**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН**
**БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ**

**И. РАЗЗАКОВ атындагы КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК ТЕХНИКАЛЫК УНИВЕРСИТЕТИ**

**Б. Н. ЕЛЬЦИН атындагы КЫРГЫЗ – РОССИЯ СЛАВЯН УНИВЕРСИТЕТИ**

Д 05.23.664 диссертациялык кеңеш

Кол жазма укугунда
УДК 699.841:624.21:625

**ОСМОНКАНОВ НУРБЕК АНАРБЕКОВИЧ**

# СЕРПИЛГИЧТҮҮ ТАЯНЫЧ БӨЛҮКЧӨЛӨРДҮ КОЛДОНУУ МЕНЕН УНАА КУРУЛМАЛАРЫНЫН СЕЙСМОТУРУКТУУЛУГУН ЖОГОРУЛАТУУ

05.23.11 - жолдорду, метрополитендерди, аэродромдорду, көпүрөлөрдү жана транспорттук тоннелдерди долбоорлоо жана куруу

Техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациянын
**АВТОРЕФЕРАТЫ**

**БИШКЕК - 2023**

Диссертациялык иш И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин автомобиль жана темир жолдору, көпүрөлөр жана тоннелдер кафедрасында аткарылган.

**Илимий жетекчиси:** **Апсеметов Мухтар Чуканович**
техника илимдеринин кандидаты, профессор,
И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин автомобиль жана темир жолдору, көпүрөлөр жана тоннелдер кафедрасынын профессору

**Расмий оппоненттер:** **Киялбаев Абды Киялбаевич**
техника илимдеринин доктору, профессор,
Л.Б.Гончаров атындагы Казахстан автомобиль-жол институтунун технопаркынын директору

**Каримов Эркин Машанович**
техника илимдеринин кандидаты, доцент,
академик М.М. Адышев атындагы Ош технологиялык университетинин колдонмо механика кафедрасынын башчысы

**Жетектөөчү уюм:** **Кыргыз Республикасынын транспорт жана коммуникациялар министрлигине караштуу «Кыргызжолтрансдолбоор» долбоорлоо-изилдөө институту мамлекеттик ишканасы.**
Дареги: 720020, Кыргыз Республикасы, Бишкек шаары, Саманчин көчөсү, 6.

Диссертацияны коргоо 2024-жылдын 26-январында саат 14:00дө 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 коргоону онлайн өткөрүүнүн идентификациялык коду: https://vc.vak.kg/b/052-cxc-nsq-nbk.

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 https://vak.kg/diss_sovety/d-05-23-664 тиркемесинде таанышууга болот.

Автореферат 2023-жылдын 18 декабрында таркатылды.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы,
т.и.к., доцент Маданбеков Н.Ж.

## ИШТИН ЖАЛПЫ МАЗМУНУ

**Диссертациянын темасынын актуалдуулугу.** Кыргыз Республикасында жүргүнчүлөрдү жана жүктөрдү ташуулардын басымдуу бөлүгү автомобиль унаасы менен жүргүзүлөт, ошондуктан өлкөнүн экономикасынын өсүшү жолдордун узундугуна жана узак кызмат кылгандыгына көз каранды. Автомобиль жана темир жолдору тилкелик инженердик курулуштардын ажырагыс бөлүгү болуп саналган ар түрдүү транспорттук курулмаларды камтыйт.

Автомобиль жана темир жолдордун курулушу транспорттук жасалма курулмалардын көп сандагы курулушу менен байланыштуу, анткени Кыргыз Республикасы тоолуу локализацияга ээ, ал геоморфологиялык, гидрогеологиялык жана геосинклиналдык түзүмдөр сыяктуу жолдордун тилкелик өнүгүшү үчүн көптөгөн тоскоолдуктар менен мүнөздөлөт. Бул учурда көпүрө курулмалары жогоруда белгиленген гидрогеологиялык жана сейсмологиялык көйгөйлөрдүн негизги конструктивдүү чечими болуп саналат.

Бул курулмаларды куруунун натыйжалуулугу көбүнчө техникалык жактан максатка ылайыктуу, экономикалык жактан пайдалуу курулмалардын конструкцияларын колдонуудан, көпүрө курууда жаңы рационалдуу курулуш материалдарын киргизүүдөн көз каранды.

Сейсмикалык райондор үчүн заманбап көпүрө курууда өзгөчө чоң роль көпүрө курулмаларынын сейсмикалык таасирге туруктуулугун жогорулатуучу материалдарды жана конструктивдүү схемаларды колдонууга таандык.

Азыркы учурда колдонуунун кеңири практикасына полимердик жана композиттик материалдар ээ, алар өздөрүнүн ийкемдүү пластикалык мүнөздөмөлөрү менен сейсмикалык туруктуу болгон курулуштун ар кандай маселелерин чече алышат. Жасалма каучук, нефтехимиялык продукт, жолдун үстүлөрүн каптоодо, деформациялык тигиштерде, шарнирлерде, таяныч бөлүктөрүн курууда көпүрө курулмаларынын резина-металлдык таяныч бөлүктөрү катары кеңири жана ийгиликтүү колдонулат. Сейсмикалык эмиссиясы жогору болгон райондордо сейсмикалык күчтү (энергияны) оизоляциялоо үчүн резина-металлдык таяныч бөлүктөрүн колдонуу мындай маселенин эң актуалдуу чечими болуп эсептелет.

Бул көйгөйдү С.А. Бернштейн (1930-1938-жж.), Г.Н. Карцивадзе (1957-1974-жж.), В.П. Чуднецов (1965-1980-жж.) Л.И. Мешеряков (1960-1963-жж.), В.К. Корчагин (1963-1975-жж.), Г.А. Пассек (1965-1980-жж.), Е.А. Кулиш (1980-1990-жж.), Т.О. Ормонбеков (2005-2011-жж.), У.Т. Бегалиев (2005-2018-жж.), М.Ч. Апсеметов (1986-2022-жж.) жана башка окумуштуулар изилдешкен.

Резина-металлдык таяныч бөлүктөрү болот пластиналардан айырмаланып көпүрө курулмасынын таяныч бөлүктөрүндө курулманын арымынын эркиндик даражаларынын жетиштүү санын камсыз кылат, бул курулманын сейсмикалык таасирлерге жетиштүү туруктуулугун камсыз кылууга мүмкүндүк берет.

Бирок, сейсмикалык райондордо жайгашкан көпүрөлөрдөгү жалпак резина-металлдык таяныч бөлүктөрүн колдонуу практикасы геометриянын бузулушу катары жана жер титирөө учурунда негиздердин топурактарынын

горизонталдык жана вертикалдык жылышууларында курулманын арымынын конструкцияларынын бүтүндүгүнүн натыйжасы катары алардын конструктивдүү кемчилигин көрсөтөт.

Ошентип, көпүрө курулмаларынын резина-металлдык таяныч бөлүктөрүнүн конструктивдүү чечимин иштеп чыгуу жана Кыргыз Республикасынын шарттарында сейсмикалык күчтөрдүн динамикасында курулмалардын туруктуулугун жогорулатууга жөндөмдүү кабыл алынган конструктивдүү чечимдердин теориялык негиздемеси **актуалдуу маселе** болуп саналат.

**Диссертациянын темасынын ири илимий программалар (долбоорлор) жана негизги илимий изилдөө эмгектери менен байланышы:**

- Кыргыз Республикасынын Өкмөтүнүн 2014-жылдын 30-сентябрындагы № 558 токтому менен бекитилген 2014-2020-жылдарга Кыргыз Республикасынын темир жол транспортун өнүктүрүүнүн негизги багыттары.
- Кыргыз Республикасынын Өкмөтүнүн 2016-жылдын 1-июлундагы № 372 токтому менен бекитилген 2016-2025-жылдарга жол тармагын өнүктүрүүнүн негизги багыттары.

**Диссертациялык иштин максаты** болуп Кыргыз Республикасынын сейсмикалык активдүү шарттарында транспорттук курулмалардын сейсмикалык туруктуулугун жогорулатуучу көпүрө курулмаларынын таяныч бөлүктөрүнүн конструктивдүү чечимин иштеп чыгуу саналат.

**Коюлган максатка жетүү үчүн төмөнкү изилдөө милдеттери аткарылды:**

- диссертациялык иш боюнча адабий булактарды талдоо жана сейсмикалык райондордогу транспорттук курулмалардын таяныч бөлүктөрүнүн конструкцияларын изилдөө менен изилденүүчү маселенин учурдагы абалына сереп салуу;
- көпүрө курулмасынын резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн көтөрүмдүү жөндөмдүүлүгүн жана катуулугун аныктоо үчүн устундуу көпүрөнүн иштешин теориялык жана эксперименталдык изилдөө;
- АДС чөйрөсүндө сейсмикалык таасирлерге резина-металлдык таяныч бөлүгү менен устундуу көпүрөнүн түзүмдүк талдоосу;
- сейсмикалык райондор үчүн устундуу көпүрөлөрдүн өздүк термелүү мезгилдерин аныктоо менен үстү ийри тилке болгон резина-металлдык таяныч бөлүгү менен транспорттук курулмаларды эсептөө жана долбоорлоо боюнча сунуштарды иштеп чыгуу;
- көпүрө курулмасынын резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн конструкциясын иштеп чыгуу;

**Диссертациялык иштин илимий жаңылыгы** төмөнкүдөй**:**

- көпүрө курулмасынын резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн конструкциясы иштелип чыгып, тирөөчтүн үстү ийри тилкелүү цилиндр формасына ээ болуп, ийриликтин оптималдуу радиусу $r$ = 42 см барабар болгону менен айырмаланат;

- сейсмикалык күчтөрдүн таасири астында үстү ийри тилке болгон резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн оптималдуу параметрлерин аныктоо үчүн формулалар иштелип чыккан, алар таянычка сейсмикалык оорчулукту азайтуучу сейсмикалык энергиянын диссипациясын сүрөттөсү менен айырмаланат;
- резина-металлдык таяныч бөлүктөрү менен устундан көпүрөлөрдүн өздүк термелүүлөрүнүн мезгилдерин аныктоо методикасы иштелип чыккан, бул курулмаларды коркунучтуу резонанстык кубулуштардан коргой турган чөйрөнүн өздүк, аргасыз жана басымдуу термелүүлөрүнүн амплитудалык-жыштык жана убактылуу мүнөздөмөлөрүн коюуга тоскоолдук кылууга алып келүүсү менен айырмаланат.

