

3. Фридман Г.С., Туракулова Ш.М. «Расчет подвесных вантово-балочных систем в ПК ЛИРА» / Проблемы архитектуры и строительства (научно-технический журнал). Самарканд, 2022, № 4. – 6 с.

УДК 725.945

## КАЛОН МАСЖИДИ ГУМБАЗИНИ ЛИРА СОФТ ДАСТУРИДА МОДЕЛЛАШТИРИШ ВА ҲИСОБЛАШ

Ходжаева Зулфия Шухратовна (ТАҚУ),  
Танбаев Мийрибай (ТАҚУ) докторант,  
Сабитова Ирода (ТАҚУ) талаба

**АННОТАЦИЯ.** Ўзбекистон дунё халқлари орасида ўзининг бой тарихий маданий меъроси, меъморий обидалари, ёдгорликлари билан шуҳрат қозонган. Барпо этилган меъморий обидалар халқимизнинг ўтмиши, тарихи, илм-фан тараққиёти ва маданияти ривожини акс этувчи маъданий меърос ҳисобланади. Ушбу меъморий обидаларни конструктив ечимлари, фойдаланилган ашёлар, бўёқлар, қоришмалар таркиби, гишт пишириши ва терим усуллари, безакларни сирлаш жараёни, сейсмик кучлар таъсирини ҳисобга олган ҳолда бино ва унишотларнинг конструктив ечимлари танланган. Ушбу масалаларни тўлиқ ўрганиш, компьютер дастурлари орқали ҳисоб ишларини амалга ошириши муҳим вазифа ҳисобланади. Ушбу мақолада Минораи Калон масжиди гумбазини Лира Софт дастурида моделлаштириши ва ҳисоблаш асослари ва хулосалар келтирилган

**АННОТАЦИЯ.** Узбекистан известен среди народов мира своим богатым культурным наследием, архитектурными памятниками и монументами. Мемориальные памятники являются культурным наследием народа Узбекистана, отражающий историю, развитие науки и культуру этого народа. Конструктивные решения этих архитектурных памятников, воздействия сейсмических сил, примененные материалы, краски, состав смесей, способы обжига и укладки кирпича, остаются недоконца изученными задачами. Изучение этих вопросов, выполнение расчетов с использованием компьютерных программ является важной задачей. В данной статье представлены модель купола мечети Минорай Калон, расчета в программе Лира Софт и сделаны выводы по расчетам.

**ANNOTATION.** Uzbekistan is known among the peoples of the world for its rich cultural heritage, architectural monuments and monuments. Memorial monuments are the cultural heritage of the people of Uzbekistan, reflecting the history, development of science and culture of this people. The constructive solutions of these architectural monuments, the impact of seismic forces, the materials used, the paints, the composition of mixtures, the methods of firing and laying bricks, remain incompletely studied tasks. The study of these issues, the performance of calculations using computer programs is an important task. This article presents a model of the dome of the Minorai Kalon mosque, calculations in the Lira Soft program and draws conclusions on the calculations.

**Калим сўз ва иборалар:** меъморий обида, юк кўтарувчи конструкция, обиданинг техник ҳолатини текшириши, статик ва динамик юклар таъсирига ҳисоблаш.

**Ключевые слова и словосочетания:** мемориальный памятник, несущая конструкция, обследование технического состояния памятника, расчет статических и динамических нагрузок.

**Key words and word combinations:** memorial monument, supporting structure, examination of the technical condition of the monument, calculation of static and dynamic loads.

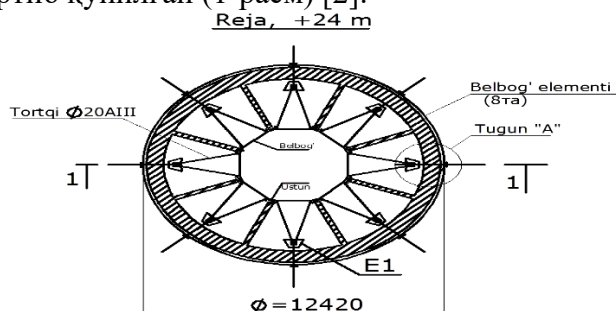
Ўзбекистон худудидаги тарихий-меъморий обидалар XX аср бошларида 40 мингдан ортиқ мавжуд бўлган. Ҳозирда уларнинг сони 7 мингга яқин. Жуда кўп тарихий-меъморий обидалар кўпгина сабабларга кўра йўқ бўлиб кетмоқда. Бунга асосий сабаб юк кўтарувчи конструкцияларнинг ҳизмат кўрсатиш муддатини тугаб бориши, сеймик, атмосфера ёғингарчилиги, техноген таъсирлар ва бошқа турли таъсирлар ҳисобланади.

