvchi moment qiymati I variantga nisbatan II variant 26 marta oshgan, III variantda esa 2,1 marta oshgan.

N bo'ylama kuch qiymati I variantga nisbatan II variantda 1,2 marta oshgan, III variantda esa 8,96 marta oshgan.

7-nuqtada M eguvchi moment qiymati I variantga nisbatan II variant 93 marta oshgan, III variantda esa 20,837 marta oshgan.

N bo'ylama kuch qiymati I variantga nisbatan II variantda 3,1 marta kamaygan, III variantda esa 10,1 marta oshgan.

7'-nuqtada M eguvchi moment qiymati I variantga nisbatan II variant 93 marta oshgan, III variantda esa 20,837 marta oshgan.

N bo'ylama kuch qiymati I variantga nisbatan II variantda 3,1 marta kamaygan, III variantda esa 23,522 marta oshgan.

6'-nuqtada M eguvchi moment qiymati I variantga nisbatan II variant 7,6 marta oshgan, III variantda esa 15,92 marta oshgan.

N bo'ylama kuch qiymati I variantga nisbatan II variantda 2,21 marta kamaygan, III variantda esa 20,6 marta oshgan.

5'-nuqtada M eguvchi moment qiymati I variantga nisbatan II variant 5,6 marta oshgan, III variantda esa 7,64 marta oshgan.

N bo'ylama kuch qiymati I variantga nisbatan II variantda 3,45 marta kamaygan, III variantda esa 16,8 marta oshgan.

4'-nuqtada M eguvchi moment qiymati I variantga nisbatan II variant 2,3 marta kamaygan, III variantda esa 1,53 marta oshgan.

N bo'ylama kuch qiymati I variantga nisbatan II variantda 8,27 marta kamaygan, III variantda esa 4,2 marta oshgan.

3'-nuqtada M eguvchi moment qiymati I variantga nisbatan II variant 0, III variantda 0.

N bo'ylama kuch qiymati I variantga nisbatan II variantda 0, III variantda esa 3,57 marta oshgan.

2'-nuqtada M eguvchi moment qiymati I variantga nisbatan II variant 20,83 marta kamaygan, III variantda esa 2,41 marta kamaygan.

N bo'ylama kuch qiymati I variantga nisbatan II variantda 36 marta kamaygan, III variantda esa 1,1 marta kamaygan.

1'-nuqtada M eguvchi moment qiymati I variantga nisbatan II variant 10,5 marta kamaygan, III variantda esa 1500 marta kamaygan.

N bo'ylama kuch qiymati I variantga nisbatan II variantda 8,8 marta kamaygan, III variantda esa 1,07 marta kamaygan.

III-BOB. MASJID KONSTRUKSIYASINING DINAMIK XARAKTERISTIKALARINI NATURAL SHAROITDA O'LCHASH.

3.1.Bibixonim masjidining texnik holati

Har qanday tarixiy obidaning texnik holatini baholash uchun shu obida bilan bog'liq arxiv materiallarini sinchiklab o'rganish va muhandislik tadqiqotlar natijasida amalga oshiriladi. Bibixonim jom'e masjidini texnik hplatin baholashda O'zbekiston Respublikasi Madaniyat ishlari vazirligi tasarrufidagi madaniy yodgorliklarni saqlash ilmiy ishlab chiqarish Bosh boshqarmasining arxiv materiallaridan foydalanildi. Bibixonim jom'e masjidini buzilib yomon ahvolga kelib qolganligining asosiy sababi, bu 1818-1909 yillar oralig'ida Samarqandda ro'y bergan kuchli zilzilalar oqibatidadir. Zilzila chog'ida masjid konstruktsiyalari kuchli shikastlangan. Bundan keyin masjid o'z ko'rinishini tiklagunga qadar qarovsizlarcha tashlab qo'yilgan edi. Masjid hovlisiga kirib bo'lmaydigan darajada buzilgan, masjid qoldig'idan to'lib ketgan edi. Endi masjidning o'sha davrdagi ko'rinishiga nazar tashlasak. Masjidning umumiy ko'rinishi zilziladan keyin quyidagi ko'rinishga kelib qolgan. Faqat kirish peshtoqidagi janubiy minoradagina ozgina sirli koshinkor bezaklar saqlanib qolgan edi. Masjid majmuasining asosiykirish peshtog'i arkasi buzilib yerga qulagan va ikki chetidagi minoralari ham katta talofat ko'rgan.

Masjidning ichki qismida asosiy prizmaning to'rtta arkasida qulflaridan darz ketgan. Ayniqsa janubiy arka qulf qismi ko'chib tushgan va juda avariya holatida. Masjid devorlarida bo'ylamasiga va ko'ndalangiga yoriqlar mavjud.

