

Шу муносабат билан кам сув ўтказувчи материалдан қуриладиган ядролари тўғонлар учун нотўғун филтрацияни ҳисоблаш усулини такомиллаштириш ва ушбу филтрацияни тўғон юқори қиялиги турғунлигига таъсирини баҳолаш ҳамда уни салбий таъсирини бартараф этиш учун самарали конструктив чора-тадбирларни ишлаб чиқиш мақсадида назарий ва экспериментал тадқиқотлар ўтказиш зарурияти пайдо бўлди.

АДАБИЁТЛАР

1. Шестапал А.О., Лысов В.Е., Синяевская А.А. Некоторые особенности фильтрационного режима в напорных дамбах верхнего бассейна ГАЭС. Гидротехническое строительство, 1976, №4, с.6-7.
2. Анискин Н.А. Неустановившаяся фильтрация в грунтовых плотинах и основаниях. Вестник МГСУ 2009 -№2, с.70-79.
3. Анискин Н.А., Сергеев С.А. Устойчивость откоса грунтовой плотины при сработке водохранилища // Строительство: наука и образование. 2022. Т. 12. Вып. 3. Рр.5-11.
4. Анискин Н.А., Мемеарианфард М. Нестационарная анизотропная фильтрация и ее влияние на устойчивость откосов грунтовой плотины. Вестник МГСУ, № 5, 2011, с.75-80.
5. Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика. Под ред. Недрига В.П. М., Стройиздат, 1983.
6. Файзиев Х., Норматов М., Боходирова М. О проблеме неустановившейся фильтрации в грунтовых плотинах при различных конструкциях дренажных устройств. Архитектура қурилиши фани ва давр. XXIII ананавий конференция материаллари, 2-қисм. ТАҚИ. 2014, 149-152 б.
7. Zomorodian A., Abodollahzadeh S. M. Effect of Horizontal Drains on Upstream Slope Stability During Rapid Drawdown Condition. International Journal of Geology. 2010. Vol. 4. Issue 4. Pp. 85–90.
8. Patel V. J., Krishajja A.V., Arora K.L. Mechanics of inclined filters in earth dams.- Proseeding Amerikan Society of civil Engineers. Journal of the Mechanics and Foundation Division, 1964, v.90, №2, pp. 87-110.
9. Brauns J. Lastfall Schneller Spiegelabsenkung bei kerngedicteten staudammen.- Wasserwirtschaft, 1977, v. 67, h.9, pp. 271-276.
10. Reinius E. The stability of the upstream slope of earth dams. Stockolm, S. Mehdi 1948.
11. Shnitter G. Zeller I. Sickertromingen als folge von stouspiegelsch wankungen in erdammen. – Schweizerische bauzeting, 1957, Band, №52, P. 808-814.

ЮҚОРИ СЕЙСМИК ТУМАНЛАРДА ГРУНТЛИ ТЎҒОНЛАРНИНГ ЯДРОСИНИ ЛЁССИМОН ГРУНТЛАРДАН БАРПО ЭТИШ АМАЛИЁТИ

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

Аннотация. Маъқолада юқори сейсмик туманларда грунтли гидротехника тўғонларини ядроларини лёссимон грунтлардан зичлаб қўтариш масалалари кўрилган. Грунтли гидротехника тўғонларининг ядросида бунёд этиладиган сув ўтказмайдиган экран-деворларини лёссимон грунтдан зичлаб қўтариш бўйича дала ва лаборатория шароитида ўтказилган тажриба натижалари келтирилган. Юқори сейсмик туманларда грунтли гидротехника тўғонларининг ядроларини лёссимон грунтларнинг энг қулай намлигида виброкатоклар билан зичлаб қўтариш бўйича тавсиялар берилган.

Калит сўзлар: лёссимон грунт; суглинок; супесь; зилзилавий ҳудуд; намлик; оптимал намлик; вибрация; виброкаток; грунтнинг пластиклик сони; зичлик; динамик куч.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы возведение ядро грунтовых гидротехнических плотин из уплотнённых лёссовых грунтов. Приведены результаты проведённых лабораторных и полевых опытов по возведение в ядро грунтовых плотин водонепроницаемых экран-стены из уплотнённых лёссовых грунтов. Дана рекомендация по уплотнению лёссовых грунтов с оптимальной влажности в ядро плотины с виброкатками в высокосейсмических районах.

