O’ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O”RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT ARXITEKTURA – QURILISH INSTITUTI
“GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI, ZAMIN VA POYDEVORLAR” KAFEDRASI

Qo’l yozma xuquqida
UDK 624.15

G’ULOMOVA DILBAR MUXIDDINOVNA

YER OSTI GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI ZAMININING DINAMIK TURG’UNLIGI

(Sultonsanjar to’g’oni misolida)

5340702 - Geotexnika va yer osti inshootlari

Magistr
akademik darajasini olish uchun yozilgan
dissertatsiya

Ilmiy rahbar:
t.f.d.,prof. Rasulov H.Z.

Toshkent - 2015

ANNOTATSIYA: Mazkur magistrlik dissertatsiyasi qurilishmini eng murakkab sohalaridan biri – yer osti gidrotexnika inshootlari zamining dinamik turg'unligini tadqiqotlashga oid muallif tomonidan bajarilgan izlanishlarni yoritishga bag'ishlanadi. Unda yer osti gidrotexnika inshootlari zaminidagi qumlarning dinamik turg'unligi, Sultansanjar to'g'oni zaminidagi qumlarning dinamik turg'unligiga oid tadqiqotlar,suvga to'yingan gruntlarning dinamik turg'unligini tadqiqotlash, shuningdek, Sultonsanjar to'g'oni zaminidagi qumlarning dinamik turg'unligi haqida ma'lumotlar keltirilgan.

АННОТАЦИЯ: Настоящая магистрская диссертация посвящена одному из сложных проблем строительства – исследованию динамической устойчивости песчаных оснований подземной части гидротехнического строительсвта. Освящаются условия устойчивости песчаных грунтов в основании сооружений, результаты исследований динамического нарушения структуры водонасыщенных песков и рекомендации по обеспечению динамической устойчивости песков в основании Султансанжарской плотины.

ANNOTATION: Present the magistracy dissertation is devoted one of building challenges - to research of dynamic stability of the sandy bases of an underground part of hydraulic engineering constructions. Questions connected with maintenance of conditions of stability sandy soils in the basis of constructions, results of researches of dynamic infringement of structure of the water sated sand and the recommendation about maintenance of dynamic stability of sand in the basis of the Sultansandjar dam are consecrated.

MUNDARIJA

So’z boshi
Kirish

I-BOB. YER OSTI GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI ZAMINIDAGI QUMLARNING DINAMIK TURG’UNLIGI

1.1. Umumiy holatlar……17
1.2. Suvga to’yingan qumlarning dinamik turg’unligiga oid “Siljish azariyasi”…....20
1.3. Muvozanat tezlanishi va uning grunt turg’unligini baholashdagi roli……....24
1.4. Muvozanat tezlanishini aniqlash usullari……26
1.4. I-bobhulosalari……..…….……..…33

II-BOB. Sultansanjar to’g’oni zaminidagi qumlarning dinamik turg’unligiga oid tadqiqotlar

2.1. Qurilish maydoni, inshoot qurilmasi, dinamik ta’sir va gruntning hossalari….34
2.1.1. Qurilish sharoiti va inshoot haqida ma’lumotlar…….….35
2.1.2. Inshootga nisbatan dinamik (seyamik) ta’sir……..….36
2.1.3. Gruntning fizik-mexanik ko’rsatkichlari……38

III-BOB.Suvga to’yingan gruntlarning dinamik turg’unligini tadqiqotlash

3.1.Tadqiqot uslubi……..……..50
3.2. Muvozanat tezlanishini tajribada aniqlash……52
3.3. Muvozanat tezlanishini tashqi yuk bilan bog’liqligini aniqlash……....58
3.4. Muvozanat tezlanishini nazariy usulda hosoblash……85

IV-BOB.Sultonsanjar to’g’oni zaminidagi qumlarning dinamik turg’unligi

4.1.Tajriba uslubi…….……89
4.2. To’gon zaminidagi qumlar turg’unligi……..……92

Umumiy hulosalar…….……99

Foydalanilgan adabiyotlar……..……..100

K I R I SH

Respublikamizda kapital qurilish uchun ajratilgan mablag'lardan, moddiy-texnika vositalaridan unumli foydalanish va qurilish sifatini oshirish nafaqat mutaxasislar nazarida, balki davlat rahbariyatining doimo etiboridagi dolzarb masalalardan biridir.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2008 yil 29 aprelidagi ПК-847 sonli "Loyiha –tadqiqot tashkilotlari faoliyatini yanada takomillashtirish chora-tadbirlar to'g'risidagi" qarorida qurilish rivojlanishining istiqboliga oid quyidagilar ta'kidlangan:

- o'rta va uzoq muddatli istiqbolda iqtisodiyotning muhim tarmoqlarini modernizatsiya qilish, texnik va texnologik qayta jihozlash, yangi ishlab chiqarishlarni joriy etish bo'yicha takliflar tayyorlash;

- ilg'or xorijiy davlatlar tajribasidan foydalangan holda, loyihalashtirishning zamonaviy va ilmiy jihatdan asoslangan texnologik tartibini ishlab chiqishda ishtirok etish va h.

Qurilishni rivojlantirishning istiqbolli yo'nalishlar negizini murakkab geologic va gidrigeologik sharoitlarda barpo etiluvchi inshootlar mustahkamligi va turg'unligini ta'minlagan holda moddiy, moliyaviy va mehnat xarajatlarini kamaytirish, qurilish texnologiyasini kompleks mexanizatsiyalashgan darajasini oshirish va qurilish muddatini qisqartirish kabi masalalar tashkil etadi. Buning uchun esa, eng avvalo, inshoot mustahkamligi va turg'unligini ta'minlashga yo'naltirilgan hisobiy usullarni qayta ko'rib chiqish, ularga urbanizatsiya va tashqi ta'sirlarni (zilzila) nazarda tutib aniqlik kiritish, shuningdek, zamonaviy tadqiqot natijalarini qo'llash kabi murakkab vazifalarni bajarish lozim bo'ladi.

Ma'lumki, seysmik tegralarda bunyod etiluvchi harqanday inshoot (jumladan muhandislik inshootlari) nafaqat ulaga ta'sir etuvchi oddiy kuchlar, balki zilzila

jarayonida yer qobig'i bo'ylab tarqaluvchi elastik to'lqinlar bilan bog'liq inertsiya kuchlari ta'siriga ham chidamli va turg'un bo'lmoqligi zarur. Mazkur talab zilzila sodir bo'luvchi tegralarda quriladigan suniy inshootlar, ya'ni gidrotexnika, yo'l inshootlari, rezervuarlar, tirgovich devorlar va boshqalar uchun ayniqsa vuhim ahamiyat kasb etadi. Mutaxassislar tomonidan uzoq yillar davomida gidrotexnika, yo'l, maxsus inshootlar ustida olib borilgan kuzatuvlar hozirgi kunga kelib seysmik ta'sirni nazarda tutgan holda zilzilabardosh inshootlar loyihalash va barpo etish borasida o'z samarasini ko'rsatdi.

Zilzila sodir bo'luvch rayonlarda quriluvchi gidrotexnika inshootlari va ular bilan bog'liq boshqa inshootlarga ma'lum darajada yuqori talablar qo'yiladi. Buning sabablari ko'p bo'lib, ulardan asosiylari: avvalo vazkur inshootlar tannarhining qimmatligi bo'lsa, so'ngra ular turg'unligini qisman buzilishi suv omborida toshqin yuzaga kelishiga va tezda aholi yashash joylari, sanoot inshootlari, qishloq xo'jaligida katta talafot yuzaga keltirishi mumkin. Shu bilan birga seysmik tegralarda gidrotexnika inshootlari qurilishini rivojlanishi mazkur masalani o'ta dolzarb ekanligidan darak beradi.

Mazkur muammo yuzasidn o'tgan asrning 50 - yillaridan boshlab izlanishlar olib borilgan. Olingan natijalar tez orada amaliyotda o'z o'rnini topaboshlagan. Ba'zi muhim natijalar o'sha davrda asosiy meyoriy xujjatlarga kiritilgan ("Seysmik rayonlarda qurilish olib boorish"). Hozirgi kunga kelib muhandislik inshootlarining zilzilaga nisbatan mustahkamligini tadqiqotlash ishlari asosida ularga ta'sir etuvchi seysmik kuchlarni aniqlashda va inshootning zilzilabardoshligini baholashda electron hisoblashni spektr tahlil asosida bajarish keng yo'lga qo'yilgan.

Shu bilan birga aytish lozimki, muhandislik inshootlarini , jumladan tirgovich devorlarning siysmik ta'sirga nisbatan tadqiqot izlanishlari hozirgi kungacha o'z nihoyasini topmagan.

Dunyo miqyosida so’nggi yillarda yuz bergan kuchli zilzilalar (Gaiti, Turkiya, Chili va b.) ning ko’rsatishicha temir va avtomobil yo’llar tarmoqlari, ayniqsa suniy inshootlar (ko’priklar, tonnellar, tirgovich devorlar, gruntli ko’tarmalar va b.)ning nafaqat kuchli, balki kuchsiz zilzilalar ta’sirida ham buzilish holatlari kuzatilgan. Mazkur inshootlarning buzilishi, ma’lumki, xalq xo’jaligi uchun mislsiz zarar keltiradi. Shuning uchun bunday inshootlarning zilzilabardoshligini ta’minlashga nisbatan ko’plab davlatlarning meeriy xujjatlarida alohida talablar qo’’yilgan.

Ma’lumki, suniy muhandislik inshootlarining zilzilaga chidamliligi o’ziga xos xususiyatlarni o’ziga qamraydi. Ushbu xususiyatlar aksariyat hollarda ularning tebranish jarayonidagi xarakati bilan bog’liqdir. Shuning uchun suniy inshootlar (tirgovich devorlar)ning zilzilabardoshligi umumiy seysmologiysning maxsus bo’limini tashkil etadi.

Respublikamizning kelajakdagi rivojlanishi nafaqat uning seysmik tegralarida makro va mikro GES lar qurish, balki tirgovich devorlar vazifasini bajaruvchi neft va gaz inshootlarini barpo etish bilan ham bog’liq. Mazkur inshootlarni loyihalash va barpo etishda turli rezervuarlar, qurilmalar, kimyoviy sanoatga oid inshootlar, neft uzatuvchi yer osti yo’laklari kabi o’ta murakkab inshootlar bilan bog’liq. Bunday inshootlarning zilzila ta’sirida buzilishi katta talafotlarni yuzaga keltirish mumkin. Shuning uchun ularni zilzilabardoshligini ta’minlash masalasi nafaqat bugungi kun, balki yaqin kelajak muammosidir.

Shu bois magistrlik dissertatsiyamizni gidrotexnika inshootlarini qumli zaminlarda barpo etish vaularning dinamik turg’unligini tadqiqotlash mavzusiga bag’ishladik. O’ta murakkab bo’lgan ushbu mavzu yuzasidan olib brogan izlanishlarimiz o’z o’zidan ma’lumki muammoni to’la hal etmaydi. Shu bilan birga bizning kelgusi izlanishlarimizda asosiy yo’nalish bo’lib xizmat qiladi.

Seysmik ta’sirda suvga to’yingan qumlarning turg’unligini baholahga oid izlanishlarimizda mazkur gruntlarda barpo etilgan gidrotexnika inshootlari haqida ko’plab ilmiy natijalardan foydalanishga to’g’ri keldi. Ushbu masalani amaliyotda

qo’llanishini ta’minlash uchun Tuyamuyun suv ombori tarkibiga kirtilgan Sultonsanjar to’g’oni misolida tadqiqotlar o’tkazishni maqsadga muvofiq deb topdik.

Tadqiqot maqsadi va vazifalari. Suvga to'yingan qumlarning tebranishi jarayonida grunt qa'rida yuzaga keluvchi quyqalanish holatini tadqiqotlash natijasida zamin turg'unligini baholashga oid tajribalar o’kkazish izlanishlarimizning asosiy maqsadidir. Ushbu maqsadni amalga oshirish uchun oldimizga quyidagi vazifalarni qo’ydik.

1. Inshoot zamining turg’unligini aniqlashga oid mavjud usullsrni tahlillash.
2. Dinamik ta’sirda qumlar tuzilmasini buzilishi natijasida yuzaga keluvchi quyqalanish holatini ifodalovchi “Sizish nazariyasi” asosida Sultonsanjar suv ombori to’g’oning dinamik turg’unligini baholash.

Tadqiqotning ilmiy yangiligini quyidagilar tashkil etadi:

1.To’gon zaminidagi qumlarning dinamik turg’unligini baholashda “ Sizish nazariyasi”dan foydalanish mumkinlgi isbotlandi

2.Qumli to’g’onlarning dinamik turg’unligini ta’minlashga yo’naltirilgantadbirlar tahlil qilinib, muvozanat tezlanishiga mos keluvchi grunt zichligini ta’minlash usuli eng qulay tadbir sifatida taklif etildi.

Ishchi gipoteza. Suvgato’yingan qumlarningdinamik turg’unligini “Sizish nazariyasi” dan foydalanish yordamida aniqlab Sultonsanjar to’g’oning dinamik ta’sirga nisbatan mustahkamligini baholash mumkin.

Mavzuning o’rganilganlik darajasi. Hozirgi kunda nafaqat yangi quriladigan, balki foydalanishdagi to’g’onlarning dinamik ta’sirdagi holati to’liq o’rganilgan emas. Ayniqsa dinamik nuqtai nazaridan o’ta noturg’un bo’lgan qumlardan barpo etilgan to’g’onlar bu o’rinda katta ahamiyat kasb etadi. Qumli gruntlardan barpo etilgan Sultonsanjar to’g’onining kuchli dinamik ta’sir (masalan, zilzila) jarayonida quyqalanishi mumkinligi, yoki mumkin emasligi hozirgi kungacha batafsil o’rganilmagan.

Tadqiqot uslubi uchun nazariy–amaliy tadqiqotlash yo'llarini tanladik.

Olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati Sultansanjar to'g'oning zilzila ta'sirida turg'unligini ta'minlashga oid grunt zichligiga erishish bo'yicha taklif etilgan amaliy tadbir orqali namoyon bo'ladi.

Tadqiqot tarkibi Inshoot zamining turg'unligini aniqlashga oid usullar tahlili,
qumli gruntlardan tashkil topgan zaminlarning dinamik turg'unligini aniqlashga oid "Sizish nazariya" ning asoslari, Sultansanjar to'g'oni zaminidagi qumlarning dinamik turg'unligiga oid tadqiqotlar, suvga to'yingan gruntlarning dinamik turg'unligini tadqiqotlash, suvga to'yingan qumlarning dinamik turg'unligini ta'minlashga yo'naltirilga tadbirlarning asosi yoritiladi.

