

# Фойдананилаётган Биноларнинг Сейсмик Мустаҳкамлигини Баҳолаш Усуллари

*Абдуқодирова Нигина Шухратали қизи<sup>1</sup>*

**Аннотация:** Мақолада фойдаланишда бўлган бино ва иншоотларнинг сейсмик хавфсизлигини баҳолаш усуллари, биноларнинг кўриқдан ўтказиш ва паспортлаштириш тартибини такомиллаштириш масалалари баён этилган.

**Ключевые слова:** Сейсмик мустаҳкамлик, паспортлаштириш, кўриқдан ўтказиш, сейсмик мустаҳкамликни дастлабки баҳолаш, сейсмик мустаҳкамликни кўп омилли баҳолаш, сейсмик мустаҳкамликни эксперт баҳолаш усули, сейсмик мустаҳкамликни ҳисоблаш ва аналитик баҳолаш.

Фойдаланилаётган бинолар ва иншоотлар амалда мавжуд бўлган барча биноларнинг асосий қисмини ташкил этади. Мавжуд бинолар ҳар хил ёшга ва турли даражадаги техник ҳолатга эга бўлади. Улар кўп ҳолларда сейсмик таъсирларни умуман ҳисобга олмаган ҳолда ёки замонавий меъёрлар талабларидан пастроқ интенсивлик таъсирига мос қилиб лойиҳаланган. Шу сабабли, бундай биноларни мустаҳкамлаш масалаларини лойиҳалаш ва бундай лойиҳаларни амалга ошириш замонавий қурилиш саноатининг энг муҳим вазифаларидан ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 30 майдаги “Ўзбекистон Республикасининг сейсмик хавфсизлигини таъминлаш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-144-сонли Фармонида, шунингдек, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2023 йил 16 майдаги “Ўзбекистон Республикаси аҳолиси ва ҳудудининг сейсмик хавфсизлигини таъминлаш тизимини янада такомиллаштиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида” ги ПҚ-158-сонли қарорларида Республиканинг сейсмик фаол зоналарида жойлашган бино ва иншоотлар электрон техник паспортларининг ягона интеграциялашган платформасидаги маълумотлар асосида сейсмик заиф ижтимоий соҳа объектларининг рўйхатини шакллантириб бориш ҳамда инструментал-техник текширувдан ўтказиш амалиёти йўлга қўйиш белгиланган [1,2].

Ушбу мураккаб вазифанинг биринчи босқичи фойдаланилаётган бинонинг ҳақиқий сейсмик мустаҳкамлигини баҳолашдир. Бу вазифа бинони паспортлаштириш ёки техник кўриқдан ўтказиш жараёнида дастлабки маълумотларни ўрганиш асосида амалга оширилиши мумкин.

**Паспортлаштириш**- бу асосан дастлабки ҳужжатлардан фойдаланган ҳолда паспорт карталари саволларига жавобларни шакллантириш орқали бинонинг характеристикаларини тузишдан иборатдир.

**Кўриқдан ўтказиш**- бу бинонинг ҳақиқий сейсмик мустаҳкамлигини баҳолаш учун ўтказиладиган визуал текширишлар, ўлчашлар, материалларни синовдан ўтказиш, бинонинг динамик хусусиятларини аниқлаш ва бошқа амалиётлар орқали зарур бўлган қўшимча маълумотларни аниқлаш жараёнидир[3].

Сейсмиклиги 6, 7, 8, 9 балл бўлган ҳудудларда жойлашган барча мавжуд биноларда паспортлаштиришдан ўтказилади.

Шунингдек, паспорт картаси қуйидаги ҳолатлар учун ҳам тузилади:

<sup>1</sup> Наманган давлат техника университети, талаба



- \* биоларни лойиҳалашда;
- \* реконструкция лойиҳаларини ишлаб чиқишда ёки биоларнинг мақсади ўзгартирилганда;
- \* сейсмик вазият ўзгарганда (янги маълумотлар пайдо бўлиши туфайли).

Паспортлаштиришни амалга ошириш учун ваколатли органнинг қарори билан махсус комиссиялар тузилади. Комиссиялар таркибига ваколатли ташкилот мутахассислари билан бир қаторда биолардан фойдаланувчи ташкилот вакиллари ва объектлар эгаси, шунингдек лойиҳалаш ташкилотлари вакиллари киритилади.

