

**БИНО ВА ИНШОТЛАР ЗИЛЗИЛАБАРДОШЛИК НАЗАРИЯСИНING
РИВОЖЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ**

**Ювмитов Анвар Сайфуллаевич
Жураев Журабек Фурқатович
Яхшибоев Миролим Якубжон ўғли**

ЎзР ФА Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институти, к.и.х.¹

Фаргона политехника институти магистранти ²

Наманган муҳандислик - қурилиш институти магистранти ³

e-mail: jurabekjurayev1990@gmail.com

Аннотация: *Мақолада бино ва иншоотлар зилзилабардошлиги назариясининг асослари таҳлил қилинган. Ривожланган давлатларда илгари сурилган бино ва иншоотларни сейсмик мустаҳкамликка ҳисоблаш усулларининг асоси ўзаро таққосланган ҳамда ҳозирги кундаги замонавий ҳисоблаш усулларининг истиқболлари тўғрисида маълумотлар келтирилган.*

Калит сўзлар: *бино, иншоот, сейсмик куч, тезланиш, тезланишлар спектри, тебраниш даври, зилзила интенсивлиги, балл, спектрал коэффициент, динамиклик коэффициент.*

Аннотация: *В данной статье проанализированы основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений. Сравнены основы передовых в развитых странах методов расчета сейсмостойкости и приведены информации о перспективах современных методов расчета зданий и сооружений.*

Ключевые слова: *здания, сооружения, сейсмическая сила, ускорение, спектр ускорений, период колебаний, интенсивность землетрясения, балл, спектральный коэффициент, коэффициент динамичности.*

Abstract: *In this article was analyzed the fundamentals of the theory of the seismic resistance of buildings and structures. The fundamentals of the advanced seismic resistance calculation methods in the developed countries are compared and information is provided on the prospects of the modern methods for calculating buildings and structures.*

Keywords: *buildings, structures, seismic force, acceleration, acceleration spectrum, vibration period, earthquake intensity, score, spectral coefficient, dynamic coefficient.*

Кириш. *Ҳозирги кунда зилзила натижасида бино ва иншоотларнинг тебраниши, сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблашнинг аниқ ва мукамал назариясини яратишда катта қийинчиликлар туғдиради. Бундай масалани ҳал қилишда илк бора XX асрнинг биринчи чорагида япон олими Омори таклиф этган (1900 й.) «Статик назария» ҳозирги кунгача ҳукм суриб келмоқда. Бу назарияга кўра, иншоот абсолют қаттиқ жисм деб қаралиб, ер билан бирга тебранади, яъни унинг барча нукталари замин билан бир хил тезланиш олади деб фараз қилинган. Назарияга кўра иншоотнинг*

исталган конструкциясида ҳосил бўладиган инерция кучи унинг массаси билан замин тебраниши тезланишининг кўпайтмасига тенг деб қаралган [1].

Омори таклиф қилган ифодада сейсмиклик коэффиенти деб аталиб, районнинг сейсмиклик даражасига қараб белгиланган. Собиқ Иттифоқ меъёрий ҳужжатларида ушбу коэффицент миқдори 9, 8 ва 7 балли районлар учун 0,1; 0,05 ва 0,025 деб қабул қилинган [2].

Заминнинг максимал тезланиши ҳамда бинонинг вазни маълум бўлса Омори таклиф қилган ифода ёрдамида бино ёки иншоотда вужудга келадиган максимал инерция кучи, яъни сейсмик кучни аниқлаш имкони бўлган.

Зилзила жараёнида бино ва иншоотлар ҳолатининг таҳлили, статик назария камчиликлардан ҳоли эмаслигини кўрсатган. Маълум бўлишича жуда кам биноларгина абсолют бикр иншоотлар сирасига кириши аниқланган. Динамик жараёнларда иншоотларнинг деформациясида тебраниш масаласини ҳал қилишда муҳим ўрин эгаллаши аниқланган. Бироқ шунга қарамай Омори таклиф қилган ифода сейсмомустваҳкам иншоотларни лойиҳалаштириш ишига илмий ёндошишда шубҳасиз олға босилган қадам ҳисобланади [3].

