

2. Болотин В.В., Новичков Ю. Н. Механика многослойных конструкций. — М.: Машиностроение, 1980. 375 с.
3. Старовойтов Э.И. Вязкоупругопластические слоистые пластины и оболочки. — Гомель: БелГУТ, 2002. 344 с.
4. Старовойтов Э.И., Леоненко Д.В., Абдусаттаров А. Изгиб трехслойной пластины в температурном поле знакопеременной кольцевой нагрузкой // Механика композиционных материалов и конструкций.—2022. —Т-28. —№3. —С.339-358.
5. Carrera E., Fazzolari F.A., Cinefra M. Thermal Stress Analysis of Composite Beams, Plates and Shells: Computational Modelling and Applications. Academic Press, 2016. — 410 p.
6. Yang L., Harrysson O., West H., Cormier D.A. Comparison of Bending Properties for Cellular Core Sandwich Panels // Materials Sciences and Applications. — 2013. — Vol.4. — No.8. — Pp.471-477.
7. Абдусаттаров А., Старовойтов Э.И., Рузиева Н.Б. Деформирование и повреждаемость упругопластических элементов конструкций при циклических нагружениях. Ташкент: «IDEAL PRESS», 2023. — 381 с.

БИНОЛАРНИ ЛЁССИМОН ЗАМИНЛАРДА ЛОЙИҲАЛАШДА СЕЙСМИК КУЧЛАР ТАЪСИРИДА ПАЙДО БЎЛАДИГАН ДЕФОРМАЦИЯЛАРНИ ҲИСОБГА ОЛИШ

*г.-м.ф.н., доц. Хакимов Г.А., т.ф.ф.д., доц. Байматов Ш.Х.
Ўзбекистон, Тошкент архитектура-қурилиш университети,*

Аннотация. Ушбу маъқолада намланган лёссимон грунтларда динамик (сейсмик) кучлар таъсирида лаборатория шароитида ўтказилган синов натижаларининг таҳлиллари келтирилган. Республикаимизнинг юқори сейсмик туманларида бино ва иншоотларни лойиҳалашда сейсмопросадкани ҳисобга олиш бўйича тавсиялар берилган.

Калит сўзлари: лёссимон грунтлар, намлик, сейсмик туманлар, деформация, сейсмик просадка, статик кучлар, динамик кучлар, физик-механик характеристикалар, мустаҳкамлик, устиворлик.

Аннотация. В данной статье приведены результаты анализов лабораторных испытаний увлажнённых лёссовых грунтов при динамических (сейсмических) нагрузках. Даны рекомендации по учёту сейсмопросадки при проектировании зданий и сооружений в сейсмоактивных районах Республики.

Ключевые слова: лёссовые грунты, влажность, сейсмические районы, деформация, сейсмическая просадка, статические силы, динамические силы, физико-механические характеристики, прочность, устойчивость.

Abstract. In this state the results of laboratory analyzes of loess soil moist ispitany under dynamic (seismic) nagruzkeh. The recommendations on accounting seysmoprosadki the design of tasks and structures in seismic areas of the Republic.

Keywords: loess soils, humidity, seismic areas, deformation, seismic subsidence, static forces, dynamic forces, physical and mechanical characteristics, strength, stability.

Кириш. Юқори сейсмик худудларда, яъни тез-тез zilzilalar бўлиб турадиган туманларда, айниқса чўкувчан лёссимон грунтларда қуриладиган бино ва иншоотларни сейсмик мустаҳкамлигини, устиворлигини таъминлаш ҳозирги куннинг энг қийин ва маъсулиятли муаммоларидан биридир. Йилдан –йилга аҳоли сонининг ўсиши, яъни ерларнинг тез ўзлаштирилиши, мавжуд ерлардан ҳар хил халқ хўжалиги мақсадлари учун имкон даражасида кўп, унумли фойдаланилиши (айниқса шаҳар туманларида) натижасида ер ости сувларининг сатҳи кўтарилаяпти ва бу бино ва иншоотларнинг асоси бўлиб хизмат қиладиган грунтларнинг юқори даражада

