

***Boboqulov Murotjon Baxodirovich***

*Buxoro muhandislik texnologiya instituti "Qurilish muhandisligi"*

*kafedراسi stajyor o'qituvchisi*

*( +99888 181-12-74, [boboqulovmurotjon@gmail.com](mailto:boboqulovmurotjon@gmail.com) )*

***Annotatsiya:*** Binolarni zilzilabardoshlik talablariga mos qilib loyihalash, qurish tadbirlari va ishlari hozirgi kunda ilmiy va amaliy ahamiyatga egadir. Chunki ular o'z vaqtida inobatga olinmasa ko'plab salbiy va nohush oqibatlariga olib kelishi mumkin.

***Kalit so'zlar:*** Standartlar, samaradorlik, resurstejamkorlik, konstruktiv, hajmiy-rejaviy, tizimlilik, hayfsizlik, moslashuvchanlik, seysmika, zaifliklar.

***Аннотация:*** Проектирование, строительные работы и работы по приведению зданий в соответствие с требованиями сейсмостойкости в настоящее время имеют научное и практическое значение. Потому что они могут привести ко многим негативным и неприятным последствиям, если их вовремя игнорировать.

***Ключевые слова:*** Стандарты, эффективность, ресурсосбережение, конструктивность, объемно-планировочная, системность, безопасность, гибкость, сейсмичность, уязвимости.

***Annotation:*** The design, construction activities and work of buildings in accordance with the requirements of earthquake cooperation are currently of scientific and practical importance. Because they can have many negative and wrong consequences if they are not taken into account in time.

***Key words:*** Standards, efficiency, resurfacing, constructive, volumetric-plan, systematicity, security, flexibility, seismic, vulnerabilities.

Zilzila jarayonida yerning <<tartibsiz>> tebranishi inshootlarni seysmik kuchlar ta'siriga hisoblashning aniq va mukammal nazariyasini yaratishda kata qiyinchiliklar tug'diradi. Buning oqibatida XX asrning birinchi choragida barcha

davlatlarda yapon olimi Omari taklif etgan (1900 y.) <<statik nazariya>> hukm surib keldi. Bu nazariyaga ko'ra, inshoot absolyut qattiq jism deb qaralib, yer bilan birga tebranadi, ya'ni uning barcha nuqtalari zamin bilan birday tezlanish oladi, deb faraz etiladi. Sodda qilib aytganda, bu holni gugurt qutichasini kaftda ohista tebratganga aytganda qiyoslash mumkin. Bunda inshootning istalgan elementida hosil bo'ladigan inertsia kuchi uning massasi  $m$  bilan zamin tebranishi tezlanishi  $y_0$  ning ko'paytmasiga teng bo'ladi, ya'ni

$$S = m\ddot{y}_0 \quad (2.1)$$

Jismning vazni  $Q$  va massasi  $m$  orasidagi bog'lanish

$$Q = mg \quad (2.2)$$

ekanligi ma'lum. Bu yerda  $g$  – og'irlik kuchi tezlanishi. (2.1) va (2.2) ifodalardan

$$S = \frac{\ddot{y}_0}{g} Q = K_c Q \quad (2.3)$$

kelib chiqadi.

Bu ifodadagi  $K_c$  seysmiklik koeffitsiyenti deb atalib, rayonning seysmiklik darajasiga qarab belgilanadi. SSSR normalarida uning miqdori 9, 8 va 7 balli rayonlar uchun 0,1; 0,05 va 0,025 deb qabul qilingan.

Zaminning maksimal tezlanishi hamda binoning vazni ma'lum bo'lsa, (2.3) formuladan foydalanib, inshootda vujudga keladigan maksimal inertsia kuchi – seysmik kuch (yuk) ni aniqlash qiyin emas.

Zilzila jarayonida bino va inshootlar holatining analizi statik nazariya kamchiliklardan holi emasligini ko'rsatdi. Ma'lum bo'lishicha juda kam binolargina absolyut birk inshootlar majmuiga qo'shilar ekan. Inshootlarning deformatsiyasi tebranishda muhim rol o'ynashi ma'lum bo'ldi. Biroq shunga qaramay, Omori formulasi seysmomustahkam inshootlarni loyihalashtirish ishiga ilmiy yondoshishda shubhasiz olg'a bosilgan qadam bo'ldi.