1920 йилда япон олими Мононобе сейсмик кучларни аниқлашда иншоот деформациясини ҳисобга олишни таклиф этган. У бино ва иншоотларни эркинлик даражаси бирга тенг бўлган система сифатида қабул қилиб, замин гармоник қонун бўйича тебранади, деб фараз қилган. Бу эса *динамик коэффицент β* сифатида Омори таклиф қилган ифодага кўшимча сифатида қўшилган [4].

Мононобе назариясининг аҳамиятини қайд этиш билан бирга, унинг кенг тарқалишига тўсқинлик қилган айрим камчиликлари мавжуд бўлган. Тажрибалар шуни кўрсатдики, иншоотларнинг аксарияти зилзиланинг бошланғич фазасида, яъни хусусий тебранишлар сўниб улгурмаган дастлабки дақиқаларда бузилади. Хусусий тебранишлар мажбурий тебранишлар билан қўшилиб, таъсир эффекти ортади. Мононобе формуласида бу ҳол ўз аксини топмаган. Бундан ташқари Мононобе ўз назариясида сўниш ҳодисасини эътиборга олмаган ҳамда замин тебраниш даври билан иншоотнинг хусусий тебраниш даврларининг қийматлари бир хил бўлганда сейсмик куч қиймати чексизликка интилган. Бунинг ҳақиқатга зид эканлиги ўз - ўзидан маълум. Ва ниҳоят, Мононобе назариясида, Омори назариясидаги сингари, иншоотлар эркинлик даражаси бирга тенг бўлган система кўринишида олинганлиги сабабли, сейсмик кучларнинг иншоот баландлиги бўйича тарқалиш масаласи ҳал этилмаган [5].

Зилзиланинг бошланғич фазасида хусусий тебранишларнинг роли катта эканлигини биринчи бўлиб 1927 йили грузиялик олим К.С. Завриев исботлаб берган. К.С. Завриев тебранишнинг бошланиш дақиқаларида динамиклик коэффицентини Мононобэ таклиф қилган ифодадан икки мартаба катта эканлигини исботлаб берган.

Завриев ва Мононобе формулалари асосида аниқланган сейсмик кучларнинг қиймати, бир биридан анча фарқ қилиши тажрибалардан исботланган. К.С.Завриев

ўзининг шу иши билан сейсмик кучларни аниқлашнинг "Динамик назарияси"га асос солган. Динамик назарияни ривожлантиришда АҚШ олимлари М.А.Био, Г.В.Хаузнер, Р.Р.Мартель, Ж.А.Альффорд ва бошқалар ҳам салмоқли ҳисса қўшганлар [6].

Зилзила жараёнида ернинг мураккаб ва тартибсиз ҳаракатини математик кўринишда ифодалашдаги қийинчиликларни четлаб ўтиш мақсадида америкалик олим М.А. Био 1934 йилда зилзиланинг динамик таъсирини моделларда тажриба йўли билан аниқлаш усулини таклиф этди. Бу усулнинг моҳияти шундан иборатки, эркин тебраниш даврлари турлича бўлган (0,1-2,4 с) маятниклар қўзғалувчан платформачага маҳкамланади ва платформачани зилзиладаги сингари тебратилган. Платформачанинг тебраниши маятник (тебратгич) ларни ҳаракатга келтирилган. Маятникнинг оғиши ва тезланиши ўлчаш асбоблари ёрдамида ёзиб олинган. Шу усулда ҳар бир зилзила акселерограммаси тажриба таҳлилидан ўтказилиши ҳамда иншоот моделида (маятникда) уйғотадиган максимал самарани аниқланиши мумкин бўлган. Барча маятниклар тезланишлари ёзувидан фойдаланиб, маятник массалари тебранишининг максимал тезланиши билан массанинг эркин тебраниши даври орасидаги боғланишни ифодаловчи график, яъни *тезланишлар спектри* тузилган. Ҳозирги кунда ҳам Америка Қўшма Штатларида содир бўлган зилзилаларнинг кўплаб тажриба таҳлиллари ушбу усул орқали амалга оширилади. Тўғри келган маълумотлар асосида, тезланишларнинг *стандарт спектри* деб аталган график ишлаб чиқилган.