Юртимиздаги обидаларнинг кўп қисми ЮНЕСКО томонидан бутун жаҳон

маъданий меъроси рўйхатига олинган. Уларга 2500 архитектура ёдгорликлар, 2700 археологик топилмалар ва 1800 та мажмуа ёдгорликлар киради. Марказий Осиёда меъморчиликнинг ренессанс, ривожланиш даври IX-XIV асрларга тўғри келади. Ўша асрларда меъморлар ва муҳандислар ноёб бино ва иншоотлар барпо этганлар. Ушбу мақолада Масжиди Калон меъморий обидаси гумбаз конструкциясининг техник ҳолатини ўрганиш ва компьютер дастури асосида уни сейсмик ва динамик юклар таъсирига ҳисоблаш натижалари келтирилган.

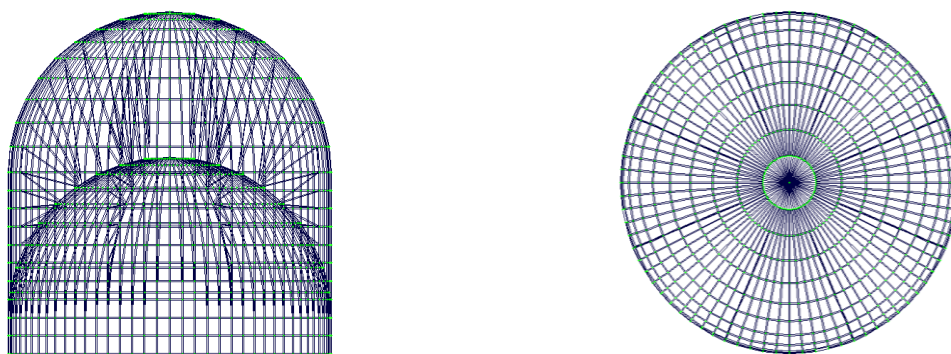
Бугун масжид комплексининг асосий ашёси сифатида пишиқ ғишт қўлланилган бўлиб, ўлчамлари 0.22x0.22x0.05 м ни ташкил қилади. Бу ғиштлар ганч қоришмаси ёрдамида терилган [1]. Масжиднинг асосий конструкцияларидан бири гумбаз конструкцияси бўлиб, у рус армияни томонидан тўпга тутилган ҳамда зилзилалар таъсирида бузилиб, етарли даражада шикастланган.

Масжидда бир неча йиллар давомида қайта тиклаш ва таъмирлаш ишлари олиб борилган. Шулардан охириги таъмирлаш ишлари 2002 йилда олиб борилган. Унга кўра, жанубий ҳовли пештоқи, шимолий томон устунлари ва асосий гумбаз қайта таъмирланган. Шимолий устунлар бетондан қайта тикланган. Пештоқ ва асосий гумбазни қайта таъмирлашда темирбетон ва металл конструкциялардан фойдаланилган. Таъмирлаш чоғида муҳандислик ҳисобларга тўла асосланган ҳолда пўлат профиллар ёрдамида вантсимон конструкциядан фойдаланиб кучайтирилган. Гумбаз ости барабаннинг ички томонида жойлашган контрфос ғиштли диафрагмалар шевеллер ёрдамида боғловчи камар ўрнатилиб, пўлат арқон ёрдамида барабан деворига болт ва гайкалар ёрдамида тортиб қўйилган (1-расм) [2].

