

**АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОҶИКИСТОН**  
ИНСТИТУТИ МАСЪАЛАҲОИ ОБ, ГИДРОЭНЕРГЕТИКА ВА ЭКОЛОГИЯ

**ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН**  
МДТ ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ БОХТАР ба номи Н.ХУСРАВ

РДУ 624.042.7(04)

*Ба ҳуқуқи дастнавис*

**ЗУВАЙДОВ Маҳмадулло Маҳмасолиевич**

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

**ДИССЕРТАТСИЯ**

барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои техникӣ  
аз рӯи ихтисоси **05.23.07** – Сохтмони гидротехникӣ

**Роҳбарони илмӣ:**

доктори илмҳои техникӣ, и.в. профессор  
**Ҳасанов Нурали Мамедович**

номзади илмҳои техникӣ, дотсент  
**Абдуллоев Сафарбек Саъдуллоевич**

ДУШАНБЕ – 2024

## **ВОЖАҲОИ ИХТИСОРИ ШУДА**

**ИДМ** - иттиҳоди давлатҳои муштаракулманофеъ

**ХРХ** - ҳадафҳои рушди ҳазорсола

**НБО** –неругоҳи барқии обӣ

**СМ** – сатҳи муқаррарӣ

**СНБ** – сатҳи нишонаҳои бетағйир

**КК** – камераҳои қорӣ

**КТС** – камераҳои таъмири-садамавӣ

**ДК** - дарвозаҳои қорӣ

**ДТТ** - дарвозаҳои таъмиру таъҷилӣ

**ХТ ва ТНГ** - хизматрасонии техникӣ ва таъмири нақбҳои гидротехникӣ

**ММД** - маҷмӯи маҳсулоти дохилӣ

**КТИҚТ** - комплекси территориявии истеҳсолии Тоҷикистони Ҷанубӣ

**ИМСМ** - институти муҳандисию сохтмони Маскав

**КДК ва ТС** - камераҳои дарвозаҳои қорӣ ва таъмири-садамавӣ

## МУНДАРИЧА

<b>САРСУХАН</b> .....	5
<b>Боби 1 НАҚБИ ГИДРОТЕХНИКИИ ДАНҒАРА ҲАМЧУН ИНШООТИ МУҲИММИ ИРРИГАТСИОНӢ</b> .....	14
1.1. Мақом ва муҳиммияти иншоот. Маълумоти умумӣ.....	14
1.2. Шароитҳои муҳандисӣ - геологӣ ва табиӣ – иқлимӣ.....	21
1.3. Таркиби иншоот.....	22
1.4. Баъзе маълумот оид ба сохтмони нақби гидротехникии Данғара.....	27
1.5. Ҷинсҳои кӯҳӣ ҳамчун муҳит барои ҷойгиркунии иншоотҳои зеризаминӣ.....	32
1.5.1. Замин ҳамчун асос, мавод ва муҳит.....	32
1.5.2. Хосиятҳои физикӣ-обии хокҳо ва таъсири онҳо ба иншоотҳои зеризаминӣ.....	39
1.6. <b>Хулосаҳои боби 1</b> .....	43
<b>Боби 2 ТАЛАБОТИ ТЕХНИКӢ НИСБАТ БА НАҚБҲОИ ГИД- РОТЕХНИКӢ ВА САБАБҲОИ КОРНОШОЯМИИ ОНҲО</b> .....	44
2.1. Талаботҳои геометрии параметрҳо.....	44
2.2. Хизматрасонии техникӣ ва таъмири нақбҳои гидротехникӣ	47
2.2.1. Ташкили корҳои таъмирӣ.....	50
2.2.2. Муоинаи визуалии нақбҳо.....	51
2.2.3. Муоинаи иншоотҳои бетонӣ ва рӯйпушҳо.....	54
2.3. Баҳодиҳии ҳолати истифодабарии нақби гидротехникии Данғара.....	56
2.4. Ҳолати нақбҳо ва иншоотҳои зеризаминӣ.....	61
2.5. <b>Хулосаҳои боби 2</b> .....	70

<b>Боби 3</b>	<b>ЗИЛЗИЛАТОБОВАРИИ НАҚБҲОИ ГИДРОТЕХНИКИИ ҚИСМАН БО ОБ ПУРКАРДАШУДА.....</b>	<b>72</b>
3.1.	Корбари иншоотҳои гидротехникӣ бо маҳкамкунии истифо-даи пешакии усули тазриқӣ.....	73
3.2.	Таҳлили ҳолати техникӣ нақби гидротехникии Данғара....	83
3.3.	Устувори нақби гидротехникии Данғара ҳангоми зилзиланокӣ.....	92
3.4.	Таҳқиқотҳои таҷрибавӣ зилзилатобоварии нақбҳои гид- ротехникии қисман бо об пуркардашуда.....	99
	<b>Хулосаҳои боби 3.....</b>	<b>104</b>
<b>Боби 4</b>	<b>ЗИЛЗИЛАТОБОВАРИИ ҚУБУРҲОИ ОБГУЗАРОН.....</b>	<b>105</b>
4.1.	Таҳқиқотҳои назариявӣ конструксияи иншооти обгузаронанда аз таъсири қувваҳои зилзилавӣ.....	106
4.2.	Ҳисоби ҳолати шиддатнокӣ-деформатсияшавӣ иншот- ҳои обгузарон.....	113
4.3.	Рафтори зилзилатобоварии конструксияҳои обгузарон ҳан- гоми таъсири қувваҳои зарбавӣ аз воситаҳои нақлиётӣ.....	117
4.4.	Асосноккунии иқтисодӣ ва экологии таъмини зилзилатобоварии конструксияи пешниҳодшуда.....	123
4.4.1.	Нақбҳои гидротехникӣ.....	124
4.4.2.	Қубурҳои обгузарон.....	125
4.4.3.	Экология ҳангоми сохтмони иншоотҳои гидротехникӣ.....	127
	<b>Хулосаҳои боби 4.....</b>	<b>128</b>
	<b>Хулосаи умумӣ ва тавсияҳо.....</b>	<b>130</b>
	<b>АДАБИЁТ.....</b>	<b>132</b>
	<b>ЗАМИМАҲО.....</b>	<b>150</b>

## САРСУХАН

Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон обёрӣ ва азхудкунии заминҳои бекорхобида яке аз самтҳои ояндадори рушди иқтисоди миллӣ буд ва мемонад. Бинобар ин самт ҳамчун муайянкунандаи асосии рушди хоҷагии халқ дар муддати зиёда аз 70 сол ба ҳисоб мерафт ва дар давраи ҳозира низ имкониятҳои ҷумҳурӣ пурра истифода нашудааст. Дар сатҳи ҷумҳурӣ барномаҳо ва стратегияҳои гуногун оид ба мучаҳҳаз ва бунёди системаҳои ирригатсионӣ (обёрии замин) бо таваҷҷӯҳ ба рушди нақши комплекси агросаноатӣ қабул шудаанд. Дар тӯли солҳо (гузаштан аз даврони шӯравӣ ба истиқлолият) дар Тоҷикистон сохтмони шабакаҳои обёрӣ ва азхудкунии заминҳои нав фаъолона 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 такмили агротехникӣ ва баланд бардоштани ҳосилнокӣ дар соҳаҳои гуногуни соҳаи кишоварзӣ нақши марказӣ доранд. Ин ташаббусҳо омили асосии ноил шудан ба афзоиши устувор ва мутаносиби ҳаҷми истехсолот, баланд бардоштани самаранокии он, ҳавасмандгардонии тараққиёти илму техника, инчунин бо роҳи пурзур намудани тамоми соҳаҳои иқтисодиёт оқилонатар ва самараноктар истифода бурдани захираҳои истехсолии мамлакат мебошанд.

Бояд гуфт, ки барои ноил шудан ба мақсадҳои пешбинишуда ва самаранок истифода бурдани иқтисодии истехсолии ҷумҳурӣ омили беруниро, ки ба иҷрои вазифаҳои ба миён гузошташуда таъсири манфӣ расонда метавонад, ба назар гирифтани лозим аст. Яке аз чунин омилҳо қувваҳои сейсмикӣ мебошанд.

Дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳангоми сохтмони иншоотҳои муҳандисӣ омили зилзилавиро ба инобат гирифтани лозим меояд, чунки ҷумҳурии мо дар минтақаи фаъоли зилзила қарор дорад. Ин омил барои лоиҳакашон ва сохтмончиён талаботҳои пеш меорад, ки ҳангоми

ҳисобкуниҳо шартҳои комплекси иловагиро вобаста ба лоиҳакашии иншоотҳои нақлиёти зеризаминӣ ба эътибор гиранд. Аз ин ҳолат воқеаҳои охири заминчунбҳои фалокатоваре, ки дар Туркия, Чин, Юнон, Мексика, Италия, Индонезия, Эрон, Афғонистон ва як қатор давлатҳои Осиё ва дигар минтақаҳо шаҳодат медиҳанд.

Таърих нишон медиҳад, ки дар ин ҳолатҳо расонидани ёрии таъчилии ҳавой ба чабрдидагони заминчунбӣ имконияти пурраи бартарафкунии онро намедиҳад, болои ин боз аэродромҳо низ қисман аз қор мебароянд ва қорҳои барқароркуниро талаб мекунанд. Дар ҳудуди Иттиҳоди давлатҳои муштаракулманофеъ (ИДМ) қувваҳои зилзилавӣ зиёда аз 20 фоизи масоҳати минтақаҳои фаъоли таъсири зилзиларо дар бар мегиранд ва дар мамлакатҳои Осиёи Миёна ин нишондиҳанда 100 фоизро ташкил медиҳад. Дар баробари ин дар ҳуччатҳои меъёрӣ регламенти таъмини зилзилатобоварии гузаргоҳҳои роҳравӣ бештар характери декларативӣ доранд.

Ҳамин тавр, қайдҳои дар боло зикршуда зарурати гузаронидани таҷрибаҳои навро ба миён меорад, ки барои такмил додани меъёрҳои сохтмони иншоотҳои гидротехникӣ ва обгузаронӣ дар минтақаҳои хавфноки сейсмикӣ, инчунин таъмини эътимодноқӣ ҳангоми истифодабарии онҳо вазифаи хеле таъхирнопазир ба шумор меравад.

**Дарачаи омӯзиши мавзӯи таҳқиқот.** Дар барои рушди таърихи сохтмони мелиоративӣ, обёрикунӣ ва азхудкунии заминҳои калони қорамнашуда шумораи зиёди таҳқиқотҳои фундаменталӣ бахшида шудаанд, ки онҳо дар ин қор ҳисаи қалон гузоштаанд. Олимон ва муҳаққиқон Мирошниченко С.З., Аҳмедов А., Джураев С., Ҳамраев М., Парпиев С.М., Қасымов А., Абдулхаев Р.А. ва дигарон дар ин бобат саҳми арзанда гузоштаанд [2].

Аммо дар қорҳои номбаршуда оиди рафтори иншоотҳои мелиоративӣ дар зери таъсири омилҳои берунӣ, алалҳусус устувории онҳо аз таъсири қувваҳои сейсмикӣ маълумот дода нашудааст.

Ба ҳалли масъалаи мазкур олимони номдори зерин корҳои илмӣ худро бахши-даанд; И.Я. Дорман, Ш.М. Айталиев, А.Х. Абдужаббаров, Т.Р. Рашидов., А.А. Иманходжаев Р.Ш., Н.М. Ҳасанов ва дигарон. Дар корҳои номбаршуда ҳамвобастагии ҳок ва конструксияи иншооти гидротехникии зеризаминӣ, истифодабарии элементҳои нави конструктиви борбардор ва дигар масъалаҳо дида нашудааст.

Ба ин муносибат мақсади асосии таҳқиқоти гузаронидашуда кам кардани сарфи масолеҳи иншоотҳои зеризаминии гидротехникии обгузарон ва ба зилзила тобовар будани онҳо мебошад. Дар ин самт вазифаи асосӣ таҳқиқи ҳолати шиддатнокии иншоотҳои гидротехникӣ ва обгузарон ба шумор меравад.