Ключевые слова: лёссовый грунт; суглинок; супесь; сейсмическая зона; влажность; вибрация; виброкаток; число пластичности грунта; плотность; динамическая сила.

Annotation. The article deals with the issues of the construction of the core of underground hydraulic dams from compacted loess soils. The results of laboratory and field experiments on the construction of waterproof screen-walls of compacted loess soils into the core of soil dams are presented. A recommendation is given for compacting loess soils with optimal humidity into the core of a dam with vibratory rollers in highly seismic areas.

Keywords: loess soil; loam; sandy loam; seismic zone; humidity; optimal humidity; vibration; number of soil plasticity; density; dynamic force.

Кириш. Лойли (боғловчили, ёпишқокли) грунтлар таркибига мансуб лёссимон грунтлар планетамизнинг барча ерларида кенг тарқалган бўлиб, бунёд этилаётган йирик ер ости ва ер усти иншоотлари, гидротехника тўғонлари, макро ва микро ГЭСлар, ТЭСлар, ўта мураккаб нефть ва газ иншоотлари, нефть узатиш ер ости иншоотлари, йирик кимёсаноат иншоотлари метроларнинг ер ости ва ер усти станциялари ҳамда темир йўл линиялари, темир йўл тармоғи комплекслари, айрокосмик мажмуалар жойлашадиган ер ости ва ер усти иншоотлари айнан лёссимон грунтлар зиммасига тўғри келади. Бундан ташқари барпо этилган грунтли тўғонларнинг марказида қурилган сув ўтказмайдиган экран-девор(ядро)қисми ҳам айнан лёссимон гурунтлардан қатма-қат шибаланиб кўтарилади. Грунтли тўғонлар учун экран-деворларнинг аҳамияти беқиёсдир. Чунки у тўғонда тўпланган сувни сизиб пастга ўтишига тўсқинлик қилади. Зичланган лёссимон грунтлар сувни ёмон ўтказиши. Юқорида келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, лёссимон грунтларни физик-механик характеристикаларини, қурилиш хоссаларини ўрганиш уларда бунёд этилган иншоотларни мустаҳкамлигини, устуворлигини, умрбоқийлигини, ишончли хизмат қилишини таъминлашда муҳим аҳамиятга эга.

Таниқли америкалик геолог олим К.Кейгльгакнинг маълумотига кўра, Евросиё ва Америкада лёссимон жинслар 13 млн.км² майдонни эгаллайди, унинг ўртача қалинлиги 10 м, ҳажми 130 минг км³. Ер шаригаги лёссимон грунтлардан узунлиги 1300 км, кенглиги 100 км ва баландлиги 1000 м бўлган тоғ ҳосил қилиш мумкин. Лёссимон тоғ жинслари тўртламчи даврда ер юзасида энг кўп тарқалган қатламлардан бири ҳисобланиб, у ҳамма қитъаларда учрайди, лекин Европа, Осиё, Шимолий ва Жанубий Америка қитъаларида кенгроқ тарқалган. Бу тоғ жинслари асосан Сибирда, Мўғилистонда, Хитойда ва Марказий Осиёнинг айрим ерларида кенг тарқалган. Марказий Осиёда лёссимон тоғ жинслари Каржантов, Чотқол, Қурама, Туркистон, Зарафшон тоғларининг ён бағирларида, Балиқтов, Оқтов тоғи ён бағирларида, Мирзачўлда, Тошкент олди туманларида, Зарафшон, Чирчик, Қашқадарё, Сурхондарё, Кофирниҳон, Вахш, Панж дарёлари водийсида жуда кенг тарқалган. Ўзбекистонда қурилаётган бино ва иншоотларнинг аксарият қисми шу тоғ жинслари зиммасига тўғри келади. Бундан ташқари республикада барпо этилаётган грунтли тўғонларнинг ҳам асосий қисмини, айниқса тоғли ҳудудларда қурилаётган грунтли тўғонларнинг марказида жойлашган сув ўтказмайдиган экран-деворларини(ядросини) маҳаллий хом-

ашё бўлган лёссимон грунтлардан қилинишини ҳисобга олсак, бу тоғ жинсларини қурилиш хоссаларини, физик-механик характеристикаларини ўрганиш халқ хўжалиги учун ўта муҳим аҳамиятга эга эканлигини кўраимиз. Грунтли тўғонларнинг марказий қисмида жойлашган(ядрода)экранны-деворлар сувни сизиб ўтишини камайтириш учун хизмат қилиб, сувни ёмон ўтказадиган (филтрацияси жуда кам бўлган) маҳаллий қурилиш материалларидан, жумладан лёссимон грунтлардан талаб даражасида зичланиб бунёд этилади [1-6].