Asosiy masjidning janubiy tomoni ham katta talofat ko'rgan. Bu erda peshtoq qismining asosiy masjiddan ajralganligini ko'rish mumkin. Yon tomonidagi hujralar tamoman buzilib ketgan. Gumbaz konstruktsiyasining va uning asosi baraban ham shikastlangan. Gumbazning deyarli butun ustki qismi qulab tushgan. Qolgan qismlarida va barabanda bo'ylama darzlar paydo bo'lgan. Masjid majmuasining shimoliy va janubiy kichik masjidleri ham zilzila va

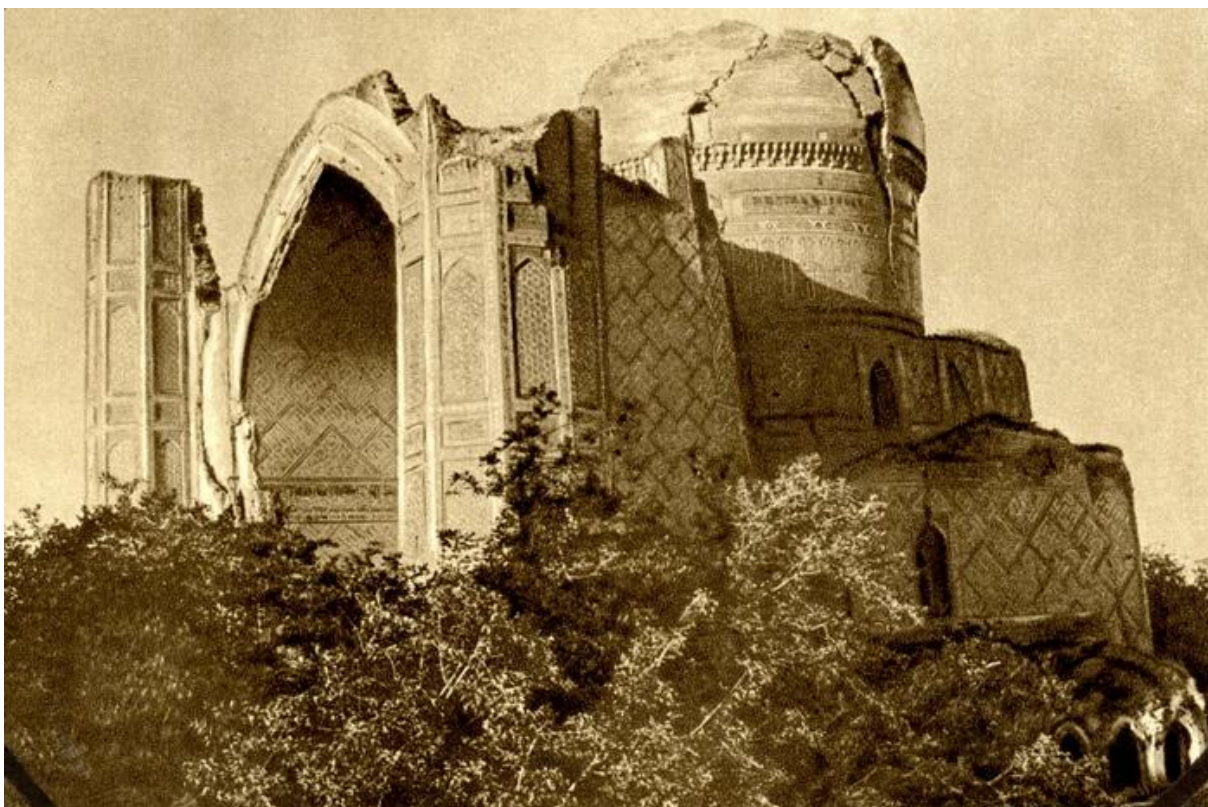
boshqa omillar ta'siridan katta talofat ko'rgan. Bularda hamyuqoridagi deformatsiyalar ruy berganligini ko'rish mumkun.

Zizila tasiridan masjid majmuasining to'rtta tashkil etuvchisini bir –biri bilan bog'lab turuvchi gumbazli ayvonlar butunlay buzilib ketgan. Faqat ulardan ba'zi ustun asoslari saqlanib qolgan.

1967 yilda Ta'mirshunoslik instituti tomonidan Samarqanddagi Bibixonim masjidni ta'mirlash loyihasini ishlab chiqilgan. Lekin masjid majmuasi ta'mirlanmasdanqolib ketdi. Ammo turli yillarda restavratsiya va tiklash ishlari olib borilgan. Bunga misol qilib Bibixonim masjidining peshtog'i va gumbazining qayta tiklanishini keltirish mumkun.

