

**BINOLARNI SEYSMIK HUDUDLARDA LYOSSLI GRUNTLAR USTIGA  
TIZIMLI QURISH YECHIMLARI**

**Byerdimurodov Abdiqayum Eshnazarovich** - katta o'qituvchi  
*Toshkent arxitektura va qurilish univyersiteti, Toshkent, O'zbekiston*

**Annotatsiya:** *Seysmik hududlarda lyosli gruntlar ustiga binolarni qurish, yerning fizikaviy xususiyatlari va sezuvchanlik darajasiga qarab, maxsus yondashuvlarni talab etadi. Bu maqolada seysmik xavfga qarshi barqaror inshootlar qurish uchun ilg'or tizimli qurilish yechimlari keltirilgan. Lyosli gruntlarni mustahkamlash, geosintetik matyeriallardan foydalanish, moslashuvchan poydevorlar tizimi, dinamik kompressiya va mustahkam matyeriallarni tanlash kabi texnologiyalar seysmik xavfni kamaytirish va binoning barqarorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Bundan tashqari, yuqori sifatli matyeriallar, gorizont va vyertikal mustahkamlash tizimlari va seysmik monitoring yordamida inshootlar xavfsizligini ta'minlash mumkin. Bu usullar, seysmik harakatlar natijasida yuzaga keladigan stressni kamaytirish va binolarning uzoq muddatli barqarorligini oshirish uchun zarurdir.*

**Abstract.** *Building structures on loess soils in seismic zones requires special approaches based on the physical properties and sensitivity of the soil. This article presents advanced systematic construction solutions for creating stable structures against seismic hazards. Technologies such as soil reinforcement, the use of geosynthetic matyerials, flexible foundation systems, dynamic compaction, and the selection of durable matyerials play a key role in reducing seismic risks and enhancing the stability of buildings. Additionally, the use of high-quality matyerials, horizontal and vyertikal reinforcement systems, and seismic monitoring ensures the safety of the structures. These methods are essential for reducing stress caused by seismic movements and increasing the long-term stability of buildings.*

**Kalit so'zlar** *Seysmik hududlar, lyosli gruntlar, binolarni qurish, geoteknik mustahkamlash, geosintetik matyeriallar, moslashuvchan poydevorlar, dinamik kompressiya, seysmik xavf, barqaror inshootlar, monitoring tizimlari, gorizont va vertikal mustahkamlash, sezuvchan matyeriallar, seysmik monitoring, qurilish dizayni*

**Keywords:** *Seismic zones, loess soils, building construction, geotechnical reinforcement, geosynthetic matyerials, flexible foundations, dynamic compaction, seismic risk, stable structures, monitoring systems, horizontal and vertical reinforcement, sensitive matyerials, seismic monitoring, construction design.*

**KIRISH**

Seysmik hududlar, yer osti silkinishlari va zilzilalar natijasida yerning harakatlanishi xavfi yuqori bo'lgan joylardir. Bunday hududlarda binolarni qurish, yerning mexanik xususiyatlari, ayniqsa lyosli gruntlarning barqarorligi va sezuvchanlik darajasi bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'liq. Lyosli gruntlar, o'zining yengil tuzilishi va sezuvchanligi tufayli seysmik xavf zonasida qurilish uchun murakkab sharoitlarni yaratadi. Bunday muhitda binolarni qurishda, ularning barqarorligini ta'minlash uchun maxsus texnologiyalar va qurilish yechimlari talab etiladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 30-maydagi PF-144-sonli "O'zbekiston Respublikasining seysmik xavfsizligini ta'minlash tizimini yanada

takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” So‘nggi yillarda mamlakatimizda seysmologiya, inshootlarning seysmik mustahkamligini va seysmik xavfsizlikni ta‘minlash sohalarini rivojlantirish hamda soha tashkilotlarining faoliyati samaradorligini tubdan oshirish bo‘yicha keng ko‘lamli kompleks chora-tadbirlar amalga oshirildi.

Bugungi kunda bu sohalaridagi islohotlarni izchil davom ettirish, aholining seysmik xavfsizligini ta‘minlashning yangi usullarini joriy qilish muhim ahamiyat kasb etmoqda.