Адабиётлар таҳлили. Марказий Осиё давлатларида, жумладан Ўзбекистонда аксарият объектлар, саноат ва фуқаро бино ҳамда иншоотлари, автомобил ва темир йўллар, кичик ва йирик тўғонлар лёссимон грунтларнинг устида барпо этилади. Шунинг учун ҳам бу грунтларнинг таркибини, зичлигини, мустаҳкамлигини ва бошқа ҳар хил қурилиш хоссаларини ўрганиш унда бунёд этилаётган бино ва иншоотларни мустаҳкамлигини, биқирлигини ва устиворлигини, қолаверса умрбоқийлигини белгилашда муҳим ўрин эгаллайди.

Лёссимон грунтларнинг келиб чиқиши, тарқалиши, физик-механик характеристикалари, қурилиш хоссалари билан МДХ давлатларида К.Г.Леонард, В.А.Обручев, А.П.Павлов, Ю.М.Обилев, Абелев Ю.М., Абелев М.Ю., А.Я.Денисов, Н.И.Кригер, В.Г.Бондарчук, А.К.Ларионов, В.П.Ананев, И.Н.Трафимов ва бошқа олимлар шуғулланишган.

Ўзбекистонда лёссимон грунтларнинг таркибини, тарқалишини, қурилиш хоссаларини ўрганишда Мавлонов Ғ.А., Расулов Х.З., Исломов А.М., Худойберганов А.М., Шерматов М.Ш., Пўлатов К.П., Эргашев Й., Қодиров Э., Назаров М.З. ва бошқа олимлар катта ҳисса қўшишган.

Ҳар қандай грунтли асоснинг мустаҳкамлиги ва устиворлиги асосан унинг зичлигига боғлиқ. Асос грунטי қанча зич жойлашган бўлса, асос шунча мустаҳкам, устивор бўлади ва у ҳар қандай ташқи таъсирларга, юқори босимларга бардошли бўлади.

Лёссимон грунтли асосларнинг мустаҳкамлигини, устиворлигини таъминлаш мақсадида грунтларнинг зичлигини ҳар хил усуллар билан ошириш борасида Н.Н.Маслов, Абелев Ю.М., Абелев М.Ю., Хархута Н.Я., Швец В.Б., Крутов В.И., Ананьев И.В., Николаев В.М., Коваленко В.И., Чёрный Г.И., Расулов Х.З., Песиков Е.С. ва бошқа олимлар илмий-тадқиқот ишларини олиб боришган [1-6].

Йирик бино ва иншоотларнинг лёссимон заминларини ва грунтли тўғонларнинг марказий қисмида (ядросида) бунёд этиладиган сув ўтказмайдиган экран-деворларини лёссимон грунтлардан талаб даражасигача зичлаб кўтариш жуда оғир, муаммоли, ўта эҳтиёткорлик талаб қилинадиган жараёнدير. Лёссимон грунтларнинг структураси ҳар хил таъсирлардан тез ўзгарувчан ва жуда мураккаб хусусиятларга эга бўлиб, унинг айрим қурилиш хоссаларини тўлиқ ўрганмаслик, етарли баҳо бермаслик ва ҳисобга олмаслик қурилган бино ва иншоотлар учун, айниқса зилзилавий туманларда жуда ёмон оқибатларга олиб келиши мумкин.

