И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети

Б. Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университети

Д 05.23.664 диссертациялык кеңеши

Кол жазма укугунда
УДК 691.4; 699.8

Маматов Жаныбек Ысакович

Аз кабаттуу үйлөрдүн талкаланышы жана бузулуу процесстерин моделдештирүү

05.23.01 – курулуш конструкциялары, имараттар жана курулмалар

Техника илимдеринин доктору илимий даражасын изденип
алуу үчүн жазылган диссертациянын
Автореферaты

БИШКЕК – 2024

Диссертациялык иш И.Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университеттин Н.Исанов атындагы Кыргыз инженердик-курулуш институтунун «Имараттарды долбоорлоо, куруу жана жер титирөөгө туруктуу курулуш кафедрасында» жана «Сейсмотуруктуу курулуш» илимий-изилдөө институтунда аткарылган.

Илимий консультант: **Рудаев Яков Исаакович**

Физика-математика илимдеринин доктору, Б. Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университетинин механика кафедрасынын профессору

Расмий оппоненттер: **XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**
техника илимдеринин доктору, профессор,
XXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
техника илимдеринин доктору, профессор,

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
техника илимдеринин доктору, профессор,

Жетектөөчү мекеме: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Диссертацияны коргоо 2025-жылдын 7-мартында саат 10:00дө И.Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин жана Б. Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университетинин алдындагы техника илимдеринин доктору (кандидаты) окумуштуулук даражасын изденүүгө диссертацияларды коргоого багытталган Д 05.23.664 диссертациялык кеңешинин отурумунда, 720020, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., Малдыбаев көч., 34,б, Чоң жыйындар залы дареги боюнча өтөт, www.kstu.kg, тел: 0(312) 543561, факс: 0(312) 545162. Диссертацияны коргоонун видеоконференциясына https://vc.vak.kg/b/052-cxc-nsq-nbk шилтемеси аркылуу кирүүгө болот.

Диссертация менен И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин (720044, Бишкек ш., Ч. Айтматов пр. 66) жана Б. Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университетинин (720000, Бишкек ш., Киев көч., 44) китепканаларында жана Кыргыз Республикиасынын Президентине караштуу Улуттук аттестациялык комиссиянын https://vak.kg/ сайтында таанышууга болот.

Автореферат 2024-ж. « ___ » _________ таркатылды.

Диссертациялык кеңештин
илимий катчысы,
т.и.к., профессор Маданбеков Н.Ж.

ЖУМУШТУН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Кыргыз Республикасынын калкынын жарымынан көбүн тоолуу аймактарда жашаган айыл тургундары түзөт. Жергиликтүү калк тарабынан курулган дээрлик бардык турак-жай объектилери – турак-жай имараттары жана курулмалар негизинен чопо материалдардан жана сейсмикалык туруктуулук ченемдерине негизделген эрежелерди сактабастан курулгандыктан алар катуу жер титирөөдө толук бузулууга дуушар болушат. Кыргыз Республикасынын жер титирөөгө туруктуу курулуш илим-изилдөө жана долбоорлоо институту (азыркы ЖТИИДИ) тарабынан айыл жергесинде жарандар тарабынан курулган турак-жайлардын сейсмикалык туруктуулугу боюнча жүргүзүлгөн изилдөөгө ылайык, үйлөрдүн 10%ы гана жер титирөөгө туруктуу болгон.

Курулуш конструкцияларын долбоорлоонун заманбап ченемдери жүктөрдүн ыктымалдык мүнөзүн жана конструкциялардын көтөрүү жөндөмдүүлүгүн баштапкы маалыматтарды иштеп чыгуу жагынан гана эске алат. Долбоордук ченемдерде белгиленген чектик мамлекеттик метод жарым ыктымалдуу болуп саналат, ар кандай типтеги үйлөрдүн классификациясынын, конструктивдик схеманын жоктугунан улам имараттын өздүк динамикалык жана статикалык мүнөздөмөлөрү менен бузулуу даражасынын ортосунда так дал келүү жок, жүк көтөрүүчү дубалдардын материалы ж.б. Кийинки эсептөөдө кээде жетиштүү теоретикалык жана эксперименталдык негиздемеге ээ болбогон жарым-жартылай коэффициенттер менен эске алынат.

Турак-жайлардын моделдери КР климаттык жана сейсмикалык шарттарына жараша аларды кылдат экспертизадан өткөрүүнү, иреттөөнү жана жүк көтөрүүчү конструкциялык элементтердин түрлөрү боюнча классификациялоону талап кылган заманбап ченемдик талаптарга негизделүүгө тийиш.

Лабораториялык шарттарда сейсмикалык туруктуулуктун классификациясы боюнча аныкталган турак-жай имараттарын сыноо менен байланышкан бул ыкма масштабдык факторду сактоо менен илимий негизделген моделдөө ыкмасынын негизинде алардын моделдерин түзүүгө мүмкүндүк берет. Кыргыз Республикасынын сейсмикалык кооптуу зоналарындагы турак-жай имараттарын долбоорлоодо эң кеңири таралган курулуш объектилеринин – айыл жериндеги жарандык курулуштардын сейсмикалык туруктуулугун камсыз кылуу ар дайым негизги милдеттердин бири болуп келген. Акыркы убакта анын актуалдуулугу көп адамдардын курман болушу жана ири материалдык чыгым менен коштолгон жер титирөөлөрдүн көбөйүшүнө байланыштуу бир топ жогорулады.

Ошентип, сейсмикалык коопсуздукту жогорулашы жана айыл жериндеги жергиликтүү материалдардан жасалган турак-жай имараттарынын жана имараттардын ишенимдүүлүгүнүн талап кылынган деңгээлин камсыз кылуу бул изилдөөнүн максаттарын жана милдеттерин алдын ала аныктады.

Диссертациянын темасынын ири илимий программалар жана негизги илимий-изилдөө иштер менен байланышы. Иш Кыргыз Республикасынын Өкмөтүнүн 2020-жылдын 17-январындагы №14 "Кыргыз Республикасынын курулуш тармагын өнүктүрүүнүн 2020-2030-жылдарга Стратегиясы" токтомуна, Кыргыз Республикасынын Өкмөтүнүн 29.08.2011-ж. № 523 токтому менен бекитилген "2012-2019-жылдарга Кыргыз Республикасындагы сейсмикалык коопсуздук" мамлекеттик программасына жана И.Раззаков атн.КМТУнун алдындагы Н.Исанов атн. КИКИнин ИДКжЖТК кафедрасынын пландаштырылган илимий-изилдөө тематикасына ылайык жүргүзүлдү.

Иштин максаты: сейсмикалык таасирлердин астында жергиликтүү материалдардан аз кабаттуу үйлөрдүн талкаланышы жана бузулушунун математикалык моделдерин түзүү жана эксплуатациялоодо алардын конструкциялык ишенимдүүлүгүн камсыз кылуу боюнча илимий-методикалык жана практикалык чараларды иштеп чыгуу.

Изилдөөнүн маселелери:

- жергиликтүү материалдардан курулган аз кабаттуу имараттардын сейсмикалык туруктуулугун жана ар кандай интенсивдүү сейсмикалык таасирлердин астында алардын бузулуу даражасын баалоо;
- жергиликтүү материалдардан курулган аз кабаттуу имараттардын жүк көтөрүүчү конструкциялык системалардын түрлөрү жана куруу ыкмалары боюнча классификациясын иштеп чыгуу;
- аз кабаттуу имараттардагы бузулуу процесстеринин математикалык моделин куруу;
- сейсмикалык термелүүлөрдү моделдөөчү сейсмикалык платформада аз кабаттуу үйлөрдүн моделдеринин сейсмикалык туруктуулугун жана бекемдигин эксперименталдык изилдөө;
- сейсмикалык коопсуздукту камсыз кылуу максатында учурдагы жана жаңы курулган жергиликтүү чопо үйлөрдү бекемдөө боюнча практикалык сунуштардын комплексин иштеп чыгуу.

Иштин илимий жаңылыгы:

- жеке турак-жай имараттарынын сейсмикалык туруктуулугун камсыз кылуу позициясынан долбоордук ченемдердин жана инженердик изилдөөлөрдүн натыйжаларынын негизинде алардын мейкиндик-пландаштыруу жана конструкциялык чечимдерин баалоо ыкмасы иштелип чыккан;
- жергиликтүү материалдардан курулган аз кабаттуу имараттардын классификациясы жүк көтөрүүчү конструкциялык системалардын түрлөрү жана куруу ыкмалары боюнча иштелип чыккан;
- изилденип жаткан объектилердин негизги конструкциялык элементтеринин талкаланышынын жана бузулушунун себептерин аныктоонун методикасы иштелип чыккан, талкалануу жана бузулуунун пайда болушун чектөө үчүн технологиялык чечимдер сунушталган;
- аз кабаттуу имараттардын бузулуу процесстерин сүрөттөгөн жана пайда

болгон кемчиликтер менен үйлөрдүн конструкциялык элементтеринин бузулушунун ортосундагы байланышты алардын көтөрүү жөндөмдүүлүгү менен аныктоого мүмкүндүк берүүчү математикалык модель иштелип чыккан;

- Кыргыз Республикасында сейсмикалык жүктөрдүн таасиринен алардын коопсуздугун аныктоого мүмкүндүк берүүчү аз кабаттуу жеке чопо үйлөрдүн типтерин куруунун моделдери жана технологиялары иштелип чыккан, алардын ойлоп табуу жаңылыгы КР патенттери менен тастыкталган: патент №90 (№20070016.2); патент №91 (№20070017.2); патент №92 (№ 20070014.2); патент №146 (№20120015.2); патент №1593 (№20120068.1). Ушуга байланыштуу жер титирөөгө туруктуу имараттагы жылуулукту коргоону чечүү менен айкалыштырып жергиликтүү материалдарды натыйжалуу пайдаланууну эске алуу менен зарыл болгон аз кабаттуу курулуш маселелерин комплекстүү чечүү үчүн - КР ойлоп табууга патент алынган дубалдарды толтуруу сунушталды.

Алынган жыйынтыктардын практикалык мааниси:

- жеке турак-жай имараттарынын сейсмикалык туруктуулугун камсыз кылуу позициясынан долбоордук ченемдердин негизинде алардын мейкиндик-пландаштыруу жана конструкциялык чечимдерине баа берүүнүн натыйжалуу ыкмалары иштелип чыккан;

- жергиликтүү материалдардан үйлөрдүн конструктивдик элементтерин курууда колдонулган КР сейсмикалык аймактарында чийки-саман кыштан төшөп салынган турак-жай имараттарын эсептөө, долбоорлоо жана бекемдөө боюнча сунуштар киргизилди;

- Кыргыз Республикасында жергиликтүү материалдардан курулган эң кеңири массалык таралган турак-жай имараттарынын сейсмикалык туруктуулугун камсыз кылуу үчүн негиз болгон конструктордук документтер киргизилди;

- туура тандалган жана сунуш кылынган конструкциялык элементтерди, аларды жергиликтүү чопо материалдардан даярдоонун технологияларын жана курулуш процесстерин колдонууда аз кабаттуу имараттардын ишенимдүүлүгү жана натыйжалуулугу жогорулай тургандыгы аныкталган;

- изилдөөлөрдүн жыйынтыктары өлкөнүн колдо болгон ресурстарын сарамжалдуу жана максаттуу бөлүштүрүү үчүн «Кыргыз Республикасындагы сейсмикалык коопсуздук» мамлекеттик программасында чагылдырылган колдонмо маселелерди чечүүгө көмөктөшөт;

- жеке курулушчулар, жергиликтүү өз алдынча башкаруу органдары, ошондой эле курулуштун сейсмикалык коопсуздугу боюнча илимий-практикалык иштеп чыгууларды жүргүзгөн адистер, ӨКМдин бөлүмдөрүнүн адистери, МАМЧ жана АПУнун долбоордук уюмдардын инспекторлору үчүн курулуш объектилеринин сапаты жана сейсмикалык туруктуулугун жогорулатуу жана аларды эксплуатациялоонун коопсуздугун камсыздоо үчүн методикалык колдонмолор жана сунуштар иштелип чыккан.

Алынган жыйынтыктардын экономикалык мааниси. Иштин техника-экономикалык жана социалдык мааниси бар, анткени ал эң баалуу (баа жеткис) ресурсту – адам өмүрүн сактоого, ошондой эле мүмкүн болуучу жер

титирөөлөрдүн кесепеттерин азайтууга багытталган. Иштелип чыккан сунуштар, колдонмолор, окуу куралдары, кыргыз тилиндеги брошюралар жана эки тилдеги буклеттер жеке иштеп чыгуучулар жана калктын кеңири катмары тарабынан пайдаланылган курулуштун сейсмикалык туруктуулугун камсыздоо жаатындагы билимди жогорулатууга көмөктөшөт.

Коргоого коюлган диссертациянын негизги жоболору:

- жеке турак-жай имараттарынын сейсмикалык туруктуулугун камсыз кылуу позициясынан долбоордук ченемдердин жана комплекстүү изилдөөлөрдүн натыйжаларынын негизинде алардын көлөмдүк-пландаштыруу жана конструкциялык чечимдерине баа берүүнүн методдорун жана ыкмаларын;
- Кыргыз Республикасынын аймактык өзгөчөлүктөрүнө жараша жүк көтөрүүчү конструкциялык системалардын түрлөрү жана куруу ыкмалары боюнча жеке турак-жай имараттарынын иштелип чыккан классификациясы;
- жергиликтүү материалдардан курулган аз кабаттуу имараттардын талкалануу жана дефекттери сунушталган классификациясы, талкалануу жана бузулуу себептеринин сүрөттөлүшү;
- жергиликтүү материалдардан жасалган үйлөрдү жана имараттарды эсептөө теориясы, алардын сейсмикалык туруктуулугун жана курулуш технологиясын өркүндөтүүчү эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжалары боюнча жаңы конструкциялык элементтерди долбоорлоо жана ишке киргизүү;
- жергиликтүү материалдардан үйлөрдү куруунун экономикалык компонентин жана технологиясын эске алуу менен үйлөрдүн моделдери боюнча бир катар эксперименталдык сыноолордун натыйжалары жана алардын сейсмикалык туруктуулугунун шарттуу рейтинги.

Автордун жеке салымы:

- КР жеке турак-жай имараттарын курууда жана эксплуатациялоодо келип чыккан бузулууларга жана каталарга изилдөөлөрдү уюштурууда жана жүргүзүүдө;
- КР шартында аймактык өзгөчөлүктөргө жараша жүк көтөрүүчү конструкциялык системалардын түрлөрү жана куруу ыкмалары боюнча жеке турак-жай имараттарынын классификациясын иштеп чыгууда;
- аз кабаттуу имараттардагы бузулуу процесстеринин математикалык моделин курууда;
- экономикалык компонентти, курулуш технологиясын жана жер титирөөгө туруктуулугун эске алуу менен үй моделдери боюнча бир катар эксперименталдык сыноолорду жүргүзүүдө жана алардын сейсмикалык туруктуулугун шарттуу рейтингинде.

Диссертациянын жыйынтыгын сынап көрүү. Диссертациянын негизги жыйынтыктары төмөнкү эл аралык, республикалык жана аймактык конференцияларда баяндалган: жер титирөөгө туруктуу курулуш, сейсмикалык коркунуч, сейсмикалык туруктуулукту баалоо, сейсмикалык тобокелдик жана сейсмикалык аялуу (Алматы-2006-2019, Бишкек-2012-2023); ӨК жөнүндө калктын маалымдуулугун жогорулатуу үчүн “Хабитат-Кыргызстан” кайрымдуулук фондунун колдоосу менен “Чопо материалдардан жасалган

үйлөрдү бекемдөө” тасмасы тартылган (Бишкек-20011-2014-ж.ж.).«Коопсуз үйлөрдү тургузуу жана тургузулган үйлөрдү бекемдөөнүн ыкмалары» кыргыз тилинде окуу куралы жарык көргөн; сейсмотуруктуу курулуш боюнча I, II, III жана IV ЭАИПК (Бишкек-2016, 2018, 2020, 2022, 2023г.); «Архитектуранын жана курулуштун актуалдуу суроолру» XIV ЭИТК (Новосибирск – 2021-ж.); ФПИ-КМКТАУ инженер-куруучуларды жана архитекторлорду даярдоонун 65 жылдыгына арналган ЭАИТК (Бишкек-2019);» «KAZGOR» долбоордук академиянын негизделгендигинин 90 жылдыгына карата «KAZGOR DAY 2021» IV ЭАИПК; «Транспорт: актуалдуу маселелер жана инновациялар» ЭАИТК, ТГТУ, Ташкент -22.04.2021-ж.; «Курулуштагы технологиялар, уюштуруу жана башкаруу–2022» («Technology, Organization and Management in Construction», TOMiC–2022) VIII ЭАИПК, УИУ ММКУ, 2022-ж.; Профессор В. А. Афанасьевдин 100 жылдыгына арналган II ЭАИПК, 21-22.02.2023-ж., СПбГАСУ, Санкт-Петербург ш.; 26-ЭК Construction The Formation Of Living Environment (FORM-2023), жыл сайын өтүүчү 5-ЭК “Construction Mechanics, Hydraulics And Water Resources Engineering” (CONMECHYDRO-2023), 26-28.04.2023-ж., Ташкент.

Достоверность результатов работы обоснована применением экспериментально-теоретических исследований, вероятностных методов математического моделирования зданий и обработкой результатов исследований на программных комплексах, допущений механики о деформируемых твердых телах и теории сейсмостойкости зданий и сооружений; сопоставлениями и аналогичностью полученных результатов исследований с ранее известными решениями ведущих ученых; удовлетворительным совпадением полученных экспериментальных результатов с результатами исследований других авторов.

Иштин натыйжаларынын аныктыгы эксперименталдык-теоретикалык изилдөөлөрдү, имараттарды математикалык моделдөөнүн ыктымалдык методдорун жана программалык системаларды колдонуу менен изилдөө натыйжаларын иштетүүнү, деформацияланууучу катуу заттар жөнүндө механикалык божомолдорду жана имараттардын жана курулмалардын сейсмикалык туруктуулугунун теориясын колдонуу менен; алынган изилдөө натыйжаларын алдыңкы окумуштуулардын мурда белгилүү болгон чечимдери менен салыштыруу жана жакындатуу; алынган эксперименттик натыйжалар менен башка авторлордун изилдөөлөрүнүн натыйжаларынын ортосундагы канааттандырарлык дал келүүсү менен негизделет.

Изилдөөнүн жыйынтыктарын ишке ашыруу. Иштин жыйынтыгы КР Министрлер Кабинетине караштуу Архитектура, курулуш жана турак-жай-коммуналдык чарба мамлекеттик агенттиктери тарабынан жергиликтүү материалдардан курулган үйлөрдү экспертизадан өткөрүүдө, долбоорлоодо, классификациялоодо жана моделдөөдө ишке ашырылган. КР Мамлекеттик курулуш комитетинин алдындагы жер титирөөгө туруктуу курулуш жана инженердик долбоорлоо мамлекеттик институту. И.Раззаков атн. КМТУнун окуу процессине киргизилген жана колдонулат (лекциялар, лабораториялык

жана практикалык сабактар, бүтүрүүчү квалификациялык иштерде) «Курулуш» адистиги боюнча аттестацияланган адистерди жана магистрлерди даярдоодо.

Диссертациянын жыйынтыктарынын басылмаларда толук чагылдырылышы. Изилдөөнүн негизги жыйынтыктары 57 илимий эмгекте жарыяланган, анын ичинен 5 КР патенттери, о.э. 5 макала индексирленген Web of Science жана Scopus журналдарында.

Диссертациянын курамы жана көлөмү. Диссертациялык иш кириш сөздөн жана алты бөлүмдөн, корутундудан, сунуштардан, пайдаланылган булактардын тизмесинен жана тиркемелерден турат. Тексттик бөлүгү 228 барактан, ал эми тиркемелер 41 барактан турат.

Иште 24 таблица, 58 сүрөттөр, 202 аталыштан алынган колдонулган булактардын тизмеси, анын ичинде 14 англис тилинде.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Кириш сөздө теманын актуалдуулугу, максаты жана маселелери, илимий жаңылыгы, коргоого сунушталган негизги жоболору, иштин практикалык жана теоретикалык мааниси, диссертациянын авторунун жеке салымы жөнүндө зарыл маалыматтар келтирилген.

«Жергиликтүү материалдардан курулган аз кабаттуу имараттардын азыркы абалы» деген биринчи главада адабияттар боюнча обзор берилген, анда төмөнкүлөр баяндалган: куруунун техникасы жана технологиясы, аз кабаттуу имараттардын конструкциялык өзгөчөлүктөрү; аз кабаттуу имараттардын жана иштеп жаткан курулмалардын аялуулугу, талкалануу жана бузулушуна таасир этүүчү факторлор. Бузулуу жана талкалануу процесстерин эсептөөнүн теоретикалык өбөлгөлөрү каралат; курулуш конструкцияларын моделдештирүүнүн натыйжалары. Мындан аркы изилдөөлөрдүн максаты жана милдеттери так аныкталган.

Кыргызстан үчүн Борбордук Азиянын башка өлкөлөрүндөй эле жергиликтүү чопо кендери, саман, камыш, табигый таштар ж.б., салттуу материалдар болуп саналат жана айрыкча айыл жеринде турак-жай жана башка курулуштарды курууда маанилуу роль ойнойт.

