

ЎЗБЕКИСТОН ХУДУДИДА ТИББИЁТ БИНОЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ ВА ҚУРИШДА СЕЙСМИК ИЗОЛЯЦИЯ ҚУРИЛМАЛАРИДАН ФойДАЛАНИШ ТАЛАБЛАРИ

Абдураимова Хадича Раҳманқуловна PhD, dotsent.

Бобокаттаева Лайло Фарход қизи магистр

ТАҚУ, Ўзбекистон

АННОТАЦИЯ

Ушбу мақолада Ўзбекистон ҳудудида тиббиёт биноларини лойиҳалаш ва қуришда сейсмик изоляция тизимларидан фойдаланишнинг аҳамияти, уларнинг турлари, техник талаблар ва халқаро тажрибалар таҳлил қилинади. Шунингдек, тиббиёт муассасаларининг зилзила вақтида узлуксиз ишлашини таъминлашда замонавий муҳандислик ечимларининг ўрни ёритилади.

Калит сўзлар: сейсмик изоляция, тиббиёт бинолари, зилзила, инженерлик химояси, қурилиш технологиялари.

Кириш. Ўзбекистон сейсмик фаол ҳудудда жойлашган бўлиб, ер силкинишлари хавфи доимий ҳисобланади. Шу сабабли қурилиш соҳасида, айниқса тиббиёт муассасалари учун юқори даражадаги хавфсизлик талаб этилади. Тиббиёт бинолари фавқулодда ҳолатларда ҳам тўхтамасдан фаолият кўрсатиши зарур. Зилзила вақтида беморлар ҳаётини сақлаб қолиш учун ушбу биноларнинг барқарорлиги таъминланиши шарт.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2024 йил 17 апрелдаги PQ-161-сон “Бино ва иншоотларнинг зилзилабардошлигини ошириш ҳамда сейсмик хавфни мониторинг қилиш фаолиятини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” Қарорига мувофиқ, сўнгги йилларда дунёда талафотли зилзилалар сони ортиб бораётгани, улар аҳоли ҳаёти ҳамда мамлакатларнинг ижтимоий-иқтисодий инфратузилмаларига жиддий таъсир кўрсатаётгани сабабли, сейсмик хавфсизликни таъминлаш соҳасини доимий равишда такомиллаштириш зарурати юзага келмоқда. Шу доирада мавжуд ва қурилаётган бино-иншоотларнинг сейсмик мустақамлигини таъминлаш, зилзилаларни прогноз қилиш, мониторинг қилиш ҳамда фавқулодда вазиятларга тайёргарлик кўришда давлат органлари ва ташкилотларининг ўзаро ҳамкорлигини кучайтириш муҳим аҳамият касб этади.

Шу сабабли, сейсмик хавфсизликни таъминлаш соҳасига замонавий ёндашувларни жорий этиш, бино ва иншоотларнинг зилзилабардошлигини янада ошириш, кучли зилзилаларни прогноз қилишнинг янги усулларини ишлаб чиқиш ҳамда уларга тайёргарлик кўришнинг замонавий тизимини яратиш мақсадида:

- 2024 йил 1 июндан бошлаб MSK-64 шкаласи бўйича 8 ва ундан юқори баллик сейсмик фаол зоналарда янги қурилиши режалаштирилаётган 5 қаватдан юқори тиббиёт объектлари ҳамда 9 қаватдан юқори биноларни актив сейсмик химоя қурилмалари, жумладан сейсмоизоляция ва демпфер ускуналари билан лойиҳалаш амалиёти жорий этилсин.

- Актив сейсмик химоя қурилмаларини ўрнатиш билан боғлиқ харажатлар қурилиш ишларига масъул буюртмачи ташкилотлар томонидан молиялаштирилиши белгилансин.

Шунингдек, ушбу қарор доирасида лойиҳалаш ташкилотлари зиммасига замонавий сейсмик химоя технологияларини қўллаш, халқаро меъёрлар ва стандартлар асосида ҳисоб-китоб ишларини амалга ошириш вазифалари юклатилди. Бу эса, ўз навбатида, қурилиш соҳасида инновацион ёндашувларни жорий этишни ва муҳандислик ечимларини такомиллаштиришни тақозо этади.

