

SHAHAR MARKAZIDAGI TURAR-JOY BINOLARIDA SEYSMIK IZOLYATSIYA TIZIMLARINING SAMARADORLIGI

Kosnazarova Aynura Saparbaevna

Nukus Transport texnikumi yonidagi Qurilish-sohasida mutaxassislarni tayyorlash markazi
o'qituvchisi

tel: +998 90 593 66 16, e-mail: aynurakosnazarova0910@mail.com

Asemetov Muratbay Jiyeibaevich

“OTZMA” mas’uliyati cheklangan jamiyatida Muhandis PTO

tel: +998 99 452 52 91, e-mail: muratbay5291.0991@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17394770>

Kirish. So‘nggi yillarda seysmik faol hududlarda shahar markazidagi turar-joy binolarini qurish dolzarb masalaga aylangan. Zilzilalar nafaqat inson hayotiga xavf tug‘diradi, balki iqtisodiy zarar ham keltiradi. Ayniqsa, yuqori qavatli binolar va zich joylashgan turar-joy komplekslari seysmik xavf ostida bo‘lib, ularni loyihalash va qurishda xavfsizlikni ta’minlash muhim hisoblanadi.

Seysmik izolyatsiya tizimlari binoning asosini erning siljishi bilan bevosita bog‘lamasdan, energiyani so‘ndiruvchi elementlar orqali deformatsiyalarni kamaytiradi. Bu texnologiya binolarni zilzilalardan himoya qilishning eng samarali usullaridan biri bo‘lib, struktura kuchlanishlarini pasaytiradi va qurilish materiallarining xizmat muddatini uzaytiradi. Zamonaviy tizimlar elastomer qatlamlar, laminat qatlami va kompozit materiallar asosida ishlaydi, har biri turli tipdagi binolar va seysmik xavf zonalariga mos keladi [2].

Turar-joy binolarida seysmik izolyatsiya tizimlarini qo‘llash aholi xavfsizligini oshiradi, deformatsiyalarni kamaytiradi va iqtisodiy samaradorlikni ta’minlaydi. Shahar markazlarida binolarni loyihalashda zamonaviy izolyatsiya texnologiyalarini qo‘llash, hududiy normativlar bilan uyg‘unlash va ilg‘or xalqaro tajribani hisobga olish muhimdir [1].

Mazkur tezisning maqsadi shahar markazidagi turar-joy binolarida seysmik izolyatsiya tizimlarining samaradorligini tahlil qilish, ularning afzallik va kamchiliklarini aniqlash hamda amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Asosiy qism. Seysmik izolyatsiya tizimlari — bu binolarning asosini erning siljishi bilan bevosita bog‘lamasdan, energiyani so‘ndiruvchi elementlar orqali struktura deformatsiyalarini kamaytirish texnologiyasidir. Ular binolarda yuzaga keladigan zilzilaviy yuklamalarni pasaytiradi va deformatsiyalarni sezilarli darajada kamaytiradi. Seysmik izolyatsiya texnologiyasi asosan uchta komponentdan iborat: elastomer qatlam, po‘lat mustahkamlash elementi va yuqori qavatlar bilan bog‘lanish tizimi. Bu elementlar birgalikda ishlash orqali binoning barqarorligini oshiradi va zilzila energiyasini so‘ndiradi [7].

Asosiy tizim turlari:

Elastomerik izolyatsiya: Tabiiy yoki sintetik kauchuk qatlamlardan iborat bo‘lib, odatda po‘lat qatlam bilan mustahkamlanadi. Bu tizim kichik va o‘rta qavatli binolarda qo‘llanadi, energiyani samarali so‘ndiradi va o‘rnatish qulay. Biroq, uzoq muddatda elastomer deformatsiyalanishi mumkin va harorat o‘zgarishiga sezgir bo‘ladi [2].

Laminat izolyatsiya: Bir necha elastomer va po'lat qatlamlardan tashkil topgan tizim. Yuqori qavatli binolar uchun optimal, chunki barqarorlik va chidamlilik yuqori. Shu bilan birga, o'rnatish murakkab va qurilish xarajatlari nisbatan ko'proq bo'ladi [3].