намланишига олиб келаяпти. Лёссимон грунтларнинг юқори даражада намланиши оқибатида уларнинг ҳар хил физик-механик хусусиятлари ўзгараёпти ва бу уларнинг юк кўтариш қобилиятига таъсир қилаёпти. Лёссимон грунтларнинг ҳар-хил хусусиятларини намликнинг ошиши натижасида ўзгаришини юқори сейсмик туманларда ҳисобга олмаслик шу туманларда бунёд этилган бино ва иншоотлар учун жуда ёмон оқибатларга олиб келиши мумкин. Марказий Осиёда, жумладан Ўзбекистонда аксарият бино ва иншоотлар чўкувчан лёссимон грунтларнинг устида барпо этилган. Бу бино ва иншоотларнинг асоси бўлиб хизмат қиладиган лёссимон грунтлар қачонлардир маълум сабабларга кўра(ер ости сувларининг кўтарилиши, ер ости инженерлик коммуникацияларининг бузилиши, ер усти канал ва ариқларининг носозлиги оқибатида)юқори даражада намланишини ҳисобга олсак, биз ўрганаётган муаммо, яъни сейсмик туманларда лёссимон грунтларнинг намлигини ошиши билан унинг ҳар-хил хусусиятларини ўзгаришини эътиборга олиш долзарб муаммолардан бири бўлиб қолади. Юқори сейсмик туманларда жойлашган ёпишқоқлиги жуда кам, ҳисобга олинмайдиган даражада бўлган грунтларда(ҳар-хил ўлчамли қумларда) сейсмик(динамик)кучлар таъсирида бўладиган қўшимча деформациялар (сейсмопросадкалар)кўп йиллардан бери хорижий давлатларнинг ҳамда ўзимизнинг олимларимиз томонидан ўрганилиб келинаяпти ва бу тўғрида ҳозирги кунда фанда етарлича маълумотлар бор десак адашмаймиз. Лекин намланган, чўкувчан лёссимон грунтларда сейсмик(динамик)кучлар таъсирида ҳосил бўладиган қўшимча деформациялар ҳозирча тўлиқ ўрганилмаган [1-9].

Намланган лёссимон грунтларда зилзила таъсирида содир бўладиган сейсмик деформациялар жуда мураккаб жараёнлар бўлиб, уларни алоҳида кўрсаткичлар орқали баҳолаб бўлмайди. Бу ерда сейсмик деформацияни содир бўлишига ҳам ички омиллар: грунтнинг таркиби (минералогик, гранулометрик, кимёвий), грунтнинг ҳолати (намлиги, зичлиги), грунтнинг хусусияти (мустаҳкамлиги, чўкувчанлиги) ва ҳам ташқи омиллар: сейсмик таъсирнинг кучи, давомийлиги, характери, ташқи юкланишлар ва бошқалар таъсир қилади [10-14].

Методлар ва натижалар. Ўтган асрнинг 80-йилларида республикамизнинг бир гуруҳ олимлари (Х.З.Расулов, С.Сайфиддинов, Ю.Н.Частоедов ва бошқалар)томонидан сейсмик кучлар таъсирида намланган лёссимон грунтларда бўладиган қўшимча деформацияни(сейсмопросадкани)микдорини грунтларнинг физик-механик кўрсаткичларига қараб аниқлаш, прогноз қилиш методи яратилди. Бу олимлар томонидан намланган, чўкувчан лёссимон грунтларда сейсмик(динамик)кучлар таъсирида содир бўладиган қўшимча деформацияни (сейсмопросадкани) лаборатория усулида аниқлаш методикаси яратилди, сейсмопросадка микдорини ошишига сабабчи бўладиган асосий омиллар аниқланди. Улар лаборатория шароитида, вибрация берадиган мосламада(сейсмик кучларнинг параметрларига яқин динамик кучлар берадиган титратиш столида)намланган лёссимон грунтларда динамик(сейсмик)кучлар таъсирида содир бўладиган қўшимча деформация(сейсмопросадка)статик кучлар таъсирида бўладиган просадкага нисбатан 2-3 марта кўп бўлишини аниқлашди. Шунинг учун ҳам бу олимлар юқори сейсмик туманларда лёссимон грунтларда барпо этилаётган бино ва иншоотларни мустаҳкамлигини, устиворлигини ҳисоблаганда просадкадан ташқари сейсмопросадкани ҳам эътиборга олишни тавсия этишди [15-17].