Mamlakatimiz mustqailikka erishgandan keyin arxitektura yodgorliklariga alohida e'tibor berila boshlandi. Shu jumladan, Bibixonim majmuasi ham Ta'mirshunoslik instituti tomonidan tayyorlangan ta'mirlash va qayta tiklash loyihasiga asosan butun majmuaning ayvonlaridan tashqari bowqa tashkil etuvchi binolari ta'mirlandi va qayta tiklandi. Majmuaning kirish peshtog'i oldingi ko'rinishiga olib kelindi. Asosiy masjidning kirish peshtog'ining guldastalarida bezaklari qayta tiklanib, qoshinlar peshtoqdan 30-40 sm masofada chiqarilgan metal karkasga yopishtirib chiqildi. Shimoliy va janubiy tomonlari ham tiklanib qayta ta'mirdan chiqarildi. Masjidni ichki qismi hamon avariya holatda. Zudlik bilan konstruktiv tadbir qo'llanilmasa masjid janubiy qismi qulab tushishi mumkun.

Janubiy va shimoliy masjidlarning tashqi qismlari yaxshi ta'mirlangan ammo, ichkari qismlari ta'mirlashga muhtoj.



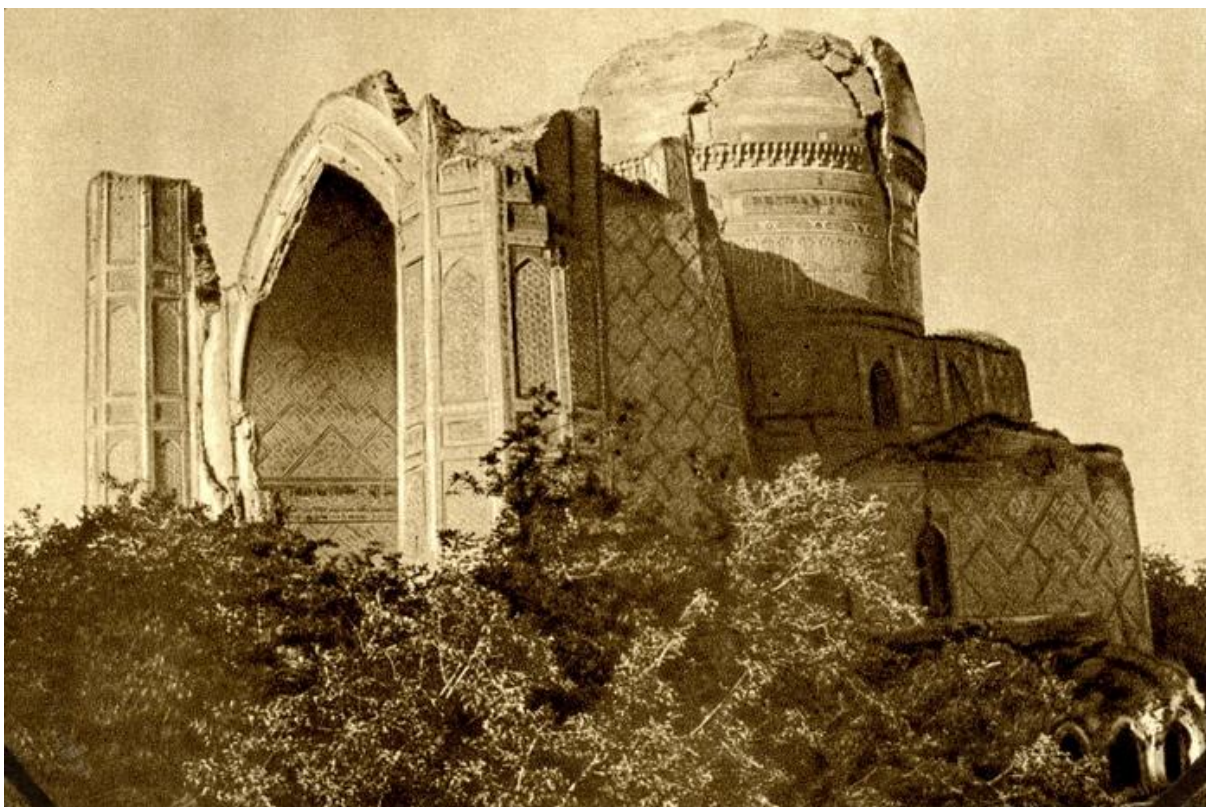
3.1.1-rasm. Masjidning shikastlangandan keying holati (1950 y.).