Самандан салынган үйлөрдүн негизги артыкчылыктарына бардык аймактарда чийки заттын чоң запасы, жакшы жылуулук топтоо касиеттери, жылуулук өткөрүмдүүлүктүн төмөндүгү, даярдоонун жана куруунун жөнөкөйлүүгү, үндү жутуу жана үн өткөрбөө жөндөмдүүлүгүнүн жогорулашы, отко туруктуулугу, экологиялык тазалыгы, жана төмөн наркы кирет. Чопо материалдардан жасалган дубалдар үйдө 50-55% туруктуу нымдуулукту сактоого жардам берет – бул бөлмөлөр үчүн ыңгайлуу чөндук. Кээ бир жасалма материалдардан айырмаланып, чопо ден соолукка зыяндуу заттарды чыгарбайт.

Ошону менен бирге курулуштун колдонуудагы ченемдерин жана эрежелерин бузуу жана сактабоо, инженердик-геологиялык изилдөөлөр тууралуу маалыматтардын жетишсиздиги, ошондой эле жер кыртышынын негиздеринин өзгөчөлүктөрүн начар экендигин эске алуу менен пайдубалдарды

куруудагы каталар менен байланышкан бир катар факторлор бар, алар катуу жер титирөө учурунда кыйраткыч кесепеттерге алып келет.

Кыргызстанда 74 калктуу пунктарда күчү 9 жана андан ашык баллга жеткен жер титирөөлөрдүн болжолдуу очогу болгон аймактарда, анын ичинде 9 шаар, 16 район борбору жана 49 айыл жайгашкан. КР УИА СИ болжолдоосуна ылайык, Кыргызстанда жакынкы жылдарда активдүү сейсмикалык процесстер уланып, күчү 8-9 баллга чейин жеткен жер титирөөлөр болушу мүмкүн. Ушуга байланыштуу колдо болгон турак-жай фондусун чыңдоо жана жер титирөөгө туруктуу жеке турак үйлөрдү куруу зор актуалдуу мааниге ээ.

Чоподон салыган үйлөрдүн теориясы, эсептөөсү жана долбоорлоосу сейсмикалык таасирлер астында мындай үйлөрдүн абалы, өзгөчөлүктөрүн эске алуу менен аларды курулуш конструкцияларына колдонуунун белгилүү ыкмаларына негизделген. Курулмалардын ишенимдүүлүгүн талдоодо ыктымалдык методдорду колдонуунун жалпы приципиалдуу суроолору В.В.Болотиндин жана А.Р.Ржаницындын фундаменталдык изилдөөлөрүндө иштелип чыккан. К. С. Лосицкой, Ю.Д. Сухов, Е. И. Федоров, В. Н. Писчиков ж.б. изилдөөлөрүндө конструкциялык эсептерде жүктөрдүн айкалыштырылышын эсепке алуу маселесин чечүүнү бир кыйла алга жылдырды. Конструкцияларды долбоорлоодо чектелген абалдын методун иштеп чыгууга жана практикага киргизүүгө Н.С.Стрелецкийдин эмгектери, ошондой эле В.А.Балдиндин, А.А.Гвоздеевдин, В.М.Келдыштын, И.И. Голденблат жана башкалардын эмгектери түрткү болгон.

Биринчи жолу М.Майер 1926-жылы уруксат берилген чыңалуулардын негизинде эсептөөнүн ордуна ыктымалдуулук теориясынын методдорун колдонууну сунуш кылган. 1929-жылы Н.Ф.Хоциалов конструкцияларды долбоорлоону ишке ашырууда «дефекттүү четтөөлөрдүн» ыктымалдуулугун сунуш кылган. М. Майердин жана Н.Ф. Хоциаловдун идеялары алгылыктуу өнүгүүсү менен Н.С. Стрелецкий, М. Плоттун жана В. Вержбицкийдин, А.М. Фрейденталдын иштери пайда болду. Имараттардын жана курулмалардын сейсмикалык туруктуулугун жогорулатууга төмөнкү окумуштуулар салым кошушкан: Я.М. Айзенберг, С.В. Поляков, Т.Ж. Жунусов, Т.Р. Рашидов, А.Г. Назаров, М.У. Ашимбаев, Ш.А. Хакимов, С.Ж. Раззаков, Ю.И. Немчинов, В.А. Ржевский, И.Ф. Ципенюк, И.И. Ведяков, А.Г. Тяпин, О.В. Мкртычев, Т.А. Белаш, А.М. Уздин, Ю.П. Назаров, А.А. Беспаев, Т.О. Ормонбеков, М.Д. Кутуев, М.Я. Леонов, Я.И. Рудаев, Б.А. Рычков, В.С. Семенов, В.П. Чуднецов, Л.Л. Солдатова, М.Ч. Апсеметов, У.Т. Бегалиев ж.б..

Илимий-техникалык маалыматтарды талдоонун жана болуп өткөн катуу жер титирөөлөрдүн кесепеттерин изилдөөнүн жана тоолуу райондордо аз кабаттуу имараттарды курууда топтолгон тажрыйбанын жыйынтыктарынын негизинде мындай үйлөрдүн белгилүү долбоорлору, аларды куруу технологиясы курулуш жана пайдаланылган жергиликтуу материалдар системалаштырылган. Анын негизинде бүгүнкү күнгө чейин мындай үйлөрдүн конструкциялык элементтеринин бузулушу жана талкаланышы, ар кандай күчтөгү, параметрлери жана узактыгы жер титирөөлөргө сейсмикалык

туруктуулукту жогорулатуу максатында аларды жакшыртуу жолдору толук изилденип бүтө электиги аныкталган.

Айыл жергесинде аз кабаттуу үйлөрдү куруунун белгилүү варианттарын талдоо процессинде аларды жүк көтөрүүчү конструкциялык системалардын түрлөрүнүн негизинде курууга болот деген тыянак чыгарылды, ал үчүн жергиликтүү материалдардан мындай имараттардын сейсмикалык туруктуулугун жакшыртууга карата болгон техникалык жана технологиялык чечимдери каралат.

Жер титирөөлөрдүн кесепетинен кыйраган учурдагы үйлөрдүн жана имараттардын курамдык схемаларына салыштырмалуу талдоо мүнөздүү бузулуу жана талкалануу процесстери боюнча алардын конструкциялык бөлүктөрүндө окшоштуктарды аныктоого мүмкүндүк берди.

Салттуу формада конструктивдүү коопсуздук процесстерин изилдөө заманбап талаптарга жооп бербейт деп эсептесе болот. Көп элементтүү системаларды долбоорлоодо прогрессивдүү бузулууну болтурбоо үчүн каршы чаралар көрүлөт. АКШ менен Канаданын ченемдеринде курулманын “бүтүндүгүн” (integrity) түшүнүгү киргизилген. Профессор Мкртычев О.В. “көтөрүү жөндөмдүүлүк” жана “кызмат көрсөтүүгө жарамдуу” түшүнүктөр менен катар “жарактуу ” түшүнүгүн киргизүү жана чектик абалдардын дагы бир тобун аныктоо максатка ылайыктуу экендигин белгилейт. Ишенимдүүлүктү камсыз кылуунун шарттары жүктөрдүн же алардан келип чыккан күчтөрдүн, чыңалуулардын, деформациялардын жана кыймылдардын эсептелген маанилери алардын тиешелүү чектик маанилеринен ашпоосу саналат. Ошентип, сейсмикалык жүктөрдү моделдөө маселеси жана сейсмикалык туруктуулукту эсептөө методдору олуттуу тактоону жана өнүктүрүүнү талап кылат. Теория менен практикалык эсептөө методдорунун жакындыгынан улам, имараттын долбоордук менен практикалык жарактуу жөндөмдүүлүгүнүн ортосундагы ажырымды жоюу абдан актуалдуу. Илимий гипотеза бирдиктүү позициядан аз кабаттуу жеке турак-жай имараттарынын сейсмикалык туруктуулугун камсыз кылуу мүмкүнчүлүктөрүн пайдалануу болуп саналат, ал эми көлөмдүк-пландаштыруу жана долбоордук чечимдерди жана конструкциялык механиканын жетишкендиктерин жана долбоордук ченемдердин негизделген талаптарын сактоо менен имараттардын бүткүл жашоо цикли үчүн багытталган.

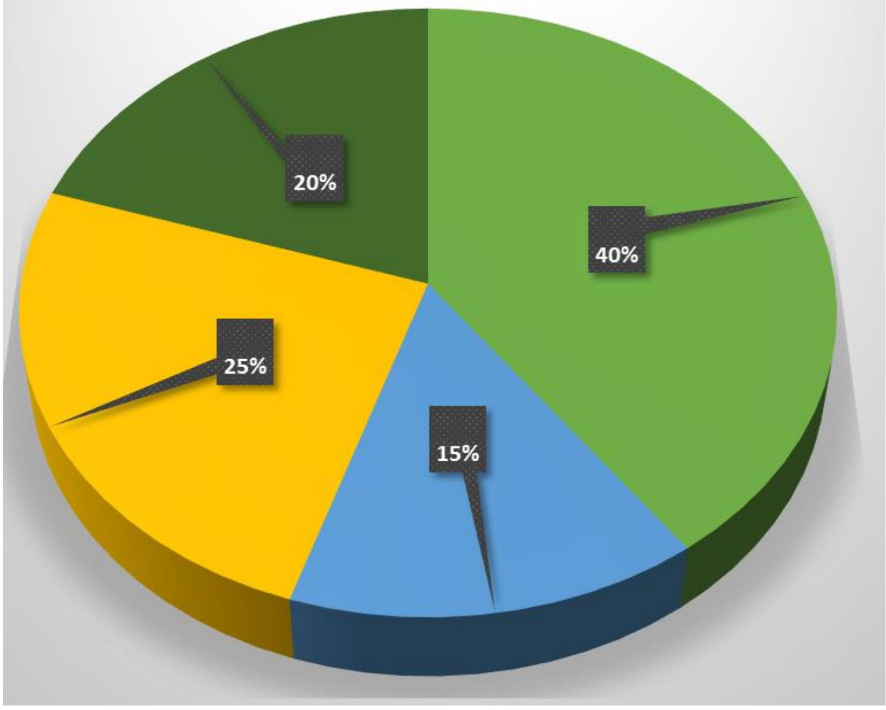
«Аз кабаттуу жыгачтан жасалган имараттардын жана курулмалардын бузулуу жана талкалануу процесстерин накталай изилдөө» деген экинчи главада республиканын тоолуу аймактарындагы жер титирөөлөрдөн улам айыл жериндеги турак-жайлардын трагедиялуу бузулушунун негизги себептери, ошондой эле Кыргызстанда, КМШ өлкөлөрүндө жана алыскы чет өлкөлөрдө жергиликтүү материалдардан курулган аз кабаттуу имараттар тууралуу жеткиликтүү маалыматты системалаштырылган.

Изилдөөлөрдүн жыйынтыгында ар кандай контруктивдик чечимдердеги чопо үйлөрдө жер титирөө учурунда бузулуу коркунучун күчөткөн

конструктивдик кемчиликтер аныкталды. Мындай объектилердин жер титирөөдөн кийин келтирилген зыянын талдоо алардын сейсмикалык туруктуулугун жогорулатуу үчүн кайсы багытта иш жүргүзүү керектигин көрсөттү.

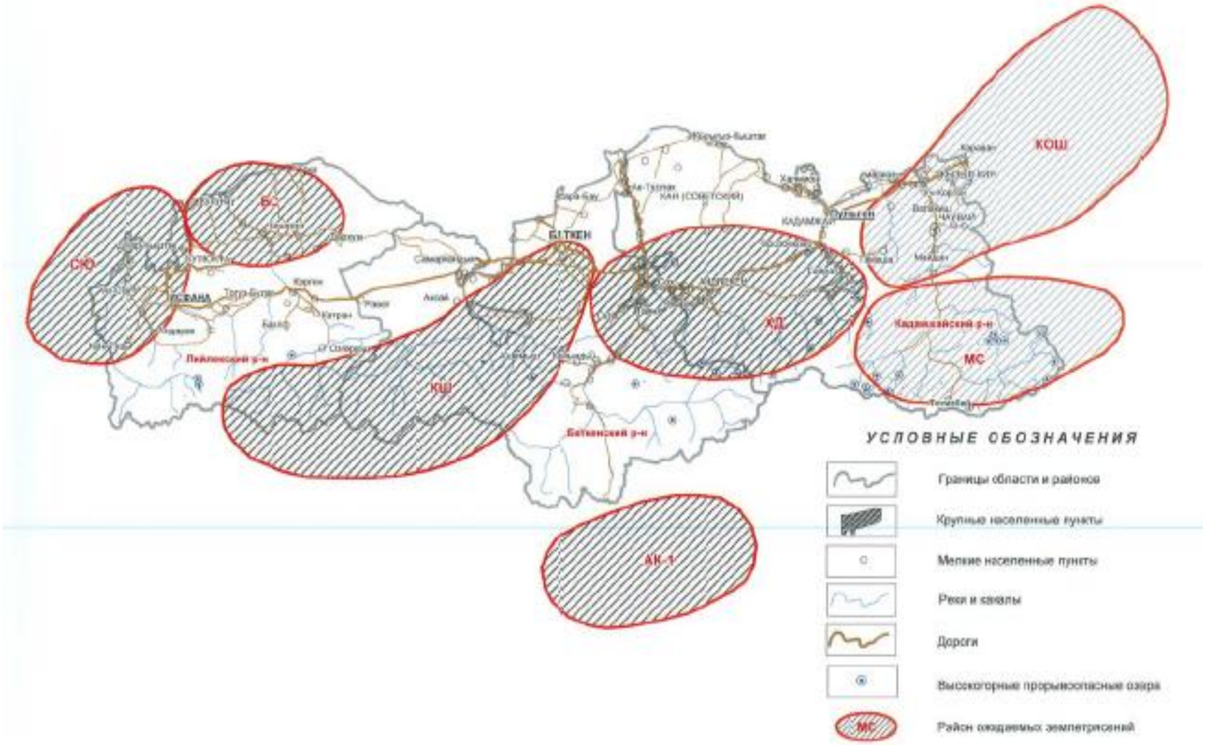
Кыргыз Республикасындагы жеке турак-жай имараттары боюнча статистикалык маалыматтарды талдоонун негизинде жүк көтөрүүчү конструктивдик системалардын түрлөрү боюнча жеке турак-жай имараттарынын 4 типтеги классификациясы түзүлгөн.

Бул классификацияга ылайык имараттардын болжол менен 40% ылай кыштан же туура формадагы блоктордон курулган; имараттардын болжол менен 15% чопо материалдар менен толтурулган жыгач каркас же “сынч” технологиясы менен курулган үйлөр бар; имараттардын 25%га жакыны «сокмо» жана «пахсы» технологиялары менен жыгачтан курулган; имараттардын болжол менен 20% 1-сүрөттө көрсөтүлгөндөй чопо материалдар менен толтурулган темир-бетон каркастары бар. Жергиликтүү материалдардан жасалган үйлөрдүн аныкталган 4 тибинин ар бири боюнча келтирилген зыяндын мүнөзү жана аларды келтирген себептер аныкталган. Жер титирөө учурунда бузулуу коркунучун күчөткөн мындай үйлөрдүн конструктивдик кемчиликтерине: үйлөрдүн жер үстүндөгү бөлүгүнүн пайдубалга начар бекитилиши; дубалдардын жаракаларына, кыйшайышына жана бузулушуна алып келген жүк көтөрүүчү конструкциялардын жетишсиз катуулугу; серенин жабуулары, көзөнөктөрү жана бурчтук байланыштары да төмөн катуулугуна ээ. Дубалды толтуруучу материалдын бат-бат кулашы алардын каркас элементтери менен ишенимсиз бекитилишинин кесепети менен шартталган. Төмөнкү бириктиргич жетишсиз бекитилишинен улам пайдубалга салыштырмалуу дубалдардын горизонталдуу жылыштары да бар.



1-сүрөт. - Ар кандай типтеги жүк көтөрүүчү дубалдары менен жеке турак-жай имараттарынын ортосундагы байланышты көрсөткөн диаграмма.

Баткен облусунун мисалында мектепке чейинки балдар мекемелеринин абалы бааланып, Камбар-Ата-2 ГЭСинде багытталган жарылуу учурунда жакын жайгашкан калктуу конуштардагы аз кабаттуу чополуу объектилердин жүрүм-туруму изилденген. Бул объектилерди изилдөө жеке имараттарга карата мурда аныкталган мүнөздүү кыйроолордун окшош экендигин көрсөттү. Мунун баары аларга табигый таасирлердин кесепеттерин азайтуу үчүн имараттардагы аныкталган аялуу жерлерди бекемдөө боюнча белгилүү конструктивдүү чараларды көрүү зарылдыгын көрсөтүп турат (2-сүрөт).



2-сүрөт. - Баткен облусунун территориясындагы ыктымалдуу сейсмикалык кооптуу аймактардын карта-схемасы.

Айыл жеринде жергиликтүү материалдардан жасалган аз кабаттуу имараттардын бузулушу жана талкаланышы боюнча жүргүзүлгөн изилдөөлөр массалык түрдө курулган имараттардын айрым конструктивдүү элементтери үчүн жаңы техникалык чечимдердин негизинде аларды куруунун натыйжалуулугун мындан ары жогорулатуунун жолдорун аныктоого мүмкүндүк берди.

Чопо үйлөрдүн сунушталып жаткан классификациясы, ал төмөнкүдөй белгилерге негизделген: конструкциянын тиби, жооптуу элементтер бекемдөө схемалары, колдонулган жергиликтүү материалдын касиеттери жана каркас конструкциясынын түзүлүштөрү үйлөрдү куруунун негизги белгилерин белгилөөгө жана алардын жалпы негизги компоненттери жана алардын функционалдык багытын аныктоого мүмкүндүк берди. Алардын конструкцияларынын бузулушунун мүнөздүү белгилери жана үйлөрдүн сейсмикалык туруктуулугун жогорулатуучу чаралар аныкталган. Жер титирөө учурунда саман-чийки чопо камтыган композициянын спецификалык кыймыл-аракетинин жакшырышына байланыштуу башка жергиликтүү материалдарга салыштырмалуу абдан көп колдонулары аныкталган.

«Аз кабаттуу чопо имараттардын бузулуу процесстерин моделдөө» деген үчүнчү глава бузулуу жана талкалануу процесстерин математикалык сүрөттөп берүү теориясынын негиздерин жана бул багыттагы изилдөөлөрдүн натыйжаларын изилдөөгө арналган.

Курулуш конструкцияларынын коопсуздук маселелерин коюу жана чечүү чектик абалдардын теориясына негизделгени жалпыга маалым. Салттуу формада конструктивдүү коопсуздук процесстерин изилдөө заманбап талаптарга жооп бербейт деп эсептесе болот. Тиешелүү ченемдик документтердин жоктугу иштелип жаткан инновацияларды долбоорлоодон тышкаркы таасирлерге байланыштырууга алып келет. Мындай таасирлер көбүнчө күтүлбөгөн конструкциялык бузулууларга алып келет, натыйжада экономикалык жоготууларга жана адатта адамдардын өлүмүнө алып келет.

Имараттар менен курулмалардын прогрессивдүү кыйроолорунун кесепети катары каралышы мүмкүн болгон бузулуулардын себептерин талдоо чектик абалдын биринчи жана экинчи топтору үчүн бааланганга караганда конструктивдүү коопсуздук маселелерин коюунун актуалдуулугун жана практикалык колдонулушун аныктайт.

Негизинен, курулма белгилүү бир иштөө параметрлерин камсыз кылуу үчүн долбоорлоонуп чыккан. Бирок, реалдуу жагдай курулган объектинин долбоорлонгон мүнөздөмөлөргө толук шайкештигине кепилдик берүүгө мүмкүндүк бербейт, бирок, белгилүү бир даражада мындай ылайыктуулуктун бузулуу даражасы жөнүндө алдын ала эч нерсе айтууга болбойт, баштапкы абалында да, эксплуатация учурунда топтолгон кемчиликтерге конструкциянын сезгичтигин алдын ала көрүүгө болот.

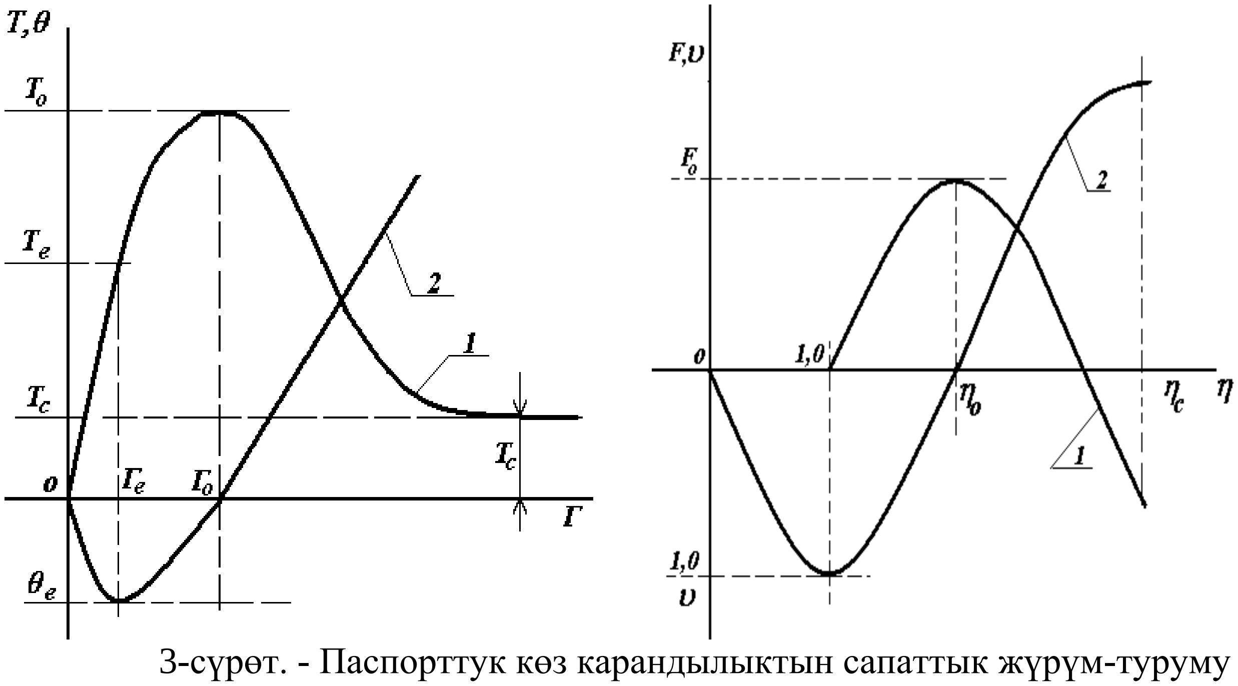
Курулуш конструкциялары жана материалдары жарым морт (морттук жана пластикалык касиеттерге ээ) болгондуктан, долбоорлоодон тышкаркы таасирлердин астында курулуш объектилеринин кыйрашы реалдуулугунун алгылыктуу тобокелдигин заманбап түшүнүү, келечекте болуучу зыяндын теориясын колдонууга, аналитикалык моделдөө үчүн конструкциялардын бузулуу теориясын жана мурда белгилүү болгон «Пластикалык агымдын теориясы» аппаратын колдонууга мүмкүндүк берет.

