

**СЕЙСМИК КУЧЛАР ТАЪСИРИДА ПОЙДЕВОР ҲАМДА ЗАМИН
ГРУНТИ ОРАСИДАГИ ЭЛАСТИКЛИК ЎЗARO ТАЪСИР
ХУСУСИЯТИНИНГ
БИНО ТЕБРАНИШЛАРГА ТАЪСИРИ**

т.ф.ф.д., PhD. к.и.х. А.С. Ювмитов¹, кич.и.х. З.Ж. Собиров¹, М.Ш.

Нишанбоев²

¹ – ЎзР ФА Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институти

² – Наманган муҳандислик-қурилиш институти

Аннотация: Ушбу мақолада сейсмик кучлар таъсирида кўп қаватли бинолар пойдеворининг замин грунטי билан эластиклик ўзарo таъсир хусусиятининг бино тебранишларига таъсири тадқиқ қилинган. Олинган сонли натижалар асосида қаватлардаги максимал кўчишлар ҳамда тезланишларнинг вақтга боғлиқ графиклари келтирилган.

Калит сўзлар: Сейсмик таъсирлар, тезланиш, кўчиш, эластиклик хусусияти, нисбий кўчиш, тебранишлар декременти, бикр маҳкамланган таянч, механик кўрсаткичлар, қаватнинг ҳисоб кўрсаткичлари

**ВЛИЯНИЕ УПРУГОГО СВОЙСТВА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ФУНДАМЕНТА С ГРУНТОМ ОСНОВАНИЯ НА КОЛЕБАНИЯ ЗДАНИЯ
ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ**

д.ф.т.н., PhD. с.н.с. А.С. Ювмитов¹, м.н.с. З.Ж. Собиров¹, М.Ш. Нишанбоев²

¹ – ЎзР ФА Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институти

² – Наманган муҳандислик-қурилиш институти

Аннотация: В данной статье исследован вопрос влияния упругого свойства взаимодействия фундамента с грунтом основания многоэтажного здания при

сейсмических воздействиях. Приведены графики максимальных перемещений и ускорений по времени на основе полученных результатов.

Ключевые слова: Сейсмические воздействия, ускорение, перемещение, упругое свойство, относительное перемещение, декремент колебания, жестко заземленная опора, механические свойства, расчетные параметры этажей.

INFLUENCE OF THE ELASTIC PROPERTIES OF THE FOUNDATION WITH GROUND SOIL ON THE VIBRATIONS OF THE BUILDING UNDER THE SEISMIC IMPACTS

**PhD, senior researcher. A.S. Yuvmitov¹, junior researcher Z.J. Sobirov¹, M.Sh.
Nishanboev²,**

¹ – Institute of Mechanics and Seismic Stability of Structures AS RUz

² – Namangan Engineering Construction Institute

Abstract: In this article was studied the task of the influence of the elastic property of the interaction of the foundation with the ground soil of the multi-storey building under the seismic impacts. The figures of the maximum displacements and accelerations over the time based on the obtained results are given.

Key words: Seismic effects, acceleration, displacement, elastic property, relative displacement, vibration decrement, rigidly fixed support, mechanical properties, design parameters of the floors.

Маълумки зилзила табиий офатлар ичида энг даҳшатли бузувуч хусусиятга эга бўлиб, тадқиқотлар натижасига кўра ер юзида бир йилда юз мингдан ортиқ зилзилалар содир бўлиши аниқланган. Уларнинг аксарияти кучсиз зилзилаларни ташкил қилиб, чўл ва океан худудларида содир бўлиши аниқланган [1].

Баъзи кучли зилзилалар манбаи инсонлар яшайдиган худудларга яқин жойлашганлиги сабабли, бундай зилзилалар сейсмик мустаҳкамлиги паст бўлган бино ва иншоотларнинг бузилишига, шу билан бир қаторда уларда истиқомат қиладиган инсонларга зарар етказишига олиб келади [2].