Муаллиф томонидан юқорида номлари келтирилган олимларнинг зилзила вақтида намланган, чўкувчан лёссимон грунтларда содир бўладиган сейсмик деформацияни аниқлаш бўйича олиб боришган илмий-тадқиқот ишларини янада кенгайтириш ва қўшимчалар қўшиш мақсадида давом эттирилди. У олимлар зилзила таъсирида намланган лёссимон грунтларда пайдо бўладиган сейсмопросадкани айрим сабабларини ва уни прогноз қилиш усулини яратишга асосий эътиборни қаратишди. Улар сейсмик кучлар таъсирида намланган, кучсиз лёссимон грунтларнинг мустаҳкамлик характеристикаларининг барча параметрларини камайиши мумкинлигига ҳамда уларни сейсмопросадкани ривожланишига ва лёссимон асосларнинг юк кўтариш

қобилиятини пасайишига олиб келишига ҳамда сейсмопросадкага қарши кураш усулларига асосий эътиборни қаратишмади.

Муаллиф томонидан зилзилавий ҳудудларда биноларнинг намланган лёссимон асосларини юк кўтариш қобилиятини сейсмик таъсирларни ҳисобга олган ҳолда ҳисоблашнинг такомиллаштирилган формуласи ишлаб чиқилди. Бу формулада сейсмик кучлар таъсирида намланган лёссимон грунтларнинг мустаҳкамлик характеристикаларини пасайиши ҳисобга олинган.

Муаллиф томонидан сейсмик ҳудудларда биноларнинг лёссимон асосларини ва пойдевор атрофида тўкиладиган тўкма грунтларни такомиллаштирилган вибрация усулида зичлаш бўйича ҳам тавсиялар берилган.

Лекин шунга қарамай сейсмик(динамик)кучлар таъсирида намланган лёссимон грунтларда содир бўладиган кўшимча деформацияни (сеймопросадкани) келтириб чиқарадиган барча сабаблар, жумладан грунтларнинг физик-механик хусусиятлари, ташқи сейсмик (динамик) кучларнинг параметрлари ва бошқалар ҳозирги кунгача тўлиқ ўрганилмаган. Хулоса қилиб шунни айтиш мумкинки, юқори сейсмик туманларда бино ва иншоотларни лёссимон, чўкувчан грунтларда барпо этишда сейсмик кучлар таъсирида содир бўладиган сейсмопросадка ҳақида ва бу жараёни ривожланишига таъсир кўрсатадиган омиллар ҳақида аниқ ва тўлиқ маълумотга эга бўлиш керак. Бу хулосадан кўриниб турибдики, сейсмик кучлар таъсир этганда юқори даражада намланган лёссимон грунтларнинг физик-механик хоссаларини ўзгариши, уларда содир бўладиган кўшимча деформацияни(сеймопросадкани)келтириб чиқарадиган сабабларни ҳамда уни аниқ миқдорини аниқлаш ҳозирги куннинг долзарб масалаларидан биридир.

Хулосалар ва тавсиялар. Сейсмик кучлар таъсирида намланган лёссимон грунтларда вужудга келадиган кўшимча деформациялар (сейсмик просадкалар) устида олиб борган тадқиқот ишларимиз натижасида қуйидагича хулосага келдик:

1.Сейсмомикрорайонлаштириш харитасида белгиланган зилзила кучи шу туманда лойиҳаланаётган бино ва иншоотнинг зилзилабардошлигини тўлиқ қафолатлаш учун асос бўлолмайди. Бунинг учун шу ҳудудда кўп йиллар давомида бўлиб ўтган зилзилаларни хусусиятларини, характерларини, параметрларини (давомийлиги, частотаси, амплитудаси) ва грунт шароитини ҳисобга олиш керак (ер ости сув сатҳининг ўзгаришини, грунтнинг хусусиятларини).