Tadqiqotning asosiy natijalari muallif tomonidan chop etilgan 2 ta maqolada aks etgan va Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman ishtirokchilari e'tiboriga taqdim etilgan.

Magistrlik dissertatsiyasining tuzilmasi va xajmi. Dissertatsiya kirish qism, 4ta bob, umimiy hulosani, shuningdek, 34 nomdagi adabiyotlarni o'z ichiga oladi. Uning umumiy xajmi 89 sahifa bo'lib, 29 chizma va 20 - jadvallardan tashkil topgan.

Magistrlik dissertatsiya 2014-2015 yillar davomida Toshkent arxitektura- qurilish institutining " Gidrotexnika inshootlari, zamin va poydevorlar" kafedrasida texnika fanlari doktori, professor Rasulov H.Z. rahbarligi ostida bajarilgan.

I – Bob. YER OSTI GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI ZAMINIDAGI QUMLARNING DINAMIK TURG'UNLIGI

1.1.Umumiy holatlar

Kuchli zilzilalar ta'sirida past tekisliklarda joylashgan ser nam holatdagi, ayniqsa, qumli gruntlarda barpo etilgan inshootlarning shikastlanishi, ba'zan esa umuman buzilish hollari qurilish amaliyotida ko'plab afqd etilgan. Masalan, Yaponiyaning Tokio shahrida 1923 yilda yuz bergan kuchli zilzila oqibatida suvga to'yingan allyuviy qumlarda barpo etilgan inahootlarning buzilishi boshqa, shaharning nisbatab qattiq gruntli rayonlaridagi inshootlarga nisbatan 1,5-2 marta yuqori bo'lgan. Mazkur hodisa, ayniqsa, 1936 yili Xindistonning Gsng vodiysi tegrasida yuz bergan zilzila natijasida xalokatli bo'lganligi haqida adabiyotlardan ruzatishimiz mumkin. Ushbu zilzils kuchi jihatidan 10 ballga teng bo'lgan. Uning oqibatida 400 dan ziyod inshootlar: ro'priklar, vbyjhfkfh, turli vazifalarni bajarishga oid inshootlarning buzilganligi qayd etilgan. Buzilgan inshootlarning deyarli hammasi o'ta qalin qatlamli (bir necha yuz metr) allyuvial qumlarda qurilgan edi. Ushbu maydon zaminidagi qumlar qa'rida suvning sathi yer yuzasiga yaqin joylashgan bo'lib, xamin to'la namlangan holatda bo'lgan. Eng ahamiyatlisi shuki, zilzila jarayonida yuqoridagi inshootlarning ko'plari quyqalangan grunt qa'riga cho'kish bilan birga, ba'zilari burunlay kirib ketgan. Shu bilan birga cho'rish oqibatida turli darajada shikastlanish hollari ko'plab uchragan.

Katta maydon sathining umumiy pasayishi 0,3 – 1,0 metrgacha bo'lgan. Zilzila jarayonida yer osti suvlarining favvora holatida ko'tarilishi ba'zi joylarda bir necha metrni tashkil etgan.

Seysmik rayonlarda loyihalashtiriladiga indhootla, odatda, inersiya kuchlariga hisoblanishi taqazo etiladi.

Ushbu hisoblash usulining zaminida inshootning og'irlik markaziga gorizontal yo'nalgan inersiya kuchi yo'naltirilib hosoblash ishlari olib boriladi. Inersiya kuchi Sni quyidagi isoda yordamida aniqlash tavsuya etiladi:

$S = \pm k_s P$ (1.1)

Bunda P – inshoot og'irligi;

k_s - seysmik koeffisiyent.

Siysmik koeffisiyent $k_s$seysmik ta'sirning eng yuqori tezlanishi a_s ni jismning erkin tushish tezlanishi g ga nisbatiga teng miqdorni ifodalayd, ya'ni:

$k_s = \frac{a_s}{g}$ (1.2)

Bunda seysmik inersiya kuchi S muvozanat holatida deb qabul qilinadi va barcha hisoblashlar muvozanat qonunlari bo'yicha olib boriladi.

Shunday qilib, mazkur holatda, inshoot tik yo'nalgan va gorizontal yo'nalgan kuchlar ta'sirida hisoblanadi.

Seysmik turg'unlikka hisoblashning ushbu usuli keyinchalik ko'plab mutaxasislarning etiroziga sabab bo'lgan. Chunki ushbu usulda inshootda dinamikaning ta'siri deyarli nazarda tutilmaydi. Shuning uchun ham nazariy hisoblashlarning natijasi amaliy kuzatuvlar natijasiga mos kelmaydi.

Bunday holatni yuqorida keltirilgan amaliy misollardan ham kuzatsa bo'ladi. Masalan, Gang vodiysidagi zilzila oqibatini olib qarasak,undaninshootlar buzilishining asosiy sababi uning qurilma iflostlanishi emas, balki ularning umumiy turg'unligini yo'qotishidir. Ularning xalokati inshootning ustki qismi bilan emas, balki ular zaminidagi gruntlarning holati bilan bog'liq ekanligini anglash qiyin emas. Ularni ilmiy nuqtai nazardan tahlil qilinadigan bo'linsa unda grun quyqalanishiga xos barcha eltvtntlar yuzaga kelgan. Buning uchun ushbu territoriyada grunt quyqalanishi uchun barcha sharoitlar mavjud bo'lgan. Masalan, mayda zarrali qumlarning qalin qatlami, sizot suvlarining yuqori sanhi, zilzila ruchining katta qiymatga ega bo'lishi va boshqalar. Shu bilan birga zilzila jarayonida kuzatilgan holatlar ham yuqoridagi fikrimizni batamom tasdiqlaydi:

inshootlarning o’tacho’kishligi (qumli gruntlar turg’unligini yo’qotishi oqibatida), tegrani yahlit cho’kishi (qumlarning zichlanishi oqibatida), suv favvoralarining otilib chiqishi (grunt zichlanishi oqibatida g’ovak suvlarida qo’shimcha bosim yuzaga kelishi natijasida) vaxokazo.

Ushbu jarayonlardan behabar bo’lgan mutaxasislar yuqoridagi inersiya kuchlari usulidan uzoq vaqt foydalanib kelganlar. Nazariy hisoblashlar bilan amalda ro’y beruvchi holatlar farqini kamaytirish maqsadida ular seysmik koeffisiyent miqdorini oshirish yo’lini tutganlar.Ammo, amalda ro’y bergan hodisalar mazkur inshootlardagi buzilishlar kuchsiz zilzilalar paytida ham kuzatilgan. Masalan, o’tganyili Avstriya davlatida ro’y bergan holatni misol tariqasida keltirishimiz mumkin. Unda 10 yil uzluksiz ishlab turgan elevator to’satdan qulab tushgan. Avariya oqibatini nahlil qilgan komissiyaning ma’lumotiga ko’ra ushbu inshoot g’ovak holatidagi suvga to’yingan qumlarda barpo etilgan ekan. Inshootning qulashiga sabab qilib juda kuchsiz, yani quvvati 0,5 g gat eng bo’lgan zilzilaning ta’siri deb ko’rsfnilgan. Ma’lumki, bunday zilzilaning kuchi 5 ball ga tengdir.

Bunday sharoitda 1 ifodadagi seysmik koeffisiyentni qiymatini katta miqdorga oshirish lozim bo’ladi. Dastlabki hisoblashlarga ko’ra ushbu miqdor tegra uchun belgilangan miqdordan 3-4 ballga ortiq bo’lishi lozim. Avariya bo’lgan maydon sizot suvlari sathining yuqori bo’lganligi bois botqoqlikka aylangan edi. Shuning uchun ham inshoot zaminidagi qumlat to’la suvga to’yingan holatda bo’lgan. Zilzila jarayonida ko’plab inshootlar zamin qa’riga qisman, ba’zan esa butunlay cho’kib ketish holatlari kuzatilgan.

Shunday qilib yuqorida qayd etilgan usul yordamida inshootni seyamik turg’unligini hisoblash inshoot nannarhini katta miqdorga oshirib yuborish bilan birga o’zini butunlay oqlamaydi. Shunday qilib inesiya kuchi yordamida inshootning seysmik turg’unligini hisoblash xatoliklarga ega, chunki ushbu holatlarni asl sababi butunlay boshqa bo’lib, grunt qa’rida kechadigan holatlar bilan bog’liq.

So’nggi yillarda mutaxasislat ushbu kamchilikni to’g’rilash borasida izlanishlar olib borganlar. Masalan, xorij mutaxassislari qumli inshootlar barpo etishda asosan qumning zichligiga etibor qaratishni tavsiya etadilar. Buning uchun ular qumning nisbiy zichlik ko’rsatkichidan foydalanishni tavsiya etadilar. Qumli zaminda barpo etiluvchi, yoki undan material sifatida foydalanilsa qumning nisbiy zichligi 0,85-0,90 dan kam bo’lmasligini ta’kidlaydilar.

Ma’lumki, tabiiy holatdagi allyuviy qumlarining nisbiy zichligi 0,40-050 atrofida bo’ladi. Agar qumli inshootlar (to’g’onlar) qurilishida qum quyqasi udulidan foydalanadigan bo’linsa unda joylashuvchi qumning nisbiy zichligi 0,25-0,30 oralig’ida bo’ladi. Agar ushbu real holatni nazarda tutadigan bo’linsa xorij mutaxasislarining taklifini qabul qilish quyidagi holatlarni keltirib chiraradi:

- yoki qumli gruntlarfa inshoot barpo qilishdan voz kechish,
- yoki inshoot qurishdan oldin zamindagi qumlarni zichlash talab etiladi.

Ikkinchi holat esa, kqtta xarajatlar bilan bog’liq.

Mazkur holatlatda o’z-o’zidan savol tug’iladi: inersiya kuchidan foydalanish o’zini har qandaq holatlarda oqlaydimi yoki yo’qmi? Javob esf bitta – yo’q.

Shu bilan birga bunday javob qaytarishdan oldin mazkur sharoitlarda inshoot ishlash jarayoni bilan bog’liq holatlarni bilish zaruriyat tug’iladi. Buning uchun mazkur masalaga boshqacha yondoshuv talab etilafi.

1.2. Suvga to’yingan qumlarning dinamik turg’unligiga oid “Sizish nazariyasi”

1951 yilda prof. Maslov N.N. tomonidan takif etilgan suvga to’yingan qumlarning dinamik turg’unligiga oid “Sizish nazariyas” yuqoridagi holatlarni hal etishda o’ta muhim ahamiyat kasb etga.

Ushbu nazariyaning mazmuni shunday: Agat tebranma xarakan jarayonida suvga to’yingan qumli gruntning tuzilmasi buziladigan bo’lsa, unda qum zarralari o’z og’irligi ta’sirida harakatga kelib cho’kishga imkon yaratiladi.

Zarralarning zichlashuvi esa grunt g’ovaklaridagi suvni siqib chiqarilishi hisobiga yuzaga keladi. Agar tebranish jadallik bilan davom etsa zarralarning tez zichlashuvi yuz beradi, bu esa o’z nacbatida, grunt qa’rida gidrodinamik holatni hosil qiladi. Zarralar o’z og’irliklarini yo’qota boshlaydilar. Ushbi jarayon grun zarralari orasidagi ishqalanish kuchlarini kamayishiga, ba’zan esa butunlay yo’qolishiga olib keladi, chunki qumlardagi ishqalanish kuchlari asosan zarralar og’irligidan yuzaga keladi. Ichki ishqalanish kuchlaridan ajralgan barch grunt qatlamlari suyuq jism shaklid oquvchanlik xususiyatiga ega bo’ladi. Mazkur holatda gruntning qiyalik burchagi nihoyatda kichik miqdorni tashkil etadi.

Yuqorida izohlanganlardan kelib chiqib dinamik holatdagi qumning siljishga qarshiligi hamma vaqt ham muvozanat holatidagidan kam bo’lishini etirof etiladi, ya’ni:

$s_m > s_d > 0$ 1.3

Bunda s_m, s_d– qumning muvozanat va dinamik holatlaridagi siljishga qarshiliklari.

Ma’lumki qumning muvozanat holatidagi siljishga qarshiligini quyidagich yozish mumkin:

$s_m = p_m \, tg\, \varphi + c$ 1.4.

bundap_m – grunt sirtiga ta'sir etuvchi tashqi yuk;

$tg\varphi$ – gruntning ishki ishqalanish burchagi

c - gruntning bog’lanish kuchi

Agar qum g’ovak holatda bo’lsa unda bog’lanish kuchlari bo’lmaydi, bunday holda uning siljishga qarshiligi quyidagi ko’rinishda yoziladi:

$s_m = p_m \, tg\, \varphi$ 1.5

Sizish nazariyasiga asosan qumlarning dinamik ta’sirda siljishga qarshiligini o’zgarishi asosan tashqi bosim miqdorini kamayishi hisobiga ro’y beradi. Shuni nazarda tutsar yuqoridagi ifodani quyidagi ko’rinishda yozish mumkin bo’ladi:

$s_m = p_d \, tg\, \varphi$ 1.6

bundap_d–tebranishjarayonidatashqiyukningo’zgarishi,

udhbujarayondagruntqa’ridayuzagakeluvchidinamikbosim$h_z$hisobigayuzberadivaquyida gichayoziladi:

$p_d = p_m - \Delta h_z$ 1.7

bundaΔ - suvning zichligi.

Yuqoridagi ifodadan dinamik ta’sir jarayonida qumlarning quyqalanishi asosan dinamik bosim hisobiga yuzaga kelishini kuzatishimiz mumki. Ushbu miqdorni fniqlash uchun N.N.Maslov quyidagi ifodani taklif etgan:

$h_z = \frac{\nu_n}{k_\phi}(Hz - \frac{z^2}{2})$ 1.8

bundah_z – dinamik bosim;

k_ϕ - sizish koeffisiyenti;

H- tebranayotgan grunt qatlamining qalinligi;

z- qatlam orasidagi extiyoriy sath

ν_n - dinamik zichlanish koeffisiyenti.

Dinfmik zichlanidh koeffisiyenti ν_n ma’lum zichlikdagi gruntning ma’lum dinamik ta’sirda zichlanidh tezligini ifodalaydi. Uning o’lchov birligi vaqtga teskari, ya’ni 1/s.

1.8 ifodadagi $\frac{\nu_n}{k_\phi}$ qiymatni A_n orqali belgilab uni umumlfshgan holda quyidagi ko’rinishda ham yozishimiz mumkin:

$h_z = A_n (Hz - \frac{z^2}{2})$ 1.9

Bunda A_n - dinamik zichlanish moduli. Uning o’lchov birligi 1/sm.