Сейсмик фаол ҳудудларда жойлашган кўп қаватли бино ва иншоотларни зилзилалар таъсиридан асраш масаласида бинолар конструкцияларини бузилиш жараёнида тадқиқ қилиш, конструкциялар тебранишида заминнинг юмшоқлик таъсирини ҳисобга олиш долзарб масалалардан ҳисобланади. Ҳозирги кунда ҳам бу муаммолар устида дунё миқёсида турли хил илмий тадқиқотлар олиб борилган [3]. Тадқиқотлар натижасига кўра замин грунтининг юмшоқлиги қайсидир даражада биноларни зилзилалар таъсиридан ҳимоя қилишга олиб келиши аниқланган.

Биноларни зилзила таъсирига меърий ҳужжатлар бўйича ҳисоблашда замин хусусиятлари грунтнинг зилзилавий хусусиятига боғлиқ равишда унинг тоифасига кўра бинонинг эркин тебраниш даврига боғлиқ мос коэффициентлар орқали ҳисобга олинади. Замин грунтининг ҳисобий моделлари бино ва иншоотларни лойиҳалаш жараёнида турли математик моделлар кўринишида ҳисобга олинади ҳамда уларнинг таъсири чегаравий ҳолатлар бўйича солиштирилади ҳамда тадқиқ қилинади [4].

Ушбу мақолада замин грунтининг ҳисобий моделларидан фарқли ўлароқ, бино пойдевори ҳамда унга тегиб турган замин грунтининг эластиклик хусусиятини биноларни сеймик таъсирларда тебранишларига таъсири тадқиқ қилинган.

Кўп қаватли бинонинг ҳисобий модели меърий ҳужжат талаблари бўйича қаватлар сатҳида тўпланган массалари тўпланган эластик консол стержен деб қаралган [5]. Қуйида бикр маҳкамланган ҳамда заминнинг эластиклигини ҳисобга олган ҳолда кўп қаватли бинонинг ҳисобий модели келтирилган (1-расм).

ён юзалари $F_{бок}$ ишқаланиши ва сиқилиши $F_{сж}$ орқали ифодаланиб аниқланади ҳамда қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади [7].

$$k_x = C_x F_\phi + C_x F_{бок} + C_z F_{сж} \quad (2)$$

бу ерда, k_x - асос бикрлиги; C_x - тенг тақсимланган силжишдаги коэффициент бўлиб, $C_x = 0,7 \cdot C_z$; C_z - тенг тақсимланган сиқилишдаги коэффициент; F_ϕ - пойдевор асоси юзаси; $F_{бок}$ - пойдеворнинг ишқаланадиган ён юзалари; $F_{сж}$ - пойдеворнинг сиқиладиган ён юзаси.

Ифодадаги C_z коэффициент грунтнинг тенг тақсимланиб сиқилгандаги коэффициентни бўлиб, грунт ҳисобий қаршилиги ($R=1 \div 5 \text{ кгс/см}^2$) га қараб, $C_z=2 \div 7 \text{ кгс/см}^3$ қийматда қабул қилинади.

Бино қаватларидаги қалшилик коэффициентлари қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади.

$$c = \frac{\psi}{2\pi} \sqrt{mk} \quad (3)$$

бу ерда ψ конструкциянинг сўниш коэффициенти, m қават массаси ва k қават бикрлиги.

Мисол тариқасида йирик панелли сериядаги тўрт қаватли бино олинган бўлиб, унинг ҳисобий кўрсаткичлари қуйидаги қийматларга тенг бўлади.

$m_0=130000$; $m_1=258000$; $m_2=213000$; $m_3=213000$; $m_4=213000$; $m_5=190000$
 $\text{Н} \cdot \text{с}^2/\text{м}$; $K_x=3,98 \cdot 10^9 \text{ Н/м}$; $k_1=35,04 \cdot 10^9$; $k_2=26,846 \cdot 10^9$; $k_3=26,846 \cdot 10^9$;
 $k_4=26,846 \cdot 10^9$; $k_5=26,846 \cdot 10^9 \text{ Н/м}$, $c_1=90,84 \cdot 10^5 \text{ Нс/м}$, $c_2=c_3=c_4=72,24 \cdot 10^5 \text{ Нс/м}$,
 $c_5=68,23 \cdot 10^5 \text{ Нс/м}$.