**Алынган натыйжалардын практикалык мааниси.** Сунушталган конструкция көпүрө курулмасынын конструктивдүү элементтерине сейсмикалык таасирин 1 баллга төмөндөтөт, натыйжада капиталдык курулушка финансылык чыгымдарды үнөмдөөгө алып келет

Үстү ийри тилке болгон резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн конструкциясы Чүй областынын Сокулук айылындагы Сокулук дарыясындагы көпүрөнүн долбооруна жана КМТУнун «Автомобиль жолдору жана аэродромдор» жана «Темир жолдорду, көпүрөлөрдү жана транспорттук тоннелдерди куруу» профилдер/адистиктер боюнча билим алып жаткан студенттери үчүн окутуу процессине, ошондой эле «Кыргыз темир жолу» улуттук компаниясы» мамлекеттик ишканасына («Кыргыз темир жолу» УК МИ) «Көпүрө отряды» киргизилген.

**Алынган натыйжалардын экономикалык мааниси.** Таяныч бөлүгүнүн иштелип чыккан конструкциясы транспорттук курулмаларга карата сейсмикалык оорчулукту азайтат жана курулуш аянтынын сейсмикалуулугуна жараша 8% дан 12% га чейинки диапазондо көпүрө курулмаларын курууда материалдардын чыгымын азайтат.

**Жактоого чыгарылуучу диссертациянын негизги жоболору**:

- үстү ийри тилке болгон резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн иштелип чыккан конструкциясы;
- резина-металлдык таяныч бөлүктөрү менен устундан көпүрөлөрдүн өздүк термелүү мезгилдерин аныктоо методикасы;
- сейсмикалык таасирлер астындагы үстү ийри тилке болгон резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн иштөөсүнүн теориялык жана эксперименталдык изилдөөлөрүнүн натыйжалары;
- үстү ийри тилке болгон резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн оптималдуу параметрлерин аныктоо үчүн сунушталган формулалар;
- сейсмикалык таасирлерге карата резина-металлдык таяныч бөлүгү менен көпүрө курулмасынын түзүмдүк талдоосунун жыйынтыктары.

**Изденүүчүнүн өздүк салымы.** Диссертациялык изилдөө автор тарабынан белгиленген тартипте булактарды пайдалануу менен жана бекитилген илимий жетекчинин илимий жетекчилигинин астында аткарылган. Теориялык изилдөө, аларды талдоо жана жыйынтыктарын жалпылоо автор жана илимий жетекчиси

тарабынан аткарылган. Конструктивдүү чечимди иштеп чыгуу жана эксперименталдык изилдөөлөр жеке автор тарабынан жүргүзүлгөн.

**Диссертациянын жыйынтыктарынын апробациясы.** Эмгектин негизги жоболору жана айрым бөлүмдөрү төмөндөгү жерлерде баяндалган жана талкууланган: 2015-жылдан 2022-жылга чейин Н. Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш, транспорт жана архитектура университетинин илимий техникалык конференциялары; техника илимдеринин доктору, профессор Р. С. Картанбаевдин 60 жылдыгына арналган «Транспорттук курулмаларды куруу жаатындагы инновациялар: Калыптануу, көйгөйлөр, перспективалар» аттуу эл аралык илимий-практикалык конференциясы (Бишкек, 2016-ж.); Сейсмикалык туруктуулук курулушу жана сейсмикалык райондоштуруу боюнча XIII Россия Улуттук конференциясы (Москва, 2019-ж.); Сейсмикалык туруктуулук курулушу боюнча IV эл аралык илимий-практикалык конференциясы (Бишкек, 2023-ж.); «Заманбап илим: актуалдуу маселелер, жетишкендиктер жана инновациялар» аттуу жаш окумуштуулардын, аспиранттардын, магистранттардын жана студенттердин 65-эл аралык тармактык илимий-техникалык конференциясы (Бишкек, 2023-ж.). «Автомобиль жолдору жана аэродромдор» жана «Темир жолдорду, көпүрөлөрдү жана транспорттук тоннелдерди куруу» профилдер/адистиктеринин студенттери үчүн курстук долборлоо боюнча методикалык көрсөтмө иштелип чыккан.

**Диссертациянын натыйжаларын басылмаларда толук чагылдырылыш.** Диссертациянын негизги мазмуну КР ЖАКнын тизмесинен 9 илимий макалада, анын ичинде КРден тышкаркы РИНЦ тизмесинен 3 макалада жана 1 монографияда жарыяланган.

**Диссертациянын түзүмү жана көлөмү.** Диссертация кириш сөздөн, төрт бөлүмдөн, корутундудан, колдонулган адабияттардын тизмесинен жана тиркемелерден турат. Тексттик бөлүк тиркемелерди кошкондо машинкага басылган 218 баракта берилип, 68 сүрөт, 28 таблица жана 185 аталыштагы адабияттар тизмесин камтыйт.

## ДИССЕРТАЦИЯНЫН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

**Кириш сөздө** теманын актуалдуулугу, изилдөөлөрдүн багыты жана диссертациялык иштин жалпы мүнөздөмөсү ачылып берилген. Максаттары, изилдөөнүн милдеттери, илимий жаңылыгы жана алынган натыйжалардын практикалык маанисине карата баа баяндалып берилген.

**Биринчи бөлүмдө «Изилденип жаткан маселенин учурдагы абалына сереп салуу»** абалы каралган. Ошондой эле резина-металлдык таяныч бөлүктөрүн колдонуунун практикалык маселелери жана илимдин бул тармагындагы башка авторлордун теориялык жана эксперименталдык изилдөөлөрүнө сереп салуу каралган.

Имараттардын жана инженердик курулмалардын сейсмикалык туруктуулугу жана алардын оорчулук динамикасына реакциясы жөнүндө

маселелер А.Х. Абдужабаров, Я.М. Айзенберг, М.Ч. Апсеметов, Т.Ж. Жунусов, К.С. Завриев, Карцивадзе, М.Д. Кутуев, А.Т. Маруфия, А.Г. Назаров, Т.Р., Рашидов, А.В. Рухадзе, У.Т. Бегалиев, А.М. Зулпуев, О.А. Исаков жана башка авторлордун эмгектеринде кеңири таралган.

Транспорттук курулмалар жана жолдун инфратүзүмү А. Киялбаев, А.А. Асанов, М.Э. Гибшман, С.Х. Достанова, Н.Ж. Маданбеков, Э.М. Каримов, Р.А. Жумабаев жана башкалардын эмгектеринде чагылдырылган.

Устундан көпүрөлөрдүн таяныч бөлүктөрү сейсмикалык таасирлерде көпүрөлөрдүн талкалануу мүнөзүнө таасир берет, мында жалпак резина-металлдык таяныч бөлүктөр курулманын арымынын массасын таянычтан бөлүп турат, бирок жер титирөө учурунда курулма арымынын таянычтан чыгып кетишине каршы натыйжалуу камсыздабайт. Курулма арымдын таянычтан чыгып кетишине каршы туруу үчүн, үстү ийри тилке болгон резина-металлдык таяныч бөлүктөрүн колдонсо болот.

**Экинчи бөлүмдө «Үстү ийри тилке болгон резина-металлдык таяныч бөлүктөрүнүн чыңалуу абалынын теориялык изилдөөлөрү»** үстү ийри тилке болгон резина-металлдык таяныч болүктөрүнүн чыңалуу абалын изилдөөнүн теориялык аспектилерине арналган. Таяныч бөлүктөрүн борбордук жана борбордон тышкары кысуу учурундагы чыңалуу, алардын катуулугу жана үстү тегерек-цилиндр болгон көпүрө курулмаларынын таяныч бөлүктөрүнүн чыңалуу-деформациялык абалына талдоо маселелери каралган.

**Изилдөө объектиси:** Транспорттук курулмалар, жолдордогу көпүрө курулмалары.

**Изилдөө предмети:** Көпүрө круулмаларынын таяныч бөлүктөрү, көпүрө курулмаларынын резина-металлдык таяныч бөлүктөрү.

**Изилдөө ыкмалары:** Диссертацияда теориялык жана эксперименталдык изилдөөлөрдү камтыган комплекстүү метод, чектүү элементтердин методунун негизинде сандык моделдөө, ошондой эле резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн жаңы конструктивдүү чечиминин физикалык экспериментин түзүү колдонулган.

Үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүктөрүнүн чыңалуу абалынын теориялык изилдөөлөрүн талдоо Гук мыйзамын өзгөртүү менен жүргүзүлөт:

$$P = \Delta h_i \cdot \frac{a^3 \cdot b \cdot G \cdot m_r}{C_h \cdot h_i^3} = \frac{\Delta h \cdot F \cdot 3G}{h_\text{р}} \cdot \left(\frac{a}{h_i}\right)^2 \cdot \frac{m_r}{3C_h} = \frac{\Delta h \cdot F \cdot 3G}{h_\text{р}} \cdot M_\text{р}$$

бул жерде көз карандылык $M_\text{р}$:

$$M_\text{р} = \left(\frac{a}{h_i}\right)^2 \cdot \frac{m_r}{3C_h} \qquad (1)$$

резиналык пластинка планда өзүнүн бети боюнча деформацияланышы мүмкүн эмес, ал эми резинанын туруктуу көлөмүн сактоо анын каптал бетинин томпойуп кетишинин эсебинен камсыз кылынат деген божомолдордун натыйжасында резина пластинканын катууланышын мүнөздөөчү коэффициентти билдирет.

Мындай божомол металл арматура менен өздөрүнүн байланыш беттери боюнча таяныч бөлүгүндөгү резиналык катмар бекем жабыштырылганына жана бул беттер деформацияланбай турганына барабар.

Графикте (1-сүрөт) $M_р$ көз карандылыгы $\frac{a}{b}$ жана $m_r = 0{,}95$ ар түрдүү мааниде болгон учурда $\frac{a}{h_i}$ катышынан көрсөтүлгөн.

Эгерде $M_р$ Ф (1) формасынын коэффциенти аркылуу берсе, анда чогулган көз карандылык пайда болот:

$$Ф = \frac{a \cdot b}{2(a+b) \cdot h_i} \qquad (2)$$

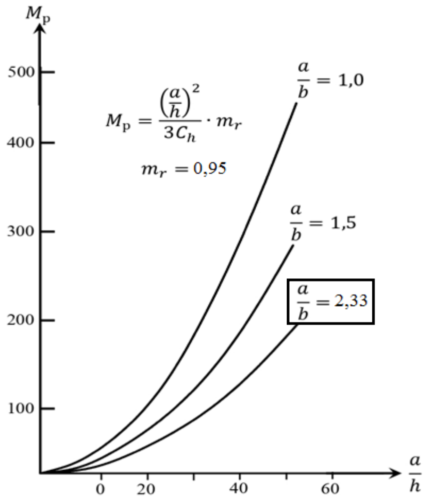
Мындай көз карандылык графикте көрсөтүлгөн (2-сүрөт). Иш жүзүндө $\frac{a}{b}$ =2,33 катышы менен бир ийри сызыкты колдонсо болот.

Эгерде $\frac{a}{b}$ =2,33 катышы менен таяныч бөлүгүнүн ийрейгендигин эске алганда, анда жакындатылган эсептөөлөр үчүн $m_r = 0{,}95$ менен графикти (2-сүрөт) колдонсо болот же иш жүзүндөгү ийрейгендикти эске алуу керек болгондо 1- таблица боюнча тагыраак болот:

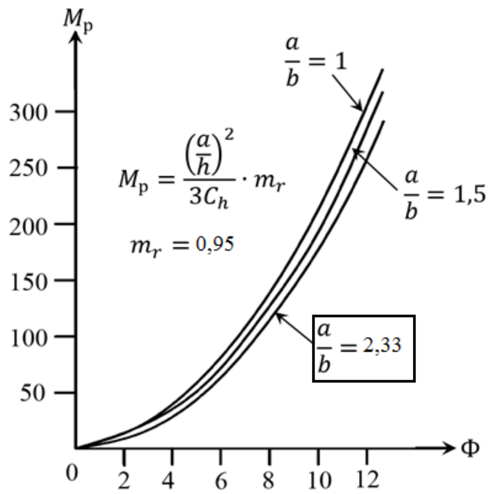
1-таблица – Иш жүзүндөгү ийрейгендик

| $\frac{a}{r}$ | 1,5 | 1,0 | 0,83 | 0,5 |
|---|---|---|---|---|
| $m_r$ | 0,81 | 0,93 | 0,95 | 0,98 |

Аралык маанилер интерполяция боюнча кабыл алынат.




1-сүрөт – $\frac{a}{h}$ дан $M_р$ көз карандылыгынын графиги




2-сүрөт – Ф тен $M_р$ көз карандылыгынын графиги

Үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүктөрүнүн вертикалдык катуулугу $\frac{C_x}{C_y}$ катышынан абдан аз көз каранды болот, ошол эле учурда горизонталдуу катуулугу бир нече жолу, $\frac{C_y}{C_x}$ катышы канча чоң болсо, ошончо көп жогорулайт.

Борбордон тышкаркы кысуу менен, ошондой эле катуулатуу коэффициентин алууга болот:

$$M = C_м \cdot \frac{a^5 \cdot b \cdot G \cdot \alpha_i}{h_i^3} = \frac{ba^3 \cdot 3G \cdot \alpha}{12 \cdot h_р} \cdot 4\left(\frac{a}{h_i}\right)^2 \cdot C_м$$

Катуулатуу коэффициенти

$$M_{\varphi_1} = 4\left(\frac{a}{h_i}\right)^2 \cdot C_м \quad \text{болот} \qquad (3)$$

Алынган борбордон тышкаркы кысуудагы катуулануу коэффициентинин туюнтмасы жалпак таяныч бөлүгү үчүн да, үстү цилиндр же жантайыңкы болгон таяныч бөлүгү үчүн да жарактуу болот.

Бирок, көпүрөнүн курулма арымынын учунун бурчтук деформацияларында үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүктөрүнүн иштешинин натыйжасы, таяныч кесилишин бурганда, резина таяныч бөлүгү борбордон тышкаркы кысууда эмес, жылдырууда иштейт

Мында учур

$$M = r \cdot ab \cdot \tau_\alpha = r \cdot ab \cdot \frac{G \cdot r_\alpha}{h_р} \quad \text{барабар болот.} \qquad (4)$$

Эгерде учурдун туюнтмасын борбордон тышкаркы кысуу үчүн туюнтма сыяктуу айландырсак, анда бизде

$$M = \frac{ba^3 \cdot G \cdot \alpha}{4h_р} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{\left(\frac{a}{r}\right)^2} = \frac{ba^3 \cdot G \cdot \alpha}{4h_р} \cdot M_{\varphi_2} \quad \text{болот} \qquad (5)$$

Алынган эки катуулатуу коэффициентин салыштыруу менен, көпүрөнүн курулма арымынын таяныч кесилиштеринин бурчтук деформацияларына үстү цилиндр болгон таяныч бөлүктөрүнүн натыйжалуу иштешин камсыз кылуу мүмкүн. $\frac{a}{b}$ =2,33 жана $\frac{a}{r}$ =0,83 шартында төмөнкүнү алабыз (2-таблица):

2-таблица – Таяныч кесилиштеринин бурчтук деформациясы

| $a/h$ | 10 | 30 | 40 | 60 |
|---|---|---|---|---|
| $M_{\varphi_1}$ | 4,2 | 38,1 | 67,8 | 152,5 |
| $M_{\varphi_2}$ | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |

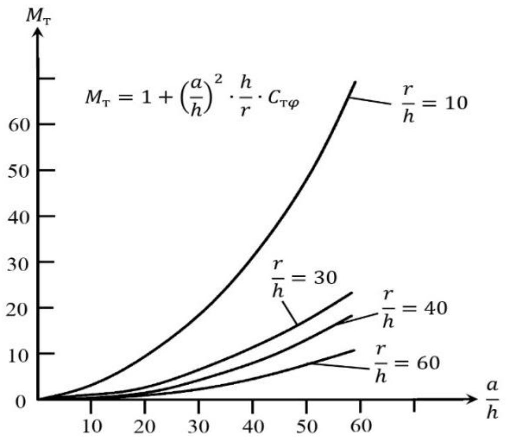
Эгерде курулманын арымынын бурчтук деформацияларында үстү цилиндр болгон таяныч бөлүктөрү дээрлик катууланбаса, анда курулманын арымынын горизонталдык деформацияларында үстү цилиндр болгон таяныч бөлүктөрүнүн катуулугу жалпакка салыштырмалуу жогору.

Катуулатуу коэффициенти

$$M_т = 1 + \left(\frac{a}{h_i}\right)^2 \cdot \frac{h_i}{r} \cdot C_{т\varphi} \quad \text{барабар болот} \qquad (6)$$

Бул коэффициентти жалпак таяныч бөлүктөрү үчүн бирдик менен салыштырууга болот.

$\frac{a}{b}$ =1 катышы үчүн графиктик көз карандылык 3-сүрөттө көрсөтүлгөн.

