

АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОҶИКИСТОН  
ИНСТИТУТИ МАСЪАЛАҲОИ ОБ, ГИДРОЭНЕРГЕТИКА ВА ЭКОЛОГИЯ

ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН  
МДТ «ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ БОҲТАР  
ба номи НОСИРИ ХУСРАВ»

---

*Ба ҳуқуқи дастнавис*

ВБД 624.042.7:626.132(575.34/.35)



**ЗУВАЙДОВ Маҳмадулло Маҳмасолиевич**

**ҲОЛАТИ ТЕХНИКӢ – ҚОРШОЯМӢ ВА ЗИЛЗИЛАТОБОВАРИИ НАҚБИ  
ГИДРОТЕХНИКИИ ДАНҒАРА**

**АВТОРЕФЕРАТИ**

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои техникӣ  
аз рӯйи ихтисоси 05.23.00 – Сохтмон ва меъморӣ  
(05.23.07 - Сохтмони гидротехникӣ)

Душанбе - 2024

Диссертатсия дар лабораторияи “Энергетика, захира ва энергосарфанамоӣ”-и Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон ва кафедраи «Сохтмон»-и МДТ “Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав” омода карда шудааст.

**Рохбарони илмӣ:**

**Ҳасанзода Нуралӣ Мамед  
(Ҳасанов Нуралӣ Мамедович)**

доктори илмҳои техникӣ, и.в. профессор,  
мудири кафедраи «Асосҳо, таҳкурсиҳо ва  
иншоотҳои зеризаминӣ» Донишгоҳи техникӣ  
Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ

**Абдуллоев Сафарбек Саъдуллоевич**

номзади илмҳои техникӣ, дотсенти кафедраи  
«Сохтмон» Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи  
Носири Хусрав

**Мукаризонии расмӣ:**

**Комилов Одина**

доктори илмҳои техникӣ, профессори  
кафедраи «Гидрогеология ва геологияи  
муҳандисӣ» Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

**Икромов Илҳом Исломулович**

номзади илмҳои техникӣ, дотсент, мудири  
кафедраи «Механикаи сохтмонӣ ва иншоотҳои  
гидротехникӣ» Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон  
ба номи Ш.Шохтемур

**Муассисаи пешбар:**

Донишкадаи энергетикаи Тоҷикистон

Ҳимояи диссертатсия санаи «27» феврالی соли 2025, соати 09:00 дар ҷаласаи Шӯрои диссертатсионии 6D.KOA-059 назди Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон бо суроғаи зерин баргузор мегардад: 734025, ш.Душанбе, кучаи Бофанда, 5/2.

Бо матни диссертатсия дар китобхона ва сомонаи Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон [www.imoge.tj](http://www.imoge.tj) шинос шудан мумкин аст.

Автореферат «27» январӣ соли 2025 ирсол карда шудааст.

**Котиби илмӣ**  
**Шурои диссертатсионӣ,**  
**номзади илмҳои техникӣ, х.к.и.**



**Кодиров А.С.**

## МУҚАДДИМА

**Мубрамияти мавзуи таҳқиқот.** Яке аз самтҳои калидии рушди иқтисодӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон васеъкунии системаи ирригатсионӣ ва азхудкунии заминҳои бекорхобида ба ҳисоб меравад. Бинобар он ба ин самт ҳамчун муайянкунандаи асосии рушди хоҷагии халқ дар муддати зиёда аз ҳафтад сол диққати ҷиддӣ дода мешавад. Қайд бояд намуд, ки имкониятҳои ҷумҳуриӣ рушди соҳа ҳоло ҳам вучуд дорад. Дар сатҳи ҷумҳуриӣ барномаҳо ва стратегияҳои гуногун оид ба мучахҳаз ва бунёди системаҳои ирригатсионӣ (обёрии замин) бо рӯй овардан ба рушди нақши комплекси агросаноатӣ (КАС) қабул шудаанд. Дар давоми солҳо (гузариш аз даврони шӯравӣ ба истиқлолият) дар Ҷумҳурии Тоҷикистон сохтмони шабакаҳои обёрикунанда ва азхудкунии заминҳои нав Ҷаёлона сурат гирифт, ки дар ин самт таҷрибаи назаррас ҷамъоварӣ гардид.

Дар ташаккули заминаи моддию техникаи пешрафти иқтисодиёти давлати соҳибистиклол такмил додани системаҳои ирригатсионӣ ва обёрӣ, таҳияи усулҳои муосири агротехникӣ, баланд бардоштани ҳосилнокӣ дар самтҳои гуногуни соҳаи кишоварзӣ нақши марказӣ доранд. Ин ташаббусҳо омили асосии ноил шудан ба афзоиши устувор ва мутаносиби ҳаҷми истеҳсолот, баланд бардоштани самараи он, мукамалгардонии тараққиёти илму техника, инчунин оқилонатар ва самараноктар истифода бурдани захираҳои истеҳсолии мамлакат дар тамоми соҳаҳои иқтисодиёт мебошанд.

Бояд қайд намуд, ки барои ноил шудан ба мақсадҳои пешбинишуда ва самаранок истифода бурдани иқтисодии ҷумҳуриӣ омили беруниро, ки ба иҷрои вазифаҳои ба миён гузошташуда таъсири манфӣ расонда метавонад, ба назар гирифтани лозим аст. Яке аз чунин омилҳо таъсири қувваҳои зилзилавӣ мебошад.

Ҳангоми сохтмони иншоотҳои муҳандисӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон омили зилзилавиро ба инобат гирифтани лозим меояд, чунки ҷумҳурии мо дар минтақаи Ҷаёлоли зилзилавӣ қарор дорад. Ин омил барои лоиҳакашон ва сохтмончиён талаботҳои пеш меорад, ки бояд як қатор шартҳои иловагиро вобаста ба лоиҳакашии иншоотҳои нақлиётӣ зеризаминӣ ба инобат гиранд. Воқеаҳои фалокатоваре, ки солҳои охири дар натиҷаи заминчунбии Туркия, Чин, Юнон, Мексика, Италия, Индонезия ва давлатҳои Осиёи Марказӣ рӯйдод аз он шаҳодат медиҳад, ки омилҳои қайд гардида ба инобат гирифта шавад.

Таърих шаҳодат медиҳад, ки дар ин ҳолатҳо расонидани ёрии таъҷилии хатҳои ҳавоӣ ба ҷабридагон аз заминчунӣ зарардида на ҳама вақт имконияти расонидани кумаки ёрии авалиндарача дорад, болои ин боз фурутгоҳҳо низ қисман аз қор мебароянд ва қорҳои барқароркуниро талаб мекунанд. Дар ҳудуди Иттиҳоди Давлатҳои Муштаракулманофеъ (ИДМ) қувваҳои зилзилавӣ зиёда аз 20 фоизи масоҳати минтақаҳои Ҷаёлоли таъсири зилзиларо дар бар мегиранд ва дар мамлакатҳои Осиёи Миёна ин нишондиҳанда 100 фоизро ташкил медиҳад. Дар баробари ин дар ҳуҷҷатҳои меъёрӣ талабот оиди таъмини иншоотҳои роҳ асосан тартиби таъмини зилзилатобоварии гузаргоҳҳои роҳравӣ бештар хусусияти изҳоротӣ доранд.

Ҳамин тавр, ҳолатҳои дар боло зикршуда зарурати гузаронидани таҳқиқотҳои навро ба миён меоранд, ки барои такмил додани лоиҳакашии меъёрҳои сохтмонӣ иншоотҳои гидротехникӣ ва обгузаронро дар минтақаҳои хавфнокӣ зилзилавӣ барои таъмини эътимоднокӣ ҳангоми истифодабарии онҳо яке аз вазифаи хеле муҳим ба шумор меравад.

**Дарачаи омӯзиши мавзуи таҳқиқот.** Дар бораи рушди таърихи сохтмони мелиоративӣ, обёрикунӣ ва азхудкунии заминҳои қалони қорамнашуда шумораи зиёди таҳқиқотҳои фундаменталӣ бахшида шудаанд, ки дар ин самт олимони ва таҳқиқотчиён

Мирошниченко С.З., Ахмедов А., Джураев С., Хамраев М., Парпиев С.М., Косымов А., Абдулхаев Р.А. ва дигарон саҳми арзанда гузоштаанд.

Аммо дар корҳои таҳқиқотчиёни номбаршуда оиди рафтори иншоотҳои мелиоративӣ дар зерӣ таъсири омилҳои берунӣ, хусусан устувории онҳо аз таъсири қувваҳои зилзилавӣ маълумот дода нашудааст.

Масъалаи мазкур дар корҳои олимони номдор И.Я. Дорман, Ш.М. Айталиев, А.Х. Абдужабаров, Т.Р. Рашидов, А.А. Иманходжаев, Н.М. Ҳасанов ва дигарон ҳалли худро ёфтаанд. Аммо дар корҳои олимони номбаршуда таҳқиқи таъсири мутақобилаи ҳок бо конструкцияҳои гидротехникии зеризаминӣ ва иншооти обпарто, инчунин истифодабарии элементҳои конструктиви навини борбардор оварда нашудаанд.

Дар робита ба ин мақсади асосии таҳқиқоти гузаронидашуда кам кардани хароҷоти масолеҳӣ иншоотҳои зеризаминии гидротехникии обгузарон ва ба зилзила тобовар будани онҳо мебошад. Мақсади асосии дар ин самт гузошташуда таҳқиқи ҳолати шиддатнокии иншоотҳои гидротехникӣ ва обгузарон мебошад.

Дар айни замон се роҳи асосии ҳалли масъалаи гузошташуда, оиди ҳолати шиддатнокии иншооти гидротехникӣ ва обгузарон вучуд дорад:

- таҳқиқот оиди динамикаи кубурҳои зеризаминиро А.А. Ильюшин, Т.Р. Рашидов, Г.Х. Хожметов, Я.Н. Мубараков, А.А. Ишанходжаев, А.К. Каюмов, С.Ф. Проскурина, Х.С. Сағдиев, А.Х. Абдужабаров, Т.Б. Иманалиев ва дигарон гузаронидаанд;

- назарияи пайдоиши квазистатикӣ, ки аз тарафи олимони Ш.Г. Напетваридзе, Н.Н. Фотиева, Н.С. Булычев, И.Я. Дорман, А.П. Козлов, Ж.С. Ержанов, Ш.М. Айталиев, Ж.К. Масанов, Я.Н. Мубараков, Д.Д. Баркан, А.К. Каюмов ва дигарон кор карда шудаанд;

- таҳқиқи статсионари дифраксияи мавҷҳои зилзилавӣ дар корҳои М.А.Черевко, А.С. Космодемьянский, Б.М. Мардонов, Л.А. Алексеева, К. Чао, Ш. Окамото, С. Сакураи ва дигарон оварда шудаанд.

### **Алоқамандии мавзуи кори диссертатсионӣ бо барномаҳои илмӣ**

Асоси таҳқиқоти кори диссертатсионӣ бо самтҳои илмии Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, инчунин бо барномаҳои «Стратегияи Ҷумҳурии Тоҷикистон дар соҳаи илм ва технология барои солҳои 2016-2022»; (фасли Сохтмон ва индустрияи сохтмонӣ); «Барномаи ислоҳоти соҳаи оби Тоҷикистон барои солҳои 2016-2025»; (Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30 декабри соли 2015, № 791); ва масъалаи “Рушди сохтмон - 2030”, фасли “Сохтмони иншоотҳои зеризаминии гидротехникӣ”, алоқамандии зич дорад.

### **ТАВСИФИ УМУМИИ КОР**

Аз рӯзи ба истифода додани нақби гидротехникии Данғара (НГД) бо дарозии 13,813 км, 35 сол сипарӣ шудааст. Солҳои тулонӣ ин иншооти азими ирригатсионӣ гидротехникӣ беист истифода шуда, водии Данғараро бо оби нушоқӣ ва обёрикунӣ таъмин карда истодааст. Имконияти максималии харчи об бо нақб 100 м<sup>3</sup>/с-ро ташкил менамояд, аммо дар айни замон харчи максималии об дар давраи обёрикунӣ, ҳамагӣ 20-25 м<sup>3</sup>/с мебошад.

Мутобиқи чадвали тартибдодаи солона, комиссияи эксперти барои баҳодихии ҳолати ҷорӣи техникӣ ва истифодабарии қитъаҳои ҷудоғонаи он ва иншоотҳои ёрирасон, корҳои азназаргузаронӣ ва ташҳиси ин иншооти азими гидротехникиро мегузаронанд.

**Мақсади кори диссертатсионӣ** – омӯзиши таъсири қувваҳои зилзилавӣ (омилҳои муҳандисӣ - геологӣ), инчунин ҳолати техникӣ – коршоямӣ ва зилзилатобоварии иншооти нақби гидротехникии Данғара мебошад.

Барои ноил шудани мақсади гузошташуда бояд **масъалаҳои зерин** ҳаллу ҷасл карда шаванд:

1. Таҳқиқи таъсири омилҳои муҳандисӣ-геологӣ ва табиӣ-иқлимӣ бо усулҳои назариявӣ таҳлил карда шаванд.

2. Омӯхтани комплекси иншооти гидротехникии Данғара аз рӯи маводҳои таҳқиқот кардашуда ва санҷишҳои пешаки гузаронидашуда.

3. Муайянкунӣ ва таҳқиқи ҳолати техникӣ – коршоямӣ ва зилзилатобоварии нақби гидротехникӣ.

4. Амсиласозии равандҳои вобаста ба қорҳои нақбкани, инчунин муайянкунии ғафсии зиёди тахтасанги зери нақби обгузарон дар мисоли D-1 НБО – и Роғун.

**Объекти таҳқиқот** - нақби гидротехникии Данғара мебошад.

**Мавзӯи таҳқиқот** - баҳогузориҳои ҳолати техникӣ - коршоямӣ ва зилзилатобоварии нақби гидротехникии Данғара ҳангоми таъсири қувваҳои зилзилавӣ мебошад.

**Асоси назариявӣ таҳқиқот** - истифодаи усулҳои мавҷудбудаи ҳисоби зилзилатобоварӣ иншоотҳои гидротехникӣ ва обгузарон дар шароити кӯҳӣ-геологии Ҷумҳурии Тоҷикистон мебошад.

**Усулҳои таҳқиқот** - дар диссертатсия бо мақсади таъмини устувории нақби гидротехникӣ усулҳои геологӣ ва гидрогеологӣ, амсиласозӣ ва таҳқиқотҳои амиқ гузаронида шуд.

#### **Заминаи асосии иттилоотӣ ва озмоишӣ**

Заминаҳои иттилоотии қори диссертатсионии мазкур маводҳои илмӣ, адабиётҳо, мақолаҳои маҷаллаҳои илмӣ даврӣ, маводҳои конференсияҳои илмӣ ҷумҳуриявӣ ва байналмилалӣ, тренингҳо ва семинарҳо, диссертатсияҳо ва монографияҳои бахшида ба масъалаҳои сохтмони нақбҳои гидротехникӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон мебошанд.

**Навгониҳои илмӣ таҳқиқот.** Дар қори диссертатсионӣ натиҷаҳои зерини таҳқиқоти илмӣ ба дастовардашуда, ворид карда шуданд:

1. Омилҳои геологие, (литологияҳои гуногун ва тавсифоти массиви чинҳои қухӣ), ки ба ҳосиятҳои мустақамии чинҳои массиви қухӣ дар ҳудуди нақби гидротехникии Данғара таъсир мерасонанд.

2. Амсиласозии рақамии ҳолати шиддатнокӣ – шаклдигаркунӣ нақби обгузарон дар мисоли D-1 НОБ – и Роғун ва қорқарди пешниҳодҳо оиди зиёдкунӣ ғафсии тахтасанги зери нақб ва армиронии асоси тахтасанг то ғафсии 5 м.

3. Қорқарди конструксияи зилзилатобовари намуди аркагии қубурҳои обгузарон.

4. Пешниҳодҳо оиди интиҳоби намуди маҳкамкунӣ дар асоси мушоҳидаҳо ва таҳқиқотҳои пеш санҷидашуда, бо назардошти элементҳои асосии онҳо, барои қитъаҳои гуногуни нақби гидротехникӣ бо ҳисоби фарқияти аслии геометрӣ ва литологӣ.

#### **Нуқтаҳои асосии ба ҳимоя пешниҳодшавандаи диссертатсия:**

1. Натиҷаҳои таҳлили омилҳои геологӣ, ба монанди фарқияти литологӣ ва тавсифоти массиви чинҳои қухӣ, ки ба ҳосиятҳои мустақамии муҳити массивӣ чинҳои қухие, ки дар ҳудуди нақби гидротехникии Данғара таъсири худро мерасонанд.

2. Қорқарди тавсияҳо оиди захираи бузургӣ мустақамӣ ҳангоми ҳолати мунтазамии иншоотҳои обгузарон ва камбинатсияҳои намунавӣ қувваҳо, ҳамчун қисми нақби обпарто дар асоси амсиласозии рақамии математикӣ дар мисоли D-1 НОБ – и Роғун ва инчунин қорқарди тавсияҳо барои зиёд намудани ғафсии тахтасанги зери нақб ва армиронии то 5м.

3. Тавсияҳо оиди интихоби зиёдкунии ғафсии тахтасанги зери нақб ва армиронии нақби обгузарон то 5м дар мисоли D-1 НБО-и Роғун бо дарназардошти геометрияи вақеъӣ нақб ва фарқияти литологӣ.

**Аҳамияти назариявӣ** кори диссертатсия аз ҳалли масъалаҳо дар асоси қонунҳои механикаи хокҳо, шаклдигаркунии ҷисмҳои сахт ва механикаи сохтмонӣ иборат мебошад. Дар ин маврид муодилаҳои маҷмуи дифференсиалии мувозинат бо тағйирёбии шароити воқеии сарҳад, мувофиқи ивазшавии мушаххаси лоиҳаи конструксияи нақбҳо, қубурҳои обгузарон, ки ба конструксияи роҳҳои автомобилгард ва гузаргоҳҳои зеризаминии пиёдагард шомиланд, истифода шуданд.

**Аҳамияти амалии таҳқиқот аз инҳо иборат аст:**

- таъмини муҳофизати нақбҳо аз вайроннашавии иншоотҳои гидротехникӣ ҳангоми зилзилаҳо ва имконияти истифодабарии ояндаи онҳо бо харҷи минималии иловагӣ ва вақти камтарин барои таъмир;

- ҳангоми тартибдиҳии барномаи мақсадноки комплексӣ оид ба ноилшавии дараҷаи техникаи ҷаҳонӣ дар сохтмони нақлиётӣ барои солҳои 2019 – 2021 ва то давраи солҳои 2030 ва масъалаҳои ҳалталаби «Рушди сохтмон – 2030», қисмати «Сохтмони иншоотҳои зеризаминии гидротехникӣ»;

- натиҷаҳои таҳқиқот дар раванди таълими муассисаҳои таҳсилоти олӣ ҳангоми тайёркунии маводҳои маърузавӣ, амалӣ, озмоишӣ ва корҳои таҷрибавӣ, барои курсҳои махсуси «Иншоотҳои гидротехникӣ», «Сохтмони зеризаминӣ ва конҳо», «Усулҳои махсуси сохтмони иншоотҳои зеризаминӣ» дар Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ ва фанҳои «Механикаи хокҳо, асосҳо ва таҳкурсиҳо», «Геологияи муҳандисӣ», «Сохтмони зилзилатобовар» дар Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав ва инчунин фанҳои «Иншоотҳои гидротехникии дарёӣ», «Дарғоти бетонӣ бо асосҳои сахрой», «Лоиҳа ва банақшагирии иншоотҳои гидротехникӣ» дар назди кафедраи «Сохтмони гидротехникӣ ва фанҳои умумитехникӣ» Донишкадаи энергетикӣ Тоҷикистон истифода шуда метавонанд;

**Мутобикати ихтисос, номи мавзӯ, шиносномаи ихтисос ва мундариҷаи диссертатсия.**

Диссертатсия ба бандҳои 2 ва 3-уми шиносномаи илмии ихтисосҳои 05.23.00 – Сохтмон ва меъморӣ (05.23.07. – Сохтмони гидротехникӣ) мутобикат мекунад:

2. Асосноккунии илмии усулҳои нави ҳисобкунӣ, лоиҳакашӣ, сохтмон ва истифодабарии иншоотҳои бетони обнигоҳдории гиреҳҳои дарёӣ; такмилдиҳии усулҳои амсиласозии физикӣ ва математикии шароитҳои кории иншоотҳои гидротехникии бетонӣ дар шароитҳои гуногуни иқлимӣ; такмили заминаи меъёрии лоиҳакашии иншоотҳои бетони гидротехникӣ.