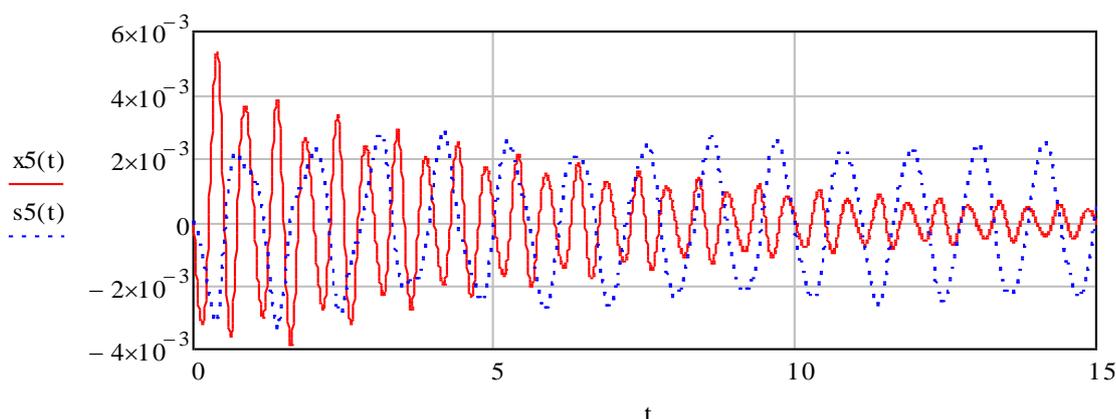
Горизонтал йўналишда бинога таъсир қиладиган ташқи таъсир қуйидаги кўринишда қабул қилинади. [8]

$$\ddot{y}_{zp}(t) = A e^{-\alpha t} \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \quad (4)$$

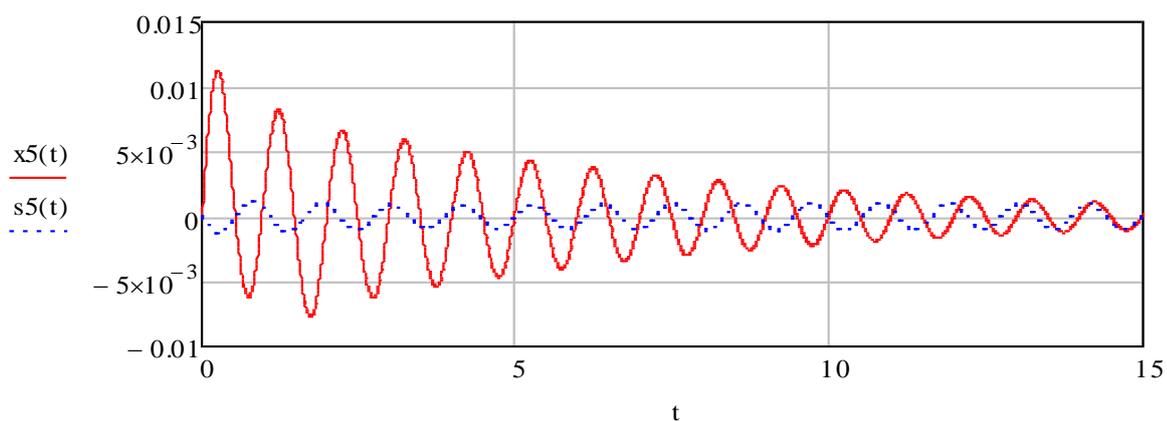
бу ерда, A - замин грунти тезланишнинг амплитуда қиймати бўлиб, ҳисобда мос рвишда $0.4g$ ($g=9,81 \text{ м/с}^2$), α - замин грунтнинг сўнишини характерловчи коэффициент бўлиб, ҳисобда грунт тоифасига қараб $0,15$ қиймат ҳамда T -

замин грунтининг тебраниш даври бўлиб, ҳисобда паст частотали тебранишлар учун $T=0.5$ с ва юқори частотали тебранишлар учун эса $T=0.25$ с қийматлар қабул қилинган.