**1-rasm. Lyosli gruntlarni zichlash.**

Ushbu maqolada, seysmik xavf hududlarida lyosli gruntlar ustida binolarni qurish uchun qo‘llaniladigan ilg‘or tizimli qurilish yechimlari haqida so‘z yuritiladi. Gruntni mustahkamlash, geosintetik matyeriialardan foydalanish, moslashuvchan poydevorlar va seysmik monitoring kabi texnologiyalar yordamida binolarni xavfsiz va barqaror qilish mumkin (1-rasm). Seysmik xavfni kamaytirish uchun innovatsion yondashuvlar va muhandislik yechimlari, yerning o‘zgaruvchan xususiyatlariga qarshi samarali chora-tadbirlarni taklif qiladi. Maqola, bu yechimlarni amalga oshirishda qo‘llaniladigan metodlar, matyeriiallar va tizimlar haqida keng qamrovli tahlilni taqdim etadi [1-10].

**Asosiy qism.** Seysmik hududlarda lyosli gruntlar ustiga binolarni qurish, alohida e‘tibor va tizimli yondashuvni talab qiladi, chunki bu turdagi gruntlar nisbatan kuchsiz va o‘zgaruvchan bo‘lishi mumkin. Binolarni mustahkamlash va ularni seysmik xavfga qarshi barqaror qilish uchun bir nechta ilg‘or tizimli qurilish yechimlari mavjud:

#### **1. Zichlashtirish va geoteknik mustahkamlash**

• **Vibratsion zichlashtirish:** Binolar qurilishi oldidan, lyosli gruntlar zichlashtirilishi kerak. Bu usul, yerni siqish va vibratsiya orqali uning zichligini oshiradi, shu bilan uning mustahkamligini ta‘minlaydi. Vibratsiya yordamida yerning ichki strukturasi turg‘unlashtirish mumkin.

• **Grunt in'ektsiya qilish:** Kimyoviy moddalar yoki sement in'ektsiyalaridan foydalanish orqali yerni mustahkamlash mumkin. Bu yerning kuchini oshiradi va seysmik to‘lqinlarga qarshi chidamliligini yaxshilaydi.

#### **2. Geosintetik matyeriiallar va polimyerlar**

• **Geosintetik to‘rlar va geosintetik matolar:** Lyosli gruntlar ustiga geosintetik matyeriiallar o‘rnatish yerning barqarorligini oshiradi. Geosintetik to‘rlar yerning

yaxshilanishiga va mustahkamlanishiga yordam beradi, bu esa binolarning seysmik xavfga qarshi chidamliligini ta'minlaydi (2-rasm).



2-rasm. Lyosli gruntlar ustiga quyilgan geosintetik matyeriallar.

- **Polimyerlar va geopolimyerlar:** Lyosli gruntlarga polimyer yoki geopolimyer moddalari qo'shish ularning mexanik xususiyatlarini yaxshilaydi va yerning barqarorligini oshiradi.

### 3. Dinamika va harakatga qarshi moslashuvchan dizayn

- **Moslashuvchan poydevorlar:** Binolarni qurishda, seysmik xavfni kamaytirish uchun moslashuvchan poydevor tizimlari qo'llaniladi. Bu texnologiya seysmik to'lqinlar va yer harakatlarini inshootning ustki qismiga uzatmaslikka yordam beradi. Ushbu tizimlar poydevorda elastik matyeriallar (masalan, kauchuk, polimyer va boshqa elastik modullar) yordamida o'rnatiladi.

- **Qattiq va yengil konstruksiyalar:** Seysmik hududlarda yengil, ammo mustahkam matyeriallardan (masalan, engil beton, polimyer matyeriallar) foydalanish, binoning tebranishlarga qarshi chidamliligini oshiradi. Binolarni yengil va barqaror qilish, seysmik to'lqinlarga qarshi samarali himoya vositasidir.

### 4. Gorizontal va vertikal yig'ish tizimlari

- **Gorizontal mustahkamlash:** Binolarni seysmik xavfli hududlarda qurishda gorizontal mustahkamlash tizimlari (diagonal tirmalar, braketlar) qo'llaniladi. Bu tizimlar binoning yon tomondan keluvchi seysmik yuklarni yengillashtiradi va inshootning barqarorligini oshiradi.

- **Vertikal mustahkamlash:** Seysmik xavf hududlarida, binolarda vertikal mustahkamlash uchun devorlar (katta quvvatga ega devorlar) o'rnatiladi. Bu devorlar binoning vertikal tebranishlarga qarshiligini kuchaytiradi.

### 5. Yuqori sifatli matyeriallar tanlash

- **Sezuvchan va seysmik xavfga chidamli matyeriallar:** Lyosli gruntlar ustida qurilish matyeriallari sifatli va seysmik xavfga chidamli bo'lishi kerak. Masalan, armatura va yuqori mustahkamlikdagi betonlar qo'llanishi zarur. Shuningdek, geosintetik matyeriallar yoki mustahkam yengil betonlar binolarda keng qo'llanilishi kerak.