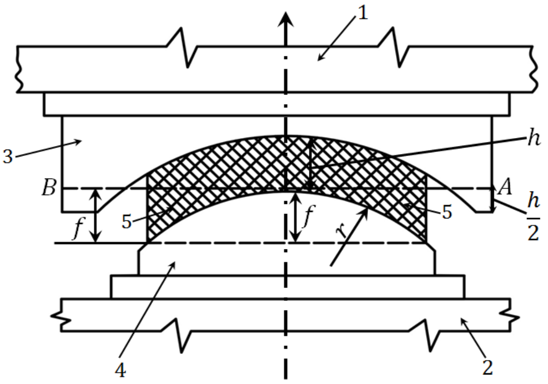



3-сүрөт – $\frac{a}{h}$ карата $M_{р}$ катуулатуу графиги

Үстү цилиндр болгон таяныч бөлүктөрүнүн горизонталдык катуулугунун жогорулашы жалпакка салыштырмалуу таяныч бөлүктөрдүн көлөмүн көбөйтүүнү же алардагы резина катмарынын калыңдыгын жогорулатууну талап кылат

Ушуга байланыштуу үстү цилиндр болгон таяныч бөлүгүнүн ийрейгендик радиусунун оптималдуу өлчөмдөрүн тандоо эмес, анын таяныч бөлүктөрүнүн сейсмикалык туруктуулук талаптарына жооп бере турган жана ошол эле учурда алардын конструкциясын жалпак таяныч бөлүктөрүнүн конструкциясына максималдуу жакындата турган максималдуу өлчөмдөрүн дайындоо зарылдыгы келип чыгат. Мындай талап болуп, биздин көз караш боюнча, автор тарабынан иштелип чыккан конструктивдүү талап, үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн конструкциясы саналат (4-сүрөт).

Ийрейгендиктин максималдуу мүмкүн болгон радиусу сейсмикалык силкинүү учурунда (АВ тилкеси боюнча бырыш, кесилиш) таяныч бөлүгүндөгү резинанын иштөөсүнүн мүмкүн болгон бузулушу, курулманын арымынын тайып кетүүсүнө мүмкүндүк бербегендей кылып дайындалышы керек.




4-сүрөт – Үстү цилиндр болгон резиналык таяныч бөлүгү:
1- курулманын арымы; 2-таяныч; 3-жогорку тең салмактандыруучу;
4-төмөнкү тең салмактандыруучу; 5-үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүгү

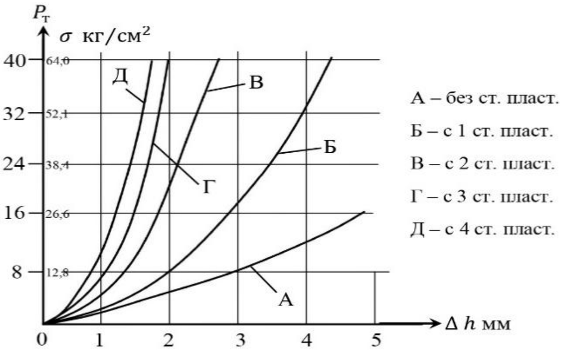
Эгерде f - сегменттин бийиктигин резиналык таяныч бөлүгүнүн h калыңдыгына барабар алсак, ал эми AB тилкесинин үстүнө аянтчаны кыймылдоо учурунда катуу таяныч боло турган $h_р$ калыңдыгына көбөйтсө, бул шарт аткарылат.

Таяныч бөлүгүн кысканда, жылдырганда жана айландырганда үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүгүндөгү чыңалууну жана кыймылды аныктоо үчүн формулалар алынган. Чыңалууларды эсептөөдөн резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн бийиктигин жана ийрейгендик радиусун аныктоо үчүн, таяныч бөлүгүнүн геометриялык мүнөздөмөлөрдүн катуулугун жана оптималдуу өлчөмдөрүн аныктоо менен формулалар жана графиктер алынган. Үстү цилиндр болгон RMI менен таяныч бөлүгүнүн формасынын коэффициентине жараша катуулатуу коэффициенттери теориялык жактан негизделген, аны сейсмикалык таасирлерде таянычты жана курулма арымын сейсмикалык изоляциялоодо транспорттук курулмалар үчүн колдонууга болот.

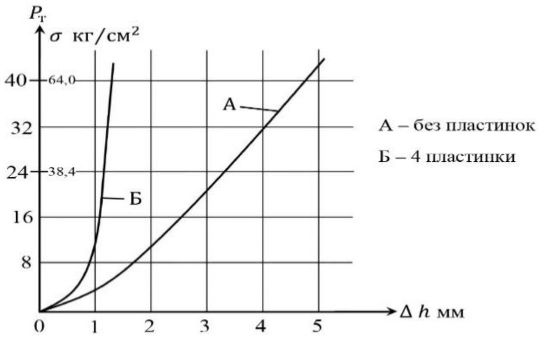
**Үчүнчү бөлүмдө «Үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүктөрүнүн статикалык мүнөздөмөлөрүн жана чыңалуу абалын эксперименталдык изилдөө»** үстү тегерек цилиндр болгон көпүрө курулмаларынын резина-металлдык таяныч бөлүктөрүнүн статикалык мүнөздөмөлөрүн жана чыңалуу абалын эксперименталдык изилдөөнүн жыйынтыктары берилген. Борбордук кысууга үстү цилиндр болгон жана жалпак II (0) тиби жана II (4) тиби менен таяныч бөлүктөрүнүн бардык үлгүлөрүнө сыноо жүргүзүлгөн (3-таблица). Сыноодо оорчулук 0,5 мүнөт бирдей убакыт аралыгында 8 тоннадан кадамдар менен коюлган, андан соң 0,01 мм чейинки тактыктагы Аистов системасынын прогибомерлери боюнча эсептөө жүргүзүлгөн. Эксперимент учурундагы температура $t$ =22°C болгон (5, 6-сүрөт).

3-таблица – Ар кандай сандагы болот арматура пластиналарында үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүктөрүн кысуу модулу

| Вертикалдык басым кг/см² | Кысуу модулу $E_{сж}$ кг/см² | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Болот пластинасы жок | 1 болот пластинасы менен | 2 болот пластинасы менен | 3 болот пластинасы менен | 4 болот пластинасы менен |
| 0 – 12,8 | 123,1 | 192,0 | 300,0 | 395,9 | 540,8 |
| 12,8 – 25,6 | 155,8 | 265,7 | 441,4 | 556,5 | 711,1 |
| 25,6 – 38,4 | - | 323,6 | 551,2 | 715,5 | 866,2 |
| 38,4 – 51,2 | - | 368,3 | 632,1 | 848,6 | 997,4 |
| 51,2 – 64,0 | - | 417,4 | 688,2 | 984,6 | 1109,8 |

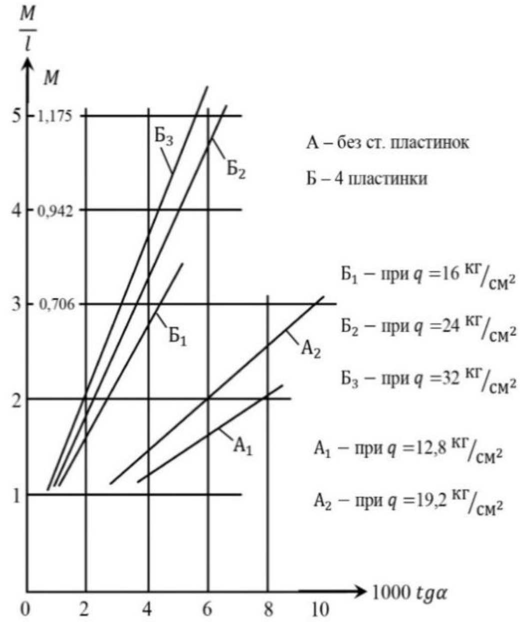



5-сүрөт – Цилиндрдик таяныч бөлүктөрү үчүн борбордук кысуудагы чыңалуулардын жана деформациянын ортосундагы байланыш

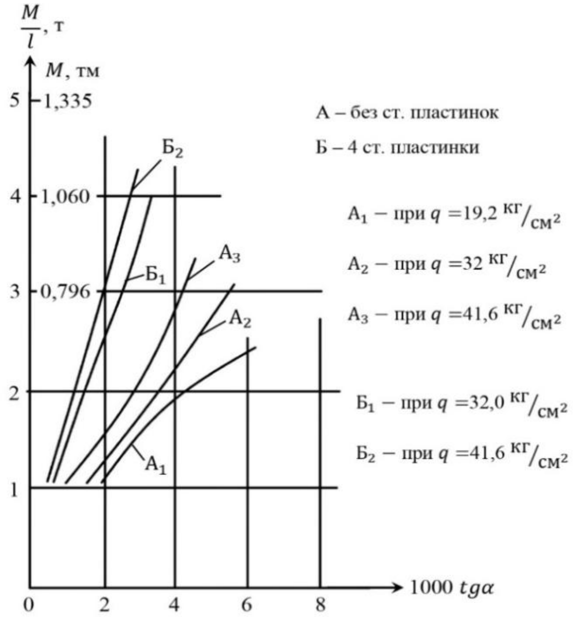



6-сүрөт – Жалпак таяныч бөлүктөрү үчүн борбордук кысуудагы чыңалуулардын жана деформациянын ортосундагы байланыш

Борбордон тышкаркы кысууга I (0) тиби, I (4) тиби жана II (0) тиби жана II (4) тибиндеги үлгүлөргө сыноо жүргүзүлгөн. Ошентип, таяныч бөлүктөрүнүн борбордон тышкаркы кысуу боюнча иштөө мүнөзү төрт үлгүдө аныкталган, эки үлгүдө арматура жок болуп, ал эми эки үлгүдө калыңдыгы 2 мм болгон төрт болот пластина түрүндөгү арматура болгон. Мындан тышкары, алардын экөө жалпак жана үстү цилиндр болгон эки үлгү колдонулган. Таяныч бөлүктөрүнүн эки түрүнүн мындай параллелдүү сыноолору борбордон тышкаркы кысуу боюнча таяныч бөлүктөрүнүн эки түрүнүн дээрлик окшош иштешин далилдөөчү алынган теориялык жыйынтыктарды тастыктоого багытталган (7, 8-сүрөт).