Ошону менен бирге бул теория катуулануучу жана серпилгич-идеалдуу-пластикалык материалдарга гана тиешелүү жана биринчи кезекте Дракердин постулатынын кабыл алынышына байланыштуу. Курулуш конструкцияларында кээ бир түйүн байланыштары чыңалуу-деформация абалына жараша өзүн жарым морт материал сыяктуу алып жүрүшөт. Жарым морт материалдардын, жогорку температурадагы металлдардын жана геоматериалдардын басымдуу көпчүлүгүнүн (жүктөм астында) абалы бул постулатка туура келбеши мүмкүн. Ошондуктан мындай материалдарды пластикалык агым теориясы канааттандырарлык деп сүрөттөөгө болбойт.

Курулуш долбоорлоруна долбоорлоодон кийинки таасирди изилдөө бузулуу теориясын моделдештирүү мүмкүнчүлүгүн берет. Ошондуктан, аз кабаттуу имараттардын бузулуу процесстерин синергетика позициясынан моделдөө маселеси келип чыгат.

Академик М.Я.Леонов жарым морт телолор үчүн чыңалуу менен деформациялардын ортосундагы байланыштарды жана материалдардын серпилгичтиктен пластикалык абалга кескин өтүү кубулушун изилдеген. Морт жана жарым морт курулуш материалдары алгач бир тектүү эмес материалдарга киргендиги маалым болгондой, алар серпилгичтик чегинен ашып кетсе, диссипативдик курамдар катары чечмелөөгө мүмкүн болот. Өтүп жаткан процесстердин физикалык табиятын жетишсиз билүү, материалдагы кемчиликтердин туш келди бөлүштүрүлүшү, ошондой эле тышкы таасирлердин белгисиз мүнөзү, эреже катары, жарым морт материалдардын деформациясынын сызыктуу эмес процесстерин сүрөттөөнү түздөн-түз аналитикалык методдор менен берүүгө мүмкүндүк бербейт.

Жарым морт материалдардын деформациясын жана талкаланышын талдоо диссипативдик курамда ишке ашырылуучу ар кандай процесстердин кооперативдик (топтолгон) өз ара аракеттенүүсүн эске алуу зарылдыгын көрсөтөт. Көрсөтүлгөн материалдардын кыймыл-аракетин изилдөөдө бир нече этаптарды бөлүп көрсөтүүгө болот, алардын биринчисинде деформациялар ийкемдүү деп кабыл алынат жана серпилгич-ортотроптук чөйрө катары моделделет. Ошол эле учурда октук кысуу шартында көлөмдүк деформация терс бойдон калып, модулда өсөт. Катуулануу тармагында, ал бузулган учурда топтолгон деформациянын аз бөлүгүнө туура келет, көлөмдүн өзгөрүшү модулда азаят. Убактылуу каршылык 3-сүрөттөн көрүнүп тургандай, пластикалык материалдарга мүнөздүү көлөмдүк деформациянын нөлдүк маанисине туура келет.



3-сүрөт. - Паспорттук көз карандылыктын сапаттык жүрүм-туруму $T(Г)$ (ийри 1) жана $\theta(Г)$ (ийри 2) жана координаттардын ченемдери F(η) жана ϑ(η): мында, Т – кыйгач чыңалуу, Г – жылышуу деформациясы, θ- көлөмдүү деформация, F – ченемделген чыңалуулар η – ченемделген жылышуу деформациялары.

Ички параметрлер концепциясына негизделген теорияларда ийкемдүү жана ийкемсиз деформациялар жүктөө, түшүрүү жана кайра жүктөөнүн ар бир баскычында болот деп болжолдонот. Мында деформация процессинин деформация ылдамдыгына сезгичтиги, катуулануу, Баушингер эффектиси, жүктөө тарыхына көз карандылык, тескери сойлуу, жумшартуу ж.б.эске алынышы мүмкүн, жарым морт материалдарда, бийик температурада металлдардын деформациясында ж.б. болушу мүмкүн.

Жарым морт материалдардын абалынын өзгөчөлүгү катары деформациялардын көбөйүшү менен чыңалуу азайган чектен тышкаркы тармактын болушу каралышы керек. Бул, акыркы этапта, көлөмдүк деформация оң болуп, өсүү тенденциясына ээ болот. Жарым морт материалдарда серпилгичтик чегинен тышкары, башка материалдардагыдай эле, М.Я.Леоновдун чечмелөөсүндө тайгалануу концепциясын иштеп чыгуунун негизинде тайгак беттердин локалдык аймактары пайда болот, андан ары деформация процессинде макроскопиялык талкаланууга акырындык менен даярдалат. Профессор Б. Рычков белгилегендей, өзгөчө учурда эки тайгак аймак активдешкенде толук пластикалыкка жетишилет, муну В.А. Паняева тастыкталган. Ал эми жарым морт материалдарда пластикалык деформация бошоңдоо менен коштолот, аны визуалдык механикалык өкүлчүлүктөрдү колдонуу менен моделдесе да болот. Мындай кубулуштун ички маңызын пластикалык деформацияны ишке ашыруунун идеалдаштырылган схема-механизминин жардамы менен моделдештирүүгө болот, ал Т.Кармандын, С.А.Христиановичтин жана Е.И.Шемякиндин идеяларына барып такалат. Биздин изилдөөбүздө бул ыкманын негизги жоболору түзүлгөн жана эксперименталдык багытта негизделген.

Бул жерде сүрөттөлгөн серпилгич пластикалык деформациянын өзгөчөлүктөрү морт материалдардын абалынын так жана даана кабыл алууга, кубулуштардын механизмин “куруУга” жана визуалдык көрүнүштөрдү киргизүүгө мүмкүндүк берет. Ушуга ылайык пластикалык деформацияны максималдуу жылышуу чыңалуулардын таасирине жакын тайгак беттердин пайда болушу менен байланыштырабыз. Ошондуктан максималдуу жылышуу чыңалуусунун Т максималдуу жылышуу деформациясына Г көз карандылыгынын диаграммалары ийкемдүү пластикалык деформациянын жана бузулуунун негизги этаптарын эске алган маалыматтарды камтыйт.

Биз бул ыкманын негизги жоболорун иштеп чыктык жана эксперименталдык жактан негиздедик. Аныктоочу байланыштарды түзүүдө морт материалдардын мүнөздүү пластикалык жумшартуу эффектин эске албай коюуга болбойт, ал көлөмдүн салыштырмалуу өзгөрүшү θ жылышуу деформациясына Г көз карандылыгы менен мүнөздөлөт.

Деформациянын мыйзам ченемдүүлүктөрүн сүрөттөө үчүн координаталарды ченемдөөнү киргизебиз, ошондо

$$F = \frac{T}{T_e} - 1, \qquad \eta = \frac{\Gamma}{\Gamma_e}, \qquad \vartheta = \frac{\theta}{\theta_e}, \tag{1}$$

мында θ_e - серпилгич чекке туура келген көлөмдүк деформация.

Диаграмманын (1) негизинде $T(\Gamma)$ и $\theta(\Gamma)$ төмөндөгүдөй форма түрүндө берилиши мүмкүн $F = F(\eta)$ жана $\vartheta = \vartheta(\eta)$ - ийри 1, 2 сызыктар, 3-сүрөттө көрсөтүлгөн. Ченемделген чыңалуулар F материалдын механикалык таасирлерге реакциясын билдирет жана дефекттерге баштапкы абалында гана эмес, жүктөө учурунда да пайда болгондорго жооп берет.

Курулмалардын бузулушунун теориясы бүткүл болжолдуу эксплуатациялык мезгил ичинде курулманын бузулбастыгын, анын ичинде долбоорлоодон тышкары күтүлбөгөн таасирлерди сапаттык жана сандык жактан баалай алат.

Андыктан динамикалык типтеги чыныгы сызыктуу эмес физикалык-механикалык системаны моделдөө тартиптин параметрлери деп аталган абалдын координаталарын киргизүүдөн $\eta_i (i \in \overline{1,k})$, башталат деп эсептейбиз. Аларга параметрлердин F_i, өзгөрүшүнө реакцияны кайталоочу жана тышкы таасирлерди чагылдырган кошумча параметрлер η_i, топтому кошулат. Мындан тышкары, системанын баштапкы абалындагы дефекттер жана бузулуулар (кемчиликтер) үчүн жооптуу жана анын иштөө учурунда пайда болгон параметрлер бар β_i, деп болжолдонууда.

Жогоруда айтылгандарга ылайык, сызыктуу эмес динамикалык физикалык-механикалык система менен байланышкан курулуш объектисинин жана алардын конструкцияларынын жүк көтөрүмдүүлүгүн моделдөө маселесин карап көрөлү.

Системанын учурдагы абалын диссипативдик чөйрө түрүндө көрсөтөбүз, ал форманын потенциалдык функциясына туура келет:

$$\Phi = \Phi(F, \eta, \beta) \qquad (2)$$

мында, жогоруда кабыл алынгандай, F, η – күч жана силовой и деформациялык-убакыт факторлору, β - жеткилеңсиздик параметри.

Мындан ары эксплуатациялоо учурунда курулма бир катар абалдардан өтөт деп эсептейбиз, алардын байкалаарлык өзгөрүшү жогорку тартиптеги жана татаал түзүлүштөрдүн көрүнүшү менен диссипативдик курамдарды өзгөртүү аркылуу ишке ашырылат. Мисалы, жер титирөөнүн таасири астында пайдубалдын чөгүп кетиши, жер астындагы суулардын көтөрүлүшү ж.б. Ушундай эле ыкма тоо тектеринин жана чектлеген тарамын эске алуу менен бетондун деформациялык жүрүм-турумун моделдөө үчүн колдонулган. Мындай ыкмада объекттин деформациялык абалын көтөрүү жөндөмдүүлүгүнүн түгөнүшү менен аяктаган кайтарылгыс процесстер менен аныктоо толук реалдуу.

Мына ошондуктан, жогоруда белгиленгендей, жүк көтөрүмдүүлүктү азайтуу процессин бир туруктуу абалдан жаңы абалга өтүү иерархиясы катары кароого болот, ал критикалык чекиттерде пайда болот.

Негизинен эксплуатациялоо учурунда объекттерде синергетикалык эффекттер пайда болот жана тышкы таасирдин жай мүнөзү менен аларды

башкаруу параметрлери аркылуу өзүн өзү уюштурууга байланыштырууга болот. Динамикалык таасирлер (атап айтканда, сейсмикалык күчтөр) астында туруктуу абалдан туруксуз абалга өтүү «кызык аттракторлордун» пайда болушу түрүндө долбоордон тышкаркы чечимдердин пайда болушу менен коштолот. Жогорудагы ойлор детерминисттик моделдөөдө кырсыктардын математикалык теориясынын ыкмаларын колдонуунун пайдалуулугун көрсөтүп турат.

Динамикалык модель. Моделди түзүүдө биз операция процессинин градациясын дискреттик Марков процедурасы катары карайбыз, ага ылайык кийинки таасирлер мурунку окуялардан гана келип чыгат жана мурунку жүктөө тарыхынан көз каранды эмес.

Башкача айтканда, потенциалдуу функция (2) беребиз, потенциалдын суперпозициясы катарында $\Phi_\rho(F,\eta)$, мурдагы абал жана жетишсиздик үчүн жооптуу $S(F,\eta,\beta)$, учурдагы абалынын топтолгон бузулууларды (жеткилеңсиздикти) эске алуу менен функцияга ээ болобуз жана аны төмөндөгүдөй формада беребиз:

$$\Phi(F,\eta,\beta)=\Phi_\rho(F,\eta)+S(\eta,\beta). \qquad (3)$$

Потенциалдык функцияны $\Phi_\rho(F,\eta)$ учурдагы кээ бир аткарылган системага туура келет деп эсептесе болот, ал үчүн тең салмактуулук абалына жакын форманын Тейлор сериясынын кеңейиши мүмкүн:

$$\Phi_\rho(F,\eta)=\Phi_0+\Phi_1\eta+\frac{1}{2}\Phi_2\eta^2+\frac{1}{3!}\Phi_3\eta^3+\ldots \qquad (4)$$

Жалпы учурда, тартип параметри η аткарылган система тең салмактуулук абалына $\eta=0$ ээ болушу үчүн тандалат. Анда теңдик болушу керек:

$$\frac{d\Phi_\rho(F,\eta)}{d\eta}=\Phi_1+\Phi_2\eta+\frac{1}{2}\Phi_3\eta^2+\ldots=0 \qquad (5)$$

Ошентип, шартына келебиз $\Phi_0=\Phi_1=0$.

Эгерде жүктөм F долбоорго же критикалык жүккө $(F\to F_C)$, жакындап калды деп ойлосок, анда потенциалдуу функция $\Phi=\Phi(F,\eta)$ формада жазылат.

$$\Phi_\rho(F,\eta)=\frac{1}{2}(F_c-F)\eta^2+\frac{1}{3}\eta^3+\ldots \qquad (6)$$

Туюнтмада (6) F жана η октор боюнча масштабдардын алмашуусу жүргүзүлгөн. Моделдөөчү параметрлерди өлчөмдүү түрдө берүүнүн жалпы жетишпеген жагы - бул сандык маанилер жана алардын ортосундагы мамилелер кабыл алынган бирдик системасына жараша өзгөрүп турат - СИ, метрикалык же башка кабыл алынган. Ошондуктан, анализдин ыңгайлуулугу үчүн алар өлчөмдүү параметрлерден өлчөмсүзгө өтүшөт.

Андан ары төртүнчү жана андан жогорку даражадагы эсептөөлөр кичине болгондуктан көңүл бурулбай калышы мүмкүн деп кабыл алалы.

(6) га туура келген критикалык чекиттер алардын катышынан кадимки жол менен аныкталат

$$\frac{d\Phi_\rho}{d\eta}=\eta\left[\left(F_c-F\right)+\eta\right]=0. \qquad (7)$$

Теңдемени чыгаруу (6) эки тамыр берет

$$\eta_1=0; \quad \eta_2=F-F_c \qquad (8)$$

Мындан аткарылган система үчүн абалдын өзгөрүшү критикалык чекиттер η_1 жана η_2 бири-биринен өткөн учурда болот.

Талкалануунун $S(\eta,\beta)$ морсовдук ажыратуу түрүндө беребиз. Натыйжада:

$$S(\eta,\beta)=\beta_1\eta+\frac{1}{2}\beta_2\eta^2+\frac{1}{3}\beta_3\eta^3+... \qquad (9)$$

Формула (9), тиешелүү сызыктуу эмес алмаштыруу аркылуу канондук формада көрсөтүлүшү мүмкүн. Мындай алмаштыруу математикалык жактан мүмкүн, бирок физикалык көз-караштан алганда, бул күч түзүүчү F менен жеткелеңсиздик параметрлеринин β_1 ортосундагы татаал сызыктуу эмес байланышка алып келет. Ошондуктан, жөнөкөйлөтүү максатында (9) сызыктуудан башка бардык мүчөлөрдү жокко чыгарабыз.

Анда потенциалдык функция $\Phi(F,\eta,\beta)$ (3), моделдөөчү аткарылбаган система мындайча жазылат:

$$\Phi(F,\eta,\beta)=\beta_1\eta+\frac{1}{2}\left(F_c-F\right)\eta^2+\frac{1}{3}\eta^3. \qquad (10)$$

Критикалык чекиттер тең салмактуулук абалына туура келет жана төмөнкүдөй шарт менен аныкталат

$$\frac{d\Phi}{d\eta}=\beta_1+\left(F_c-F\right)\eta+\eta^2=0. \qquad (11)$$

Теңдеме (11) кыйроо теориясынын көз-карашынан алганда, мейкиндикте камтылган эки өлчөмдүү көп кырдуу катары каралышы мүмкүн $|R|^3$ координаталык октору менен η, F, β_1. Ар бири үчүн тең салмактуулук абалдары табылат $\beta_1=const.$

Аткарылбаган системанын абалы аткарбоо параметринин белгисине жараша боло тургандыгын белгилейбиз $\beta=\beta_1$. Теңдеменин чыгарылышынан (11)

$$\eta_{1,2}=-\frac{F_c-F}{2}\pm\sqrt{\left(\frac{F_c-F}{2}\right)^2-\beta} \qquad (12)$$

эгерде $\beta\prec 0$ эки критикалык чекиттер бар, ал эми $\beta\succ 0$ болсо, функция (10) такыр критикалык чекитке ээ болбогон тармак бар экендиги көрүнүп турат. Натыйжада шарт аткарылганда пайда болот

$$\left(\frac{F_c-F}{2}\right)^2-\beta\prec 0. \qquad (13)$$

Алынган жыйынтыктарды талдайлы:

1. Шарты $\beta \leq 0$ болгондо, тышкы таасирдин бардык маанилелери үчүн, ал тургай сейсмикалык күчтөр үчүн жергиликтүү туруктуу тең салмактуулуктун болушун билдирет. Демек, бул курулуш объектисин эксплуатациялоо коопсуздугун мүнөздөгөн белгилүү бир критерийди белгилөөгө алып келет. Мисалы, эгерде критикалык жүктөөдө F_c болсо, система коопсуз деп эсептелет, абал өзгөрмөлөрү (тартип параметри) белгиленген коопсуз мааниден ашат $k:|\eta| \succ k.$

2. Эгерде $\beta = \beta_1 \succ 0$ мындай баа берүү жокко чыгат, анткени $F = F_c$ болсо, тең салмактуулуктун туруктуу абалы болбой калат. Мында топтолгон жеткелеңсиздиктерге сезгичтик алсыз параметрлерге көз каранды экени айкын болот $\beta_1, \beta_2, ...$, жана күчтүү – от $\beta_1 = \beta$. Андыктан, сызыктуу (10) башка бардык бузулууларды алып салуу боюнча жогоруда кабыл алынган чечимди объективдүү деп эсептөөгө болот.

3. Потенциалдык функция менен сүрөттөлгөн аткарылган объекттер үчүн (10), тышкы таасирлер критикалык көрсөткүчкө жеткенде F_c жүк көтөрүү жөндөмдүүлүгүн бир кыйла төмөндөтүүчү динамикалык флуктуациялардын пайда болушу шексиз.

Мисалы, эгерде сейсмикалык таасир $F = F_c$ болгондо, системаны потенциалдык барьер аркылуу жылдырат. Негизинен, динамикалык таасирлер туруктуу учурга алып келиши мүмкүн $\beta \prec 0$ туруктуулукту же туруктуусуздукту жоготууга.

Динамикалык таасирлердин (атап айтканда, сейсмикалык күчтөрдүн) астында туруктуу абалдан туруксуз абалга өтүүлөрү «кызык аттракторлордун» пайда болушу түрүндөгү долбоордон тышкаркы чечимдердин пайда болушу менен коштолот. Бифуркация чекити – система эволюциянын андан аркы жолун тандап алган туруксуздук учуру, кыйроо болгон учур (өзүн-өзү уюштуруу теориясындагы “кыйроо” термини – бул системанын бир калыпта өзгөрүшү учурунда пайда болгон тышкы шарттардагы сапаттык кескин өзгөрүүлөрдү билдирет). Ушул чекитке жакын жерде майда байкаарлык эмес бузулуулардын ролу - флуктуациялар (тең салмактуулук абалынан убактылуу четтөөлөр) күчөйт, анын натыйжасында система бир аттрактордун тартылуу аймагынан экинчисине өтүшү мүмкүн (кыйроо болот). Система жаңы аттрактордун тартылуу аймагына киргенден кийин ага ыңгайлашуу процесстери башталат, ал жаңы процесстердин жана кубулуштардын пайда болушу менен коштолот.

Көрсөтүлгөн позициялардан окшоштук боюнча салынып жаткан курулмаларды жана алардын моделдерин мейкиндик-убакыттык диссипативдик түзүлүштөрдүн классификациясына ылайык диссипативдик тең салмактуу эмес чөйрөдө туруктуу жашаган локалдашкан мейкиндик түзүлүштөр катары кароого мүмкүн болгон курамдык жактан бир тектүү эмес объекттер катары кароого болот.

Ушуга байланыштуу лабораториялык шарттарда мындай конструкциялардын негизги элементтеринин сейсмикалык туруктуулугун толук

масштабдуу сыноолорду жүргүзүү үчүн реалдуу объекттерге сапаттык жана сандык жактан адекваттуу боло турган турак-жай имараттарынын физикалык моделин иштеп чыгуу зарылчылыгы келип чыкты.