Марказий Осиё давлатлари ер майдонларининг аксарият қисми зилзилавий туманларда жойлашган. Бу туманларда Халқаро сейсмик шкала MSK-64 бўйича 7,8 9 балли зилзилалар бўлиб туради. Буларга мисол қилиб 1911 йил 3 январда содир бўлган 9 балли Алмата (Қозоғистон) зилзиласини, 1948 йил 6 октябрда содир бўлган 9 балли Ашхобод (Туркманистон) зилзиласини, 1949 йил 10 июлда содир бўлган 10 балли Хаит (Тожикистон) зилзиласини, 1976 йил 17 майда содир бўлган 9 балли Газли (Ўзбекистон) зилзиласини, 2015 йил 26 октябрда содир бўлган 9 балли Журм-Бадахшон (Афғонистон) зилзиласини ва бошқа бир қанча вайронкор зилзилаларни келтириш мумкин. Бу зилзилалар инсониятга жуда катта талофатлар олиб келган, минглаб одамлар ҳалок бўлган, ўн минглаб бино ва иншоотлар вайрон бўлган, халқ хўжалигининг кўпгина тармоқлари ишдан чиққан [11-18].

Материаллар ва методлар. Турли туманларда жойлашган лёссимон грунтларнинг айрим қурилиш хоссалари бир-биридан фарқ қилади. Шунинг учун ҳам ҳар бир тўғон

ёки йирик бино ва иншоот қурилишида ўша тумандаги лёссимон грунтларнинг ҳар хил хусусиятлари, жумладан қурилиш хоссаларининг тўлиқ ўрганилиши мақсадга мувофиқ бўлади. Лёссимон грунтларнинг турли хусусиятлари тўлиқ ўрганилиб чиқилганидан сўнг, грунтларни зичлаш учун оптимал намликни(энг қулай намликни)тўғри танлаш жуда юқори самара беради.

Оптимал намлик бу берилган маълум бир грунт учун энг кам куч сарф қилиб, энг юқори зичликка эришиладиган намликдир. Ҳар бир грунт, у қандай грунт турига киришидан қатъий назар, ўзининг энг юқори зичлигига оптимал намлигида эришади. Айрим ҳолларда йирик бино ва иншоотларни барпо этганда оптимал намлик сифатида мазкур грунт учун тажриба қилиб аниқланмасдан, унинг миқдори сифатида грунтнинг думаланиш (ёйилиш) чегарасидаги намлигидан 1-3% кам намлик қабул қилинади.

Лёссимон грунтларнинг физик-механик хоссаларини ҳар хил ташқи кучлар таъсирида тез ўзгарувчанлигини инобатга олсак, оптимал намликни бундай усулда қабул қилиш ўринли бўлмайди.

Оптимал намликни танлаш учун лойиҳада кўрсатилган машина ва механизмлар ёрдамида тажриба майдонида ҳар хил намликларда лёссимон грунтлар зичланади, уларнинг натижаларига асосланиб жадваллар тўлдирилади, графиклар чизилади. Машиналар ёрдамида лёссимон грунтлар зичланганда лойиҳада кўрсатилган зичликка эришиш учун машинанинг битта издан неча марта юриши ҳам аниқланади.

Оптимал намликка эга бўлган лёссимон грунтларни топиш ва ишлатиш грунтли тўғонлар қурилиши учун жуда муҳим аҳамиятга эга. Оптимал намликдан паст грунтларни намлаш, уларни қурилишга тайёрлаш жуда кўп вақтни олади ва катта маблағни талаб қилади.

Йирик бино ва иншоотларнинг лёссимон заминларини ва грунтли тўғонларни ядросини лёссимон грунтлардан қатлам-қатлам қилиб зичлаганда турли хил машина ва механизмлардан фойдаланиш мумкин. Грунтларни ҳар хил юк ортилган автомашиналар, ҳар хил статик ва динамик куч берадиган катоклар ёрдамида зичлаш мумкин [7-10].

Марказий Осиё давлатларида йирик бино ва иншоотларни ҳамда грунтли тўғонларни аксарият қисмини зилзилавий ҳудудларда бунёд этилишини ҳисобга олсак, лёссимон грунтларни вибрация ёрдамида, жумладан виброкатоклар ёрдамида зичлаш мақсадга мувофиқ бўлади.Бундан ташқари вибрация усули билан зичланган грунтларнинг механик кўрсаткичлари статик кучлар ёрдамида зичланган грунтларникига нисбатан юқори бўлиши аниқланган.