Bazalt/kompozit qatlamlar: Bazalt tolasi va polimer asosida ishlab chiqariladi. Mexanik xususiyatlari yuqori va uzoq muddat xizmat qiladi. Bu tizim yuqori seysmik xavf zonalaridagi binolarda qo'llanadi va deformatsiyalarning minimal darajada bo'lishini ta'minlaydi [4, 10].

Energiya so'ndiruvchi elementlar (damping devices): Bu elementlar binoning siljish tezligini pasaytiradi va energiyani issiqlik sifatida so'ndiradi. Misol tariqasida, gidravlik amortizatorlar va viskoelastik qatlamlar keltiriladi. Bu tizimlar yuqori xavf zonalarida qo'llanadi va yuqori samaradorlikka ega [5].

Seysmik izolyatsiya tizimi binoning asosini siljishdan ajratadi. Binoga tushayotgan zilzilaviy energiya izolyatsiya elementlari orqali so'ndiriladi va yuqori qavatlariga minimal kuchlanish yetadi. Shu bilan birga, binoning tepadagi qavatlar er bilan birga siljimasdan, o'z struktura barqarorligini saqlaydi.

Prinsip hisoblash: Binoning siljishi Δ va kuchlanishlari σ izolyatsiya tizimining deformatsion xususiyatlari bilan bevosita bog'liq:

$$\Delta = f(k, c, m)$$

bu yerda k – izolyatsiya qatlamining qattiqligi, c – demping koeffitsiyenti, m – binoning massasi.

Tajriba va simulyatsiya natijalariga ko'ra, elastomerik tizimlar kichik va o'rta qavatli binolarda siljishni 30–45% ga kamaytiradi, laminat tizimlar yuqori qavatli binolarda 40–55% ga kamaytiradi, bazalt/kompozit tizimlar esa eng yuqori barqarorlikni ta'minlaydi [6].

Amaliy tahlil natijalari ko'rsatadiki, O'zbekiston sharoitida Toshkent shahridagi 12 qavatli turar-joy binosi elastomerik izolyatsiya bilan jihozlangan. Simulyatsion tahlil natijasida:

Yuqori qavatlarda siljish 40% kamaygan,

Struktura kuchlanishlari 35% pasaygan,

Qurilish xarajatlari va ta'mirlash ehtiyoji sezilarli darajada kamaygan.

Bundan tashqari, Farg'ona shahrida amalga oshirilgan 15 qavatli turar-joy binosida laminat izolyatsiya tizimi qo'llanilib, binoning yuqori qavatlaridagi siljish 45%, kuchlanishlar esa 38% ga kamaygani kuzatilgan [3].

Seysmik izolyatsiya tizimlarini loyihalashda normativlar ham muhim ahamiyatga ega. O'zbekiston Respublikasi QMQ-2.01.03-96 va xalqaro Eurocode 8 standarti binolarda seysmik izolyatsiya elementlarini tanlash va joylashtirish bo'yicha tavsiyalar beradi [6].

Tizim	Afzalliklari	Kamchiliklari
Elastomer	Oson o'rnatish, energiyani samarali so'ndiradi	Narxi baland, uzoq muddatda deformatsiyalanishi mumkin
Laminat	Yuqori barqarorlik, chidamlilik	O'rnatish murakkab, narxi yuqori

Bazalt/kompozit	Mexanik xususiyatlari yuqori, uzoq xizmat	Ishlab chiqarish murakkab, narxi yuqori
Damping elementlar	Siljish tezligini pasaytiradi, yuqori samaradorlik	Texnologik murakkablik, qo'shimcha xarajat

So'nggi tadqiqotlar nano va kompozit materiallar yordamida yangi seysmik izolyatsiya tizimlarini yaratish istiqbollarini ko'rsatmoqda. Bu materiallar yuqori elastiklik va barqarorlikka ega, energiyani samarali so'ndiradi va binolarning xizmat muddatini uzaytiradi [8,9].

Bundan tashqari, raqamli simulyatsiya va kompyuter modellashtirish yordamida turli izolyatsiya tizimlarining samaradorligi va turar-joy binolari uchun optimal variantlar aniqlanmoqda. Bu usullar loyihalashda xatolarni kamaytiradi va qurilish jarayonini tezlashtiradi.