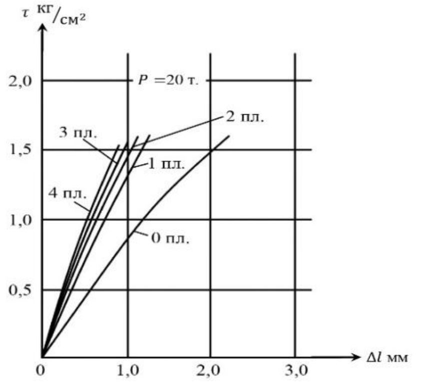



7-сүрөт – 16 кг/см², 24 кг/см² жана 32 кг/см² борбордук басымда борбордон тышкары кысуу сыноолорунун жыйынтыгынын графиги

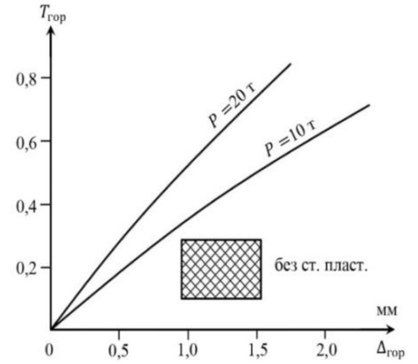



8-сүрөт – 32 кг/см² жана 41,6 кг/см² борбордук басымда борбордон тышкары кысуу сыноолорунун жыйынтыгынын графиги

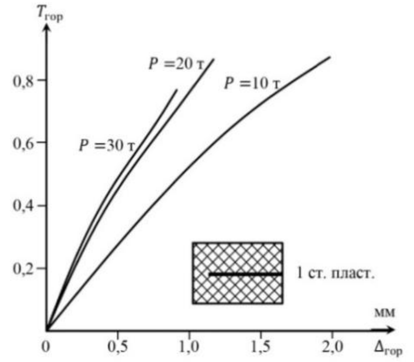
Үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүктөрүн изилдөөдө жылышууга үч темир бетон плитанын ортосунда бир эле учурда эки резина прокладканы жайгаштырууну камсыз кылуучу түзүлүш колдонулган, мында үстү цилиндрдик эки тарабы дөмпөк болгон ортоңку темир-бетон плитасы кыймылдуу, ага домкраттын горизонталдык багытында аракеттенгенде ал жылып кетиши мүмкүн, ошону менен үстү цилиндр болгон резиналык таяныч бөлүктөрүнүн жылышын пайда кылат. Сыноолор П-125 прессте жүргүзүлгөн. Эксперимент процессинде горизонталдык жана вертикалдык жылышуу Аистов системасынын (0,001 см тактыктагы) прогибомерлери менен өлчөнгөн. Бул эксперименттин маалыматтарынын негизинде үстү цилиндр болгон таяныч бөлүгүнүн $T$ горизонталдык күчүнүн же $\tau$ чыңалуу жылышынын жана $\Delta l$ ($\Delta_{гор}$) горизонталдык жылышуусунун ортосундагы көз карандылык алынган (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 - сүрөт).



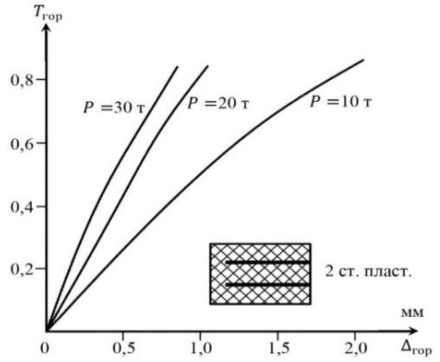

9-сүрөт – Р =20 т шартында үстү цилиндр болгон таяныч бөлүгүнүн $\tau$ жылышуусунун чыңалуусунун жана $\Delta l$ ($\Delta_{гор}$) горизонталдык жылышынын ортосундагы көз карандылык графиги



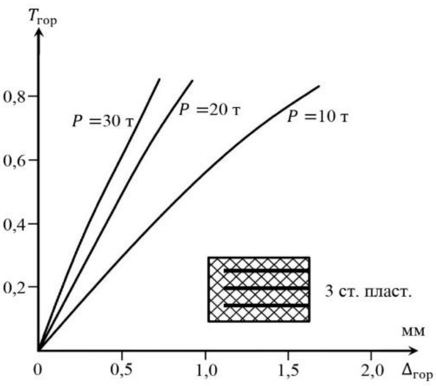

10-сүрөт – Р =10 т жана Р =20 т болот пластинасы жок үстү цилиндр болгон таяныч бөлүгүнүн $T$ горизонталдык күчүнүн жана $\Delta l$ ($\Delta_{гор}$) горизонталдык жылышынын ортосундагы көз карандылык графиги



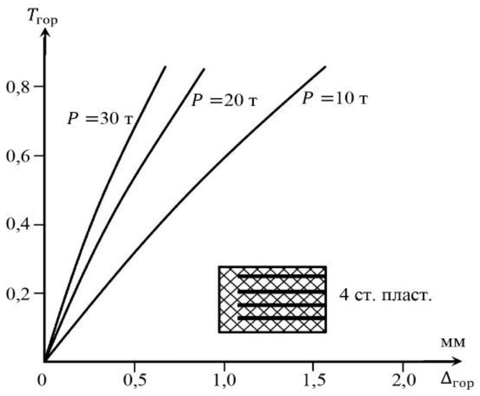

11-сүрөт – Р =10 т, Р =20 т жана Р =30 т шартында бир болот пластинасы менен үстү цилиндр болгон таяныч бөлүгүнүн $T$ горизонталдык күчүнүн жана $\Delta l$ ($\Delta_{гор}$) горизонталдык жылышынын ортосундагы көз карандылык графиги



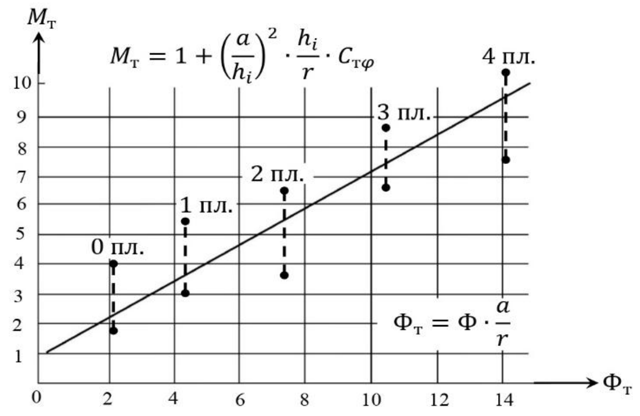

12-сүрөт – Р =10 т, Р =20 т жана Р =30 т шартында эки болот пластинасы менен үстү цилиндр болгон таяныч бөлүгүнүн $T$ горизонталдык күчүнүн жана $\Delta l$ ($\Delta_{гор}$) горизонталдык жылышынын ортосундагы көз карандылык графиги




13-сүрөт – Р =10 т, Р =20 т жана Р =30 т шартында үч болот пластинасы менен үстү цилиндр болгон таяныч бөлүгүнүн $T$ горизонталдык күчүнүн жана $\Delta l$ ($\Delta_{гор}$) горизонталдык жылышынын ортосундагы көз карандылык графиги




14-сүрөт – Р =10 т, Р =20 т жана Р =30 т шартында төрт болот пластинасы менен үстү цилиндр болгон таяныч бөлүгүнүн $T$ горизонталдык күчүнүн жана $\Delta l$ ($\Delta_{гор}$) горизонталдык жылышынын ортосундагы көз карандылык графиги

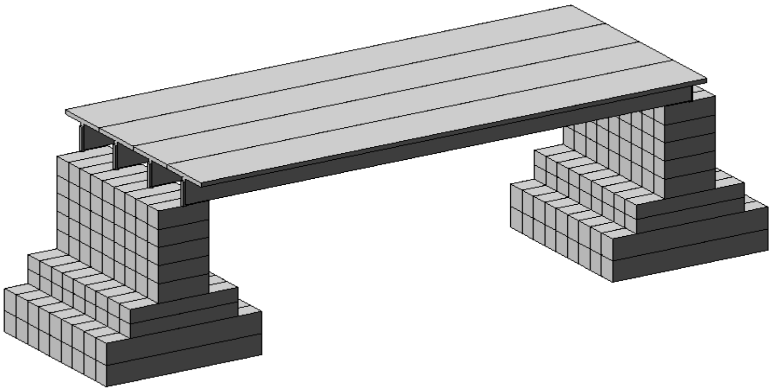



15-сүрөт – Эксперименттин маалыматтарынын теориялык көз карандылыгынын сызыктуу графиги