Агар системанинг эркин тебранишлари даври маълум бўлса, спектрни ҳисобга олувчи графикдан фойдаланиб, ер қимирлаганда бу системада ҳосил бўладиган максимал инерция кучини аниқлаш мумкин. Бу куч графикнинг система массаси билан системанинг эркин тебранишлари даврига мос бўлган тезланиши кўпайтмасига тенг бўлади [7].

Сейсмик кучларни ҳисоблаш динамик услубларининг тараққиёти тўғрисида гап борар экан, И.Л. Корчинскийнинг илмий ишлари ҳақида қисқача тўхталиб ўтиш ўринли бўлади. Ўтган асрда динамик услубни батафсил ишлаб чиқиш ва уни сейсмомустаҳкам иншоотлар ҳисобига амалий татбиқ этишда бу ишларнинг аҳамияти бениҳоя катта ҳисобланган. И.Л. Корчинский 1954 йилда босилиб чиққан китобида, сейсмик ҳудудларда содир бўлган баъзи кучсиз зилзилаларнинг сейсмограммаларини таҳлил қилиш асосида, ернинг тебраниш қонуниятини сўнувчи синусоидалар кўринишида олишни таклиф этган. Иншоотларни сейсмик кучлар таъсирига амалий ҳисоблашда биргина сўнувчи синусоидани қўллаш етарли деб ҳисобланади. Ҳозирги кунда ҳам амалий ҳисобларда сейсмик таъсирлар шу кўринишда ҳам қабул қилинади.

Шу қонуниятга асосан бино ва иншоотларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблаш бўйича меъёрий қоидалар ишлаб чиқилган бўлиб, қурилиш амалиётига кенг татбиқ этилиб келинмоқда [8].

Мамлакатимизда ҳозирда амалда бўлган сейсмик мустаҳкамлик бўйича меъёрий ҳужжатда ҳам бино ва иншоотларни сейсмик кучлар таъсирига ҳисоблаш усули И.Л. Корчинскийнинг таклиф қилган усулига асосланади [9].

Бундан ташқари аксарият меъёрий ҳужжатлардаги динамик коэффициентга асосланган услуб С.В. Поляковнинг усулига асосланган бўлиб, аксарият меъёрий ҳужжатларда ҳозирги кунда ҳам екинг микёсда фойдаланилади [10].

Сўнгги йилларда фан-техника тараққиёти билан қурилиш соҳасида ҳам ривожланиш жадаллик билан давом этмоқда. Ҳозирги кунда сейсмик мустаҳкам қурилиш соҳасида салмоқли ишлар олиб борилмоқда. Бунинг яққол далили сифатида қурилаётган замонавий осмонўпар биноларни олиш мумкин.

Бундай биноларни лойиҳалаш жараёнида сейсмик кучлар ҳамда шамол таъсири муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади. Ҳозирги кундаги ривожланган мамлакатлар сейсмик мустаҳкам қурилиш амалиётида чизиқли таҳлиллардан ташқари ночизиқ таҳлиллар ёрдамида бино ва иншоотларни лойиҳалаш бўйича амалий ишлар етарли даражада ривожланиб, муҳандислик дастурларида ўз ечимини топган. Осмонўпар биноларни лойиҳалашда зилзилабардошлик назариясига асосан статик ва динамиклик назарияларидан ташқари спектрал назария ҳам етарли даражада ривожланди [11].