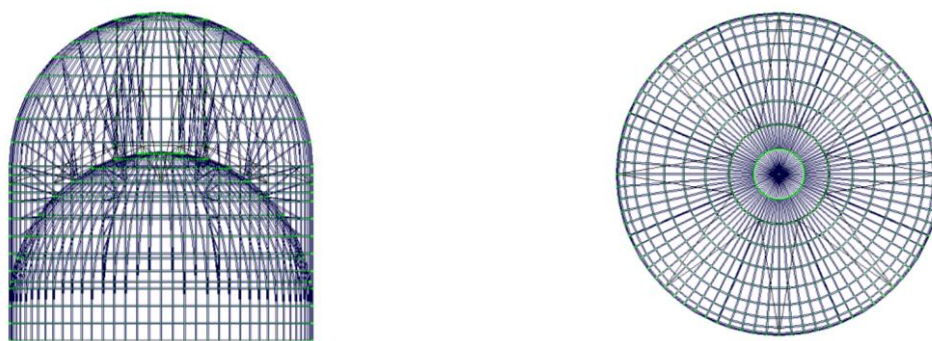


1-расм. Кучайтирилган гумбаз конструкцияси

Лира Софт дастури ёрдамида гумбаз конструкциясини ҳисоблашдан олдин унинг уч ўлчамли ҳисобий схемаси чизиб олинди (2,3-расмлар).

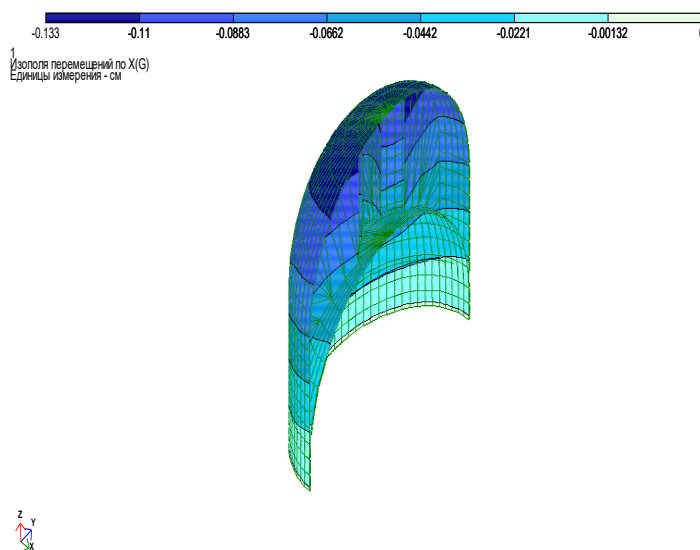


2-расм. Кучайтирилмаган гумбаз конструкциясининг ён (а) ва гумбаз ости (б) томонлардан кўриниши

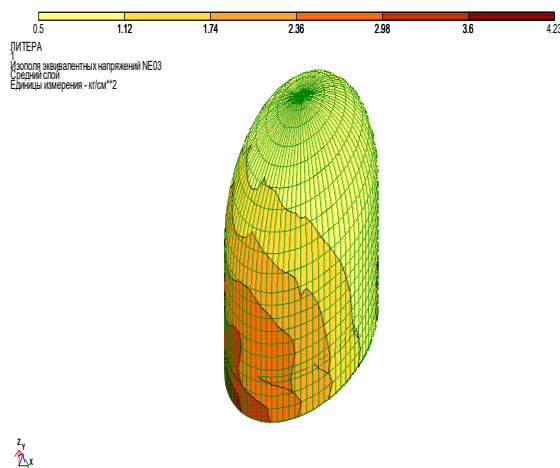


3-расм. Гумбаз конструкциясини вантсимон конструкция ёрдамида кучайтиргандан кейин ён (а) ва гумбаз ости (б) томонлардан кўриниши