1.8 va 1.9 ifodalardan dinamik bosimning miqdori grunt qa’ri bo’ylab egri chiziq (parabola) shaklida o’zgarishini kuzatishimiz mumkin (**1.1rasm**).

1.3. Muvozanat tezlanishi va uning grunt turg'unligidagi roli

Sizish nazariyasining asosida dinamik bosimdan tashqari "muvozanat tezlanishi" degan tushuncha ham mavjud. Uning ma'nosi shundan iboratki, ma'lum zichlikka ega bo'lgan qumning tebranishi jarayonida uning tuzilmzsi buzilib zichlanishi uchun tebratuvchi kuch grunt zarralari orasidagi bo'lanish kuchini yengishi lozim. Aks holda grunt yshlit holda elastic tebranish jarayonida bo'ladi. Bunday holatda grunt qa'rida dinamik bosim hosil bo'lmaydi.

Ko'plab o'tkazilgan tajribalarning ko'rsatishiga ko'ra harqanday zichlikdagi ma'lum grunt uchun eng yuqori zichlikdan tashqari) grunt qatlami tebranish larayonida zichlashishi mumkin. Buning uchun udhbu grunt tuzilmzsini buzishga oid dinamik ta'sir ettirilsa bas. Shu bilfn birga harqanday grunt ma'lum dinamik kuch ta'sirida ma'lum zichlikkacha zichlashishi mumkin. Mana shu zichlashuvga olib kelgan sinamik ta'sirdan kam miqdordagi ta'sirlar mazkur gruntni boshqa zichlashtira olmaydi. Uni qo'shimcha zichlashtirish uchun gruntga avvalgisidan kuchli ta'sir ettirish lozim bo'ladi. Ushbu holatni **1.2-rasmdan** yaqqol kuzatisj mumkin. Rasmda mayda zarral qumga dinamik ta'sir ettirish natijasi izohlangan. Unda qumning bodhlang'ich zichligi n = 43,7% ga teng bo'lgan. Unga ta'sir ettirilgan dinamik kuchning 638 mm/s^2 dan kichik miqdorida grunda hechqanday o'zgarish kuzatilmaydi. Dinamik kuchning miqdori 638 mm/s^2 dan ortishi bilan grunt qa'rida zichlashuv boshlanadi va nihoyar dinamik kuchning miqdori 2384 mm/s^2 bo'lganda grunting zichlashuvi jadallashganing kuzatishimiz mumkin.

Yuqoridagi izohlardan shu narsa ma'lum bo'ladiki, har qanday gruntninh tuzilmzsi buzilishi uchun uning zichligiga monand bo'lgan ma'lum dinamik kuch mavjud ekan. Muvozanat tezlanishi deb nomlanuvchi ushbu miqdordan kam bo'lgan barcha ta'sirlar ostida grunt o'z turg'unligini saqlayd va dinamik ta'sirning miqdori ushbu qiymatdan ortishi bilan grunt tuzilmasi buzilib, zichlashuv jarayoni boshlanadi. Har qanday gruntning dinamik mustahkamligini belgilaydigan ushbu ko'rsatkich inshoot turg'unligini aniqlashda muhim rol o'ynaydi.

1.4. Muvozanat tezlanishini aniqlash usullari

Tajribalarni ko'rsatishicha har qanday qumga $a < a_m$ (bunda a – ta'sir etuvchi dinamik tezlanish; a_m – shu qumga xos muvozanat tezlanishi) dinamik ta'sir ettirganda uning tuzilmasi buzilmagan holatda tebranadi va unda hech qanday cho'kish yuz bermaydi. O'z o'zidan ma'lumri bunday holatda dinamik zichlanish koeffisiyenti ν_n va dinamik zichlanish moduli A_n ning miqdori nolga teng bo'ladi. Shunday ekan mazkur holatda dinamik bosim $h_z$ham nulga teng bo'ladi. Ushbu holat muvozanat tezlanishi $a_m$ga yangi ta'rif berishni taqazo etadi, ya'ni muvozanat tezlanishi deganda shundae tezlanishni tushunish lozimki, dinamik ta'sirning miqdori uning qiymatiga yetgand grunt qa'rida dinamik bosim h_z yuzaga kela boshlaydi. Boshqacha qilib aytganda muvozanat tezlanishini shunday tushunish kerakki, u yuzaga kelganda grunt zarralari zichlasha boshlaydi.

*Muvozanat tezlanishini aniqlashga oid tajriba usuli.*Yuqorida aytilganlardan kelib chiqqan holda muvozanat tezlanishini a_m tajriba yordamida quyidagi ikki usul bilan aniqlash mumkin bo'ladi.

Tajriba biron bir tebranma uskuna yordamida olib boriladi. Undagi tebranuvchi idishning ichiga tajriba o'tkaziahga oid qum iloji borichz g'ovak holatida exniyotkorlik bilan solinadi. Tajriba jarayonida kuzanilidhi kerak bo'lgan asosiy miqdorlar: dinamik bosim va qum yuzasining chokishidir. Buning ushun tajriba uskunasi tegishli o'lchov asboblari bilan jixozlanadi. So'ng nisbatan kichik miqdordan boshlab dinamik jarayon ta'sir ettiriladi, ya'ni uskuns sinf-sekin tebratila boshlanadi. Unda tebranishning dastlabki miqdori muvozanat tezlanishidan kichik bo'lishi lozim, ya'ni: $a < a_m$. Dinamik ta'sir grunt tuzilmzsi busilgunga qadar asta sekin oshirib boriladi.

Tajriba amaliyotidan ma'lum bo'lishicha ta'sir ettirilayotgan tezlanishning miqdori muvozanat tezlanishi qiymatiga etganligini grunt qa'rida o'rnatilgan pyezometrdagi bosim h_z= 1-2 mm , yoki gruntning zichlanishi (grunt sirtiga o'rnatilgan reperning ko'rsatishiga ko'ra) uning zichligini 0,1 % tashkil etgan holatigatengdir.

Dastlabki tajriba bo'yicha muvozanat tezlanishi aniqlangach, navbatdagi va undan keying tajribalar gruntni hargaldagi zichlanganligi hisobiga takrorlanib o'tkazilladi.

Qumli gruntlarda o'tkazilgan tajribalarning ko'rsatishiga ko'ra muvozanat tezlanishi avvalo grunt zichligiga bog'liq. Ushbu holat**1.3va 1.4 rasmlarda** o'z ifodasini topgan. Muvozanat tezlanishi gruntning zichligida tashqari zarralar sirtining g'adir-budirligiga ham bog'liq ekanligini **1.5 rasmdan** kuzatishimiz mumkin. Shuningdek, muvozanat tezlanishing miqdoriga tashqi yukning ta'siri ham sezilarlidir. Harqanday tashqi yuk ushbu ko'rsatkichning miqdorini oshirishi **1.6rasmdan** yaqqol ko'rinib turibdi.

$Muvozanat\ \ tezlanishini\ am\ aniqlashga\ oid\ hisobiy\ usul.$ 1970 $yilfa\ pprof.$ Rasulov H.Z. tomonidan muvozanat tezlanishini aniqlashga oid hisobiy usul taklif etilgan. Uning mazmuni quyidagicha. Faraz qilamiz qalinligi *H*ga teng bo'lgan grunt qatlami butunlay balandligi bo'ylab bir hil tebranishts'sirida bo'ladi deb. Odatda bunday ta'sir zilzila jarayonida yuz beradi. Mazkur holatda grunt qa'ridagi har qanday zarra ikki ta'sir ostida silkinadi, yani: zarrani turgunligini saqlashga (τ_q) va zarrani joyidan siljitishga (τ_s) intiluvchi ta'sirlar.

Bularni nazarfa tutsak, tebranayotgan zarraning muvozanat holati quyidagicha yoziladi:

$$\tau_q = \tau_s \qquad 1.10$$

Tebranish jarayonida grunt zarrasini siljishiga qarshilik qiluvchi kuchlar gruntlar mexanikasining quyidagi ifodasi yordamida aniqlanishi mumkin:

$$\tau_q = \sigma tg\varphi_w + c_n \qquad 1.11$$

Bunda σ - grunt ga ta'sir etuvchi tashqi yukning tik ta'sir etuvchisi;

φ_w - gruntning ichki idhqalanish burchafi;

c_n - gruntning bog'lanish kuchi.

Shu bilan birga ushbu jarayonda grunt zarrasini joyidan siljitishga xarakat qiluvchi kuch zilzila ta'siridaseysmik to'lqinlar tarqalishidan yuzaga keluvchi urinma zo'riqish bo'lib, uni quyidagicha isodalash mumkin:

$$\tau_s = \frac{\gamma}{g} T v_t \alpha_s \qquad 1.12$$

Bunda γ - gruntning zichligi;

g - jismning erkin tushish tezlanishi;

T – tebranish davri;

v_t – seysmik to'lqin tarqalish tezligi;

α_s - zarraning tezlanishi.1.11 va 1.12 isodalarni 1.10 tenglikka qoysak, quyidagi muvozanat holati tengligi kelib chiqadi:

$$\sigma tg\varphi_w + c_n = \frac{\gamma}{g} T v_t \alpha_s \qquad 1.13$$

Tebranayotgan zarraning muvozanat holatida 1.13 tenglikdagi α_s ni muvozanat tezlanishi deb qaradhimiz mumkinlifini nazarda tutsak quyidagi ifodani keltirib chiqarishimiz mumkin:

$$a_m = \frac{g(\sigma tg\varphi_w + c_n)}{\gamma T v_t} \qquad 1.14$$

Ma'lumki qumlarda bog'lanish kuchlari ularning zich holatida bo'lishi mumkin, boshqa hollarda esa 1.14 ifodadagi c_n =0 deb qaradh mumki, u holda:

$$a_m = \frac{g(\sigma tg\varphi_w)}{\gamma T v_t} \qquad 1.15$$

Shu bilan birga 1.15 ifodadagi σ umimiy holda quyidagicha yozilishi mumkin:

$$\sigma = p + \gamma z \qquad 1.16$$

Bunda p – tashqi yukdan yuzaga keluvchi bosim;

γz - qaralayotgan sathdan yuqoridagi grunt og'irligidan yuzaga keluvchi bosim.

Agar grunt sirtida tashqi yuk bo'lmasa, 1.15 ifoda quyidagicha tasvirlanishi mumkin:

$$a_m = \frac{gztg\varphi_w}{T v_t} \qquad 1.17$$

Yuqoridagi ifodalardan hulosa qilish mumkinki muvozanat tezlanishi gruntning mustahkamlik ko'rsatkichlari ortishi bilan ko'payadi, tebranuvchi grunt qatlami uzayishi bilan esz rfmayib boradi.

Ushbu ifodalarni amaliy tadbiqini Sultonsanjar to'go'ni misolida ko'rib chiqamiz.

1.5. I- bob hulosalari

1. Dinamik ta'sirda qumli gruntlar quyqalanish xususiyatiga ega.

2.Grunt quyqalanidhi asosan uning qa'rida xarakatlanuvchi dinamik bosimning miqdoriga bog'liq.

3. Dinamik bosimning miqdori esa tuzilmasi buzilgan zarralar zichlanishing tezligi, yani dinamik zichlanish koeffisiyentining miqdori bilan ifodalanafi.

4. Tebranma xarakat jarayonida grunt tuzilmasining buzilishi mevozanat tezlanishiga bog'liq.

5. Muvozanat tezlanishi gruntning mustahkamlik ko'rsatkichlari ortishi bilan ko'payadi, tebranuvchi grunt qatlami uzayishi bilan esz rfmayib boradi.

II-BOB.SULTONSANJAR TO'G'ONI ZAMINIDAGI QUMLARNING DINAMIK TURG'UNLIGIGA OID TADQIQOTLAR

2.1. Qurilish maydoni, inshoot qurilmasi, dinamik ta'sir va gruntning hossalari

Tuyamuyun suv ombori Amudaryoning quyi oqimi bo'ylab O'zbekiston va Turkmaniston davlatlari tegtasida joylashgan.

Suv omborining bosh inshooti (o'zan to'g'oni) Tuyamuyun pasttekisligini egalagan bo'lib, keyinchalik Amudaryo o'zanini butunlay qoplagan. Gidrouzel territoriyasida Qizilqum va Qoraqum saxrolari bo'ylab keng maydonni egallab oqadi. Saxro maydoni daryoga juda yaqin holatda joylashgan. Ushbu saxrolarning ustki qismi uchlamchi davrga oid neogen qumlari ustida joylashgan ko'chmanchi eol qumlaridan tashkil topgan. Ushbu ko'chmanchi qumlar juda g'ovak holatda bo'lib, changsimon, ba'zan mayda holatda bo'lib, zarralar sirti silliqva qalinligi 1-3 metrdan ba'zan 20-25 metrgacha boradi. Ular ostidagi neogen davriga oid qumlar fsosfn mayda zarrali bo'lib orasida kam bog'lanishli qumtoshlar uchraydi. Neogen qumlari zarralarining sirti notekis shaklda. Tabiiyki, qumlar sirtining shakli ularning zichligiga ta'sir o'tkazgani bois dinamik turg'unligini ham belgilashi haqida yuqorida aytib o'tgan edik.

Eol va neogen qumlari orasida qattiq holatdagi loyli qumlarni ham uchratish mumkin. Ularning qalinligi 1-3 metr.

Amudaryoning vohasi asosan allyuvial qatlamlardan tashkil topgan. Ular daryo o'zanida sof holatdagi ko'kimtir mayda qumlardan nashkil topib, chuqurlashgan sari o'rtacha yiriklikdagi qumlarga aylanib boradi. Ular zarralarining sirti ham notekisdir. Ushbu allyuviy qumlarining qalinligi 60 metrsan ziyod. I-o'zan terrasasida allyuvial qumli loy va loyli qumlar aralash holatda uchraydi.

Shunday qilib, gidrouzel qurilgan tegrada asosan to’rtlamchi davrga oid allyuvial va eol qumlar, ular ostida esa neogen davriga oid uchlamchi davrning yuqori qismiga xos yotqiziqlar tashkil etgan.

Gidrouzel va to’g’on qurilishida asosan yuqorida aytilgan qumlardan foydalanilgan. Suv omborining asosiy to’g’oni mayda zarrali sof holatdagi allyuvial qumlardan tashkil topgan.

Bosh inshootni, shuningdek, Sultansanjar suv omborini himoyalovchi to’siqlar esa eol va neogen qumlardan barpo etilgan.

Dastlabki suv tashigich qatlam sufatida to'rtlamchi davrga oid allyuvial yotqiziqlar xizmat qiladi. Yer osti suvlarining sathi daryo o’zaniga nisbatan bo’lgan masofaga bog’liq va daryo vohasida 2-5 metrni tashkil etadi. Barcha suvlar minerallashgan bo’lib betonga nisbatan zararlidir.