Дар замони муосир се роҳи асосии муайянкунии ҳолати шиддатнокии иншооти гидротехникӣ вучуд дорад:

- **роҳи аввал. Назарияи динамикии шабакаи кубурҳои зеризаминӣ** ба шумор меравад. Ба ин назария таҳқиқоти олимони А.А. Илюшин, Т.Р. Рашидов, Г.Х. Хожметов, Я.Н. Мубараков, А.А. Ишанходжаев, А.К. Каюмов, С.Ф. Проскурина, Х.С. Сағдиев, Абдужаббаров А.Х, Иманалиев Т.Б. ва дигарҳо бахшида шудаанд;

- **роҳи дуюм. Квazистатикӣ.** Чунин усули таҳқиқот дар корҳои Ш.Г. Напетваридзе, Н.Н. Фотиева, Н.С. Буличев, 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 инкишоф ёфтаанд;

- **роҳи сеюм. Бақайдгирии дифраксияи статсионарии мавҷҳо.** Дар корҳои олимони зерин инъикос ёфтааст: М.А.Черевко, А.С. Космодемянский, Б.М. Мардонов, Л.А. Алексеева, К. Чао, Ш. Окамото, С. Сакураи ва дигарон;

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

Асоси таҳқиқоти кори диссертатсионӣ бо самтҳои илмӣ Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон марбут аст, ки дар рафти он муаллиф фаъолна иштирок

кардааст Таҳқиқоти табиӣ дар объекти нақби гидротехникии Данғара ( солҳои 2018-2022) гузаронида шуданд.

Инчунин мавзӯи кори диссертатсионӣ бо барномаҳои калони илмӣ давлатӣ ва лоиҳаҳои таҳқиқотӣ илмӣ марбут мебошад: «Арзёбии зарурати ноил шудан ба «Ҳадафҳои рушди ҳазорсола (ХРХ)» дар Тоҷикистон (2018-2028)»; «Стратегияи Ҷумҳурии Тоҷикистон дар соҳаи илм ва технология барои солҳои 2016-2022»; «Стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030»; «Барномаи ислоҳоти соҳаи оби Тоҷикистон барои солҳои 2016-2025»; (фасли «Соҳтмон ва саноати соҳтмон»); «Обтаъминкунӣ ва беҳдошт дар деҳот барои солҳои 2018-2028» (минтақаи вилояти Хатлон)».

#### ТАВСИФИ УМУМИИ КОР

Аз рӯзи ба истифода додани нақби гидротехникии Данғара бо дарозии 13813м, зиёда аз 35 сол сипарӣ шудааст. Солҳои тулонӣ ин иншооти азими ирригатсионӣ - гидротехникӣ бе танаффус истифода шуда, водии Данғараро бо оби нушокӣ ва обёрӣ таъмин карда истодааст. Имконияти максималии харҷи об бо нақб  $100 \text{ м}^3 \text{ \csc}$  - ро ташкил менамояд, лекин дар давраи ҳозира харҷи максималии об ҳамагӣ  $20\text{-}25 \text{ м}^3 \text{ \csc}$  мебошад.

Мутобиқи чадвали тартибдодаи солона комиссияи махсус азназаргузаронӣ ва таҳқиқи ин иншооти азими гидротехниро барои баҳодихии ҳолати ҷорӣи техникӣ – коршоямӣ қитъаҳои ҷудоғона ва иншоотҳои ёрирасонро мегузаронад.

**Мақсади кори диссертатсионӣ** аз таҳлили ҳолати техникӣ - коршоямӣ ва зилзилатобоварии иншооти нақби гидротехникии Данғара иборат мебошад.

Барои ноил шудан ба мақсади гузошта шуда, **масъалаҳои зерин** ҳаллу фасл карда шуд;

1. Таҳлили шароити муҳандисӣ-геологӣ ва табиӣ-иқлимӣ.
2. Омӯзиши комплекси иншооти нақби гидротехникии Данғара.
3. Шиносоӣ бо маводҳои таҳқиқот ва муоинаҳои пеш гузаронида-



шуда.

4. Гузаронидани коркарди тачрибаҳо ва таҳқиқотҳои иловагӣ.

5. Ошкоркунии сабабҳои вайроншавии қитъаҳои иншоот.

6. Ҷамъбастанкунии натиҷаҳои заминчунбии руйдодаи бист соли охир дар иншоотҳои гидротехникӣ ва истифодаи усулҳои муосири ҳисобкунии онҳо бо дарназардошти таъсири зилзила.

**Объекти таҳқиқот** - нақби гидротехникии Данғар.

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

**Асосҳои назариявии таҳқиқот.** Истифодаи усулҳои мавҷудбудаи ҳисоби зилзилатобоварӣ ва обгузарониҳои иншоотҳо дар шароити кӯҳӣ-геологияи Ҷумҳурии Тоҷикистон мебошад.

**Усулҳои таҳқиқот** ба таҳқиқоти назариявӣ ва озмоишии зилзилатобовариҳои нақбҳои гидротехникии қисман бо об пуркардашуда бахшида шудаанд. Дар ҷараёни ин таҳқиқотҳо формулаҳои ҳисоби шиддатнокӣ аз таъсири зилзила аниқ карда шуд, ки имконият медиҳанд ҳангоми лоиҳакашии иншоотҳои гидротехникӣ истифода бурда шаванд.

Аниқкунии ҳисобҳои назариявии нақбҳои иншоотҳои гидротехникӣ қисман бо об пуркардашуда дар мисоли НБО-и Норақ гузаронида шуд. Дар ин ҷо моҳияти ҳисобкунии асосӣ аз он иборат аст, ки таъсири уфуқии обҳои кундалангӣ аз суръати ҳаракати об ва тавоноии қабати об дар нақби гидротехникӣ вобаста буда, равандҳои лаппишҳои зиёдро ба вучуд меоранд. Бо зиёдшавии суръати об зудии лаппиш низ меафзояд. Чунин таҳқиқотро дар шароитҳои табиӣ гузаронидан мумкин аст, лекин ба таври иҷроӣ чунин тачрибаҳо ғайриимкон аст, барои он ки дар сентрифуг суръати луларо бо сабаби мураккабии таҳқиқотҳои озмоишӣ идора кардан мумкин нест.

Барои аниқкунии суръати резиши об дар нақбҳои гидротехникӣ таҳқиқоти табиӣ гузаронидан лозим омад, ки дар таҳқиқоти назариявӣ маҳдуд шуда буд.

**Заминаҳои асосии иттилоотӣ ва озмоишӣ.** Заминаҳои иттилоотии кори диссертатсионии мақрури корҳои илмӣ, адабиёт, мақолаҳои маҷаллаҳои илмӣ даврагӣ, маводҳои конференсияҳои илмӣ, диссертатсияҳо ва монографияҳои ба таъсири омилҳои зилзилавӣ ба устувории конструкцияҳои обгузарон бахшидашуда ташкил медиҳанд.

Ҳангоми иҷрокунии кори диссертатсионӣ назарияи амсоласозии равандҳои динамикии (лаппишхӯрӣ ва қувваҳои зарбавӣ)- и академик А.Г. Назаров истифода шуд. Барои озмоишҳои платформаҳои зилзилавию Институти механика ва сохтмони зилзилавию Академияи илмҳои Ўзбекистон зери роҳбарии профессор Абдуҷаборов А.Х., инчунин платформаи Донишгоҳи давлатии сохтмон, нақлиёт ва меъморӣ Қирғизистон ба номи Н. Исанова (Бишкек), ки А.Х.Абдуҷаборов ташкил намуда аст, истифода шудаанд.

#### **Навгониҳои илмӣ аз масъалаҳои зерин иборат мебошад:**

- омилҳои геологӣ таъсиррасон, ки ба вайроншавии устувории нақби гидротехникӣ оварда мерасонад, таҳқиқ карда шуд;
- шароитҳои муҳандисӣ-геологӣ омӯхта шуда, суръати ҳаракати об, ки ба устувории иншооти гидротехникӣ таъсиргузор аст, муайян карда шуд;
- таҳқиқи таҷрибавии зилзилатобоварии нақби гидротехникии қисман бо об пуркардашуда гузаронида шуд;
- конструкцияи зилзилатобовари қубурҳои обгузарон пешниҳод карда шуд, ки имконият медиҳад, масолеҳғунҷоишӣ кам ва технологияи истеҳсолот сода гардад.

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

1. Таъсирҳои лаппишхӯрӣ - амплитудавии ошкорнамудаи таъсири об ва суръати он ба нақби гидротехникӣ.
2. Конструкцияи василии иншооти обгузарон бо гиреҳи зилзилахомушкӯнанда сохтусозӣ карда шуданд.

**Аҳамияти назариявии** кори диссертатсия аз ҳалли масъалаҳои қонунҳои механикаи хокҳо ва деформатсияшавии қисми саҳти иборат аст. Дар ин

маврид муодилаҳои маъруфи дифференсиалии мувозинат бо тағйир додани шароити воқеии сарҳад мувофиқи тағйироти мушаххаси лоиҳаи нақбҳо, кубурҳо, ки ба сохтмони роҳҳои автомобилгард ва гузаргоҳҳои зерзаминии пиёдагард шомиланд, истифода шуданд.

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

- ҳимояи муҳофизати нақбҳо, вайроннашавии иншоотҳои гидротехникӣ ҳангоми zilzila ва имконияти истифодабарии ояндаи онҳо бо харчи минималӣ ва вақти камтарин барои таъмир;

- варианти омехтаи кубурҳои обгузарон тайёр карда шуд, ки ҳам zilzilatoбоварии онҳо ва ҳам сарфаи масолаҳо дар давраи сохтмон таъмин менамояд;

- натиҷаҳои назариявӣ-методи таҳқиқоти кори диссертатсионӣ дар раванди таълим ҳангоми тайёркунии барномаҳои таълимӣ, нашри 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 рӯшкунӣ нақбҳо» аз рӯи ихтисоси «Сохтмон ва истифодабарии нерӯгоҳҳои барқӣ» дар Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ ва фанҳои «Механикаи хокҳо, асосҳо ва таҳкурсиҳо», «Геологияи муҳандисӣ», «Сохтмони zilzilatoбоварӣ, бино ва иншоот», «Таҳқиқ, санҷиши бино ва иншоот» дар Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав истифода шуданд;

- натиҷаҳои таҳқиқотро ҳангоми тайёркунии нақшаҳои таълимӣ, барномаҳои корӣ ва силлабусҳои фанҳои мувофиқ истифода бурдан мумкин аст.

**Мутобиқат ба шиносномаи ихтисос.** Аз рӯи усулҳои таҳқиқоти гузаронидашуда ва асосҳои илмии навгонии пешниҳодшуда, диссертатсия ба шиносномаи соҳаи илмии ихтисоси 05.23.07 – Сохтмони гидротехникӣ мутобиқат мекунад.

3. Коркарди самтҳои нави пешгӯии ҳолати шидатнокӣ-шаклдигаркунии иншоотҳои гидротехникии зери фишор ва ғайрифисор қарор дошта; такмил додани усулҳои муайян кардани навҳои гуногуни бори иншоотҳои гидротехникии дарёҳо, биноҳо ва турбинаҳои стансияҳои электрикии обӣ; асоснок кардани роҳҳои баланд бардоштани эътимоднокӣ ва устувории иншоотҳои нақлиёти обӣ.

7. Таъияи асосҳои илмӣ, усулҳои ҳисоб ва лоиҳакашии иншоотҳои гидротехникии кӯбурҳо; баланд бардоштани эътимоднокӣ ва устувории қисмҳои конструксияҳои обгузарон ва намудҳои гуногуни чунин сохторҳо; пешгӯии вазъияти кавитатсионӣ дар қитъаҳои гуногуни элементҳои конструксияҳои наве, ки шароити кори қисмҳои лъараёнро дар шароити вакуум ва суръати баланд беҳатар мекунад.