3.1.2-rasm. Masjid majnuasi kirish peshtog'i (1950 y.).



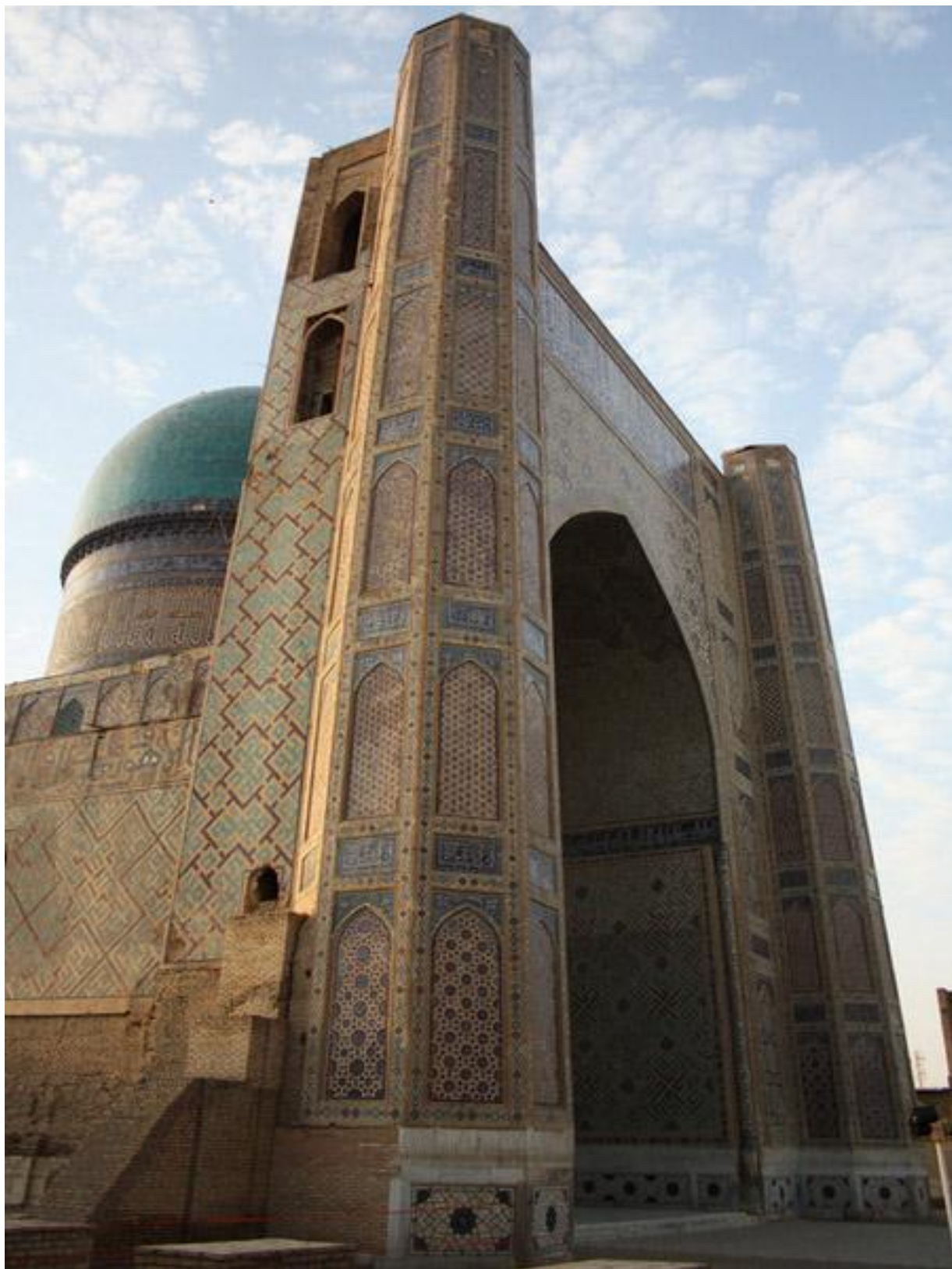
3.1.3-rasm. Asosiy masjidning shimoliy ko'rinishi (1950 y.).



3.1.4-rasm. Asosiy masjidning janubiy ko'rinishi (1950 y.).



3.1.5-rasm. Masjid majmuasining umumiy ko'rinishi (1950 y.).



3.1.6-rasm. Asosiy masjid kirish peshtog'i (hozirgi ko'rinishi).



3.1.7-rasm. Asosiy masjidning janubiy ko'rinishi (hozirgi holati).



3.1.8-rasm. Shimoliy kichik masjid (hozirgi ko'rinishi).