3. Коркарди самтҳои нави пешгӯии ҳолати шидатнокӣ-шаклдигаркунии иншоотҳои гидротехникии зери фишор ва бефишор қарор дошта; такмил додани усулҳои муайян кардани намудҳои гуногуни борҳои иншоотҳои гидротехникии дарёӣ, биноҳо ва турбинаҳои зерисгоҳи НБО; асоснок кардани роҳҳои баланд бардоштани эътимодноки ва устувории иншоотҳои нақлиётӣ обӣ.

Номгӯи мавзӯи диссертатсионӣ ба шиносномаи ихтисоси 05.23.00 – Сохтмон ва меъморӣ (05.23.07 - Сохтмони гидротехникӣ) мутобикат мекунад.

**Дараҷаи эътимоднокии саҳеҳии натиҷаҳои** кори диссертатсионӣ усули ҳисобкунии амсиласозии аз тарафи муаллиф пешниҳоднамуда бо натиҷаҳои таҷрибаҳои гузаронидашуда ва маълумотҳои олимони дигар, инчунин таҳқиқотҳои воқеӣ ва назариявӣ, усулҳои муосири

физикӣ-механикии параметрҳои чинсҳои куҳӣ, истифодаи таҷҳизотҳо ва асбобҳои замонавӣ барои озмоиши коркарди нақби гидротехникӣ тасдиқи худро ёфтаанд.

### **Саҳми шахсии муаллиф дар омоданамони таҳқиқоти диссертатсионӣ**

Муаллиф мақсад ва масъалаҳои таҳқиқотиро саҳеҳ ифода намуда, роҳҳои ҳалли назариявӣ ва таҷрибавии онҳоро муқаррар карда, ҳисоби параметрҳои геотехникии массиви чинсҳои кӯҳиро ва ҳолати шиддатнокӣ – шаклдигаркунии нақби зери таъсири қувваҳои зилзилавӣ қарор доштаро бо муайянкунии параметрҳои асосии гузаргоҳи нақби гидротехникӣ баҳогузори намуда натиҷаҳои асосии ба дастовардари чамбаст карда ҳулосабарорӣ намудааст.

### **Тасдиқи натиҷаҳои диссертатсия**

Нуктаҳои асосии кор ва натиҷаҳои ба даст овардашуда дар маводҳои конференсияҳои зерин: //МНПК, «Водные ресурсы, инновация, ресурсо- и энергосбережения», 2023 года, г. Душанбе, Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной Академик наук Таджикистана (Душанбе, 2023); Конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ; Рушди ояндаи истеҳсолоти материалҳои сохтмонӣ дар ҚТ, ДТТ (Душанбе, 2023); //МНПК «Архитектурное образование и архитектура Таджикистана» - 60 соли рушд ва такмил; ДТТ (Душанбе, 2022); //МНТК, Яқояшавии илм, маориф ва корхонаҳои истеҳсоли материалҳои сохтмони муосир ва маснуотҳо. ДТТ (Душанбе, 2023); СҒАСИ ба номи М. Улуғбек (Ҷумҳурии Ўзбекистон, 2022); //МНПК «Ускоренная индустриализация - основной фактор развития Таджикистана», ДТТ (Душанбе, 2019); РНПК “Развитие стабильной энергетики в годы независимости” (Бохтар, 2016) баррасӣ гардиданд.

Дар давраи солҳои 2018 – 2019 унвонҷӯ аз рӯи самти ихтисос такмили касби оид ба таҳия ва ҳисобкунии конструксияҳои ба заминҷунбӣ тобовар бо мақсади истифодаи онҳо дар сохтмони иншооти гидротехникӣ ва обгузарон дар кафедраи «Иншоотҳои зеризаминӣ, асос ва таҳкурсиҳо»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ гузашт.

### **Интишорот**

Натиҷаҳои асосии таҳқиқот аз рӯи мавзӯи диссертатсия дар 23 мақола, аз ҷумла 9 мақола дар маҷаллаҳои пешрави тақризшавандаи феҳристи тавсиянамудаи КОА назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон чоп шудааст.

Аз рӯи натиҷаҳои таҳқиқот шаҳодатномаи муаллифи як патенти хурди Ҷумҳурии Тоҷикистон таҳти рақами № ТҶ 1417 гирифта шуд.

Навоарӣ ба соҳаи сохтмони зеризаминӣ мансуб аст, хусусан ба сохти сохтмони иншоотҳои зеризаминии таъиноташон гуногун, маҳсусан ба сохтмони иншоотҳои обгузарон ва гузаргоҳҳои зеризаминӣ.

Иншоот аз асос, девораҳои паҳлӯии бо аркаҳои болопуш гузошташуда ва хоқаҳои пошдодашуда, ки дар онҳо фарши роҳравӣ гузошта мавҷуд аст, иборат мебошад. Девораҳои паҳлӯӣ бо аркаи болопуш вобаста аз дараҷаи моилӣ яклухт ё монолитӣ тайёр карда шудаанд. Дар қисматҳои пайвасти девораҳои паҳлӯӣ ва арка қабати аз фторопласт тайёршуда гузошта шудаанд. Барои пешгирии ғечиш ҳангоми таъсири зилзила дар асос “дандон”-и кунадалангии ба асоси хок тақияшуда, сохта шудааст.

**Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия.** Диссертатсия аз муқаддима, чор боб, феҳристи адабиёт ва ҳулосаҳо иборат аст. Ҳаҷми умумии кор 154 саҳифа, 60 расм, 7 ҷадвал, замимаҳо, феҳристи адабиёти истифодашуда бо 123 номгӯйро дар бар мегирад.

### **МУҲТАВОИ АСОСИИ ДИССЕРТАТСИЯ**

**Дар муқаддима** муҳимияти мавзӯи таҳқиқот, мақсад ва вазифаҳои таҳқиқот асоснок карда шудаанд, навғониҳои илмӣ, аҳмияти амалӣ ва муҳтавои асосии кори диссертатсионӣ

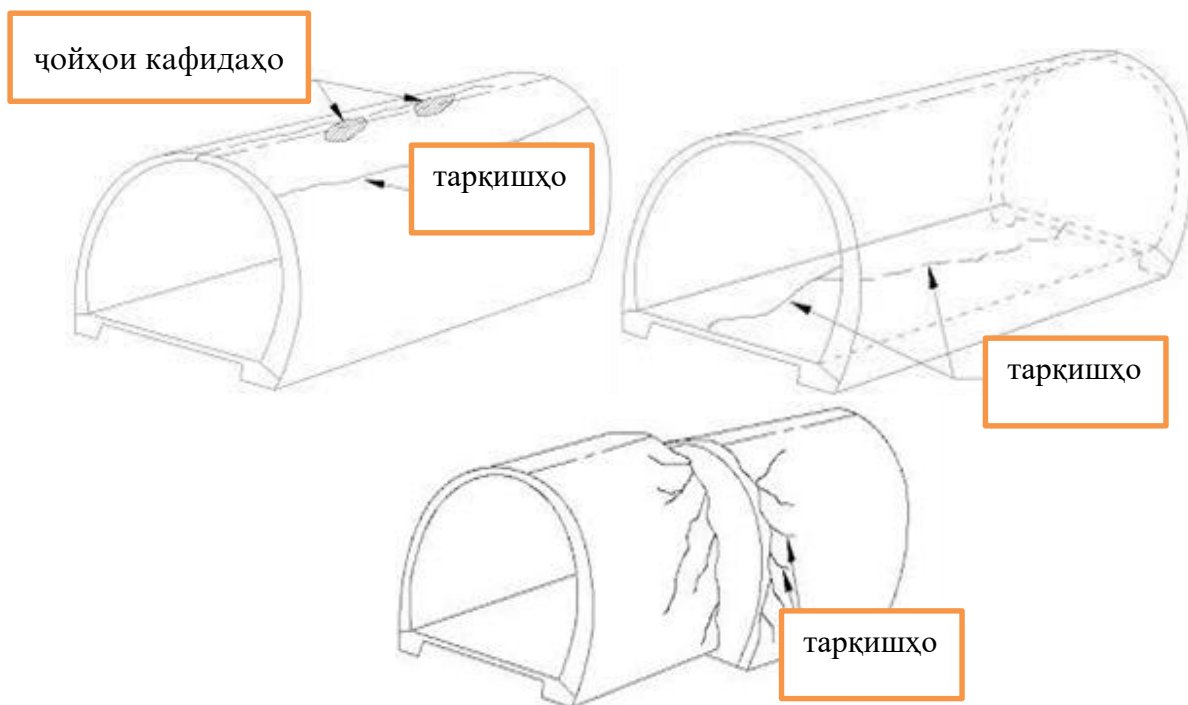
ифода ёфтаанд, амалишавии натиҷаҳои таҳқиқот нишон дода шуданд. Саҳми шахсии муаллиф инъикос ёфтанд, саҳеҳии натиҷаҳои таҳқиқот асоснок карда шуда, оиди сохтор ва ҳаҷми диссертатсия, интишорот, апробатсияи қор маълумот пешниҳод шудаанд.

**Дар боби якум «Нақби гидротехники Данғара ҳамчун иншооти муҳими иригатсионӣ»** тавсифи нақби гидротехники Данғара (НГД) он иншооти муҳандисии гидротехникӣ таҳлил шудааст, ки дар он санҷиши аксуламалҳо ба заминҷунбҳои гуногун бо дарназардошти меъёрҳо ва таҳрезҳо, инчунин муқоисаи қарорҳои лоиҳаҳое, ки дар ҳудуди Иттиҳоди Давлатҳои Муштаракулмановфё (ИДМ) қабулшударо дар бар мегирад. Ноҳияи Данғара дар қисмати ҷанубу шарқии Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷойгир аст. Ноҳия соли 1932 дар рушди индустрияию агарарии ҷумҳурий мақоми калонро мебозад.

Дар доираи стратегияи миллӣ доир ба баландбардории истеҳсолнокии соҳаҳои гуногуни Тоҷикистон, ноҳияи Данғара рушди бесобиқаро соҳиб гашт.

Дар қори диссертатсионӣ таҷрибаи сохтмони (НГД) ҳамчун қисми таркибии гиреҳҳои гидротехникӣ Норақ гузаронида шудааст. Инчунин санҷиш ва ҳолати техникӣ-қоршоямии ин иншооти бузурги гидротехникӣ нишон дода шудааст.

Натиҷаҳои таъсири қувваҳои зилзилавиرو ба намудҳои гуногуни иншоотҳои нақбӣ дида мебароем (расми 1).



**Расми 1. Таъсири қувваҳои зилзилавӣ ба нақбҳо**

**Дар боби дуюм «Талаботи техникӣ нисбат ба нақбҳои гидротехникӣ (НГ) ва сабабҳои қорношоямии онҳо»** аз рӯи ГОСТ -и 25100 ҷинсҳои кӯҳие, ки ҳамаи намудҳои хокхоро дар бар мегирад, инчунин ташкилкунандаҳои техногенӣ ва боқимондаро, ки ҳамчун элементҳои муҳити геологӣ барои фаъолияти муҳандисӣ аҳамияти калон доранд таҳқиқ карда шудааст. Зери мафҳуми «массиви хокӣ» ҳаҷми хокеро мефаҳманд, ки барои мақсадҳои муҳандисӣ истифода мешаванд. Ин массив ҳамчун асос барои биноҳо ва иншоотҳо, инчунин барои истеҳсоли хишт ба сифати масолеҳи сохтмонӣ ва барои сохтмони объектҳои зеризаминӣ ба монанди нақбҳо, истифода мешаванд.

Таҳқиқотҳо ва мушоҳидаҳои амалӣ нишон медиҳанд, ки шиниши объектҳои сохтмонӣ дар хокҳои қумдор ( бо дарназардошти серобӣ) нисбат ба асосҳои хокӣ тезтар ба амал



меоянд. Ин далел афзалияти истифодаи асосҳои кумиро барои биноҳо ва иншоотҳо дар муқоиса бо асосҳои хокӣ-чангӣ нишон медиҳад. Хокҳои кумӣ инчунин дар сохтмон ба сифати масолеҳи инерсионӣ низ истифода мешаванд.

Инчунин метавонем хокҳои намуди чангалӣ доштаро тавсиф намоем, ки ковоқиҳои калон ва таркиби яхела доранд, серқабат нестанд, инчунин то 85% аз заррачаҳои чангӣ иборатанд.

**Боби сеюм «Ҳисоби амсиласозии математикии нақби обгузарон дар мисоли D-1 нақби НБО-и Роғун»** ба омӯзиши амсиласозии математикии нақби обгузарон дар мисоли D-1 НБО-и Роғун бахшида шудааст. Дар асоси натиҷаҳои ба дастмада камшавии ҷамъшавии шиддат ва зиёдшавии ғафсии тахтасанги зери нақб, армиронӣ, асоси ғафсии тахтасанг то 5 м ҳангоми лоиҳакашӣ иншооти гидротехникӣ дақиқ карда шуд.

Лоиҳакашии иншооти гидравликӣ барои нақби дериватсионӣ ду ташкилкунандаи асосиро дар бар мегирад:

- ҳисобкунӣ бо дарназардошти захираи калони мустаҳкамӣ барои маҷмӯи қувваҳои маъмул гузаронида мешавад (ҳолати устувори иншооти обгузарон ҳамчун элементи нақби гузаронанда). Ҳангоми таҳқиқи нақби дериватсионӣ иншоотҳои обгузарони пайвасткунанда ҳамчун модели дученака дида мешавад.

- сатҳи асосӣ ва садда қабулшаванд (ҳолати бори хатарноки қабулшаванда, омехта, омили беҳатарӣ ва ғайра).

- борҳо ва мувофиқатии қимматҳои бузургҳои қувваҳои хатарнокро дар сохтор бо ёрии «модели чорчуба»-и қабулшаванда барои тасдиқи андозаҳои асосии иншооти обгузарон санчида мешаванд.

Роҳи лоиҳавии «таҳлили элементҳои ҳаҷмӣ». Барои борҳои интиҳобшуда ва мувофиқатии онҳо, шиддатро дар сохтор ба воситаи модели ҳаҷмии элементи охир санчида мешавад, ки дар он геометрияи қисми лулаҳои обгузарон дида мешавад.

Таҳлили рақамии сохтори гузаронда бо усулҳои зерин иҷро карда мешавад:

1. «Таҳлили элементҳои ҳаҷмӣ», ки ба ғафсии чузӯҳои иншоотҳои обгузарон мувофиқ аст. Аз ҳама роҳи муносиб барои иҷрокунии сохторӣ, ин истифодабарии элементҳои саҳт ва баҳогузории шиддатҳои амалӣ мебошад.

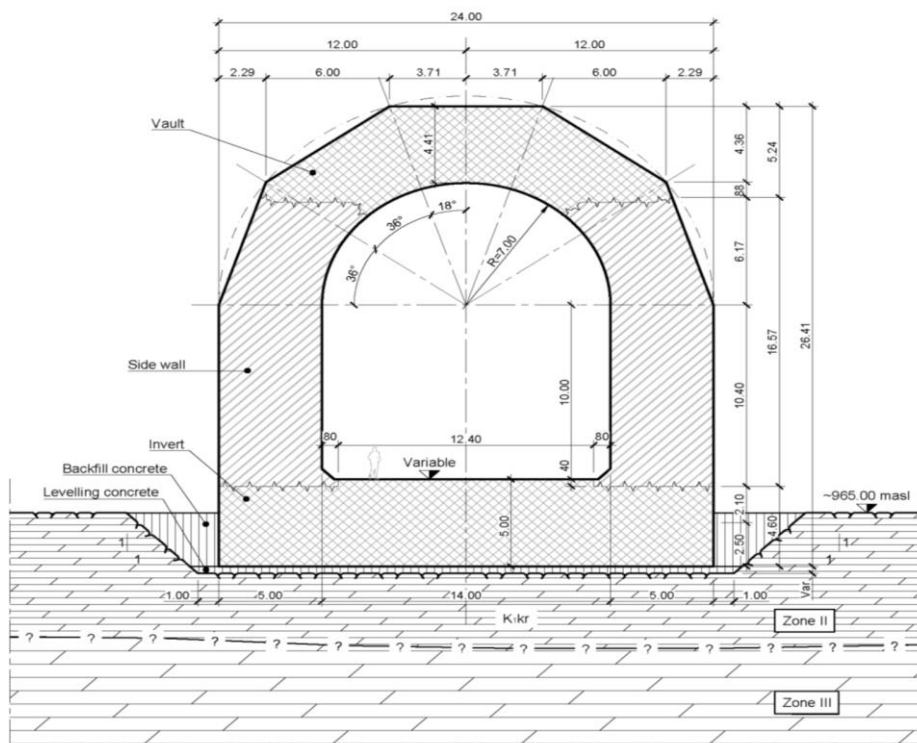
2. «Таҳлили чорчуба». Барои санчиши натиҷаҳои роҳи яқӯм иҷро карда мешавад, ки ҳар қисмати он ҳамчун болори амсиласозӣ карда мешавад. Натиҷаҳо дар намуди ҷамъшудаи қувваҳои дохилӣ пешниҳод мешаванд.

Ҳангоми таҳлили элементи ҳаҷмӣ, системаи сохторӣ – асосӣ дар миқёси элементҳои ҳудудӣ сохта мешаванд:

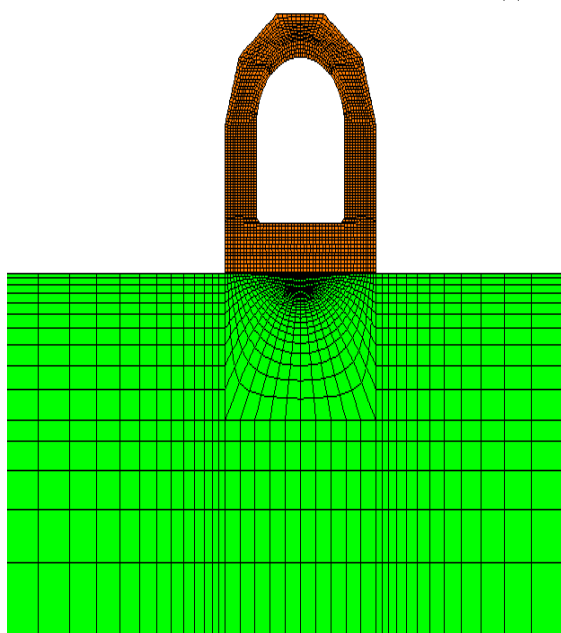
- 11,952 элементҳои хиштшакли квадрати бо 20 гиреҳ барои амсиласозии иншооти обгузарон (8,202 чузӯ) ва таҳкурсӣ ( 3,600 чузӯ) истифода мешаванд;

- 150 элементҳои интерфайсии шакли квадрати дошта бо 8 + 8 гиреҳ барои амсиласозии алоқаи байни иншооти обгузарон ва таҳкурсӣ истифода мешаванд;

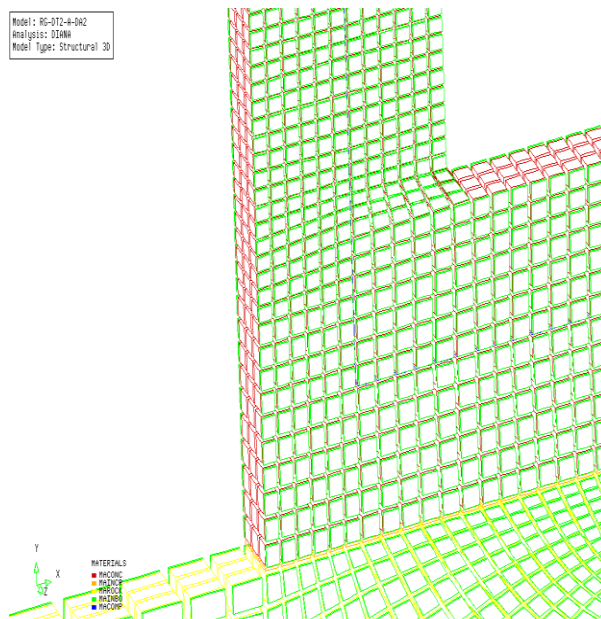
- 582 элементҳои сатҳи квадрати дошта бо 8 гиреҳ барои амсиласозии «элементҳои сатҳии омехта» дар маркази сатҳи истифода мешаванд.