«Сейсмикалык таасирлер астында аз кабаттуу үйлөрдүн жүрүм-турумунун физикалык жана сандык моделдөө» аталышында төртүнчү главада: сейсмикалык сыноо аянтчасынын сүрөттөлүшү, күчтүн таасирине дуушар болгон үйлөрдүн физикалык моделдери жана эксперименталдык изилдөөлөрдү кайра иштетүү келтирилген.

Жүргүзүлүп жаткан изилдөөлөрдү теоретикалык жактан алдыга жылдыруу жүк астында конструкциялык материалдардын иш жүзүндөгү көрсөткүчтөрүн эксперименталдык изилдөөсүз мүмкүн эмес. Курулуп жаткан үйлөрдүн сейсмикалык туруктуулугун эсептөөдө кабыл алынган чечимдердин тууралыгын тастыктоо үчүн эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжалары керек.

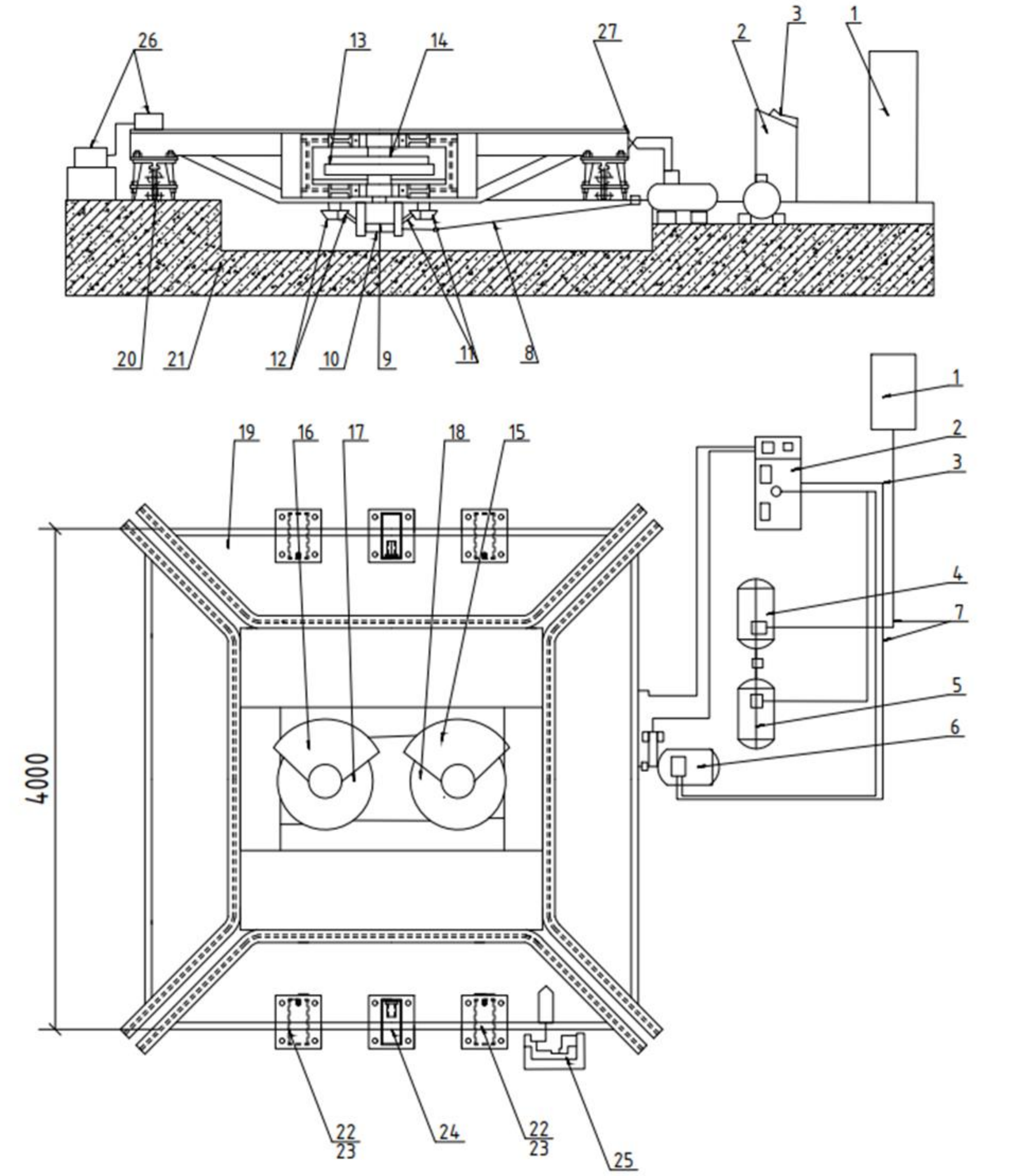
Пайдаланылып жаткан сейсмикалык платформа сыноодон өткөн ар кандай типтеги үйлөрдүн моделдеринин сейсмикалык термелүүлөрдүн жалпы сапаттык мыйзам ченемдүүлүктөрүн белгилөөгө жана жасалма жол менен орнотулган термелүүлөрдүн мүнөзүнө жана интенсивдүүлүгүнө жараша сунушталган техникалык чечимдердин натыйжалуулугун изилдөөгө арналган.

Жогоруда белгиленгендей, жер титирөө учурунда топурак бөлүкчөлөрүнүн кыймылы өтө татаал мейкиндик траекториясы боюнча жүрөт жана тыкыр математикалык мыйзам ченемдүүлүккө баш ийбейт. Бирок сейсмикалык райондордо жайгашкан инженердик курулуштарды долбоорлоо практикасы курулуш үчүн эң коркунучтуусу катары конструкциянын негизги тегиздиктеринин биринде жана анын горизонталдык бөлүгүндө гана сейсмикалык кыймылды эске алуу жетиштүү экендигин көрсөтүп турат.

Моделдерге сейсмикалык таасир сейсмикалык платформа тарабынан өндүрүлөт. MSK-64 шкаласы боюнча реалдуу жер титирөөнүн жыштыктарына, жылышуу амплитудаларына жана ылдамдануулары аргасыз термелүүнүн жыштыктары, жылышуу жана ылдамдануу амплитудалары туура келет.

Ошондуктан моделдерди сыноо сейсмикалык платформада сейсмикалык туруктуулук маселелери боюнча эксперименталдык изилдөөлөрдүн талаптарына жооп берген жетиштүү даражада белгилүү бир мыйзам боюнча горизонталдык термелүүлөрдү кайра жаратуучу сейсмикалык платформада жүргүзүлөт. Муну эске алуу менен жалпы көрүнүшү 4-сүрөттө көрсөтүлгөн сейсмикалык платформа төмөнкү техникалык мүнөздөмөлөргө ээ болгон бир компоненттүү болуп саналат:

- өзгүрүлмөлүү чыңалуу менен камсыздоо булагы - 380 В;
- керектелүүчү кубаттуулук - 50 кВт;
- термелүү жыштыгы (коргоочу блоктоо түзүлүшү менен) -1 ÷7,3 Гц;
- термелүү амплитудасы - 0,1 4÷2,1 см;
- жүк көтөрүү жөндөмдүүлүгү - 15 т;
- столдун габариттик өлчөмдөрү, мм: – 4200х4200х800.



4-сүрөт. – Сыноо платформасынын схемасы:1-күч шкафы, 2-башкаруу панели, 3-латордун кармагычы, 4-үч фазалуу токтун электр кыймылдаткычы, 5- туруктуу токтун генератору, 6- туруктуу токтун электр кыймылдаткычы, 7-күч кабелдери, 8-кардандык вал, 9- дебаланстар редуктору, 10-редуктордун валы, 11-12-коникалык тиштүү өткөргүчтөр, 13-14- дебаланстар валдары, 15-16-негизги дебаланстар, 17-18- көмөкчү дебаланстар, 19- сейсмоплатформа, 20-таяныч, 21-пайдубал, 22- пневматикадык амортизатор, 23- амортизатордун таянычы, 24-алдын ала коргоочу тирөөч, 25- көрүнгөн жазууну каттоо, 26- GeoSIC тибиндеги акселерометр, 27-визуалдык жыштыкты өлчөөчү индикатор.

Сейсмикалык платформа эки негизги бөлүктөн турат: электрдик жана механикалык. Электрдик бөлүгү үч блокту камтыйт. Механикалык бөлүгү. 2-блоктон жөнгө салынган чыңалуу туруктуу токтун электр кыймылдаткычы блогуна 1 кирип, кардандын айлануу кыймылын пайда кылат, ал өз кезегинде редуктор менен туташтырылган. Редуктор эки айлануучу валдарды камтыйт, аларга дебаланстар бекитилет. Тең салмаксыздыктын ар бири эки дисктен турат, алар кинематикалык моментти жана бузуучу күчтү максимумдан 0гө чейин азайтуу үчүн дебаланс дисктерин бири-бирине карата 00дөн 1800гө чейин алмаштырууга мүмкүндүк берет. Дебаланстарда массаны 8 белгиленген позицияга бөлүштүрүү мүмкүнчүлүгүн камсыз кылат, ошондой эле кинематикалык моментти жогорулатуу үчүн иштелип чыккан кошумча сегменттерди орнотуу мүмкүнчүлүгүн берет. Редуктор корпусу сейсмоплатформасынын үстөлүнүн түбүнө катуу бекитилет.

Үй моделинин аргасыз термелүүсүн жазуу үчүн Guralp CMG-5T акселерометри бар GioSIG санариптик өлчөөчү жабдуулар колдонулган, алар эки пунктка орнотулган: сейсмикалык платформада жана каптоо деңгээлинде.

Сыналуучу үйлөрдүн физикалык моделдери натуранын (түп нуска) жана моделдин термелүү мезгилдеринин бирдейлиги шартынан жана сейсмикалык таасирлерге конструкцияларды моделдөө А.Г. Назаровдун методун колдонуу менен тандалып алынган. Эгерде бул шарт аткарылса, анда модель түп нускага физикалык жактан окшош деп айтылат, ошондой эле модель геометрикалык түп нускага окшош болсо, анда ал кичирейтилген (же чоңойтулган) түп нусканын кайталанышы деп айтылат. Моделдин тиешелүү чекиттери жана түа нускадагы жана тиешелүү түз сызыктар же ийри сызыктар, тиешелүү беттер жана тиешелүү көлөмдөр жөнүндө айтса болот.

Моделди иштеп чыгуу үчүн бириктирүү теңдемелерине, баштапкы жана чектик шарттарга, акыркы шарттарга масштабдык кайра түзүүлөр киргизилет, андан кийин бул туюнтмалардын инварианттык шартынан масштабдуу кайра түзүүлөргө чейин масштабдын ортосундагы байланыш түзүлөт.

Сызыктуу теориянын негизин натура жана моделдеги кубулуш түздөн-түз бирдей математикалык туюнтмалар менен сүрөттөлөт, ошондуктан натура үчүн жарактуу туюнтмалардан натура окшош модель үчүн жарактуу туюнтмаларга өткөндө, индекстер гана өзгөрүшү керек. Муну мисалда карап көрөлү.

Мисалы, дифференциалдык теңдеме натура үчүн жарактуу болсун:

$$\frac{d^4\omega_н}{dx_н^4} = \frac{q_н}{E_н I_н} \qquad (14)$$

Масштабдуу кайра өзгөртүүлөрдү киргизебиз:

$$\omega_н = C_\omega \omega_м; \quad x_н = C_x x_м; \quad q_н = C_q q_м; \quad E_н = C_E E_м; \quad I_н = C_I I_м,$$

мында, C_ω, C_X, C_q, C_E, C_I - натурадагы жана моделдеги бирдей аталыштагы чоңдуктардын катышы болгон масштабдар (индекстер берилген чоңдук тиешелүүлүгүнө жараша натурага же моделге тиешелүү экендигин билдирет).

Жыйтыгында:

$$\frac{C_\omega}{Cx^4} \cdot \frac{d^4\omega_м}{dx_м^4} = \frac{C_q}{C_E C_I} \cdot \frac{q_м}{E_м I_м} \qquad (15)$$

Жогоруда айтылгандарга ылайык, масштабды бириктирүүчү шартты алабыз:

$$\frac{C_\omega}{Cx^4} = \frac{C_q}{C_E C_I} \qquad (16)$$

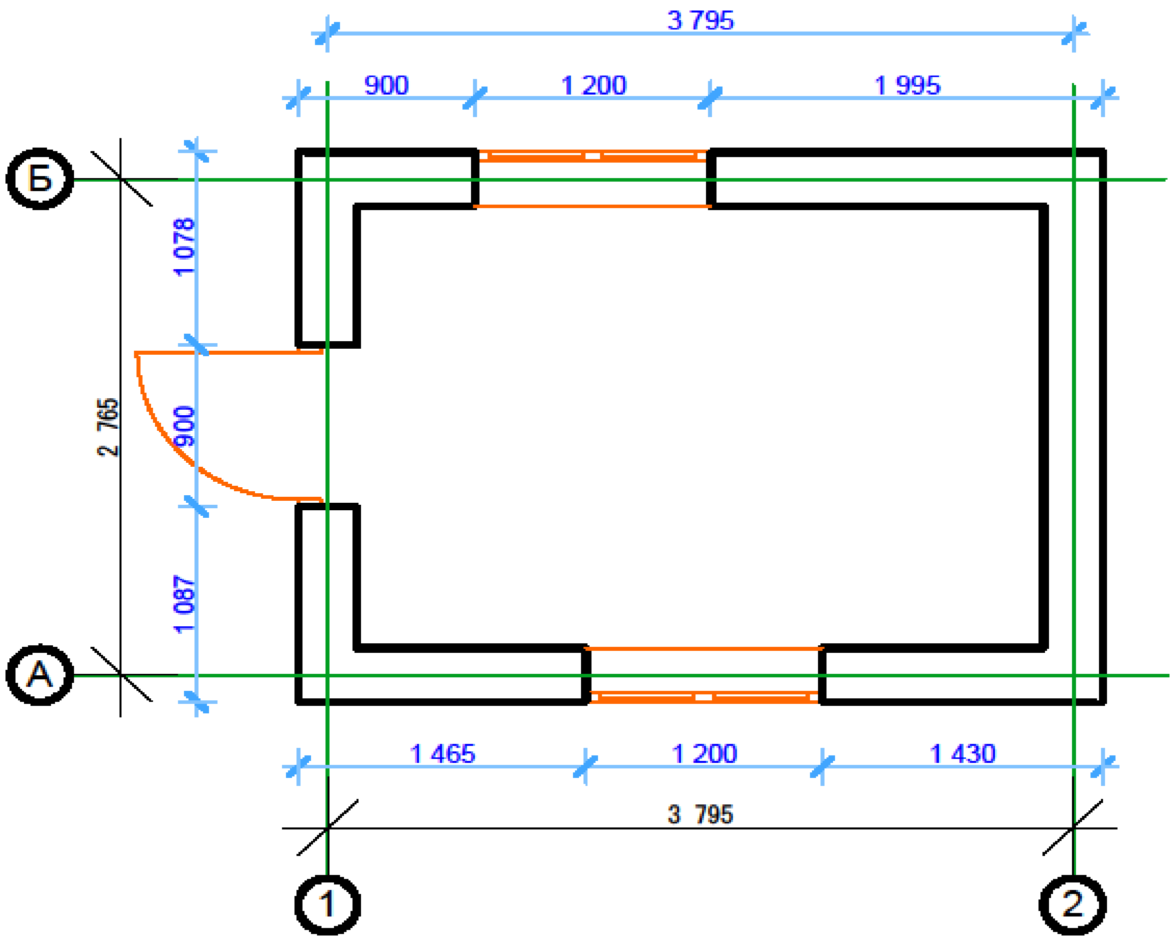
Бул жерде сызыктуу эмес окшоштук ыкмалары практикалык жактан иштелип чыга элек болгондуктан, сызыктуу теориянын негизинде окшоштук шарттарын алуу принцибин гана келтиребиз. Бул шартта теңдиктин эки бөлүгүн (14) $\frac{C_\omega}{Cx^4}$ бөлсө болот.

Модель үчүн туюнтмага ээ болобуз:

$$\frac{d^4\omega_м}{dx_м^4} = \frac{q_м}{E_м I_м}, \qquad (17)$$

(14) индекстер менен гана айырмаланган. Ошол сыяктуу эле, маселенин баштапкы маселесине кирген бардык барабардыкты жана барабарсыздыкты иштеп чыгуу зарыл.

Бул ыкмаларды колдонуу менен сыноолорду өткөрүү үчүн жыгач менен толтурулган темир-бетон каркастан түзүлгөн үйдүн бир кабаттуу модели жасалган. Үйдүн моделинин өлчөмү планда 3 х 4м (сүрөт 5), колонналардын кесилиш өлчөмдөрү 25х25 см, ал эми дубалдардын калыңдыгы 25 см. Байланыштыргычка таяп коюу 30 см.



5-сүрөт. – Үйдүн макетинин планы.

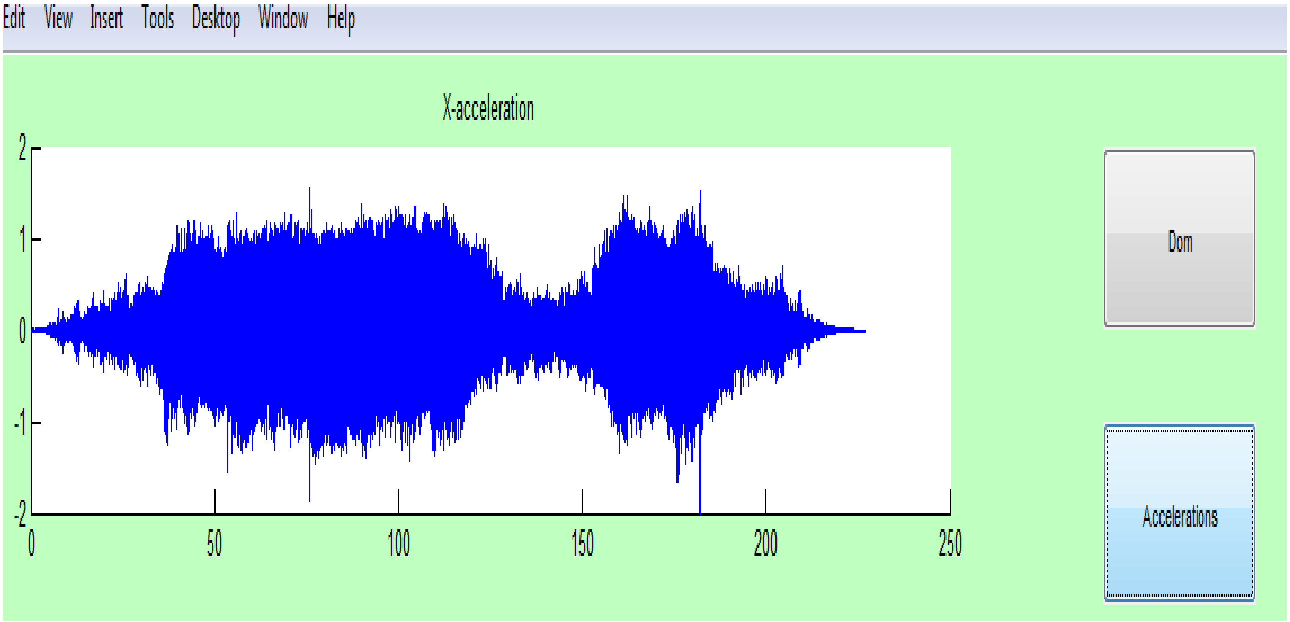
Моделдин дубалдары калыңдыгы 2-2,5 мм шпаклевка менен шыбалат. Дубалдарда эшик жана терезе тешиктери бар. Колонналардын үстүнкү деңгээлиндеги кайыш алкак антисейсмикалык алкак катары полдун ордуна, бир бөлүгү менен жыгач устундар кызмат кылат. Жабуу-тирөөчтөрдүн ордуна жыгач балкалар150х50 мм кесилиши менен, устундар 150х50 мм кесилиши менен, тордогуч 50х50 мм кесилиши менен төшөлгөн. Каптоонун модели эки каттуу жантайыңкы. Чопо аралашмасы өлчөмү 2,5х2,5х0,7 тепшиде даярдалган. Аралашма 7 күн бою кармалган. Андан кийин ал кол менен тыгыздоо менен орнотулган опалубкага төшөлгөн. Дубалдардын калыңдыгы опалубка менен жөнгө салынган. Монтаждоо алдында опалубка кылдат тазаланган.

Бул эксперименталдык иште Mathlab колдонмо программалар пакетин колдонуунун мисалдары каралды, бул инженердик-сейсмометриялык станциялардан алынган жер титирөөлөрдүн эксперименталдык маалыматтарын жана жазууларын ж.б. иштетүүгө мүмкүндүк берди.

Windows операциялык системасынын бардык программалары сыяктуу эле, бул программа өз ара байланышкан эки бөлүктөн турат: 1) интерфейс программанын интерфейсинен жана 2) интерфейсте болуп жаткан окуяларды башкарууну функционалдык камсыздоо. Программанын интерфейси өзүнө 5 баскыч камтыйт: 1) Dom; 2) Acceleration; 3) Chastoty; 4) Peremechenia; 5) Animation.