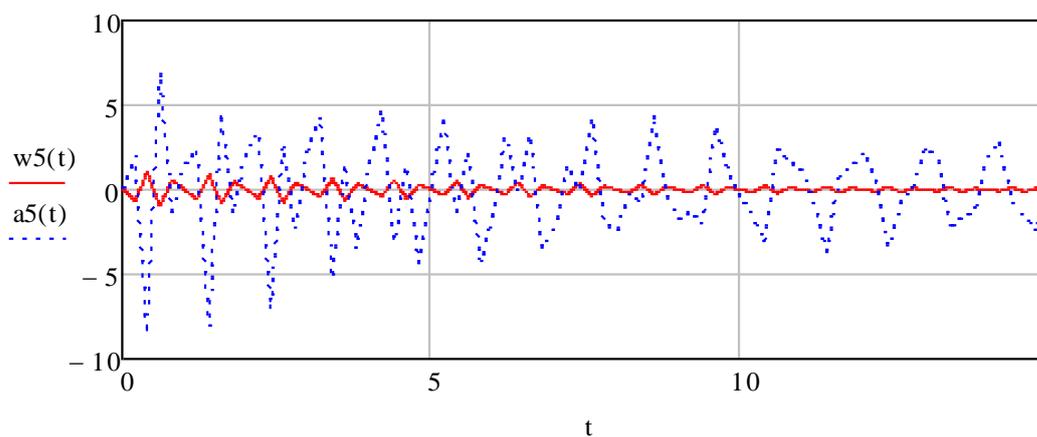
Юқорида келтирилган тўрт қаватли бинонинг тебранма ҳаракат тенгламасида замин ва пойдевор орасидаги ўзаро таъсир хусусиятини эластик кўринишда қабул қилиб, (1) тенгламалар системасида бинонинг ҳисобий кўрсаткичларини ҳисобга олган ҳолда (2) ва (3) ифодаларни мос равишда ҳисобга олиб, MathCAD пакет дастури ёрдамида бинонинг қаватларидаги максимал кўчиш ва тезланишлар графиклар паст ва юқори частотали залзилалар таъсирида бино асоси бикр ва ўзаро эластик хусусиятга эга бўлган ҳоллар учун ҳисобланди. Олинган сонли ҳисоб натижалари графиклар кўринишида қуйида келтирилган (2-5-расмлар).



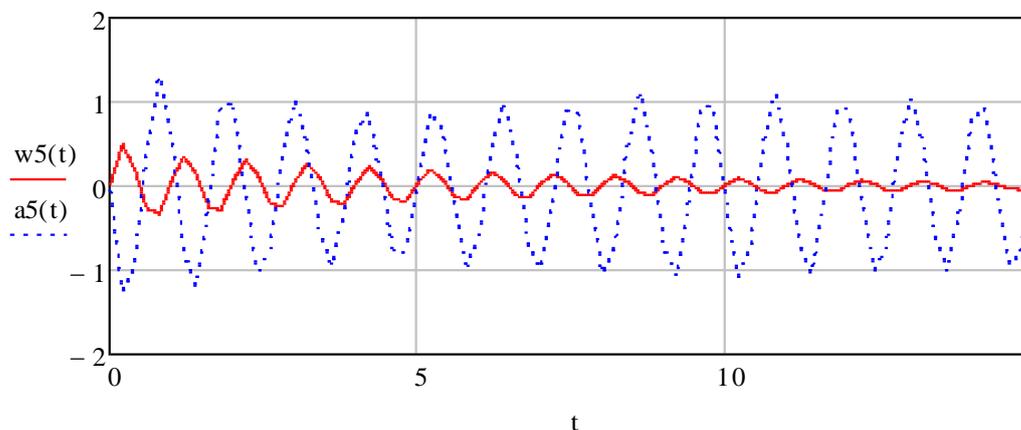
2-расм. Паст частотали замин тебранишларда бикр маҳкамланган x_5 ва эластик ўзаро таъсир хусусиятидаги s_5 таянчларда бино юқори қаватининг кўчиши