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтининг бир гуруҳ олимлари проф.Е.С.Песиков бошчилигида Ўзбекистонда қурилаётган грунтли тўғонларнинг ядроларини лёссимон грунтлардан барпо этиш мақсадида грунтларни зичлаш учун оптимал намликни аниқлаш борасида лаборатория ва дала шароитида бир қанча тажрибалар ўтказишди. Тажрибани натижаларини тўғонларни қурилишида (Ўзбекистондаги Хисорак, Тўполонг сув омборлари тўғонини қурилишида) қўллаш оқибатида қурилиш муддати анча қисқартирилди, катта иқтисодий фойда кўрилди. Лекин бу олимларнинг тажрибаларида лёссимон грунтларни зичлашда уларнинг зилзилабардошлигига таъсир қиладиган омиллар, чунончи грунтларнинг мустаҳкамлик кўрсаткичларининг ўзгариши масалалари эътиборга олинмаган. Динамик кучлар таъсирида зичланган грунтларнинг мустаҳкамлик характеристикаларини ўзгариши масалалари кўрилмаган.

Натижалар. Зилзилавий ҳудудларда йирик биноларни лёссимон асосларини ва грунтли тўғонларни ядросини лёссимон грунтлардан барпо этишда тавсиялар бериш мақсадида лаборатория ва дала шароитида лёссимон грунтларни зичлашда уларнинг оптимал намлигини аниқлаш бўйича тажрибалар ўтказилди. Дала шароитида ўтказилган тажрибада грунтларни зичлашда Германияда ишлаб чиқарилган SVAW-12 русумли виброкатокдан фойдаланилди.Ушбу виброкатокнинг тезлиги соатига 1,5 – 5 км, эни 2 м,

диаметри 2 м, оғирлиги 12 т (вибрация вақтида 36 т гача бўлади), тебраниш частотасини 25 Гц гача ўзгартириш мумкин. Виброкаток прицеп сифатида тракторга уланади.

Барча тажрибалар лёссимон грунтларнинг 10-22% лик намлигида ўтказилди. Лаборатория шароитида тажриба ўтказилаётган грунтларимиз асосан енгил, ўрта ва қисман оғир лёссимон суглинокга тегишли эканлиги аниқланиб, уларнинг пластиклик (юмшоқлик) сони 8 дан 17 гача ўзгарди. Тажриба таққослаш мақсадида қисман лёссимон супесларда ҳам олиб борилди. Грунтнинг пластиклик сони пластикликнинг юқори ва қуйи чегараси орасидаги фарқдан иборат бўлиб, у қуйидаги формула ёрдамида аниқланди:

$$I_p = W_t - W_p$$

бу ерда, I_p - пластиклик сони;

W_t – пластикликнинг юқори чегараси;

W_p - пластикликнинг қуйи чегараси.

Грунтлар пластиклик сонининг миқдорига қараб турларга бўлинади:

$I_p < 1$ кумли грунт;

$1 < I_p < 7$ супесь;

$7 < I_p < 17$ суглинок;

$I_p > 17$ глина.

Табиий ҳолатдаги лёссимон суглинок экскаватор билан қазиб олиниб (грунтнинг устки қисми бульдозер билан қирқиб олингандан сўнг) самасваллар ёрдамида тажриба майдонига олиб келиниб тўкилди ва ҳар хил қалинликда (10-100 см) текисланди. Виброкаток бир издан 5-6 марта ўтганда 30-35 см чуқурликдаги суглинокнинг зичлиги $P_d = 1,70-1,75$ т/м³ гача (грунтнинг курук ҳолатдаги зичлиги) кўтарилди. Виброкатокнинг бир издан 6 мартадан кўп юриши самара бермади, грунтнинг юқори қисмини бўшатиб юборди, 35 см дан чуқурроқда жойлашган грунтларнинг зичлигига ҳам унча катта таъсир этмади. Энг юқори зичлик, энг чуқур зичланиш, виброкатокнинг бир издан энг кам ўтиши лёссимон суглинокнинг маълум бир намлигида содир бўлади. Табиий намлиги 10-12% бўлган суглинок динамик кучлар таъсирида яхши зичланмади ва грунтнинг юқори қатламлари бўшашиб кетди. Грунтнинг намлиги 12% дан ошгандан сўнг у зичлаша бошлади ва бу ҳол намлик 14-16% га етгунча давом этди. Кейин намлик 18% га етгунча грунтнинг зичлиги аста-секин камая бориб, 19-20% дан ортганда виброкаток текисланган, зичланган грунтларнинг юзасида ёриқлар, тўлқинсимон баланд-пастликлар ҳосил қилди. Айрим ҳолларда виброкаток остидан грунтнинг сирпаниб чиқиш ҳоллари кузатилди.