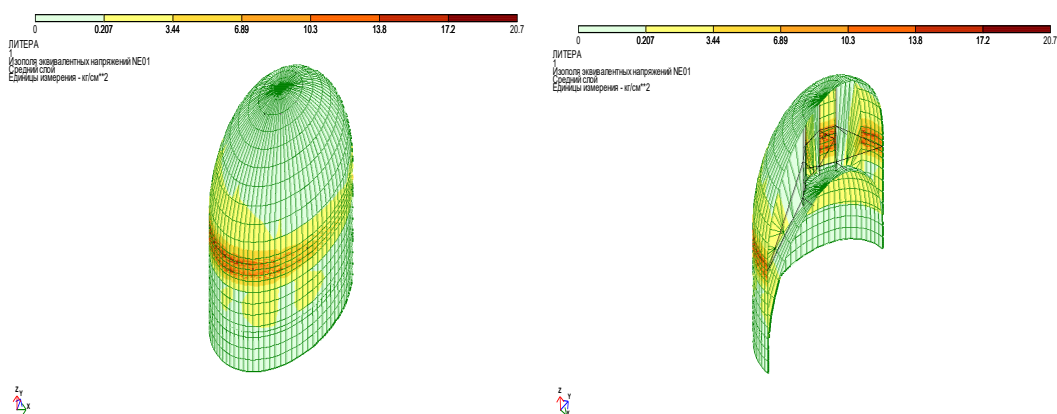
Калон асосий масжид биносининг гумбаз конструкцияси чекли элементлар усули ёрдамида Лира Софт дастури ёрдамида ҳисобланишида мавжуд рўй берган кучли zilzilаларни ўзида акс эттирувчи СА-482 моделидаги синтезланган акселерограммадан фойдаланилди. Бу акселерограмма паст частотали 1977 йилда Бухарестда, юкори частотали 1976 йилда Газлида ҳамда ўрта частотали 1940 йилда Эль-Центро шаҳарларида рўй берган zilzilалар таъсирини ўзида акс эттиради. Бу акселерограмманинг давомийлиги 4.3 с бўлиб, 0.005 с қадамдан ташкил этди. Кўпайтирувчи коэффициент 9.81 га тенг деб қабул қилинди. Компьютер дастурида ҳисоблаш схемаси яратилгандан сўнг, кучайтирилган ҳамда кучайтирилмаган гумбазни статик, динамик юклар таъсирига текширилди (4,5,6-расмлар). Ҳисоб мобайнида сейсмик кучлар кўндаланг йўналиш бўйича таъсир қилади деб қаралган [3].



4-расм. Гумбаз конструкцияси кучайтирилишидан олдин 7-балл интенсивликдаги сейсмик таъсирларда горизонтал X йўналишдаги кўчишлар изополяси, (ташқи ва ички томондан кўриниши) мм



5-расм. Гумбаз конструкцияси кучайтирилишидан олдин 7-балл интенсивликдаги сеймик таъсирларда эквивалент кучланишлар изополяси, (ташқи ва ички томондан кўриниши) тс/м<sup>2</sup>



6-расм. Гумбаз конструкцияси кучайтирилгандан кейин 7-балл интенсивликдаги сеймик таъсирларда эквивалент кучлани

Олинган ҳисоб натижалар асосида қуйидаги хулоса қилиш мумкин:

1. Сонли натижала шуни кўрсатадиги, горизонтал йўналишдаги кўчишлар қиймати гумбаз конструкцияси кучайтирилгандан кейин 1,34 мм дан 0,672 мм га камайган.
2. Энг катта чўзувчи эквивалент кучланиш қиймати гумбаз конструкциясининг деворларида кучайтирилишидан олдин 4.23 кг/см<sup>2</sup> дан кучайтирилгандан кейин 3,44 кг/см<sup>2</sup> га камайган. Ушбу қиймат кучайтирувчи элементларнинг динамик кучлар таъсирида зўриқиши натижасида вужудга келган.
3. Пластинасимон тортувчи элементнинг горизонтал йўналишдаги кўчиши 0.467 мм ҳамда энг катта чўзувчи эквивалент кучланиш қиймати 65,4 кг/см<sup>2</sup> ташкил қилган.
4. Кучайтирувчи стерженсимон элементлардаги бўйлама кучларнинг энг катта қиймати 1,4 тс ни ташкил қилган бўлиб, руҳсат этилган кучланиш қийматидан ортиб кетмаган.

#### АДАБИЁТЛАР РЎЙҲАТИ

1. Ходжаева З. Ш., Бобокулов М. Б., Жумаев Ш. Самоний мақбараси тарихий обидасининг конструктив ечимлари ва таҳлили //Involta Scientific Journal. – 2023. – Т. 2. – №. 4. – С. 104-108.
2. Zulfiya K., Alisher I. Минораларнинг конструктив схемаларининг шаклланиш босқичлари //Involta Scientific Journal. – 2023. – Т. 2. – №. 4. – С. 86-93.