- **Qattiqlikni oshirish:** Binoning ustki qismida seysmik kuchlar ta'sirida katta harakatlar yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli, yuqori mustahkamlikdagi matyeriallar yordamida yuqori qatlamlarni o'rnatish muhimdir (3-rasm).



3-rasm. Lyosli gruntlar ustiga sifatli va seysmik xavfga chidamli qatlam o'rnatish.

#### 6. Dinamik kompensatsiya

- **Dinamik kompensatsiya:** Bu usulda, yerga kuchli zarba berish orqali uning zichligini oshirishga yordam beradi. Seysmik hududlarda bu texnologiya yerning barqarorligini ta'minlash uchun samarali usul bo'ladi.

#### 7. Tizimli monitoring va tezkor diagnostika

- **Monitoring tizimlari:** Binolarni qurishdan oldin va qurilish davomida, seysmik xavf zonalarida, yerning harakatini va stressni doimiy monitoring qilish zarur. Bu ma'lumotlar yordamida o'zgarishlarni tahlil qilish va inshootni kerakli holatga moslashtirish mumkin.

#### 8. Seysmik dastur va simulyatsiya

- **Kompyuterli simulyatsiyalar:** Binolarni qurishda kompyuter yordamida seysmik to'lqinlar va yer harakatlarini simulyatsiya qilish muhim. Bu yordamida binoning ishlashini va uning harakatlarini oldindan baholash mumkin.

Yuqoridagi tizimli yondashuvlar, seysmik xavf zonalarida lyosli gruntlar ustida barqaror va xavfsiz binolar qurishga yordam beradi. Har bir loyiha uchun mos yechimlar tanlash, ularning o'ziga xos xususiyatlarini inobatga olish zarur [11-19].

Seysmik hududlarda lyosli gruntlar ustida barqaror va xavfsiz binolar qurish uchun ilg'or qurilish yechimlari katta ahamiyatga ega. Lyosli gruntlar, o'zining yengil va sezuvchan xususiyatlari bilan, seysmik xavf zonalarida qurilish uchun murakkab sharoitlar yaratadi. Shunday bo'lsa-da, yuqorida keltirilgan texnologiyalar va metodlar yordamida, binolarning barqarorligini oshirish va ularni seysmik xavfga qarshi himoya qilish mumkin.

#### **TAVSIYALAR:**

1. Gruntni mustahkamlash: Lyosli gruntlarni maxsus geoteknik usullar bilan mustahkamlash, binoning poydevorini sezilarli darajada barqarorlashtiradi. Vibratsiya va injektiv mustahkamlash texnologiyalaridan foydalanish, yerning strukturasi mustahkamlashda samarali bo'ladi.

2. Geosintetik matyeriallar va polimyerlardan foydalanish: Geosintetik matyeriallar va polimyerlar, lyosli gruntlar ustida barqarorlikni oshirish uchun samarali vosita hisoblanadi. Ushbu matyeriallar yerni mustahkamlashda, seysmik xavfni kamaytirishda va binolarning mustahkamligini oshirishda muhim rol o'ynaydi.

3. Moslashuvchan poydevorlar: Seysmik xavf hududlarida moslashuvchan poydevor tizimlarini joriy etish, seysmik to'liqlarni binolarga yetkazmaslik va binolarni xavfsiz saqlashda samarali yechim hisoblanadi.

4. Gorizontal va vertikal mustahkamlash: Binoning strukturasi gorizontal va vertikal mustahkamlash orqali, seysmik harakatlarga qarshi chidamliligini oshirish kerak. Shuningdek, mustahkam diagonal tirmalar yordamida binoning barqarorligini ta'minlash mumkin.

5. Seysmik monitoring va diagnostika: Binolarni qurishda va ishlatilgan matyeriallarning holatini monitoring qilish zarur. Seysmik monitoring tizimlari yordamida yer harakatlari va binoning holati haqida real vaqt ma'lumotlarini olish, xavfsizlikni ta'minlash uchun muhimdir.

6. Simulyatsiya va tahlil: Binolarni qurishdan oldin seysmik to'liqlar va yer harakatlarini simulyatsiya qilish, loyihalarni yanada barqaror va xavfsiz qilish imkonini beradi. Kompyuterli tahlillar orqali, loyihalar o'zgartirishlarni osonlik bilan ko'rib chiqish mumkin[20-23].