Бундай усулларга чизиқли статик таҳлил (Lateral Force Method), чизиқли динамик таҳлил (Response Spectrum Method), чизиқсиз статик таҳлил (Pushover Analysis), чизиқсиз динамик таҳлил (Time History Analysis) ва П-дельта таҳлил (P-Delta Analysis) киради [12-17]. Бизнинг қурилиш амалиётига ҳам ушбу ҳисоблаш усуллари ҳозирги кунда кириб келмоқда ҳамда яқин кунларда сейсмик мустаҳкам қурилиш меъёрий ҳужжатимизда ҳудуднинг ўзига хос хусусиятларини инобатга олган ҳолда ўз ечимини топади.

Хулоса

Бино ва иншоотлар зилзилабардошлиги назарияси асосида ҳисоб усулларини такомиллаштириш ҳамда сўнгги ҳисоблаш усуллари талабларини чуқур ўрганиш ва амалиётга қўллаш сейсмик мустаҳкам қурилиш соҳасида бино ва иншоотлар янги конструктив ечимларини ишлаб чиқишга имконият яратади.

АДАБИЁТЛАР:

1. Назаров А.Г. Метод инженерного анализа сейсмических сил. – Ереван: АН Арм. 1959. – 285 с.
2. СНиП II-7-81. Строительство в сейсмических районах. Госстрой СССР. М.: Стройиздат, 1982. Введен 01.01.1982 г.
3. Окомото Ш. Сейсмостойкость инженерных сооружений. –М.: Стройиздат, 1980. – 342 с.
4. Амосов А.А., Сеницын С.Б. Основы теории сейсмостойкости сооружений. - М.: Изд. Ассоциации Строительных ВУЗов. 2001. – 95 с.

5. Завриев К.С., Назаров А.Г., Айзенберг Я.М., Дарбинян С.С., Карцивадзе Г.Н., Рассказовский В.Т., Хачиян Э.Е., Шагинян С.А. Основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений. – М.: Изд. АН Груз. и АН Арм, 1970. –224 с.
6. Корчинский И.Л., Бородин Л.А., Гроссман А.Б., Преображенский В.С., Ржевский В.А., Ципенюк И.Ф., Шепелев В. Сейсмостойкое строительство зданий. – М.: Высшая школа, 1971.–319 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. – 488 с.
8. Завриев К.С., Назаров А.Г и др. Основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1970. Том-2. –224 с.
9. ҚМҚ 2.01.03 – 19. Строительство в сейсмических районах / Минстрой Республики Узбекистан. Ташкент, 2019. – 111 с.
10. Поляков С.В. Сейсмостойкие конструкции зданий. М.: Высшая школа, 1983. – 304 с.
11. Japan Building Code. Earthquake Resistant Design Method for Buildings. 2020. - pp. 40.
12. ASCE Standard ASCE/SEI 7-05. Minimum Design Loads for Buildings and other Structures. Published by the American Society of Civil Engineers. 2018. - pp.419.
13. Абобакирова З. А., Бобофозилов О. Ремонт бетонного пола–виды повреждений и меры по их устранению //international conferences on learning and teaching. – 2022. – т. 1. – №. 10. – с. 32-38
14. Абобакирова З. А., Бобофозилов О. Использование шлаковых вяжущих в конструкционных солестойких бетонах //international conferences on learning and teaching. – 2022. – Т. 1. – №. 6
15. Otaboyev, N. I., Qosimov, A. S. O., & Xoldorov, X. X. O. (2022). AVTOPOEZD TORMOZLANISH JARAYONINI ORGANISH UCHUN AVTOPOEZD TURINI TANLASH. Scientific progress, 3(5), 87-92
16. Mamajonov A., Ma'Murova D., Bobofozilov O. БАРХАН ҚУМИ АСОСИДА ОЛИНГАН ҒОВАК ТЎЛДИРУВЧИЛИ ЕНГИЛ БЕТОННИ ХУСУСИЯТЛАРИНИ ЎРГАНИШ //Science and innovation. – 2022. – Т. 1. – №. А8. – С. 50-55.
17. Abobakirova Z. A. Bobofozilov O. Remont betonnogo pola–vidy povrejdeniy i меры по их ustraneniyu //international conferences on learning and teaching. – 2022. – Т. 1. – №. 10. – С. 32-38