**Дарачаи эътимоднокии саҳеҳии натиҷаҳои** кори диссертатсионӣ бо натиҷаи усулҳои ҳисобкунии конструксияҳои пешниҳоднамудаи муаллиф ва натиҷаҳои таҷрибаҳои гузаронидашуда ва маълумотҳои олимони дигар тасдиқи худро ёфтаанд. Ғайр аз ин дар қор таҳқиқоти таҷрибавӣ, усулҳои муосири таҳқиқоти физикӣ – механикӣ, инчунин таҷҳизотҳо ва асбобҳои муосир барои санҷиши иншоотҳои гидротехникӣ ба таъсири сейсмикӣ тобовар истифода бурда шуданд.

**Саҳми шахсии муаллиф.** Муаллиф мақсад ва масъалаҳои таҳқиқотиро аниқ ифода намуд, роҳҳои ҳалли назариявӣ ва таҷрибавии онҳоро муқаррар кард, усули ҳисоби ҳолати шиддатнокӣ – шаклдигаркунии конструксияро муайян намуда, ҳолати техникӣ – коршоямӣ нақби гидротехниро баҳогузорӣ кард, инчунин натиҷаҳои ба дастовардари чамъбаст намуда, хулосабарорӣ кард.

#### **Тасдиқи натиҷаҳои диссертатсия.**

Нуқтаҳои асосии қор ва натиҷаҳои ба даст овардашуда дар маводи 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); МНПК «Архитектурное образование и архитектура Таджикистана», 60 соли рушд ва такмил; ДТТ (Душанбе, 2022); МНТК, Якҷояшавии илм, маориф ва корхонаҳои истеҳсоли материалҳои сохтмони муосир ва маснуотҳо. ДТТ (Душанбе, 2023); СГАСИ 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 аз рӯи самти ихтисос такмили касбиро оид ба таҳия ва ҳисобкунии конструксияҳои ба заминчунбӣ тобовар бо мақсади истифодаи онҳо дар сохтмони иншооти гидротехникӣ ва обгузарон дар кафедраи «Иншоотҳои зеризаминӣ, асос ва таҳкурсии»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ гузашт.

**Интишорот.** Доир ба натиҷаҳои таҳқиқот 22 мақола ба нашр расидааст, аз ҷумла 7 мақола дар маҷаллаҳои тақризшавандаи феҳристи тавсиянамудаи КОА - и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷоп шудааст ва 15 - тои боқимондашро мақолаҳои дар дигар нашриҳо ва маводи конфронсияҳои илмӣ сатҳи гуногун нашршуда ташкил менамоянд. Инчунин, муаллиф 5 дастури методӣ омода намуда, соҳиби 1 патенти хурди Ҷумҳурии Тоҷикистон таҳти рақами № ТҶ 1417 аз санаи 22 ноябри соли 2022 мебошад.

**Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия.** Диссертатсия аз муқаддима, чор боб ва хулосаҳо иборат аст. Ҳаҷми умумии қор 152 саҳифа (аз ҷумла 131 саҳ. матни асосӣ), 39 расм, 2 ҷадвал, 3 замимаҳо, феҳристи адабиёти истифодашуда бо 122 номгӯйро дар бар мегирад.

## **Боби 1. НАҚБИ ГИДРОТЕХНИКИИ ДАНҒАРА ҲАМЧУН ИНШООТИ МУҲИММИ ИРРИГАТСИОНӢ**

### **1.1. Мақом ва муҳимияти иншоот. Маълумоти умумӣ.**

Ноҳияи Данғара соли 1932 ташкил шуда, дар қисмати ҷанубу шарқии Тоҷикистон ҷойгир аст ва яке аз ноҳияҳои калонтарин аз рӯи истеҳсоли ғалладона, зироати чорво, пахта, мевагӣ, гӯшт, шир ва як қатор маҳсулоти хоҷагии халқ мебошад. Маълум аст, ки дар Тоҷикистон солҳои охир барои азхудкунӣ ва бо пуррагӣ истифодабарии имкониятҳои истеҳсолии минтақаҳои гуногуни ҷумҳурӣ, аз он ҷумла ноҳияи Данғара аҳамияти аввалиндарача медиҳанд. Дар ин самт хеле корҳои назаррас ба анҷом расонида шудааст, ки дар натиҷа ин ноҳия яке аз мавзӯҳои рушди соҳаи саноати технологӣ, ғалладона, боғдорӣ, ангурпарварӣ ва пахтакорӣ гардидааст.

Азхудкунии заминҳои ноқорами Данғара аз дигар объектҳои давраҳои пеш, аз рӯи миқёси корҳои хоҷагидорӣ, омодашавии ҳалли масъалаҳои мелиоративӣ, гузариш ба сохтмони системаҳои калони ирригатсионии синфи баланди муҳандисӣ фарқ мекунанд. Ин ҳолат бо амалишавии усулҳои вақти индустриалии сохтмонӣ ва дастовардҳои муосири илм ва техника алоқамандӣ дошт. Дар ин давра яке аз объектҳои калони ирригатсионӣ-мелиоративӣ, нақби ирригатсионии Данғара ба ҳисоб мерафт.

Нақби гидротехникии Данғара дар заминаи обанбори Норак барои гузаронидани об ва обёрии заминҳои водии Данғара сохта шудааст. Шароитҳои муҳандисӣ-геологии масири нақб дар зинаҳои супориши лоиҳаи «Союзгидропроект» солҳои 1960 - 1961 омӯхта шудаанд ва баъдтар дар зинаҳои лоиҳаи институти «Таджикгипроводхоз» солҳои 1969-1970 илова ва ҷамъбаст карда шуданд. Дар зинаи нақшаҳои корӣ, таҳқиқоти муҳандисӣ-геологӣ ҳам аз тарафи «Таджикгипроводхоз» дар қитъаҳои ҷудоғона солҳои 1974 - 1975 гузаронида шуданд. Маводҳои дар натиҷаи ҳамаи ин корҳо бадастомада, оид ба табиати сохтори қитъаи

сохтмони нақб, хосиятҳои муҳандисӣ-геологӣ чинси кӯҳӣ маълумоти муфассал медиҳад. Вале масъалаи табиати устувории чинси кӯҳӣ дар масири нақб нофаҳмо боқӣ мондааст. Махсусан, ин масъала баъди омӯзиши шароити гузаргоҳи қисмати аввали нақб, ки «Таджикгипроводхоз» амалӣ намуд, мушкилӣ ба бор овард. Ба қайдгирии вобастагии устувории чинси кӯҳӣ аз шароити сохтории массив ҷиҳати сусти таҳқиқоти пешинаро дар қисмати ба назар нагирифтани қонуниятҳои дар ҳамвории массив сустшавии зиёди тартиби гуногун ва махсусан, сӯроҳҳои калони тектоникӣ, вайроншавии қувваҳои кашиш, минтақаҳои баланди сӯроҳҳои чинси кӯҳиро нишон медиҳад. Инро ба назар гирифта аз ҷониби шуъбаи геологияи муҳандисии институти «Гидроспеспроект» соли 1975 дар қитъаи сохтмон бо мақсади аниқкунии устувории чинсҳои кӯҳӣ барои давраи дарозмуҳлат таҳқиқоти иловагии муҳандисӣ-геологӣ гузаронида шуданд.

Чи хеле маълум аст, сохтмони ин иншоот, ҳамчунин давраи аввали азхудкунии заминҳои нав дар даштҳои Данғара ва вобаста ба ин ғеҷишҳои иҷтимоӣ-иқтисодӣ асосан дар давраи шуравӣ ба амал омада буданд. Ба ҳамин хотир, дар раванди сохтмон нақши намоёндагони ҷумхуриҳои иттифок ва бисёр институтҳои илмӣ-таҳқиқотӣ ва лоихакашӣ хеле калон буд. Дар ҳақиқат, дар он давра бе ёрии ҳаматарафаи ҷумхуриятҳои иттифок, меҳнаткашони Тоҷикистон имконияти сохтмони як қатор иншоотҳои гидротехникии калонро, аз ҷумла чунин бузург, нақби ирригатсионии Данғараро надоштанд [1- 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Ин ҳисобот дар асоси таҳқиқоти шахсӣ ва инчунин маводи «Союзгидропроект», «Таджикгипроводхоз», «ГУ Таджикской ССР», «МГУ», «Гидроспецпроект» ва адабиёти нашршуда тартиб дода шуд.

Масъалаҳои асосии таҳқиқот аз инҳо иборатанд:

- омӯзиши шароити сохтории ноҳияи чинсҳои кӯҳӣ дар қитъаи сохтмон;
- пешгӯии дарозмуҳлати устувории чинсҳои кӯҳӣ бо масири нақб;

- пешниҳодҳо доир ба мустаҳкамкунии муваққатӣ.

Дар ин кори таҳқиқотӣ таҷрибаи сохтмони нақби ирригатсионии Данғара ҳамчун қисмати гиреҳи обии Норак, инчунин ҳолати имрӯзаи техникӣ - истифодабарии ин иншооти бузурги гидротехникӣ оварда шудааст.

Комплекси ҳудудӣ-истеҳсолии чанубии Тоҷикистон яке аз калонтарин ва беназиртарин сохтмони иҷтимоӣ-иқтисодии Осиёи Миёна ба ҳисоб рафта, барои рушди ҳаматарафаи қувваҳои истеҳсолкунандаи ин минтақа аҳамияти калон дорад. Ташкилкунӣ ва рушди ин комплекс дар баробари дигар объектҳо, оғози ташкилшавӣ ва рушди як қатор комплексҳои соҳаҳои хоҷагии халқи Тоҷикистон гардид.

Мақоми гидроэнергетика ва истеҳсолоти электроғунҷоиш дар ташкилшавии комплекси ҳудудӣ-истеҳсолии чануби Тоҷикистон беҳамто аст. Бо мақсади муайянкунии ва собиткунии самаранокии ҷойгиркунии истеҳсолоти энергоғунҷоиш дар чануби Тоҷикистон, муайянкунии ва собиткунии дараҷаи муносибӣ ва самаранокии электривунонии равандҳои алоҳида бо дарназардошти нишондиҳандаҳои иқтисодӣ ва хусусиятҳои махсуси истифодаи энергияи электрикӣ дар хоҷагии коммуналӣ-маишӣ ва халқ, инчунин ҳалли масъалаҳои дигари Тоҷикистон, корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ гузаронида шуданд.

Қисмати асосии комплекси номбурда НБО-и Норак мебошад, ки аз рӯи миқёс ва мураккабии сохтмон, мукаммалии ғоя ва таҷҳизоти техникӣ дар Осиёи Марказӣ беназир аст. НБО-и Норак, ки сохтмони он солҳои 70-ми асри гузашта анҷом ёфта буд, ба обёриии дахҳо ҳазор заминҳои водии Данғара мусоидат намуд. Нақби дарозиаш 13,8 км, кутраш 6,6 м, яке аз иншооти калони гидротехникӣ ба шумор меравад. Ин объекти беҳамтои иҷтимоӣ-иқтисодӣ дар рушди Тоҷикистон мақоми хоҷагӣ-халқии калон дорад. Он дар соҳаи сохтмони хоҷагии об ба иншооти дараҷаи 1 мансуб аст.



Нақби гидротехникии Данғара қисмати лоиҳаи комплекси обёрии пуштакӯҳи заминҳои Данғара дар заминаи обанбори НОБ-и Норақ дар дарёи Вахш мебошад. Нақби гидротехникии Данғара бо дарозии 13813 м вазифаи оббартоиро аз обанбори Норақ барои обёрии пуштакӯҳи Данғара иҷро мекунад. Ба воситаи нақб об ба канали асосии магистралӣ мувофиқи чадвали хароҷот дар ҳудуди 60 – 90 м<sup>3</sup>/с ҳангоми лапиши сатҳи оби обанбор аз сатҳи муқаррарӣ СМ (910м) то сатҳи нишонаҳои бетағйир СНБ (857м) дода мешавад. Баъди ба истифода додани гидрогиреҳи Роғун тозакунии обанбор то сатҳи нишонаи бетағйир СНБ дар 10 сол як маротиба гузаронида мешавад. Имконияти максималии хароҷоти об баъди азхудкунии обёрии ноҳияи кӯҳӣ 100 м<sup>3</sup>/с – ро ташкил мекунад.