**Расми 3.2. Андозаҳои асосии нақби D – 1 НБО Роғун**



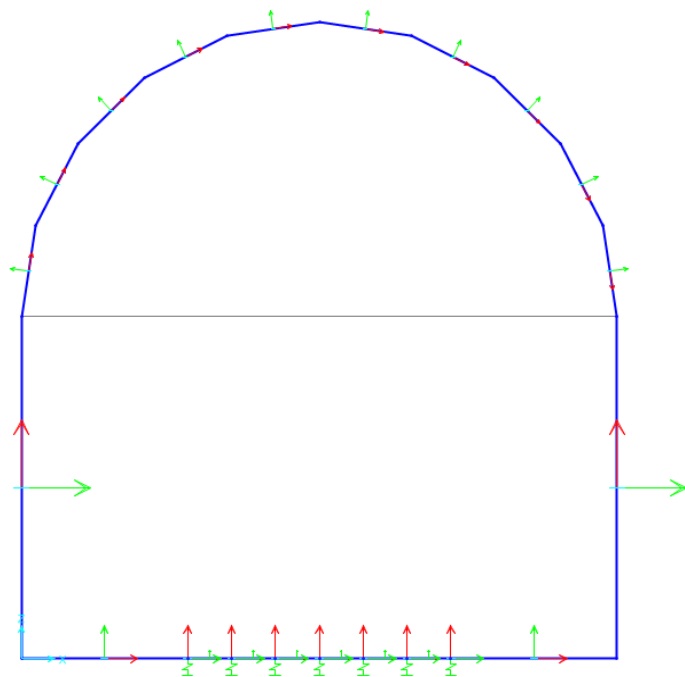
**Расми 3. Миқёси системаи сохтор ва асос**



**Расми 4. Миқёси системаи сохтор ва таҳкурсӣ, чузъҳои дар таҳлили элементҳои шаклҳои гуногун истифодашуда**

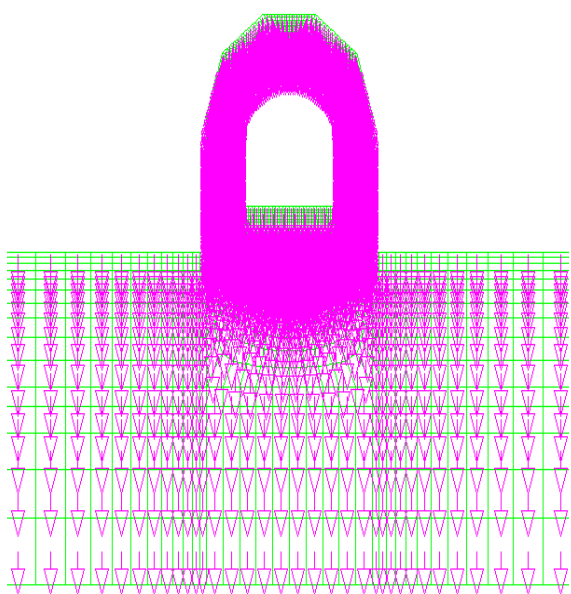
Дар таҳлили чорчӯбагӣ, сохтори системаи таҳкурсӣ миқёс пешниҳодшуда дар намудҳои зерин намоиш шудааст:

- 60 элементи квадрати болорӣ барои амсиласозии сатҳи миёнаи иншооти обгузарон истифода шуданд;
- 40 –то фанар барои амсиласозии таҳкурсӣ истифода шуданд;
- 6 фанар барои амсиласозии анкерҳо истифода шуданд.

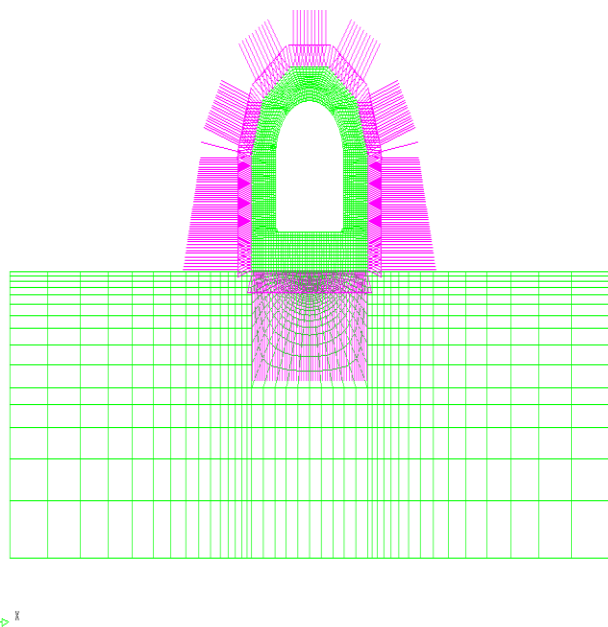


**Расми 5. Миқёси сохторӣ – таҳлилии чорчубагӣ**

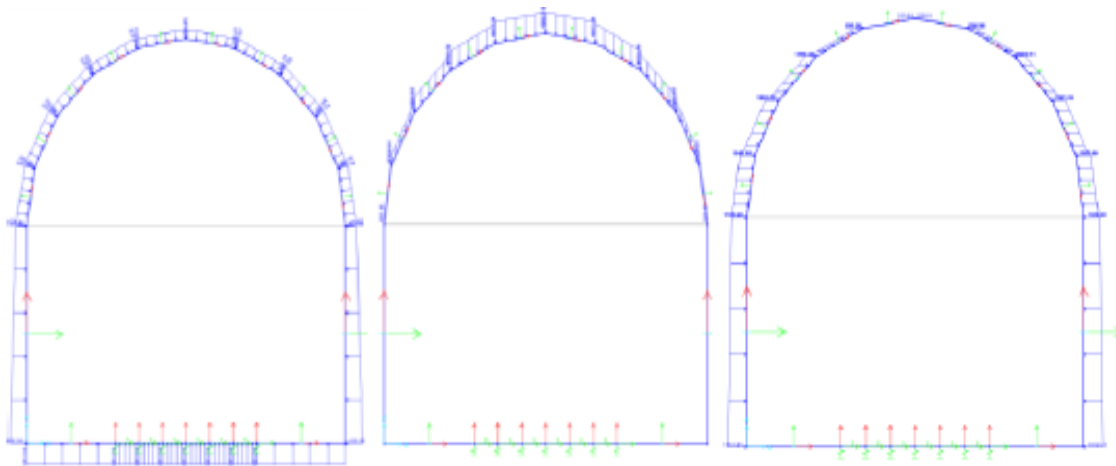
Дар ҳар ду ҳолати таҳлилӣ ду намуди борҳо дида баромада мешаванд:  
 “Таъсири қувваҳо ба ҷисм” ҳамчун вазни хос ва “Борҳои сатҳӣ” ҳамчун пуркунундаи дарғот ва фишори буғи об.



**Расми 6. Миқёси система сохтор/ таҳкурсӣ  
 ; ҳолати қувваи  
 1 – қувва аз вазни хоси сохторӣ**



**Расми 7. Миқёси ситемаи сохтори  
 таҳкурсӣ; ҳолати қувваи  
 2 – фишори буғи об**



**Расми 8 . Ҳолати қувваи 1 (аз чап), ҳолати қувваи 2 – амудӣ (дар марказ), ҳолати қувваҳои 3 - уфуқӣ (аз рост)**

### **Сохтори амсиласозӣ**

Дар усули элементҳои ҳаҷмӣ чор ҳалли гуногуни конструктивӣ дида баромада мешавад:

- рафтори хатии чандирии изотропӣ. Барои рӯйбастҳои бетонӣ қонунҳои стандартии Гук қабул карда мешавад. Рафтори сохташуда пурра ба воситаи ду параметр муайян карда мешавад: модули Юнг ( $E$ ) ва зариби Пуассон барои фишори кунадалангӣ ( $\nu$ ) [78];

- чандирии хатӣ – рафтори комилан пластикии изотропӣ. Ҳамвории баромади Мор – Кулон бо қонуни Гук барои амсиласозии массаи таҳкурсии алоқамандӣ дорад;

- элаستيкий ғайрихатӣ – интерфейси идеалии пластикӣ. Барои ҳамаи элементҳои интерфайс (баҳамрасии гузариш дар муҳити харсангҳо ва шартҳои худудии ғайриҳамворагӣ) ҷой надоштани шиддатнокӣ [83];

- рафтори эластопластикии ғайрихатӣ. Анкерҳо ба воситаи элементҳои эластопластикӣ моделиронӣ мешаванд. Барои содагии пайваستшави байни анкерҳо ва элементҳои ихтоташаванда вобастагӣ бошад пешниҳод карда мешавад. Таҳлилҳо инчунин ҳолати набудани анкерҳоро низ истисно намекунанд.

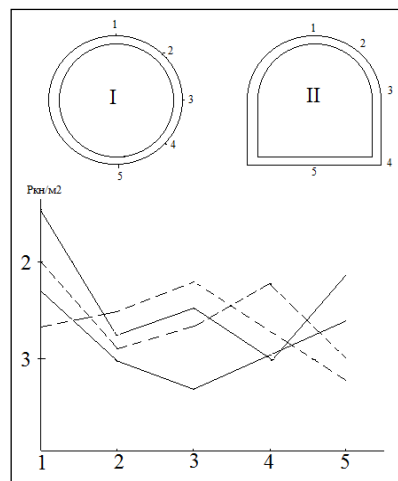
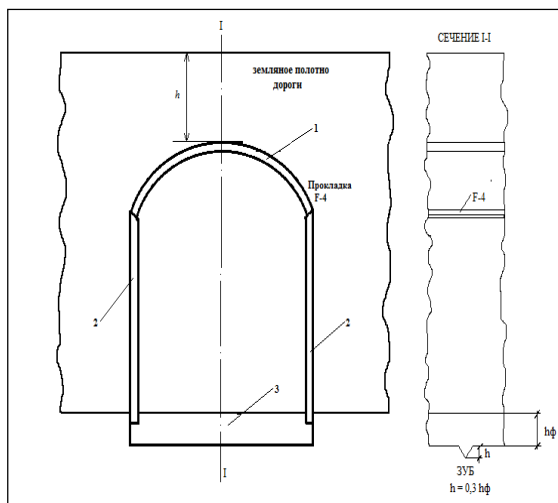
Натиҷаҳои таҳлили элементҳои ҳаҷмӣ нисбатан барои сохтори массагӣ ба монанди иншоотҳои обгузарон усули беҳтар аст, ин натиҷаҳо фақат барои ин усул оварда мешавад. Натиҷаҳои таҳлили чорҷубагӣ ба сифати муқоисаи қувваҳои дохилӣ истифода мешаванд, ки ба воситаи интегронии шиддатҳои Кошӣ дар атрофи сатҳи миёна ба даст оварда мешавад.

**Боби чорум «Зилзилатобоварии қубурҳои обгузарон ва пешниҳодҳо барои интихоби рӯйпушкунии конструксияи зилзилатобовар»** муаллиф конструксияҳои васлшавандаро дар намуди иншооти обгузарони шакли аркаги нишон додааст, ки дар муқоиса бо қубурҳои васлшавандаи даврашакл як қатор афзалиятҳо дорад. Конструксияи зилзилатобовари патентшуда аз се унсури васлшаванда иборат мебошад: 1 – арка, 2 – деворҳои такагоҳӣ ва 3 – таҳкурсии дандонадор, ки метавонанд вобаста аз шароити хоки замин ва дараҷаи нишебии таҳкурсии, васлшаванда ё монолитӣ бошанд. Инчунин ҳисоби амсиласозии рақамии тартиби кори ҷараёни симметриявии оби дарвозаи шандорӣ дар мисоли нақби дериватсионӣ D1 НБО Роғун дида баромада шудааст .

Қайд кардан лозим аст, ки байни пайваستҳои арка ва тамбадевори конструксияи пешниҳодшуда қабати фторопласти F4 мегузорем, ки аз натиҷаи кор тавсия дода мешавад. Ин таъсири қувваи зилзилавиро кам мекунад. Конструксияи зилзилатобовари

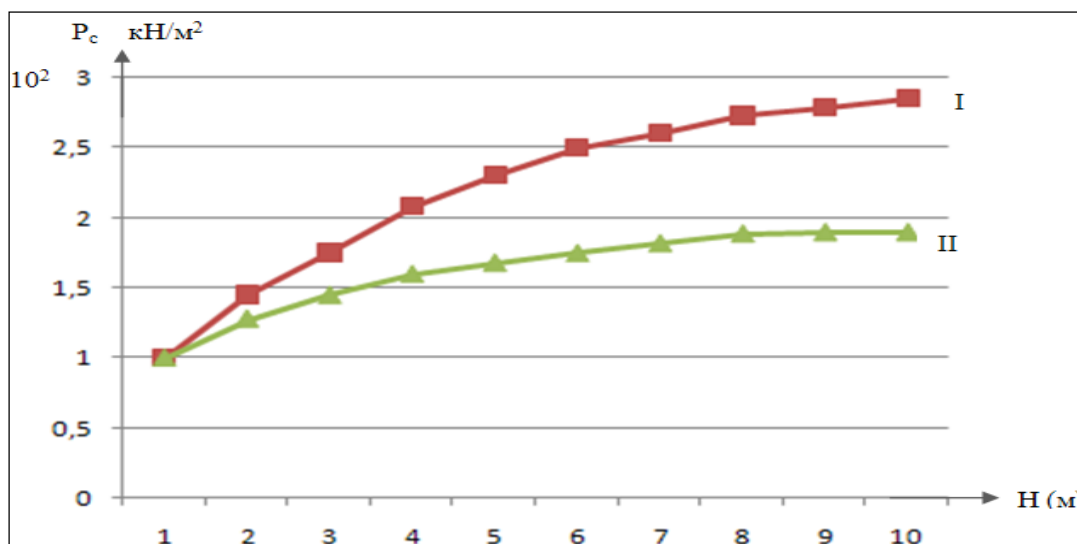
пешниходшуда баландии хоки рехташуда  $h = 0,75$  м-ро то  $h = 0,5$  м кам карда метавонад (расми 9),.

Замимаҳои фторопластикӣ ҳамчун демпфер хизмат менамоянд, қувваҳои зилзилавӣ ва зарбавиро кам мекунанд ва тоқи аркаги як қисми фишори фаълро ба деворҳои паҳлӯи безарар мегардонад (расмҳои 9 - 11).



**Расми 9. Сохтмони иншооти обгузаронанда дар минтақаҳои хатарнок:**  
1 – арка (равок), 2 – тамбадевор,  
3 – тахкурси.

**Расми 10. Бузургҳои фаъоли фишори сейсми-кӣ ба қубури  $Y=9$  баллаи-регхок, буриш-п.**  
- - - фишори сейсмикӣ  
\_\_\_\_\_ фишори статикӣ



**Расми 11. Бузургҳои фаъоли фишори сейсмикӣ ба қубури  $Y = 9$  баллаи – регхок, буриш – п.**

Истифодабарии қубурҳои буриши росткунҷа шаклдошта дар равок барои партофти об ба нақб (расми 9) имконият медиҳад, ки сарфаи маводҳои сохтмонӣ то 20% расонида шавад ва зарурати баландшавии нақб то 0,2 м зиёд гардонад. Ин ҳолат имконият медиҳад об пурра харҷ шавад ва баландии қубурҳо то 0,2 м нисбат ба қубурҳои буришаш доиравӣ кам шавад.

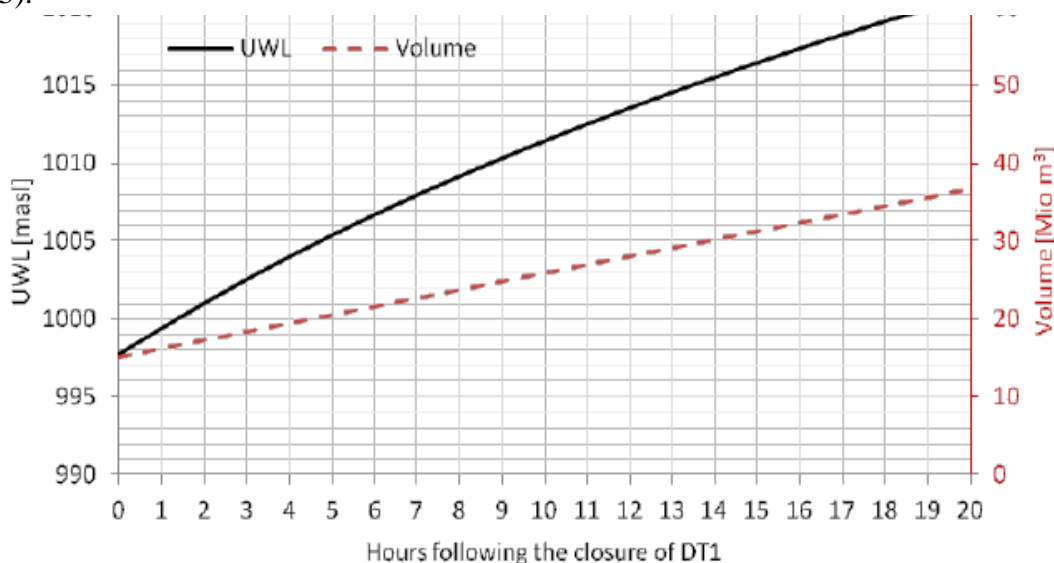
Ҳангоми ҷойгиркунии дарвозаҳо дар нақби обпартои D1, нақби D2 бо сабаби иҷрои корҳои ҷорӣ бояд истифода бурда нашавад. Ҳамин тавр сатҳи об дар беефи болои обанбор набояд аз нуқтаи 1016 м аз сатҳи баҳр зиёд бошад, инчунин дар ин ҳолат имконияти пайдошавии хатар барои коркунон дар даромади саҳни нуқтаи 1020 м аз сатҳи баҳр мавҷуд аст.

Бо сабаби он, ки дарвозаҳои мувақати дар шароити гидростатикӣ гузошта мешаванд, дарвозаҳои сегментӣ D1 маҳкам карда шуда, ҷараёни об пурра қатъ карда мешавад.

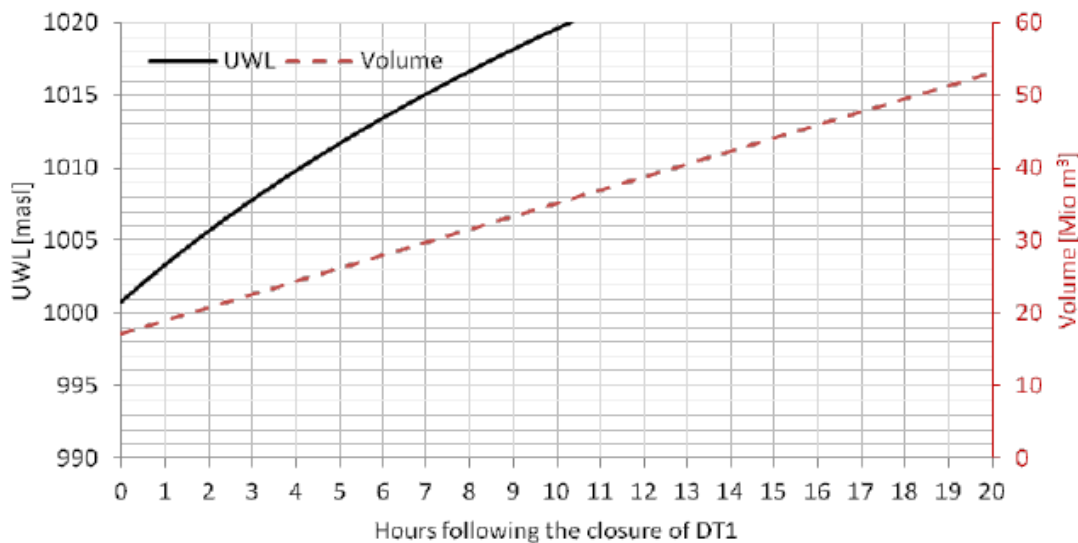
Чунин тартиб барои ду намуди хароҷот амсиласозӣ карда мешавад:

- агар ҷараёни об ҳангоми амалиёт  $300 \text{ м}^3/\text{с}$  – ро ташкил кунад, дар ин ҳолат об баъди 15 соат то нуқтаи 1016 м тахминан бошад ва баъди 19 соат ба нуқтаи 1020 м мерасад (расми 12);

- агар ҷараёни об  $500 \text{ м}^3/\text{с}$ -ро ташкил кунад, ин ҳудуд ба таври назаррас кам мешавад ва об баъди 7,5 соат, то нуқтаи 1016 м бошад ва баъди 10 соат то нуқтаи 1020 м баланд мешавад (расми 13).