Сейсмик изоляция тизимлари биноларнинг пойдевор қисмида ўрнатилиб, zilзила вақтида ердан келаётган динамик таъсирларни камайтиришга хизмат қилади. Бундай тизимлар ёрдамида бинонинг асосий конструкциясига тушадиган кучлар сезиларли даражада пасайтирилади, бу эса бинода шикастланишларнинг олдини олиш имконини беради. Айниқса тиббиёт муассасаларида ушбу технологиянинг қўлланилиши жуда муҳим бўлиб, у ерда жойлашган юқори аниқликдаги тиббий жиҳозлар ва инсон ҳаётини химоя қилишда катта аҳамиятга эга.

Сейсмик изоляция қурилмалари бир нечта турларга бўлинади. Энг кўп қўлланиладиган турларига резина-металл, сирпанувчи ва юқори демпфирловчи резина изоляторлар киради. Ушбу қурилмаларнинг ҳар бири ўзининг конструктив хусусиятлари ва ишлаш принципига кўра фарқ қилади, лекин уларнинг умумий вазифаси — сейсмик энергияни сўндириш ва бинога таъсирини камайтиришдан иборат.

Техник талаблар нуқтаи назаридан, сейсмик изоляция тизимлари юқори ишончлилик, узоқ муддатли хизмат қилиш қобилияти ҳамда турли юкламаларга бардош бериш хусусиятига эга бўлиши керак. Лойиҳалаш жараёнида геологик шароитлар, грунт хусусиятлари, бинога таъсир этувчи юкламалар ва сейсмик параметрлар чуқур таҳлил қилиниши зарур. Шунингдек, изоляторларнинг сифатини назорат қилиш ва уларни тўғри ўрнатиш ҳам муҳим аҳамият касб этади.

Асосий қисм. Халқаро тажриба шуни кўрсатадики, сейсмик изоляция технологияси ривожланган давлатларда кенг жорий этилган ва ўз самарадорлигини амалда исботлаган. Масалан, Япония, АҚШ, Туркия ва Янги Зеландия каби мамлакатларда тиббиёт биноларида ушбу технологиядан фойдаланиш орқали zilзила пайтида ҳам уларнинг узлуксиз ишлаши таъминланган. Айниқса, Туркияда қурилган йирик шаҳар касалхоналарида минглаб сейсмик изоляторлар қўлланилиб, улар кучли zilзилалар вақтида ҳам самарали фаолият юритгани кузатилган.

Ўзбекистон шароитида ҳам сейсмик изоляция тизимларини кенг жорий этиш муҳим стратегик аҳамиятга эга. Мамлакатимизда янги қуриладиган тиббиёт муассасаларини замонавий технологиялар асосида барпо этиш, уларни сейсмик хавфларга чидамли қилиб лойиҳалаш долзарб вазифалардан бири ҳисобланади. Бу нафақат инсонлар ҳаётини сақлаб қолиш, балки фавқулудда ҳолатларда тиббиёт тизимининг барқарор ишлашини таъминлашга хизмат қилади.

Шу билан бирга, маҳаллий шароитларда сейсмик изоляция қурилмаларини ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш, мутахассисларни тайёрлаш ва илмий-тадқиқот ишларини кенгайтириш ҳам муҳим ҳисобланади. Бу эса қурилиш соҳасида импортга қарамликни камайтириш ва миллий технологияларни ривожлантириш имконини беради.

Натижада, сейсмик изоляция тизимларидан фойдаланиш нафақат қурилиш объектларининг мустаҳкамлигини оширади, балки жамият хавфсизлигини таъминлашда ҳам муҳим омил сифатида хизмат қилади.

Сейсмик изоляция технологиясининг самарадорлигини аниқ кўрсатиб берувчи энг ёрқин мисоллардан бири — Başakşehir Pine and Sakura City Hospital ҳисобланади. Ушбу йирик тиббиёт мажмуаси дунёдаги энг катта сейсмик изоляция қўлланилган касалхоналардан бири сифатида эътироф этилган.

Мазкур касалхонада:

- 2000 дан ортиқ ўрин мавжуд
- 2000 га яқин сейсмик изоляторлар ўрнатилган
- бинолар пойдевори махсус ҳаракатланувчи платформада жойлашган



1-Расм. Başakşehir Pine and Sakura City Hospital

Мексикада сейсмик изоляция технологияси тиббиёт биноларида фаол қўлланилмоқда. Германиянинг **Maurer** муҳандислик компанияси Мексикадаги шифохонани зилзилаларнинг экстремал оқибатларини юмшатишга мўлжалланган сейсмик изоляция тизими билан жиҳозлади. Бино деформация бўлишини олдини олиш учун лойиҳа доирасида улкан бикр яхлит пойдевор яратилди. Ушбу пойдевор остига Maurer компанияси эластомер таянчлардан иборат **243 та сейсмик изоляторларни** ўрнатди. Уларнинг устига бетон платформа қурилиб, шифохонанинг учта алоҳида биноси айнан мана шу пойдевор устига қад ростлади.