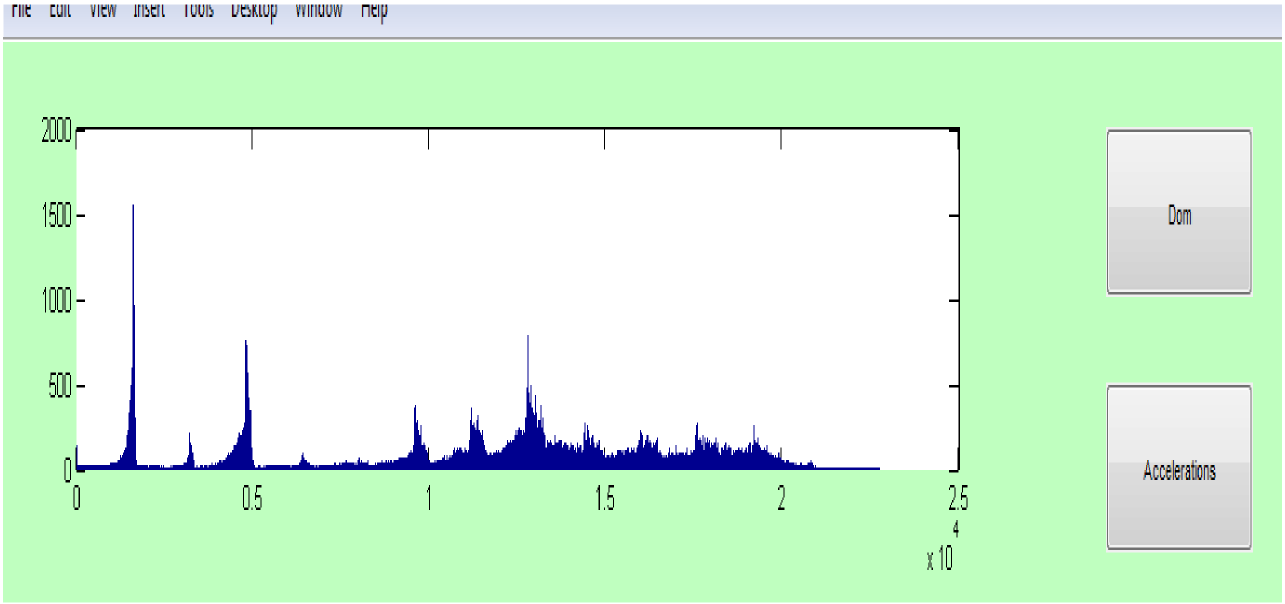
Интерфейс түзүлгөндөн кийин программанын функционалдык бөлүгүн иштеп чыгуу башталат. Бул бөлүмдө ар бир баскыч басылганда ал тарабынан аткарууга тиешелүү функция жазылган. Бул интерфейсти иштеп чыгуучу программанын бир бөлүгү келтирилген жана анда түшүндүрмөлөр берилген. Бул жерде маалыматтар инициализация аткарылат:

1. Сейсмоплатформада үй моделин сыноодогу ылдамдатуулар боюнча маалыматтарды киргизүү (6-сүрөт);



6-сүрөт.–Терезеге ылдамдатуу маалыматтарын киргизүү.

2. Берилген жер титирөө үчүн маалыматтарды интеграциялоо жана жылышууларды алуу. Бул жерде тез Фурье өзгөртүү аткарылып, берилген жер титирөө үчүн негизги жыштыктар табылган (7-сүрөт).



7-сүрөт.– Негизги жыштыктардын өзгөртүлгөн маалыматтары

Биздин учурда жер титирөөнү моделдөө сейсмоплатформа аркылуу жүргүзүлөт, мында бир багытта горизонталдык гармониялык термелүү гана болот. Сейсмоплатформада жана бир В-З багытындагы үй моделдеринин жабууларында гана ылдамдатуулар термелүү каттоолорунун негизинде аныкталды жана моделдин термелүүсү учурунда үстөмдүк кылган негизги жыштыктарды аныктоо үчүн реакция спектрлери түзүлдү.

Реалдуу жер титирөөлөрдү жазууда мейкиндиктеги чекиттердин кыймылынын сүрөттөрү көрсөтүлө турган терезенин жана координаттык октордун курулушу жана үй моделинин анимациясы аткарылат, бирок биздин учурда термелүүлөр бир багытта гана каралат жана анимациялоо модели көрсөтүлгөн эмес.

«Сейсмоплатформадагы үй моделдерин эксперименталдык изилдөөлөр жана сыноолордун жыйынтыктары» аталышындагы бешинчи главада 4 типтеги жергиликтүү материалдардан жасалган үй моделдерине эксперименталдык изилдөөлөрдүн жыйынтыктары берилген.

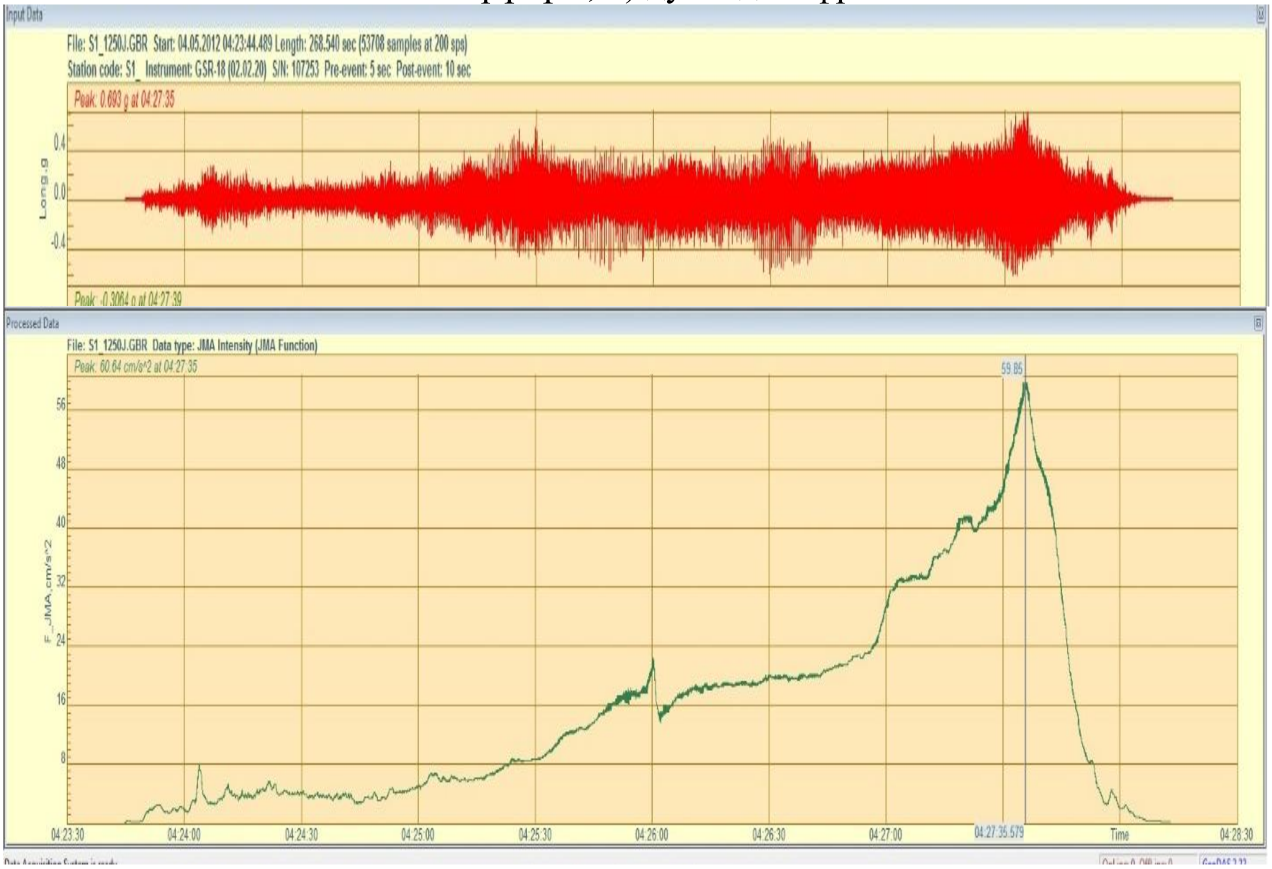
Үйлөрдүн моделдери термелүү моделдердин жана түп нусканын (чыныгы үйлөрдүн) жеке термелүү мезгилдеринин бирдейлик шарттарынан, ошондой эле төртүнчү главада көрсөтүлгөн геометриялык моделдөөнүн жардамы менен моделдердин өлчөмдөрүн тандоо жолу менен аныкталат жана тандалат.

1. Дубалдары чийки кыштан же кадимки туура формадагы блоктордон курулган үйдүн модели. Үйдүн биринчи моделин куруу үчүн дубал материалы катары үч көңдөй тешиги бар чийки кыш тандалган, өлчөмү 0,085×0,12×0,25 м, салмагы 4 кг ашык, андан ары быйышырууга даярдалган (8-сүрөт). Моделди сейсмоплатформада сынаган учурда титирөө сигналынын спектрлери

имараттын негизги огу боюнча кыймылдын эки горизонталдык жана вертикалдык компоненттерин көрсөткөн.

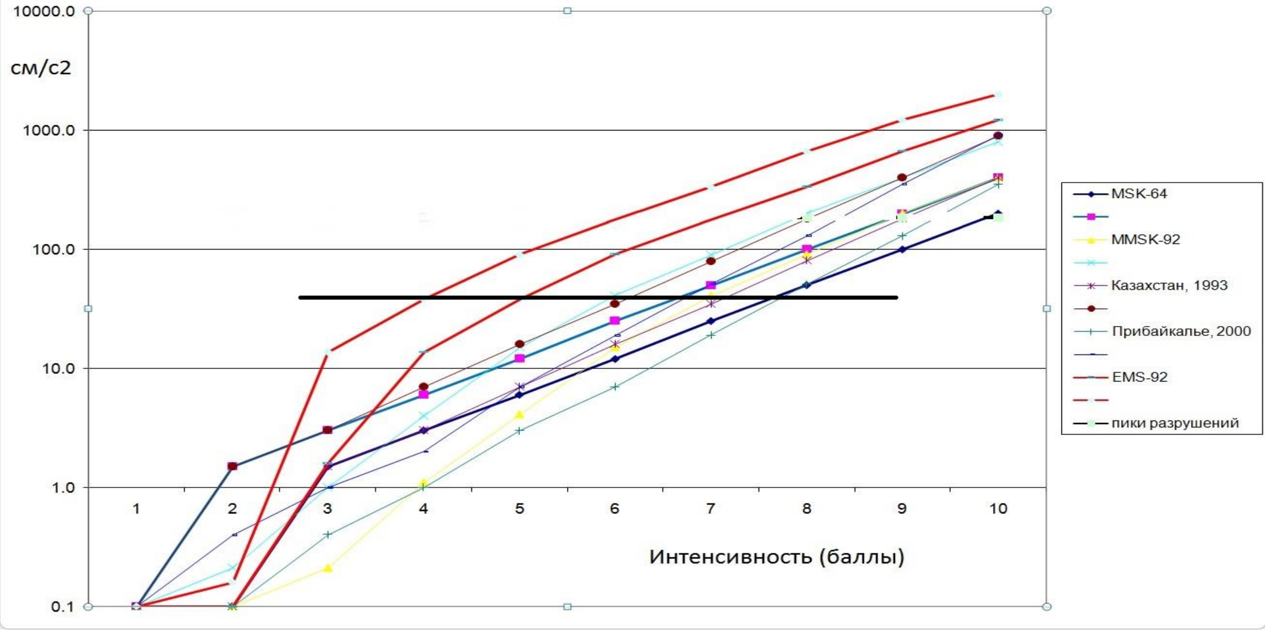
а) б)

8-сүрөт. – Чийки кыштан салынган үйдүн моделинин көрүнүшү. а) аяктаган көрүнүш; б) дубалдын фрагменти.



9-сүрөт. - «Чийки кыштан» курулган үйдүн макетинде сейсмоплатформанын термелүүсүнүн интенсивдүүлүк жазуусу, ылдамдануусу-60см/с^2.

10-сүрөт ылдамдануу баллдарынын ар кандай сейсмикалык интенсивдүүлүк шкалаларына дал келүүсү көрсөтүп турат. Сейсмоплатформанын сейсмикалык таасиринин интенсивдүүлүгү MSK-64 шкаласы боюнча 6,1 баллды түзөт.



10-сүрөт. - Сейсмикалык интенсивдүүлүктүн ар кандай масштабындагы «чийки кыштан» курулган үйдүн макети боюнча 60 см/с^2 сейсмоплатформадагы термелүүлөрдүн интенсивдүүлүгүнүн (баллдарынан) чоңдугу

Спектрлер (10-сүрөт) ар кандай жыштык диапазондорунда (1-2 Гц; 3-5 Гц; 6-9 Гц) бир вертикалдык сызык боюнча колонналарга орнотулган датчиктердин жазууларынан талданды. Аларга негизги резонанстык чокулар (алдыга жана артка режимдер) кирет.

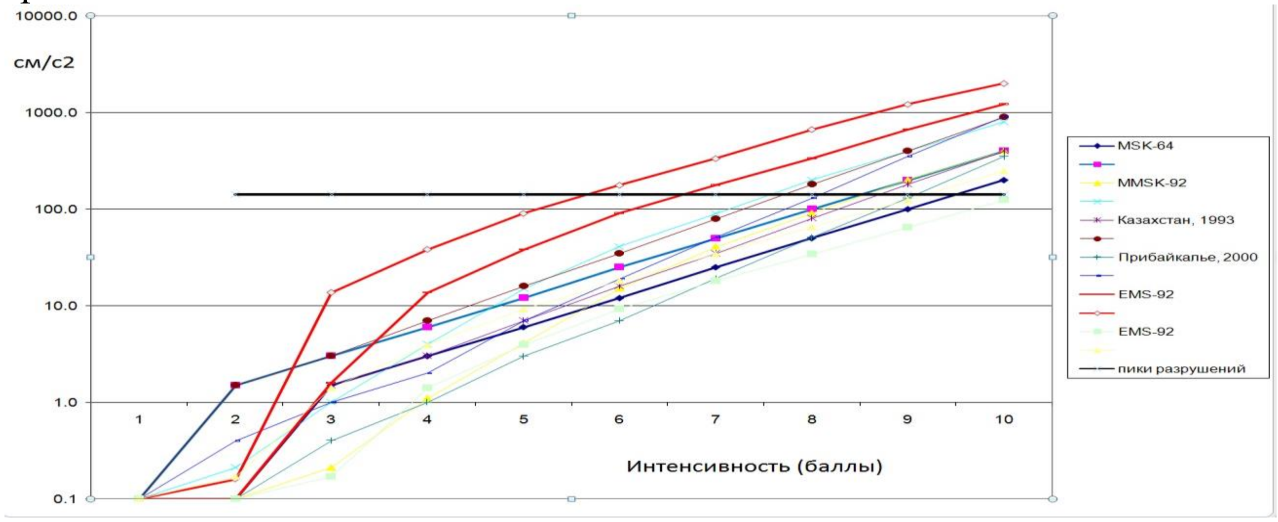
2. Чопо материалы менен толтурулган жыгач каркастуу үйдүн модели («Сынч»). Сынч үй – бул төмөнкү жана үстүнкү устундардан, тирөөчтөрдөн, таяныч-балкалардан турган жана чопо материалдар менен толтурулган жыгач каркас (11-сүрөт). Каркастын ичиндеги мейкиндикти толтуруу үчүн материал катары ылай дубал толтуруунун массасын азайтуу үчүн 15-20 кг/м^3 тыгыздыгы менен пенопласт шариктерине (пенополистироль) чопону кошуу менен колдонулган.

11-сүрөт - «Сынч» үйдүн модели жана аны куруунун фрагменти

Тандалган эки сегменттеги камтуу чегиндеги “сынч” үй моделинин термелүүлөрдүн амплитудалык-жыштык спектрлери 12-сүрөттө көрсөтүлгөн. 1 кесинди үчүн басымдуу жыштык f=7,5 Гц же мезгил T=0,133 сек.; 2 кесинди үчүн басымдуу жыштык f = 7,4 Гц же мезгил T = 0,135 сек. «Сынч» үй моделинин жабуу деңгээлинде термелүүлөрдүн интенсивдүүлүгүнүн жазуусу боюнча (12-сүрөт) талкалануу 142см/с^2. ылдамдануу маанисине туура келет.

12-сүрөт. - “Сынч” моделинин жабуу деңгээлинде термелүүлөрдүн интенсивдүүлүгүн жазуу

13-сүрөттө ылдамдануунун алынган чоңдуктарынын негизинде сейсмикалык интенсивдүүлүктүн ар кандай шкалалары MSK-64, EMS-92 ж.б. ортосундагы байланыштын графиги көрсөтүлгөн. Талкалануу учурундагы сейсмикалык таасирдин интенсивдүүлүгү MSK-64 шкаласы боюнча 7,5 баллды түзөт.

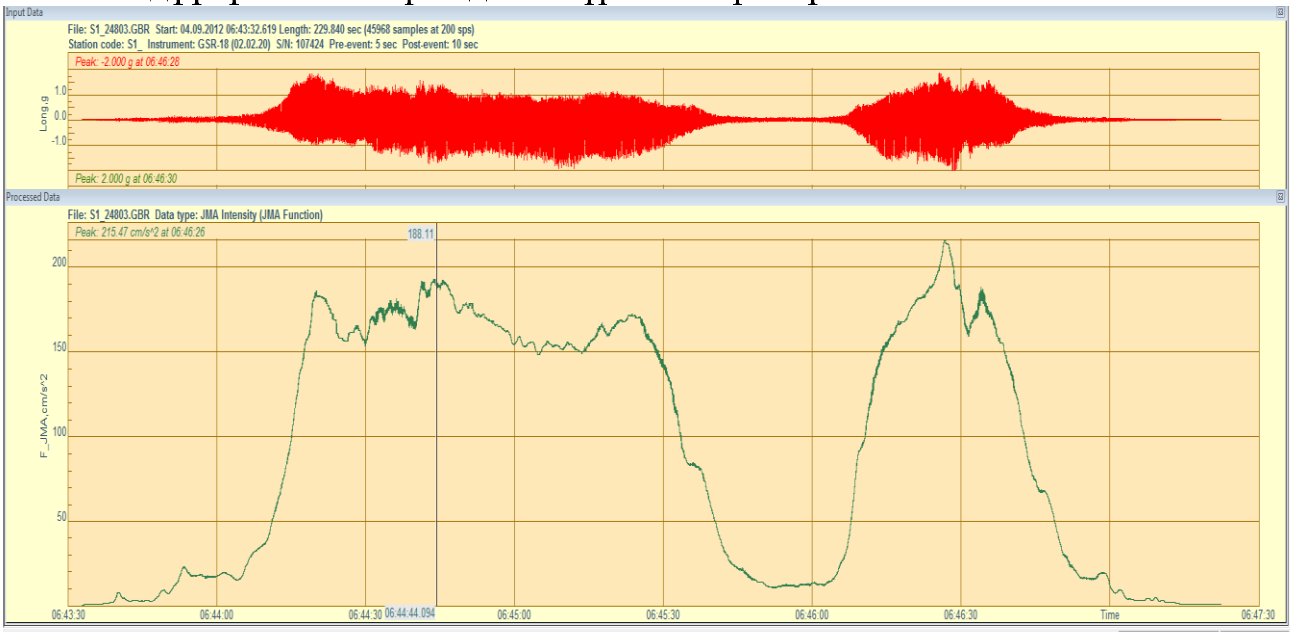


13-сүрөт. - «Сынч» үй модели боюнча сейсмикалык интенсивдүүлүктүн ар кандай шкалаларында 142 см/с^2 жабуу деңгээлинде титирөөнүн интенсивдүүлүгүнүн чоңдугу.

3. Туура формадагы дубалдары топурактан согулган («Сокмо») тургузулган үйдүн модели (14-сүрөт). Үчүнчү моделди куруу үчүн бийиктиги 60 см болгон опалубкалар колдонулган, алар топурак аралашмалары менен толтурулган, керектүү консистенцияга жеткенге чейин толтургучтарсыз кармалган.

14-сүрөт. - «Сокмо» үйдүн дубал моделинин фрагменти.

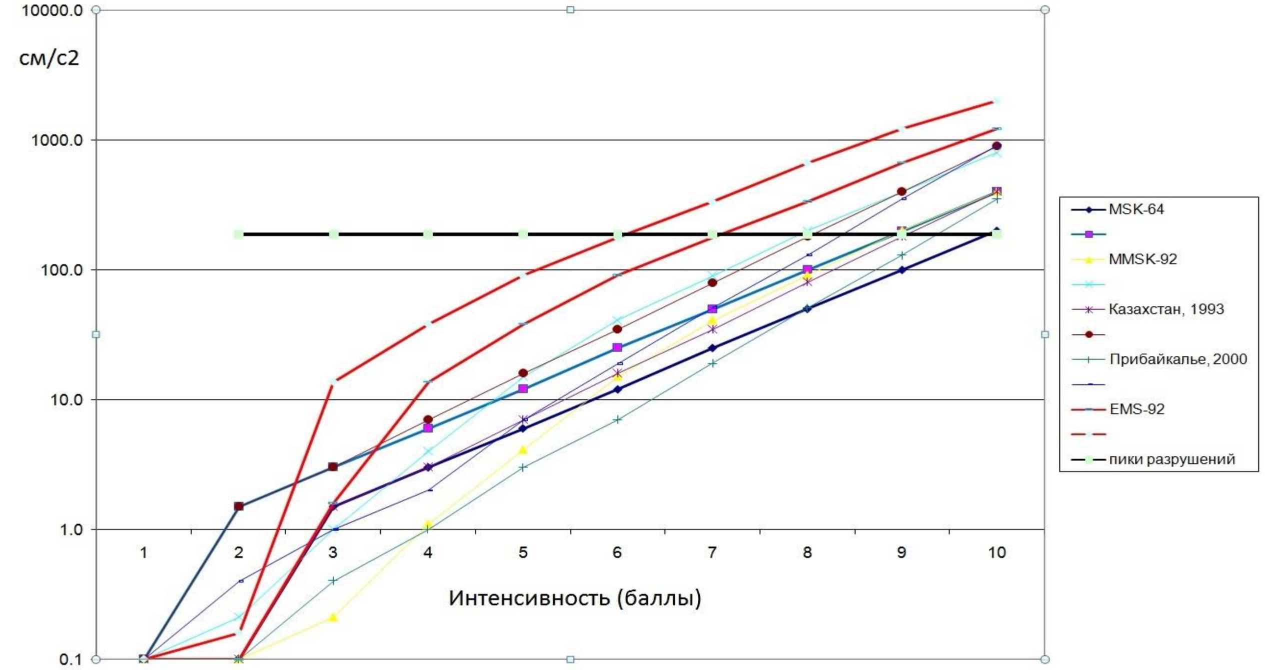
15-сүрөттө «сокмо» үйдүн моделиндеги сейсмоплатформанын термелүү интенсивдүүлүгүнүн жазуусу көрсөтүлгөн. Талкалануу 185 см/с^2 ылдамдануу маанисине туура келет. Сейсмоплатформанын термелүү интенсивдүүлүгүнүн магнитудасы 185 см/с^2 «сокмо» үйдүн модели боюнча ар кандай сейсмикалык интенсивдүүлүк шкалаларында 16-сүрөттө көрсөтүлгөн.