3.1.9-rasm. Janubiy kichik masjid (hozirgi ko'rinishi).



3.1.10-rasm. Masjid majmuasining umumiy ko'rinishi (hozirgi holati).

3.2. Masjid binosining hajm va og'irligi hisobi

Masjid majmuasi 1967 yilda “Ta’mirshunoslik” instituti tomonidan ta’irlash loyihasi ishlab chiqilib, ta’irlangan. Asosiy masjid binosining asli holidagi va ta’irlangandan kegin loyihalari arxivda o’rganilib, asosiy masjid binosi hajmi va og’irligi topildi. Ta’irlash voxtida asosiy ashyo sifatida temir beton ishlatilgan. Masjidni bunyod etishda esa asosiy ashyo sifatida ganch ishlatilgan. Masjid hajmini hisoblashda masjid konstruktsiyalari uch o’lchamli geometric shakllarga keltirilib, hisoblandi. Olingan natijalar quyidagilarga teng:

1. Asosdagi katta prizmaning umumiy hajmi $-5144,8 \text{ m}^3$
2. Katta prizma ustidagi kichik prizma hajmi- $768,142 \text{ m}^3$
3. Kichik prizma ustidagi baraban hajmi – $1006,056 \text{ m}^3$
4. Ichki qobiq hajmi- $123,0255 \text{ m}^3$
5. Tashqi gumbaz hajmi- $424,23 \text{ m}^3$
6. Gumbaz ichidagi qovurg’alar -25 m^3
7. Umumiy peshtoq hajmi- $11125,43 \text{ m}^3$
8. Masjidning asl holidagi hajmi- $18616,686 \text{ m}^3$
9. Masjidning ta’irlangandan keyingi hajmi- $10873,721 \text{ m}^3$

Asosiy masjid binosi ta’irlash paytida masjid konstruktsiyalatrini kuchaytirish uchun temir betondan (Fermalar, baraban ichki tarafidan qovurg’alar, antiseyismik kamar) qo’llanilgan.

Asosiy masjid binosida qo’llanilgan temir beton hajmi :

1. Masjid janubiy qismidagi shprengelli ferma hajmi – 26.525 m^3
2. Asosiy kirish peshtog’idagi shprengelli ferma hajmi- $395,603 \text{ m}^3$
3. Gumbaz konstruktsiyasida ishlatilgan temir beton hajmi – $96,258 \text{ m}^3$
4. Katta prizma ustidagi antiseismik kamar hajmi- 60 m^3
5. Baraban konstruktsiyasida qo’llanilgan temir beton hajmi- $65,5208 \text{ m}^3$

Umumiy temir betonni hajmi- 6439068 m^3 . Asosiy masjid binosining asl va ta’irlangandan so’nggi og’irligi :

Asl holidagi og'irligi:

1. Asosiy masjid prizma qismini og'irligi- 13484,26t.
2. Asosiy masjid peshtog'ining og'irligi -20025,774t.
3. Masjid asl holidagi og'irligi- 33510,034 t.

Ta'mirlangandan keying o'g'irligi :

1. Peshtoq og'irligi -19849,619t
2. Prizma qismidan tushadigon yuk-13658,072t
3. Asosiy masjid binosi hozirgi og'irligi – 33507,694t.

Hisob natijalaridan quyidagicha xulosaga kelish mumkin. Asosiy masjid peshtoq og'irligi ta'mirlangandan keyin 175,155t ga yengillashgan, prizma qismi esa 173,812 t ga og'irlashgan. Asosiy masjid binosi o'irligi ta'mirlangandan kegin asl holidagiga nisbatan 2,34 ga yengillashgan.

3.3.Arxitektura yodgorliklarida qo'llanilgan antiseyismik tadbirlar.

Qadim qadimdan insoniyat hayotiga havf solib kelayotgan zilzila ta'siri o'tmish usta- binokorlar diqqat e'tiboridan chetta qolmagan. Tadqiqotchilar markaziy Osiyoda bunyod etilgan ko'pgina memoriy yodgorliklarni tahlil qilishlari natijasida qadimgi usta binokorlar zilzila kuchining inshoatlariga ta'sir etish qonunyatini yaxshi bilganlar degen hulosaga kelishgan. Bu chora tadbirlardan inshhooatlarning seismic mustahkamligini ta'mirlash maqsadide bino qurishda qo'llanilgan g'ishtlarning o'lchamlari ham inshoatdagi kuchlanishlarni kesim boyicha tekis tarqalishini ta'minlagan. Chunki, g'ishtlarning o'lchamlari kvadrat shaklida bo'lgan. Bobokalonlarimz necha yuz yillar zilzila tasiridan aziyat chekib, natijada ular inshoatlar seyismik mustahkamligini ta'minlaydigon eng maqbul yo'lini topishgan. Ularning fikricha qurilishda elastic materiallardan foydalanish inshoatlar zilzilabardoshligini ta'minlaydigon tadbirlar sirasiga kiradi. Bu o'z navbatida qurilish qorishmasi sifatida ganch va loydan foydalanishgan, poydevorning maxsus konstruksiyalarini ishlab chiqishga hamda devorlarning sokol qismida qamish tasmalar qo'llanilishiga lib kelgan. G'isht terishda ganch hechqachon sof