Тажрибадан кўриниб турибдики, лёссимон суглинок 14-16% намликда энг юқори даражада зичлашар экан. Бу намлик суглинок учун энг қулай намлик (оптимал намлик) деб қабул қилинди ва шу намликда виброкаток билан грунтни зичлашга тавсиялар берилди. Албатта бу ерда суглинок грунтининг тури, яъни енгил суглинок, ўрта суглинок ва оғир суглиноклиги эътиборга олинади [1-6, 11-18].

Хулосалар ва тавсиялар. Грунтли гидротехник тўғонларини ядроларини лёссимон грунтлардан виброкатоклар ёрдамида зичлаб барпо этиш бўйича олиб борилган лаборатория ва дала шароитидаги тажрибалар натижасида қуйидагича хулосаларга келдик:

1. Лёссимон грунтларнинг пластиклик (юмшоқлик) сонининг кўпайиши, оптимал намликнинг ортишига, камайиши эса оптимал намликнинг пасайишига олиб келади. Қисқача қилиб айтадиган бўлсак, грунтнинг оптимал намлиги билан унинг пластиклик сони орасида тўғри пропорционал боғланиш мавжуд. Лёссимон енгил, ўрта, оғир суглинокларни мос равишда 14%, 15%, 16% намликларда зичлаш мақсадга мувофиқ.

2. Дала ва лаборатория шароитида ўтказилган тажриба натижаларига таяниб шундай хулосага келишимиз мумкинки, оптимал намлик лёссимон супесларда пастроқ (12-13%), лёссимон суглинокларда юқорироқ (14-16%), лёссимон глиналарда эса жуда юқори бўлади (17-18%). Оптимал намлик лёссимон грунтларнинг жойлашган ўрнига,

ёшига, келиб чиқиш сабабларига, таркибига ва грунтларни зичловчи машина-механизмларнинг турларига боғлиқ ҳолда 1-2% гача фарқ қилиши ҳам мумкин.

3. Демак, грунтли тўғонларнинг сув ўтказмайдиган экран-деворларини, ядроларини лёссимон грунтлардан бунёд этганда мазкур ҳудудда жойлашган грунтларнинг оптимал намлигини аниқлаш муҳим аҳамиятга эга экан. Лёссимон грунтларни оптимал намликда зичлаганда меҳнат самарадорлиги ошади, маълум бир муайян ишни бажариш вақти қисқаради, ишни бажаришга сарфланадиган маблағ тежаллади, грунтларнинг зичлиги ошади ва механик кўрсаткичлари кўтарилади. Грунтларнинг лойиҳадаги зичлик кўрсаткичи даражасигача зичлаш оптимал намликда қисқа вақт оралиғида кам харажат сарф қилиб эришилади.

4. 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 грунтли тўғонларнинг ядроларини лёссимон грунтларнинг оптимал намлигида виброкатоклар ёрдамида зичлаш объектларни сейсмик мустаҳкамлигини ошириш нуқтаи назаридан ҳам муҳим аҳамиятга эга бўлиб, катта самара беради.

5. Вибрация таъсирида зичланган лёссимон грунтларнинг мустаҳкамлик характеристикалари бошқа усулларда зичланган грунтларникидан анча фарқ қилар экан. Бундан ташқари заминларга вибрация, яъни динамик кучлар иншоот қурилишидан анча олдин таъсир қилади ва шунинг учун ҳам грунтнинг зилзилага чидамлиги анча юқори бўлади.

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. Хакимов, 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 Abdulkarimovna. "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 WELL AS 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 SEISMOPROSDOCHNOY 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://www.editorjournals.com> and Conferences. (2023, April 12).

УДК 631.674:635

SUG‘ORISH INSHOOTLARINI ZILZILA BARDOSHLIGINI TA‘MINLASH VA INSHOOTLARGA TA‘SIR ETUVCHI SEYSMIK KUCHLAR

Berdiyev Shavkat Jo‘rayevich,

Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti dotsenti, texnika fanlar nomzodi

Yer po‘sti hosil bulgan vaqtdan boshlab uzluksiz harakat qilib turadi. Yer po‘stining yoki uning ayrim qismlarining hamma tabiiy harakatlari tektonik harakatlar deb ataladi.