1920 – yili yana bir yapon olimi Manonobe seysmik kuchlarni aniqlashda inshoot deformatsiyasini hisobga olishni taklif etdi. U inshootlarni erkinlik darajasi birga teng bo'lgan Sistema sifatida qabul qilib, yer garmonuk qonun

bo'yicha tebranadi, deb faraz etadi. Bu esa dinamik koeffitsient  $\beta$  sifatida quyidagi formuladan foydalanish imkonini beradi:

$$\beta = \frac{1}{\left|1 - \frac{T^2}{T_0^2}\right|}, \quad (2.4)$$

bu yerda  $T$  va  $T_0$  – sistema va zaminning xususiy tebranish davrlari.

Seysmik kuchni aniqlash uchun Mononobe formulasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$S = \beta K_c Q \quad (2.5)$$

Absolyut qattiq jism uchun  $T=0$ . U holda (2.4) dan  $\beta = 1$  kelib chiqadi. Bu esa (2.3) va (2.5) formulalarning o'zaro mos ekanligini ko'rsatadi.

Mononobe nazariyasining progressiv ahamiyatini qayd etish bilan birga, uning keng tarqalishiga to'sqinlik qilgan ayrim kamchiliklari ustida to'xtalib o'tamiz. Tajriba shuni ko'rsatdiki, inshootlarning aksariyati zilzilaning boshlang'ich fazasida, ya'ni xususiy tebranishlar so'nib ulgurmagan dastlabki daqiqalarda buziladi. Xususiy tebranishlar majburiy tebranishlar bilan qo'shilib, ta'sir effekti ortadi. Mononobe formulasida bu hol o'z aksini topmagan. Bundan tashqari Mononobe o'z nazariyasida so'nish hodisasini e'tiborga olmagan. Bu esa  $T = T_0$  bo'lganda,  $S = \infty$  ga olib keladi. Buning haqiqatga zid ekanligi o'z-o'zidan ma'lum. Nihoyat, Mononobe nazariyasida, Omori nazariyasidagi singari, inshootlarr erkinlik darajasi birga teng bo'lgan Sistema ko'rinishida olinganligi sababli, seysmik kuchlarning inshoot balandligi bo'yicha tarqalish masalasi hal etilmagan.

Zilzilaning boshlang'ich fazasida xususiy tebranishlarning roli kata ekanligini birinchi bo'lib 1927 – yili sovet olimi K.S. Zavriyev isbotlab berdi. Zavriyev tebranishning boshlanish daqiqalarida dinamiklik koeffitsienti

$$\beta = \frac{2}{1 - \frac{T^2}{T_0^2}} \quad (2.6)$$

ekanligini qayd etdi.

(2.4) bilan (2.6) ni taqqoslab, Zavriyev va Mononobe formulalari asosida aniqlangan seysmik kuchlarning qiymati bir-biridan ancha farq qilishini ko'ramiz. K.S. Zavriyev o'zining shu ishi bilan seysmik kuchlarni aniqlashning dinamik

nazariyasiga asos soldi. Dinamik nazariyani rivojlantirishda AQSH olimlari M.A. Bio, G.V. Xauzner, R.R. Martel, J.A. Alford va boshqalar salmoqli hissa qo'shdilar.