Tektonik jixatdan qurilish maydoni 7-ballik zilzila sodir bo’luvchi tegraga kiradi. Muhandis geologic nuqtai nazardan eda ushbu tegarada suv ombori chegarasida 8-ballik zilzila sodir bo’lishi mumkin bo’lgan maydonlar ham mavjud ekanligi qayd etilgan.

2.1.1. Qurilish sharoiti va inshootlar haqida ma’lumotlar

Bizning tadqiqotlarimiz Tuyamuyun suv omborining o’zan to’g’oni va Sultonsanjar to’g’oni ustida olib borilgan.

Sultansanjar to’g’onii 20 metrdan ziyod balandlikka ega bo’lib 15 kilometr masofaga cho’zilgan. Usfbu inshoot asosan changsimon eol qumlar va ntogen davriga oid mayda qumlardan barpo etilgan. To’g’on qurilishida qisman loyli qumlar ham ishlatilgan. To’g’onning umumiy xajamida ba’zan kam sementlangan qumtosh bo’laklari, yoki lyoss gruntlari qotishidan yuzaga kelgan loysimon gruntlar ham uchrashi mumkin. Ushbu qo’shimchalar to’g’onning dinamik turg’unligini ta’minlashga qisman xizmat qilishi mumkin. Tuyamuyun o’zan to’g’onining balandligi 30 metr, uzunligi esa 500 metrga cho’zilgan. Ushbu to’g’on sof holatdagi och kulrang mayda qumlardan barpo etilgan.

To’g’on tarkibidagi qumlarning zichligi prof. Rasulov H.Z. ning tavsiyasi bo’yicha (Xo’jalik shartnoma 85/76) ga oid to’g’on sirtini qo’shimcha yuklashni nazarda tutgan holda qabul qilingan. BUnda ta’sir etuvchi zilzilaga nisbatan to’g’on turg’unligi ta’minlangan edi. Unda zilzilaning kuchi tezlanish hisobid 7-ballda – 1000 mm/s^2 , 8-ballad esa - 2000 mm/s^2 ga teng deb qabul qilingan.

Inshootning kapitallik sinfi -3 ga teng. To’g’on qiyaligi sirtida qalinligi 0,2 m va o’lchami 10x10 m bo’lgan plitalar bilan qoplash ko’zda tutilgan. Qiyalik burchagi 1:4 ni tashkil etadi.

Kafedramiz mutaxassislari olib brogan izlanishlarning natijasi loyihada ko’rsatilgan grunt zichligini gidromexanizasiya usuli yordamida yuzaga keltirib bo’lvfaligini ko’rsatgan. Shuning uchun to’g’onni quruq holardagi gruntni zichlash usulidan foydalanish tavsiya etilgan. Ushbu holatda tabiiy namlikdagi grunt qatlamlab to’kiladiva har bir qatlam ustidan zichlovchi og’r mexanizmlar yurgiziladi. Shunday usulni qo’llash kutilgan natija berishi mumkinligi tasdiqlangan.

2.1.2. Inshootga nisbatan dinamik (seysmik) ta’sir

Namlangan holatdagi gruntli inshootning dinamik turg’unligini baholash uchun yuqorida aytib o’tganimizdek, muvozanat tezlanishi a_m ko’rsatkichidan foydalandik, yani:

$a_m > a_h$ 2.1

yoki $a_m > a_s \cdot k$ 2.2

bunda a_h - tezlanishning hisobiy qiymati

a_s – seysmik tezlanish

k - zahira koeffisiyenti, 1,5 – 2,0 ga teng.

Gruntning seysmik tezlanishi qabul qilingan ko’rsatkichlar bo’yicha, zilzilaning kuchiga bog’liq ravishda quyidagi 2.1- jadvalda keltirilgan miqdorlarga teng.

2.1 – jadval

Seysmik tezlanishlar miqdori

Zilzila kuchi, ball	Gruntning yuqori tezlanishini oralig'I, a_{max} , mm/s^2
6	300 – 600
7	610 - 1200
8	1210 – 2400
9	2410 – 4800

Yuqorida aytib o'tganimizdek, suv ombori qurilish tegrasida ro'y berishi mumkin bo'lgan zilzilaning kuchi 7 , ba'zi joylarda esa 8 ballga teng. Agar zahira koeffisiyenti 1,5 – 2 ekanligini nazarda tutsak, u holda zilzila tezlanishining hisobiy qiymati auyidagicha bo'ladi: 7 ball uchun – 915-1220 dan 1800-2400 mm/s^2 . Shuningdek, 8 ball uchun –1815-2420 dan 3600-4800 mm/s^2.

Shuni aytish lozimki yuqoridagi miqdorlarni muvozanat tezlanishi bilan taqqoslash ma'lum xatoliklarga olib keladi, chunki muvozanat tezlanishi to'g'on qiyaligini hisobga olmaydi. Tadqiqotlarning ko'rsatishicha bir hil zichlikdagi gruntlarga xos muvozanat ezlanishining miqdori tekis sirt bilan qiyalik sirtda tubdan farqlanadi. Unda muvozanat tezlanishining miqdorin qiyalik burchagi ortishi bilan kamayib boradi. Ushbu holatni quyidagicha yozishimiz mumkin:

$a_{m,}(\beta) = \mu\ a_m\ (t)$ 2.3

bundaβ- to'g'onning qiyalik burchagi

μ - qiyalik burchagiga bog'liq koeffisiyent

$a_m\ (t)$ – tekis sirtga ega bo'lgan gruntga oid muvozanat tezlanishi

N.N.Maslov qiyalikning burchagi β ga mos keluvchi μ koeffisiyentining quyidagi qiymatlarini keltirgan (2- 2-Jadval) :

2-2 jadval

βvaμ lar orasidagi bog'liqlik

β, grad	5	10	15	20	25	30
μ	1,0	1,0	0,94	0,73	0,51	0,3

Sultansanjar to'g'onining loyihasagi qiyalik burchagi 1:4 nisbatga qarab olganda 14^0ni tashkil etadi (Ushbu burcak 2 jadvaldan intrpolyasiya yo'li bilan 10-15^0 lar oralig'ida olindi). Ushbu burchakka mos keluvchi koeffisiyent μ ning qiymati 0,77 ga teng.

Mazkur ko'rsatkichlardan o'zaro teng zichlikka ega bo'lgan tekislik va qiyaliklarga bir hil qiymatli seysmik ta'sir ko'rsatilganda qiyalik tekislikka nisbatan noturg'un hisoblanib muvozanat tezlanishining miqdori 0,77 qiymatga ga kamayadi. Unda yuqoridagi 2.3 bog'liqlikdan kelib chiqqan holda qiyalikning barcha nuqtalaridagi gruntning dinamik turg'unligi quyidagi sart asosida ta'minlanadi deb aytish mumkin:

$$a_{m,}(\beta) = \frac{a_m(t)}{\mu} \qquad 2.4$$

Masalan, seysmik shkalaning 7 ballik ko'rsatkichiga mos keluvchi tekis sirt bo'ylab muvozanat tezlanishining 1000-2000 mm/s^2 miqdoriga qiyalik holatidagi sirtdagi ushbu tezlanish 1300-1600 mm/s^2 bo'ladi.

Quyidagi inshootga nisbatan bajaradigan hisoblashlarimiz tekis va qiyalik sirtlar bo'yicha taqqoslash yuzasidan olib boriladi.

2.1.3. Gruntning fizik-mexanik ko'rsatkichlari

Sultansanjar va o'zan to'g'onlari tarkibidan olingan 20 dan ziyod grunt namunalarini shartli ravishda 4 guruhga bo'lish mumkin. Quydagi 2.3 va 2.4 jasvallarda ushbu guruhlar bo'yicha gruntning donadorlik tarkibi va grunt zarralarining zichligi haqidagi ma'lumotlar keltirilgan.

2.3 – jadval

To’g’on tarkibidagi gruntlarning donadorlik tarkibi

Tartib Raqami	Grunt guruhi	Shurf raqami	Chuqurlik, M	Zarralar miqdori, mm					
				1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,005	<0,005
1		4316	1-3	1,0	1,8	15,8	69,1	9,3	3,0
2	I	4328	0-3	-	3,5	19,5	58,0	13,0	6,9
3		4186	0-3	-	4.0	15,0	72,3	5,0	3,7
4		4325	0,1,5	1,5	12,5	44,0	29,0	10,8	2,2
5		4715	0,3	-	7,5	58,0	31,1	2,9	1,5
6		4494	0,3	-	13,0	61,5	21,8	2,1	1,6
7	II	4581	0,3	-	9,0	49,5	4,5	-	-
8		4489	0,2	1,5	11,0	52,2	24,0	8,6	2,4
9		4720	0,3	1,7	10,0	44,0	31,4	10,8	2,1
10		4415	0,5-3	-	4,0	81,5	14,5	-	-
11		4097	0,3	-	3,5	84,0	10,0	0,8	1,7
12		4277	0,3	1,5	18,5	71,5	5,9	0,7	1,9
13	III	4206	0,3	0,5	13,0	64,0	23,0	-	-
14		4327	0,3	1,5	11,0	67,5	13,3	5,0	1,7
15		4107	0,3	-	5,0	75,0	10,0	10,0	-
16		3815	1-3	1,0	11,0	79,0	9,0	-	-
17		5030	0-1,5	-	19,0	68,0	13,0	-	-
18	IV	5031	0-1,5	-	15,5	71,5	13,0	-	-
19		5032	0-1,5	-	11,5	71,5	17,0	-	-
20		5033	0-1,5	-	21,5	70,5	7,5	-	-

2.4- Jadval

To’g’on tarkibidagi gruntning zichligi

Tartib Raqami	Grunt guruhi	Shurf raqami	Chuqurlik, M	Grunt zarralari zichligi, g/sm^3				Grunt nomi va koo’rsatkichlari
				TAQI		Gidroproyekt		
				G’ovak	Zich	G’ovak	Zich	
1 2 3	I	4316 4328 4186	1-3 0-3 0-3					Yengil loyli qum, qotgan lyoss
4 5 6 7 8 9 10	II	4325 4715 4494 4581 4489 4720 4415	0,1,5 0,3 0,3 0,3 0,2 0,3 0,5-3	1,45 1,45 1,42 1,41 1,39 1,42 1,30	1,75 1,73 1,74 1,71 1,76 1,70 1,62	1,45 1,43 1,45 1,41 1,49 1,43 1,30	1,74 1,72 1,71 1,71 1,74 1,67 1,59	Sof changsi-mon qum, tekis sirtli, och sariq rangli
11 12 13 14 15 16	III	4097 4277 4206 4327 4107 3815	0,3 0,3 0,3 0,3 0,3 1-3	1,30 1,23 1,30 1,33 1,33 1,32	1,65 1,65 1,60 1,67 1,65 1,67	1,33 1,31 1,33 1,40 1,37 1,31	1,60 1,63 1,57 1,67 1,65 1,64	Mayda qum, och sariq rangli neogen, notekis sirtli
17 18 19 20	IV	5030 5031 5032 5033	0-1,5 0-1,5 0-1,5 0-1,5	1,31 1,33 1,36 1,35	1,67 1,67 1,69 1,67	1,39 1,41 1,31 1,35	1,67 1,66 1,68 1,67	Mayda qum, allyuviy,och sariq, notekis sirtli

Iguruh – yengil loyli qum tarkibida loyli zarralarni saqlagan. Ushbu zarralarning miqdori 3-6% ni tashkil etadi. Changsimon qumlarning miqdori – 5-13% va qumlar esa 81,0- 91,3% ni tashkil etadi. Ular ichida eng ko'p uchraydiganlari yupqaqumli (0,1-0,05 mm) tashkil etuvchilari bo'lib ularning miqdori 48,5-72,3% ni tashkil etadi. Grunt namunalari orasida qotgan lyosslar bo'laklari ham uchraydi. Ular asosan 4316,4328 va 4186 shurflarda ucraydilar.

IIguruh- och sariq rangli zarralar sirti tekis holatdagi kelib chiqishi eolga mansub changsimon qumlar. Ular tarkibida loyli zarralar 1,5-2,4%ni, changsimon zarralar – 2,1-10,8%, qumlar esa 87-96,3% ni tashkil etadi. Ular orasida eng ko'p miqdorni 0,1-0,05 mm o'lchamga ega bo'lgan zarralar 21,8-31,4 % va mayda qumlar (0,1-0,25 mm) – 44-61,5% ni tashkil qiladi. Hech qanday qo'shimchasiz bir jinsli qumlar, asosan 4325, 4715, 4434, 4581, 4489 va 4721 shurflarda uchraydi.

III guruh – och sariq rangli neogen yoshiga talluqli mayda qumlar. Ularning sirti notekis. Ular tarkibida loyli zarralar 1,7-1,9%, changsimon zarralar 0,8-10 %, qumlar 90-97,2% ni tashkil etadi. Ular ichida eng ko'p tarqalganlari mayda zarrali (0,1-0,25mm) lar bo'lib, miqdori 64-84% ga teng. Ushbu qumlar ichida kristallashgan qumtoshlar ham ucraydi. Ushbu guruh qumlar 4415, 4037, 4277, 4206, 4327, 4107 va 3815 raqamli shurflarda uchraydi.

IV guruh – och sariq rangli bir jinsli allyuviy davriga oid mayda qumlar. Ularda loyli va changsimon zarralar deyarli uchramaydi. Eng ko'p uchraydigan mayda zarralar (0,1-0,25mm) 68- 71,5% ni tashkil etadi. Zarralar airti notekis. Ushbu guruh qumlari 5030, 5031, 5032 va 5033 raqamli shurflarda uchraydi.

2.1 – 2.5 rasmlarda to'g'on tarkibidagi qumlarning donadorlik chizmasi tasvirlangan. Ulardan kuzatilishicha eng ko'p tarqalgan grunt qum bo'lib, loyli qumlar esa kamchilikni tashkil etadi. Shundan kelib chiqib aytish lozimki Sultonsanjar to'g'oni tarkibida asosan eol yoshiga mansub sariq qumlar va neogen yoshiga oid mayda qumlar tashkil qiladi.

Ajratilgan guruhlarga xos qumlarning fizik-mexanik hossalari quyidagi 2.5 va 2.6 jadvallarda keltirilgan.