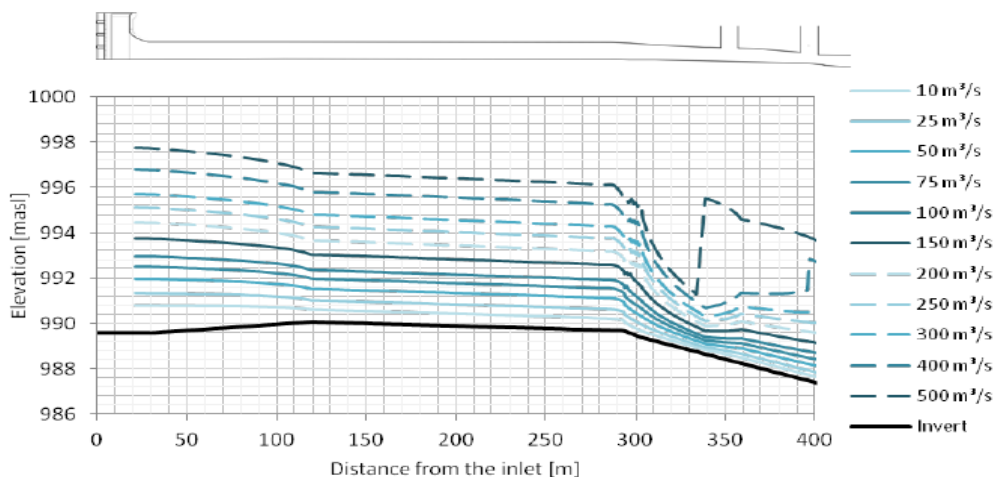


**Расми 12. Пуршавии обанбор баъди маҳкамкунии D1. Ҷараёни об  $300 \text{ м}^3/\text{с}$**

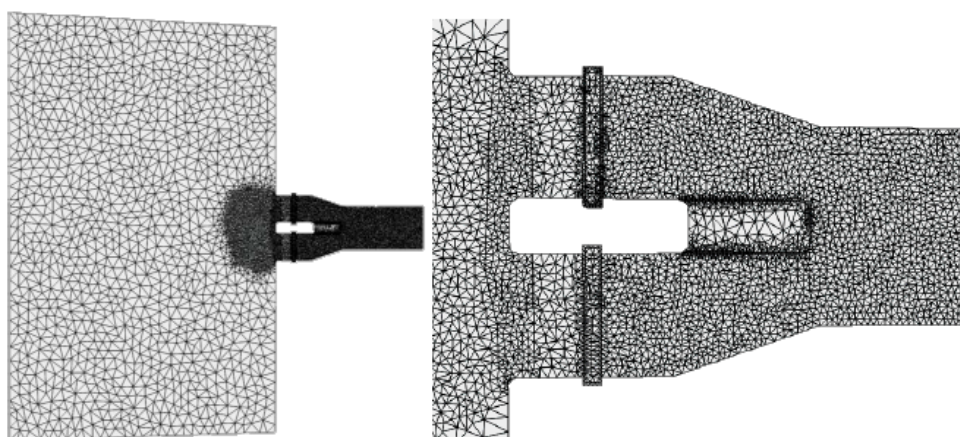


**Расми 13. Пуршавии обанбор баъди маҳкамкунии D1. Ҷараёни об  $500 \text{ м}^3/\text{с}$**

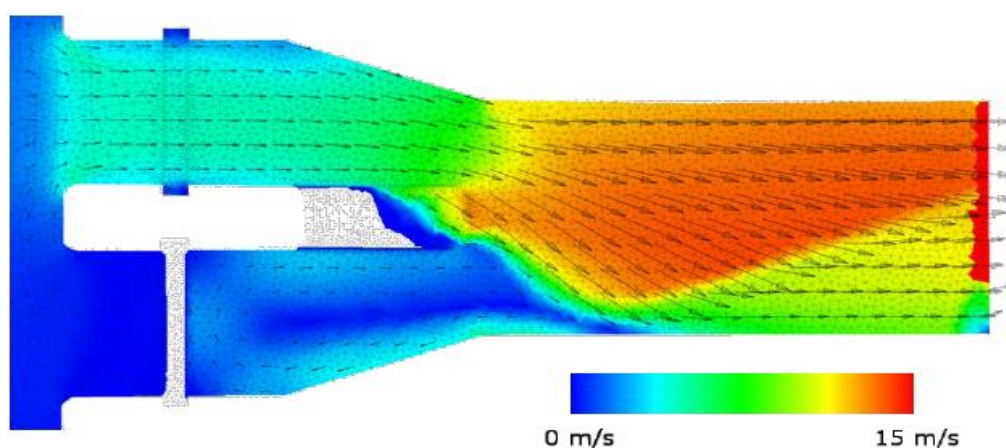
Ду ҳолати амсиласозӣ тартиб додашудааст. Яқум, барои тасдиқи натиҷаҳо оиди даромадгоҳи асосии D1 бе азнавсозӣ омӯхташуда. Дуюм, ҳолати пурра маҳкамкунии яке аз даромадгоҳҳо. Ҳисобкуниҳои охир дар расмҳои 14 ва 16 нишон дода шудаанд.



**Расми 14. Профили сатҳи об дар беефи боло назди камераи дарвозаи D1 ададан дар HECRAS ҳисоб карда шудааст.**



**Расми 15. Ҳудуди ҳисоби модели 2D сахни даромадгоҳи асосии нақби дериватсионии D1. Дар расм аз тарафи чап домени пурра; аз тарафи рост, чузби иншооти обгирӣ**



**Расми 16. Суръати ҳолати статсионарӣ ( $300 \text{ m}^3/\text{c}$ )**

Дар асоси натиҷаҳои ба дастомада фаъолнокии миёнаи нақби обпартои D1 ва таъсири онро ба сатҳи беефи поён нишон додан мумкин аст. Ҳангоми чараёни  $300 \text{ m}^3/\text{c}$  будан сатҳи оби беефи боло дар муддати 15 соат ба нуктаи 1016 м мерасад. Вақте, ки дарвозаи сегментӣ

кушода мешавад, сатҳи беефи болой (СББ) ҳангоми мунтазам паст шудани он дар муддати 20 соат ба нуктаи 1002,0 м мерасад.

Ҳангоми чараён 500 м<sup>3</sup>/с будан сатҳи беефи болой (СББ) кам мешавад, вале мувозинатии он дар ин ҳолат то нуктаи 1007.0 м мерасад. Аз ин нуктаи сатҳи беефи болой ҳангоми маҳкам будани дарвозаҳои сегментӣ об то нуктаи 1016.0 м дар муддати вақти 5 соат баланд мешавад ва дар муддати 8 соат то нуктаи 1020.0 м кам мешавад.

## ХУЛОСАҲО

### 1. Натиҷаҳои асосии илмӣ диссертатсия

1. Натиҷаҳои таҳқиқотҳои амалӣ гузаронидашудаи ҳолати истифодабарии НГД нишон медиҳанд, ки дар баъзе қитъаҳои самти меҳвари нақб имконияти гузаронидани таъмири асосӣ зарурат дорад. [2-М, 3-М, 10-М, 12-М]

2. НГД, ки комплекси беҳамтои ирригатсионӣ буда, аз объектҳои ёрирасон ва гузарониш иборат аст, аз сабаби дар муддати тулонии 35 соли истифодабарӣ таъмири асосиро талаб мекунад. [3-М, 10-М, 20-М, 13-М]

3. Зери тахтасанги ду метраи сохташуда аз сабаби армиронидани нашудан, масъалаи асосии хатарнок маҳсуб меёбад ва механизми вайроншавии чарсакиро ба амал меорад. [1-М, 5-М, 18-М, 6-М]

4. Бо мақсади кам кардани чамъшавии шиддатҳо дар сохтор, зиёд кардани ғафсии зерӣ тахтасанг ва бознигарии лоиҳакашии нақшаи асосии армиронӣ тавсия дода мешавад, ки ғафсии тахтасанг то панҷ метр мерасад. [8-М, 12-М, 2-М, 3-М, 10-М, 13-М]

5. Натиҷаҳои амсиласозии рақамӣ ҳангоми камшавии миёнаи об дар обанбор бо селай 300 м<sup>3</sup>/с СББ нуктаи 1016,0 м дар муддати 15 соат мерасад. Дар ҳолати кушодашавии дарвозаҳои сегментӣ, СББ дар муддати 20 соат то нуктаи 1002,0 м паст мешавад, ҳангоми селай 500м<sup>3</sup>/с будан, СББ инчунин низ кам мешавад, вале дар ин ҳолат мувозинатии СББ ба нуктаи аз 1007,0 м болотар мерасад. [9-М, 4-М, 5-М, 8-М, 11-М]

### 2. Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳои таҳқиқот

Бо мақсади дар оянда сохтани иншоотҳои гидротехникӣ, нақбҳо ва истифода намудани нақби ирригатсионии Данғара дар асоси натиҷаҳои таҳқиқот **тавсияҳои амалии зерин** пешниҳод карда мешавад:

- Таъсири муҳит, обҳои зеризаминӣ ва тавсифоти чинсҳои кӯҳиро ба назар гирифта, дар қитъаи нақби №2, ки деворҳои он аз бетони яклухт сохта шудаанд, дар минтақаи новаҳо қисман вайроншавӣ ба амал омадаанд. Ба ҳамин хотир бо дарназардошти ин ҳолат бояд таъмири асосӣ гузаронида шавад;

- Дарозии нақби № 3, ки аз оҳанубетони тубинг ва новаҳои бетони иборатанд вайрон шудаанд ва дар натиҷаи истифодабарӣ ғечиши тубингҳо рӯй додааст. Барои ҳамин таъмири асосиро талаб мекунад;

- Ҳисоби амсиласозии математикии пешниҳодшуда, барои истифодабарӣ ҳангоми сохтмони нақбҳои гидротехникии НБО-и Роғун тавсия дода мешавад;

- Дар натиҷаи маҳдуд будани истифодаи бетони намуди В40 дар минтақаҳои маҳдуди деворҳои паҳлӯи, армиронии иловагӣ талаб карда мешавад, ки дар он ҷойҳо шиддати имконпазири зеркунӣ зиёд аст.



## ФЕҲРИСТИ ИНТИШОРОТИ ИЛМИИ ДОВТАЛАБИ ДАРЁФТИ ДАРАҶАИ ИЛМӢ

### а) Мақолаҳое, ки дар нашрияҳои тақризишавандаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷоп шудаанд:

[1-М]. **Зувайдов М.М.** Таҳқиқоти назарияи конструксияи иншооти обгузаронанда аз таъсири қувваҳои зилзилавӣ. [Матн] / Хасанов Н.М., Зувайдов М.М., Алимардонов А.М. // Паёми политехникӣ, ДТТ ба номи Академик М.С. Осимӣ (Бахши таҳқиқотҳои муҳандисӣ) №1 (61) 2023. – С. 207-211.- ISSN 2520-2227

[2-М]. **Зувайдов М.М.** Таҳлили ҳолатҳои техникаи нақби гидротехникаи Данғара. [Матн] / Зувайдов М.М. // Паёми ДДБ ба номи Носири Хусрав (Силсилаи илмҳои табиӣ) – Бохтар, 2022. №2/3 (102) – С. 64-69. - ISSN 2663-6417

[3-М]. **Зувайдов М.М.** Устувории нақби гидротехникаи Данғара дар ҳолати зилзиланокӣ. [Матн] Зувайдов М.М. // Паёми ДДБ ба номи Носири Хусрав (Силсилаи илмҳои табиӣ) – Бохтар, 2022. №2/4 (105) – С.45-50. - ISSN 2663-6417

[4-М]. **Зувайдов М.М.** Рафтори зилзилатобоварии конструксияҳои обгузарон ҳангоми таъсири қувваҳои зарбавӣ аз воситаҳои нақлиётӣ. [Матн] Абдуллоев С.С., Зувайдов М.М. // Паёми ДДБ ба номи Носири Хусрав (Силсилаи илмҳои табиӣ) – Бохтар, 2023. – №2/1 (108) – С. 73-76. - ISSN 2663-6417

[5-М]. **Зувайдов М.М.** Проходка гидротехнических сооружений с предварительным укреплением методом инъекции. [Текст] Хасанов Н.М., Холов Ф.А., Зувайдов М.М. // Политехнический Вестник (Серия: Инженерные исследования) ТГУ имени Академик М.С. Осимӣ, – №3, 2022.– С. 108-115.- ISSN 2520-2227

[6-М]. **Зувайдов М.М.** Применение демпфирующие устройства для повышения сейсмостойкости зданий. [Текст] Зувайдов М.М., Икромзода И.Л., Саидов Х.К. // Вестник БГУ имени Носира Хусрава (Серия естественных наук) – Бохтар, 2022. – №2/1 (96) – С.37-39. - ISSN 2663-6417

[7-М]. **Зувайдов М.М.** Исследование физико-механических показателей керамического кирпича. [Текст] Зувайдов М.М., Абдуллоев С.С. // Вестник БГУ имени Носира Хусрава (Серия естественных наук) – Бохтар, 2022. – №2/2 (99) – С. 30-35. - ISSN 2663-6417

[8-М]. **Зувайдов М.М.** Математическое моделирование водопропускного тоннеля на примере D-1 Рогунской ГЭС. [Текст] Зувайдов М.М., Хасанов Н.М. // Теоретический и научно-практический журнал «земледелец» 2024. – №2 (103) – С. 202-206. - ISSN 2074-5435

[9-М]. **Зувайдов М.М.** Гидравлический анализ деривационного тоннеля на примере D1-D2 Рогунской ГЭС. [Текст] Зувайдов М.М., Хасанов Н.М., Абдуллоев С.С. // Вестник БГУ имени Носира Хусрава (Серия естественных наук) – Бохтар, 2024. – №2-1 (126). - ISSN 2663-6417

### б) Мақолаҳое, ки дар дигар нашрияҳо ба таърифи расидаанд:

[10-М]. **Зувайдов М.М.** Устувории нақби ирригатсионии данғара дар ҳолати зилзиланокӣ дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон. [Матн] / Зувайдов М.М., Алимардонов А.М. МНПК, «Водные ресурсы, инновация, ресурсо- и энергосбережения», 6-7 октября 2023 года, г. Душанбе, Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана. – С. 250-257.

[11-М]. **Зувайдов М.М.** Зилзилатобоварии конструксияҳои обгузарон ҳангоми таъсири зарбавии воситаҳои нақлиётӣ. [Матн] / Сулаймонова М.А., Хасанов М.Н., Зувайдов М.М. МНПК, «Водные ресурсы, инновация, ресурсо и энергосбережения», 6-7 октября 2023 года,

г. Душанбе, Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана. – С. 282-289.

[12-М]. **Зувайдов М.М.** Устойчивость Дангаринского гидротехнического тоннеля при сейсмических воздействиях в условиях РТ. [Текст] // Зувайдов М.М., Хасанов Н.М., Саидов С.А. МНТК. Интеграция науки, образования и предприятий при производстве современных строительных материалов и изделий. СГАСИ им. М.Улугбека. РУ. -2022. 27-28 октября. – С. 137-137.

[13-М]. **Зувайдов М.М.** Анализ технико-эксплуатационного состояния Дангаринского гидротехнического тоннеля [Текст] // Зувайдов М.М., Хасанов Н.М. МНПК: «Архитектурное образование и архитектура Таджикистана» 60 лет развития и совершенствования. ТТУ. 22 ноября. – Душанбе, 2022. – С. 260-263.

[14-М]. **Зувайдов М.М.** Талаботҳои меъёрии техники оиди ташхиси ҳолати воқеии биноҳо ва иншоотҳо. [Матн] / Қурбонов Н.С., Фақиров Ҷ.Ҳ., Зувайдов М.М. Конференсия байналмиллалӣ илмӣ-амалии илмҳои техники ва таҳсилоти муҳандисӣ барои рушди устувор (қисми 2) –Душанбе, 2021. – С. 261-263.

[15-М]. **Зувайдов М.М.** Анализ современных строительных технологий, их применение в строительной сфере // Зувайдов М.М. Абдуллоев С.С. Сафаров Қ. Ш. Форуми саноатӣ таҳти унвони «Қадамҳои устувор баҳри рушди саноати милли» баҳшида ба 15 -умин солгарди таъсисёби Донишкадаи кӯҳию металлургии Тоҷикистон. – Бустон, 2021. – С. 32-35.

[16-М]. **Зувайдов М.М.** Компонентҳои асосии таҳияи нақшаи техникумро иқтисодӣ ва иҷтимоӣ фаъолияти корхонаҳои обрасон новобаста аз шакли моликият. [Матн] // Зувайдов М.М., Абдуллоев С.С., Сафаров Ш.Ш. Мақтаби сиёсии пешвои миллат (маҷмуаи мақолаҳои илмӣ) «Маводҳои конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ баҳшида ба 26 солагии таъсисёбии Ҳизби Халқии Демократии Тоҷикистон» 10 декабри соли 2020. – Бохтар. – С. 192-196.

[17-М]. **Зувайдов М.М.** Талаботҳои меъёри нисбати бино ва иншоотҳо. [Текст] // Зувайдов М.М., Оев М.М. МНПК «Ускоренная индустриализация-основной фактор развития Таджикистана» – Хатлонская область, Кушониёнский район, РТ. 25 апреля, 2019. – С. 325–240.

[18-М]. **Зувайдов М.М.** Анализ оценки НДС оснований сооружений при воздействии сейсмической нагрузкой. [Текст] / Саидов Ф.Ю., Маҳмаев М.Н., Зувайдов М.М. Материалы МНПК, «Ускоренная индустриализация основной фактор развития Таджикистана», – Хатлонская область, Кушониёнский район, РТ. 25 апреля, 2019 – С. 155–157

[19-М]. **Зувайдов М.М.** Методы физико – механические свойства грунтов оснований сооружений. [Текст] // Якубов А.О., Ҳасанов М.Н., Зувайдов М.М., Маҳмаев Ш.Ш. Материалы МНПК. «Ускоренная индустриализация основной фактор развития Таджикистана», – Хатлонская область, Кушониёнский район, РТ. 25 апреля, 2019. – С. 155–157.

[20-М]. **Зувайдов М.М.** Определение давление анизотропных горных пород на тоннельную обделку. [Текст] / Хасанов Н.М., Ятимов А.Дж., Зувайдов М.М. НАСКР-2018. IV МК(Х Всероссийская конференция). ФГБОУ ВО «ЧГУ имени И.Н. Ульянова», 2018. – С. 480-484.

[21-М]. **Зувайдов М.М.** Рушди дастовардҳои техники дар асри XIX ва аввали XX. [Матн] / Зувайдов М.М., Боев С.Г., Каримов С.Н., Ашуров С.Н. Маводи конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ, «Мушкилоти мубрами таълими фанҳои риёзи ва табиӣ дар низоми таҳсилоти кредитӣ». ДДБ ба номи Н. Хусрав. – Бохтар, 2018. – С. 422-424.