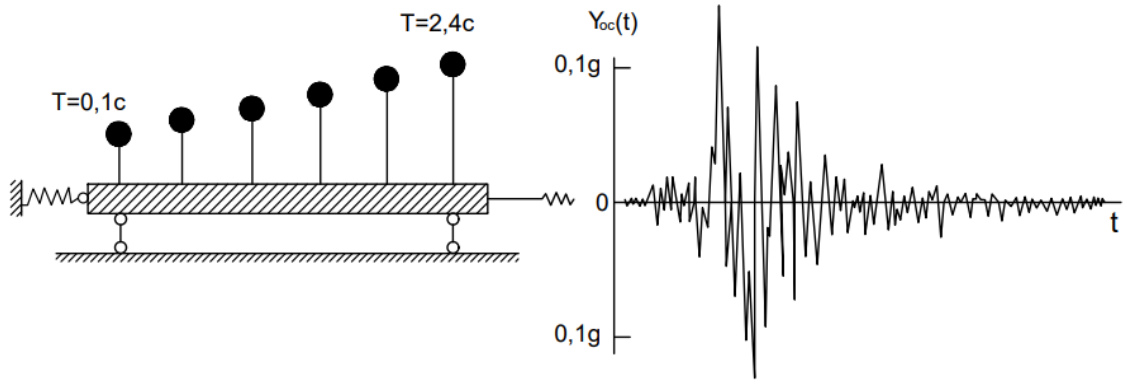
Zilzila jarayonida yerning murakkab va tartibsiz harakatini matematik ko'rinishda ifodalashdagi qiyinchiliklarni chetlab o'tish maqsadida, M.A. Bio 1934 – yili zilzilaning dinamik ta'sirini modellarda tajriba yo'li bilan aniqlash usulini taklif etdi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, erkin tebranish davrlari turlicha bo'lgan (0,1 ... 2,4 s) mayatniklar qo'zg'aluvchan platformagacha mahkamlanadi va platformachani zilziladagi singari tebratiladi (2.2.1-rasm). Platformachaning tebranishi mayatnik (tebrangich)larni harakatga keltiradi; mayatnikning og'ishi va tezlanishi o'lcham priborlari yordamida yozib olinadi. Shu yo'sinda har bir zilzila akselerogrammasi tajriba analizdan o'tkazilishi hamda inshoot modelida (mayatinkda) uyg'otadigan maksimal effekti aniqlanishi mumkin. Barcha mayatniklar tezlanishlari yozuvidan foydalanib, mayatnik massalari tebranishining maksimal tezlanishi bilan massaning erkin tebranishi davri orasidagi bog'lanishni ifodalovchi grafik, ya'ni tezlanishlar spektri tuziladi. 2.2.2-rasmda Ferndal (Kaliforniya, 1938 y.) zilzilasiining akselerogrammasi asosida Bio tomonidan tuzilgan tezlanishlar spektri tasvirlangan.

Hozirgi davrda Amerika Qo'shma Shtatlarida sodir bo'lgan zilzilalarning ko'plab tajriba analizlari amalga oshirildi, to'plangan materiallar asosida, tezlanishlarning standart spektri deb atalgan grafik ishlab chiqildi (2.2.3-rasm). Mazkur grafik Kaliforniya kodiga, ya'ni Kaliforniya shtatining qurilish normalariga kiritilgan.

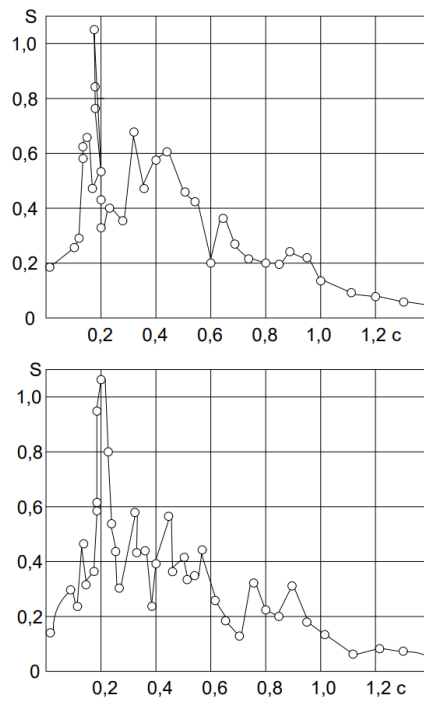
Agar biror sistemaning erkin tebranishlari davri ma'lum bo'lsa,

2.2.3-rasmdagi grafikdan foydalanib, yer qimirlaganda bu sistemada hosil bo'ladigan maksimal inertsiya kuchini aniqlash mumkin. Bu kuch grafikning sistema massasi bilan sistemaning erkin tebranishlari davriga mos bo'lgan tezlanishi ko'paytmasiga teng bo'ladi. Kaliforniya kodiga binoan inshootga ta'sir

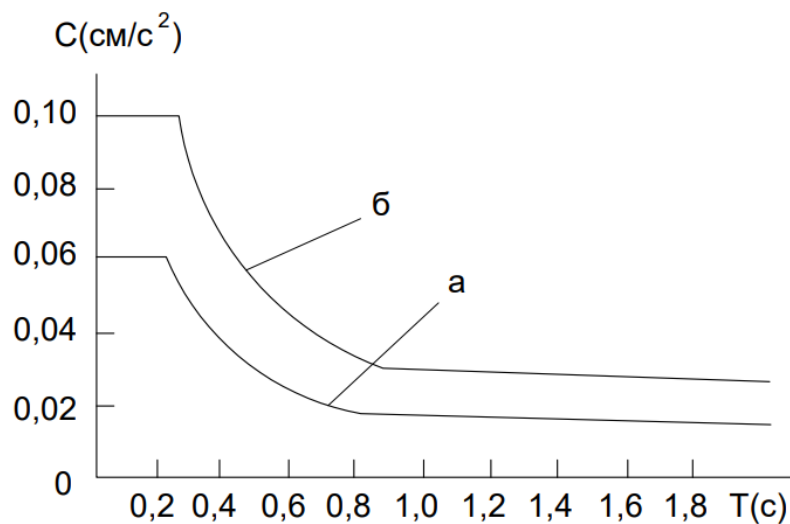
etadigan seysmik kuch quyidagi formula bilan aniqlanadi:



1-rasm. Tajriba modelining prinsipial sxemasi va platformacha tebranishining qonuniyatini ifodalovchi zilzila akselerogrammasi



2-rasm. Ferndal (Kaliforniya) zilzilasi tezlanishlarining spektri



3-rasm. Kaliforniya kodi bo'yicha tezlanishlarning standart spektri  
a-binolar uchun; 6-inshootlar uchun

$$V = C \sum Q \quad (2.7)$$

Bu yerda C – inshootning xususiy tebranishlari davriga bog'liq bo'lgan koeffitsienti (grafikdan topiladi);  $\sum Q$  – inshootning umumiy og'irligi.

Har qanday inshoot massasi bir nuqtada jamlanmaganligi (inshoot balandligi bo'ylab tarqalganligi) sababli yuqorida, aniqlangan to'liq yigindi kuch V bino konstruksiyasi elementlarining og'irligi va balandligiga mos ravishda taqsimlanadi. Bunda inshoot seysmik tebranishlar jarayonida deformatsiyalanmay, zamin uzra chayqaladi, deb faraz etiladi. Masalaga bunday yondoshganda, biror elementda vujudga keladigan inertsiya kuchi, shu elementning ogirligi va inshootning asosigacha bo'lgan masofaga proporsional bo'ladi; ya'ni inshoot asosidan  $h_k$  masofada joylashgan k nuqtada hosil bo'ladigan seysmik kuchning miqdori quyidagicha bo'ladi:

$$S_k = \frac{V h_k Q_k}{\sum_1^n h_i Q_i} \quad (2.8)$$

Amerikada qabul qilingan hisoblashning bu uslubida zilzila hodisasining dinamik xarakteri hamda inshootning dinamik parametrlari hisobga olinadi. Shu boisdan hisoblashning mazkur metodi dinamik metod hisoblanadi.

Seysmik kuchlarni hisoblash dinamik metodlarining taraqqiyoti to'g'risida gap borar ekan, I. L. Korchinskiyning ilmiy ishlari haqida qisqacha to'xtalib o'tishni lozim deb hisoblaymiz, chunki bizning vatanimizda dinamik metodni batafsil ishlab chiqish va uni seysmomustahkam inshootlar hisobiga amaliy tatbiq etishda bu ishlarning ahamiyati benihoya kattadir.

I. L. Korchinskiy 1954 – yilda bosilib chiqqan kitobchasida, vatanimiz territoriyasida sodir bo'lgan ba'zi kuchsiz zilzilalarning seysmogrammalarini analiz qilish asosida, yerning tebranish qonuniyatini so'nuvchi sinusoidalar

$$y_0(t) = \sum_{n=1}^t a_{on} e^{-\varepsilon_{on}t} \sin \omega_n t \quad (2.9)$$

ko'rinishida olishni taklif etdi.

Inshootlarni seysmik kuchlar ta'siriga amaliy hisoblashda birgina so'navchi sinusoidani

$$y_0 = a_0 e^{-\varepsilon_0 t} \sin \omega t \quad (2.10)$$

qo'llash yetarli deb hisoblanadi. Bunda takrorlik  $\omega$  ma'lum chegarada turli qiymatlarga ega bo'lishi mumkin.

Yer tebranishlarining nisbatan sodda analitik qonuniyatining mavjudligi inshootlarni seysmik kuchlar ta'siriga hisoblashning yangi dinamik metodini yaratish imkonini berdi. Bu metod yetarli darajada sodda va amaliy ishlar uchun qulay bo'lganligi sababli 1957 – yildan e'tiboran SSSR normalariga (CH-8-57; СНИП II-A. 12-62; СНИП II-A. 12-69; СНИП II-7-81) kiritilgan. Ba'zi o'zgartishlar bilan bu metod hozirgi davrda Ruminiya, Yugoslaviya va Bolgariyada xam qo'llaniladi.