holda ishlatilmagan. Unga 1:1 yoki 1:3 nisbatda soz tuproq yoki qum qoshib ishlatilgan. Bu esa inshootning mustahkamligini va yoriqbardoshligini ta'minlagan. Markaziy Osiyoda qurilgan ko'p inshootlar devoridagi g'isht qatorlar orasidagi qorishma qalinligi inshoot pastki qismlarida qalinroq, yoqoriga tomon esaqalinligi kamayib borgan, ya'ni, devorning pastki qismida g'isht qalinligiga yaqin (5sm atrofida) olingan va yuqori qismida 10-12 mm ni tashkil etgan. Shu bn ham zilzila ta'siri so'ndirilgan. Ko'pgina tarixiy yodgorliklarda poydevor ostiga ma'lum qalinlikda sof tuproqdan yaxshilab pishitilgan loydan yostiq qo'yilgan. Bu ham zizilaviy ta'dbirlardan biri hisoblanadi. Tarixiy obidalarda poydevor yer sirtiga yetganda sokol bilan poydevor orasiga kuchsiz qorishmasi bilan bir qator g'isht terilgan. Bu esa zilzilaning gorizontal ta'sir etuvchi kuchlari poydevorni bino ostidan surib chiqarishga qarshi choralardan biridir, yani, binoning pastki va yuqorgi qismi bilan bog'lanmagan g'isht qatlami esa poydevor va sokol orasida qo'zg'alishiga imkon beradi.

Markaziy osiyoning ba'zi arxitektura yodgorliklarining sokol qismida qo'llanilgan qamish qatlamlarini yuqoridagi g'oyaning mantiqiy davomi deyish mumkun. Ya'ni, shu qatlam orqali zilzilaning ta'siri imoratga kamaytirib uzatilgan. Sokolning yer sirtiga chiqqan qatoriga or avval tekis qilib loy qorishma yoyyilgan. Qorishmaning ustiga 8-10 devor siritga tik yo'nalishda qamish bostirilgan. Qamishning uzunligi devor eniga teng qilib oldindan qiriqb tayyorlab qoyilgan. Qamish qatlami ikki qator qilib yotqziligan. Bunda ikkinchisi qatlam sokolning yuqori qismida joylashgan. Olib borilgan tekshirishlar natijyasi shuni ko'rsatadiki, qamish qatlami ezilmagan. Chunki uning ichidan havo o'tib turgan.va yana bir sababi devor suvog'I qamish qatlamidan ajratib suvalgan. Bu esa qamish chirishining oldini olgan. Shunday qilib qadimgi me'morlar binoni qurishda elastic materiallardan foydalanishbinoni zilzila ta'siridan asrashning yagona vositasi deb bilishgan. Tarixiy yodgorliklarda zilzila ta'sirini bino devorini bo'sh qismlari arka va mehrob bor joylarida ko'rishimiz mumkin.

XULOSA VA TAVSIYANOMALAR

1. Bibixonim masjidi tekshirishlarga va saqlashga loyiqdir. Chunki u noyobligi va o'zining salobati bilan bunyod etilgan imoratlar ichida ajralib turadi.

2. Arxiv materiallarining taxlili shuni ko'rsatadiki, ta'mirlash vaqtida arxitektura obidalarining konstruktsiya holatiga juda kam e'tibor berilgan. Shunga asosan ularni o'rganilganlik darajasi yetarli darajada emas.

3. Masjidning konstruktsiyalarining taxliliga asosan masjidni tashkil etuvchi konstruktsiyalarning qanday vazifalarni bajarishi aniqlandi.

4. Arxitektura yodgorliklarida qo'llanilgan arka konstruktsiyalarini statik kuchlarga hisoblash natijalari asosida arka konstruktsiyasini xozirgi holati aniqlandi. Bunga ko'ra M,N epyuralar qiymatlari ta'mirlanmasdan oldingiga nisbatan ancha kamaygan.