2.5 jadval

To'g'on tarkibidagi qumlarning zichlik ko'rsatkichlari

Grunt guruhi	Grunt nomi	Jinslilik koeffisienti	Grunt zichligi, g/sm^3	Zarralar zichligi, g/sm^3	
				g'ovak	Zich
I	Loyli qum	-	2,65-2,66	1,15-1,21	1,45-1,57
II	Eol chang-simon qum	3,2-2,8	2,64-2,66	1,41-1,45	1,71-1,75
III	Neogen mayda qum	2,0-3,6	2,63	1,31-1,37	1,60-1,67
IV	Alyuviy mayda qum	2,0-2,4	2,67-2,69	1,31-1,36	1,67-1,69

Ushbu jadvallarda keltirilgan ma'lumotlardan to'g'on tarkibidagi qumlarning zichligi chegaraviy miqdorlarga yaqin erfnligini kuzatishimiz mumkin. Gruntning bu ko'rsatkichi to'g'onlarning dinamik turg'unligini baholashda muhim ahamiyatga ega.

Gruntning zichlik ko'rsatkichlari institimiz va Og'irsanoatloyiha tashkilotlarining tajribaxonalarida aniqlangan. Ularning aniqlash natijasi 2.6 jadvalning ko'rsatishicha o'zaro yaqin miqdorlarga ega. Ushbu ko'rsatkichlarni aniqlash qabul qilingan uslublar asosida bajarilgan.

Eol changsimon qumlarning eng g'ovak va eng zich holatlariga oid zichlik ko'rsatkichlari boshqa gruntlarga nisbatan yuqoriroq ko'rsatkichga ega ekanligini ham kuzatishimiz mumkin.

2.6 jadval

To’g’on tarkibidagi qumlarning mustahkamlik ko’rsatkichlari

Grunt guruhi	Grunt nomi	Tabiiy qiyalik burchagi Grad		Ichki ish-qalanish burchagi, Grad		Bog’lanish Kuchi,kg/sm^2		Sizish koef. m/sut	
		G’o-Vak	Zich	G’o-vak	Zich	G’o-Vak	Zich	G’ovak	Zich
I	Loyli qum	-	-	30	33	0,00	0,017	0,05	0,005
II	Eol chang-simon qum	32	22-24	28	37	0,00	0,025	4,0	0,7-1,1
III	Neogen mayda qum	32-34	23-26	31	28	0,02	0,033	4-5	1,1-2,6
IV	Alyuviy mayda qum	32-33	27-28	31	40	0,05	0,333	5,0	3,0

Gruntning boshqa ko’rsatkichlari esa meyoriy miqdorlarga yaqin.

Keyingi vaqtda olib borilgan tadqiqotlarimizning natijasi ko’rsatishicha qumlarning zichlik ko’rsatkichini umumiy holda nisbiy zichlik holati yordamida ifodalash haqiqatga yaqin bo’lib, shu ko’rsatgich orqali turli gruntlarni o’zaro taqqoslash imkonini beradi.

Gruntning nisbiy zichligi quyidagi ifoda yordamida dniqlanadi:

$$D = \frac{\varepsilon_{max} - \varepsilon_0}{\varepsilon_{max} - \varepsilon_{min}} \qquad 2.5$$

Bunda ε_{max} – gruntning eng g'ovak holatiga mos keluvchi zovaklik koeffisiyenti;

ε_{max} - gruntning eng zich holatiga mos keluvchi zovaklik koeffisiyenti;

ε_0 - gruntning tabiiy, yoki berilgan holatidagi g'ovaklik koeffisiyenti.

Quyidagi gruntning zichlik ko'rsatkichlari haqidagi ma'lumotlarda uning zichligi bilan yonma yon nisbiy zichligi ham keltiriladi.

Shuni takidlash lozimki gruntning zichligi ma'lum gruntga xos bo'lib uni boshqa gruntga tadbiq qilib bo'lmaydi. Nisbiy zichlik ko'rsatgichi esa barcha gruntlarni taqqoslash imkonini beradi.

III- BOB. SUVGA TO”YINGAN GRUNTLARNING DINAMIK TURG’UNLIGINI TADQIQOTLASH

3.1. Tadqiqot uslubi

Hozirgi vaqtda gruntlarning quyqalanish holatibi tajribada aniqlashga oid bir necha usullar taklif etilgan. Ular ichida keng tarqalganlari: muvozanat tezlanishi usuli(N.N.Maslov), qumli gruntlar konsolidatsiyasi (P.L.Ivanov), portlatib zondlash (V..Florin, P.L.Ivanov) va boshqalar. Shu bilan bir qatorda H.Z.Rasulov tomonidan taklif etilgan muvozanat tezlanishini nazariy yo’l bilan aniqlash usuli ham mavjud.

Yuqoridagi usullar ichida muvozanat tezlanishiga asoslangan usullar (N.N.Maslov, H.Z.Rasulov) har tomonlama o’z amaliy o’rnini topganligi uchun quyidagi izlanishlarimizda ulardan foydalandik. Muvozanat tezlanishi yana shunisi bilan ham yutuqqa egaki har qanday zilzilaning kuchi umumiy holda tezlanish ko’rsatkichi bilan ifodalanadi. Shuning uchun ikki tezlanishni, yani $a_h$va$a_m$larni o’zaro taqqoslash yo’li bilan ma’lum zichlikdagi gruntning dinamik ta’sirga nisbatan turg’unligini baholash mumkin. Bunda gruntni (qumni) quyqalanmaslik sharti etib quyidagi ifodadan foydalanish maqsadga muvofiqdir:

$$a_h = \beta a_s < a_m \qquad 3.1$$

Mazkur holatda qumli gruntning quyqalanishi gruntning tuzilmasi buzilishi va zarralarning zichlashuvi natijasida$a_h > a_m$ sharoit yuzaga kelganda yuz beradi.

Qumning quyqalanishi umumiy holda quyidagilardan tashkil topadi:

- tuzilmaning buzilishi;
- quyqalanish jarayoni;
- zarralarning zichlashuvi.

Muvozanat tezlanishi usulining mazmuni quyidagilardan tashkil topadi.

Kompressiyz asbobiga berilgan zuchlikdagi grunt (qum) namunasi joylashtiriladi. Lozim bo’lganda namuna ustiga inersiya holatidan tashqari bo’lgan static yuk qo’yiladi.Kompressiya asbobi oldindan belgilangan xarakatni amalga

oshirishi mumkin bo'lgan tebranma uskunaga mahkamlab o'rnatiladi. Shundan so'ng asta-sekinlik bilan amplitude yoki chastotani o'zgartirish hisobiga tebranma xarakat amalga oshiriladi. Ushbu jarayonfa grunt sirtiga o'rnatilgan reper asbobi, yoki uning ichiga joylashtirilgan pyezometr (yoki datchik) lar yordamida gruntning holati kuzatiladi va nihoyat grunt tuzilmasini buzilishga olib keluvchi tezlanishning miqdori aniqlanadi. Ushbu tezlanish muvozanat tezlanishi sifatida qabul qilinadi. Tajribaning keying navbatida yuqoridagi kuzatuvlar gruntning yangi zichligi ustida olib boriladi.

Tebranishning tezlanishi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$a_s = 4\pi^2 A f^2$ 3.2

bunda$A$ – tebranish amplitudasi;

f – tebranish chastotasi.

Grunt tuzilmasining buzilishi quyidagi usullar yordzmida qayd etiladi:

a) grunt namunasi sirtiga o'rnatilgan reper siljishining boshlanishi;
b) grunt qa'riga joylashtirilgan pyezometr ichidagi suv sathi ko'tarilishining boshlanishi.

O'tkazgan tajribalarimiz kafedramizda mavjud bo'lgan gorizontal yo'nalish bo'ylab tebranuvchi tebranma uskunada bajarilgan. Grunt ustiga ornatiluvchi tashqi yukuskunaga o'rnatilgan prujinasimon moslama yordamida joylashtiriladi. Tajribalarimiz tebranish amplitudasini A = 1mm va chastotasi 2 dan 20 Gs oralig'ida bajarildi. Ushbu ko'rsatgichlar tebranish tezlanishini 4000-7000 mm/s^2 miqdorgacha oshirishga imkon berdi.

Tajribalar gruntning barcha guruhlarda quyidagi zichlik holatlarida o'tkazildi.

1. Kompressiya asbobig grunt eng yuqori g'vak holatida asta-sekinlik bilan joylashtirildi.
2. Grunt berilgan zichlik holatini saqlab joylashtirildi.

Tajribalar grunt sirtini tashqi yuksiz yoki yuk bo'lgan holda o'kazildi. Bunda yukning miqdori 0,01, 0,02, 0,05 MPa ga teng bo'ldi.

Yuksiz sharoitda o'tkazgan tajribalarimizda grunt asta-sekinlik bilan oshib boruvchi tebranma xarakat ta'sirida o'zining eng yuqori zichlik holatigacha zichlashtirildi va bunday holatda tebranishning tezlanishi 5000-7000 mm/s^2 ni tashkil etdi.

Bajarilgan tajribalarning natijasi chizma holda muvozanat tezlanidhi bilan grunt zichligi va nisbiy zichligi orasidagi bog'lanish sifatida rasmiylashtirildi.

3.2. Muvozanat tezlanishini tajribada aniqlash

Yuqorida aytganimizdek, har bir guruh qumlarga oid muvozanat tezlanishi tebranish amplitudasining A=1mm qiymatida tegishli sharoitfa yuksiz va yuklangan holatda o'tkazildi. Unda yukning miqdori 0,1-0,5 MPa oralig'ida o'zgardi. Tadqiqotlarimizda dinamik kuchning ta'siri 3.2 ifoda yordamida hisoblanib topildi. Har galgi tajribada aniqlangan muvozanat tezlanishi gruntning shu holatidagi zichlik yoki nisbiy zichlik ko'rsatgichlariga mos deb qabul qilindi.

Tajriba natijalari tebranma kompressiya chiziqlari shaklida chizmada o'z aksini topdi.

3.1 rasmda tashqi yuk ta'sirisiz otkazilgan tajribalarimizdagi muvozanat tezlanishi bilan grunt zichligi orasidagi bo'liqlik umumiy ko'rinishfa tasvirlangan.

3.2 rasmda esa yuqoridagi bog'liqlik gruntning nisbiy zichligi orqali ifodalangan. Ushbu chizma, yuqorida aytganimizdek, gruntlarnini dinamik xususiyatini taqqoslash uchun ham xizmat qiladi.

Yuqorida keltirilgan chizmalardan quyidagi hulosalarni aytish mumkin:

1. Muvozanat tezlanishi bilan gruntning turidan qatiy nazar uning zichligi

orasida to'g'ridan to'g'ri bog'lanish mavjud. Shu bilan birga muvozanat tezlanishining miqdori bir hil zichlikka ega bo'lgann gruntlarda ham turlicha bo'lishi mumkin. Bunda grunt zarralari sirtining g'adir-budirligi , uning donadorlik tarkibi va boshqa omillarning roli bo'lishi mumkin.

2. O’zining mayda zarraliligi va zarralari sirtining tekisligi bois xangsimon qumlar tajriba o’tkazilgan boshqa qumlarga nisbatan dinamik nuqtai nazardan eng nobopdir. Bir hil zichlik holatida ushbu qumlar kam miqdorli muvozanat tezlanishini namoyon qiladi, yoki muvozanat tezlanishining ma’lum qiymatida ular zichligini birmuncha oshirishga to’g’ri keladi (3.1 va 3.2 jadvallar).

3.1. jadval

Gruntning D =0,33 va D = 0,66 nisbiy zichligiga mos keluvchi muvozanat tezlanishlar

Qumning nomi	Nisbiy zichlik	Muvozanat tezlanishi, a_m , mm/s^2
Changsimon	0,33	250
Eol	0,66	800
Mayda	0,33	500
Neogen	0,66	1400
Mayda	0,33	600
Allyuviy	0,66	1750

3. Tajriba o’tkazgan gruntlar ichida dinamik nuqtai nazardan eng mustahkami mayda allyuvial qumlardir. Ular nisbatan yirik va zarralarining sirti notekisligi bilanajralib turadilar.

4. Neogen davriga oid mayda qumlar dinamik turg’unligi jihatidan o’rta joyni egallaydi. Ular donadorlik tarkibi va zarra sirtining shakli bo’yicha allyuviy qumlarga yaqin turadi.

5.Ma’lun zichlikka ega bo’lgan gruntlarni tadqiqotlashda oolingan muvozanat tezlanishininh miqdori chizma ravishdagi muvozanat tezlanishiga tahminan ten qiymatni ko’rsatdi. Bu esa chizma va tajriba yo’llari bilan tadqiqotlashlani o’zaro yaqinliginiisbotlaydi.

Unda har bir gruntga uning zichlik holatiga mos ravishda muvozanat tezlanishi to'g'ri kelishini kuzatish mumkin (3.3 jadval va **3.3rasm**).

Muvozanat tezlanishining 1000 mm/s^2 va 2000 mm/s^2 qiymatlariga mos keluvchi qumning nisbiy zichligi

3.2 jadval

Qumning nomi	Nisbiy zichlik	
	a_m =1000 mm/s^2	a_m =2000 mm/s^2
Changsimon eol	0,73	0,85
Mayda neogen	0,55	0,76
Mayda allyuviy	0,54	0,70

3.3 – jadval

Yuklanmagan gruntlarning berilgan zichliklariga xos muvozanat Tezlanishi

Gruntning nomi	Zichligi, kg/sm^3 (nisbiy zichlik)	Muvozanat tezlanishi, mm/s^2	
		xaqiqiy	Chizma bo'yicha
Loyli qum	1,65	2660	2800
Changsimon eol qum	1,68 (0,85)	2200	2000
Mayda neogen qum	1,64 (1,0)	4500	4500
Mayda allyuviy qum	1,55 (0,65)	2000	1800

Shunday qilib yuksiz holatda to'g'on qa'ridagi gruntlarni dinamik turg'unligini ta'minlash uchun uni $a_m > a_h$ shartni bajargan holdagi zichligi bilan joylashtirish talab etiladi. Shu bilan birga tadqiqot qilingan qumlarni tegishli tezlanishlarga moskeluvchi zichlik ko'rsatkichlari yuqoridagi 3.1 va 3.2 chizmalar yordamida aniqlash mumkin.

Tadqiqot qilingan gruntlarning dinamik turg'unligida tashqi yukning ta'siri quyida o'rganiladi.

3.3. Muvozanat tezlanishini tashqi yuk bilan bog'liqligini aniqlash

Tahqi yukning grunt turg'unligini oshirishdagi roli birmuncha avval aniqlanib ba'zi mutahasislar tomonidan ta'kidlab o'tilgan (N.N/Maslov, P.L.Ivanov, D.D.Barkan, O.A.Savinov va boshqalar). Mazkur holat tashqi yukning grunt mustahkamligini oshirishi bilan bog'liq. Ushbu bog'liqlik N.N.Maslovning quyidagi ifodasida o'z aksini topgan:

$$a_m(p) = am(o) + kP \qquad 3.3$$

bunda P – tashqi yuk, MPa;

k –tajriba yo'li bilan aniqlanadigan proporsionallik koeffisiyenti;

$a_m(p)$ – tashqi yuk ta'siridagi qumning muvozanat tezlanishi;

$am(o)$ – tashqi yuk ta'sirisiz qumning muvozanat tezlanishi.