Ҳамаи иншоотҳои нақби гидротехникии Данғара шартан ба иншоотҳои қитъаҳои болоӣ ва ниҳой тақсим мешаванд. Қитъаи болоӣ дар наздикии обанбори Норақ ҷойгир буда, магистрале асосии масири 695 м дошта, дар ПК6+70 анҷом меёбад [6].

Ба таркиби қитъаи болоии иншоот дохил мешаванд:

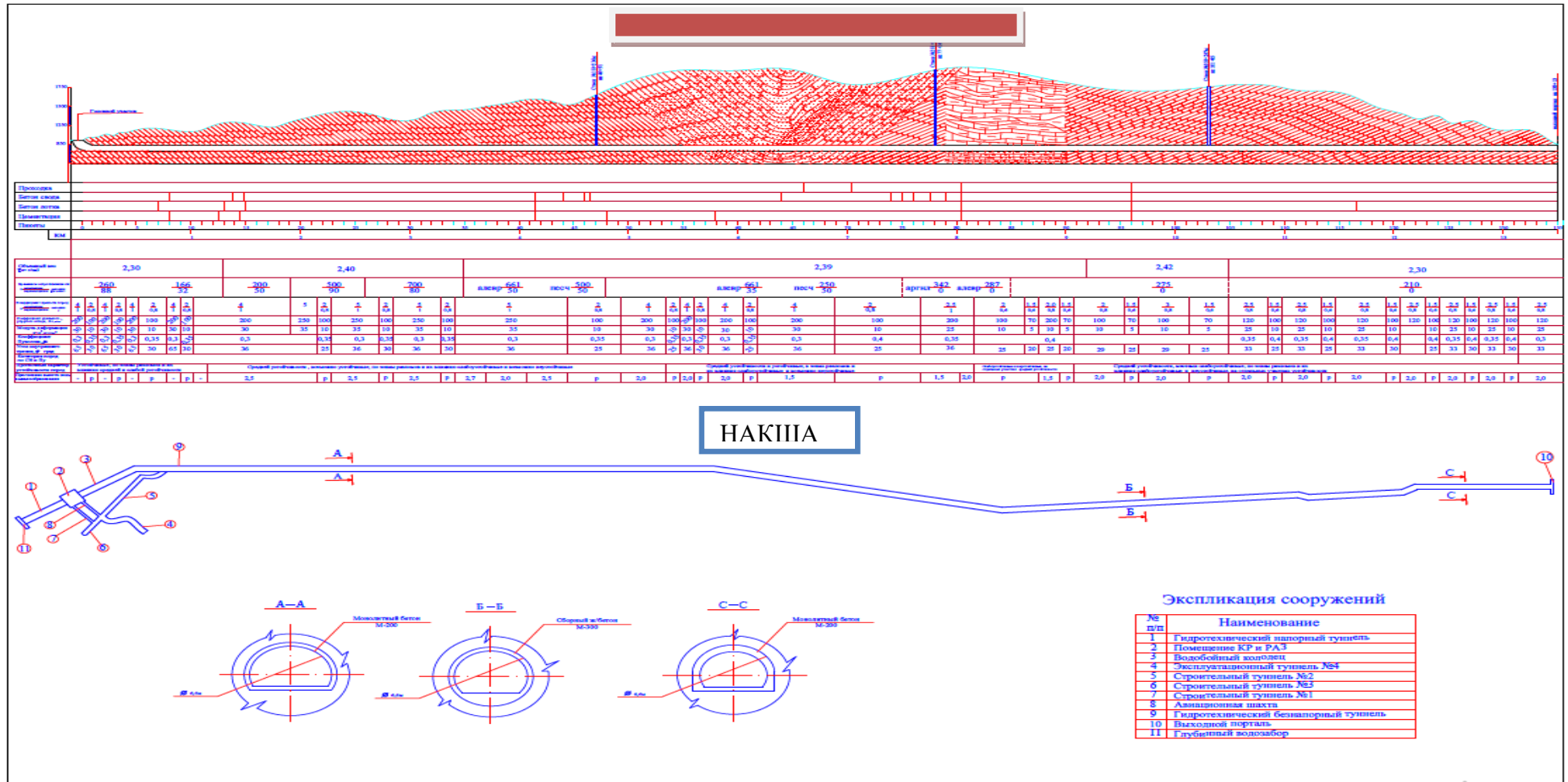
- обқабулкунаки чуқур;
- нақби фишороваранда;
- қитъаи гузариш;
- камераҳои дарвозаҳои корӣ ва таъмирӣ-садамавӣ;
- ҷоҳи мавҷгардон;
- қитъаи нақби бефишор;
- нақби №1;
- нақби №2;
- нақби №3;
- нақби №4.

Мушоҳида ва тафтиши қитъаи фишори нақб зери ҳимояи дарвозаҳои худкор, ки сӯроҳҳои обгири чуқурро маҳкам мекунад, гузаронида мешавад.

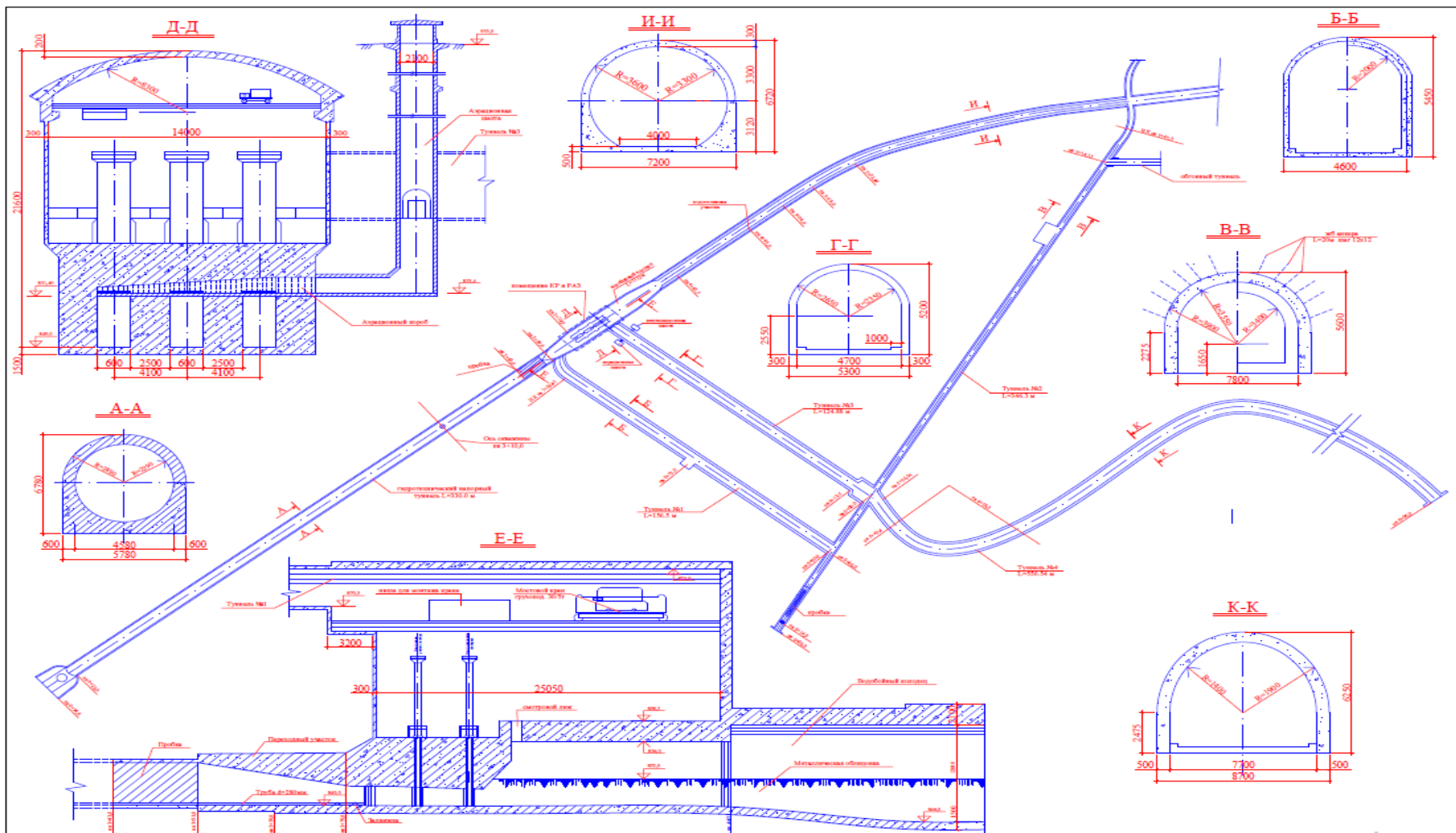
Ба таркиби қитъаи иншооти ниҳой дохил мешаванд:

- нақби бефишор бо ПК6+70;
- шохроҳи аэратсионалӣ дар танаи нақби №1;
- портали баромад;
- танбаи бетонӣ.

# БУРИШИ ДАРОЗИИ НАҚБИ ГИДРОТЕХНИКИИ ДАНГАРА



Расми 1.1. Буриши геологӣ ва нақшаи нақб.



Расми 1.2. Буриши кунданангии китъай асосии накъби гидротехникии Данғара.

## 1.2. Шароитҳои муҳандисӣ-геологӣ ва табиӣ-иқлимӣ

Чинсҳои кӯҳӣ бо масири нақб дар шакли реги ранги сурх, гили алевролити регӣ, алевролитҳо, аргиллитҳо, ва маъдани мураккаб, ки ба қисми болоии системаи неогенӣ тааллуқ доранд, пешкаш шудаанд. Буриши стратиграфикии неоген намуди ғафси флишоидӣ, яъне усули пай дар пай лоикаи тақсимшуда ё чинси кӯҳии гилӣ доранд. Чунин усули пай дар пайи қабати чинсҳои гуногун дар дохили бастаи нақбҳои № 3, 4 ҷой дорад. Таъвоии қабати чинсҳои гуногун дар ҳудуди аз 0,05 м то якчанд метр мебошад.

Хосиятҳои асосии физикӣ-механикии чинсҳо дар масири нақб яхелаанд. Ҳаҷми массаи регсангҳо дар ҳудуди  $2,35 \text{ г/см}^3$ , алевролитҳо  $2,5 \text{ г/см}^3$  мебошад. Ҳудуди мустаҳкамии чинси кӯҳӣ ба зеркунӣ дар ҳудуди аз 15 то 50 МПа мебошад. Зариби чандирии нисбии зарба дар ҳудуди аз 75 то  $250 \text{ кгс/см}^3$  ҷойгир аст.

Дар муносибати тектоникӣ бошад, масири нақб аз ду блоки калони тектоникӣ дар минтақаи шикастаи ПК65+08 мегузарад. Блоки якуми тектоникӣ аз пештоқи даромад бо хобкунии ягона дар қисми чанубӣ, таҳти кунҷи  $25-15^\circ$  тавсиф мешавад. Блоки дуюми тектоникӣ то баромади пештоқи нақб бо хобкунии ягонаи қабати моили ( $65-75^\circ$ ), бо резиш ба шарқ тавсиф мешавад. Дар блоки якум масири нақб аз қабати чорчиликии чинси кӯҳӣ, блоки дуюм бошад аз қабат-қабати чинс мегузарад. Ҳар ду блоки тектоникӣ иловатан боз бо шикастаҷойи тектоникии кушода тақсим шудаанд [6,11,12].

Минтақаҳои шикаста бо шароити мураккаби гузаргоҳ алоқаманданд, чунки ин минтақаҳо аз маводи ноустувори бисёр вақт таршуда иборатанд. Дар наздикии шикастаҷойҳо чинсҳои кӯҳии саҳт карданашудаи ноустувор (қум, лой) мавҷуданд. Дар минтақаҳои шикастаи ноустувор бисёртар тудҳои калони ғелондашуда мушоҳида мешаванд, ки барои ин усулҳои махсуси гузаришро истифода бурдан лозим меояд. Қисмҳои пора-пора шудаи чинсҳои кӯҳӣ манзараи ногувори якҷоягии сӯроҳҳои тектоникиро тавсиф медиҳад,

ки дар ҳамаи масири нақб аз меъёр зиёди ҳаҷми тудаҳои фелондашуда дида мешавад.