Сейсмик изоляция тизимининг ишлаш принципи

Тизим маҳаллий **Gallegos Consultores** муҳандислик фирмаси ва **Maurer** ҳамкорлигида лойиҳалаштирилган. Тизим икки босқичда ишлайди:

1. Зилзила энергиясининг катта қисми изоляторларнинг **эластик силжиши** орқали қабул қилинади.
2. Қолган қисми эса таянчларнинг ички қўрғошин ўзакларининг (lead core) **пластик деформацияси** орқали сўндирилади.

Ушбу тизим туфайли зилзила пайтида бинонинг силжиши 1 метрдан 400 мм гача камайтирилди. Бу эса иншоот тебранишларини назорат қилиш имконини беради.

Реал синов ва натижа

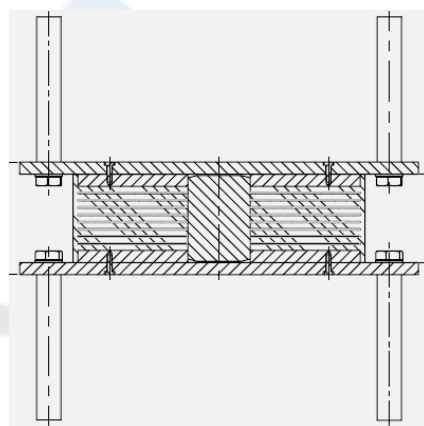
2020 йил ёзида, бино конструкцияси тўлиқ битказилган вақтда, Тлахуак шифохонаси **7,5 магнитудали** зилзила пайтида илк синовдан ўтди. Зилзиладан кейин ўтказилган

текширувлар бино кутилганидек реакция берганини кўрсатди: на бинонинг ўзига ва на унинг ички қисмига ҳеч қандай зарар етмаган.

Асосий техник кўрсаткичлар:

- **Қурилмалар сони:** 243 та эластомер изолятор.
- **Қаватлар сони:** 5 қават (тупроқ юмшоқлиги сабабли бинони бундан баланд қуриш имкони бўлмаган).
- **Майдони:** 33,000 м².
- **Сифими:** 250 ўрин.

Бу лойиҳа Мексиканинг сейсмик жиҳатдан хавфли ҳудудларда муҳим инфратузилма объектларини нақадар чидамли қилиб қуриш мумкинлигига яққол мисол бўла олади.



2- Расм. Gallegos Consultores шифохонаси

Rize City Hospital (Ризе шаҳри касалхонаси)

Rize City Hospital — Ризе шаҳрида хизмат кўрсатувчи 800 ўринли давлат касалхонаси ҳисобланади. Мазкур бино темир-бетон конструкцияли бўлиб, унинг юк кўтарувчи тизими махсус лойиҳалаштирилган.

Иншоот сейсмик изоляцияланган тизим асосида қурилган бўлиб, zilзила таъсиридан ҳимоя қилиш мақсадида бинонинг пойдевор қисмида сейсмик изоляторлар қўлланилган. Бу тизим ер кимирлаш вақтида асосий конструкцияга ўтадиган динамик таъсирларни сезиларли даражада камайтиради.

Бинонинг сейсмик изоляция тизими TIS Technological Isolator Systems Inc. компанияси томонидан лойиҳалаштирилган, ишлаб чиқарилган ва объектда ўрнатиш ишлари амалга оширилган.

THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

VOLUME-6, ISSUE-5

The name of the devices produced	Tis Double Pendulum (TDP)
Project Year	2025
Total production custom	993
Displacement capacity of isolators	± 460 mm
Vertical load capacities of the isolators	3500 /8000 /11400 /14600 /19000 /36100 kn

3-
Rize



расм.
City

Hospital

Таклиф ва тавсиялар. Ўзбекистонда сейсмик изоляция тизимларини лойиҳалаш бўйича норматив база босқичма-босқич такомиллашмоқда. Бироқ амалдаги ҚМҚ ва ШНҚ ҳужжатларида тиббиёт бинолари учун базавий изоляция қурилмаларини ҳисоблаш, мониторинг қилиш ва эксплуатация қилиш бўйича аниқ регламентларни янада такомиллаштириш талаб этилади. Бу борада European Committee for Standardization Eurocode 8, American Society of Civil Engineers ASCE 7 ва American Association of State Highway and Transportation Officials AASHTO стандартларини миллий меъёрларга адаптация қилиш долзарб вазифа ҳисобланади.