[22-М]. **Зувайдов М.М.** Принципҳои асосии татбиқи таҳсилоти фосилавӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон. Зувайдов М.М., Абдуллоев С.С., Ашуров С.Н. // Конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ таҳти унвони “Таҳсилоти фосилавӣ”, ДПДТТ ба номи Академик М. Осимӣ дар шаҳри Хучанд. 2018. -С.67-70.

[23-М]. **Зувайдов М.М.** Истифодаи таҳқиқоти илмии Абуали Ибни Сино ва Абӯрайҳони Берунӣ дар дарсҳои физика. Зувайдов М.М., Каримов С., Тешаалиев М. // Пайёми ДДҚ ба номи Н.Хусрав (Маҷалаи илмӣ) соли 2016. –С.98-101

**в) Шаҳодатномаи муаллифии патенти хурди Ҷумҳурии Тоҷикистон:**

[24-М]. **Зувайдов М.М.** Конструксияи иншооти обгузаронанда / Ҳасанов М.Н., Холов Ф.А., Ҳасанов Н.М., Алимардонов А.М., Зувайдов М.М. // Патенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, № ТҶ 1417 аз 22.11.2022 сол.

**г) Дастурҳои таълимӣ:**

[25-М]. **Зувайдов М.М.** Курси мухтасари лексия “Муқовимати масолеҳҳо”/ Абдуллоев С.С., Холов Н.Ш., Зувайдов М.М.// Қарори Шӯрои илмӣ-дастурдиҳии МДТ ”Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Н.Хусрав”, № 8 аз 14 апрели соли 2020. ш. Бохтар – 2020. – 82 саҳ.

[26-М]. **Зувайдов М.М.** Конструксияҳои филизӣ ва кафшер / Н.М.Ҳасанов, Д. Исвалиев, М.Н.Ҳасанов, Зувайдов М.М. \ Қарори Шӯрои илмӣ-дастурдиҳии МДТ ”Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Н.Хусрав”, № 8 аз 14 апрели соли 2022. ш. Бохтар. – 2022. – 115 саҳ.

[27-М]. **Зувайдов М.М.** Механикаи сохтмонӣ / Ҳасанов Н.М., Ашуров И.Ш., Алимардонов А.М., Зувайдов М.М. \ Қарори Шӯрои илмӣ-методи МДТ ”Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Н.Хусрав”, № 8 аз 14 июни соли 2022. ш. Бохтар. – 2022. – 200 саҳ.

[28-М]. **Зувайдов М.М.** Конструксияҳои оҳанубетонӣ / Ҳасанов Н.М., Ашуров И.Ш., Зувайдов М.М., Фақиров Ч.Ҳ. \ Қарори Шӯрои илмӣ-методи МДТ ”Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Н.Хусрав”, № 8 аз 14 июни соли 2022. ш. Бохтар. – 2022. –157 саҳ.

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН  
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ, ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭКОЛОГИИ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН  
ГОО «БОХТАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ НОСИРА ХУСРАВА»

---

*На правах рукописи*

УДК 624.042.7:626.132(575.34/.35)



**ЗУВАЙДОВ Махмадулло Махмасолиевич**

**ТЕХНИКО-РАБОТОСПОСОБНОЕ СОСТОЯНИЕ И  
СЕЙСМОУСТОЙЧИВОСТЬ ДАНГАРИНСКОГО  
ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО ТОННЕЛЯ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук  
по специальности **05.23.00** – Строительство и архитектура  
(**05.23.07** – Гидротехническое строительство)

Душанбе – 2024

Диссертационная работа выполнена в лаборатории «Энергетика, ресурсы и энергосбережение» Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной Академии наук Таджикистана и на кафедре «Строительство» ГОУ «Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава»

**Научные руководители:**

**Хасанзода Нуралӣ Мамед  
(Хасанов Нурали Мамедович)**

доктор технических наук, и.о. профессора, заведующий кафедрой “Основания, фундаменты и подземные сооружения” Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими

**Абдуллоев Сафарбек Саъдуллоевич**

кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительство» Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава

**Официальные оппоненты:**

**Комилов Одина**

доктор технических наук, профессор кафедры «Гидрогеологии и инженерной геологии» Таджикского национального университета

**Икромов Илхом Ислонкулович**

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой “Строительная механика и гидротехнические сооружения» Таджикского аграрного университета имени Ш. Шохтемура

**Ведущая организация:**

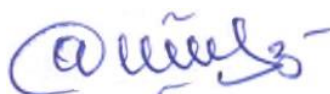
Институт энергетики Таджикистана

Защита диссертации состоится «27» февраля 2025 года в 09:00 часов на заседании диссертационного совета 6D.КОА-059 при Институте водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана по адресу: 734025, г.Душанбе, ул. Бофанда, 5/2, E-mail.info@imoge.tj.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке на сайте Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной Академии наук Таджикистана [www.imoge.tj](http://www.imoge.tj).

Автореферат разослан «27» января 2025 года.

**Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат технических наук, с.н.с.**



**Кодиров А.С.**

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы диссертации.** Одним из основных назначений экономического роста в Республике Таджикистан является совершенствование систем орошения и использование незадействованных земель. Поэтому данному вопросу уделялось значительное внимание на протяжении последних семи десятилетий. Следует отметить, что потенциал для развития в этой области все еще существует. На правительственном уровне были приняты различные программы и стратегии по оснащению и строительству ирригационных систем (орошения земель) с упором на развитие роли агропромышленного комплекса (АПК). В разные годы (переход от советского периода к независимости) в Республике Таджикистане активно велось строительство ирригационных систем и освоение новых земель, что привело к накоплению значительного опыта в этой области.

Усовершенствование систем орошения и отвода воды, внедрение продвинутых агрономических методов и увеличение эффективности в различных сферах сельскохозяйственного сектора имеют ключевое значение для создания материально-технической базы, необходимой для экономического развития суверенной страны. Эти инициативы являются фундаментальным фактором для достижения устойчивого и гармоничного увеличения объемов производства, улучшения его эффективности, стимуляции научно-технического развития, а также более обдуманного и эффективного использования производственных ресурсов страны через интенсивное укрепление всех экономических отраслей.

Следует отметить, что для достижения намеченных целей и эффективного использования производственного потенциала республики необходимо учитывать и внешние воздействия, которые могут оказывать негативное влияние на выполнение поставленных задач. Одним из таких воздействий являются сейсмические усилия.

При возведении инженерных сооружений в Таджикистане необходимо учитывать сейсмический фактор из-за активной сейсмической активности в регионе. Этот аспект требует, чтобы проектировщики и строители учитывали ряд дополнительных условий при разработке транспортных подземных сооружений. Последние разрушительные землетрясения в Индонезии, Китае, Мексике, Турции, Греции, Италии, а также в странах Средней Азии и других регионах служат свидетельством необходимости учитывать данный фактор. История демонстрирует, что в случае таких стихийных бедствий авиасообщение не всегда способно обеспечить необходимую помощь пострадавшим, так как аэропорты также подвержены разрушениям и требуют восстановительных работ. На территории стран СНГ сейсмические усилия охватывают свыше 20% площади зон активных сейсмических воздействий, а в странах Центральной Азии этот показатель составляет 100%. В существующих нормативных документах требования по обеспечению сейсмостойкости дорожных сооружений в основном ограничиваются декларативным характером.

Таким образом, изложенные обстоятельства приводят к необходимости постановки новых экспериментов с целью усовершенствования строительных норм проектирования гидротехнических и водопропускных сооружений в опасных сейсмических зонах для обеспечения надёжности при их эксплуатации, и являются весьма актуальной задачей.

**Степень изученности темы исследования.** Большое количество фундаментальных исследований посвящено развитию истории мелиорации, орошения и земледелия обширных целинных территорий, в который весомый вклад внесли ученые и исследователи Мирошниченко С.З., Ахмедов А., Джураев С., Хамраев М., Парпиев С.М., Касымов А., Абдулхаев Р.А. и др.

Однако в перечисленных работах отсутствуют сведения о поведении мелиоративных сооружений при воздействии внешних факторов, в частности, их устойчивости при воздействии сейсмических усилий.

Свое решение данная проблема нашла в трудах известных ученых И.Я. Дорман, Ш.М. Айталиева, А.Х. Абдужабарова, Т.Р. Рашидова, А.А. Иманходжаева, Н.М.Хасанова и др. Однако в перечисленных работах отсутствуют исследования взаимодействия грунтов с конструкциями подземных гидротехнических и водопропускных сооружений, а также использование новых несущих конструктивных элементов и т.п.

В связи с этим основная цель проводимых исследований заключается в снижении материалоемкости подземных гидротехнических и водопропускных сооружений и обеспечение их сейсмостойкости. В этом направлении основной задачей является исследование напряженного состояния гидротехнических и водопропускных сооружений.

В настоящее время имеются три основных подхода к решению поставленной задачи напряженного состояния гидротехнических и водопропускных сооружений:

- исследования по динамике подземных трубопроводов проведены Т.Р. Рашидовым, А.А. Ильюшином, Г.Х. Хожметовым, Х.С. Сагдиевым, Я.Н. Мубаракным, Т.Б. Иманалиевым, А.А. Ишанходжаевым, А.К. Каюмовым, А.Х. Абдужабаровым, С.Ф. Проскуриной и другие.

- теория квазистатических явлений была разработана учеными Н.С. Булычевым, Ш.Г. Напетваридзе, Я.Н. Мубаракным, Н.Н. Фотиевой, И.Я. Дорман, А.П. Козловым, Ж.С. Ержановым, Ш.М. Айталиевым, А.К. Каюмовым, Д.Д. Баркан, Ж.К. Масановым и др.;

- исследование стационарной дифракции сейсмических волн было развито в работах А.С. Космодемьянского, М.А. Черевко, Б.М. Мардонова, Ш. Окамото, Л.А. Алексеевой, С. Сакураи, К. Чао и др.

#### **Связь темы диссертационной работы с научными программами**

Исследования, послужившие основой диссертационной работы, связаны с научной тематикой Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ; а также программы «Стратегия Республики Таджикистан в области науки и технологий на 2016-2020 годы» (раздел «Строительство и стройиндустрия»); «Программа реформы водного сектора Таджикистана на период 2016-2025 годы» (Проставление Правительства Республики Таджикистан от 30 декабря 2015 года, №791); и проблеме «Стройпрогресс-2030», по разделу «Строительство подземных гидротехнических сооружений»,

#### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

С момента ввода в эксплуатацию Дангаринского гидротехнического тоннеля (ДГТ), длина которого составляет 13,813 км, работает бесперебойно более 35 лет. На протяжении всего времени работы данное выдающееся ирригационное и гидротехническое сооружение функционирует непрерывно, снабжая Дангаринскую долину водой, пригодной как для питья, так и для орошения. При этом максимальная пропускная способность тоннеля может достигать объема в 100 м<sup>3</sup>/с. На данный момент максимальный расход составляет около 20-25 м<sup>3</sup>/с (в период полива).

В соответствии с утвержденным расписанием, экспертная комиссия проводит ежегодные инспекции и анализы состояния гидротехнической конструкции с целью оценки технического и эксплуатационного состояния отдельных секций основного тоннеля и дополнительных объектов.

**Целью диссертационной работы** является исследование влияния сейсмических усилий (инженерно-геологических факторы), а также технико - эксплуатационного состояния и сейсмостойкости Дангаринского гидротехнического тоннеля.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие **задачи**:

1. Применение теоретических методов для анализа воздействия инженерно-геологических и природно-климатических факторов.
2. Ознакомление с комплексом сооружений Дангаринского гидротехнического тоннеля на основе данных предыдущих осмотров и обследований.
3. Определить и исследовать технико - работоспособное состояние и сейсмостойчивости гидротехнического тоннеля.
4. Смоделировать процессы, связанных с проходческими работами, а также определить увеличения толщины плиты днища водопропускного тоннеля на примере D-1 Рогунской ГЭС.

**Объектом исследования** является Дангаринский гидротехнический тоннель.

**Предметом исследования** является оценка технико-эксплуатационного состояния и сейсмостойчивости Дангаринского гидротехнического тоннеля при воздействии сейсмических сил.

**Теоретической основой исследования** является применение существующих методов расчета сейсмостойчивости гидротехнических и водопропускных сооружений в горно-геологических условиях Республики Таджикистан.

**Методы исследования.** В диссертации использованы геологические и гидрогеологические методы, метод моделирования и натурные исследования с целью обеспечения устойчивости гидротехнического тоннеля.

#### **Основная информационная и экспериментальная база**

Информационной базой настоящей диссертационной работы являются научные труды: книги, статьи в периодических научных журналах, диссертации и монографии, знания полученные в республиканских и международных тренингах и семинарах, посвященные вопросам и проблемам строительства гидротехнических тоннелей в Республики Таджикистан.

**Научная новизна исследования.** В диссертационную работу включены следующие результаты научного исследования:

1. Геологические условия (разнообразие литологии и характеристики массива горных пород), оказывающие влияние на прочностные свойства окружающего массива горных пород, находящихся в пределах Дангаринского гидротехнического тоннеля.
2. Моделирование численных значений напряженно-деформированного состояния водопропускного тоннеля на примере D-1 Рогунской ГЭС и разработка рекомендаций по увеличению толщину плиты днища и армирования, основания толщиной до 5 м.
3. Разработана сейсмостойчивые конструкция арочного типа водопропускные трубы.
4. Предложения по выбору типов креплений, основанные на ранее проведенных осмотрах и анализах, включая их ключевые элементы, для различных участков гидротехнического тоннеля с учетом фактической геометрии и литологических различий.

#### **Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. Результаты анализа геологических факторов, таких как литологические различия и характеристики массива горных пород, оказывающих влияние на прочностные свойства окружающих горных пород, расположенных в пределах Дангаринского гидротехнического тоннеля.
2. Разработка рекомендаций по большой запас прочности наиболее типичной комбинации нагрузок и постоянное состояние водопропускного сооружения, как части отводного тоннеля на основе численного математического моделирования на примере D-1 Рогунской ГЭС, а также предоставлена разработка рекомендаций по увеличению толщины плиты днища и армирования до 5 м.



3. Рекомендации по выбору по увеличению толщины плиты днища и армирования до 5 м. водопропускного тоннеля на примере D-1 Рогунской ГЭС с учетом фактической геометрии тоннеля и литологических разностей.

**Теоретическая значимость** диссертационной работы заключается в решении задач, на основе законов механики грунтов твердого деформируемого тела и строительной механики. При этом были использованы известные дифференциальные уравнения равновесия с изменением реальных граничных условий в соответствии с конкретными изменениями конструкции тоннелей, водопропускных труб, которые входят в конструкции автомобильных дорог и подземных пешеходных переходов.

**Практическая значимость** работы заключается:

- в обеспечении защиты крепи тоннеля от разрушений при землетрясениях и возможности их дальнейшей эксплуатации при минимальных дополнительных затратах и времени на ремонт;

- при составлении комплексной целевой программы по достижению мирового технического уровня в транспортном строительстве на 2019-2021 годы и на период до 2030 года и проблеме «Стройпрогресс-2030» по разделу «Строительство подземных гидротехнических сооружений»;

- результаты исследований могут быть применены в учебном процессе в высших учебных заведениях, при чтении лекций и на практических занятиях, а также при проведении лабораторных и полевых работ для студентов по специальным курсам «Гидротехнические сооружения», «Шахтное и подземное строительство», «Специальные способы строительства подземных сооружений» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими и предметам «Механика грунтов, основания и фундаменты», «Инженерная геология», «Сейсмостойкое строительство» при кафедре «Строительство» Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава а также предметам «Речные гидротехнические сооружения», «Бетонные плотины с каменным основанием», «Проектирование и планирование гидротехнических сооружений» при кафедре «Гидротехническое сооружение и общеобразовательных дисциплин» Таджикского энергетического института.

**Соответствие специальности и названия темы паспорту специальности и содержанию диссертации.**

Диссертация соответствует положений пунктов 2, 3 паспорта научной специальности 05.23.00 – Строительство и архитектура (05.23.07 - Гидротехническое строительство).

2. Научное обоснование новых методов расчетов, проектирования, возведения и эксплуатации бетонных водоподпорных сооружений речных гидроузлов; совершенствование методов физического и математического моделирования условий работы бетонных гидротехнических сооружений в различных климатических условиях; обновление нормативной базы проектирования бетонных гидротехнических сооружений.

3. Разработка новых направлений прогнозирования напряженно-деформированного состояния напорных и безнапорных гидротехнических сооружений; совершенствование методов определения различных видов нагрузок на сооружения речных гидроузлов, здания и машинные залы гидроэлектростанций; обоснование путей повышения надежности и долговечности конструкций воднотранспортных сооружений.

Название темы диссертации соответствует паспорту специальности 05.23.00 – Строительство и архитектура (05.23.07 - Гидротехническое строительство).

**Достоверность результатов диссертационной работы** подтверждается идентичностью результатов расчета моделирования по предлагаемой автором методике с результатами проведенных экспериментов и данными других исследователей, а также

использованием натуральных и теоретических исследований, современных методов физико-механических параметров горных пород, использованием современного оборудования и приборов для испытания разработки гидротехнического тоннеля.

#### **Вклад соискателя в выполнении диссертационного исследования**

Автором сформулированы цель и задачи исследований, намечены пути их теоретического и экспериментального решения; уточнены расчетные геотехнические параметры массива горных пород напряженно-деформированного состояния тоннеля под действием сейсмических усилий с определением основных параметров проходки гидротехнического тоннеля; получены и сформулированы основные выводы.

**Апробация результатов.** Основные положения работы и полученные результаты были доложены и обсуждены на МНПК «Водные ресурсы, инновация, ресурсо- и энергосбережения», 6-7 октября 2023 года, г. Душанбе, Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной Академии наук Таджикистана (Душанбе, 2023); Республиканской научно-практической конференции; Перспектива развития производства строительных материалов в РТ, ТТУ (Душанбе, 2023); МНПК: «Архитектурное образование и архитектура Таджикистана» – 60-лет развития и совершенствования ТТУ (г. Душанбе, 2022 г); МНПК «Интеграция науки, образования и предприятий при производстве современных строительных материалов и изделий» СГАСИ им. М.Улугбека (Республики Узбекистан, 2022); МНПК, «Ускоренная индустриализация - основной фактор развития Таджикистана» ТТУ (г.Душанбе, 2019); РНПК «Развитие стабильной энергетики в годы независимости» (г.Бохтар, 2016).

В период с 2018 по 2019 гг. соискатель прошел подготовку повышения квалификации по направлению разработки и расчеты сейсмоустойчивых конструкций с целью их применения при строительстве гидротехнических и водопропускных сооружений на кафедре «Подземные сооружения, основания и фундаменты» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

#### **Публикации**

Основные результаты исследований по теме диссертации изложены в 23 работах, в том числе 9 статьях в ведущих рецензируемых научных журналах ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

По результатам исследований получен авторское свидетельство один малый патент Республики Таджикистан (ТJ 1417).

Изобретение относится к области подземного строительства, а именно к устройствам возведения подземных сооружений различного назначения, преимущественно к строительству водопропускных сооружений и подземных переходов.

Сооружение содержит фундамент, боковые стенки с установленными на них арками перекрытия и грунтовую засыпку, на которую уложена дорожная одежда. Боковые стенки с арками перекрытия выполнены сборными или монолитными в зависимости от степени косогорности. В сопряженных частях боковых стенок и арок вставлены прокладки из фторопласта. Для предотвращения сдвига при сейсмическом воздействии в фундаменте выполнен поперечный «зуб», упирающийся в грунт основания.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырёх глав, списка литературы и заключения. Общий объём работы включает 154 страниц, 60 рисунков, 7 таблицы, приложения, список использованной литературы из 123 наименований.

#### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** аргументируется актуальность выбора темы для научного исследования, определяются его основная цель и конкретные задачи, выявляется научная новизна работы, её практическое значение, а также излагаются ключевые тезисы, проведённого исследования.