Bajarilgan ko'plab tadqiqotlar ushbu bog'liqlikni xaqiqatga yaqin ekanligini tasdiqladi. Tebranish jarayonida dinamik turg'unligini oshish holati tashqi yuk ta'sirida yuksiz holatiga nisbatan ortiq bo'lishi kuzatildi. Tashqi yukning miqdori qancha ko'p bo'lsa gruntning turg'unligi ham shuncha ortib borishi ko'plab tajribalarimizda kuzatildi. **3.4 - 3.7**chizmalarda tadqiqon o'tkazilgan 4 guruh qumlar uchun muvozanat tezlanishi a_m bilan grunt zichligi orasidagi bog'lanish ko'rsatilgan. Undan gruntning yuksiz va 0,1-0,5 MPa yuk ta'siridagi holatlari ifodalangan.

Gruntning yuksiz holatiga xos barcha qonuniyatlar uning yuklangan holdagi dinamik tebranish jarayonidagi holatiga monand ekanligini kuzatish mumkin. Shu bilan birga yukning miqsoridan qatiy nazar mayda va tekis sirtli changsimon eol qumlar gruntning boshqa turlariga nisbatan dinamik jihatdan noturg'un ekanligini kuzatishimiz mumkin. Mayda allyuviy qumlar mazkur holatda nisbatan turg'un hisoblanadi. Yana shuni kuzatishimiz mumkinki tashqi yukning miqdori oshgan sari barcha guruh qumlarining turg'unligi ortib boradi.

3.4 – jadvalda o'ta g'ovak holatda joylashtirilgan barcha guruh qumlarga oid muvozanat tezlanishi bilan tashqi yuk orasidagi bog'liqlik ifodalangan.Undan ham muvozanat tezlanishi miqdori tashqi yuk qiymati bilan ortib borishini kuzatish mumkin.

3.4-jadval

G'ovak holatdagi qumlarga xos muvozanat tezlanishi

Gruntning nomi	Tashqi yuk, MPa	Muvozanat tezlanishi,mm/s^2
Loyli qum	0,0 0,01 0,02 0,05	0,0 250 500 1000
Changsimon eol qum	0,0 0,01 0,02 0,05	0,0 250 500 1000
Mayda neogen qum	0,0 0,01 0,02 0,05	0,0 300 750 1250
Mayda allyuviy qum	0,0 0,01 0,02 0,05	0,0 200 850 1750

Qumlarning dinamik turg'unligida tashqi yukning ahamiyati **3.8 – 3.15** chizmalarda yaqqol namoyon bo'ladi. Ushbu chizmalarda grunt bir hil zichlikda joylashtirilgan. **3.16 va 3.17** chizmalarda $a_m = f(D)$ bog'liqlikka xos taqqoslov ifodalangan. Unda gruntlar 0,1 va 0,2 MPa yuk ta'sirida rebratilgan. Ushbu chizmalardan kuzatilishicha changsimon eol qumlarining nisbiy zichligi bir hil muvozanat tezlanidhida maysa neogen va allyuviy qumlarga nisbatan yuqori qiymatga ega.

Bu esa o'z navbatida tekis sirtli qumlar nisbatan zich joylashishiga qaramay sirtining silliq bo'lishi bois o'zaro bo'sh bog'lanishga ega bo'ladi. Shuning uchun dinamik ta'sir ularni osonlikcha quyqalanish holatiga olib kelishi mumkin. Xuddi shunday eol qumlari ham dinamik noturg'un hisoblanadi. Undan tashqari tekis sirtli qumlar uzoq vaqt davomida quyqalanish holatida bo'lishi mumkin va ulardagi linamik bosimning miqdori ham boshqa qumlarga nisbatan katta qiymatga ega bo'lidhi ko'plab tajribalarda kuzatilgan. Ushbu holatni **3.18 va 3.21** chizmalardan va 3.5-jadval materiallaridan yaqqol kuzatish mumkin.

Jadvaldan kuzatilidhicha tekis sirtli mayda zarralardan tashkil topgan changsimon eol qumlar zo'riqish holati va ta'sir etuvchi tebranishning kuchidan qatiy nazar dinamik nuqtai nazardan noturg'un hisoblanadi.

Ma'lumki gruntlarning muhim dinamik ko'rsatkichi dinamik zichlanish koeffisiyenti $\nu_n$va dinamik zichlanish moduli $A_n$hisoblanadi.

3.5 – jadval

Bir hil sharoitda turli qumlarda yuzaga keluvchi dinamik bosimlar

Qum turi	Tashqi yuk, MPa	Muvozanat tezlanishining qiymatlariga mos keluvchi dinamik bosim miqdori	
		1000	2000
Changsimon eol	0,0	13	25
	0,01	10	12
	0,02	4,5	7,0
	0,05	3,8	4,4
Mayda allyuviy	0,0	3,5	9,4
	0,01	2,7	1,8
	0,02	0,5	0,5
	0,05	-	0,2

Dinamik zichlanish koeffisiyenti ν_n ma'lum dinamik ta'sir jarayonida qumning zichlanish tezligini ifodalab quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$\nu_n = \frac{\Delta n}{\Delta t} \qquad 3.4$$

bundaΔn - grunt zichligining o'zgarishi;

Δt - vaqt oralig'i.

Dinamik zichlanish koeffisiyentining ν_n qiymati ma'lum gruntlar uchun faqat tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

Dinamik zichlanish moduli A_n dinamik zichlanish koeffisiyenti ν_n bilan quyidagicha bog'lanishda ifodalanadi:

$$A_n = \frac{\nu_n}{k_f}, \text{ sm}^{-1} \qquad 3.5$$

bundak_f - sizish koeffisiyenti.

Dinamik zichlanish koeffisiyenti va modulining muvozanat tezlanishining a_m =1000 (1300) va 2000 (2600) mm/c^2 qiymatlarida grunt zichligi bilan bog'liqligi 3.6 – jadvalda keltirilgan.

3.6-jadval

Dinamik zichlanish koeffisiyenti va modulining grunt zichligi bilan bog'liqligi

(a_m =1000 (1300) va 2000 (2600) mm/c^2)

Grunt	G'ovaklik	Muvozanat tezlanishining quyidagi qiymatlariga oid dinamik zichlanish koeffisiyenti va modulining miqdori			
		1000	1300	2000	2600
Cangsimon eol qum	1,64(1,65) 1,68(1,71)	0,00063	0,00063	0,000013	0,00011
Mayda allyuviy qum	1,51 (1,53) 1,57 (1,60)	0,00082	0,0027	0,00028	0,0003

3.22 va 3.23 chizmalarda dinamik zichlanish koeffisiyentining grunt zichligi va tebranishlar tezlanishi orasidagi bog'liqlik ifodalangan.

Gruntlarning dinamik turg'unligiga oid izlanishlarimizning natijalari umumlashgan holda 3.7 va 3.8 - jadvallarga to'plangan.

Ushbu jadvaldagi miqdorlar ma'lum kuch bilan silkinishini nazarda tutgan holda, ma'lum tashqi yuk ta'sirida barpo etiluvchi to'g'onlarning dinamik turg'un zichligini aniqlashga imkon beradi. Jadvalda gruntning zichligi zarralar xichlik va nisbiy zichlik holatifa berilgan. Bu esa o'z navbatida udhbu natijalarni barcha gruntlarga, yoki alohida olingan grunt uchun qo'llash imkonini beradi.

Gruntning dinamik turg'unligi ko'p hollarda tas'dir etuvchi tashqi yukning miqdoriga ham bog'liq. Ushbu jadvaldan agar lozim bo'lsa grunt turg'unligini ta'minlashga oid tashqi yukning miqdorini ham aniqlashimiz mumkin.

3.7 – jadval

Tezlanishning hisobiy miqsoriga bog'liq ravishda grunt zichligininfniqlash

a_h = 500 – 2000 mm/c^2

Grunt	Yuk, MPa	Tebranishlar tezlanishiga oid grunt zichligi							
		500		1000		1500		2000	
		Zarra zichligi	Nisbiy zichlik	Zarra zichligi	Nisbiy zichlik	Zarra zichligi	Nisbiy zichlik	Zarra zichligi	Nisbiy zichlik
Loyli qum	0,00	1,49	-	1,54	-	1,58	-	1,61	-
	0,01	1,45	-	1,50	-	1,53	-	1,55	-
	0,02	1,44	-	1,48	-	1,50	-	1,52	-
	0,05	-	-	1,46	-	1,48	-	1,49	-
Zhang-simon Eol qum	0,00	1,58	0,55	1,64	0,73	1,66	0,79	1,68	0,85
	0,01	1,54	0,42	1,58	0,55	1,62	0,67	1,64	0,73
	0,02	1,49	0,25	1,57	0,50	1,59	0,57	1,60	0,61
	0,05	-	-	1,55	0,45	1,56	0,48	1,57	0,52
Mayda neogen qum	0,00	1,41	0,32	1,48	0,55	1,52	0,67	1,55	0,76
	0,01	1,39	0,25	1,46	0,47	1,48	0,55	1,50	0,61
	0,02	-	-	1,44	0,42	1,46	0,48	1,47	0,52
	0,05	-	-	1,42	0,35	1,44	0,42	1,45	0,46
Mayda allyuviy Qum	0,00	1,44	0,33	1,51	0,54	1,54	0,63	1,57	0,70
	0,01	-	-	1,48	0,45	1,50	0,51	1,52	0,57
	0,02	-	-	1,46	0,40	1,48	0,45	1,49	0,49
	0,05	-	-	1,14	0,33	1,44	0,33	1,46	0,39

3.8 – jadval

Tezlanishning hisobiy miqsoriga bog'liq ravishda grunt zichligini aniqlash

a_h = 2500 – 4000 mm/c^2

Grunt	Yuk, MPa	Tebranishlar tezlanishiga oid grunt zichligi							
		2 500		3000		3500		4000	
		Zarra zichligi	Nisbiy zichlik	Zarra zichligi	Nisbiy zichlik	Zarra zichligi	Nisbiy zichlik	Zarra zichligi	Nisbiy zichlik
Loyli qum	0,00	1,63	-	1,65	-	1,67	-	1,68	-
	0,01	1,57	-	1,58	-	-	-	-	-
	0,02	1,53	-	1,54	-	-	-	-	-
	0,05	1,50	-	1,51	-	1,52	-	1,52	-
Zhang-simon Eol qum	0,00	1,70	0,90	1,72	0,95	1,73	0,97	1,74	1,00
	0,01	1,66	0,79	1,68	0,85	1,69	0,87	1,70	0,90
	0,02	1,62	0,67	1,63	0,70	1,64	0,73	1,64	0,73
	0,05	1,58	0,55	1,59	0,58	1,60	0,61	1,60	0,61
Mayda neogen qum	0,00	1,57	0,81	1,58	0,84	1,60	0,89	1,61	0,92
	0,01	1,53	0,70	1,54	0,72	1,55	0,76	1,56	0,78
	0,02	1,48	0,55	1,49	0,58	1,50	0,61	1,50	0,61
	0,05	1,46	0,48	1,46	0,48	1,47	0,52	1,47	0,52
Mayda allyuviy Qum	0,00	1,60	0,78	1,62	0,83	1,64	0,88	1,65	0,90
	0,01	1,59	0,63	1,55	0,65	1,56	0,68	1,56	0,68
	0,02	1,50	0,51	1,50	0,51	1,51	0,54	1,51	0,54
	0,05	1,47	0,32	1,47	0,42	1,48	0,45	1,48	0,45

3.4 Muvozanat tezlanishini nazariy usulda hisoblash

Yuqorida ta'kidlab o'tganimizdek, har bir grunt uchun o'zining zichligiga mos ravishda muvozanat tezlanishi mos keladi va uning miqdori tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

Tajriba izlanishlarini kamaytirish maqsadida muvozanat tezlanishini X.Z.Rasulov tomonidan taklif etilgan quyidagi ifoda yordamida ham aniqlash mumkin:

$$a_m=\frac{2\pi P tg\varphi}{\gamma_w T v_s} \qquad 3.6$$

bunda P – tashqi yuk;

tgφ - ichki ishqalanish koeffisiyenti;

γ_w - suvga to'yingan gruntning zichligi;

T –tebranish davri;

v_s – seysmik to'lqin tarqalish tezligi;

Tashqi yuk bo'lmagan holatda yuqoridagi ifoda quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$a_m=\frac{2\pi tg\varphi}{\gamma_w T v_s} \qquad 3.7$$

Yuqoridagi ifodalar grunt zarrasiga ta'sir etuvchi ikki kuchning, yani: zarrani siljishga olib keluvchi gorizontal yo'nalgan seysmik kuch (τ_s) va zarra turg'unligini ta'minlovchi siljishga qarshi kuch (τ) larning muvozanat holatidan kelib chiqadi, ya'ni:

$$\tau_s = \tau \qquad 3.8$$

Zilzilaning kuchi τ_s quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$\tau_s = \frac{\gamma_w}{2\pi g} a_{max}. T v_s \qquad 3.9$$

Qumlarning chegaraviy siljishga qarshiligi:

$$\tau = P\, tg\varphi 4.0$$

3.9 va 3.10 larni 3.8 qo'yib, ba'zi soddalashtirish amallari bajarilgach yuqoridagi 3.7 ifoda kelib chiqadi.

3.6 va 3.7 ifodalarni sinchiklab nazardan o'tkazsak muvozanat tezlanishi a_m ning miqdori gruntning ko'rsatkichlari bilan bir qatorda silzila to'lqinlari tezligi v_s va uning

davri T ga bog'liq ekanligini kuzatishimiz mumkin. Usbu ko'rsatkichlarning muvozanat tezlanishidagi ahamiyatini bilgan holda ularni aniq holatda aniqlashga butun etiborni qaratish lozim. Ma'lumki zilzilaning tezligi u tarqaluvchi muhitning elastikligiga bog'liqdir.

Zilzila to'lqinlari tarqalidhida, odatda, bo'ylama $v_b$va ko'ndalang v_s to'lqinlarga ajraladi. Gruntlar uchun eng havflifi gorizontal yo'nalishdagi ko'ndalang to'lqinlardir. Ko'ndalang to'lqin tarqalidh jarayonida grunt zarralari to'lqin yo'nalishiga perpenfikulyat harakatlanadi va uning tezligi quyidagi ifoda yordamida shakllanadi:

$$v_s = \sqrt{\frac{E_d\, g}{2\gamma_w\,(1+\nu)}} \qquad 4.1$$

bundaE_d - dinamik elastiklik moduli;

ν – Puasson koeffisiyenti;

γ_w - gruntning zichligi;

g - erkin tushish tezlanishi.