#### **XULOSA:**

Seysmik hududlarda lyosli gruntlar ustida barqaror va xavfsiz binolar qurish uchun, yuqoridagi ilg'or yechimlar birgalikda ishlatilib, o'zaro muvofiqlashtirilgan yondashuvni talab etadi. Lyosli gruntni mustahkamlash, moslashuvchan poydevorlar, yuqori sifatli matyeriallar, va seysmik monitoring kabi metodlar, binolarning barqarorligini oshirishda va seysmik xavfni kamaytirishda samarali bo'ladi. Har bir loyiha uchun maxsus yechimlarni tanlash, muhandislik va qurilishdagi innovatsion texnologiyalarni qo'llash, muhim ahamiyatga ega. Bu usullar nafaqat binolarning xavfsizligini ta'minlashga, balki ularning uzoq muddatli barqarorligini ham kafolatlaydi.

#### **ADABIYOTLAR:**

1. Khakimov, G. A., and M. A. Muminov. "CONSTRUCTION OF BUILDINGS ON WEAK MOIST CLAY SOILS IN SEISMICALLY ACTIVE ZONES OF UZBEKISTAN." *Web of Scientist: Intyernational Scientific Research Journal* 3.12 (2022): 755-760

2. Khakimov G. A., Samiyeva Sh. Kh., Muminov A.A., Byerdimurodov A.E., & Muminov J.A. (2023). COMPACTION OF LOESS BASES OF BUILDINGS AND STRUCTURES, AS WELL AS BULK SOILS AROUND THE FOUNDATION USING VIBRATORY ROLLERS IN SEISMIC AREAS. *Galaxy Intyernational Intyerdisciplinary Research Journal*, 11(4), 306-311. Retrieved from <https://www.giirj.com/index.php/giirj/article/view/5184>

3. Khakimov, G., Abduraimova, K., Muminov, A., Byerdimurodov, A., & Sobirova, Z. (2023). DETERMINATION OF THE CALCULATED (PERMISSIBLE) PRESSURE ON THE LOESS FOUNDATION OF BUILDINGS AND STRUCTURES IN SEISMIC CONDITIONS. *Intyernational Bulletin of Engineering and Technology*, 3(6),

61-66.

Retrieved

from

<https://intyernationalbulletins.com/intjour/index.php/ibet/article/view/764>

4. Khakimov Gayrat, G., Abduraimova, K. ., Muminov , A., Byerdimurodov , A., & Sobirova, Z. (2023). CONSTRUCTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES IN DIFFICULT SOIL CONDITIONS AND SEISMIC REGIONS OF THE REPUBLICS OF CENTRAL ASIA. *Intyernational Bulletin of Applied Science and Technology*, 3(6), 315-319. Retrieved from <https://researchcitations.com/index.php/ibast/article/view/1875>

5. Khakimov, Gayrat Akramovich. "CHANGES IN PLASTIC ZONES IN LESS BASES UNDYER SEISMIC VIBRATIONS." *Journal of Nev Zealand*, 742-747.

6. Khakimov, Gayrat, et al. "INFLUENCE OF HUMIDITY ON CHANGES IN THE STRENGTH CHARACTYERISTICS OF LESS SOILS UNDYER SEISMIC INFLUENCE." *Intyernational Bulletin of Engineyering and Technology* 3.6 (2023): 274-281.

7. Khakimov G. A., Samiyeva Sh.Kh., Muminov A. A., Byerdimurodov A. E., & Muminov J.A. (2023). EXPYERIENCE OF COMPACTION OF THE BASES OF LARGE BUILDINGS AND CORES OF EARTHEN DAMS OF WATYERWORKS IN SEISMIC AREAS WITH OPTIMAL HUMIDITY OF LOESS SOIL. *Academia Science Repository*, 4(04), 365-372. Retrieved from <https://academiascience.com/index.php/repo/article/view/206>

8. Khakimov, Gayrat. "FORMATION AND DEVELOPMENT OF SEISMOPROSADOCHNOY DEFORMATION AND UVLAJNYONNYKH LYOSSOVYKH OSNOVANIYAX ZDANII SOORUJENI." *Intyernational Bulletin of Applied Science and Technology* 3.6 (2023): 1339-1345

9. Khakimov, Gayrat. "CONSTRUCTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES IN DIFFICULT GROUND CONDITIONS AND SEISMIC AREAS." *Intyernational Bulletin of Applied Science and Technology* 3.2 (2023): 203-209

10. Хакимов, Г. А., et al. "РАЗВИТИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ЛЁССОВЫХ ГРУНТОВ В ПОДФУНДАМЕНТНОЙ ЧАСТИ ОСНОВАНИЯ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ." *GOLDEN BRAIN* 1.1 (2023): 130-135.