Тиббиёт бинолари учун қўлланиладиган асосий сейсмик изоляторлар таққосламаси

Изолятор тури	Афзаллиги	Камчилиги	Тиббиёт бинолари учун мослиги
Lead Rubber Bearing (LRB)	юқори энергия ютиш, яхши демпфирлаш	нархи нисбатан юқори	жуда юқори

Изолятор тури	Афзаллиги	Камчилиги	Тиббиёт бинолари учун мослиги
High Damping Rubber Bearing (HDRB)	техник хизмат талаби паст	қаттиқлик параметрлари чекланган	юқори
Friction Pendulum System (FPS)	катта силжишларга чидамли	монтажи мураккаб	жуда юқори
Sliding Isolation	иктисодий самарали	демпфирлаш даражаси паст	ўрта

Хулоса: Лойиҳага жойлашувга хос сейсмик хавф таҳлили, юқори иншоотда сейсмик изоляция тизимини лойиҳалаш, шунингдек, лойиҳалаш ва харажатлар таҳлили киритилган.

Замонавий касалхоналар таҳлили шуни кўрсатадики:

- сейсмик изоляцияли биноларда конструктив шикастланиш 70–95% га камаяди;
- тиббиёт хизматлари узлуксизлиги таъминланади;
- реанимация ва операция блоклари зилзила вақтида ҳам ишлайди;
- инсон йўқотиш хавфи сезиларли пасаяди.

Энг муҳим тенденция — бугунги кунда сейсмик изоляция тизимлари **пассив ҳимоядан интеллектуал мониторингга эга интеграцияланган тизимларга** айланмоқда.

Бундан ташқари Сейсмик изоляция технологиялари бугунги кунда классик муҳандислик ечимларидан чиқиб, **интеллектуал, рақамли ва адаптив тизимлар** босқичига ўтмоқда. Хусусан, тиббиёт бинолари учун ушбу технологиялар ҳаётий аҳамиятга эга бўлиб, улар зилзила вақтида инсон ҳаётини сақлаб қолишнинг энг ишончли усулларида бири ҳисобланади.

Шу боис, Ўзбекистонда замонавий сейсмик изоляция тизимларини кенг жорий этиш стратегик ва илмий жиҳатдан долзарб вазифа бўлиб қолмоқда.

Дунё тажрибаси шуни кўрсатадики, сейсмик изоляция технологиялари тиббиёт биноларининг стратегик барқарорлигини таъминлашда энг самарали ечимлардан биридир. Янги авлод касалхоналари нафақат зилзилага чидамли, балки фавқулодда ҳолатларда ҳам тўлиқ функционал ҳолатда қолувчи интеллектуал инженерлик тизимлари сифатида шаклланмоқда.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2024 йил 17 апрелдаги PQ-161-сон қарори. “Био ва иншоотларнинг зилзилабардошлигини ошириш ҳамда сейсмик хавфни мониторинг қилиш фаолиятини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”.
2. European Committee for Standardization. **Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance**. EN 1998-1:2024. Brussels, Belgium, 2024.
3. American Society of Civil Engineers. **Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures (ASCE/SEI 7-22)**. Reston, Virginia, 2022.
4. American Association of State Highway and Transportation Officials. **Guide Specifications for Seismic Isolation Design**. Washington, D.C., 2021.
5. World Health Organization. **Hospital Safety Index: Guide for Evaluators**. Geneva, 2021.

6. Maurer SE. **Seismic Isolation Systems: Technical Documentation and Applications.** Munich, 2023.
7. TIS Technological Isolator Systems. **Seismic Isolator Project Reports for Healthcare Facilities.** Istanbul, 2024.
8. International Organization for Standardization. **ISO 3010: Basis for design of structures — Seismic actions on structures.** Geneva, 2017.
9. Pacific Earthquake Engineering Research Center. **Performance-Based Earthquake Engineering Methodology.** Berkeley, 2022.
10. Federal Emergency Management Agency. **FEMA P-1051: Seismic Evaluation and Retrofit of Multi-Unit Residential Buildings.** Washington, D.C., 2020.
11. Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change of Türkiye. **Başakşehir Pine and Sakura City Hospital Seismic Isolation Report.** Ankara, 2023.
12. Earthquake Engineering бўйича халқаро илмий журналлар материаллари: *Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Bulletin of Earthquake Engineering.*