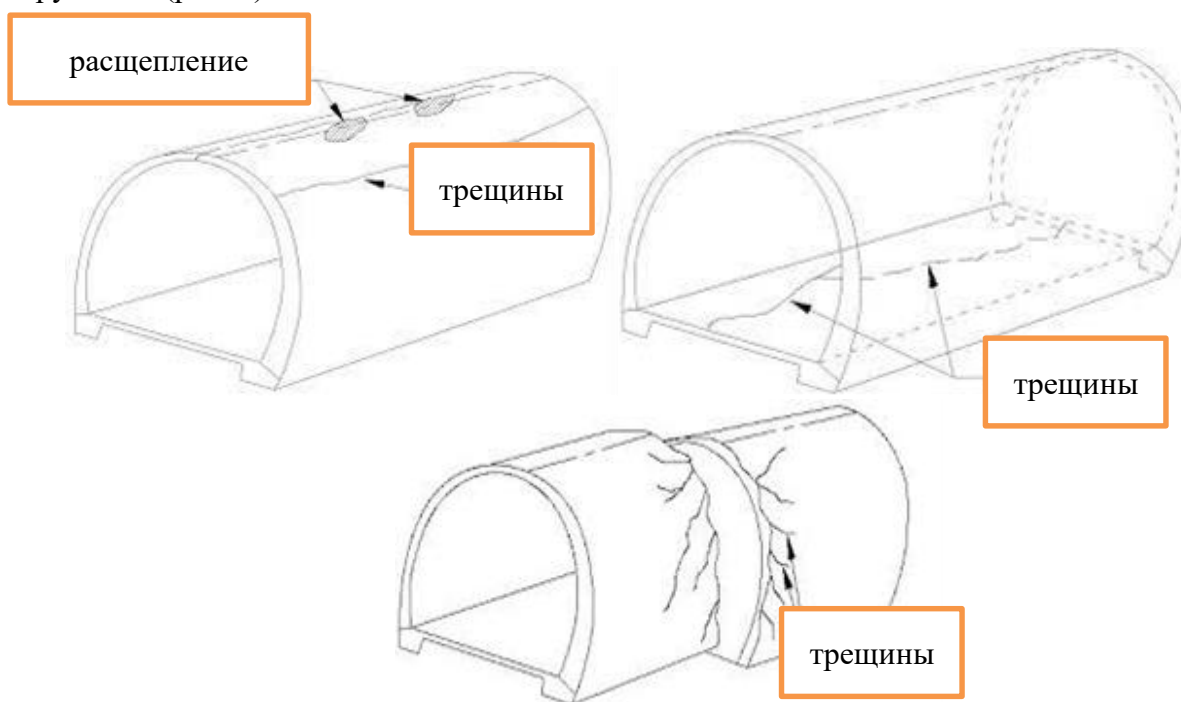
Описывается личный вклад исследователя, подтверждается достоверность результатов, предоставляются сведения о проверке работы, о публикациях, связанных с исследованием и о структуре диссертационного исследования.

**В первой главе «Дангаринский гидротехнический тоннель как важное ирригационное сооружение»** описаны дангаринский гидротехнический тоннель (ДГТ) как инженерные сооружения, в которых содержатся анализы реакции на различные землетрясения, с учетом нормы и проектирования, также сравнения проектных решений, которые приняты в странах СНГ. Дангаринский район расположен в юго-восточной части Республики Таджикистан. Он был создан в 1932 году и играет огромную важную роль в развитии аграрной индустрии республики.

В рамках национальной стратегии по повышению производительности различных областей Таджикистана Дангаринский район претерпел значительное развитие.

В диссертационной работе приводили опыты строительства ДГТ, как составные часть Нурекского гидроузла. Также представлен анализ - эксплуатационное состояние данного гидротехнического сооружения.

Рассмотрим последствия влияния сейсмических сил на различные виды тоннельных сооружений (рис. 1).



**Рисунок 1. Воздействие сейсмических сил на тоннель**

**Во второй главе «Технические требования гидротехнических тоннелей (ГТ) и причины их разрушения»** по ГОСТу 25100 горные породы включают в себя все виды грунтов, а также техногенные и осадочные образования, которые исследуются как элементы геологической среды, имеющие значение для инженерной деятельности. Под термином «грунтовый массив» понимаются объемы грунта, предназначенные для использования в инженерных целях. Эти массивы могут служить основой для различных зданий и сооружений, а также применяться в производстве кирпича в качестве строительного материала и для создания подземных объектов, таких как плотины.

Исследования и практические наблюдения показывают, что оседание строений на песчаных почвах (включая водонасыщенные) происходит намного быстрее, чем на глинистых почвах. Этот факт подтверждает преимущества использования песчаных оснований для зданий и сооружений по сравнению с глинисто-пылеватыми почвами.

Песчаные грунты также широко применяются в строительстве в качестве инертного материала.

Также можем характеризовать лессовидные просадочных грунтов, имеющие высокие пористости, являются однородными составами, которые не имеет слоистости, а также состоит из 85 % пылеватых частицы.

**Третья глава «Математическое моделирование водопропускного тоннеля на примере D-1 Рогунской ГЭС»** посвящается изучению математического моделирования водопропускного тоннеля на примере D-1 Рогунской ГЭС. На основе полученных результатов нами были уточнены сокращения концентрации напряжения и увеличение толщины плиты днища и армирования, основания плиты толщиной в 5м при проектировании гидротехнических сооружений.

Проектирование гидравлических сооружений для деривационного тоннеля включает в себя две ключевые составляющие:

- расчет производится посредством значительного запаса прочности для наиболее распространенной совокупности нагрузок (стабильное состояние водопропускного сооружения, как элемента отводного тоннеля). При исследовании деривационного тоннеля D-1 соединительные водопропускные сооружения рассматриваются одной двумерной моделью.

- основные допущения и приемлемые упрощения (критические упрощенные случаи нагрузки, комбинированные, факторы безопасности и т.д.).

- нагрузки и комбинации величин критических усилий в структуре проверяются с помощью упрощенной “рамочной модели” конечного элемента для подтверждения основных размеров водопропускного сооружения.

Проектный подход «анализ объемных элементов». Для выбранных нагрузок и их комбинаций, напряжение в структуре проверяется посредством объемной модели конечного элемента, в которой будет рассмотрена геометрия типичной части водопропускной трубы.

Численный анализ переходной структуры выполняется следующими способами:

1. “Анализ объемного элемента” соответствующей толщиной деталей водопропускного сооружения. Наиболее приемлемым подходом для выполнения структуры является применение твердых элементов для непосредственной оценки фактического напряжения.

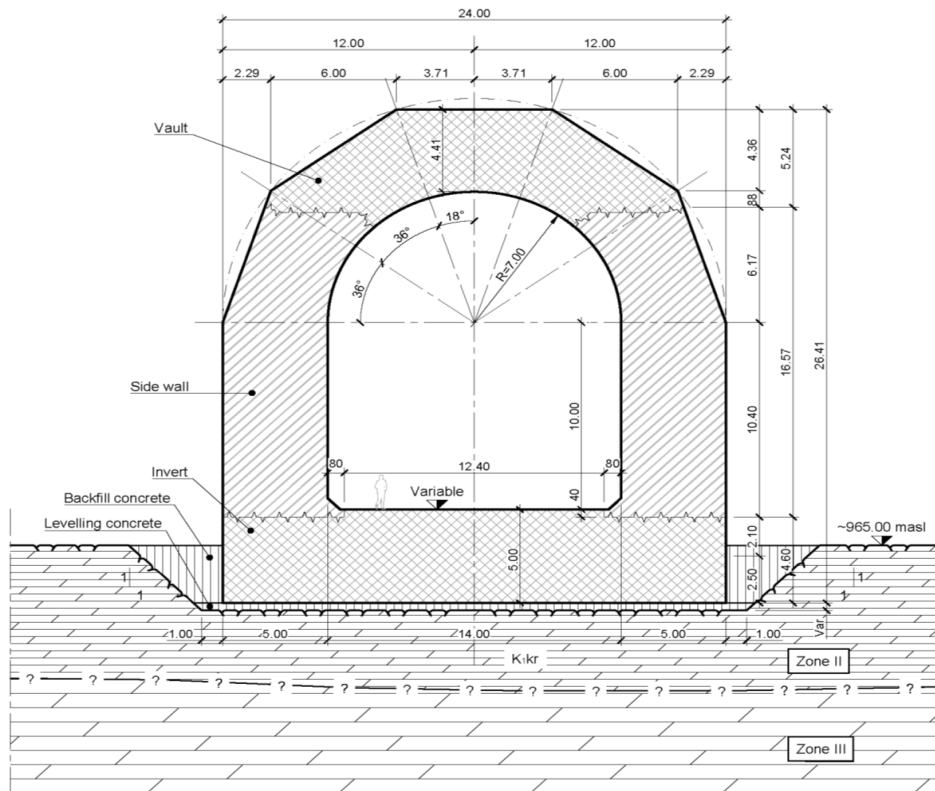
2. “Рамочный анализ”. Выполняется проверка результатов первого подхода посредством простой модели, где каждая часть моделируется как балка.

При анализе объемного элемента система структура-основание построена в сетке конечных элементов:

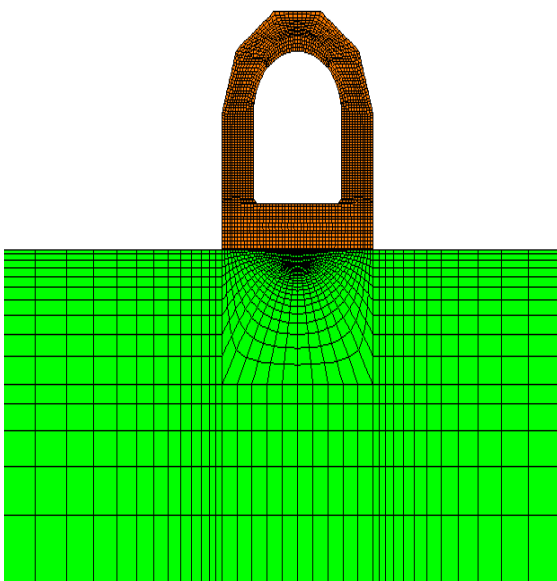
- 11'952 квадратичных кирпичных элементов с 20 узлами применяются для моделирования водопропускного сооружения (8'202 элемента) и фундамента (3'600 элемента);

- 150 квадратичных элементов интерфейса с 8+8 узлами применяются для моделирования контакта между водопропускным сооружением и фундаментом;

- 582 квадратичных поверхностных элемента с 8 узлами применяются для моделирования “комбинированных поверхностных элементов” в срединной поверхности.

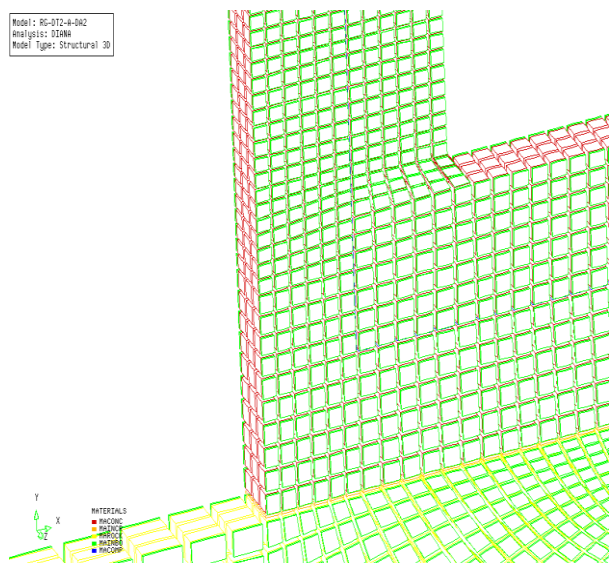


**Рисунок 2. Основные размеры тоннеля D-1 Рогунской ГЭС**



**Рисунок 3. Сетка системы структура и фундамент**

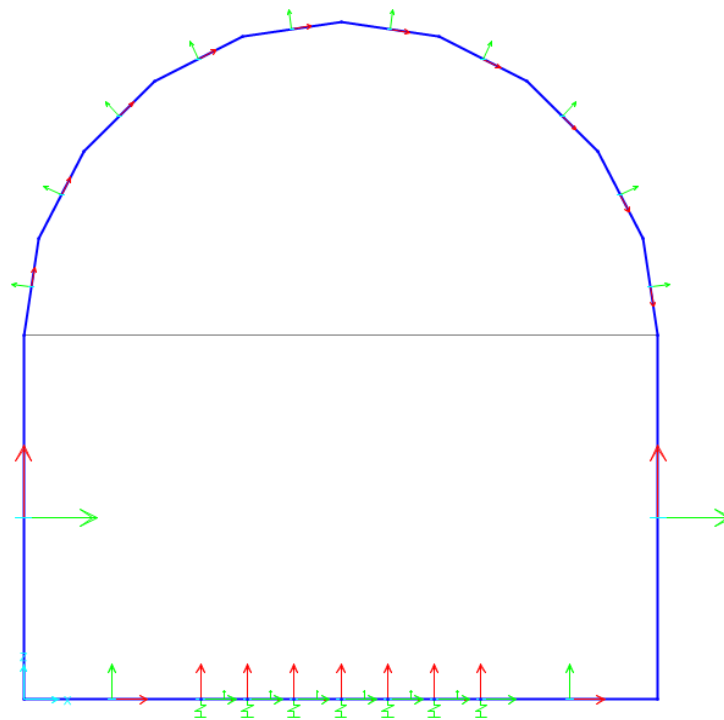
Model: RS-DT2-4-002  
Analysis: DIANA  
Model Type: Structural 3D



**Рисунок 4. Сетка системы структура и фундамент, детали использованных в анализе элементов различного типа**

В рамочном анализе структура системы фундамента представлена сеткой и показана на следующих иллюстрациях:

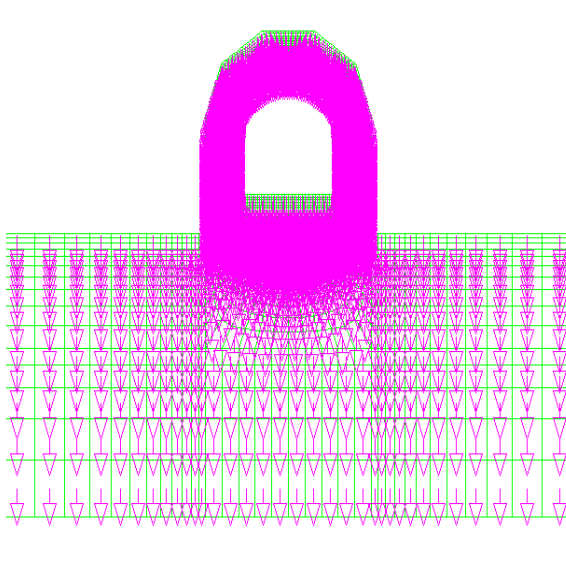
- 60 квадратных балочных элементов применены для моделирования срединной поверхности водопропускного сооружения;
- 40 пружин применены для моделирования фундамента;
- 6 пружин применены для моделирования анкеров.



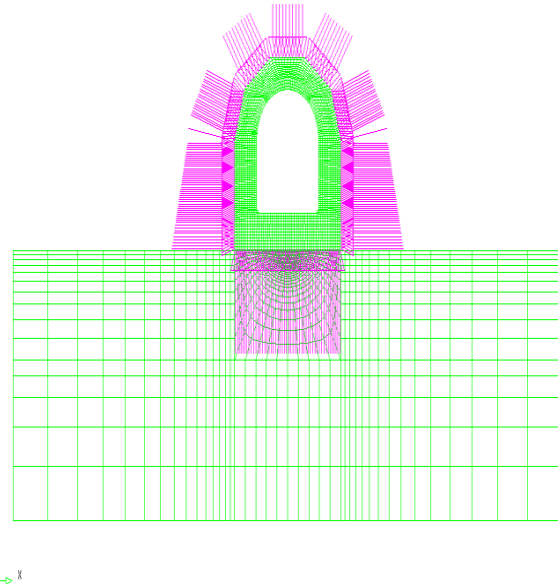
**Рисунок 5. Сетка структуры – рамочный анализ**

В обоих анализах рассматриваются два типа нагрузки:

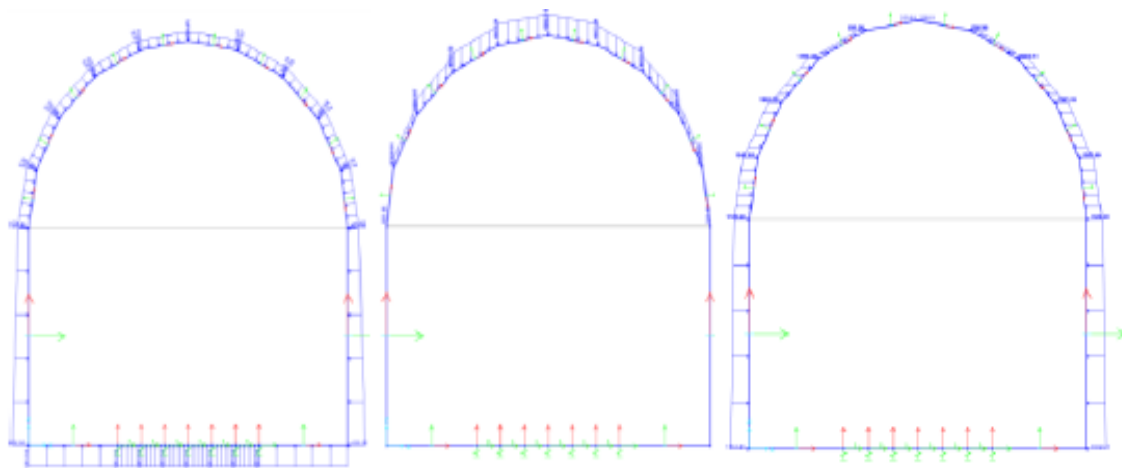
“Нагрузки на тело”, как удельный вес и “Поверхностные нагрузки”, как заполнение плотины и давление паровой воды.



**Рисунок 6. Сетка системы структура и фундамент: случай нагрузки 1 – нагрузка от собственного веса структуры**



**Рисунок 7. Сетка системы структураи фундамент: случай нагрузки 2 – давление паровой воды**



**Рисунок 8. Случай нагрузки 2 (слева), случай нагрузки 3 – вертикальная (в центре), случай нагрузки 3 – горизонтальная (справа)**

Структурное моделирование.

В методе объемных элементов рассматриваются четыре различных конструктивных решений:

- линейное упругое изотропное поведение. Для бетонной облицовки принимаются стандартные законы Гука. Построенное поведение полностью определяется с помощью двух параметров: модуля Юнга  $E$  и коэффициента Пуассона поперечного сжатия  $\nu$ ;

- линейное упругое - совершенно пластичное изотропное поведение.

Поверхность выхода Мора-Кулона связана с законами Гука для моделирования массы фундамента.

- нелинейный эластичный - идеально пластичный интерфейс. Для всех элементов интерфейса (контакт между переходом и окружающими скальными и внеплоскостными граничными условиями) предполагается отсутствие натяжения;

- нелинейное эластопластическое поведение. Анкеры моделируются с помощью эластопластических элементов. Для простоты предполагается идеальное соединение между анкерами и окружающими элементами. Анализ выполняется также с рассмотрением случаев, когда анкеры вообще отсутствуют.