3-расм. Юқори частотали замин тебранишларда бикр маҳкамланган x_5 ва эластик ўзаро таъсир хусусиятидаги s_5 таянчларда бино юқори қаватининг кўчиши



4-расм. Паст частотали замин тебранишларда бикр маҳкамланган x_5 ва эластик ўзаро таъсир хусусиятидаги s_5 таянчларда бино юқори қаватининг тезланиши



5-расм. Юқори частотали замин тебранишларда бикр маҳкамланган х5 ва
эластик ўзаро таъсир хусусиятидаги s5 таянчларда
бино юқори қаватининг тезланиши

Олинган сонли ҳисоб натижаларини солиштириш ва уларнинг таҳлилига асосан қуйидагиларни хулоса қилиш мумкин.

Тадқиқот объекти сифатида йирикпанелли тўрт қаватли бино олинган бўлиб, қават сатҳида силжишдаги бикрликлари бошқа конструктив тизимдаги биноларга нисбатан бир неча баробар катталигини тадқиқот натижаларидан кўриш мумкин.

Паст частотали замин тебранишларида бинони бикр маҳкамлинган таянчида юқори қаватининг кўчиши 0.005 м ни ҳамда пойдевор ва замин грунтининг эластиклик ўзаро таъсир хусусиятини ҳисобга олганда 0,0025 м ни ташкил қилган. Замин грунтининг тезланиши бикр маҳкамланган таянчда 1 м/с^2 , пойдевор ва замин грунтининг эластиклик ўзаро таъсир хусусиятини ҳисобга олганда эса 7 м/с^2 ни ташкил қилган.

Юқори частотали замин тебранишларида бинони бикр маҳкамлинган таянчида юқори қаватининг кўчиши 0.012 м ни ҳамда пойдевор ва замин грунтининг эластиклик ўзаро таъсир хусусиятини ҳисобга олганда 0,0012 м ни ташкил қилган. Замин грунтининг тезланиши бикр маҳкамланган таянчда 0.5 м/с^2 , пойдевор ва замин грунтининг эластиклик ўзаро таъсир хусусиятини ҳисобга олганда 1.2 м/с^2 ни ташкил қилган.

Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда бино ва иншоотларни лойиҳалашда пойдевор ҳамда замин грунги орасидаги ўзаро таъсир хусусиятлари сезиларли даражада аҳамиятга эга бўлиб, ўзаро таъсир хусусиятларини тўғри танлаш биноларни сейсмик кучлар таъсирида деформация-кучланганлик ҳолатини тўғри аниқлаш имконини беради.

Фойдаланилган адабиётлар

1. https://www.usgs.gov/natural-hazards/earthquake-hazards/science/cool-earthquake-facts?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects
2. Victor Gioncu and Federico M. Mazzolani. Earthquake Engineering for Structural Design. Spon Press is an imprint of the Taylor & Francis Group. This edition published in the Taylor & Francis e-Library, 2010. - 581 p.
3. A.S. Yuvmitov, S.R. Hakimov. Influence of seismic isolation on the stress-strain state of buildings. Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent, 2021, 11, 74-82.
4. Баркан Д.Д. Динамика оснований и фундаментов. М.: «Стройвоенмориздат», 1948.-407 с.
5. КМК 2.01.03-2019. "Строительство в сейсмических районах". Изменение №3. Ташкент. Министерство строительства РУз, 2019. - 111 с.
6. Назаров А.Г. Метод инженерного анализа сейсмических сил. – Ереван: АН Арм. 1959. – 285 с.
7. Корчинский И.Л, Поляков С.В, Быховский В.А, Дузинкевич С.Ю., Павлик В.С. Основы проектирования зданий в сейсмических районах.-М.: Госстройиздат,1961.- 458 б.
8. Напетваридзе Ш.Г. Сейсмостойкость гидротехнических сооружений. – М.: Госстройиздат, 1959. – 216 с.