Dinamik elastiklil moduli eng avvalo gruntning turi va uning zichligiga bog'liq.

Tajrib o'tkazgan gruntlarimiz uchum ushbu ko'rsatkich quyidagi qiymatlarga ega: qumli loylar uchun – 70 kg/sm^2 , suvga to'yingan changsimon qumlar uchun – 110 kg/sm^2, qumlar uchun esa 180 kg/sm^2.

Puasson koeffisiyentinin taqribiy qiymatlari bizning gruntlar uchun quyidagicha: loyli qumlar uchun – 0,38, qumlar uchun esa – 0,28.

Ushbu ma'lumotlar asosida hisoblangan zilzila to'lqininig ko'ndalang tarqalidh tezligi quyidai 3.9 – jadvalda keltirilgan.

3.10 jadvalda 3.7 formula yordamida tajriba o'tkazgan gruntlat uchun hisoblangan muvozanat tezlanishining qiymatlari ifodalangan.

Hisoblashlarda tebranishlar chastotasi 0,5-10 Gs, amplitudasi -1,0 mm va tebranishlar davri 2 dan 0,1 s oralig'ida qabul qilingan.

3.9 – jadval

Ko’ndalang to’lqin tezligining qiymatlari

Grunt nomi	Elastiklik moduli, Kg/sm^2	Puasson koeffisiyenti	To’lqin tarqalish tezligi, m/s
Loyli qum	70	0,31	18,1
Changsimon eol qum	110	0,28	22,9
Mayda neogen qum	180	0,28	22,4
Mayda allyuviy qum	180	0,28	22,4

Bajarilgan hisoblarning ko’rsatishicha muvozanat tezlanishini tajriba va hisoblash usullari yordamida aniqlangan qiymatlari o’zaro yaqin miqdorlarni ko’rsatdi. Gruntning zichligi ortishi bilan hisobiq qiymatlar tajribada aniqlangan miqdorlarga nisbatan biroz ortiqroq. Buning sababi gruntning zichligi ortishi bilan to’lqin tarqalish tezligi kamayish holati yuqoridagi ifodada o’z aksini topmaganligidadir.

3.10 – jadval

Muvozanat tezlanishini hisobiy va tajriba usullari yordamida aniqlash natijalari

Grunt turi	Grunt zichligi, g/sm^3	φ grad	tgφ	Tebranish davri, T	To'lqin tezligi, v_s m/s	Muvozanat tezlanishi, mm/s^2	
						Tajriba	Hisob
Loyli qum	1,50 1,59	31 33	0,600 0,648	0,4 0,2	18,1 18,1	600 1700	650 1405
Changsimon eol qim	1,56 1,65 1,72	27 31 33	0,508 0,600 0,648	0,4 0,2 0,1	22,9 22,9 22,9	400 1300 3000	435 1030 2222
Mayda neogen qum	1,40 1,50 1,59	32 34 37	0,623 0,673 0,752	0,4 0,2 0,1	22,4 22,4 22,4	400 1200 3250	416 898 2005
Mayda qllyuciy qum	1,40 1,50 1,60	31 35 39	0,600 0,698 0,807	0,4 0,2 0,1	22,4 22,4 22,4	400 1250 2600	401 932 2155

IV. SULTONSANJAR TO'G'ONI ZAMINIDAGI QUMLARNING DINAMIK TURG'UNLIGI

4.1 Tajriba uslubi

Seysmik rayonlarda gruntli to'g'onlar loyihalash va barpo etish jarayonida quyidagi masalalarni hal etish lozim bo'ladi:

1) inshootni dinamik sharoitda benuqson idhlashini ta'minlashga oid ashyo tanlash;
2) inshootning dinamik turg'unligini ta'minlashga qodir grunt zichligini ta'minlash;
3) zilzila ta'sirida igrunt qa'rida yuzaga keluvchi gidrodinamik bosim qiymatini aniqlash va uning ta'sirida inshoot shikastlanadigan bo'lsa unga qarshi cora tadbir belgilash.

Suvga to'yingan gruntning zilzila ta'sirida gidrodinamik turg'unligini baholash quyidagi amallarni bajarish bilan bog'liq:

1. Qurilish maydoni shart – sharoitidan kelib chiqqan holda inshootga ta'sir etuvchi seysmik ballning miqdori aniqlanadi (a_s). So'ng bo'lg'usi inshoot zamidagi gruntning hossalaridan kelib chiqqan holda zahira koeffisiyenti k_z aniqlanib, hisobiy tezlanishning miqdori aniqlanadi: $a_h = k_z a_s$.
2. Turli tashqi yuk ta'sirida muvozanat tezlanishining grunt zichligi bilan bo'g'liqligi nazariy va tajriba yo'llari orqali aniqlanadi. Ushbu sharoitda gruntning turg'unlik sharti bo'lib $a_h < a_m$ tengsizlik xizmat qiladi.

Yuqorida ta'kidlab o'tganimizdek, muvozanat tezlanishining miqdori qiyalik shaklidagi inshootlar uchun qiyalik burchagiga bo'g'iq bo'ladi, ya'ni:

$$a_m(\beta) = \mu\, a_m(gor.) \qquad 4.1$$

bunda $a_m(\beta)$ – β burchak ostidagi qiyalik;

μ - koeffisiyent

$a_m(gor.)$ - gorizontal sirtga ega bo'lgan tekislik.

Ushbu ifodaga ko'ra qiyalik shaklidagi inshootlar uchun muvozanat tezlanishining miqdori gorizontal shakldagi inshootlarga ko'ra μ marta kichik bo'ladi.

Bundan shunday hulosa kelib chiqadiki, namlangan gruntdan tashkil topgan qiyaliklarning dinamik turg'unligini baholashda muvozanat tezlanishining $a_m(gor.)$ Miqdoridan emas, balki qiyalikka xos bo'lgan

$a_h(\beta) = a_m(gor.) / \mu$ 4.2

ifodadan foydalanish kerak bo'ladi. Bu esz o'z navbatida

$a_h < a_m$ 4.3

shartni bajarish uchun grunt zichligini oshirish kerakligi haqida guvohlik beradi.

Agarkoeffisiyent μ ning qiymatini 0,77 deb qabul qilsak$a_m(gor.)$ ga ekvivalent bo'lgan $a_h(\beta)$ ning qiymatlarini hosil qilamiz (4.1-jadval).

4.1-jadval

$a_m(gor.)$ ga ekvivalent bo'lgan $a_h(\beta)$ ning qiymatlari (μ=0,77)

Muvozanat tezlanish turi	O'lchov birligi	Muvozanat tezlanishining miqdori						
$A_h(gor.)$	mm/s^2	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500
$a_h(\beta)$	-'-	650	1300	1950	2600	3250	3900	4550

Qiyalik sirtidagi gruntning dinamik turg'unligining zahira koeffisiyenti gidrodinamik gradiyent yordamida quyidagicha ifodalanadi:

$k_z = (1-I_{max})\frac{tg\varphi}{tg\alpha}$ 4.4

$k_z = (1- A_nH)\frac{tg\varphi}{tg\alpha}$ 4.5

bunda A_n – dinamik zichlanish koeffisiyenti;

$tg\varphi$ – qumning ichki ishqalanish burchagini tangensi;

$tg\alpha$ - qumli qiyalikning tabiiy burchak tangensi;

H – suvga to'yingan qumning qalinligi.

Inshootning butunlagicha dinamik turg'unligi turli zo'riqish holatiga oid muvozanat tezlanishini a_m tezlanishning hisobiy qiymati a_h bilan taqqoslash asosida aniqlanadi.

Ma'lumki suvga to'yingan qumlarning dinamik ta'sir jarayonid tuzilmasi buzilishi bilan zarralarning x ostga qarab arakatlanishi va ularning suvdagi dinamik bosim ta'sirida muallaq holatiga kelishi va nihoyat zarralarning cho'kishi kuzatiladi. Mazkur holatdagi gruntning cho'kishi (η) P.L.Ivanov tomonidan taklif etilgan quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$\eta = \frac{1}{2}\frac{a\,\gamma}{1+\varepsilon_0}L^2 \qquad 4.6$$

bunda$a$ – gruntning tebranish jarayonida zichlanish koeffisiyenti;

γ- muallaq holatidagi gruntning zichligi;

L- gruntning quyqalanish chuqurligi (faol qatlam qalinligi);

ε_0- g'ovaklik koeffisiyentining bodhlang'ich qiymati.

Gruntning tebranish jarayonidagi zichlanish koeffisiyenti a quyidagicha aniqlanadi:

$$a = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{\alpha_2 - a_1} \qquad 4.7$$

bundaε_1 – gruntning a_1 tezlanish ta'siridagi zichlanishi;

ε_2- gruntning a_2 tezlanish ta'sirida zichlanishi.

Gruntning quyqalanish chuqurligi L quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$L = H - \frac{1}{A_n} \qquad 4.8$$

bunda H – tqbranayotgan gruntning umumiy qalinligi.

A_n - dinamik zichlanish moduli.

4.8 ifodadagi faol qatlam qalinligi qiymatini 4.6 ifodaga qo'yib dinamik ta'sirda gruntning cho'kishini aniqlashga oid quyidagi ifodani yuzaga keltiramiz:

$$\eta = \frac{1}{2}\frac{a\,\gamma}{1+\varepsilon_0}\left(H - \frac{1}{A_n}\right)^2 \qquad 4.9$$

4.2. To’g’on zaminidagi qumlar turg’unligi

Sultansanjar to’gonining uzunligi 15 km, balandligi wsa 22 m bo’lib inshootning qiyaligi 1:4 va 1:5,3 ga teng. To’g’on asosan mayda neogen, qisman changsimon eol qumlardan barpo etilgan. Loyli qumlar juda kam uchraydi , to’g’o tarkibida ular aralashma sifatida kamdan kam uchraydi. To’gonning qiyalik sirti 10x10 o’lchamli beton plitalar bilan qoplangan. Plitalarning qalinligi 0,2 m. Inshootning capital sinfi 2 deb qabul qilingan.

4.1 raqamli chizmada to’g’onning ko’ndalang qirqimi ko’rsatilgan.

To’g’on quruq holda barpo etilgan. Qurilish jarayonida qatlamlab to’kilib mexanizmlar yordamida zichlangan. To’g’onning loyihada belgilangan zichligi 1,65 t/m^3. Mazkur holatda ushbu ko’rsatkich grunt zichligini aniq ifodalamasligi haqida yuqorida aytib o’tgan edik.

Changsimon eol qumlar uchun 1,65 t/m^3 zichlik 0,76 nisbiy zichlikka mos keladi. Bu esa yuqori tebranishlar jarayonida inshootning dinamik turg’unligini ta’minlay olmasligi aniq. Masalan, hisobiy tezlanishning qiymati 2600 mm/s^2 bo’lgandagi gruntning dinamik turg’un holati uning nisbiy zichligi 0,92 (zichligi esa 1,71 t/m^3) bo’lganda yuzaga keladi.

Mayda neogen qumlar uchun 1,65 t/m^3 miqdor uning eng zich holatiga, ba’zan undan ham yuqori holatga mos keladi. Bu esz, ma’lumki, amaliyotda uchramaydi. Hisobiy tezlanishning 2600 mm/s^2 ga teng qiymatiga ushbu gruntlarda mos keluvchi dinamik turg’un holat ularning nisbiy zichligi 0,81 (zichligi esa 1,57 t/m^3) bo’lganda yuzaga keladi. Ushbu tahlillar gruntning dinamik turg’unligini baholashda asosan nisbiy zichlik ifodasidan foydalanish haqidagi fikrimizni tasdiqlaydi. To’g’on sirti yuklangan holatidagi gruntning nisbiy zichlik ko’rsatkichlari quyidagi 4.1 – jadvalda keltirilgan.

4.1 – jadval

To’g’on sirti yuklangan holatidagi gruntning nisbiy zichlik ko’rsatkichlari

Grunt Turi	Tebranish tezlanishi, mm/s^2	Gruntning nisbiy zichligi			
		P=0	P=0,01MPa	P=0,02MPa	P=0,05MPa
Eol qum	1300 2600	0,55 0,76	0,64 0,79	0,55 0,67	0,48 0,48
Neogen qum	1300 2600	0,76 0,76	0,55 0,79	0,45 0,67	0,32 0,58

Shundan kelib chiqqan holda to’g’onni dinamik turg’un bo’lishi uchun qa’rida va uning zaminidagi gruntlarning zichligi yuqoridagi 3.7-3.8 –jadvallarda ko’rsatilgan qiymatlardan kam bo’lmasligi talab etiladi. Qiyaliklarning nishabi nisbatan zish bo’lmoqligi talab etiladi, yoki uning sirti tashqi yuk bilan yuklanadi.

Ushbu talablar mayda neogen qumlarga tegishlidir. Shu bilan birga mayda neogen qumlarning dinamik turg’unligiga oid zichlik ko’rsatkichlari mayda allyuviy qumlarnikiga yaqin ekanligini etirof etish lozim.

Changsimon eol qumlar uchun dinamik ko’rsatkichlar birmuncha yuqori bo’lmoqligi ham yuqoridagi jadvaldan kuzatiladi.

Qiyalik turg’unligini ta’minlashga ois zichlik ko’rsatkichlari qiyalik burchagini nazarda tutgan holfa quyidagi 4.2va 4.3 – jadvallarda keltirilgan.