Tebranishlarning  $i$  – formasi bo'yicha  $k$  nuqtasida hosil bo'ladigan seysmik kuchni aniqlash uchun I. L. Korchinskiy quyidagi formulani tavsiya etadi:

$$S_{ik} = \frac{a_0 \omega^2}{g} \beta_{it} \frac{X_i(x_k) \sum_1^n Q_j X_i(x_j)}{\sum_1^n Q_j X_i^2(x_j)} Q_k \quad (2.11)$$

Formulaning izohi quyida bayon etilgan.

To'plangan massaning vazni  $Q_k$  oldida uchta xarakterli ko'paytuvchi turibdi. Ulardan biri

$$\frac{a_0 \omega^2}{g}$$

inshootning parametrlariga bog'liq bo'lmay, tebranayotgan zaminning maksimal tezlanishini og'irlik kuchi tezlanishiga nisbatini ifodalaydi. Demak, bu ko'paytuvchi zilzila kechiga bog'liq bo'lib, seysmiklik koeffitsienti  $K_c$  ga mos

keladi.  $K_c$  ning qiymati rayonning seysmiklik darajasiga bog'liq holda quyidagi jadvaldan topiladi.

2.1-jadval

Hisobiy seysmiklik, ball	7	8	9
$K_c$ ning miqdori	0,025	0,05	0,1

Ikkinchi ko'paytuvchi  $\beta_{it}$  xususiy va majburiy tebranishlar takrorliklarining nisbatiga bog'liq bo'lib, zamin tebranishining inshootga bo'lgan dinamik effektini ifodalaydi hamda dinamik koeffitsient deb ataladi.  $\beta$  ning miqdori vaqt o'tishi bilan o'zgarib boradi.

Nihoyat, uchinchi ko'paytuvchi

$$\frac{X_i(x_k) \sum_1^n Q_j X_i(x_j)}{\sum_1^n Q_j X_i^2(x_j)}$$

sistemaning erkin tebranishlari formasiga hamda massalarning joylashgan o'rniga bog'liq bo'lib, forma koeffitsienti deb ataladi va  $\eta_{ik}$  harfi bilan belgilanadi. Birinchi indeks tebranish formasini, ikkinchi indeks esa to'plangan massaning o'rnini bildiradi.

Belgilashlar e'tiborga olinsa, binoning  $k$  nuqtasidagi to'liq seysmik kuchni aniqlash formulasi quyidagi ko'rinishni oladi:

$$S_k = \sum_1^n S_{ik} = K_c \sum_1^n \beta_{it} \eta_{ik} Q_k. \quad (2.12)$$

Bu ifodadan kurinib turibdiki, seysmik kuch  $S_k$  ning qiymati qo'shiluvchilar qatorining yig'indisidan tashkil topadi, demak, qo'shiluvchilar qanchalik to'liq hisobga olinsa, hisob shuncha aniq buladi. Biroq bu ish shu qadar murakkabki, amalda buni bajarib bo'lmaydi.

Inshoot tebranishining quyi yoki yuqori formalariga mos bo'lgan seysmik kuchlarning maksimal qiymatlari turli vaqtlarda vujudga kelishini hisobga olib, amaliy ishlarda seysmik kuchlarni har bir forma bo'yicha alohida, aniqlash



tavsiya etiladi.  $S_k$  ni aniqlashga bunday yondashilganda  $\beta_{it}$  ning vaqt bo'yicha o'zgarib boruvchi qiymatini topishga ehtiyoj qolmaydi, hisob uchun uning maksimal qiymatini aniqlash kifoya,  $\beta$  ning maksimal qiymati  $t$  indeksisiz yoziladi.

Shunday qilib, tebranishlarning istalgan formasi bo'yicha hosil bo'ladigan seysmik kuchlarning qiymati quyidagi formuladan aniqlanishi mumkin:

**Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Ходжаева З. Ш., Бобокулов М. Б., Жумаев Ш. Самоний макбараси тарихий обидасининг конструктив ечимлари ва тахлили. – 2023.
2. Ваходирович В. М. BUXORODAGI SAROYNING QURILISH TARIXI //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2024. – Т. 2. – №. 22. – С. 608-613.
3. Ваходирович В. М. QURILISH JAROYONLARIDAGI INNOVATSIYALAR. – 2024.
4. Ваходирович В. М. BUXORO AMIRLARINING XORIJDA QURDIRGAN SAROYLARI ARXITEKTURASI //ПСИХОЛОГИЯ ВА СОЦИОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 6-11.