Бо ҳамин хотир ҳангоми нақбкани асосан сутуну тиргакҳои бетони муваққатӣ истифода шуданд. Ғелидани чинсҳо дар масири нақб дар ҳудуди ҳаҷми ҳисобкардаи фишор ба равоқ аз тарафи М.М. Протодяконов ба вуҷуд меомаданд. Фишор ба ороиши конструктивӣ аз ҳисоби чамъи фишорҳои иловагӣ пайдо мешаванд, ки дар натиҷаи пастшавии ҳосиятҳои чинсҳои кӯҳӣ ҳангоми намшавии обҳои зеризаминӣ пайдо мешаванд. Чамъи фишорҳои табиӣ барои қитъаҳои нами масири нақб ёфта шудаанд, ки ин ороиши конструктивӣ аз соли 1976 кор карда истодааст. Баландии гунбази табиӣ дар қитъаҳои хушки массив ба сифр баробар буда, барои қитъаҳои нам аз 0,5 то 1,0 м мерасад.

Дар ҷойи ҷоҳҳои № 2-3 дар масири нақб блокҳои нави лағжидаи чинсҳо муайян карда шуданд, ки лапиши онҳо дар як сол ба якчанд (см) марасанд. Чунин лағжишҳои тектоникӣ бо ягон ҷорабиниҳои техникӣ бартараф карда намешавад. Онҳо ба пайдошавии сӯрохиҳо дар ороиши конструктивӣ оварда мерасонанд. Бо ҳамин хотир, дар давраи истифодабарӣ бояд имконияти гузаронидани корҳои таъмириро ба назар гирифт. Масири нақб аз силсилакӯҳҳои обтақсимкунандаи ҳавзаи дарёҳои Вахш ва Қизилсӯ, ки баландии 1000-1700 м доранд, мегузарад.

Шароитҳои иқлимӣ маҳалла ба континенталӣ наздик буда, бо тобистони гарм ва тулонӣ, баҳор ва тирамоҳи намнок ва зимистони нисбатан хунук тавсиф мешаванд.

### **1.3. Таркиби иншоот**

Ҳамаи иншоотҳои нақби гидротехникии Данғара шартан ба иншоотҳои қитъаҳои болоӣ ва ниҳой тақсим мешаванд. Қитъаи болоӣ дар наздикии обанбори Норак ҷойгир буда, магистрали асосии масири 695 м дошта, дар ПК6+70 анҷом меёбад [6].

**Обқабулқунандаи чоҳӣ** бо обгири уфуқӣ ва девори оҳанубетони фавраравонқунанда барои обгирӣ аз обанбори Норак таъин шудааст. Нишонҳои ниҳоии обгиранда 855,0 м. Қутри обгиранда 4,58 м. Қисми дохилии обгиранда аз рӯйпӯши металлӣ тайёр шудааст. Дар ҳамвори уфуқии берунаи обгир чор қисми поягузор ба назар гирифта шудааст ва дар онҳо раванқунандаҳои чандирӣ маҳкам карда шудаанд, ки барои таъмири худкори дарвозаи дарғот лозиманд. Дар қисмати пеши девори фавраравонқунанда таҷҳизоти иловагии бехатарӣ насб шудааст, ки баромад ба нақби тамбақунанда дорад. Девори фавраравонқунанда дар якҷоягӣ бо обқабулқунандаи чоҳӣ аз бетони монолити гидротехникии М300 (В25) сементи бо сулфат устувор карда шуда тайёр шудааст.

**Нақби тамбақунандаи пайвастқунанда** дарозии умумии 376 м (ПК - 23.0-ПК3 - 53) дошта наздикбиёрии обро аз обанбор ба камераи дарвозаи дарғот таъмин менамояд ва буриши намуди дохилии даврагии қутри 4,58 м дорад. Конструксияи ороиши нақби тамбағӣ аз оҳанубетон тайёр шудааст ва барои қабули фишори дохилии 6 кгс/см<sup>2</sup> таъин шудааст. Тамғаи бетони М300 (В25) сементи бо сулфат устувор шуда ва арматура бошад аз пӯлоди синфи А- II ва А- I тайёр карда шудааст. Пайвастқунии меҳвари арматура дар самти корӣ кафшер шуда аст. Қутри нақби тамбақунанда дар асоси ҳисобқуниҳо ва амсиларонии Институти муҳандисӣ-сохтмони ш. Москва (МИСИ) аз шартҳои таъминнамоии хароҷоти максималӣ 100 м<sup>3</sup>/с ҳангоми сатҳи пасти об дар обанбор (сатҳи нишонаҳои бетағйир (СНБ 857м) муайян карда шуда буд.

**Қитъаи гузаргоҳӣ** резиши мунтазами селай обро аз нақби тамбаи даврағӣ ба се сӯрохии камераи дарвозаи дарғот таъмин менамояд. Дарозии қитъаи гузаргоҳ 26 м, конструксияи он дар мавқеи пайвасти коркарди бари нақб аз 4,58 то 9,8 м ва борикии он дар баландӣ аз 4,58 м то 2,4 м - ро таъмин менамояд. Конструксияи қитъаи гузариш аз бетони монолитии армиронидаи гидротехникии тамғаи М300 (В25) сементи бо сулфат устувор карда омода шудааст.

**Камераи дарвозаҳои корӣ ва таъмирӣ-садамавӣ** барои танзимнамоии хароҷоти оби аз обанбори Норак ба воситаи қисмати бефишори нақб ба водии Данғара додашаванда, таъин шудааст. Камера аз бинои идоракунӣ дарвозаҳои дарғот иборат аст. Бино дорои дарозии 25,5 м, баландии 19,2 м ва фарроҳии 14 м мебошад. Қисмати нақбии камера аз оҳанубетони монолитии ғафсии девори 1,1 м иборат буда ва ноаи 1,5 м иҷро шудааст, ки новаро ба се қисм тақсим карда, бо ду нуқтаҳои миёнагӣ ҷудо мекунад. Идоракунӣ ва танзими корҳои садамавӣ - таъмирии дарвозаҳо ба воситаи борбардорҳои гидравликӣ ба роҳ монда мешавад. Барои мушоҳида ва таъмири дарвозаҳои таъмиршаванда аз поён имконияти ҷойгиркунии дарвозаҳои иловагӣ ба эътибор гирифта шудааст. Дар қисми нақбӣ, дар камераҳои барои интиқоли ҳаво ба дарвозаҳои корӣ, куттиҳои азратсионӣ ҷойдоранд, ки бо ҷоҳҳои азратсионӣ пайвастанд. Бинои камера дорои крани борбардориаш 35 т мебошад.

Дар деворҳои камера барои камкунии фишори об дренажҳои ҷоҳӣ бо қадами 2,0 м ва дарозии ҷоҳ 10 м ва инчунин коллектор пешбинӣ шудааст, ки ба воситаи онҳо об ба қисмати бетанбаи камера партофта мешавад. Қисми нақбии камера бо рӯйпӯши металлӣ тайёр шудааст. Конструксияи камера аз оҳанубетони монолитии гидротехникӣ тамғаи лоиҳавии мустаҳкамӣ аз рӯи зеркунии 200МПа (В15) сементи сулфатустувор омода шудааст.

**Ҷоҳи мавҷгардон** барои хомӯшкунии энергияи селҳои оби пайдошудаи таги дарвозаҳои дарғот пешбинӣ шудааст. Дарозии ҷоҳ 111м, фарроҳии максималӣ дар ПК4+26, 14,0 м ва баландӣ 12 м мебошад. Девори ҷоҳ то нишонаи 852 м ва ноа аз рӯйпӯши металлӣ тайёр шудаанд. Ин ҳолат бо дарназардошти суръати калони об ҳангоми беруншавӣ аз зери дарвоза иҷро карда шудааст. Тайёркунии ҷоҳ аз оҳанубетони монолитии гидротехникии тамғаи лоиҳавии мустаҳкамӣ аз рӯи зеркунии 300МПа (В25) сементи сулфатустувор омода шудааст.

**Қитъаи бетанбагии нақб** баъди ҷоҳи обхомӯшкунӣ ҷойгир аст ва аз ПК4+63,0 то ПК38+12,7 оғоз меёбад. Ин нақб бо дарозӣ дар се намуд пешкаш шудаанд. Намуди 1 ва 2 аз конструксияи бетони монолитии буриши



дохилиаш то равшанӣ 6,6 м, қуроқи уфуқӣ ва новаи 4,0 м тайёр шудаанд. Ғафсии рӯйпӯш дар арка ва нова ба 30 см баробар аст. Аз бетони гидротехникии тамғаи М200 (В15) сементи сулфатустувор тайёр шудааст.

Намуди 3 аз оҳанубетони буриши дохилиаш то равшанӣ 6,7м ва новаи ҳамвори фаррохиаш 2,9 м тайёр шудаанд. Қуттиҳои оҳанубетонии ғафсишон 20 см аз бетони гидротехникии тамғаҳо М 400 ва М 300 омода шудаанд. Ҳамвории дохили контруксияи тайёршуда барои баробаркунии ноҳамвориҳо бо 5см қабати хокаи бетон пур карда мешаванд.

**Нақби №1** барои наздикшавӣ ва сохтмони қисми аркаи камераи корӣ ва таъмирӣ-садамавии дарвозаҳо таъин шудааст. Дарозии нақб 156,5 м, фарроҳӣ 4,0 м, баландии 5,2 м мебошад. Дар нишонаи 870,3 м дар шафати девори охири камераи корӣ ва таъмирӣ-садамавии дарвозаҳо ҳамроҳ мешавад. Рӯйпӯши нақби №1 аз бетони гидротехникии тамғаи М 200 (В15) тайёр шудааст. Ғафсии рӯйпӯш 30 см аст. Нақби №1 дар оянда барои иҷрои чорабиниҳои иловагии заҳканӣ барои пасткунии фишори гидростатикии обҳои дамбавӣ дар бинои камераи корӣ ва дарвозаҳои таъмирӣ-садамавӣ истифода мешавад.

**Нақби №2** барои наздиккунӣ ва сохтмони нақби гидротехникӣ то пуршавии обанбори Норак таъин шудааст. Даромадгоҳи асосӣ дар нишонаи 877 м ҷойгир аст. Баъди пур шудани обанбор дар нақб дар нишонаи ПК0+14+0+56,5 сарпуши бетонӣ монда шудааст. Дар ин давра нақби №4 сохта шуда буд, ки сохтмони иншооти нақби гидротехниро таъмин менамуд. Нақби №2 буришаш шакли новагӣ буда, баландии 5,6 м, фарроҳии 7,8 м ва дарозии 346 м дорад. Рӯйпӯши нақб аз бетони гидротехникии лоиҳавии тамғаи М 200 (В15) сементи сулфатустувор иҷро шудааст. Ғафсии рӯйпӯш баробари 50 см мебошад.

**Нақби №3** фаъолияти иншоотҳои камераҳои корӣ ва дарвозаҳои таъмирӣ-садамавӣ ва дар давраи истифодабарӣ робитаи камера ва нақби №4 – ро таъмин мекунад. Дарозии нақб 125 м, фарроҳӣ ва баландӣ 4,7 м, моилии нақб ба ҷониби камера 0,1м буда, дар шафати нақби пиёдагард воқеъ аст, ки он бо шахтаи аэратсия пайваст мебошад. Конструксияи рӯйпӯши нақб аз бетони

гидротехникий тамғаи М200 сементи сулфатустувор омода шудааст. Рӯйпӯш дар ду намуд бо ғафсии 30 см ва 50 см иҷро шудааст.

**Нақби №4** гузариши иншооти нақби гидротехникий асосиро баъди пуршавии обанбор то нишонаи 910 м таъмин менамояд. Даромадгоҳи асосии нақб дар ҷойи обнораси нишонаи 918 м то пайвасти нақби №3 ҷойгир аст. Дарозии нақб бо ду гардиши радиусҳои даврагии 50 м, 567 м мебошад. Дар давраи истифодабарӣ нақби №4 робитаи нақби гидротехникий асосиро бо ҳамворӣ таъмин мекунад. Конструксияи рӯйпӯши нақб аз бетони монолитии маркаи М 200 (В15) тайёр шудааст. Ғафсии рӯйпӯши нақб бо шаклҳои 1 ва 2 бо арка ва деворҳо 40 см аст. Бо шакли 3 дар қитъаи назди дарвозаҳо рӯйпӯш аз оҳанубетони ғафсиаш 50 см тайёр шудааст.