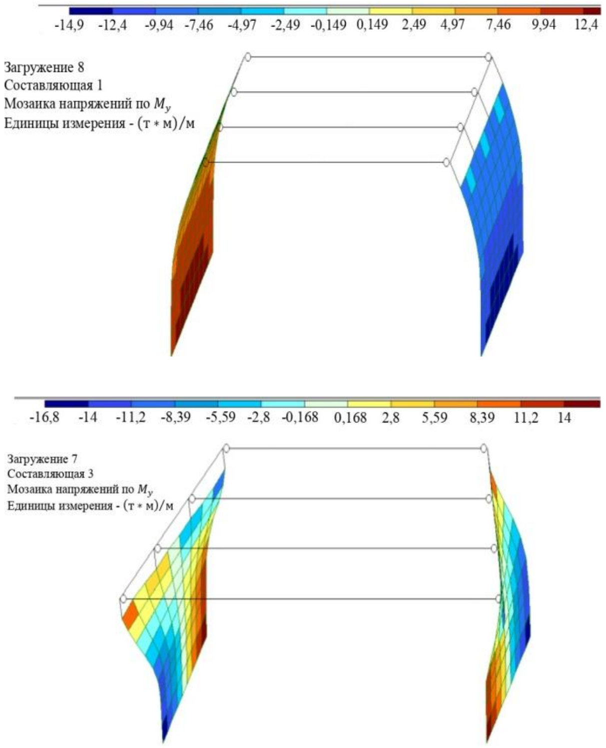
Үстү активдүү тегерек цилиндр болгон таяныч бөлүгүнүн RMI негизги катуу мүнөздөмөлөрү жалпак таяныч бөлүгү менен дал келет. Бул учурда, цилиндрдик бетинде радиалдык жылышуулардын эсебинен таяныч бөлүгүндө горизонталдык жылыштар кысылганда пайда болот. Эксперименталдык маалыматтар көрсөткөндөй, жалпак жана цилиндрдик таяныч бөлүктөрүнүн көтөрүү жөндөмдүүлүгү дал келет жана цилиндрдик таяныч бөлүгүндөгү горизонталдык оорчулуктар алынгандан кийин, курулманын арымы тартылуу күчүнүн эсебинен баштапкы абалга келет, мында курулма арым таянычтан чыкпайт.

**Төртүнчү бөлүмдө «Транспорттук курулмалардын сейсмикалык туруктуулугун жогорулатуу үчүн конструктивдүү чечимдер жана үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүктөрү менен көпүрөлөрдү эсептөө»** транспорттук курулмалардын сейсмикалык туруктуулугун

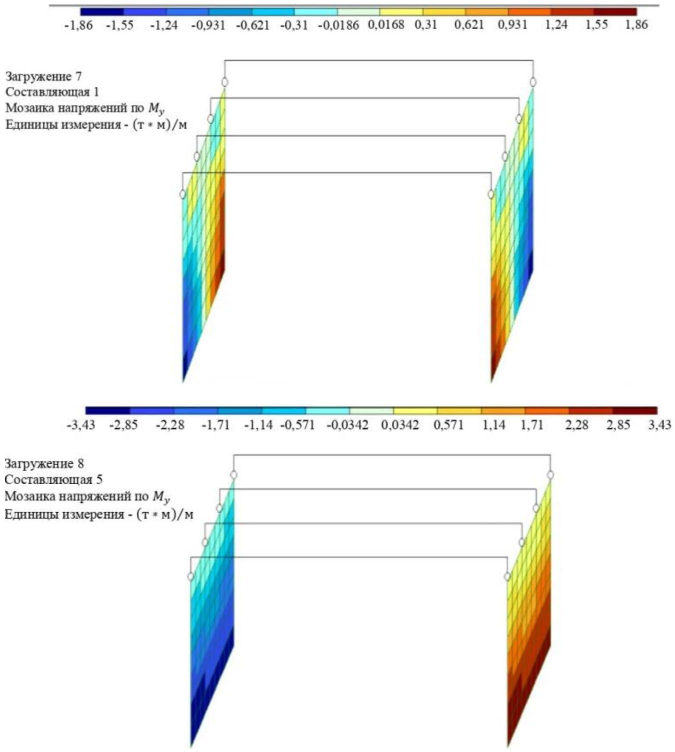
жогорулатуу үчүн конструктивдүү чечимдер жана АДСтын сандык чөйрөсүндө үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүктөрү менен көпүрөлөрдү эсептөө келтирилген (16, 17, 18-сүрөт).



16-сүрөт – Көпүрөнүн акыркы элементтик 3-D модели




17-сүрөт – РМТ жок көпүрөнүн сандык моделдөө схемасынын жыйынтыгы

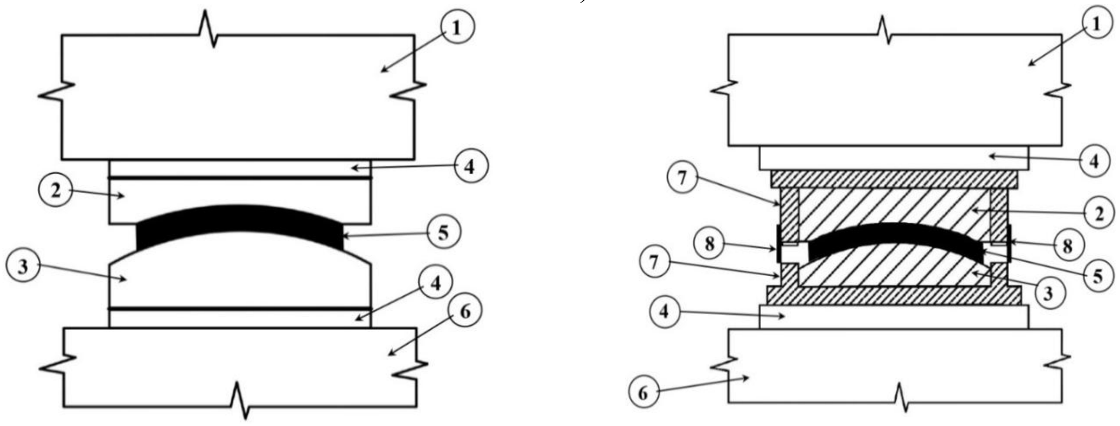



18-сүрөт – РМТ менен көпүрөнүн сандык моделдөө схемасынын жыйынтыгы

19-сүрөттө биз иштеп чыккан үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн конструкцияларынын ар түрдүүлүгү көрсөтүлгөн. Бул таяныч бөлүгүнүн артыкчылыгы көпүрөдөгү транспорттон жаан-чачын жана чаң бөлүкчөлөрү резинанын бетине түшпөйт. Кыргыз Республикасында чыгарылган кадимки жалпак резина-металлдык таяныч бөлүктөрү колдонулат. Резина-металлдык таяныч бөлүгү үстү цилиндр болгон жогорку жана төмөнкү тең салмактандыруучулардын ортосунда жайгашып, жогорку жана төмөнкү тең

салмактандыруучулардын цилиндр беттерин туурап, иштөө абалында томпок формага ээ. Сунушталган конструкция колдонууга оңой жана ыңгайлуу, резинанын иштөө мөөнөтүн узартат, таянычтын жана курулманын арымынын типтүү конструкцияларын бузбайт жана күчтүү жер титирөөлөрдө көпүрөнүн таянычынан курулманын арымынын кулап кетишине жол бербейт. Резина-металлдык таяныч бөлүгү таянычтын үстүндөгү цилиндрдик оюкта жайгашкан. Жогорку түзүмгө ага ушундай эле цилиндр бети менен темир бетон плитасы аркылуу таянат. Акыркысы курулманын арымынын негизги устунуна бекитилет. 19-сүрөттө сунушталган конструкциялар иш абалындагы үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүгү деп аталат, анткени бул жерде кадимки жалпак резина-металлдык таяныч бөлүгү колдонулат. Ал жогорку жана төмөнкү тең салмактандыруучулардын басымы астында томпок форманы алат.

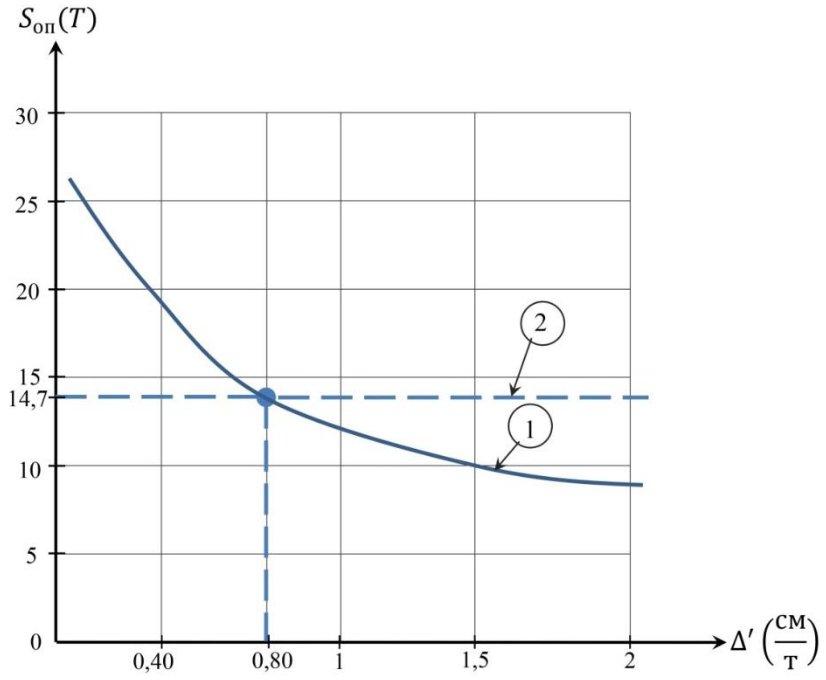
а) б)



19-сүрөт – Иш абалындагы үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүктөрү:
а) темир бетон тең салмактандыруучулары менен резина-металлдык таяныч бөлүгү; б) металл ящиктеринин ичинде металл тең салмактандыруучулары менен резина-металлдык таяныч бөлүгү.
1 – курулма арымы; 2 – үстү цилиндр болгон жогорку темир бетон тең салмактандыруучусу; 3 – үстү цилиндр болгон төмөнкү темир бетон тең салмактандыруучусу; 4 – металл пластиналарынан жасалган орнотулуучу шаймандар; 5 – иш абалындагы үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүктөрү; 6 – көпүрөнүн таянычы; 7 – металл ящиктери; 8 – резинаны нымдан жана чаңдан коргоо үчүн металлдык дат баспаган пластина.