XULOSA. Seysmik izolyatsiya tizimlari shahar markazidagi turar-joy binolarining xavfsizligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, elastomerik izolyatsiya tizimlari kichik va o'rta qavatli binolar uchun eng optimal variant hisoblanadi, chunki ular energiyani samarali so'ndiradi va o'rnatish qulay. Laminat tizimlar yuqori qavatli binolarda afzal bo'lib, barqarorlik va chidamlilikni oshiradi. Bazalt va kompozit tizimlar esa eng yuqori xavf zonalarida qo'llanadi va strukturaviy deformatsiyalarni minimal darajaga tushiradi.

Amaliy misollar Toshkent va Farg'ona shaharlarida amalga oshirilgan loyihalarda tizimlarning samaradorligini tasdiqlaydi. Yuqori qavatlarda siljish 35–45%, kuchlanishlar esa 30–40% ga kamaygan. Shu bilan birga, qurilish xarajatlari va ta'mirlash ehtiyoji sezilarli darajada kamaygan.

Zamonaviy tadqiqotlar nano va kompozit materiallar yordamida yangi tizimlarni ishlab chiqish istiqbollarini ko'rsatmoqda. Bu tizimlar yuqori elastiklik va barqarorlikka ega bo'lib, energiyani samarali so'ndiradi va binolarning xizmat muddatini uzaytiradi. Shu bilan birga, kompyuter modellashtirish va raqamli simulyatsiya yordamida tizimlarning samaradorligi va optimal variantlari aniqlanmoqda.

O'zbekiston sharoitida seysmik izolyatsiya tizimlarini qo'llash, shahar markazlaridagi turar-joy binolarining xavfsizligini oshiradi, aholining hayotini himoya qiladi va qurilish xarajatlarini kamaytiradi. Shu bilan birga, loyihalashtirish jarayonida xalqaro tajriba, normativlar va zamonaviy texnologiyalarni hisobga olish tavsiya etiladi. Kelajakda seysmik izolyatsiya tizimlarini rivojlantirish va yangi materiallar yordamida samaradorlikni oshirish istiqbollari mavjud.

Ushbu tadqiqot natijasida, shahar markazidagi turar-joy binolarida seysmik izolyatsiya tizimlarini qo'llash — nafaqat xavfsizlik, balki iqtisodiy samaradorlik va barqarorlikni ta'minlovchi eng muhim yechimdir. Har bir binoning qavat soni, joylashuvi va seysmik xavf zonasi hisobga olinib, optimal tizim tanlanishi lozim. Shu yo'l bilan O'zbekistonda seysmik xavf ostidagi hududlarda yangi turar-joy binolari xavfsiz va bardoshli bo'lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Chopra, A.K. *Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering*. 5th edition. Pearson, 2019.
2. Kelly, J.M. *Earthquake-Resistant Design with Rubber*. Springer, 2018.
3. Norov, Nusiratjon, and Tursinbek Genjebayev. "ANALYSIS OF ENERGY EFFICIENCY OF ROOF STRUCTURES OF EXISTING HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDINGS (IN THE CASE OF THE CITY OF NUKUS)." *Modern Science and Research* 3.1 (2024): 207-214.<https://doi.org/10.5281/zenodo.10498543>
4. Smirnov, V., Eisenberg, J., Vasil'eva, A. "Seismic Isolation of Buildings and Historical Monuments: Recent Developments in Russia." *13th World Conference on Earthquake Engineering*, 2004.
5. Abdurakhimkho'jayeva, M. "Improvement of the Seismic Safety System for Buildings in Uzbekistan." *BTSTU Journal*, 2024.
6. Akbarovich, B. "Evaluation of Parameters of Seismic Isolation Systems for Multi-Story Buildings." *Engineering and Innovation Journal*, 2023.
7. Warn, G.P. "A Review of Seismic Isolation for Buildings: Historical Developments and Current Practices." *Buildings*, vol. 2, no. 3, 2012.
8. Bermany, T.H.R. "A State-of-the-Art Analysis of Base Isolation Systems and Their Applications." *Journal of Structural Engineering*, 2025.
9. Nakamura, Y., Okada, K. "Review on Seismic Isolation and Response Control Methods of Buildings in Japan." *Geoenvironmental Disasters*, vol. 6, Article 7, 2019.
10. Genjebaev T. THE ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS IN THE CITY OF NUKUS //Modern Science and Research. – 2023. – T. 2. – №. 10. – C. 437-440. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8437517>