Jadvalda gruntning zichligi 1:4 qiyalik uchun aniqlangan. Undan ko’rinishicha qiyalikning egriligi 1:53 bo’lganda qiyalikka xos hisobiy tezlanish gorizontal sirtga ega tekislikka oid miqdorga yaqinlashishini kuzatish mumkin. Buning sababi koeffisiyent β = 0,90 (qiyalik burchagi 11^0) ning miqdorini oshuvi bo’lib quyidagi qiymatlarni ko’rsatadi:

a_h(gor) (mm/s^2) - 500 1000 1500 2000 2500 3000

$a_h(\beta)$ (mm/s^2) - 555 1110 1670 2220 2710 3330

4.2 - jadval

Qiyalik turg'unligini ta'minlashga oid zichlik ko'rsatkichlari

Grunt	Yuk, MPa	Tebranishlar tezlanishiga oid grunt zichligi, t/m^3							
		650		1300		1950		2600	
		Zarra zichligi	Nisbiy zichlik	Zarra zichligi	Nisbiy zichlik	Zarra zichligi	Nisbiy zichlik	Zarra zichligi	Nisbiy zichlik
Loyli qum	0,00	1,51	-	1,57	-	1,61	-	1,64	-
	0,01	1,47	-	1,52	-	1,55	-	1,57	-
	0,02	1,46	-	1,50	-	1,52	-	1,53	-
	0,05	-	-	1,47	-	1,49	-	1,51	-
Zhang-simon Eol qum	0,00	1,60	0,61	1,65	0,76	1,68	0,85	1,71	0,92
	0,01	1,55	0,45	1,61	0,64	1,64	0,73	1,66	0,79
	0,02	1,52	0,35	1,58	0,55	1,60	0,61	1,62	0,67
	0,05	-	-	1,56	0,48	1,57	0,52	1,59	0,58
Mayda neogen qum	0,00	1,43	0,39	1,51	0,64	1,54	0,72	1,57	0,81
	0,01	1,42	0,35	1,48	0,55	1,50	0,61	1,53	0,70
	0,02	-	-	1,45	0,45	1,47	0,52	1,49	0,58
	0,05	-	-	1,43	0,39	1,45	0,45	1,46	0,48
Mayda allyuviy qum	0,00	1,46	0,3	1,53	0,60	1,57	0,70	1,60	0,78
	0,01	1,44	0,33	1,50	0,51	1,52	0,57	1,54	0,63
	0,02	-	-	1,48	0,45	1,49	0,48	1,50	0,51
	0,05	-	-	-	-	1,46	0,39	1,47	0,42

4.3 - jadval

Qiyalik turg'unligini ta'minlashga oid zichlik ko'rsatkichlari

Grunt	Yuk, MPa	3250		3900		4550	
		Zarra zichligi	Nisbiy zichlik	Zarra zichligi	Nisbiy zichlik	Zarra Zichligi	Nisbiy zichlik
Loyli qum	0,00	1,66	-	1,68	-	1,69	-
	0,01	-	-	-	-	-	-
	0,02	-	-	-	-	-	-
	0,05	1,52	-	1,52	-	-	-
Zhang-simon Eol qum	0,00	1,73	0,97	1,74	1,00	-	-
	0,01	1,68	0,85	1,70	0,90	-	-
	0,02	1,63	0,70	1,64	0,73	-	-
	0,05	1,60	0,61	1,60	0,61	-	-
Mayda neogen qum	0,00	1,59	0,87	1,61	0,92	1,62	0,94
	0,01	1,55	0,75	1,56	0,78	-	-
	0,02	1,50	0,51	1,50	0,61	-	-
	0,05	1,47	0,51	1,47	0,51	-	-
Mayda allyuviy Qum	0,00	1,63	0,85	1,64	0,88	1,66	0,93
	0,01	1,55	0,66	1,56	0,68	-	-
	0,02	1,51	0,54	1,51	0,54	-	-
	0,05	1,47	0,42	1,48	0,45	-	-

Muvozanat tezlanishining ushbu jadvallarda keltirilgan qiymatlariga mos keluvchi qiyalik tarkibidagi gruntlarning zichligi 1.1 – 1.8 chizmalardan olinadi.

Sultansanjar to'g'oninig zahira koeffisiyentlari quyidagi 4.4 – jadvalda keltirilgan.

4.4 – jadval

Sultansanjar to'g'oni qiyaligining zahira koeffisiyentlari

(a_h = 2600 mm/s^2 , H = 22 m, a = 14^0, tg14^0 =0,250)

Grunt Nomi	Ichki ishqalanish burchagi φ, grad	*Ichki ishqalanish burchagi tangensi tgφ*	Grunt zichligi γ, t/m^3	Dinamik zichlanish moduli A_n, 1/sm	Zahira koeffisiyenti k_z
Changsimon eol qum -" -	31 33	0,600 0,648	1,65 1,71	0,0007 0,00011	2,3 2,6
Mayda neogen qum	34 37	0,673 0,752	1,51 1,57	0,00037 0,00010	2,7 3,0

Ushbu jadvalda keltirilgan tadqiqotlarimiz natijalaridan shuni hulosa qilib aytishimiz mumkinki dinamik nuqtainazardan eng noturg'un grunt changsimon eol qumlari ekan. Shuning uchun to'g'onning ushbu grunt qatlamida qurilgan qismi sathini qo'shimcha yuklash talab etiladi. Mayda neogen qumlar esa ushbu maqsadda tng dinamik turg'un hisoblanadi. Grunt tarkibidagi qumtosh bo'laklari, loyli qumlar qumning dinamik turg'unligini odhirishga xizmat qiladi, chunki ular zichlanish jarayonida grun zarralari orasida ma'lum miqdorda bog'lanish kuchlarini hosil qiladi.

To’g’on zamini va uning tanasidagi sof holatdagi loyli qumlar haqidagi ma’lumotlar 4.2 va 4.3 jadvallarda keltirilgan.

Qumning turiga bog’liq bo’lmagan holatda yahshi zichlangan gruntlar ham dinamik nuqtai nazardan turg’un hisoblanadi.

Quyida g’ovak holdagi qumlarda barpo etilgan to’g’onning cho’kishi va uning quyqalanishiga oid hisoblar keltiriladi.

Quyidagi xaqiqiy ko’rsatkichlarga ega bo’lgan eol qumlarning cho’kishi quyidagicha aniqlanadi: Qumning hisoblab topilgan ko’rsatkichlari: ε_0 = 0,859; a_h = 2600 mm/s^2; A_n = 0,00011 1/sm; a = 0,12;ε_{2600} = 0,549

Yechish: $\eta = \frac{1}{2}\frac{0,12.1}{1+0,859}(22-\frac{1}{0,00011})$ = 41,9 sm.

Agar to’g’on zaminidagi qumlar bununligicha, yani L = 22m quyqalansa umumiy cho’kishning miqdori η_{um}=70,5 sm gat eng bo’ladi.

Neogen qumlar uchun yuqoridagi hisoblar quyidagicha bo’ladi:

ε_0 = 0,962; a_h = 2600 mm/s^2; A_n = 0,0001 1/sm; a = 0,11; ε_{2600} = 0,675

Yechish: $\eta = \frac{1}{2}\frac{0,11.1}{1+0,962}(22-\frac{1}{0,0001})$ = 33,6 sm.

Agar qatlam to’laligicha, yani L = 22m quyqalansa η_{um}=61,6 sm bo’ladi.

UMUMIY HULOSALAR

1.Tuyamuyun suv omborining Sultonsanjar to'g'oni turli qumlardan (eol, neogen, allyuviy) murakkab geologic va gidrogeologik sharoitda barpo etilgan bo'lib uni dinamik (seysmik) turg'unligini tadqiqotlash uchun maxsus yondoshuvni talab etadi.

2. To'g'on va uning zaminidagi qumlarning tahlili turli dinamik turg'unlikka ega. Ular ichida dinamik jihatdan eng noturg'uni tekis sirtli changsimon eol qumlardir.

3.Tadqiqot qilingan qumlarni 4 guruhga bo'lish mumkin: loyli qumlar; och sariq rangdagi changsimon eol qumlar; sariq rangli mayda neogen qumlar va och kulrang mayda allyuviy qumlar. Allyuviy, eol va neogen qumlar to'g'on tarkibini tashkil etadi. Loyli qumlar esa qo'shimcha sifatida ishlatilgan.

4.Inshoot tarkibida foydalaniladigan gruntning eng idhonchli zichlik ko'rsatkichi uning nisbiy zichligidir. Tajribalarimiz natijasida qumlarning nisbiy zichligi bilan hisobiy tezlanish orasidagi bog'liqlik aniqlandi va jadval tarzida ifoda etildi.

5. Dinamik ta'sirda qumlarning quyqalanishga qarshi shart sifatida tezlanishlar orasidagi quyidagi tengsizlik qabul qilindi: $a_h < a_m$. Agar grunt qatlamining barcha nuqtalarida udhbu shart bajarilsa grunt dinamik jihatdan turg'un hisoblanadi.

6. $a_h < a_m$ shartni bajarilishi asosan gruntning zichligiga bog'liq bo'lib ushbu holat uchun maxsus jadval tuzdik va undan foydalanish nafaqat Sultonsanjar, balki boshqa inshootlar yoki zaminlarning dinamik turg'unligini baholashga yordam beradi.

ADABIYOTLAR

1.I.A. Karimov “O’zbekiston iqtisodiy islohatlarni chuqurlashtirish yo’lida” T.O’zbekiston 1995

2.I.A.Karimov “jahon moliyaviy- iqtisodiy inqirozi, O’zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yollari va choralari ‘’ T O’zbekiston 2009.

3. I.A. Karimov O’zbekiston XXI asr bo’sag’asida, xavfsizlikga taxdid, barqarorlik shartlari va taraqiyot kafolatlari. T O’zbekiston 1997-326 b.

4. I A Karimov (O’zbekiston mustaqillikka erishish ostonasida) T. O’zbekiston 2001 yil.

5.Абелев М.Ю. Строительство промышленных и гражданских сооружений на слабых водонасыщенных грунтах. – М.: Стройиздат,1983. -431

6.Байнатов Ж.Б. Графаналитический метод определения устойчивости откосов. // Труды 1-го Центрально-Азиатского геотехнического симпозиума. Т.1. –Астана, 25-28 май 2000. – С.149-153.

7.Бауск Е.А., Головко С.И., Швец В.Б. Влияние динамических воздействий на устойчивость склона. // Тезисы VII Конференции «Динамика оснований и фундаментов и подземных сооружений». – Днепропетровск, 1989. С. 148-149.

8.Готман А.Л., Суворов М.А. Противооползневые свайные конструкции. // Материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2007. С. 25-30.

9.Гришин П.А. Исследования потери устойчивости песка в затопленных откосах земляных сооружений при динамическом на них воздействии. // Сборник трудов ЛИСИ «Вопросы механики грунтов». Вып.28,1998. –С.176-181.

10.Емельянова Е.П. Сравнительный метод оценки устойчивости склонов и прогноза оползней. – М.: «Недра», 1971. С.44-49.

11.Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневых процессов. – М.: «Недра», 1972. – 310 с.

12.Ершов В.А. Уплотнение верхней оболочки песчаных гидротехнических сооружений, как фактор повышения их динамической устойчивости. // Сб. трудов ЛИСИ «Вопросы механики грунтов» Вып.28,1968. С. 118-124.
13.Жакулин А.С. Оценка напряженно-деформированного состояния водонасыщенных грунтов. // Труды 1-го Центрально-Азиатского геотехнического симпозиума. – Астана, 2000. –С.171-176.
14.Жусупбеков А. Ж. Влияние порового давления на устойчивость откоса намывных плотин. // Труды 1-го Центрально-Азиатского геотехнического симпозиума. – Астана, 2000. Т.1. – 176-187.
15.Жусупбеков А.Ж. и др. Геотехнические проблемы Карачаганакского газоконденсатного месторождения. // Труды 1-го Центрально-Азиатского геотехнического симпозиума. – Астана, 2000. Т.2.– 827-833.
16.Иванов П.Л. Уплотнение малосвязных грунтов взрывами. – М.: Стройиздат, 1983. -218 с.
17.Казиев А.С. Влияние внешней нагрузки на устойчивость откосов водонапорных сооружений. // Труды ВНИИГ им Веденеева «Вопросы гидротехники», 1984. – С.182-187.
18.Крутов В.И. Основания и фундаменты на просадочных грунтах. – Киев: «Будивильник», 1982. – 224 с.
19.Лим В.В., Винниченко С.М. Современные оползневые катастрофы в Таджикистане. // Материалф конференции « Георискс: оценка и уменьшение». – Ташкент: Гидроингео,2003. – С.154-156.
20.Мангушев Р.А., Пронев Л.К. Усиление основания жилого здания, стоящегося на склоне. // Труды 1-го Центрально-Азиатского геотехнического симпозиума. – Астана, 2000. Т.1. – 428-431.
21.Маслов Н.Н. Условия устойчивости водонасыщенных песков. –М. : «Госэнергоиздат», 1961. -328 с.
22.Маслов Н.Н. Механика грунтов в практике строительства (Оползни и борьба с ними). – М.: Стройиздат, 1983. – 320 с.

23.Материалы Конференции «Научные и прикладные основы решения актуальных проблем сейсмологии» посвященной 40-летию Института Сейсмологии им Г.А.Мавлянова. –Ташкент, 2006. №3. – С. 239-290.

24.Материалы Международной Конференции «Проблемы оценки сейсмической опасности и снижения последствий землетрясений». – Ташкент, 2008. – С. 184-259.

25.Окомото Ш. Сейсмостойкость инженерных сооружений. –М.: Стройиздат,1980. – 241 с.

26.Поляков С.В. Последствия сильных землетрясений. - М. :Стройиздат,1978. - 311 с.

27.Расулов Х.З. Условия нарушения устойчивости водонасыщенных песков и роль собственного веса толщи. // Ж. «Строительство и архитектура Узбекистана», 1967, №10. – С.16-20.

28.Расулов Х.З. Сейсмостойкость лессовых оснований зданий и сооружений. – Ташкент: Изд-во «Узбекистан» , 1977. -163 с.

29.Расулов Х.З. Сейсмостойкость грунтовых оснований. –Ташкент: Изд-во «Узбекистан», 1984. -192 с.

30.Расулов Х.З., Содиқов А.Х. Грунтли тўғонлар сиртини қўшимча юклаш ёрдамида зилзилабардошлигини ошириш. // Материалы Международной Конференции «Проблемы оценки сейсмической опасности и снижения последствий землетрясений». –Ташкент, 2008. – С.211-214.

31.Савинов О.А. Современные конструкции фундаментов под машины и их расчет. –М.: Стройиздат, 1968. -228 с.

32.Содиқов А. Мувозанат тезланиши ва тўғон мустаҳкамлиги. // XVII анъанавий анжуман натижалари бўйича илмий ишлар тўплами. – Тошкент, 2008. –Б. 31-32.

33.Ставницер Л.Р. Об опасности разжижения водонасыщенных грунтов при динамических воздействиях. // Материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2007. – С.77-78.

34.Туровская А.Я., Тимофеев Т.А. К вопросу об эффективности противооползневых мероприятий на участке активного оползня Черноморского побережья Кавказа. // Ж. «Вопросы геомеханики», 1989, №16. –С.58-66.

35.Хасанов А.З., Хасанов З.А. Основания и фундаменты на лессовых просадочных грунтах. –Ташкент: ИПТД «Узбекистан»,2006. – 158 с.

36.Шкицкий Ю.П. Некоторые вопросы оценки и обеспечения гидродинамической устойчивости затопленных откосов, сложенных несвязными грунтами в сейсмических условиях. // Труды МАДИ, 197, Вып.62. – С.48-54.

37.Цытович Н.А. Механика грунтов (Краткий курс). –М.: «Высшая школа»,1983. – 288 с.

38.ҚМҚ 2.01.03-96. Строительство в сейсмических районах. Издание официальное. –Ташкент, 1996. – 48 с.