Цилиндрдик резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн оптималдуу ийрейгендик радиусу биз сунуштаган формула боюнча тормоздук жана сейсмикалык күчтөрдүн тең шарттарынан тандалат (20-сүрөт):

$$r = \frac{1}{\alpha_g}\left(\Delta - \frac{h_р \cdot T}{F \cdot G \cdot M_н}\right) \quad (7)$$




20-сүрөт – Үстү цилиндр болгон резина-металлдык таянычтын ийкемдүүлүгүн тандоо графиги:
1 – таянычка болгон сейсмикалык күчтүн сызыгы; 2 – таянычка болгон тормоз күчүнүн сызыгы

Транспорт курулмаларынын сейсмикалык туруктуулугун жогорулатуу үчүн конструктивдүү чечимдер сунушталган, ал жогору карай томпоктугу менен үстү цилиндр болгон резина-металлдык таяныч бөлүгүн колдонуу менен айырмаланат, бул конструкцияны жаан-чачындардан коргойт жана жер титирөө учурунда курулманын арымынын тайып кетүүсүнө каршы турат. Таяныч бөлүгүнүн ийрейген радиусу сейсмикалык жана тормоздук күчтүн теңдиги шартынан аныкталат. Бул учурда, көпүрөнүн таянычы тормоздук күч менен гана эсептелет.

Көпүрөнүн сунушталган конструкциясы иш жүзүндө колдонууда таяныч жана курулманын арымын даярдоо үчүн материалды 8% дан 12% га чейин үнөмдөөгө алып келет.

## ЖЫЙЫНТЫКТАР

Диссертациялык изилдөөнүн жыйынтыгы боюнча төмөнкүдөй илимий негизделген тыянактар чыгарылды:

- көпүрөнүн таянычынан курулманын арымы чыгып кетпешин алдын алуу үчүн үстү ийри тилке болгон резина-металлдык таяныч бөлүкчөсү иштелип чыкты. Сейсмикалык таасирлерге серпилгич таянычтары менен көпүрөлөрдү эсептөө процессинде кыймылдуу жүктөмдүн тормоздук күчтөрү эске алынган, ал эми таяныч бөлүгүн катуулатуудан алынган коэффициенттери горизонталдык жылышуулардан сызыктуу көз карандылыгын белгилейт, бул *a/h* катышынан $M_T$ салыштырмалуу жылышуу моментинин көз карандылык

коэффициенттеринде чагылдырылган. 30дан 60ка чейин $M_T$ диапазонундагы $a/h$ маанилери 25 тоннадан ашпайт.

- үстү цилиндр болгон ийилүү радиусун (RMI) колдонуу менен таяныч бөлүктүн формасынын коэффициентинен көз каранды болгон катуулантуу коэффициенттери аныкталды жана 1,0дон 2,33кө чейинки диапазонду камтыган таянычтарды жана курулманын арымын сейсмикалык изоляциялоодо транспорттук курулмалар үчүн колдонулду.
- автоматташтырылган долбоорлоо системасын (АДС) колдонуу менен жүргүзүлгөн структуралык талдоонун жыйынтыктары резина-металлдык таянычы (РМТ) жок таяныч $My$ боюнча фундаменттин сызыктуу метрине 13,4төн 16,8 тм/мге чейинки ийилүүчү моментке дуушар болоорун көрсөтүп турат, ал эми РМТ менен таяныч 6,12ден 8,37 тм/мге чейинки диапазондо окшош моменттерди алат, бул ийилүүчү моменттердин 2 эсеге азайгандыгын көрсөтөт.
- иштелип чыккан көпүрө курулмасынын конструкциясы сейсмикалык жүктөмдү интенсивдик шкала боюнча магнитудалык шкала боюнча үстөмдүк кылган термелүүлөрдүн тиешелүү диапазонунун чегинде 1 баллга азайтат. Өздүк термелүүлөрдүн мезгилдерин аныктоонун иштелип чыккан методикасы формулаларды жөнөкөйлөштүрүү жана $k_1$, $k_2$, $D_1$ жана $D_2$ коэффициенттерин киргизүү менен экинчи тартиптеги бир тектүү дифференциалдык теңдемени чечүүнү колдонуу менен аныкталган. Бул долбоорлочулар үчүн өздүк термелүүлөрдүн мезгилдерин аныктоодо эсептөөлөрдү жеңилдетет.
- резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн иштелип чыккан конструктивдүү чечими конструкцияны жаан-чачындан коргоону камсыздоочу өйдө карай томпоктугу бар цилиндр формасын колдонуу менен өзгөчөлөнөт, ал эми иштелип чыккан конструкциянын оптималдуу ийрилик радиусу тормоздук күчтөрдүн жана сейсмикалык күчтүн тең шарттарынан алынып $r$=42 см түзөт.
- изилдөөнүн жыйынтыктары Сокулук айылындагы Сокулук суусу аркылуу өтүүчү көпүрөнү долбоорлоодо ийгиликтүү киргизилген жана «Кыргыз Темир Жолу» УК МИнин «Көпүрө отрядына» көпүрөлөрдү долбоорлоодо, ошондой эле И.Раззаков атындагы КМТУнун окуу процессинде колдонуу үчүн кабыл алынган. Көпүрөнүн сунушталган конструкциясы иш жүзүндө колдонууда таяныч жана курулманын арымын даярдоо үчүн материалды 8% дан 12% га чейин үнөмдөөгө алып келет.

## ДИССЕРТАЦИЯНЫН ТЕМАСЫ БОЮНЧА ЖАРЫЯЛАНГАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. Шекербеков, У.Т. Сейсмостойкость конструкций балочных мостов [Текст] / У.Т. Шекербеков, **Н.А. Осмонканов** // Вестник КГУСТА. – Бишкек, 2014. – Вып. 1 (43). – С. 170-173. https://elibrary.ru/item.asp?id=24282382.

2. Сейсмоизолирующие опорные устройства зданий и мостов [Текст]: монография / [М.Ч. Апсеметов, А.Ж. Андашев, Н.У. Шамшиев, **Н.А. Осмонканов**]. – Б.: Авангард, 2015. – 118 с.

3. Определение динамических параметров моста через реку Нарын на 318 км автомобильной дороги Бишкек-Ош при натурных испытаниях [Текст] / [М.Ч. Апсеметов, У.Т. Шекербеков, Н. Курманбек уулу, **Н.А. Осмонканов**] // Вестник КГУСТА. – Бишкек, 2015. - Вып. 3 (49) – С. 35-43. https://elibrary.ru/item.asp?id=26583569.

4. Болотбек, Темир. Устойчивая конструкция подпорных стенок в условиях оптимального распределения горного давления [Текст] / Т. Болотбек, Д.К. Аубакирова, **Н.А. Осмонканов** // Вестник КГУСТА. – Бишкек, 2016. - Вып. 1 (51) – С. 140-146. https://elibrary.ru/item.asp?id=25895672

5. Болотбек, Темир. Конструктивное решение подводных тоннелей [Текст] / Т. Болотбек, **Н.А. Осмонканов** // Научно-технический журнал. Естественные и технические науки. – Москва, 2016. – Том №12. – С. 282-284. https://elibrary.ru/item.asp?id=28766847.

6. Болотбек, Темир. Конструкция железнодорожных виадуков [Текст] / Т. Болотбек, **Н.А. Осмонканов** // Научно-технический журнал. Естественные и технические науки. – Москва, 2016. – Том №12. – С. 285-287. https://elibrary.ru/item.asp?id=28766848.

7. Апсеметов, М.Ч. Сейсмоизоляция зданий и мостов в Кыргызской Республике [Текст] / М.Ч. Апсеметов, А.Е. Айдаралиев, **Н.А. Осмонканов** / В книге: XIII Российская национальная конференция по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию. Сборник материалов конференции (с международным участием). Российская Ассоциация по сейсмостойкому строительству и защите от природных и техногенных воздействий РАСС. – Москва, 2019. – С. 214-217. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43785231.

8. Резиновые опорные части балочных мостов в сейсмических районах [Текст] / [М.Ч. Апсеметов, **Н.А. Осмонканов**, Т.К. Муктаров, С. Турдубай уулу] // Вестник КГУСТА. – Бишкек 2019. – Вып. № 3 (65). – С. 484-488. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41754841.