11. Gayrat Khakimov, and Khadicha Abduraimova. "INCREASING DAMAGE TO STABILITY OF BUILDINGS YERECTED ON LESS SOILS IN SEISMIC AREAS, DEPENDING ON SOME FACTORS." *Intyernational Bulletin of Engineyering and Technology* 3.9 (2023): 61-69.

12. Бердимуродов, А., & Туляганов, З. (2023). Zilzilaga chidamli, enyergiya tejaydigan kam qavatli qurilish uchun konseptual yondoshuvlar. *Сейсмическая безопасность зданий и сооружений*, 1(1), 42-48. извлечено от <https://inlibrary.uz/index.php/seismic-safety-buildings/article/view/27529>

13. Бердимуродов, А., & Собирова, З. (2023). Zilzilaga chidamli binolarning konstruktiv elementlari. *Сейсмическая безопасность зданий и сооружений*, 1(1), 185-189. извлечено от <https://inlibrary.uz/index.php/seismic-safety-buildings/article/view/27589>

14. Khakimov, G. A. (2020). Changes in the Strength Charactyeristics of Glinistx Soils undyer the Influence of Dynamic Forces *Intyernational Journal of Engineyering and Advanced Technology, IJEAT. Exploring innovation*, 639-643.

15. Khakimov, G., & Abduraimova, K. (2023). RESULTS OF EXPYERIMENTAL RESEARCH ON STUDYING THE DEPENDENCE OF THE CRITICAL ACCELYERATION OF GROUND VIBRATIONS FROM VARIOUS FACTORS UNDYER CONVYERSATION CONDITIONS. *Intyernational Bulletin of Applied Science and Technology*, 3(10), 330-337.
16. Akramovich, K. G., Xushvaqtovich, B. S., Abduvakhobjonovich, R. S., Sunnatovich, T. Z., & Zarofatkhan, A. (2024). Problems of Design and Construction of Buildings and Structures in Seismic Areas, on Weak Moistened Clay and Subsidence Loess Bases. *Intyernational Journal of Scientific Trends*, 3(2), 19-26.
17. Eshnazarovich, B. A. ., & Abduxalilovich, M. A. . (2024). ZILZILA KUCHI TA'SIRIGA BARDOSH BYERADIGAN BINOLARNING KONSTRUKTIV YECHIMLARI. *ARXITEKTURA, MUHANDISLIK VA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR JURNALI*, 3(3), 11-16. Retrieved from <https://www.sciencebox.uz/index.php/arxitektura/article/view/10037>
18. Хакимов, Г. (2023). Повышение сейсмической устойчивости увлажнённых лёссовых оснований. *Сейсмическая безопасность зданий и сооружений*, 1(1), 170-178.
19. Хакимов, Г., & Байматов, Ш. (2023). Биноларни лёссимон заминларда лойихалашда сейсмик кучлар таъсирида пайдо бўладиган деформацияларни хисобга олиш. *Сейсмическая безопасность зданий и сооружений*, 1(1), 161-165.
20. Akramovich, K. G., Xushvaqtovich, B. S., Abduvakhobjonovich, R. S., Sunnatovich, T. Z., & Zarofatkhan, A. (2024). Investigation of the Patteryens of Changes in the Structural Strength of Moistened Loess Soils Undyer Dynamic (Seismic) Influences. *Intyernational Journal of Scientific Trends*, 3(2), 1-9.
21. Eshnazarovich, B. A. (2024). ZILZILAVIY HUDUDLARDA LYOSSLI ZAMINNI ZICHLASH USULLARI. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 42(2), 13-20. <https://newjournal.org/index.php/01/article/view/13038>
22. Eshnazarovich, B. A. (2024). STRUCTURE SOLUTIONS FOR THE CONSTRUCTION AND REPAIR OF FOUNDATIONS ON LOESS SOILS IN SEISMIC ZONES. *Journal of Higher Education and Academic Advancement*, 1(7), 56-61. <https://doi.org/10.61796/ejheaa.v1i7.732>
23. Byerdimurodov, A. (2025). SEYSMIK HUDUDLARDA LYOSSLI GRUNT USTIGA POYDEVORLARNI O'RNATISH VA TA'MIRLASH USULLARI. В МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ АКАДЕМИЧЕСКИХ НАУК (Т. 4, Выпуск 1, сс. 52-60). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14791684>