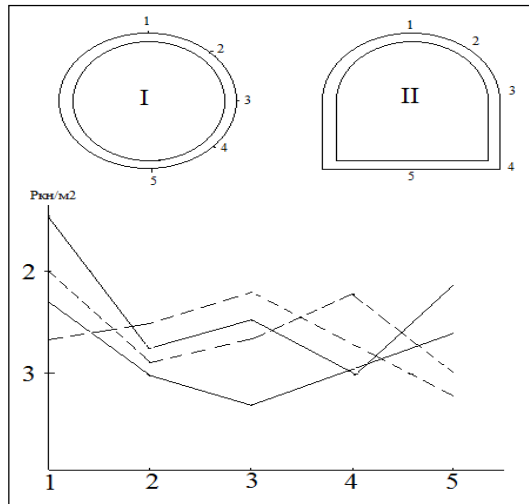
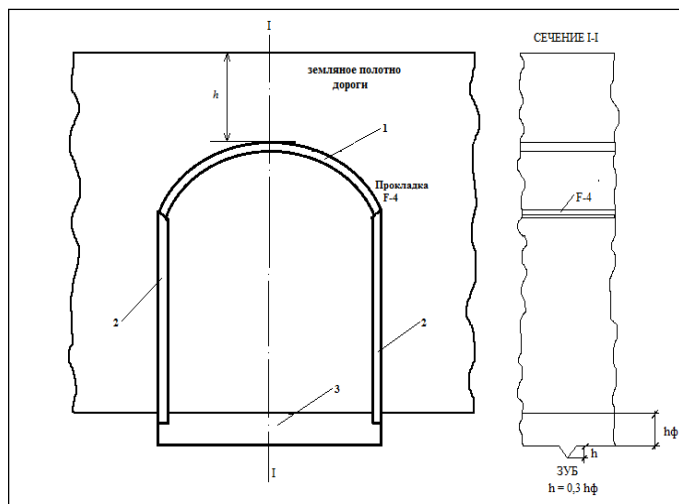
Результаты анализ объемного элемента, считается наиболее приемлемым методом для массивных структур, таких как водопропускные сооружения, результаты будут приведены только для этого метода. Результаты рамочного анализа, будут применяться в качестве сравнения для внутренних сил, рассчитанных путем интегрирования напряжений Коши, полученных при анализе объемного элемента вокруг срединной поверхности.

**Четвертая глава «Сейсмоустойчивость водопропускных труб и рекомендаций для выбора армированных сейсмоустойчивых конструкций»** была представлена автором в виде разработанной сборной конструкции водопропускных сооружений арочной формы, которая имеет значительные преимущества по сравнению с круглыми трубами сборного типа. Патентование сейсмоустойчивых конструкций включает три ключевых элемента: 1 - арка, 2 - опорные стены и 3 - зубчатые фундаменты, которые могут быть как монолитными, так и сборными, в зависимости от условий грунта и наклона основания (рисунок 9). Также рассматривается расчет численного моделирования режима работы симметричного потока воды перед шандорным затвором на примере деривационного тоннеля **D1 Рогунской ГЭС**.

Необходимо подчеркнуть, что между сопряжением арки и подпорных стен, предлагаемых конструкций устанавливаем прокладку фторопласта F-4, которая рекомендуется по результатам работы. Это будет блокировать действия сейсмических сил.

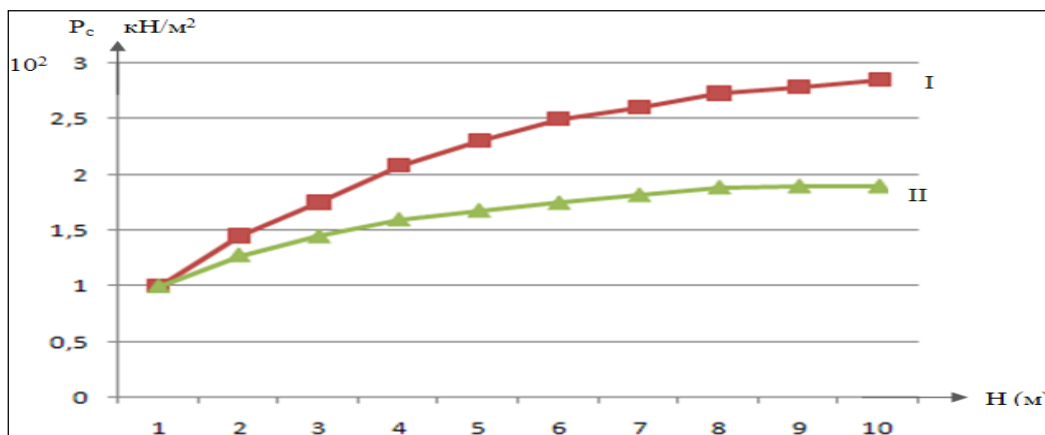
Представленная сейсмостойкая конструкция может уменьшить высоту засыпки грунта от  $h = 0,75$  м до  $h = 0,5$  м (рисунок 9).

Прокладки из фторопласта имеют назначение демпфера, а также располагают функцией снижения сейсмических и ударных нагрузок, а арочный свод нейтрализует часть активного давления на боковые стены (рисунки 9-11).



**Рисунок 9. Строительство водопроницаемых сооружений в опасных зонах:**  
1 – арка (арочный проем), 2 – сводчатый потолок

**Рис. 10. Активная величина сейсмического давления на трубу  $Y = 9$  шаров – песчаник, сечение – н.**  
- - - сейсмическое давление  
\_\_\_\_\_ статическое давление



**Рисунок 11. - Активная величина сейсмического давления на трубу.  $Y = 9$  шаров – песчаник, разрез – п.**

Применение труб формы прямоугольного сечения с арочными сводами для сброса воды в тоннеле (рисунок 9) предоставляют возможность большую экономию строительных материалов до 20%, где появиться возможность увеличения высоты тоннеля на 0,2 м.

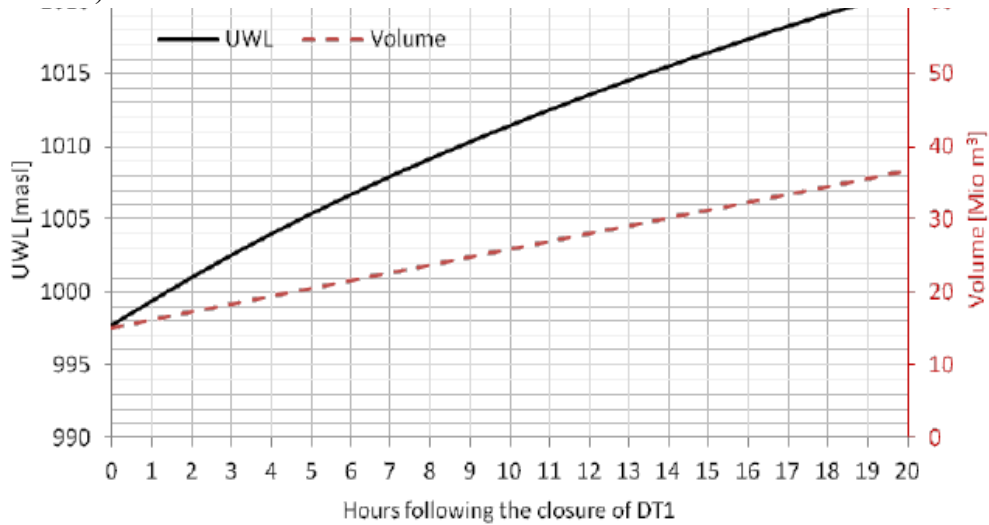
Во время установки шандоров в D1, тоннель D2 не должен использоваться ввиду текущих работ. Таким образом, *уровень воды в верхнем бьефе (УВВБ)* не должен превышать 1016 м н.у.м., создавая опасность для персонала, работающего во входном портале на отм. 1020 м н.у.м.

Поскольку шандоры должны быть установлены в гидростатических условиях, сегментные затворы D1 будут закрыты, а речной сток полностью перекрыт.

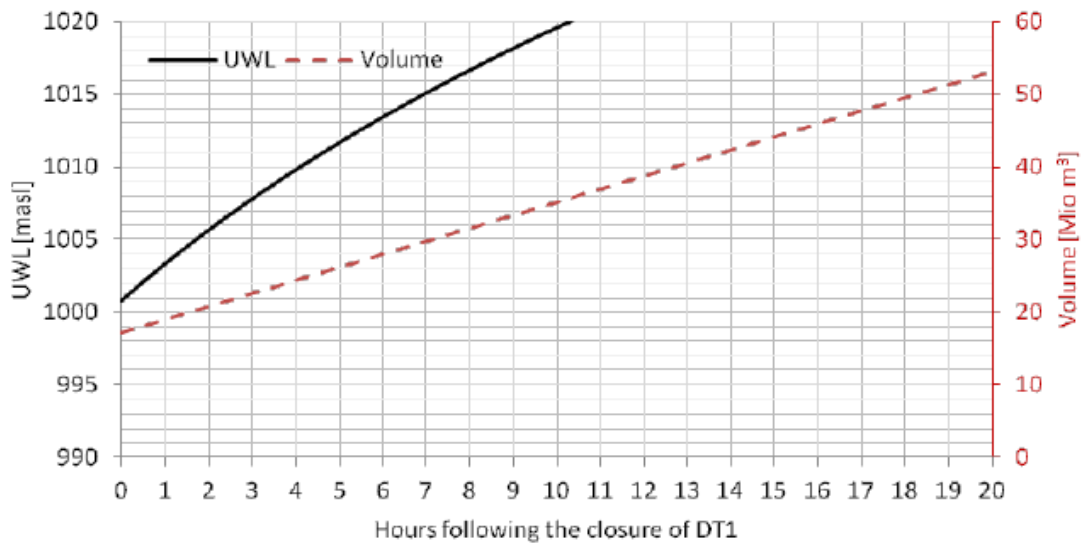


Последовательность моделируется для двух разных расходов:

- если приток во время операции составляет  $300 \text{ м}^3/\text{с}$ , вода достигнет отметки 1016 м н.у.м. примерно через 15 часов, а отметки 1020 м н.у.м. через 19 часов (рисунок 12);
- если приток составляет  $500 \text{ м}^3/\text{с}$ , этот предел значительно сократится, и вода поднимется до отметки 1016 м н.у.м. через 7.5 часов, а до отметки 1020 м н.у.м. через 10 часов (рисунок 13).



**Рисунок 12. Заполнение водохранилища после закрытия *DI*. Приток в  $300 \text{ м}^3/\text{с}$ .**



**Рисунок 13. Заполнение водохранилища после закрытия *DI*. Приток в  $500 \text{ м}^3/\text{с}$ .**

Смоделированы два случая. Во-первых, для подтверждения результатов изучен входной портал *D1* без модификаций. Во-вторых, рассчитали случай с полной блокировкой одного входа. Последние расчеты проиллюстрированы на рисунках 14-16.

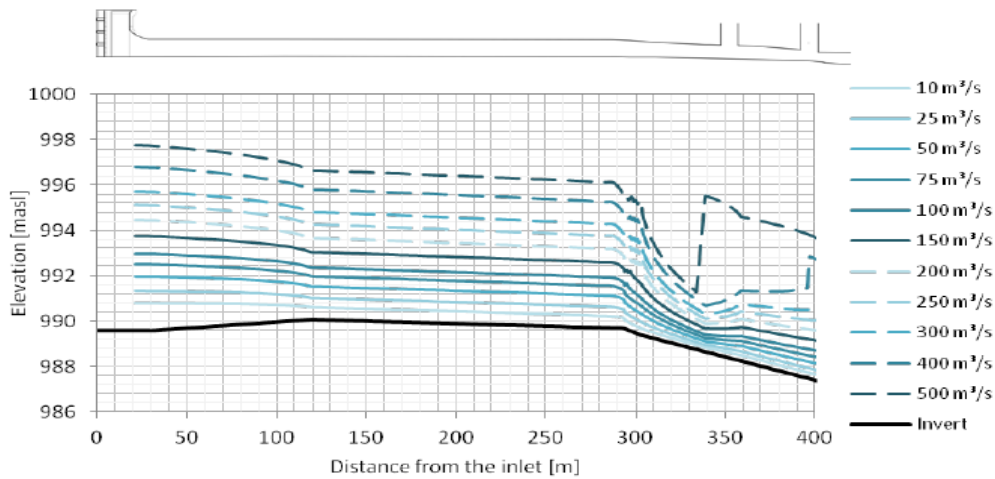


Рисунок 14. Профиль поверхности воды верхнего бьефа перед камерой затвора *D1* рассчитан численно в HEC-RAS

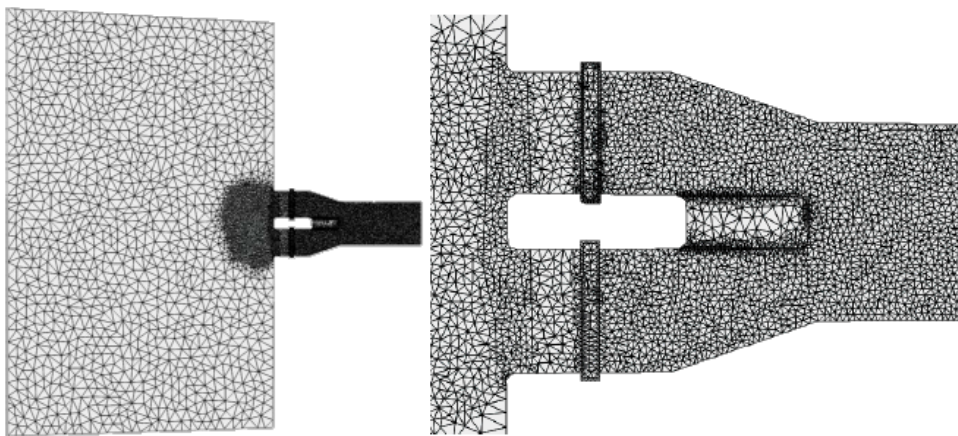


Рисунок 15. Расчетная область 2D-модели входного портала деривационного тоннеля *D1*. Слева: полный домен; справа: детали водозаборного сооружения

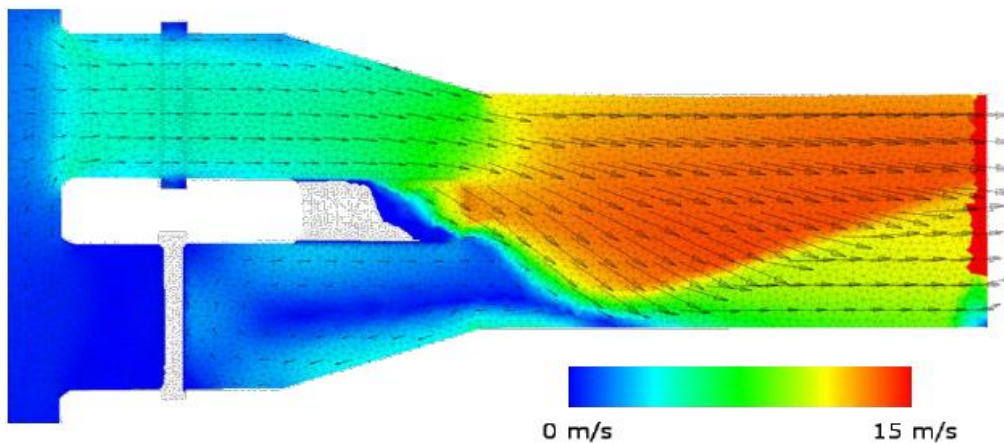


Рисунок 16. Скорости стационарного состояния ( $300 \text{ м}^3/\text{с}$ )

На основании данных результатов можно продемонстрировать промежуточное функционирование *D1* и его воздействие на уровень воды верхнего бьефа. При потоке  $300 \text{ м}^3/\text{с}$ , уровень воды верхнего бьефа (УВВБ) достигает отметки 1016,0 м. н.у.м за 15 часов. Когда открывается сегментный затвор, УВВБ при постепенном снижении за 20 часов достигнет отм.1002.0 м н.у.м.

При притоке  $500 \text{ м}^3/\text{с}$  УВВБ также может снижаться при промежуточном функционировании, однако обеспечение равновесия УВВБ, в данном случае, будет

достигнуто выше отм. 1007,0 м н.у.м. С этой отм. УВВБ, когда сегментные ворота вновь будут закрыты, вода поднимается до отм. 1016,0 м н.у.м в течение 5 часов и до отм. 1020,0 м н.у.м менее чем за 8 часов.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **1. Основные научные результаты диссертации**

1. Результаты проведенных натурных исследований состояния эксплуатации ДГТ указывают на необходимость проведения капитального ремонта отдельных участков в направлении протяженности тоннеля. [2-А, 3-А, 10-А, 12-А]

2. ДГТ, который является уникальным ирригационным комплексом, состоящим из вспомогательных и подводных объектов, из-за непрерывной постоянной 35-летней эксплуатации требует капитального ремонта. [3-А, 10-А, 20-А, 13-А]

3. Построенная 2-х метровая плита днища составляет основную проблему безопасности из-за отсутствия армирования, что может задействовать механизмы хрупкого разрушения. [1-А, 5-А, 18-А, 6-А, 4-А]

4. В целях сокращения концентрации напряжения в структуре, рекомендуется увеличить толщину плиты днища и перепроектировать основную схему армирования, вариантом является плита толщиной в 5 м. [8-А, 12-А, 3-А, 10-А, 13-А]

5. Результаты численного моделирования при промежуточном понижении воды в водохранилище с притоком 300 м<sup>3</sup>/с УВВБ достигает отм. 1016,0 м н.у.м за 15 часов. Как только открываются сегментные ворота, УВВБ постепенно опускается за 20 часов до отм. 1002,0 м н.у.м, при притоке 500 м<sup>3</sup>/с, УВВБ также может понижаться при промежуточном функционировании, однако равновесие УВВБ, в данном случае, достигается выше отм. 1007,0 м н.у.м. [9-А, 4-А, 5-А, 8-А, 11-А, 10-А]

### **2. Рекомендации по практическому использованию результатов исследований**

С целью дальнейшей постройкой гидротехнических сооружений, тоннелей и использование Дангаринского ирригационного тоннеля, по результатам исследования предлагается следующие практические рекомендации:

- Принимая во внимание то, что влияние водной среды и характеристики горных пород на участке номер 2, стены которого изготовлены из цельного бетона, в лотковой зоне произошли повреждения и частичное разрушение. В связи с данным обстоятельством необходимо осуществить капитальный ремонт.

- Протяженности подходного тоннеля №3, состоящих из ж/б тубингов и бетонных лотков, подвергся разрушению, в результате чего произошли смещение тубингов. Эти обстоятельства требуют проведение капитального ремонта.

- Предлагаемые расчёты математического моделирования рекомендуются для применения при строительстве гидротехнических тоннелей Рогунской ГЭС.

- Вследствие ограничения в получении сорта бетона выше, чем В40, требуется дополнительное армирование в торцовых стенах тех локализованных зон, где допустимое сжимающее напряжение превышено.