15-сүрөт. - «Сокмо» моделинин жабуу деңгээлинде термелүүлөрдүн интенсивдүүлүгүн эсепке алуу. Талкалануу 188 см/с^2 туура келет.

Тандалган кесинди 1 боюнча жабуу деңгээлинде “сокмо” моделинин термелүүсүн жазуу горизонталдык чыгыш-батыш багытында жүргүзүлдү. 15-сүрөт, тиешелүү жабуу деңгээлинде тандалган эки бөлүнгөн кесиндиде «сокмо» үйдүн моделинин амплитудалык термелүү спектрин көрсөтөт. 16-сүрөттө

«сокмо» үйдүн моделинин 188 см/с^2 жабуу деңгээлиндеги титирөөнүн интенсивдүүлүгүнүн маанилеринин ар кандай сейсмикалык интенсивдүүлүк шкалаларына дал келүү графиги көрсөтүлгөн. Талкалануу учурундагы сейсмикалык таасирдин интенсивдүүлүгү MSK-64 шкаласы боюнча J=8 баллга туура келет.

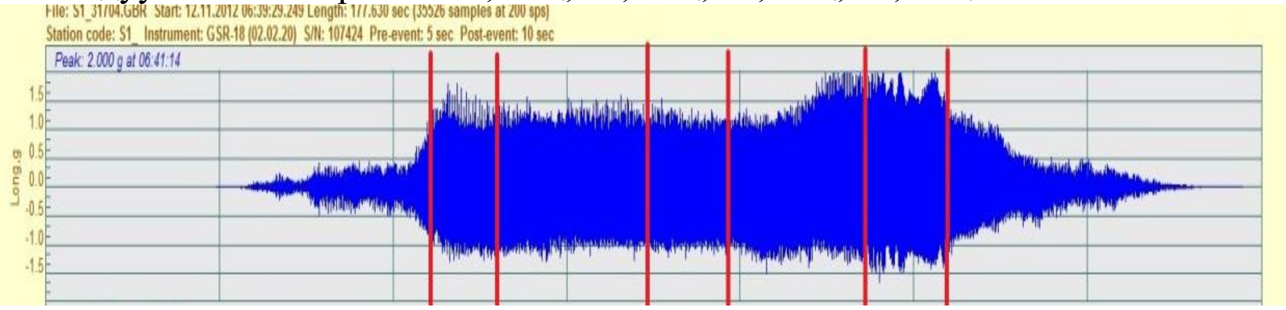


16-сүрөт. - Сейсмикалык интенсивдүүлүктүн ар кандай масштабындагы «сокмо» үйдүн модели боюнча 188 см/с^2 титирөөнүн интенсивдүүлүгүнүн чоңдугу (баллдар)

4. *Темир-бетон каркасы жана ылай-топурактан толтурулган үйдүн модели.* Бул үйдүн модели темир-бетон каркас (17-сүрөт), эшик-терезе тешиктеринин четиндеги колонналардын жана өзөктөрдөн, дубалдардын периметри боюнча үстүнкү курчаган түтүк алкактан турган жана ылай-топурак материалдар менен толтурулган.

17-сүрөт.- Темир-бетон каркасы жана ылай-топурактан толтурулган үйдүн моделинин фрагменти.

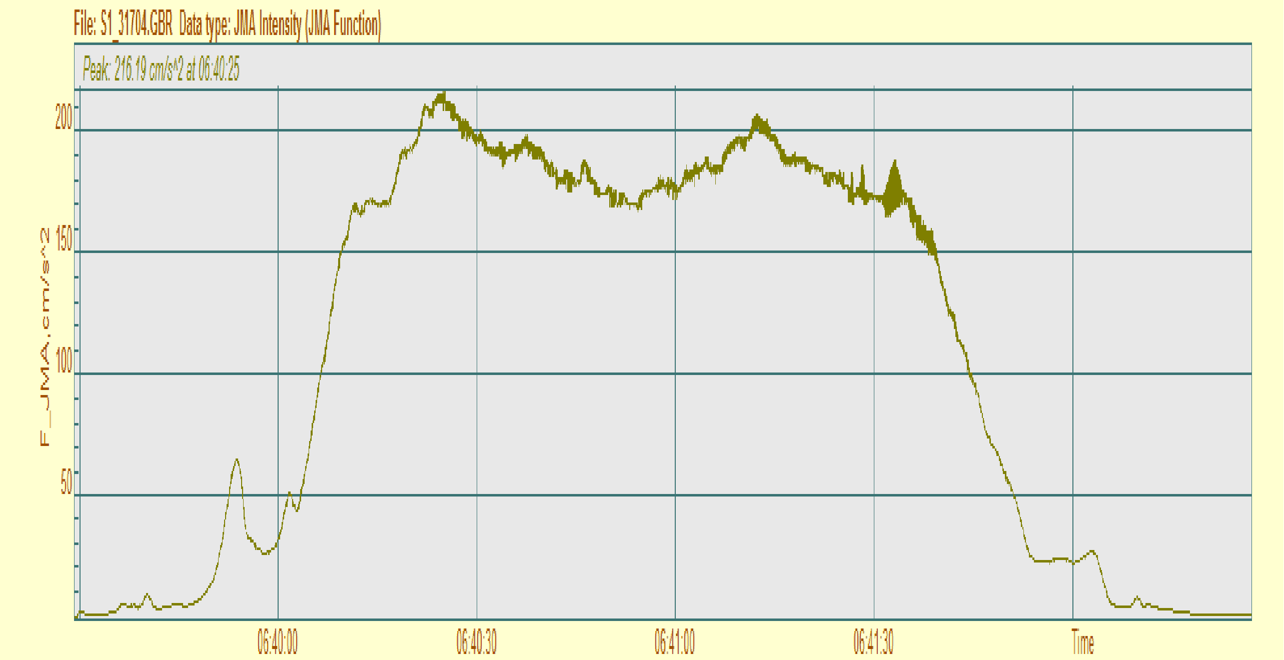
Ылай-топурак материал менен толтурулган темир-бетон каркасы бар үйдүн модели боюнча эксперимент жүргүзүлдү. Термелүүлөрдүн жазуулары 18-сүрөттө көрсөтүлгөн. Амплитудалык спектрди куруу үчүн 3 жазуу бөлүмү бөлүнгөн: 1-тилке - 7900дөн 9900гө чейин, 2-тилке - 12900дөн 14900гө чейин, 3-тилке - 22200дөн 24200гө чейин, б.а. ар бир жазуу кесиндиси үчүн 10 секунд аралыкта. Үч тандалган тилкедеги сейсмоплатформанын деңгээлинде үй моделинин термелүүсүнүн амплитудалык-жыштык спектри, багыт боюнча басымдуу жыштыктары В-З: 7,6 Гц; 15,3 Гц; 22,3 Гц; 30,0 Гц.



18-сүрөт - Үй моделинин жабуу деңгээлинде термелүүнү жазуу.Жазуу тилкелери: 1 - 7900дөн 9900чейин, 2 - 12900дөн 14900чейин, 3 – 22200дөн 24200чейин, т.а. 10 секунд аралыгында ар бир тилкенин жазуулары

Тандалган үч аймактын чегинде үй моделинин термелүүсүнүн амплитудалык-жыштык спектрин талдоо төмөнкүлөрдү көрсөттү: В-З сейсмоплатформасынын кыймыл багытында үстөмдүк кылган жыштыктар 7,4төн 76 Гцге чейин түзөт. Анда моделдин өздүк мезгили T0 = 0,13 сек болот.

Мында сейсмоплатформанын деңгээлинде ылдамдануу амплитудасынын максималдуу мааниси белгиленет: В-З - 1,755g. Бул ылдамдатуу MSK-64 сейсмикалык интенсивдүүлүк шкаласы боюнча 9 баллдан ашыкка туура келет. 9 баллдык жер титирөөдө мындай имараттар талкаланбайт.



19-сүрөт. - Ылдамдатууларда көрсөтүлгөн жабуу деңгээлиндеги максималдуу интенсивдүүлүктүн маанилери.

Ошентип, бир катар эксперименттер жүргүзүлдү, анын максаты сейсмоплатформада 4 үй моделин сыноо жана аларды сейсмикалык туруктуулук боюнча салыштыруу болгон.

Диссертациянын алтынчы главасы «Изилдөөнүн жыйынтыктарын колдонуу боюнча практикалык сунуштарды иштеп чыгууга» арналган. Конструктивдик системалар жана куруу ыкмалары боюнча классификацияланган үй моделдери эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжаларын, экономикалык эффективдүүлүктү жана курулуш технологияларын эске алуу менен сейсмикалык туруктуулук боюнча төмөдөгүдөй рейтингге ээ:

– *биринчи топ* – "темир-бетон каркас" менен үйлөр. Мындай үйлөрдүн каркастары, аларды куруу үчүн биз сунуштаган курулуш технологияларын эске алуу менен бардык жүктү көтөрөт. Сунушталган ыкмалардын маңызы бардык эшик-терезелердин тешиктерине бири-бирине да, пайдубалга жана армокур менен кошулган темир-бетон өзөктөрүн орнотуу болуп саналат.Үйлөрдүн дубалдары эки тараптан - ички жана сыртынан - тор менен бекемделиши жана темир-бетон колонналарына жана өзөктөрүнө бекем байланып, үстүнөн ылай менен жабылышы керек. Мындай чаралар аз чыгым менен алардын сейсмикалык туруктуулугуна өбөлгө түзөт;

- *экинчи топто* «сынч» тибиндеги үйлөр бар. Мындай үйлөрдүн ар бир элементи башка элементтер менен жакшы байланышта жана алар менен биримдикте иштейт. Мындай типтеги үйлөр башкаларга салыштырмалуу оңой жана тез курулат жана ашыкча транспорттук чыгымдарды талап кылбайт. Түйүн элементтеринин шарнирдик байланыштары аларды жер титирөөдө таасир берүүчү күчкө туруктуу кылат, алар сунуш кылынган чечимдерди катуу сактоо менен жер титирөөлөргө туруштук бере турган аймактарда колдонууну таба алышат;

- *үчүнчү топту* дубалы бышпаган кыштан же кадимки туура формадагы блоктон тургузулган үйлөр, ошондой эле «пахсыдан» курулган үйлөр ээлейт. Дубалдын мындай типтеги өзгөчөлүгү бурчтардын кесилиштеринде кыштар жана блоктор бири-бирине кайчылаш орнотулуп, ошону менен дубалдардын бири-биринен жылышына жол бербейт, ал гана эмес, кыштын туруктуулугу чопо жана башка материалдардан бир топ жогору. Пахсы үйлөрдө 50-60 см бийиктиктеги таш төшөө бүткүл периметри боюнча үзгүлтүксүз жүргүзүлүп, ага саман, куюлган чопо сыяктуу ар кандай бириктирүүчү кошумчалар кошулуп, монолиттүү конструкциядын катары түзүлөт. Дубалдардын эки тарабын - ичинен жана сыртын тор менен жабуу жана басым астында кум-цемент ылайы ж.б. бекемделиши мүмкүн. Мунун баары аларга "сынчтан" үйлөр менен атаандашууга мүмкүндүк берет.

- *төртүнчү топко* дубалдары чопо материалынан же туура эмес формадагы ар кандай топурактан (чоподон) курулган үйлөр кирет. Мындай үйлөрдүн көп бузулушуна бири-бирине жана пайдубалына кошулбаган жүк көтөрүүчү конструкциялар, бул үйлөрдүн долбоорлорунда элементардык

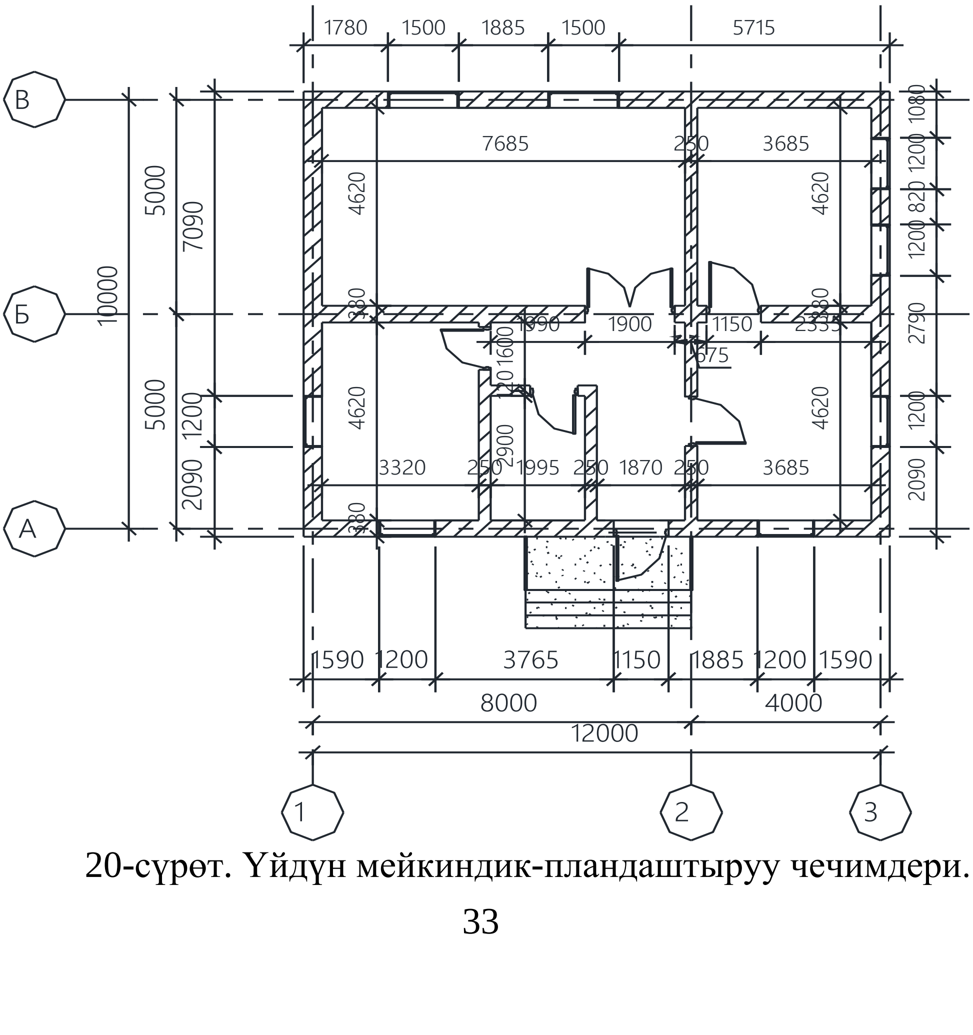
сейсмикалык негизги чаралардын көрүлбөгөндүгү жана алардын туура эмес иштеши себеп болууда.

Жүргүзүлгөн изилдөөлөр көрсөткөндөй, жетишерлик билимсиз жана курулуш технологиясы сакталбай курулган, ар кандай түрдөгү чоподон (сокмо, бышпаган кыш жана пахсы) курулган турак-жай имараттары жер титирөөгө туруктуу эмес жана талкаланышы ыктымал.

Чопо үйлөрдүн жер титирөөгө туруктуулугун жогорулатуу үчүн өзүнчө сунуштар иштелип чыккан, алардын маңызы төмөнкүдөй:

Дубалдары пахса түрүндөгү чоподон курулган үйлөрдүн моделинде күрөк же соко менен чопо массасын бөлүп, алдын ала чачылган саманга ыргытып, жакшылап ороп коюу керек (гуаляк), жана аларды кол менен бүт периметри боюнча төшөө керек.

Бекемдөөнүн жана жылуунун сунуш кылынган методдорун колдонуунун *технико-экономикалык эффективдүүлүгү*. Технико-экономикалык көрсөткүчтөрдү салыштыруу үчүн мейкиндик-пландаштыруу чечимдери бирдей болгон үйлөрдүн үч варианты каралды (20-сүрөттө): а) кадимки бышкан кыштан, ички дубалынын калыңдыгы 250 мм, сырткы дубалынын калыңдыгы 380 мм, пенопласттын калыңдыгы 50 мм; б) сырткы жана ички дубалдарынын калыңдыгы 400 мм, жылуулоо менен пенопласттын калыңдыгы 50 мм болгон жергиликтүү материалдардан жасалган ылай-топурак дубал; в) жыгач каркас жана ылай-топурак материалдардан толтурулган, тышкы жана ички дубалдарынын калыңдыгы 350 мм, жылуулоочу пенопласттын калыңдыгы 50 мм. менен сынч үйлөр.



20-сүрөт. Үйдүн мейкиндик-пландаштыруу чечимдери.

Жылуулоону жана бекемдөөнү эсепке алуу жана эсепке албоо менен ар түрдүү дубалдардын чыгым-бааларын салыштыруу

Таблица 2.

		Кадимки бышкан кыштан курулган үйлөр	Дубалдары жергиликтүү материалдардан курулган чопо үйлөр	Жыгач каркас жана чопо толтуруу менен сынч үйлөр
1	Жылууланган	818 223 сом	683 352 сом	807 844 сом
2	Бекемдөө менен	143 910 сом	143 910 сом	Зарылчылыгы жок
3	Пенопласт менен жылуулоо	31020 сом	31020 сом	31020 сом
	Бардыгы	**993153 сом**	**858 282 сом**	**838 864 сом**

Жыйынтыктарды салыштырганда курулуш тилкесине, долбоорду иштеп чыгууга, бүткөрүүгө жана башкаларга кеткен чыгымдар эске алынган эмес. Сандар дубал материалдарынын наркына, калыңдыгы 50 мм пенопласт менен үйдү бекемдөөгө жана жылуулоого тиешелүү.

Экономикалык көрсөткүчтөрдүн жана сейсмикалык туруктуулуктун натыйжалары боюнча «сынч» технологиясы менен курулган чопо материалдар менен толтурулган жыгач каркастан жасалган үйлөр эң натыйжалуу болду. Жүк көтөрүүчү конструкциялык системалардын бул түрлөрү курулуш материалдарын жеткирүү кыйын болгон айылдарда мындай үйлөрдү курууну максатка ылайыктуу кылат.

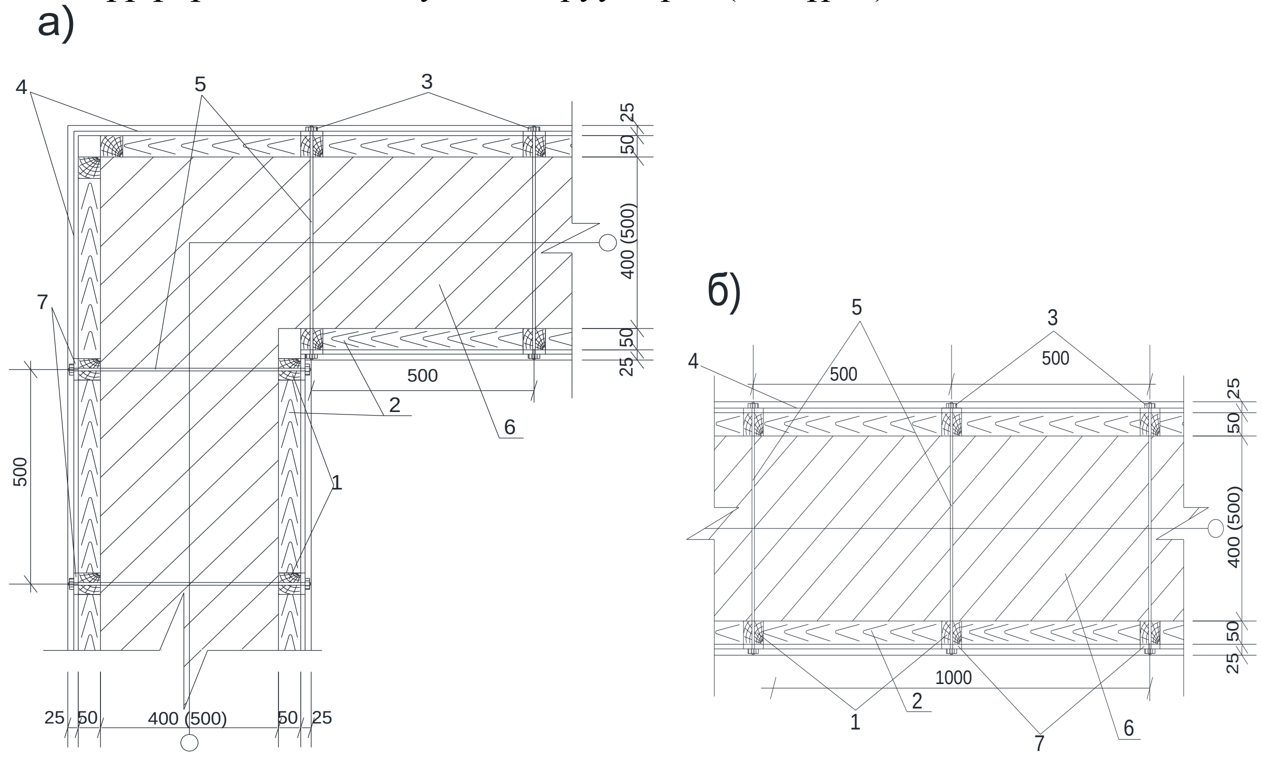
Бекемдөөнүн жана жылуулоонун колдонулуп жаткан методдорун изилдеп чыгып, дубалдардын эки тарабына орнотулган жана бири-бири менен өз ара байланышкан капталуучу жана металл болттордун жардамы менен туташтырылган штангалардан жана тактайлардан жасалган жыгач каркасты колдонуунун жогорку натыйжалуулугун айкалыштырууну сунуштайбыз. Дубалдардын сырткы бөлүктөрү, жыгач каркастарды орноткондон кийин, мамылардын жана кашаалардын ортосуна жылуулоочу катарында 50 мм калыңдыктагы пенопласт (полиуретан пено) толтурулат (21-сүрөт).