УДК 725.945

## СОМОНИЙ МАҚБАРАСИНИ ТЕХНИК ҲОЛАТИНИ ЎРГАНИШ ВА КОМПЬЮТЕР ДАСТУРИ АСОСИДА МОДЕЛ ЯРАТИШ ВА ҲИСОБЛАШ

Ходжаева Зулфия Шухратовна (ТАҚУ)

Усманходжаева Лола Асадовна (ТАҚУ)

**АННОТАЦИЯ.** Ушбу мақолада Сомоний мақбарасининг техник ҳолати таҳлил қилиши масаласига бағишланган. Компьютер дастури асосида Сомоний мақбараси статик ва динамик юклар таъсири кўриб чиқилган ва изолиниялар ҳосил ва ҳулосалар келтирилган.

**АННОТАЦИЯ.** Данная статья посвящена анализу технического состояния мавзолея Сомони. На основе компьютерной программы рассмотрено воздействие статических и динамических нагрузок на мавзолей Сомони, получены изолинии и представлены выводы о перемещениях.

**ANNOTATION.** This article is devoted to the analysis of the technical condition of the Somoni mausoleum. Based on the computer program, the effects of static and dynamic loads on the Somoni Mausoleum were considered, and isolines were derived and conclusions were presented.

**Калит сўз ва иборалар:** меъморий обида, Сомоний мақбараси, обиданинг техник ҳолатини текшириши, статик ва динамик юклар таъсири, реконструкция қилиш, сақлаш, кўчиши изолиниялари

**Ключевые слова и словосочетания:** мемориальный памятник, мавзолей Сомони, обследование технического состояния памятника, воздействие статических и динамических нагрузок, реконструкция, консервация, изолинии перемещений.

**Key words and word combinations:** memorial monument, Somoni's mausoleum, inspection of the technical condition of the monument, static and dynamic load effects, reconstruction, preservation, migration isolines

Юртимиз мустақиллиги аждодларимиздан қолган маъданий меросларни, тарихий ёдгорликларни қайта тиклаш ва таъмирлаш, муқаддас қадамжоларни техник ҳолатини таҳлил қилиш ва уларни консерватциялаш учун қулай шароитлар яратилди. Тарихий, маданий ва маънавий меъросимизни ўрганиш, авайлаб-асраш келгуси авлодларга етказишнинг ҳуқуқий асослари яратилди. Мамлакатимиз ҳудудида жойланган меъморий обидалар, дунё цивилизациясида катта ўрин тутган. Ушбу объектлар асрлар давомида таркиб топган тарихий шаҳарларни, минглаб меъморий ва тарихий ёдгорликларни ўз даврининг маданияти, илм даражасини белгилайди. Республикамиз ҳудудида икки мингдан ортиқ меъморчилик обидаларини, уч мингдан ортиқ археологик обидаларни, мингга яқин монументал санъат ёдгорликларини ўрганиш, уларни паспортларини яратиш, таъмирлаш, консервация қилиш, келажак авлодларга етказишга йўналтирилган чора-тадбирлар амалга оширишда ва бу соҳада самарали ишлар олиб борилмоқда. Ушбу мақола - меъморий обида Сомоний мақбарасини техник ҳолатини ўрганиш ва компьютер дастури асосида модел яратиш ва уни статик ва динамик юкларга синаш ва техник ҳолатини баҳолашдан иборат.

Обидаларни сақлаш ва таъмирлаш масалаларига эътибор бутун жаҳон эътирофида. Бухоро шаҳридаги маданий меърос объектларни техник ҳолатини баҳолаш ва уларни реставрация, консерватция ва реконструкция қилиш тарихи бўйича олинган натижалардан Марказий Осиё ҳудудларида жойлашган меъморий обидаларга тадбиқ қилиш муҳим вазифалардан бири. Ҳозирги кунда тарихий меъморий обидаларни асраб қолиш умуминсоний муаммо сифатида қаралмоқда.

Ушбу мақолада Сомоний мақбараси меъморий обиданинг техник ҳолатини тадқиқ этиш. Меъморий обиданинг кучланиш-деформацияланиш ҳолатини ўрганиш. Уларни