9. Характерные повреждения дорожных сооружений при землетрясениях [Текст] / [М.Ч. Апсеметов, А.Б. Курбанбаев, **Н.А. Осмонканов** и др.] // Вестник КГУСТА. – Бишкек 2020. – Вып. № 1 (67). – С. 6-9. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44336291.

10. Опорные части балочных мостов для сейсмических районов [Текст] / [М.Ч. Апсеметов, **Н.А. Осмонканов**, Г.Ч. Тонуева, А.А. Ташбаева] // Вестник КГУСТА. – Бишкек, 2022. – Вып. № 1 (75). – С. 179-185. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48339913.

**Осмонканов Нурбек Анарбековичтин «Серпилгичтүү таяныч бөлүкчөлөрдү колдонуу менен унаа курулмаларынын сейсмотуруктуулугун жогорулатуу» темасындагы 05.23.11 – жолдорду, метрополитендерди, аэродромдорду, көпүрөлөрдү жана транспорттук тоннелдерди долбоорлоо жана куруу адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алууга диссертациясынын**

## РЕЗЮМЕСИ


**Түйүндүү сөздөр:** устундуу көпүрө, таяныч бөлүк, резина-металлдык таяныч бөлүк, цилиндрдик бети, сейсмикалык таасирлер, жер титирөөнүн баллдуулугу.

**Изилдөөнүн объектиси:** Жолдордогу транспорттук курулмалар, көпүрө курулмалары.

**Изилдөөнүн предмети:** Көпүрө курулмаларынын таяныч бөлүгү, көпүрө курулмаларынын резина-металлдык таяныч бөлүктөрү.

**Диссертациялык иштин максаты** болуп Кыргыз Республикасынын сейсмикалык активдүү шарттарында транспорттук курулмалардын сейсмикалык туруктуулугун жогорулатуучу көпүрө курулмаларынын таяныч бөлүктөрүнүн конструктивдүү чечимин иштеп чыгуу саналат.

**Изилдөөнүн усулдары.** Диссертацияда теориялык жана эксперименталдык изилдөөлөрдү, чектүү элементтердин методунун негизинде сандык моделдөө, ошондой эле резина- металлдык таяныч бөлүгүнүн жаңы конструктивдүү чечиминин физикалык экспериментин түзүүнү камтыган комплекстүү ыкма колдонулган,

**Алынган натыйжалар жана алардын жаңычылдыгы:** көпүрө курулмасынын резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн конструкциясы иштелип чыккан, ал r = 42 см ге барабар болгон ийрейгендиктин оптималдуу радиусу менен үстү ийри тилкелик цилиндр формасындагы таянычка ээ болгондугу менен айырмаланат. Сейсмикалык күчтөрдүн аракети астында үстү ийри тилке болгон резина-металлдык таяныч бөлүгүнүн оптималдуу параметрлерин аныктоо үчүн формула сунушталган, ал сейсмикалык эрнергиянын диссипациясын сүрөттөп, таянычка карата сейсмикалык оорчулдукту азайткандыгы менен айырмаланат. Курулмаларды коркунучтуу резонанстык кубулуштардан коргой турган чөйрөнүн өздүк, аргасыз жана басымдуу термелүүлөрүнүн амплитудалык-жыштык жана убактылуу мүнөздөмөлөрүн коюуга тоскоолдук кылууга алып келүүсү менен айырмаланылуучу резина-металлдык таяныч бөлүктөрү менен устундан көпүрөлөрдүн өздүк термелүү мезгилдерин аныктоонун методикасы сунушталган.

**Колдонуу даражасы.** Сунушталган серпилгич таяныч бөлүгүнүн конструкциясы Сокулук айылындагы Сокулук суусу аркылуу өтүүчү көпүрөнү долбоорлоодо жана И.Раззаков атындагы КМТУнун окуу процессинде колдонулган. Ошондой эле изилдөөнүн жыйынтыктары «Кыргыз Темир Жолу» Улуттук компаниясы» мамлекеттик ишканасы тарабынан кабыл алынган.

**Колдонуу аймагы:** автомобиль жана темир жол көпүрөлөрү жана автомобиль жана темир жол инфратүзүмү.

# РЕЗЮМЕ

## диссертации Осмонканова Нурбека Анарбековича на тему: «Повышение сейсмостойкости транспортных сооружений с применением упругих опорных частей» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.11 - проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей

**Ключевые слова:** балочный мост, опорная часть, резинометаллическая опорная часть, цилиндрическая поверхность, сейсмические воздействия, балльность землетрясений.

**Объект исследования:** Транспортные сооружения, мостовые сооружения на дорогах.

**Предмет исследования:** Опорная часть мостовых сооружений, резинометаллические опорные части мостовых сооружений.

**Целью диссертационной работы** является разработка конструктивного решения опорных частей мостовых сооружений, повышающих сейсмостойкость транспортных сооружений в сейсмически активных условиях Кыргызской Республики.

**Методы исследования.** В диссертации использован комплексный метод, включающий теоретические и экспериментальные исследования, численное моделирование на основе Метода конечных элементов, а также постановка физического эксперимента нового конструктивного решения резинометаллической опорной части.

**Полученные результаты и их новизна:** разработано конструкция резинометаллической опорной части мостового сооружения, отличающаяся тем, что опорная поверхность имеет криволинейную цилиндрическую форму с оптимальным радиусом кривизны равным r = 42 см. Предложена формула для определения оптимальных параметров резинометаллической опорной части с криволинейной поверхностью при действии сейсмических сил, отличающиеся тем, что описывают диссипацию сейсмической энергии, снижающей сейсмической нагрузки на опору. Предложена методика определения периодов собственных колебаний балочных мостов с резинометаллическими опорными частями, отличающаяся тем, что ведет к воспрепятствованию наложения амплитудно-частотных и темпоральных характеристик собственных, вынужденных и преобладающих колебаний среды, что защитит сооружения от опасных резонансных явлений.

**Степень использования.** Предложенная конструкция упругой опорной части применена при проектировании балочного моста через реку Сокулук в селе Сокулук и в учебный процесс КГТУ им. И.Раззакова. Также результаты исследований приняты государственным предприятием «Национальная компания «Кыргыз темир жолу»».

**Область применения:** автодорожные и железнодорожные мосты и инфраструктура автомобильных и железных дорог.

## SUMMARY

**of the thesis of Osmonkanov Nurbek Anarbekovich on the theme: «Increasing the Seismic Resistance of Transport Structures with the using of Elastic Support Parts» for the doctoral degree (phd) of technical sciences in specialty 05.23.11 - design and construction of roads, subways, airfields, bridges and transport tunnels**

**Key words:** girder bridge, supporting part, rubber-metal support part, cylindrical surface, seismic impacts, earthquake score.

**Object of research:** Transport structures, bridge structures on roads.

**Subject of research:** Supporting part of bridge structures, rubber-metal support parts of bridge structures.

**The purpose of the dissertation** is to develop a constructive solution for the supporting parts of bridge structures that increase the seismic resistance of transport structures in seismically active conditions of the Kyrgyz Republic.

**Research methods.** The dissertation uses a complex method, including theoretical and experimental research, numerical modeling based on the Finite Element Method, as well as setting up a physical experiment of a new design solution for a rubber-metal support part.

**The results obtained and their novelty:** the design of the rubber-metal support part of the bridge structure has been developed, which is distinguished by the fact that the supporting surface has a curvilinear cylindrical shape with an optimal radius of curvature r equal to = 42 cm. A formula is proposed to determine the optimal parameters of a rubber-metal support part with the curvilinear surface under the action of seismic forces, which differ in that they describe the dissipation of seismic energy that reduces the seismic load on the support. A method for determining the natural vibration periods of girder bridges with rubber-metal support parts is proposed, which is distinguished by the fact that it leads to the prevention of the imposition of the amplitude-frequency and temporal characteristics of the intrinsic, forced and prevailing vibrations of the medium, which will protect the structures from dangerous resonance phenomena.

**Degree of use.** The proposed design of the elastic support part was used in the design of the girder bridge over the Sokuluk River in Sokuluk village, as well as in the educational process of the KSTU named after I. Razzakov. In addition, the results of the research were approved by the “Kyrgyz Temir Jolu” National Company” State Enterprise.

**Field of application:** road and railway bridges and road and railway infrastructure.

**Осмонканов Нурбек Анарбекович**

**СЕРПИЛГИЧТҮҮ ТАЯНЫЧ БӨЛҮКЧӨЛӨРДҮ КОЛДОНУУ МЕНЕН УНАА КУРУЛМАЛАРЫНЫН СЕЙСМОТУРУКТУУЛУГУН ЖОГОРУЛАТУУ**

**05.23.11 - жолдорду, метрополитендерди, аэродромдорду, көпүрөлөрдү жана транспорттук тоннелдерди долбоорлоо жана куруу адистиги**

**Техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациянын**
**АВТОРЕФЕРАТЫ**

Редактор: Аманкулова А.А.

Басууга берилди 18.12.2023 ж.
Кагаздын форматы: 60x84 1/16. Көлөм: 1,43 о.б.б.
Тираж 100 экз. Заказ № 84

---

720044, Бишкек шаары Ч.Айтматов көчөсү 66
И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети
720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова, 66