Паспортлаштириш қуйидаги дастлабки материаллар асосида амалга оширилади:

- \* маҳаллий (туман) микросейсмик районлаштириш харитаси ва унинг йўқлигида УСТ-2011-1 сейсмик районлаштириш хариталари;
- \* худуднинг муҳандислик-геологик ва геоморфологик хариталари, майдоннинг муҳандислик-геологик тадқиқотлар маълумотлари;
- \* лойиҳа ва ижро этувчи техник ҳужжатлар, шу жумладан бионинг лойиҳавий сейсмиклиги;
- \* бионинг кўриқдан ўтказиш актлари, агар бино илгари сейсмик таъсирга учраган бўлса;
- \* zilzila ёки бошқа фавқулодда вазиятлар таъсиридан кейин бинони тиклаш ишлари амалга оширилган бўлса, шу жараёнга тегишли техник ҳужжатлар.

Янги қуриладиган биолар учун паспорт картаси лойиҳалаш ташкилоти томонидан лойиҳалаш жараёнида тузилади. Амалда фойдаланишдаги биолар учун паспорт картаси ҳақиқий сейсмик мустаҳкамлик даражасини дастлабки баҳолаш пайтида тузилади. Паспорт картасига ўзгартиришлар биоларни кейинги кўриқдан ўтказиш пайтида амалга оширилади.

Биоларни ўрганиш анъанавий усуллар билан амалга оширилади. Сейсмик худудлардаги ғиштли биоларни тадқиқ қилишнинг ўзига хос хусусияти қоришманинг ғишт билан нормал ёпишиш кучини аниқлашдир (деворнинг боғланмаган чоклардаги ўқ бўйлаб чўзилишга қаршилиги).

**Сейсмик мустаҳкамликни дастлабки баҳолаш** конструкцияларнинг лойиҳа талабларига мувофиқлигини таққослаш йўли билан амалга оширилади ва зарур дастлабки маълумотларнинг тўлиқ тўплами билан техник ҳужжатлар мавжуд бўлганда амалга оширилади.

Агар конструкцияларнинг техник ҳолати лойиҳага тўлиқ мос келадиган бўлса, бионинг сейсмик мустаҳкамлиги лойиҳавий сейсмик мустаҳкамликка тенг деб тан олинади.

Агар конструкцияларнинг техник ҳолати лойиҳага мос келмаса, шунингдек, қурилиш лойиҳаси сейсмик худудларда бошқа қурилиш меъёрлари бўйича амалга оширилган бўлса, бионинг сейсмик мустаҳкамлигини баҳолаш учун конструкцияларни текшириш ҳисоб-китобларини ўтказиш керак бўлади.

**Сейсмик мустаҳкамликни эксперт баҳолаш усули** техник ҳужжатлар қисман ёки тўлиқ бўлмаган тақдирда қўлланилади (масалан, хўжалик усулида қуришда).

Эксперт баҳолашлари юқори малакали мутахассислар томонидан конструкцияларнинг техник ҳолатини, эксплуатация шароитлари тўғрисидаги маълумотларни ҳисобга олган ҳолда, шунингдек сейсмик мустаҳкамликни кўп омилли баҳолаш усулидан фойдаланган ҳолда амалга оширилади.

**Сейсмик мустаҳкамликни кўп омилли баҳолаш** бионинг ҳажмий-режавий ва конструктив ечимларининг махсус талабларга мувофиқлигини аниқлашга асосланган ва паспорт картаси маълумотлари ёрдамида амалга оширилади.

**Сейсмик мустаҳкамликни ҳисоблаш ва аналитик баҳолаш** комиссия қарори билан бионинг сейсмик мустаҳкамлигининг ҳақиқий даражасини аниқлаш, шунингдек техник-



иктисодий асослаш, сейсмик мустаҳкамлаш усулни танлаш ва лойиҳасини ишлаб чиқиш мақсадида амалга оширилади.

Сейсмик мустаҳкамликни ҳисоблаш ва аналитик баҳолаш, айниқса масъулиятли биноларни сертификатлаш ва текшириш пайтида ҳам амалга оширилади (масалан, бинода кўп сонли одамларнинг доимий бўлиши тақозо этиладиган ҳолларда).