5. Bibixonim masjidining ichki qismi juda avariya holatida. Masjid zilzila ta'siridan kegin ikkiga ajralib peshtoq va asosiy qism alohida alohida ishlayapti.

6. Asosiy masjid hajmi va og'irligi hisoblandi. Bunga kora poydevorga tushadigon yuk masjidning harxil qimslarida harxil ta'sir qilyapti, lekin asosiy masjidning xozirgi og'irligi tamirlanmasdan oldingiga nisbatan 2,74 t gat eng.

7. Asosiy masjid binosida instrumental o'lchov ishlarini olib borishimiz kerak. Agarda masjid binosida deformatsiya mavjud bo'lsa, darxol masjid zaminini mustahkamlash ishlarini olib borishi kerak.

8. Keyngi ta'mirlash ishlarida iloji boricha temirbeton ishlatilishni taqiqlash kerak, chunki masjidda qo'llanilgan material bilan temirbeton fizik-mexanik xususiyatlari bir xil emas.

9. Tarixiy obidalarni ta'mirlash paytida iloji boricha konstruktsiyalariga katta e'tibor berish kerak.

Glossary (maxsus atamalar ro'yxati)

- 1. Ard** – toq va ravoq qalinligi.
- 2. Balxi** – to'rt burchagidan boshlab g'sht terib yopiladigan do'ppisimon gumbaz turi.
- 3. Bazu** – tokchalar orasidagi devorcha.
- 4. Bolor** – to'sin
- 5. Burj** – shahar yoki qal'a devorlaridagi va tashqi burchaklariga ishlangan minorasimon qurilma.
- 6. Vus** – toq va ravoq kengligi.
- 7. Gaz** – uzunlik o'lchovi. Odatda uzatilgan qo'l uzunligida – barmoq uchlaridan to yelkagacha uzunlikda olingan. Yana <<gazi naqshiy>> ham ma'lum. Bunda qo'l uzunligiga ikkinchi qo'lgacha bo'lgan yelka kengligiga ham hisoblanadi.
- 8. Gumbaz** – O'rta Osiyo me'morchiligida keng qo'llanilgan yopma turi.
- 9. Ko'zagi** – ustunning kursi ustida turuvchi yumaloq qismi.
- 10. Mehrob** – sajdagoh, masjidlarda Makka yo'nalishi – qiblani belgilab beruvchi joy.
- 11. Musavvada** – loyiha eskizi.
- 12. Pilpoya, filpoya** – pilon, peshtoqning yarmi, keng asosli tayanch.
- 13. Ravoq** – g'sht yoki tosh bilan bajarilgan yopma, tokcha(свод).
- 14. Ustuvor** – gumbazni ko'tarib turuvchi silindirsimon qismi(бапабан).
- 15. Qir** – ohak va qamish kukuni asosida tayyorlanadigan qorishma. Ko'pincha suv o'tqazmaydigan qatlam sifatida ishlatilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi.
2. **I.A.Karimov.** “Vatan ravnaqi uchun har birimiz ma'sulmiz: O'zbekiston Respublikasining 2000 yilda mamlakatni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish yakunlari hamda 2001 yilda iqtisodiyotni erkinlashtirish va islohotlarni chuqurlashtirishning ustuvor yo'nalishlariga bag'ishlangan majlisidan ma'ruza, 2001 yil 16 fevral// Vatan ravnaqi uchun har birimiz ma'sulmiz.-T.,2001.-B 225-267.
- 3.**I.A.Karimov.** Barkamol avlod – O'zbekiston taraqqiyotining poydevori. Toshkent, “Sharq” nashriyot-matbaa konserni Bosh tahririyati, 1997 yil.
- 4.**I.A.Karimov.** Tarixiy xotirasiz kelajak yo'q. Toshkent, “Sharq” nashriyot-matbaa konserni Bosh tahririyati, 1998 yil.
5. **Қ.С.Абдурашидов.**Натурные исследования колебаний зданий и сооружения и методы их восстановления. Ташкент, “Фан”. 1974 г.
- 6.**Қ.С.Абдурашидов.** Колебания и сейсмостойкость промышленных сооружений. Ташкент, “Фан”. 1989 г.
7. **Қ.С.Абдурашидов, З.С.Шадманова.** Анализ состояния конструкций архитектурных памятников Узбекистана. Проблемы механики – 1998 г. №3, с. 42-45.
8. **Q.S.Abdurashidov.** O'zbekiston arxitektura yodgorlikari konstruksiyalari-ning holati va kelajagi. // Архитектура и строительство Узбекистана – 2001 г. № 1. С. 16-17.
9. **M.Q.Ahmedov.** O'rta Osiyo me'morchiligi tarixi. Toshkent, “O'zbekiston”, 1995 yil.
10. **M.Q.Ahmedov.** Me'moriy meros (2 qismdan iborat). –T.: << Fan va texnologiya>>, 2011.-B 32-33, 111-127.
11. **M.N.Qobulov.** Samarqand shahridagi Bibixonim jome'masjidi konstruksiyasi va uning deformatsiylanish holati haqida. “Arxitektura – qurilish fani va davr”, XXI an'anaviy konferensiya materiallari, Toshkent – 2012 yil.