21-сүрөт. - Мамылар менен кашаанын ортосундагы каркасты пенопласт менен толтуруунун жалпы көрүнүшү.

Кадимки шыбак пенопластка жабышпагандыктан атайын торлорду жана клейлерди колдондук. Клейди колдонгондон кийин бардык сырткы дубалдарды вертикалдуу арматуралуу торлору менен диаметри 4 мм кем эмес ВР-I зымынан жасалган 150х150 мм торлор менен цемент-кум ылай катмарында бекемдөө сунушталат (22-сүрөт).

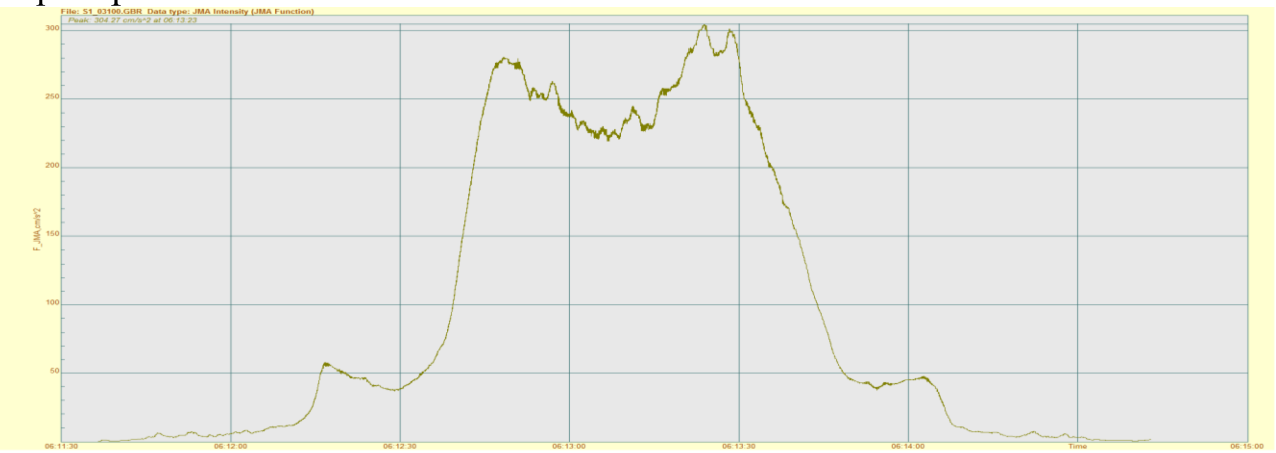
22-сүрөт. - 15-20 мм боштук калтырып сыртынан вертикалдуу торду орнотуу жана цемент-кум ылайы менен шыбап.

Бирок чопо материалдан жасалган дубалдын бети менен темир-бетон жабуу сыяктуу цемент-кум ылай катмарынын ортосунда жетиштүү чапташууга жетишүү үчүн 20 мм боштук калтыруу керек (23-сүрөт).



23-сүрөт. - Чопо дубалдарды бекемдөө үчүн сунушталган схема: а) –бурч дубалдарды бекемдөө; б) – катар дубалдарды бекемдөө; 1-кесилиш мамылары 50х50мм; 2-лежендер (туурасынан кеткен устундар) 150х50мм; 3- гайкалар; 4- тор 150Х150 Вр-1 диам. Зымдан 4-5 мм; 5-металл болттор; 6- чопо дубал; 7- калыңдыгы 20мм каптоолор; 8 – М150 маркасындагы цемент-кум ылай.

24-сүрөттө сейсмикалык термелүү интенсивдүүлүгүнүн графиги көрсөтүлгөн.



24-сүрөт – Тездетүүдө туюнтулган термелүүнүн интенсивдүүлүгүнүн графиги

Эксперименттин жыйынтыктары боюнча үйдү бекемдөөнүн моделинин сейсмикалык термелүүсүнүн интенсивдүүлүгү ылдамдатууда MSK-64 шкаласы боюнча 9 баллга жана EMS-92 шкаласы боюнча 8 баллга барабар экендиги аныкталды. Бул типтеги имараттар талкаланган эмес.

КОРУТУНДУ

Иштин негизги илимий жана колдонмо жыйынтыктары болуп төмөнкүлөр саналат:

1. Жеке турак-жай имараттарынын классификациясы жүк көтөрүүчү конструкциялык системалардын түрлөрү жана имаратты куруу ыкмалары боюнча төмөнкү 4 типке бөлүнөт: а) дубалдары чопо «сокмо» материалынан же пахсыдан, же ар кандай туура эмес формадагы чопонун кесиндилеринен курулган үйлөр; б) дубалдары чийки (бышпаган) кыштан же кадимки туура формадагы блоктон тургузулган үйлөр; в) чопо материалдар "сынч" менен толтурулган жыгач каркас менен үйлөр; г) чийки кыштан же ар кандай чопо материалдардан жасалган толтуруу менен темир-бетон каркастан курулган үйлөр.

2. Бузулуунун жана дефекттердин классификациясы иштелип чыкты, жергиликтүү материалдардан курулган аз кабаттуу үйлөрдүн бузулушунун жана талкаланышынын негизги себептери аныкталды.

3. Республиканын ар кайсы аймактарында болгон катуу жер титирөөлөрдүн кесепеттери жеринде, ар түрдүү шарттарда изилденген. Объекттердин үч тобу: катуу жер титирөө болгон жерлердеги турак-жайлар жана имараттар, Баткен районундагы социалдык объектилер жана Камбар-Ата-2 ГЭСинин жанындагы айылдын жарылуудан кийинки абалы изилденген. Ар кандай магнитудагы, жыштыктагы жана амплитудалык жер титирөөлөрдүн таасири астында аз кабаттуу имараттардын бузулушунун жана талкаланышынын мүнөздүү мыйзам ченемдүүлүктөрү аныкталган. Болуп өткөн катуу жер титирөөнүн кесепеттерин изилдөөнүн жыйынтыктары негизинен

чопо материалдардан турак үйлөрдү жана имараттарды курууга мүмкүн эместигин, бирок курулган үйлөрдү бекемдөө зарыл экендигин көрсөтүп турат.

4. Синергетиканын өнүгүшүнүн негизде, ар кандай мүнөздөгү системалардагы бөлүкчөлөр диссипативдик курамдар деп аталган түзүүчү кооперативдик кыймылдарга катыша баштайт, убакытта да, мейкиндикте да белгилүү күч функциясы менен изилдөө объектинин тең салмактуулугу өз ара аракеттенүүдө каралат. Мунун негизинде математикалык моделдер иштелип чыгып, башкаруунун параметрлери өзгөргөндө баштапкы маалыматтардын өзгөрүшүн мүнөздөгөн көз карандылыктар алынган.

5. Бузулуу параметрин киргизүү менен курулуш объектисин талкалануу жөн гана көз ирмемдик акт эмес жана кемчиликтердин топтолушуна байланыштуу эксплуатациянын эң башынан даярдалган процесс экени далилденет. Объекттин мүнөздөмөсүнө жараша, жеткелеңсиздик параметри ар кандай мааниге ээ болушу мүмкүн, бир тең салмактуулук шарты жетишсиз болот. Ошондуктан, тышкы таасирлерди жана жеткелеңсиздикти бузулуучулук менен байланыштырган эволюциялык теңдемелердин системасын иштеп чыгуу туура көрүнөт.

6. Жергиликтүү туруктуу тең салмактуулуктун болушу тышкы таасирдин бардык баалуулуктары үчүн каралат, демек, курулуш объектисин эксплуатациялоонун коопсуздугун мүнөздөгөн белгилүү бир критерийди белгилөөгө алып келет. Туруктуу абал жок болсо, мындай баа берүүнүн кереги жок. Потенциалдуу функция менен сүрөттөлгөн жеткелеңсиз объекттер үчүн тышкы таасирлер критикалык көрсөткүчкө жеткенде, жүк көтөрүү жөндөмдүүлүгүн олуттуу төмөндөтүүчү динамикалык флуктуациялардын пайда болушу табигый нерсе. Ошентип, динамикалык таасирлер туруктуулукту жоготууга алып келиши мүмкүн.

7. Синергетика тармагындагы теоретикалык эсептөөлөр «MATLAB» колдонмо программаларынын негизинде сандык моделдөө түзүмдөрдүн туруктуулугунун жалпы концептуалдык жоболорунан конструкциялык коопсуздукту гана камсыз кылбастан, ошондой эле объектилердин аман калышы, деформация жана талкалануу процесстерин моделдөөгө өтүүгө мүмкүндүк берери көрсөтүлгөн. Үйлөрдүн төрт конструктивдүү системасынын ичинен сейсмикалык туруктуулук рейтинги аларды экономикалык компонентине, курулуш технологияларына жана жер титирөөгө туруктуулугуна жараша баалоо үчүн түзүлгөн.

8. Системалык изилдөөлөрдүн жыйынтыктары боюнча үй моделдеринин 4 типтери иштелип чыккан, даярдалган жана лабораториялык шарттарда сыналган:темир-бетон каркас менен «сынч» тибиндеги, дубалдары бышырылбаган кыштан тургузулган, туура формадагы блоктор менен, ошондой эле «пахсыдан» курулмалар жана туура эмес формадагы ар кандай топурактан (чоподон) курулган үйлөр. Баштапкы материалдардын физикалык-механикалык касиеттери жана түзүмү изилденген, пахсы жана бышпаган чопо дубал блокторун даярдоо үчүн баштапкы чопо түзүмүнүн рационалдуу курамы сунушталган. Ал эми бышпаган продукция бышкандан кем калбай тургандыгы,

ал эми баштапкы сырьё жагынан, ошол эле учурда энергиянын сарпталышы, серьену казып алуу жеринде өндүрүү мүмкүнчүлүгү жана жалпысынан эмгектин чыгымы - салттуу дубал буюмдарга салыштырмалуу эки эсеге төмөн экендиги аныкталды.

9. 4 типтеги үйлөрдүн физикалык моделин эксперименталдык изилдөөлөр көрсөткөндөй, алардын негизги параметрлери – бузулуу анча чоң эмес четтөөлөр менен эсептелген маанилерге туура келет. Бул бузулуу параметрлерин аныктоонун иштелип чыккан методдорунун тууралыгын көрсөтөт, математикалык моделдер натуралык моделдердин абалын канааттандырарлык түрдө сүрөттөйт, бул болсо аларды реалдуу системаларды түзүүнүн каражаты катары кароого мүмкүндүк берет.

10. Бекемдөөнүн жана жылуулоонун колдонулуп жаткан методдорун изилдеп, эксперименталдык ишибиздин жыйынтыгы боюнча биздин өлкө үчүн сейсмикалык жогорку активдүүлүктү, ошондой эле көптөгөн табигый жана техногендик кырсыктарды эске алуу менен, жергиликтүү чоподон жасалган конструкциялардан бекемдөөнүн бардык түрлөрүнүн ичинен экономикалык көрсөткүчтөрү жана сейсмикалык туруктуулугу боюнча эң алгылыктуу жана ишенимдүү болуп аз коротулган эки жактуу жыгач каркас менен бекемдөөчү болуп - «сынч» тибиндеги үйлөр саналат.

11. Диссертациянын илимий жоболорунун жыйындысы жаңы актуалдуу тармактагы изилдөөлөрдүн толук комплексин билдирет, ал нымдуулугу 14% дан кем эмес чопо камтыган композицияларды даярдоону камтыйт, бул дубал конструкцияларын куруу үчүн чоң мааниге ээ.

Диссертациянын темасы боюнча жарыяланган эмгектердин тизмеси

1. **Маматов Ж.Ы.** Ийкемдүү имараттын модели боюнча кинематикалык-ыктымалдуу эсептөө методунун ишенимдүүлүгүн эксперименталдык текшерүү. [Текст] / Маматов Ж.Ы., Матозимов Б.С., Токтонасаров Ж.М., Андашев А.Ж. // КМКТАУ жарчысы, №3 (3), -Алматы-Бишкек, 2005, – б.71-75

2. Шапанов А.Т. Сейсмикалык райондордо чопо материалдардан курулган имараттарды долбоорлоо жана куруу. [Текст] / Шапанов А.Т., Толегенов М.Н., **Маматов Ж.Ы.** // КМКТАУ жарчысы, №3 (21), -Бишкек, 2008, – б. 23-28

3. **Маматов Ж.Ы.** Жер титирөөгө туруктуу курулушта табигый пайдубал катарындагы тоо тектери. [Текст] / Маматов Ж.Ы. // КМКТАУ жарчысы, №3 (21), -Бишкек, 2008, – б.50-55

4. Смирнов С.Б. Имараттардын жана курулмалардын сейсмокоргоолушун талдоо. [Текст] / Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., **Маматов Ж.Ы.**, Рыспаев Д.А. // Кыргызстандын ЖОЖдорунун кабарлары №10, -Бишкек, 2008, – б. 3-14

5. Кутуев М.Д. КМКТАУнун виброплатформасында сыналган физикалык буюдардын чыныгы кыймылдарынын каттоолору [Текст] / Кутуев М.Д., **Маматов Ж.Ы.**, Шамшиев Н.У., Апсеметов М.Ч., Копобаев М.М., Бекешова Д.А.//КМКТАУ жарчысы, №3 (21), -Бишкек, 2008, – б. 93-95.

6. Патент № 90 Кыргыз Республикасы. Сейсмоизоляциялоочу тирөөч [Текст] / Андашев А. Ж., **Маматов Ж.Ы.**, Токтонасаров Ж.М., Матозимов Б.С., -№ 20070016.2.

7. Патент № 91 Кыргыз Республикасы. Сейсмоизоляциялоочу тирөөч [Текс] / Токтонасаров Ж.М., **Маматов Ж.Ы.**, Матозимов Б.С., Андашев А. Ж. - №20070017.2

8. Патент № 92 Кыргыз Республикасы. Сейсмоизоляциялоочу тирөөч [Текс] / Токтонасаров Ж.М., **Маматов Ж.Ы.**, Матозимов Б.С., Андашев А. Ж. -№ 20070014.2.

9. Матозимов Б.С. Кыргызстандын шартында ар кандай тосмо конструкциялардын термофизикалык касиеттерин изилдөө жана талдоо. [Текст] / Матозимов Б.С., **Маматов Ж.Ы.**, Шадыханов К.Т. // Кыргызстандын ЖОЖдорунун кабарлары №5, - Бишкек, 2009, – б. 41-46.

10. **Маматов Ж.Ы.** Курулмаларга жер толкундарынын таасирин эске алуу зарылчылыгы жөнүндө.[Текст] / Маматов Ж.Ы., Шамшиев Н.У., Апсеметов М.Ч, Копобаев М. М. // Илим жана жаңы технологиялар №6, -Бишкек, 2009, – б. 68-70.

11. Рычков Б.А. Үч октук кысуунун эксперименталдык маалыматтары боюнча тоо тектеринин чыңалууга бекемдигин аныктоо. [Текст] / Рычков Б.А, **Маматов Ж.Ы.**, Кондратьева Е.И. // Пайдалуу кендерди иштетүүнүн физикалык-техникалык көйгөйлөрү №3, РИА Сибирь бөл., -Новосибирск, 2009, ISSN: 0015-3273, – б. 40-45.

12. **Маматов Ж.Ы.** Камбар-Ата 2 ГЭСинин плотинасынын аймагындагы жарылуунун сейсмикалык таасири [Текст] / Маматов Ж.Ы., Копобаев М.М., Кожобаев Д.Ш., Ордобаев Б.С., Матозимов Б.С. // Кыргызстандын ЖОЖдорунун кабарлары, № 3, -Бишкек, 2010, – б.16-19.

13. **Маматов Ж.Ы.** Камбар-Ата 2 ГЭСин курууда багыттуу жардырууда ага жакын жайгашкан имараттарга жана курулуштарга тийгизген таасири жөнүндө.[Текст] / Маматов Ж.Ы., Кожобаев Д.Ш., Ордобаев Б.С., Матозимов Б.С., Шамшиев Н.У., Сансызбаев С.М. // Илим жана жаңы технологиялар, №3, -Бишкек, 2010, – б.31-35.

14. **Маматов Ж.Ы.** Баткен облусунун мисалында мектепке чейинки мекемелердин сейсмикалык туруктуулугунун айрым маселелери. [Текст] / Маматов Ж.Ы., Кожобаев Д.Ш., Матозимов Б.С., Ордобаев Б.С. // Илим жана жаңы технологиялар, № 9, -Бишкек, 2010, – б.13-16.

15. Смирнов С.Б. Сейсмикалык ченемдер - жарандар үчүн тобокелдиктин кошумча булактары катарында. [Текст] / Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., **Маматов Ж.Ы.**, Кожобаев Д.Ш., Матозимов Б.С. // XXI к. илим жана билим берүү IV ЭИПК материалдары -Рязань, 2010, – б.72-77.

16. **Маматов Ж.Ы.** Камбар-Ата ГЭС-2деги ири жарылуу учурундагы имараттардын жана курулмалардын абалына талдоо. [Текст] / Маматов Ж.Ы., Шамшиев Н.У., Сансызбаев С.М. // «Жер титирөөнүн божомолу, Борбордук Азиянын сейсмикалык коркунучун жана сейсмикалык коркунучун баалоо».7-Казак-Кытай эл аралык симп-дун баянд. жыйн. -Алматы, 2010, – б.486-490.

17. Матозимов Б.С. Аз кабаттуу имараттарды жергиликтүү материалдардан жылуулук коргоо. [Текст] / Матозимов Б.С., **Маматов Ж.Ы.**, Кожобаев Д.Ш., Ордобаев Б.С., Мисирова А.М.// Кыргызстандын ЖОЖдорунун кабарлары, №4, -Бишкек, 2010, – б.19-23.

18. **Маматов Ж.Ы.** Интенсивдүү жер титирөөнүн эпицентралдык зонасында курулуштун динамикалык туруктуулугунун жалпы мыйзам ченемдүүлүктөрү.[Текст] / Маматов Ж.Ы., Бекешова Д.А., Апсеметов М.Ч., Копобаев М.М., Матозимов Б.С., Кожобаев Д.Ш.// Илим жана Кыргызстандын жаңы технологиялары, №2, -Бишкек, 2010, – б.64-66.

19. **Маматов Ж.Ы.** Кышкы бетондоо технологиясынын өзгөчөлүктөрү. [Текст] / Маматов Ж.Ы., Кожобаев Ж.Ш., Турушбекова М.С., Ордобаев Б.С., Матозимов Б.С. // И. Раззаков атн. КМТУ кабарлары № 22, -Бишкек, 2011, – б. 89-94.

20. Смирнов С.Б. Анализ современной сейсмозащиты зданий и сооружений. [Текст] / Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., **Маматов Ж.Ы.,** Орозалиев Б.К. // 75-л. Ю.А. Трапезниковдун 75 ж. арналган «Геодинамика жана геоэкологиянын жана континенталдык орогендердин азыркы көйгөйлөрү» V эл арал. симпозиум, Том 1.-Москва-Бишкек, 2012, – б.192-194.

21. Бекешова Д.А. Ийкемдүү системалардын туруктуулугун аныктоо методдору [Текст] / Бекешова Д.А., **Маматов Ж.Ы.,** Матозимов Б.С., Дырылдаева Ч. Кыдырова Ж. Д., Копобаев М.М. // Н. Исанов атн. КМКТАУ жарчысы 1(35),-Бишкек, 2012, – б.11-16.

22. **Маматов Ж.Ы.** Жергиликтүү материалдар менен коопсуз үйлөрдү тургузуу [Текст] / Маматов Ж.Ы. // Н. Исанов атн. КМКТАУ жарчысы, №4, Бишкек, 2012, – б.80-88.

23. Патент № 146, Кыргыз Республикасы. Бетондон дубал блок. [Текст] / Матозимов Б.С., **Маматов Ж.Ы.,** Кожобаев Д.Ш., Ордобаев Б.С., Султаналиев К. // № 20120015.2, 30.09.2012-ж.

24. **Маматов Ж.Ы.** Кыргыз Республикасынын инженердик-сейсмометрикалык станцияларынын абалы жана келечеги [Текст] / Маматов Ж.Ы. // Вестник КРСУ им. Б.Н. Ельцина, Том 12, № 7, Бишкек, 2012, -б. 98-101.