2.Юқори частотали динамик ва сейсмик кучлар таъсирида грунтларнинг структураси тез бузилади ва деформацияланиш даражаси юқори бўлади. Шунинг учун ҳам бино ва иншоотларнинг заминлари учун юқори частотали зилзилалар (динамик турғунлигини бузилиши нуқтаи назаридан) жуда хавфли ҳисобланади.

3.Заминларнинг сейсмик турғунлигини таъминлашда грунтларнинг мустаҳкамлик характеристикаларининг ўрни беқиёс. Шунинг учун ҳам заминнинг сейсмик турғунлигига асосан грунтнинг мустаҳкамлик характеристикаларини кўтариш орқали эришилади.

4.Кучсиз, чўкувчан лёссимон грунтлар тарқалган сейсмик ҳудудларда бино ва иншоотларнинг мустаҳкамлиги ва турғунлигини ҳар доим ҳам уларнинг заминларини биринчи чегаравий ҳолат, яъни юк кўтариш қобилияти бўйича ҳисоблаб эришиб бўлмайди. Бунинг учун замин грунтларининг мустаҳкамлик характеристикаларини сейсмик кучлар таъсирида ўзгаришини, деформацияни ҳисобга олиш керак.

5.Сейсмик туманларда бино ва иншоотларни лойиҳалаганда биринчи навбатда зилзилалар натижасида(зилзилаларнинг давомийлигини, таъсир кучини ва у натижасида грунтларнинг мустаҳкамлик характеристикаларини ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда) заминларда рўй бериши мумкин бўлган кўшимча деформацияни миқдорини ҳисобга олиш керак. Зилзила вақтида грунтларнинг мустаҳкамлик характеристикаларининг пасайиши ва у билан боғлиқ бўлган кўшимча деформация сейсмик тебранишларнинг таъсир кучи ва давомийлигининг ортиши билан ортади.

6. Лёссимон грунтлар оптимал намликда виброкатоклардан фойдаланиб зичланганда грунтларнинг зичлиги энг юқори даражагача (максимал) кўтарилиб, уларнинг мустаҳкамлик характеристикалари (ички ишқаланиш бурчаги, боғланиш кучи) статик усулларникига нисбатан анча юқори бўлар экан. Шунинг учун ҳам зилзилавий ҳудудларда йирик биноларнинг заминларини ва грунтли тўғонларнинг ядроларини лёссимон грунтларнинг оптимал намлигида виброкатоклар ёрдамида зичлаш объектларни сейсмик мустаҳкамлигини ошириш нуктаи назаридан ҳам муҳим аҳамиятга эга бўлиб, катта самара беради.

7. Юқорида келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, зилзилавий туманларда биноларнинг лёссимон асосларини ва пойдевор атрофида тўкиладиган тўкма грунтларни вибромашиналар билан зичлаш яхши самара берар экан. Бунда заминга динамик кучлар бино қурилишидан олдин таъсир қилади ва шунинг учун ҳам грунтларнинг сейсмик чидамлиги ортади.

АДАБИЁТЛАР

1. Khakimov, G. A. "Changes in the Strength Characteristics of Glinistx Soils under the Influence of Dynamic Forces International Journal of Engineering and Advanced Technology, IJEAT." *Exploring innovation* (2020): 639-643.

2. Khakimov, Gayrat Akramovich. "The nature of the change in the connectivity of moistened loess soils during vibration." *American Journal of Applied Science and Technology* 2.06 (2022): 26-41.

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

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

5. GMFN, Dos, Samiyeva Sh Kh, and Master MA Muminov. "DEFORMATION OF MOISTENED LOESS FOUNDATIONS OF BUILDINGS UNDER STATIC AND DYNAMIC LOADS." (2022).

6. Khajiev, N. M. "CHANGE IN THE CONSISTENCY CHARACTERISTICS OF THE WETTED LUSSIC BASES (GRUNTS) OF BUILDINGS UNDER THE INFLUENCE OF SEISMIC FORCES." *Академические исследования в современной науке* 1.13 (2022): 261-267.

7. Miralimov, Mirrakhim Mirmakhmutovich. "Principles of Regulation of Thermal Protection of Enclosing Structures and Their Impact on the Energy Efficiency Of Buildings." *Design Engineering* (2021): 496-510.