- 12. М.Н.Қобулов.** Самарқанд шаҳридаги Бибихоним жомеъ масжиди конструкциялари таҳлили. <<Современные проблемы строительных материалов и конструкций>>. Материалы международной научно-технической конференций,Т.1, Самарқанд – 2013й.
- 13. М.Н.Қобулов.** Анализ конструкций соборной мечети Биби-ханым в Самарканде и оценка его технического состояния. Международного симпозиума <<Сейсмостойкое строительство с применением лёгких стальных конструкций>>. Ташкент, 2014.
- 14.Sharafiddin Ali Yazdiy.** Zafarnoma. –Т.: “Fan”, 1972. -1240b., ill. (Arab grafikasi asosidagi fors yozuvida).
- 15. Zahiriddin Muhammad Bobur.** Boburnoma. –Т.: “Yulduzcha”, 1989.-358b.
- 16. Р.Г.Клавихо.** Дневник путешествия к дворцу Тимура в г. Самарканде. СПб, 1841г.
- 17.Q.S.Abdurashidov.**“Materiallar qarshiligi” М. 1996 у.
- 18. Fedosov** “Materiallar qarshiligi” М. 1970 у.
- 19.O.M.Salimov**“Arxitektura yodgorliklarini ta’mirlash va qayta tiklash uslubiyatlari” Toshkent-2012y.
- 20. B.A.Asqarov, Q.S.Abdurashidov** “Obidalar umri uzaysin”, “Xalq so’zi”, 5 sentyabr, 2001y.
- 21. Q.S.Abdurashidov, N.A.Samigov, Sh.M.Yakubov, S.A.Saidiy.** “Obidalarining ochilmagan sirlari”, “O’zbekiston adabiyoti va san’ati”, 1996 yil 29 mart, №13 (3750).
- 22. QMQ 2.01.03-96** “Zilzilaviy hududlarda qurilish”. Т.: 1996y.
- 23.Х.Кавасуми, К.Канан.** “Колебания зданий с малыми амплитудами” Международная конференция по сейсмостойкому строительству. М.: Гостройиздат, 1987г., 366стр.

24. **С.В. Поляков.** “Последствия сильных землетрясений”. М.: Стройиздат, 1978г. 311 стр.
25. **Т.Ж. Жунусов**“Основы сейсмостойкости сооружений” Алма-Ата, Мектеп, 1989 г. 440стр.
26. **Н.С.Гражданкина** “Архитектурно строительные материалы Средней Азии” Т.: Узбекистан 1989г.
27. **Е.Ш.Ратия.** Мечеть Биби-ханым. Государственное изд-во <<архитектуры и градостроительства>>. М., 1950г.
28. **Г.А.Пугаченкова.** К вопросу о научно-художественный реконструкции мечети Биби-ханым. Труды САГУ, вып. IX-XI. Кн.6.- Ташкент : - 1953, -с. -99-130.
29. **М.С.Булатов.** Геометрическая гармонизация в архитектура Средней Азии IX-XVвв. –М. : <<Наука>>, 1976. -380с.
30. **М.С.Булатов.**Геометрическая гармонизация в архитектура Средней Азии IX-XVвв. –М. : <<Наука>>, 1988. -360с.
31. **Б.Н.Засыпкин.** Архитектура Средней Азии. М. : -1948, с. 94-97.
32. **М.Е.Массон.** Соборная мечеть Тимура, известная под именем Биби-ханым. Ташкент: - 1929г.
33. **P.Sh. Zohidov.**Me'morolami. –Т.: Qomuslarboshmuharririyati, 1966. -В. - 238.
- 34.<http://www.asia.discovery.uz/ru>.
- 35.<http://www.abdukhakim-fazilov.planeta.ru/read>, www.madaniyat.sport.uz.
- 36.<http://www.ksu.ru>.
- 37.<http://www.lex.uz> (O'zbekiston Respublikasi hukumatining rasmiy sayti qaror va farmonlar to'plami).
- 38.<http://www.gov.uz> (O'zbekiston Respublikasi hukumatining rasmiy sayti).