25. **Маматов Ж.Ы.** Бир кабаттуу турак-жай имараттарын куруууда кирпич дубалдарды бекемдөө боюнча чаралар. [Текст] / Маматов Ж.Ы., Тунгатаров Т., Джумагазиев Ч., Маматова М. Х. // Н. Исанов атн. КМКТАУ жарчысы, 3(37) -Бишкек, 2012, – б.66-71.

26. **Маматов Ж.Ы.** Чийки кыштан, сынчта жана сокмодон курулган үйлөрдүн моделдерин сейсмоплатформада эксперименталдык изилдөөнүн жыйынтыгы. [Текст] / Маматов Ж.Ы., Камчыбеков М.П., Куликов В. И., Егембердиева К.Э., Камчыбеков Ы.П., Шамшиев Н.У., Андашев А.Ж., Сансызбаев С.М. // Н. Исанов атн. КМКТАУ жарчысы, 3(37) -Бишкек, 2012, – б. 57-66.

27. **Маматов Ж.Ы.** Жергиликтүү материалдар менен салынган үйлөрдү күчтөндүрүү. [Текст] / Маматов Ж.Ы. //«Инновациялык технологиялар жана

алдыңкы чечимдер» I Эл аралык жождор аралык ИПК – студенттер жана жаш окумуш. сынагынын эмгектери , -Бишкек, 2013, – б.286-293.

28. Камчыбеков М.П. Дубалдары чопо материалдардан жасалган темир-бетон каркастан жасалган үйдүн модели боюнча эксперименттин жыйынтыгы. [Текст] / Камчыбеков М.П., **Маматов Ж.Ы.**, Егембердиева К.А., Камчыбеков Ы.П., Шамшиев Н.У. // «Рахматулиндик-Ормонбековдук окуулар» ЭИК эмгектери, -Бишкек, 2013, – б. 283-287.

29. **Маматов Ж.Ы.** Matlab ПП сейсмикалык таасир астында үй моделинин абалын изилдөө. [Текст] / Маматов Ж.Ы., Тороев А. А., Кыдырова Ж. Д. // Н. Исанов атн. КМКТАУ жарчысы, -Бишкек, 2013, – б.26-31.

30. **Маматов Ж.Ы.** Жергиликтүү ма-териалдардан курулган учурдагы турак-жай имараттарынын сейсмикалык туруктуулугун камсыз кылуу маселелери. [Текст] / Маматов Ж.Ы., Медербеков Р.А., Энсебеков А. Э., Емад С. Малалах. // Н. Исанов атн. КМКТАУ жарчысы 3(41), -Бишкек, 2013, – б. 214-219.

31. **Маматов Ж.Ы.** КМКТАУдагы сейсмоплатформада аз кабаттуу имараттар боюнча жүргүзүлгөн бир катар эксперименттердин жыйынтыктарын талдоо . [Текст] / Маматов Ж.Ы., Кожобаев Ж. Ш., Матозимов Б. С., Ордобаев Б. С. // Н. Исанов атн.КМКТАУ жарчысы 3(41), -Бишкек, 2013, – б.219-225.

32. Камчыбеков М.П. Дубалдары чопо материалдан жасалган темир-бетон каркастуу үйдүн моделине виброплатформадагы өткөрүлгөн эксперименттин маалыматтары. [Текст] / Камчыбеков М.П., **Маматов Ж.Ы.,** Егембердиева К.А., Камчыбеков Ы.П., Шамшиев Н.У. // КР УИА сейсмология институтунун жарчысы № 1, -Бишкек, 2013, – б.26-31.

33. Патент № 1593, Кыргыз Республиксы. Пенополистроль менен модифицирленген чопо материал. [Текст] / **Маматов Ж.Ы.,** Матозимов Б. С., Ордобаев Б. С., Кожобаев Ж. Ш., Шамшиев Н.У.

34. **Маматов Ж.Ы.** Жергиликтүү материалдардан курулган азыркы турак-жай имараттарын чыңдоо боюнча сунуштар. [Текст] / Маматов Ж.Ы., Кожобаев Ж.Ш., Сыдыков Ы.К., Маматов С.К. // «Инновациялык технологиялар жана алдыңкы чечимдер» II Эл аралык жождор аралык ИПК – студенттер жана жаш окумуш. сынагынын эмгектери , ЭМТУ, -Бишкек, 2014, – б.210-215.

35. **Маматов Ж.Ы.** Кыргызстандагы мектеп жана балдар мекемелеринин коопсуздугун баалоо. [Текст] / Маматов Ж.Ы., Аскарбеков С.А., Дуйшеев А. А., Тайлякова Ж. К., Намазалиев Н. Б. // «Инновациялык технологиялар жана алдыңкы чечимдер» II Эл аралык жождор аралык ИПК – студенттер жана жаш окумуш. сынагынын эмгектери, ЭМТУ, -Бишкек, 2014, – б.215-219.

36. Кожобаев Ж. Ш. Сейсмотуруктуу курулушта материалдардын сапатын көзөмөлдөө методдору. [Текст] / Кожобаев Ж. Ш., **Маматов Ж.Ы.,** Ордобаев Б. С., Матозимов Б. С., Кенжетаев К.И., Отомбаев С.О. // КРСУ жарчысы, Том 15 №1, -Бишкек, 2015, – б.114-116.

37. Матозимов Б.С. Эксперименталдык турак-жай имаратынын дубалдарына комплекстүү жылуулук анализи [Текст] / Матозимов Б.С.,

Маматов Ж.Ы., Кожобаев Ж.Ш., Ордобаев Б.С., Муктаров Т.К. // КРСУ жарчысы, Том 15 №1, -Бишкек, 2015, – б.117-120.

38. **Маматов Ж.Ы.** Жергиликтүү материалдардан жасалган турак- жай имараттарын моделдөө жана эксперименталдык анализдөө. [Текст] / Маматов Ж.Ы. // Science, technology and life-2015. Proceedings of materials the inter-national scientific conference. Czech Republic, Karlovy Vary-Russia, -Moscow, 2015, – б.131-143.

39. **Маматов Ж.Ы.** Н.Исанов КМКТАУнун сейсмоплатформасында жер титирөө учурундагы аз кабаттуу имараттардын бузулуу жана талкалануу процесстерине салыштырмалуу талдоо жүргүзүү жана эксперимент жүргүзүү. [Текст] / Маматов Ж.Ы. // ЭМТУ кабарлары – 1/2016(1), «Илим жана инновациялык технологиялар», -Бишкек, 2016, – б.248-252.

40. **Маматов Ж. Ы.,** Кожобаев Ж. Ш., Матозимов Б. С., Ордобаев Б. С. Н.Исанов атн. КМКТАУ сейсмоплатформасында жер титирөөдө аз кабаттуу имараттарды бузуу процесстери жана эксперимент жүргүзүү. [Текст] / Маматов Ж. Ы., Кожобаев Ж. Ш., Матозимов Б. С., Ордобаев Б. С. // Механика көйгөйлөрү №2, Ташкент, 2016, – б.135-140.

41. **Маматов Ж.Ы.** Сейсмоплатформада сыналган өзгөчө бекемделген "уул" үйдүн моделинин жүрүм-туруму. [Текст] / Маматов Ж.Ы. // КазНИИСА АО кабарчысы №11 (63), «КазНИИСА» 85 жылдыгына арналган ЭИПК, -Алмата, 2016, – б.25-33.

42. **Маматов Ж.Ы.** Коопсуз үйлөрдү тургузуу жана тургузулган үйлөрдү бекемдөөнүн ыкмалары. [Текст] / Маматов Ж.Ы. //Окуу куралы. - Бишкек, КР БбиМ полиграфбум-ресурсы, 2017, – б.164

43. **Маматов Ж.Ы.** Сейсмикалык жүктөмдүн астында жыгач үйлөрдү бузуу жана эң аялуу бөлүмдөрдү аныктоо. [Текст] / Маматов Ж.Ы., Кожобаев Ж.Ш., Матозимов Б.С. // Б. Н. Ельцин атн. КРСУ жарчысы, Том 17, № 8, -Бишкек, 2017, – б.125-129.

44. **Маматов Ж.Ы.** Статистикалык ыкманын алкагында жергиликтүү материалдардан жасалган турак-жай имараттарынын бузулуу мүмкүнчүлүгүн изилдөө. [Текст] / Маматов Ж.Ы. // ЭМТУ кабарлары № 3/2017(3), «Илим жана инновациялык технологиялар» илимий-маалымат журналы –Бишкек, 2017, – б.169-172.

45. **Маматов Ж.Ы.** Жергиликтүү материалдардан жасалган турак жай имараттарынын бузулушунун теориясы боюнча кээ бир суроолор. [Текст] / Маматов Ж.Ы. // Znanstvena misel journal, №20, 2018, vol.1, Slovenia, – б. 42-45.

46. **Маматов Ж.Ы.** Курулуш объектилеринин бузулуу моделдөө тууралуу [Текст] / Маматов Ж.Ы., Ненахова И.В., Рудаев Я.И. // Вестник МАЭСС №1/2018(2), -Бишкек, 2018, –б. 91-96.

47. **Маматов Ж.Ы.** Курулуш аянтынын сейсмикалуулугуна жараша мектепти долбоорлоонун кээ бир өзгөчөлүктөрү. [Текст] / Маматов Ж.Ы., Валижанов Б., Маматов С.К. // Илим жана инновациялык технологиялар МУИТ №6 (6) -Бишкек, 2018, –б. 45-53.

48. Рашидов Т.Р. Жеке турак-жай имараттарынын сейсмикалык талкалануу даражасын баалоо жыйынтыгы. [Текст] / Рашидов Т.Р., **Маматов Ж.Ы.** // Эл аралык электрондук илимий журнал (ЕСУ), №6(63) /2019, бөлүк 1, -Москва, 2019, – б. 33-37.

49. **Маматов Ж.Ы.** Кыргыз Республикасында жергиликтүү материалдардан жасалган арматуралуу үйдүн моделин эксперименталдык изилдөөлөр. [Текст] / Маматов Ж.Ы., Кожобаев Ж.Ш., Сыдыков Ы.К. // №3 (65) Н.Исанов атн.КМКТАУ кабарлар -Бишкек, 2019, – б. 489-496.

50. **Mamatov Zh. Y.** Modeling and Experimental Analysis of Residential Buildings from Local Materials [Текст] / Mamatov Zh. Y. // International Journal of Innovations in Engineering and Technology (IJIET), Volume 15 Issue 4 March, -Delhi, India. 2020г., -р.12-18.

51. **Маматов Ж.Ы.** Аз кабаттуу имараттардын бузулушу жана бузулуу себептери [Текст] / Маматов Ж.Ы., Дуйшонбеков А., Имилидин у А., Адамалиева А. // Вести МУИТ № 1/2020(14), “Илим жана инновациялык технологиялар ”, –Бишкек, 2020, – б. 133-141.

52. **Маматов Ж.Ы.** «Сокмо» жана «пахсадан» жасалган жыгач үйлөрдүн сейсмикалык туруктуулугун жогорулатуунун айрым жолдору. [Текст] / Маматов Ж.Ы., Адамалиева А., Муканов Э.М., Имилидин у А., Саипов М. Б. // Вести МУИТ № 1/2020(14), “Илим жана инновациялык технологиялар”, –Бишкек, 2020, – б. 142-149.

53. **Маматов Ж.Ы.** Жергиликтүү материалдардан жасалган аз кабаттуу турак жайларды моделдөө жана бузуунун себептери. [Текст] / Маматов Ж.Ы., Кожобаев Ж.Ш., Пазылов Ш.Т., Сыдыков Ы.К. // Чыгыш-Европа илимий журналы (EESJ), № 12(64), бөлүк -1, -Москва, 2020, – б. 36-45.

54. **Маматов Ж.Ы.** Жергиликтүү материалдар менен салынган колдонуудагы үйлөрдү жер титирөөгө каршы бекемдөөнүн жана жылуулоонун ыкмалары [Текст] / Маматов Ж.Ы., Сыдыков Ы. К., Маматов С. К., Кубанычбек у. Б. // Н. Исанов КМКТАУ кабарлары № 3(69) 2020, -Бишкек, 2020-ж., – б.441-447

55. **Mamatov Zh.Y.** The condition of existing residential buildings with a sliding support in the foundation in the city of Bishkek / [Text]= Бишкек шаарындагы пайдубалында жылма тирөөчү бар турак жайлардын абалы/[Ensebekov A., Taylyakova Z.]// E3S Web of Conferences, 2023, 410, 03027.

56. **Mamatov Zh.Y.** Classification of residential buildings made of local materials in the Kyrgyz Republic and the results of experiments on them / [Text]= Кыргыз Республикасында жергиликтүү материалдардан жасалган турак-жай имараттарынын классификациясы жана алар боюнча эксперименттердин натыйжалары / [Sydykov Y., Mamatov S.]// E3S Web of Conferences, 2023, 410, 03026.

57. **Mamatov Zh.Y.** Some features of the structural systems of houses built from materials / [Text]= Материалдардан курулган үйлөрдүн курамдык системаларынын айрым бир өзгөчөлүктөрү / [Kozhobaev Z., Shamshiev N., Sydykov Y.]// E3S Web of Conferences, 2023, 410, 03032.

Маматов Жаныбек Ысаковичтин 05.23.01 - курулуш конструкциялары, имараттар жана курулмалар адистиги боюнча техника илимдеринин доктору окумуштуулук даражасын изденүү үчүн «Аз кабаттуу үйлөрдүн талкаланышы жана бузулуу процесстерин моделдештирүү» темасындагы диссертациялык ишине

РЕЗЮМЕ

Негизги сөздөр: сейсмикалык платформа, жергиликтүү материалдар, моделдөө, жеке турак-жай имараттары, сейсмикалык туруктуулук сыноолору, бузулуучулук, сейсмикалык коопсуздук, жер титирөөгө туруктуу курулуш, сейсмикалык бекемдөө, эксперименттик сыноолор, колдонууга жарамдуулугу.

Изилдөөнүн объектиси: колдонуудагы аз кабаттуу имараттар, жергиликтүү материалдардан курулган аз кабаттуу турак-жайлар.

Изилдөөнүн предмети: жергиликтүү материалдардан жасалган аз кабаттуу имараттардын сейсмикалык таасирден улам бузулуусу жана талкаланышы.

Изилдөөнүн максаты: сейсмикалык таасир астында жергиликтүү материалдардан жасалган аз кабаттуу имараттардын бузулуусунун жана талкаланышынын математикалык моделдерин түзүү жана эксплуатациялоодо алардын конструкциялык ишенимдүүлүгүн камсыз кылуу боюнча илимий, методикалык жана практикалык чараларды иштеп чыгуу.

Изилдөөнүн ыкмалары жана жабдуулары: жердин эң жогорку ылдамдануусун эске алуу менен курулуш объектисинин аянтынын сейсмикалуулугун аныктоо ыкмасы, экономикалык натыйжалуулукту жана ишке жарамдуулукту эске алуу менен имараттарды сейсмикалык бекемдөө ыкмасы, платформаны жана имаратты динамикалык сыноо методдору. Комплекстүү камера, титирөө платформасы жана сейсмикалык термелүүнү эсепке алуучу аппаратура пайдаланылды.

Изилдөөнүн натыйжалары жана илимий жаңылыгы:

Кыргыз Республикасынын сейсмикалык аймактарында ылай-топурактан салынган турак-жай имараттарын эсептөө, долбоорлоо жана бекемдөө боюнча сунуштар иштелип чыкты;

изилдөөлөрдүн жыйынтыгын баяндаган 23 мүнөттүк тасма тартылып, КТРКда көрсөтүлдү;

жергиликтүү материалдардан сейсмотуруктуу үйлөрдү куруу тууралуу окуу куралы кыргыз тилинде басылып чыкты;

Кыргыз Республикасынын шарттарында жергиликтүү материалдардан курулган үйлөр аймактык өзгөчөлүктөр менен жүк көтөрүүчү конструкциялардын типтерине жараша классификацияга бөлүндү;

изилдөөлөрдүн натыйжалары жүк көтөрүүчү конструкциялардын эң рационалдуу түрлөрүн ишке киргизүүгө көмөктөшөт, алар республикада жана анын чегинен тышкары жер титирөөлөр учурунда сейсмикалык жоготууларды кыскартууга түрткү болот.

Колдонуу деңгээли: иштин натыйжаларын, биринчи кезекте жеке менчик куруучулар, жергиликтүү өз алдынча башкаруу органдары, ӨКМ бөлүмдөрүнүн кызматкерлери, мамлекеттик башкаруу жана пландоо органдарынын кызматкерлери, Кыргыз Республикасынын Министрлер Кабинетине караштуу архитектура, курулуш жана турак жай-коммуналдык чарба мамлекеттик агенттиги жана ошондой эле архитектуралык пландоо, долбоорлоо уюмдарынын кызматкерлери тарабынан колдонууга багытталган.

Колдонуу тармагы: билим берүү, илимий-изилдөө жана долбоорлоо иштери; сейсмикалык коркунучка баа берүү, имараттардын жана курулмалардын сейсмикалык туруктуулугун жогорулатуу.

РЕЗЮМЕ

диссертации Маматова Жаныбека Ысаковича на тему «Моделирование процессов повреждаемости и разрушения малоэтажных зданий» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.01- строительные конструкции, здания и сооружения.

Ключевые слова: сейсмоплатформа, местные материалы, моделирование, индивидуальные жилые дома, испытания на сейсмостойкость, повреждаемость, сейсмическая безопасность, сейсмостойкое строительство, сейсмоусиление, экспериментальные испытания, эксплуатационная пригодность.

Объект исследования: малоэтажные здания существующей застройки, малоэтажные жилые дома, построенные из местных материалов.

Предмет исследования: повреждаемость и разрушение малоэтажных домов из местных материалов при сейсмических воздействиях.

Цель работы: построение математических моделей повреждаемости и разрушения малоэтажных домов из местных материалов при сейсмических воздействиях и разработка научно-методических и практических мер по обеспечению их конструктивной надежности в процессе эксплуатации.

Методы исследования и аппаратура: методика определения сейсмичности площадки строительства с учетом пиковых ускорений грунтов, способ сейсмоусиления зданий с учетом экономической эффективности и эксплуатационной пригодности, методики динамических испытаний платформы и здания. Использована всеобъемлющая камера, виброплатформа, регистрирующая аппаратура сейсмических колебаний.

Полученные результаты и их новизна:

разработаны рекомендации по расчету, проектированию и усилению жилых домов из самано-сырцовой кладки в сейсмических районах КР;

создан 23 минутный фильм, демонстрирующий результаты исследований, который был показан на телеканале КТРК;

издано учебное пособие на кыргызском языке, посвященное строительству сейсмостойких домов из местных материалов;

проведена классификация существующих домов из местных материалов в условиях Кыргызской Республики, учитывающая региональные особенности и типы несущих конструктивных систем;

результаты исследований способствует внедрению наиболее рациональных типов несущих конструкций, которые приводят к снижению сейсмических потерь при возможных землетрясениях в республике и за ее пределами.

Степень использования: результаты работы ориентированы для использования, прежде всего, частными застройщиками, органами местного самоуправления, сотрудниками подразделений МЧС, органами Государственного управления и планирования, сотрудниками Государственного агентства архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства при Кабинете Министров КР, а также сотрудниками архитектурно-планировочных и проектных организаций и пр.

Область применения: образовательная, научно-исследовательская и проектная деятельности; оценка сейсмического риска, повышение сейсмостойкости зданий и сооружений.

SUMMARY

of the dissertation of Mamatov Zhanybek Isakovich on the topic "Modeling the processes of damage and destruction of low-rise buildings" for the degree of Doctor of Technical Sciences in the specialty 05.23.01 - building structures, buildings and structures.

Key words: seismic platform, local materials, modeling, individual residential buildings, seismic resistance tests, damageability, seismic safety, earthquake-resistant construction, seismic reinforcement, experimental tests, serviceability.

Object of study: existing buildings, low-rise residential buildings built from local materials.

Subject of research: damage and destruction of low-rise buildings made of local materials under seismic influences.

Research methods and equipment: construction of mathematical models of damage and destruction of low-rise buildings made of local materials under seismic impacts and development of scientific, methodological and practical measures to ensure their structural reliability during operation.

The results obtained and their novelty: recommendations were developed for the calculation, design and strengthening of residential buildings from adobe masonry in the seismic regions of the Kyrgyz Republic, a film with a duration of 23 minutes was made and shown on KTRK, a textbook in the Kyrgyz language was published; existing houses from local materials were classified depending on regional characteristics in the conditions of the Kyrgyz Republic according to the bearing design schemes; the results of the research will contribute to the introduction of the most rational types of load-bearing structures, which lead to a reduction in seismic losses during possible earthquakes in the republic and beyond.

Degree of use: the results of the work are oriented for use, first of all, by private developers, local governments, employees of the departments of the Ministry of Emergency Situations, state administration and planning bodies, employees of the Inspectorate of the SASN and APU, design organizations, etc.

Scope: educational, research and design activities; seismic risk assessment, improvement of seismic resistance of buildings and structures.

Маматов Жаныбек Ысакович

АЗ КАБАТТУУ ҮЙЛӨРДҮН ТАЛКАЛАНЫШЫ ЖАНА БУЗУЛУУ ПРОЦЕССТЕРИН МОДЕЛДЕШТИРҮҮ

техника илимдеринин доктору
окумуштуулук даражасын изденүү үчүн
АВТОРЕФЕРАТЫ

Редактор: *А.Б.Аманкулова*

Басып чыгаруу кол коюлган
Формат 60х84 1/16. Көлөм 1,69 ок.-бас.а.
Офсеттик басма. Офсеттик кагаз.
Нускасы 100 даана. Буйрутма 306

720020, Бишкек ш., Малдыбаев көч., 34, б
Н. Исанов атн.Кыргыз инженердик-курулуш институту
И. Раззаков атн. Кыргыз мамлекеттик техникалык университети