**Дарвозаҳои баромади** нақби гидротехникий Данғара аз қитъаи назди дарвозагии ғафсии девораш 50 см - и арматураҳои дуқатора армиронидашуда дар нишонаи ПК138+12,7 бо баландии 11,8 м, фарроҳии 21,3 м ва ғафсии максималии 1,5 м иборат аст. Конструксияи қитъаи назди дарвоза ва девори дарвоза аз бетони гидротехникий М200 (В15) сементи сулфурустувор омода шудааст.

**Чоҳҳои азратсионӣ** бо буриши то равшании 2,1x2,1 м аз тарафи нақби №3 дар масофаи 7,0 м аз камераҳои (ДК ва ТТ) ҷойгир буда, барои овардани ҳаво ба воситаи қуттиҳои азратсионии зерин камераҳои (ДК ва ТТ) ҷойгир шудааст. Барои танзимнамоии интиқоли ҳаво ба ҳамвории назди чоҳ, дуқони пардадори ҳавокаш пешбинӣ шудааст. Бо ёрии пиёдагард дар нишонаи 858,75 м чоҳи азратсионӣ ба нақби № 3 баромад дорад, ки аз он бо дари оҳанӣ ҷудо шудааст. Болопӯши чоҳи азратсионӣ ва пайванди уфуқӣ аз оҳанубетони монолитӣ бо ғафсии 45,0 см тайёр карда шудааст. Қисми асосии чоҳ бо ғафсии 20,0 см аз бетони монолитии тамғаи М 200 сементи сулфорустувор омода шудааст. Дар дохили чоҳ баъди 3 м майдончаҳои панҷарагӣ бо нардбонҳои оҳанӣ барои истифодаи он ҳамчун баромади иловагии садамавӣ аз камераи ( ДК ва ТТ) гузошта шудаанд [11 - 12].

#### **1.4. Баъзе маълумот оид ба сохтмони нақби гидротехникии Данғара**

Яке аз сохтмонҳои калонтарин ва беҳамтои иҷтимоӣ-иқтисодӣ дар Осиёи Марказӣ комплекси ҳудудӣ-истеҳсолии Ҷануби Тоҷикистон ба шумор меравад, ки барои рушди ҳаматарафаи қувваҳои истеҳсолкунандаи ин минтақа мавқеи муҳимро ишғол мекунад. Ташкилкунӣ ва рушди комплекс дар баробари дигар объектҳо ба давраи нави рушди ҳамаи соҳаҳои хоҷагии халқ рост омад. Ин объекти беҳамтои иҷтимоӣ-иқтисодиро ба як соҳаи махсуси озуқаворӣ мамлакат табдил додан мумкин аст [6, 11, 12, 61].

Нақши гидроэнергетика ва истеҳсолоти электроғунҷоишӣ дар ташкилбӣи комплекси ҳудудӣ-истеҳсолии Ҷануби Тоҷикистон ниҳоят бузург аст. Дар рӯзномаи ҳамон давра масъалаи «Барномаи комплекси азхудкунии захираҳои обӣ, ташкилкунӣ истеҳсолоти электроғунҷоишӣ ва васеъкунии электрокунонии хоҷагии халқи Тоҷикистон» дар ҷои аввал меистод. Мақсади ин барномаи васеи таҳқиқоти илмӣ ошкоркунӣ ва тақвияти самаранокии ҷойгиркунии истеҳсолоти электроғунҷоишӣ дар ҷануби Тоҷикистон, муайянкунӣ ва асосноккунии сатҳи оптималӣ ва электрокунонии равандҳои алоҳидаи истеҳсолот бо дарназардошти нишондиҳандаҳои иқтисодӣ ва хусусиятҳои иҷтимоии истифодаи энергияи электрикӣ дар хоҷагиҳои коммуналӣ-маишӣ ва маҳаллӣ, инчунин ҳалли масъалаҳои дигари хоҷагии халқи Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҳисоб мерафт.

Қисмати асосии ин комплекс НБО-и Норақ ба шумор мерафт. Ин иншоот аз ҳамаи ҷиҳатҳо бузург буд. Қисми зиёди энергияи НБО - и Норақ ба корхонаи бузурги алюминии шаҳри Турсунзода дода мешавад. Бо энергияи НБО - и Норақ, инчунин корхонаи бузурги кимиёвии шаҳри Ёвон кор мекунад, ки маҳсулоти он ҳангоми ҳокимияти шуравӣ барои рушди заминдорӣ ин минтақа мақоми махсусро иҷро мекард. Лекин, агар дар бораи таъсири НБО - и Норақ ба заминдорӣ Тоҷикистон гӯем, бояд пеш аз ҳама обёрӣи заминҳои қорамро ба назар дошта бошем. НБО - и Норақ ба ин заминҳои қадим ҷавонӣ навро эҳё мекунад, онҳоро ба по мезонад, ки аз сабаби набудани обёрӣ

ин диёри офтобӣ ба хушкӣ табдил шуда буд. Дар нимаи дуюми асри ХХ робитаи заминаи рушдшавандаи энергетикӣ ва васеъшавии корҳои мелиоративӣ боз ҳам аён гашт. Идораи сохтмони Данғарагии ташкилоти иттифоқии «Гидроспецстрой» аз баҳри Норақ то пуштакӯҳҳои Данғара нақби дарозиаш тахминан 14 км-ро ба истифода дод. Об аз обанбори НБО-и Норақ бо зеризаминӣ равогон шуда, ҳазорҳо гектар заминҳои ташналаби пеш обёринашударо зинда намуд [11, 12, 15].

Нерӯгоҳи барқи обии Норақ, ки сохтмонаш солҳои 70-и асри гузашта анҷом ёфта буд, ба обёрӣ намудани ҳазорҳо (га) заминҳои водии Данғара мусоидат намуд. Ба назари мо, яке аз таҷрибаҳои муҳимми ба истифода додани ин иншооти калон ва мураккаби гидротехникии аср, яққоя будани халқҳо ва миллатҳои гуногуни интернационалӣ буд. Дар Тоҷикистон аз рӯзҳои аввали барқарорсозӣ, синфи коргар дар асоси идеяи интернационалистӣ та-шаккул меёфт ва саҳми онҳо дар раванди сохтмони НБО-и Норақ баръало мушоҳида мегардад.

Дар натиҷаи ташаккул ва инкишофи комплекси ҳудудӣ-истеҳсолии ҷануби Тоҷикистон паси ҳам сохтмони ҷунин объектҳои бузург - Норақ, Бойғозӣ, ташкилотҳо ва ҳоҷагиҳои комплекси Ёвон - Обиқииқ ба анҷом расонида шуданд. Дар байни ин комплексҳо сохтмони нақби ирригатсионӣ ва азхудкунии ҳоҷагии халқи ноҳияи Данғара мақоми махсусро ишғол менамуд. Ҳамаи иншоотҳои ба комплекси нақби гидротехникии Данғара дохилшаванда, ба иншоотҳои қитъаҳои асосӣ ва ниҳой ҷудо мешаванд.

Системаи ирригатсионии Данғара ҳамаи ҷорабиниҳои комплекси сохтмони роҳ, нақб, обёрӣ ва азхудкунии водиро дар худ таҷассум мекунад. Барои амалишавии ин масъалаҳои мураккаб ҳазорҳо тонна маводҳои сохтмонӣ, машину механизмҳои гуногун, таҷҳизотҳо, маводи озӯқаворӣ, саноатӣ ва инчунин сафарбарнамоии ҳазорҳо одамон ва ғайраро истифода бурдан, талаб мекард.

Аз соли 1968 сар карда, аз рӯи нақша сохтмони қитъаи асосии нақби Данғара бо дарозии 670 м бо маблағи 11,92 млн. рубли шуравӣ оғоз шуда

буд. Баъди қиёскунии нишондиҳандаҳои техникӣ ва иқтисодӣ, вариантҳои нақшаҳои гидравликӣ барои лоиҳа, варианти нақби бетанбагиरो қабул намуданд. Дар давоми солҳои 1968 - 1975 якҷанд маротиба лоиҳаи сохтмон таъғйир дода шуд, хуччатдории лоиҳаи харочотӣ нопурра пешниҳод мешуд, ки ин ҳолат мушкилиҳои иловагиро дар сохтмони объект ба бор меовард. То оғози соли 1976 сохтмони нақбҳои ёрирасон ва хизматӣ ба анҷом расонида шуданд. Дар давоми зиёда аз даҳ сол истифодабарии комплекси иншоотҳои зеризаминӣ ва таҷҳизотҳо дар қисми асосии нақби Данғара ба роҳ монда шуда буд. Ба ҳамаи мушкилиҳо нигоҳ накарда, сохтмончиён вазифаҳои худро иҷро намуданд ва давраи мураккаб ва мушкили сохтмони ин объекти беназир оғоз ёфт. Соли 1975 сохтмони давраи дуҷуми нақби ирригатсионии Данғара оғоз ёфт. Нақб бо дарозии 13,8 км ва қутри 6,6 м иншооти калон ва беназир буда, дар лоиҳакашии он қариб ҳамаи захираи соҳаҳои илмӣ-техникӣ ва иқтисодӣ иштирок намуданд. Дар ин давраи таҳқиқотӣ комёбиҳои пешқадам ва самараноки назариявӣ ва амалии сохтмони нақбсозии на танҳо ватанӣ, балки хориҷӣ низ истифода шуданд. Мувофиқи лоиҳа, чадвали давомнокии сохтмон солҳои 1975 - 1983 коркард шуда буд, вале ин чадвал иҷро нашуд.

Яке аз сабабҳои сустшавии раванди сохтмони иншооти гидротехникӣ, ин номуайян будани тақдирӣ нақб ба ҳисоб мерафт. Якҷанд маротиба одамонро, ки сохтмонро оғоз намуда буданд, қитъаро маҳкам намуда, ба НБО - и Норак мегузaronиданд ва боз ба нақби гидротехникии Данғара бар мегардонданд. Дар баробари шароитҳои муҳандисӣ - геологӣ, ки раванди сохтмонро боз медоштанд, дигар сабабҳои объективӣ ва субъективӣ низ буданд. Миёни онҳо, масалан дар вақташ ба объект нарасонидани семент ва дигар маводи лозимаи сохтмонӣ ба шумор мерафтанд. Ба суръати сохтмон инчунин набудани заминаи кадрӣ ронандагони мошинҳо ва механизмҳои гуногун, нарасидани мошину механизмҳои муосири самаранокиашон баланд ва дигар хатогҳои назаррас таъсир расониданд. Лекин, ба ин мушкилиҳо нигоҳ

накарда, моҳи ноябри соли 1986 сохтумони ирригатсионии Данғара анҷом ёфт.

Орзуҳои деринаи меҳнаткашони Тоҷикистон, пеш аз ҳама, аҳолии водии Данғара амалӣ шуданд. Нақби гидротехникии Данғара имконият дод мутахассисони баландпояи коргарӣ ва ҳайати муҳандисӣ-техникиро тарбия намоянд. Дар шароитҳои ниҳоят вазнин, вақте дар давраи аввали сохтмон ягон шароити зиндагӣ-маишӣ набуд ва таъминамоии озуқаворӣ номӯътадил буд, такмилнамоии ихтисос ва нигоҳ доштани мутахассисони баландпоя, дастоварди беҳамтои маъмурияти сохтмон ба шумор мерафт. Дар нақби Данғара бисёртар ҷавонон заҳмат мекашиданд. Ҷасурӣ ва хоҳиши беандозаи сохтмони ирригатсионии бузург ба онҳо имконият дод, ки ҳамаи мушкилиҳоро бартараф намояд.