8. Хақимов, Ғайрат, et al. "ЭНЕРГИЯТЕЖАМКОР ВА ПАСТ ЭНЕРГИЯ ЭҲТИЁЖЛИ ЗАМОНАВИЙ БИНОЛАР ҚУРИЛИШИНING ЖАҲОН АМАЛИЁТИ ВА УНДАН ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА ФОЙДАЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ." *Talqin va tadqiqotlar* 1.19 (2023).

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

10. Akramovich, Khakimov Gayrat, and Islamova Nargiza Abdugarimovna. "MAIN ASPECTS OF ENERGY CONSERVATION IN CIVIL ENGINEERING." *Open Access Repository* 9.4 (2023): 116-123.

11. GA Khakimov, SS Kh, AA Muminov, AE Berdimurodov, JA Muminov. "COMPACTION OF LOESS BASES OF BUILDINGS AND STRUCTURES, AS WELLAS BULK SOILS AROUND THE FOUNDATION USING VIBRATORY ROLLERS IN SEISMIC AREAS". *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal* 11 (4), 306-311.

12. Gayrat, Gayrat Khakimov, et al. "CONSTRUCTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES IN DIFFICULT SOIL CONDITIONS AND SEISMIC REGIONS OF THE REPUBLICS OF CENTRAL ASIA." *International Bulletin of Applied Science and Technology* 3.6 (2023): 315-319.

13. Khakimov, Gayrat, et al. "DETERMINATION OF THE CALCULATED (PERMISSIBLE) PRESSURE ON THE LOESS FOUNDATION OF BUILDINGS AND STRUCTURES IN SEISMIC CONDITIONS." *International Bulletin of Engineering and Technology* 3.6 (2023): 61-66.

14. Khakimov, Gayrat. "NEW GENERATION BUILDINGS THAT EFFECTIVELY USE ENERGY AND THEIR UZBEK EXPERIENCE." *International Bulletin of Engineering and Technology* 3.2 (2023): 74-78.

15. Khakimov, Gayrat, et al. "INFLUENCE OF HUMIDITY ON CHANGES IN THE STRENGTH CHARACTERISTICS OF LESS SOILS UNDER SEISMIC INFLUENCE." *International Bulletin of Engineering and Technology* 3.6 (2023): 274-281.

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

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

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

19. Khakimov, Gayrat, and Khadicha Abduraimova. "RESULTS OF EXPERIMENTAL RESEARCH ON STUDYING THE DEPENDENCE OF THE CRITICAL ACCELERATION OF GROUND VIBRATIONS FROM VARIOUS FACTORS UNDER CONVERSATION CONDITIONS." *International Bulletin of Applied Science and Technology* 3.10 (2023): 330-337.

20. EXPERIENCE OF COMPACTION OF THE BASES OF LARGE BUILDINGS AND CORES OF EARTHEN DAMS OF WATERWORKS IN SEISMIC AREAS WITH OPTIMAL HUMIDITY OF LOESS SOIL. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/XH85C> TIAC Khakimov G.A. g.m.f.n., Dos. Samiyva Sh.Kh. Doctoral Student (PhD... Web of Scientist International Scientific Research Journal, 4(04), <https://EditorJournals.com> and Conferences. (2023, April 12).

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИБРОУПЛОТНЁННЫХ УВЛАЖНЁННЫХ ЛЁССОВЫХ ГРУНТОВ ВО ВРЕМЕНИ

к.-г.м.н., доц. **Хакимов Г.А.**

Узбекистан, Ташкентский архитектурно-строительный университет,

Аннотация. В данной статье приведены результаты полевых и лабораторных экспериментальных исследований по изучению изменения прочностных характеристик виброуплотнённых увлажнённых лёссовых грунтов во времени. Полевые опыты были проведены при оптимальной влажности лёссовых грунтов.

Ключевые слова: лёссовые грунты, глинистые грунты, увлажнённые грунты, прочностные характеристики, угол внутреннего трения, сила сцепления, вибрация, виброуплотнение, виброкаток, структура грунта

Аннотация. Ушбу маъқолада дала ва лаборатория шароитида вибрация билан зичланган намланган лёссимон грунтларнинг мустаҳкамлик характеристикаларини