Сейсмик мустаҳкамликни ҳисоблаш ва аналитик баҳолаш, қоида тариқасида, ихтисослаштирилган ташкилотлар вакиллари томонидан бинонинг динамик хусусиятларидан ва инструментал тадқиқотлар натижасида олинган конструкция материалларининг физик-механик хусусиятларидан фойдаланган ҳолда амалга оширилади.

Мавжуд биноларнинг сейсмик мустаҳкамлигини ҳисоблаш ва аналитик баҳолаш спектрал усул ёрдамида амалга оширилади, бинонинг ҳақиқий параметрлари ва хусусиятларини ўз ичига олган бинонинг батафсил текширув материаллари (бинонинг конструктив схемаси, динамик хусусиятлари, қурилиш материалларининг физик-механик хусусиятлари, конструкцияларнинг техник ҳолати, нуқсонларнинг мавжудлиги ва ҳажми ҳамда конструктив элементларнинг шикастланиши ва бошқалар) асосида амалга оширилади. Бунинг учун бино керакли (ҳисобланган) интенсивликнинг сейсмик таъсирлари учун ҳисобланади ва зилзилага чидамлилиқ коэффициентини аниқлаш билан конструктив элементларнинг юк кўтариш қобилияти текширилади, яъни бино учун чегаравий ҳолатнинг юзага келмаслигини текширилади.

Ҳисоблашларда фойдаланиладиган бинонинг динамик модели бинонинг ҳақиқий динамик хусусиятлари ва уларнинг ҳисобланган қийматлари миқдорига мос келиши керак ёки улар мавжуд бўлмаганда эса динамик модел сейсмик таъсирлар пайтида конструкциянинг фазовий ишлаши характерицини ҳисобга олиши керак.

Бинони асосга бикир ёки эластик тарзда ўрнатилган, йиғиқ массали кўп элементли консол кўринишидаги ҳисобий динамик моделидан фойдаланишга рухсат этилади.

Бинонинг вертикал конструкциялари ва ораёпма ёки томёпмаларнинг горизонтал дисклари билан боғланган консол элементларини моделлаштиришда уларни рухсат этилган максимал деформацияланувчанлик, бикирлик, эластик—пластик хусусиятлари, “куч-силжиш”га боғлиқлик тури ва бинонинг чегарвий ҳолатга ўтишига элементларнинг масъуллик даражаси жиҳатидан бир хил деб қабул қилиниши мумкин.

Кўп элементли консол кўринишидаги бино модели ҳар доим ҳам кўрик натижасида олинган бино ҳақидаги барча маълумотларни ҳисобга олишга имкон бермайди, натижада эса бинонинг зилзилага чидамлилигини нотўғри баҳоланишига олиб келиши мумкин. Бинонинг фазовий ишини ҳисобга оладиган янада мураккаброқ модел сифатида турли хил ҳисоблаш комплексларида бажарилган фазовий чекли-элементли ҳисобий динамик моделидан фойдаланишга рухсат берилади.

Биноларнинг ҳисобий схемалари уларнинг конструкцияларига қараб белгиланади ва "бикир" ёки "эгиловчан" тушунчалари билан тавсифланади. Агар бинонинг деформацияланган ҳолатнинг табиати силжишга яқин бўлган нисбатан кичик деформацияларга эга бўлган бикир диафрагмаларга таянса (хусусий тебранишлар даври  $T < 0,4$  с), бикир конструктив схемали бинолар дейилади.

Хусусий тебраниш даври  $T > 0,4$  с бўлган бинолар эгиловчан конструктив схемалар деб аталади.

Биринчисига, асосан, баландлиги 5 қаватгача бўлган ғишт-тош деворли бинолар, иккинчисига-кўп қаватли ва каркасли бинолар мансуб бўлади.

Сейсмик таъсирларни ҳисоблаш кўрик давомида олинган дастлабки маълумотларга мувофиқ амалга оширилади. Бинонинг сейсмик таъсирга ҳисоблаш қуйидаги тартибда амалга оширилиши керак.