Ҳангоми сохтмони нақби ирригатсионӣ таҷрибаи бойи истеҳсоли ба даст оварда шуд, ки онро мебояд дар китобҳои бахшида ба корҳои зеризаминӣ ҷой дод. Гуфтан кифоя аст, ки сохтмончиён ҳафт технологияи гуногуни гузаргоҳи зеризаминии магистрالي обиро истифода бурданд. Нақби ирригатсионии Данғара ба нақбҳои дарозиашон калон шомил буда, барои сохтмон, ҷустуҷӯӣ, лоиҳакашии чунин иншоот дар давлати шуравӣ он қадар таҷрибаи кофӣ набуд. Ин нақб ба иншооти синфи 1 дар соҳаи сохтмони хоҷагии об ба шумор мерафт. Таҷрибаи истифодабарии чунин иншоот низ вучуд надошт.

Ба истифода додани заминҳои аввали водии Данғара имконият дод, ки як қатор масъалаҳои иҷтимоӣ ва хоҷагидорӣ комплекси ҳудудӣ-истеҳсолии ҷануби Тоҷикистон ҳал карда шавад. Бо анҷомёбии нақби ирригатсионии Данғара дар назди сохтмончиён вазифаҳои нав гузошта шуд; азхудкунӣ ва обёрии даштҳои водӣ. Барои амалисозии сохтмони системаи обёрикунонӣ ва хизматрасонии истеҳсолии хоҷагиҳои деҳқонӣ дар Данғара трести сохтмонӣ ташкил карда шуд, ки дар таркиби он 16 идораи сохтмонӣ - васлӣ шомил шуданд. Азхудкунии заминҳои водии Данғара бо тартиби муайяни пай дар пай нақшабандӣ шуда буд ва бо ҳамин хотир, ҳашто ба кор андозии

комплексиро лоиҳақашӣ намуда буданд. Аз рӯи ҳисобҳои пешакӣ даштҳои водии Данғара баъди пурра ба истифодадихӣ, зиёда аз 64 ҳазор тонна пахта, 358 ҳазор тонна ангур, 77 ҳазор тонна мевагӣ, 15 ҳазор тонна сабзавот дар як сол ба давлат бояд маҳсулот меод.

Дар маҷмӯъ, нақби ирригатсионии Данғара қадами устуворе барои рушди ояндаи иқтисодиёти Тоҷикистон гузошт. Ба раванди ташкилбонии синфи корғари интернатсионалистиро дар ҷумҳурӣ мусоидат намуд. Дар корҳои бетонсозӣ ва заминдорӣ, дар устохонаҳои механизатсионӣ, дар мошинҳои сохтмонӣ тоҷикҳо, ўзбекҳо, русҳо ва намояндагони дигар миллатҳо заҳмат мекашиданд. Ҳамаи онҳо мактаби меҳнати коллективонаро гузаштанд. Ин дар ҳақиқат, як сохтмони халқӣ буд. Дар ин ҷо дӯстии халқҳо зиёд мешуд, кадрҳои маҳаллӣ тарбия ва омӯзонида мешуданд.

Сохтмони нақби Данғара дар баробари халли як қатор масъалаҳои иқтисодӣ, қисман як қатор масъалаҳои иҷтимоӣ - сиёсӣ ва техниқиро ҳал намуд. Бояд қайд намуд, ки идораи маҳсусгардонидашудаи Данғара дар раванди сохтмони иншооти гидротехникӣ аз ташкилоти на он қадар калон ба як ташкилоти калони истеҳсолии ҷумҳурӣ табдил ёфт. Дар раванди сохтмон, дар натиҷаи оmodасозии мутахассисони баланди миллӣ сохтори иҷтимоии аҳолии ҷумҳурӣ низ рӯ ба тараққӣ ниҳод.

Асоси мустаҳкамкунии ҳаматарафаи мустақилияти иқтисодии ҷумҳурӣ дар баробари нақби ирригатсионии Данғара, инчунин сохтмони шоҳроҳҳои автомобилгарди ҳамаи минтақаҳои ҷумҳурӣ роҳи оҳани Кулоб – Бохтар – Ёвон – Душанбе ва НБО-ҳои Сангтуда 1, 2 ва инчунин оғози сохтмони НБО-и Роғун гашт. Ба анҷомрасонии ин сохтмонҳо ба мустаҳкамшавии робитаҳои савдои минтақаҳои гуногуни ҷумҳурӣ, ташаккулбонии иқтисодӣ ва маданияи ҷумҳурӣ, баландбардории сатҳи зиндагии аҳоли, ягонагии минтақаҳои гуногуни ҷумҳурӣ оварда расонд.

## **1.5. Чинсҳои кӯҳӣ ҳамчун муҳит барои ҷойгиркунии иншоотҳои зеризаминӣ**

### **1.5.1. Замин ҳамчун асос, мавод ва муҳит**

Мутобиқи МҚС 25 100 «Замин- ҳамаи чинсҳои кӯҳӣ, хок, боришот ва тағйироти техногенӣ ҳамчун қисми муҳити геологӣ ва омӯзиши онҳо бо сабаби фаъолияти муҳандисӣ-хоҷагидории одам», ҳаҷми муайяни хоки замин барои истифода дар фаъолияти муҳандисӣ-хоҷагидории одам барои мақсадҳои гуногун, «теппакӯҳи хокӣ» номида мешавад. Хок ва теппакӯҳи хокӣ ҳамчун асоси бино ва иншоот; ҳамчун маводи худии иншоот (сарбанд, либоси роҳ ва ғ.); ҳамчун маводи сохтмонӣ ё ашёи хом барои истехсоли он; ҳамчун муҳит барои ҷойгиркунии иншоотҳои зеризаминӣ (анборҳо, нақбҳо ва ғ.) истифода мешаванд.

Ҳамаи хокҳо (чинсҳои кӯҳӣ) ба порашакл ва ғайри он ҷудо мешаванд. Агар дар чинсҳои кӯҳии порашакл, қисматҳои он бо якдигар алоқамандии сахт, мустаҳкам ва часпида бошанд, дар хокҳои пошхӯрда, онҳо ё тамоман алоқаманд нестанд, ё алоқамандии суст доранд. Агар чинсҳои кӯҳии порагӣ ҳамчун қисми саҳти якҷоя шуморида шаванд, хокҳои пошхӯрда ҳамчун қисмҳои саҳти тақсимшуда ба назар гирифта мешавад. Агар чинсҳои кӯҳии порагӣ мустаҳкам ва амалан зернашаванда бошанд, хокҳои пошхӯрдагӣ нисбатан мустаҳкамии кам ва пуртоқатии деформативии калон доранд [13, 14, 27].

Хокҳои саҳрагӣ зери зарбаи қувваҳои калон ягонагии худро гум карда, вайрон мешаванд. Хокҳои пошхӯрдагӣ ҳатто хангоми фишори на он қадар калон (100 - 150 кПа) фишурда мешаванд. Агар дар чинсҳои кӯҳии порашакл деформатсияи чандирӣ ҷой дошта бошад, дар хокҳои пошхӯрдагӣ деформатсияи пластикӣ-боқимонда мушоҳида мешавад. Агар чинсҳои кӯҳии порашакл аз рӯи мустаҳкамӣ ба бетон наздик бошанд, мустаҳкамии хокҳои пошхӯрда бениҳоят кам буда, аз робитаи молекулавӣ вобастагӣ доранд. Агар таъсири об ба хосияти хокҳои



порашакл на он қадар зиёд бошад, хосияти хокҳои пошхӯрда бошад, дар бисёр ҳолат аз ҷой доштани намӣ ва мавҷудияти об вобастагӣ дорад.

Вобаста аз андозаи зарраҷаҳо хокҳои пошхӯрда ба якҷанд намуд ҷудо мешаванд; хокҳои калонпора, регӣ ва хокҳои гилӣ.

**Хокҳои сахра.** Ба хокҳои порашуда ҷинсҳои кӯҳии бо алоқаи саҳти сохторӣ, ҳудуди мустаҳкамишон ба зеркунӣ дар ҳолати серобӣ баробар ё зиёда аз 5 МПа - ро тааллуқ доранд. Инҳо ҷинсҳои кӯҳии мустаҳками метаморфикӣ (табдилёфта) ва фишондашуда мебошанд. Ҷунин ҷинсҳои кӯҳӣ камковоканд, дар намуди массиви кӯҳии яклухт хобанд. Онҳо мустаҳкамии баланд доранд ва ҳангоми фишори асоси бино ва иншоот амалан зернашавандаанд. Ҳангоми қувваҳои калон ин ҷинсҳои кӯҳӣ ягонагиашонро гум карда вайрон мешаванд. Аз рӯи мустаҳкамӣ ба бетон шабоҳат доранд.

Хосиятҳои баланди мустаҳкамии ин ҷинсҳо аз ҳисоби алоқаҳои саҳти кристаллӣ, декристаллизатсияи мағма, ё раванди шаклдигаркунӣ ҳангоми сементатсияи таҳшинҳо ба амал меояд. Нисбатан мустаҳкамии баланд ҷинсҳои мағмагӣ (80 – 400 МПа) ва ташкилшудаҳои шаклдигаршуда (100 – 300 МПа) доранд. Ҷинсҳои кӯҳии таҳшиншуда (гипс, санги намакдор, хок, регӣ, конгломератӣ) хусусиятҳои мустаҳкамии зершавӣ то 6 – 100 МПа - ро доранд.

Ҷинсҳои порашуда ба намудҳои кафшер ва сементшуда тақсим мешаванд. Дар ҷинсҳои кафшершуда зарраҷаҳо ҳастанд, ки дар алоқаи якдигар буда, бо якдигар саҳт якҷоя мешаванд. Дар ҷинсҳои саҳтгардонидашуда бошад, алоқа байни зарраҷаҳо ба воситаи семент амалӣ мешаванд. Мустаҳкамии ҷинсҳои саҳтгардонидашуда аз таркиби семент ва зарраҷаҳои минерологӣ вобастагӣ доранд. Мустаҳкамии ҷинсҳои порагии сӯрохшуда хеле ҳам паст буда, ҳангоми мустаҳкамии аз 5 МПа кам, онҳо ҳамчун нимпорашуда ба ҳисоб мераванд. Сарҳади шартии хокҳои порашуда ва нимпорагиро дар ҳудуди мустаҳкамии зеркунӣ ( $R_c > 5$  МПа – хокҳои сахра,  $R_c < 5$  МПа – хокҳои нимсахра) қабул мекунанд.

Тавсифоти асосии чинсҳои порашуда, муносибати онҳо ба об мебошад; мулоимшавӣ ва ҳалшавӣ. Махсусан, ба мулоимшавӣ чинсҳои кӯҳии дорои минералҳои лойидошта, дучор мешаванд.

Чинсҳои кӯҳӣ асосҳои этиמודнок ба ҳисоб мераванд, чунки қобилияти калони бардорандагӣ доранд ва такшинӣ намедиханд. Чинсҳои порагӣ дар соҳаи сохтмон васеъ истифода мешаванд;

- санги сохтмонӣ барои сохтани асосҳо ва девораҳо;
- масолеҳи рӯйпӯшӣ;
- масолеҳи роҳсозӣ-сохтмонӣ;
- масолеҳ барои сохтани дарбанд ва дамба;
- маводи инерсионалӣ дар корҳои бетонӣ;
- маводи аввала барои истехсоли масолеҳи сохтмонӣ.

**Хокҳои калонпорашуда** ҳамчун чинсҳои такшиншудаи сахтнашуда бо тамоман надоштани алоқаи сохторӣ қабул шудаанд. Ба ин намуди чинсҳои кӯҳӣ хокҳои дохил мешаванд, ки зиёда аз 50% массаи зарраҳои таркибашон аз 2 мм зиёданд. Зарраҳои аз 2 мм камро пуркунандаҳо меноманд. Онҳо кумӣ ва чангу лойшакл мешаванд. Ҳангоми ҷой доштани пуркунандаҳои кумӣ зиёда аз 40% ва чангу лойи 30% аз массаи умумии хок, дар феҳрист намуди пуркунанда ва таснифоти он илова мешавад.