## **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИИ ИЗЛОЖЕНЫ В СЛЕДУЮЩИХ ПУБЛИКАЦИЯХ:**

### **а) Статьи, опубликованные в научных журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан:**

[1-А]. Зувайдов М.М. Таҳқиқоти назарявии конструксияи иншооти обгузаронанда аз таъсири қувваҳои зилзилавӣ. [Матн] / Хасанов Н.М., Зувайдов М.М., Алимардонов А.М. //

Паёми политехникӣ, ДТТ ба номи Академик М.С. Осимӣ (Бахши таҳқиқотҳои муҳандисӣ) №1 (61) 2023. – С. 207-211.- ISSN 2520-2227

[2-А]. **Зувайдов М.М.** Таҳлили ҳолатҳои техникии нақби гидротехникии Данғара. [Матн] / Зувайдов М.М. // Паёми ДДБ ба номи Носири Хусрав (Силсилаи илмҳои табиӣ) – Бохтар, 2022. №2/3 (102) – С. 64-69. - ISSN 2663-6417

[3-А]. **Зувайдов М.М.** Устувории нақби гидротехникии Данғара дар ҳолати зилзиланокӣ. [Матн] Зувайдов М.М. // Паёми ДДБ ба номи Носири Хусрав (Силсилаи илмҳои табиӣ) – Бохтар, 2022. №2/4 (105) – С.45-50. - ISSN 2663-6417

[4-А]. **Зувайдов М.М.** Рафтори зилзилатобоварии конструкцияҳои обгузарон ҳангоми таъсири қувваҳои зарбавӣ аз воситаҳои нақлиётӣ. [Матн] Абдуллоев С.С., Зувайдов М.М. // Паёми ДДБ ба номи Носири Хусрав (Силсилаи илмҳои табиӣ) – Бохтар, 2023. – №2/1 (108) – С. 73-76. - ISSN 2663-6417

[5-А]. **Зувайдов М.М.** Проходка гидротехнических сооружений с предварительным укреплением методом инъекции. [Текст] Хасанов Н.М., Холов Ф.А., Зувайдов М.М. // Политехнический Вестник (Серия: Инженерные исследования) ТГУ имени Академик М.С. Осимӣ, – №3, 2022.– С. 108-115.- ISSN 2520-2227

[6-А]. **Зувайдов М.М.** Применение демпфирующие устройства для повышения сейсмостойкости зданий. [Текст] Зувайдов М.М., Икромзода И.Л., Саидов Х.К. // Вестник БГУ имени Носира Хусрава (Серия естественных наук) – Бохтар, 2022. – №2/1 (96) – С.37-39. - ISSN 2663-6417

[7-А]. **Зувайдов М.М.** Исследование физико-механических показателей керамического кирпича. [Текст] Зувайдов М.М., Абдуллоев С.С. // Вестник БГУ имени Носира Хусрава (Серия естественных наук) – Бохтар, 2022. – №2/2 (99) – С. 30-35. - ISSN 2663-6417

[8-А]. **Зувайдов М.М.** Математическое моделирование водопропускного тоннеля на примере D-1 Рогунской ГЭС. [Текст] Зувайдов М.М., Хасанов Н.М. // Теоретический и научно-практический журнал «земледелец» 2024. – №2 (103) – С. 202-206. - ISSN 2074-5435

[9-А]. **Зувайдов М.М.** Гидравлический анализ деривационного тоннеля на примере D1-D2 Рогунской ГЭС. [Текст] Зувайдов М.М., Хасанов Н.М., Абдуллоев С.С. // Вестник БГУ имени Носира Хусрава (Серия естественных наук) – Бохтар, 2024. – №2-3 (126). - ISSN 2663-6417

#### **б) научные статьи, опубликованные в других журналах и изданиях:**

[10-А]. **Зувайдов М.М.** Устувории нақби ирригатсионии данғара дар ҳолати зилзиланокӣ дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон. [Матн] / Зувайдов М.М., Алимардонов А.М. МНПК, «Водные ресурсы, инновация, ресурсо- и энергосбережения», 6-7 октября 2023 года, г. Душанбе, Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана. – С. 250-257.

[11-А]. **Зувайдов М.М.** Зилзилатобоварии конструкцияҳои обгузарон ҳангоми таъсири зарбавии воситаҳои нақлиётӣ. [Матн] / Сулаймонова М.А., Хасанов М.Н., Зувайдов М.М. МНПК, «Водные ресурсы, инновация, ресурсо и энергосбережения», 6-7 октября 2023 года, г. Душанбе, Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана. – С. 282-289.

[12-А]. **Зувайдов М.М.** Устойчивость Дангаринского гидротехнического тоннеля при сейсмических воздействиях в условиях РТ. [Текст] // Зувайдов М.М., Хасанов Н.М., Саидов С.А. МНПК. Интеграция науки, образования и предприятий при производстве современных строительных материалов и изделий. СГАСИ им. М.Улугбека. РУ. -2022. 27-28 октября. – С. 137-137.

[13-А]. **Зувайдов М.М.** Анализ технико-эксплуатационного состояния Дангаринского гидротехнического тоннеля [Текст] // Зувайдов М.М., Хасанов Н.М. МНПК: «Архитектурное

образование и архитектура Таджикистана» 60 лет развития и совершенствования. ТТУ. 22 ноября. – Душанбе, 2022. – С. 260-263.

[14-А]. **Зувайдов М.М.** Талаботҳои меъёри техники оиди ташхиси ҳолати воқеии биноҳо ва иншоотҳо. [Матн] / Қурбонов Н.С., Фақиров Ҷ.Ҷ., Зувайдов М.М. Конференсия байналмиллалии илмӣ-амалии илмҳои техники ва таҳсилоти муҳандисӣ барои рушди устувор (қисми 2) – Душанбе, 2021. – С. 261-263.

[15-А]. **Зувайдов М.М.** Анализ современных строительных технологий, их применение в строительном сфере. [Текст] // Зувайдов М.М. Абдуллоев С.С. Сафаров Қ. Ш. Форуми саноатӣ таҳти унвони «Қадамҳои устувор баҳри рушди саноати миллӣ» бахшида ба 15 -умин солгарди таъсисёби Донишкадаи кӯҳию металлургии Тоҷикистон. – Бустон, 2021. – С. 32-35.

[16-А]. **Зувайдов М.М.** Компонентҳои асосии таҳияи нақшаи техникаю иқтисодӣ ва иҷтимоии фаъолияти корхонаҳои обрасон новобаста аз шакли моликият. [Матн] // Зувайдов М.М., Абдуллоев С.С., Сафаров Ш.Ш. Мақтаби сиёсии пешвои миллат (маҷмуаи мақолаҳои илмӣ) «Маводҳои конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ бахшида ба 26 солагии таъсисёбии Ҳизби Халқии Демократии Тоҷикистон» 10 декабри соли 2020. – Бохтар. – С. 192-196.

[17-А]. **Зувайдов М.М.** Талаботҳои меъёри нисбати бино ва иншоотҳо. [Текст] // Зувайдов М.М., Оев М.М. МНПК «Ускоренная индустриализация-основной фактор развития Таджикистана» – Хатлонская область, Кушониёнский район, РТ. 25 апреля, 2019. – С. 325–240.

[18-А]. **Зувайдов М.М.** Анализ оценки НДС оснований сооружений при воздействии сейсмической нагрузкой. [Текст] / Саидов Ф.Ю., Маҳмаев М.Н., Зувайдов М.М. Материалы МНПК, «Ускоренная индустриализация основной фактор развития Таджикистана», – Хатлонская область, Кушониёнский район, РТ. 25 апреля, 2019 – С. 155–157

[19-А]. **Зувайдов М.М.** Методы физико – механические свойства грунтов оснований сооружений. [Текст] // Якубов А.О., Ҳасанов М.Н., Зувайдов М.М., Маҳмаев Ш.Ш. Материалы МНПК. «Ускоренная индустриализация основной фактор развития Таджикистана», – Хатлонская область, Кушониёнский район, РТ. 25 апреля, 2019. – С. 155–157.

[20-А]. **Зувайдов М.М.** Определение давление анизотропных горных пород на тоннельную обделку. [Текст] / Ҳасанов Н.М., Ятимов А.Дж., Зувайдов М.М. НАСКР-2018. IV МК(Х Всероссийская конференция). ФГБОУ ВО «ЧГУ имени И.Н. Ульянова», 2018. – С. 480-484.

[21-А]. **Зувайдов М.М.** Рушди дастовардҳои техники дар асри XIX ва аввали XX. [Матн] / Зувайдов М.М., Боев С.Г., Каримов С.Н., Ашуров С.Н. Маводи конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ, «Мушкилоти мубрами таълими фанҳои риёзи ва табиӣ дар низоми таҳсилоти кредитӣ». ДДБ ба номи Н. Хусрав. – Бохтар, 2018. – С. 422-424.

[22-А]. **Зувайдов М.М.** Принципҳои асосии татбиқи таҳсилоти фосилавӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон. Зувайдов М.М., Абдуллоев С.С., Ашуров С.Н. // Конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ таҳти унвони “Таҳсилоти фосилавӣ”, ДПДТТ ба номи Академик М. Осимӣ дар шаҳри Хучанд. 2018. -С.67-70.

[23-А]. **Зувайдов М.М.** Истифодаи таҳқиқоти илмии Абуали Ибни Сино ва Абӯрайҳони Берунӣ дар дарсҳои физика. Зувайдов М.М., Каримов С., Тешаалиев М. // Пайёми ДДҚ ба номи Н.Хусрав (Маҷалаи илмӣ) соли 2016. –С.98-101

**в) Авторское свидетельство один малый патент Республики Таджикистан:**

[24-А]. **Зувайдов М.М.** Конструксияи иншооти обгузаронанда / Ҳасанов М.Н., Холов Ф.А., Ҳасанов Н.М., Алимардонов А.М., Зувайдов М.М. // Патенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, № ТҶ 1417 аз 22.11.2022 сол.

**г) Методическое пособие:**

[25-А]. **Зувайдов М.М.** Курси мухтасари лексия “Муқовимати масолеҳҳо”/ Абдуллоев С.С., Холов Н.Ш., ЗувайдовМ.М.// Қарори Шӯрои илмӣ-дастурдиҳии МДТ ”Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Н.Хусрав”, № 8 аз 14 апрели соли 2020. ш. Бохтар – 2020. – 82 саҳ.

[26-А]. **Зувайдов М.М.** Конструксияҳои филизӣ ва кафшер / Н.М.Ҳасанов, Д. Исвалиев, М.Н.Ҳасанов, Зувайдов М.М. \ Қарори Шӯрои илмӣ-дастурдиҳии МДТ ”Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Н.Хусрав”, № 8 аз 14 апрели соли 2022. ш. Бохтар. – 2022. – 115 саҳ.

[27-А]. **Зувайдов М.М.** Механикаи сохтмонӣ / Ҳасанов Н.М., Ашуров И.Ш., Алимардонов А.М., Зувайдов М.М. \ Қарори Шӯрои илмӣ-методи МДТ ”Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Н.Хусрав”, № 8 аз 14 июни соли 2022. ш. Бохтар. – 2022. – 200 саҳ.

[28-А]. **Зувайдов М.М.** Конструксияҳои оҳанубетонӣ / Ҳасанов Н.М., Ашуров И.Ш., Зувайдов М.М., Фақиров Ҷ.Ҳ. \ Қарори Шӯрои илмӣ-методи МДТ ”Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Н.Хусрав”, № 8 аз 14 июни соли 2022. ш. Бохтар. – 2022. –157 саҳ.

## АННОТАЦИЯ

на автореферат диссертации **Зувайдова Махмадулло Махмасолиевича** на тему «**Технико-работоспособное состояние и сейсмостойчивость Дангаринского гидротехнического тоннеля**» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности **05.23.00** – Строительство и архитектура (**05.23.07** – Гидротехническое строительство)

**Ключевые слова:** инженерно-геологические условия, оценка, состояния, сейсмостойчивость, гидротехнические тоннели, конструкция, водопропускные трубы, вода.

**Объект исследования** - Дангаринский гидротехнический тоннель.

**Предмет исследования** - оценка технико-работоспособное состояние и сейсмостойчивости Дангаринского гидротехнического тоннеля при воздействии сейсмических сил.

**Целью диссертационной работы** является исследование влияния сейсмических усилий (инженерно-геологических факторы), а также технико - работоспособное состояние и сейсмостойчивости Дангаринского гидротехнического тоннеля.

**Научная новизна диссертации** – геологические условия (разнообразие литологии и характеристики массива горных пород), оказывающие влияние на прочностные свойства окружающего массива горных пород, находящихся в пределах Дангаринского гидротехнического тоннеля; моделирование численных значений напряженно-деформированного состояния водопропускного тоннеля на примере D-1 Рогунской ГЭС и разработка практических рекомендаций по увеличению толщины плиты днища и армирования основания толщиной до 5 м; разработана сейсмостойчивая конструкция арочного типа водопропускных труб; предложения по выбору типов креплений, основанные на ранее проведенных осмотрах и анализах, включая их ключевые элементы, для различных участков гидротехнического тоннеля с учетом фактической геометрии и литологических различий.

**Практическая значимость** работы заключается в обеспечении защиты крепи тоннеля от разрушений при землетрясениях и возможности их дальнейшей эксплуатации при минимальных дополнительных затратах и времени на ремонт; при составлении комплексной целевой программы по достижению мирового технического уровня в транспортном строительстве на 2019-2021 годы и на период до 2030 года и проблеме «Стройпрогресс-2030», по разделу «Строительство подземных гидротехнических сооружений»; результаты исследований могут быть применены в учебном процессе в высших учебных заведениях, при чтении лекций и на практических занятиях, а также при проведении лабораторных и полевых работ для студентов по специальным курсам «Гидротехнические сооружения», «Шахтное и подземное строительство», «Специальные способы строительства подземных сооружений» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими и предметам «Механика грунтов, основания и фундаменты», «Инженерная геология», «Сейсмостойкое строительство» при кафедре «Строительство» Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава а также предметам «Речные гидротехнические сооружения», «Бетонные плотины с каменным основанием», «Проектирование и планирование гидротехнических сооружений» при кафедре «Гидротехническое сооружение и общеобразовательных дисциплин» Таджикского энергетического института.

**Достоверность результатов диссертационной работы** подтверждаются идентичностью результатов расчета моделирования по предлагаемой автором методике с результатами проведенных экспериментов и данными других исследователей, а также использованием натурных и теоретических исследований, современных методов физико-механических параметров горных пород, использованием современного оборудования и приборов для испытания разработки гидротехнического тоннеля.

## ШАРҲИ МУХТАСАРИ

автореферати рисолаи **Зувайдов Маҳмадулло Маҳмасолиевич** дар мавзӯи «**Ҳолати техникӣ – коршоямӣ ва зилзилатобоварии нақби гидротехникии Данғара**» барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои техникӣ аз рӯи ихтисоси **05.23.00** – Сохтмон ва меъморӣ (05.23.07- Сохтмони гидротехникӣ)

**Калидвожаҳо:** шароитҳои муҳандисӣ-геологӣ, арзёбӣ, ҳолат, муқовимат ба таъсири сейсмикӣ, нақбҳои гидротехникӣ, тарҳрезӣ, кубурҳо, об.

**Объекти таҳқиқот** - нақби гидротехникии Данғара

**Мақсади кори диссертатсионӣ** – омӯзиши таъсири қувваҳои зилзилавӣ (шартҳои муҳандисӣ - геологӣ), инчунин ҳолати техникӣ – коршоямӣ ва зилзилатобоварии иншооти нақби гидротехникии Данғара мебошад.

**Навгонии илмии диссертатсия** – омилҳои геологӣ (фарқияти литологӣ ва параметрҳои массиви маводҳои қухӣ), ки ба мустақамии тавсифоти массиви маводҳои қухӣ дар ҳудуди нақби гидротехникии Данғара таъсир мерасонанд; амсиласозии рақамии ҳолати шиддатнокӣ – шаклдигаркунӣ нақби обгузарон дар дар мисоли Д- 1 НОБ – и Роғун ва коркарди пешниҳодҳо оиди зиёдкунии ғафсии тахтасанги таги нақб ва армиронии асоси тахтасанг бо ғафсии 5 м; коркарди конструксияи зилзилатобовари лулаҳои обгузарони намуди аркагӣ; пешниҳодҳо оиди интихоби намуди маҳкамкунӣ дар асоси мушоҳидаҳо ва таҳқиқотҳои пеш гузаронидашуда, бо дарназардошти элементҳои асосии онҳо, барои қисмҳои гуногуни нақби гидротехникӣ бо дарназардошти геометрияи амалии нақб ва фарқияти литологӣ.

**Аҳамияти амалии таҳқиқот** аз ҳимояи муҳофизати нақбҳо, вайроннашавии иншоотҳои гидротехникӣ ҳангоми зилзила ва имконияти истифодабарии ояндаи онҳо бо харҷи минималӣ ва вақти камтарин барои таъмир; тартибдиҳии барномаи комплекси мақсаднок барои ноилшавии сатҳи ҳаҷонии техникӣ дар сохтмони нақлиётӣ барои солҳои 2019-2021 ва то давраҳои 2030 ва масъалаҳои “Рушди сохтмон – 2030” аз рӯи қисмати “Сохтмони иншоотҳои зерзаминии гидротехникӣ”. натиҷаҳои назариявӣ-методи таҳқиқоти кори диссертатсионӣ дар раванди таълим ҳангоми тайёркунии барномаҳои таълимӣ, наشري дастурҳои таълимӣ, монография ва тартибдиҳии маводи маърузавӣ дар зинаи бакалаврият барои фанҳои «Сохтмони нақбҳои коллекторӣ дар шаҳрҳо», «Сохтмони нақбҳои нақлиётӣ», «Сохтмони нақбҳои гидротехникӣ» ва «Устуворкунӣ ва рӯйпӯшкунӣ нақбҳо» аз рӯи ихтисоси «Сохтмон ва истифодабарии нерӯгоҳҳои барқӣ» дар Донишгоҳи техникӣ Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ ва фанҳои «Механикаи хокҳо, асосҳо ва таҳкурсиҳо», «Геологияи муҳандисӣ», «Сохтмони зилзилатобоварӣ, бино ва оншоот», «Таҳқиқ, санҷиши бино ва иншоот» дар Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав ва инчунин фанҳои «Иншоотҳои гидротехникии дарёӣ», «Дарғоти бетонӣ бо асосҳои саҳроӣ», «Лоиха ва банақшагирии иншоотҳои гидротехникӣ» дар назди кафедраи «Сохтмони гидротехникӣ ва фанҳои умумитехникӣ» Донишкадаи энергетикаи Тоҷикистон истифода шуда метавонанд.

**Дараҷаи эътимоднокии саҳеҳии натиҷаҳои** кори диссертатсионӣ усули ҳисобкунии амсиласозии аз тарафи муаллиф пешниҳоднамуда бо натиҷаҳои таҷрибаҳои гузаронидашуда ва маълумотҳои олимони дигар, инчунин таҳқиқотҳои табиӣ ва назариявӣ, усулҳои муосири бузургҳои физикӣ-механикии маводҳои қухӣ, истифодаи таҷҳизотҳо ва асбобҳои муосир барои озмоиши коркарди нақби гидротехникӣ тасдиқи худро ёфтаанд.



## ANNOTATION

to the abstract of the dissertation of **Mahmadullo Mahmasolievich Zuwaydov** on the topic «**Technical and operational condition and seismic stability of the Dangara hydraulic tunnel**» for the degree of Candidate of Technical Sciences in the specialty **05.23.00** - Construction and architecture (**05.23.07** – Hydraulic engineering)

**Keywords:** engineering and geological conditions, assessment, conditions, seismic resistance, hydraulic tunnels, construction, culverts, water.

**The object of the study** - Dangara hydrotechnical tunnel.

**Subject of research** - assessment of the technical and operational condition and seismic resistance of the Dangara hydraulic tunnel under the influence of seismic forces.

**The aim of the dissertation** is to study the influence of seismic forces (engineering and geological factors), as well as the technical and operational condition and seismic resistance of the Dangara hydraulic tunnel.

**Scientific novelty of the dissertation** – geological conditions (diversity of lithology and characteristics of the rock massif) that affect the strength properties of the surrounding rock massif located within the Dangara hydraulic tunnel; modeling of numerical values of the stress-strain state of the culvert tunnel using the example of D-1 Rogun HPP and development of practical recommendations for increasing the thickness of the bottom slab and reinforcing the base up to 5 m thick; development of a seismically resistant arched design of culverts; proposals for the selection of fastening types based on previously conducted inspections and analyses, including their key elements, for various sections of the hydraulic tunnel, taking into account the actual geometry and lithological differences.

**The practical significance of the work** lies in ensuring the protection of tunnel linings from destruction during earthquakes and the possibility of their further operation with minimal additional costs and time for repairs; in drawing up a comprehensive target program to achieve the world technical level in transport construction for 2019-2021 and for the period up to 2030 and the problem of «Stroyprogress-2030», in the section «Construction of underground hydraulic structures»; the research results can be applied in the educational process in higher educational institutions, when giving lectures and in practical classes, as well as when conducting laboratory and field work for students on special courses «Hydraulic structures», «Mine and underground construction», «Special methods of construction of underground structures» of the Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi and the subjects «Soil Mechanics, Foundations and Foundations», «Engineering Geology», «Earthquake Engineering» at the Department of «Construction» of Bokhtar State University named after Nosir Khusrav, as well as the subjects «River Hydraulic Structures», «Concrete Dams with Stone Foundations», «Design and Planning of Hydraulic Structures» at the Department of «Hydraulic Structure and General Education Disciplines» of the Tajik Energy Institute.

**The reliability of the results of the dissertation work** is confirmed by the identity of the results of the calculation of the modeling according to the methodology proposed by the author with the results of the experiments and data of other researchers, as well as the use of natural and theoretical studies, modern methods of physical and mechanical parameters of rocks, the use of modern equipment and devices for testing the development of a hydraulic tunnel.