1. Бинонинг тегишли қисмларнинг инерция массалари  $Q_i$  аниқланган ҳолда, ҳисобий схемага мувофиқ уларни йиғилган массалар тўпланадиган тугунларга жойлаштирилган ҳисобий схема қабул қилинади.
  2. Динамик синовлар натижаларига кўра бино тебранишларининг асосий шакллари хусусий частоталари ва эпюралари аниқланади. Консол кўринишидаги динамик моделга асосланган ҳисоб — китобларда кам қаватли ғиштли бинолар учун тебранишларнинг фақат биринчи шаклидан, "мослашувчан конструктив схема"ли бинолар учун камида учта шаклидан фойдаланиш кифоя.
  3. Хусусий тебранишлар даврлари аниқланади.
  4. [4] даги формулаларга асосан, тупроқ тоифаси ва тебранишлар даврининг ҳақиқий қийматлари асосида бино тебранишининг ҳар бир шакли учун динамик коэффициентлар аниқланади.
  5. Бинонинг оғирлиги тўпланган деб тахмин қилинган нуқталарда тебраниш шакллари рақамли қийматлари —  $W = W\{U_t\}$  тўғридан — тўғри динамик синовлар натижасида ёки назарий жиҳатдан - танланган динамик модел бўйича ҳисоб-китоб қилиш йўли билан аниқланади.
  6. Кўчишларнинг аниқланган қийматлари асосида, бинонинг хусусий тебранишларининг  $i$ -шаклига мувофиқ бўлган деформацияси шаклига боғлиқ бўлган  $\eta_{ik}$  коэффициентлари аниқланади.
  7. Коэффициентларнинг ( $\eta_{ik}$ ,  $K_\delta$  ва  $W_i$ ) [4] ни (2.4, 2.6) формуллари орқали ҳақиқий қийматларини аниқлаб, танланган йўналиш бўйича  $k$  нуқтага қўйилган ва бино (иншоот) хусусий тебранишларининг  $i$ -шаклига мос ҳисобий сейсмик юк  $S_{ik}$  аниқланади.
  8. Горизонтал сейсмик юкларни аниқлагандан сўнг, бинонинг кейинги ҳисоб-китоблари талаб этилган ҳисобий интенсивлигидаги сейсмик кучларнинг статик таъсир этади деб тахмин қилиш асосида амалга оширилади:
    - а) ҳар бир  $i$ - қаватнинг сатҳида ундан юқорида бир-бирининг устида жойлашган қаватлардаги сейсмик юкларни йиғиндисига тенг бўлган миқдордаги кўндаланг сейсмик кучлар аниқланади;
    - б) кўндаланг кучлар ораёпмаларнинг деформацияланувчанлигига мос тарзда бўйлама ва кўндаланг йўналишлардаги деворлар ўртасида тақсимланади;
    - в) деворнинг алоҳида элементлари ўртасида (ғишт деворлари учун - алоҳида ора деворлар орасида, каркасли бинолар учун - каркас элементлари орасида) ўрганилаётган йўналишнинг  $k$  - сатҳдаги  $n$ - деворга таъсир қилувчи кўндаланг куч аниқланади.
    - д) юкларнинг махсус жамланмасига мос келадиган элементлардаги ( $M$ ,  $N, Q$ ) ички зўриқишлар аниқланади ва элементларнинг юк қўтариш қобилияти текширилади.
- Шу билан бирга, агар ҳисоб-китобларда тебранишларнинг бир нечта шакллари аниқлаш керак бўлса, унда ушбу шаклга мос келадиган ҳар бир кучлар тизими учун алоҳида статик ҳисоблашлар амалга оширилади ва ҳар бир элементдаги ички зўриқишлар аниқланади.
- Натижавий зўриқишларнинг эҳтимолий қийматлари қуйидаги кўринишда қабул қилинади:

$$\sqrt{\sum_1^n M_i^2}$$

бу ерда:  $M$  - тебранишларнинг турли шаклларида юзага келадиган, конструкциянинг кўриб чиқилаётган қисмидаги кесувчи кучлар моментларининг қийматлари;  $n$ -ҳисобга олинган тебраниш шакллари сони.

Ҳар бир текшириш натижаларига кўра сейсмик мустаҳкамлик коэффициенти аниқланади:



$$Rc = \frac{F}{S}$$

бу ерда:  $F$ -бинонинг ҳақиқий интеграл хусусиятларини ёки унинг алоҳида элементларининг хусусиятларини тавсифловчи юк кўтариш қобилияти ва деформацияланувчанлиги;  $S$  – ҚМҚда [10] талаб этилган ўхшаш омил.

Умуман бино ва асосий юк кўтарувчи конструкциялар учун, шунингдек баъзи асосий бўлмаган, лекин қулаши одамларнинг ҳаёти учун хавфли бўлган (соябон-айвонлар, парапетлар, карнизлар ва бошқалар) конструктив элементлар учун  $Rc$  қиймати камида 0,95 бўлиши керак. Қолган элементлар учун  $Rc$  қиймати камида 0,8 га тенг бўлиши лозим.

#### Адабиётлар рўйхати:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 30 майдаги “Ўзбекистон Республикасининг сейсмик хавфсизлигини таъминлаш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-144-сонли Фармони. (Қонунчилик маълумотлари миллий базаси, 30.05.2022 й., 06/22/144/0457-сон; 19.05.2023 й., 06/23/72/0283-сон; 29.08.2023 й., 06/23/151/0661-сон)
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2023 йил 16 майдаги “Ўзбекистон Республикаси аҳолиси ва ҳудудининг сейсмик хавфсизлигини таъминлаш тизимини янада такомиллаштиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида” ги ПҚ-158-сонли қарори. (Қонунчилик маълумотлари миллий базаси, 19.05.2023 й., 07/23/158/0282-сон; 29.08.2023 й., 06/23/151/0661-сон)
3. Уломов, В. И. Оценка сейсмической опасности и актуализация инженерных решений // Сейсмостойкое стр-во. Безопасность сооружений. — 2008. — Вып. 3. — С. 60-68.
4. ҚМҚ 2.01.03-19 Сейсмик ҳудудларда қурилиш. Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси. Тошкент 2019 й.
5. ШНҚ 2.01.15-20 Турар жой биноларини техник кўриқдан ўтказиш Низоми. Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва қурилиш қўмитаси. Тошкент 2020 й.
6. Хусаинов М. А., Сирожиддинов И. К. Инновационные факторы экономического развития и их особенности в регионе // Молодой ученый. — 2016. — №. 11. — С. 1063-1065.
7. Хусаинов М. А., Солиев И. И. Возможности использования кластерной модели развития бизнеса в Узбекистане // Молодой ученый. — 2015. — №. 17. — С. 472-475.
8. Khusainov M. A. et al. Features of the Architectural Appearance of Modern Mosques in Central Asia // International Journal on Integrated Education. — Т. 3. — №. 12. — С. 267-273.
9. Хусаинов М. А., Эшонжонов Ж. Б., Муминов К. ҲОЗИРГИ ЗАМОН МАСЖИДЛАРИНИНГ ҲАЖМИЙ-РЕЖАВИЙ ЕЧИМЛАРИ ХУСУСИДА // Вестник Науки и Творчества. — 2018. — №. 6 (30). — С. 64-69.
10. Alinazarov A. K., Khusainov M. A., Gaybullaev A. N. Applications of Coal Ash in the Production of Building Materials and Solving Environmental Problems // Global Scientific Review. — 2022. — Т. 8. — С. 89-95.
11. Khusainov M. A., Rahimov A. M., Turgunpulatov M. M. ASSESSMENT OF THE SIGNIFICANCE OF FACTORS AFFECTING THE STRENGTH OF FIBER CONCRETE // PEDAGOG. — 2022. — Т. 5. — №. 6. — С. 133-140.
12. Rakhimov A. M. et al. OPTIMAL MODES OF CONCRETE HEAT TREATMENT // Новости образования: исследование в XXI веке. — 2022. — Т. 1. — №. 3. — С. 594-597.
13. Xusainov M. A., Xusainov S. M. BIM KONSEPSIYASINING ASOSI-YAGONA MODELDIR // PEDAGOG. — 2022. — Т. 5. — №. 7. — С. 468-478.



14. Mukhammadalikhon K. Strength Characteristics Of Stress-Cement Concrete (NC) During Heat Treatment In A Bubble-Type Chamber //International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT) ISSN. – С. 2509-0119.
15. Хусаинов М. А., Хусаинов С. М. БИНОЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАШДА ЗАМОНАВИЙ ЁНДОШУВЛАР //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 7. – С. 479-486.