Хосияти хоки калонтаксимшуда ҳамчун асоси бино ва иншоот, аз бисёр ҷиҳат аз шакл, шумора ва ҳолати пуркунанда вобастагӣ дорад. Барои муайянкунии намуди пуркунанда аз хок, зарраҳои аз 2 мм калонтарро хориҷ мекунанд. Баъд, барои пуркунандаи регӣ таркиби гранулометрӣ ва намӣ, барои пуркунандаи гилӣ (лойи) – чангӣ иловатан миқдори пластикӣ ва нишондиҳандаи сайлонитӣ ёфта мешавад. Чунин намуди хокҳо хосияти обгузаронии калон доранд.

Хокҳои калонтаксимшуда аз нуқтаи назари сохтмон асосҳои боэтимод ба шумор мераванд. Онҳо дар муқоиса ба дигар намуди хокҳои ғайрипорагӣ (гилӣ ва чангу хокӣ) қобилияти калони борбардорӣ доранд ва кам зершавандаанд. Фишурдашавии хокҳои калоншикаста аз ҳисоби пуркунандаҳо рӯй

медихад. Хокҳои калоншикаста бо пуркунандаҳои чангу лойӣ нисбат ба пуркунандаҳои регӣ зершавандаанд. Мутобиқи стандарти 2.02.01- 83 муқобилиятнокии ҳисобии хокҳои калоншикаста вобаста аз намуд, шумора ва тавсифоти пуркунанда 400 – 600 КПа - ро ташкил мекунад.

Дар амалияи муҳандисӣ-сохтмонӣ хокҳои калоншикаста ҳамчун масолеҳи сохтмонӣ васеъ истифода мешаванд. Масалан, хоки сангрешағалӣ ҳамчун масолеҳ барои сохтани асоси иншоот, роҳ, аэродромҳо; барои сохтани дарбандҳои сангӣ - заминӣ истифода мешаванд. Инчунин, дар заводҳои сангшиканӣ - навъчудоқунӣ аз хокҳои табиӣ сангрешағалӣ, рег ва шағал истеҳсол мекунад. Ҳангоми истифодабарии хокҳои калоншикаста барои истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ, стандартҳо ва шартҳои техникӣ мавҷуданд.

**Хокҳои регӣ** ба синфи чинсҳои сахтнашудаи такшиншуда тааллуқ доранд. Ба хокҳои регӣ, хокҳои пошхӯрандаи дар ҳолати хушкбудаи 50% зарраҳои зиёда аз 2 мм дошта ва дорои хосияти пластикӣанд (ёзандагӣ). Заррачаҳои хокӣ дар хоки регӣ кам аз 3% ва миқдори ёзандагӣ аз 1% камро ташкил мекунад. Хоки регӣ ба шакли банд ғелонда намешавад.

Хокҳои регӣ, ба монанди калоншикастаҳо хокҳои бозътимод буда, ҳамчун масолеҳи сохтмонӣ истифода мешаванд. Онҳо ҳамчун асос ҳар хел баҳогузори мешаванд. Қобилияти борбардории хокҳои регӣ (маҳсусан, шакли майдареза ва чангӣ) аз ковоқӣ ва намноқӣ вобаста аст. Регҳои шағалии андозаи калон ва миёна муқобилияти калони ҳисобӣ (600 – 400 КПа) доранд. Регҳои майда ва чангшакл, ки дар ҳолати камнамӣ муқобилияти ҳисобии 400-300 КПа доранд, низ асосҳои бозътимоданд.

Лекин бо зиёдшавии намноқӣ, хокҳои чангию регӣ чунин хосиятеро ба монанди ҳолати резандгиро доро мегарданд. Чунин хосияти нохуши намноқӣ ва серобӣ регҳои майда ва чангшакл, ҳамчун асоси бино ва иншоот, маҳсусан, дар шароити зилзилавӣ истифодабарии онҳоро маҳдуд мекунад. Инчунин, регҳои майда ва чангшакл ҳангоми хунукшавӣ қобилияти варамкуниро доранд.

Тавсифоти мустаҳкамӣ ва шаклдигаркунии хокҳои регӣ (кунчи дохилии соиш ва модули деформатсионӣ), қиматҳои меъёрии онҳо дар стандарти МҚС 2.02.01 – 83 аз қиммати зариби ковокӣ вобастагӣ дорад. Қиматҳои ин нишондиҳандаҳо аз он шоҳидӣ медиҳанд, ки барои асосҳои биноҳо ва иншоотҳо, ғайр аз шакли чангӣ, истифодабарии ҳамаи намудҳои хокҳо боъэтиמודанд.

Таҳқиқот ва таҷрибаҳо нишон медиҳанд, ки таҳшинии иншоотҳо бо асосҳои регӣ тезтар рӯй медиҳанд, назар ба асосҳои хокӣ. Ин далел нишондоди афзалияти калони хокҳои регӣ нисбат ба хокҳои чангӣ-пошхӯрда, ҳамчун асоси биноҳо ва иншоотҳо мебошанд. Хокҳои региро инчунин дар сохтмон бисёр ва самаранок истифода мебаранд.

**Хокҳои чангӣ - гилӣ.** Мутобиқи стандарти МҚС 25 100 – 2011 хокҳои лойӣ ба хокҳои минералии заррачаҳояш алоқаманди дорои шумори ёзандагии зиёда аз як мебошанд. Ин чинсҳои кӯҳӣ новобаста аз таркиби химиявӣ ва минерологӣ бо об хамираи ёзандаро ташкил медиҳанд. Азбаски хокҳои лойӣ аз заррачаҳои чангшакл (0,05 - 0,005 мм) ва лойи (аз 0,005 мм кам) иборатанд. Ин хокҳо аз рӯи стандарти МҚС 2.02.01 – 83 «Асоси биноҳо ва иншоотҳо» хокҳои чангию лойӣ меноманд.

Дар байни заррачаҳои хоки чангию гилӣ ҷой доштани пардаи обӣ, ёзандагӣ будани онҳоро муайян мекунад. Ба ин хотир, чи қадаре пардаи об ғафс бошад, ҳамон қадар мустаҳкамӣ кам буда, баръакс бошад зиёд мешавад. Ивазшавии ғафсии пардаи об, ки заррачаҳои хокро ихота намудаанд ба ивазшавии ҳолати онҳо аз сайлониятӣ ба саҳт меорад. Ҳангоми пардаи хурди об хокҳои чангӣ-гилӣ хосияти часпандагиро доро мешаванд. Бо дарназардошти ҷой доштани об чунин намуди хокҳо хосияти кӯчондагиро соҳиб мешаванд.

Намнокии хокҳои чангию гилӣ ба зиёдшавии ғафсии пардаи об байни зарраҳо меорад ва ҳаҷми хок ҳам калон мешавад, яъне варам мекунад. Баръакс, ҳангоми хушкшавӣ чунин хокҳо аз ҷиҳати ҳаҷм кам мешаванд. Азбаски часпоиши хок аз мавҷудияти пардаи об ва намакҳои

халшаванда вобастагӣ дорад, намнокии хок ба таршавии пурра оварда мерасонад. Чунин хокҳо, ки дар онҳо зарраҳои коллоидӣ мавҷуданд, хосиятҳои ёзандагӣ, сайлониятӣ, варамкунӣ ҳангоми намшавӣ, таҳшинӣ ҳангоми хушкшавӣ ва дигар хосиятҳоро доранд.

Дар ин хокҳои пурра бо об ғализшуда амалан ҷолоиш номумкин аст. Ба ҳамин хотир, сохтмончиён ба сифати маводи гидроизолатсионӣ хоки мулоимкардашударо истифода мекунанд. Мустаҳкамии (ҷаспоишӣ) хоки аз ғафсии номукамалии алоқаи об вобаста буда, ҳангоми вайроншавии ҷойгиршавии молекулаҳои об ва зарраҳо кам мешавад (масалан, ҳангоми таъсири қувваҳои динамикӣ).

Хокҳои чангӣ-ғилӣ ба регҳок, ғилҳок ва ғилӣ тақсим мешаванд. Ба чунин хокҳо, инчунин хокҳои чангалзорҳо ва лойқаҳо ворид мешаванд. Дар чунин намуд хокҳо, хокҳои зада шикастагии бо об таршуда, ки таҳшини иловагӣ мекунанд ва хокҳои варамкардашуда ҳастанд, ки ҳангоми бо об ё бо маҳлули химиявӣ тар шудан аз рӯи ҳаҷм зиёд мешаванд. Ин хокҳо ҳамчун асоси биноҳо ва иншоот, ҳамчун муҳит барои ҷойгиркунии ҳаргуна иншоот (лӯлаҳо, иншоотҳои зеризаминӣ, нақбҳо, метроҳо ва дигар иншоот), маводи худӣ иншоот (таҳшин, сарбанди хокӣ, дамба, диафрагма) ва ҳамчун ашёи хом барои истеҳсоли маводи сохтмонӣ барои иншоотҳои гидротехникӣ истифода мешаванд.

Хокҳои чангию лойӣ ба намӣ бисёртар ҳиссиёт доранд. Агар дар ҳолати нимтарӣ ин хокҳо мустаҳкам ва кам деформатсияшаванда бошанд, нишондиҳандаҳои мустаҳкамӣ ва деформатсияшавии ин хокҳо дар ҳолати зиёдшавии намнокӣ, якбора паст мешаванд. Муқовимати ҳисобии ин хокҳо  $R_0$  бо зиёдшавии зарби ковокнокӣ ( $e$ ) ва нишондиҳандаи сайлоният ( $I_L$ ) якбора паст мешавад. Масалан, агар дар хокҳо ҳангоми  $I_L \leq 0$  будан,  $e = 0,5 - 0,7$ ,  $R_0 = 600$  ва  $400$  кПа бошад, ҳангоми  $I_L = 1,0$  будан,  $e = 0,8 - 1,1$   $R_0 = 200$  ва  $100$  кПа мешавад. Агар дар хокҳои калоншикаста ва регӣ таҳшинии иншоот тез анҷом ёбад, он гоҳ дар хокҳои

чангию лойй деформатсия оҳиста ва давомнок дар муддати даҳсолаҳо рӯй медиҳад.

**Хокҳои фурунишинии зардхокҳо.** Мутобики стандарти МҚС 2.02.01.- 83 чунин намуди хокҳо ба зергурӯҳи хокҳои чангию лойи намуди мустақил вориданд ва хусусияту хосиятҳои ноқулай доранд. Хокҳои чангалӣ ҳангоми таршавӣ таҳшини иловагӣ медиҳанд. Аз рӯи хосияти пластикӣ (мулоимӣ) ба регхок ва гилҳои сабук тааллуқ доранд.

Дар замони ҳозира дар адабиёти меъёрӣ - техникӣ расман истилоҳи «зардхокҳои фурунишинӣ» қабул шудааст, ки ду мафҳумро ҳам мекунад; «чангал» ва «чинсҳои зардхокҳо». Чангалӣ - чинси ковок, якшакла, беқабата, бисёрсӯроха буда, бо қабати тунук мехобад, ранги сафеди зарчатобиро дорост. Чинсҳои зардхокӣ бо ранги қаҳвагӣ ва сурхи сиёҳхеста фарқ намуда, аз қабатнокии бисёртар аз рег, сангчаҳо ва чинсҳо иборатанд.

Хусусиятҳои табиӣ - иқлимӣ ва хосиятҳои хокҳои чангалӣ бо чунин нишонаҳои асосии беруна фарқ мекунанд;

- ковокии баланд бо доштани макросӯроҳӣ (то 55-60%);
- сохтори якхела ва набудани қабатнокӣ;
- зиёд доштани фоизи зарраҳои чангӣ (то 80-85%);
- ранги сафеди зардхокҳо;
- қобилияти дар ҳолати хушкӣ нигоҳ доштани нишебии калон (то 8-10 м);
- гилӣ ва чудошавии баланди хок;
- намакнокии баланди фоизии карбонатҳо ва сулфатҳо;
- ҳангоми бо об намнок шудан, доштани қобилияти таҳшиншавӣ аз вазни худӣ хок ва қувваҳои беруна.

Чинсҳои зардхокҳо, асосан ҳамаи ин нишонаҳоро доранд, хокҳои чангалӣ бошанд, баъзе аз инҳоро. Бо мурури вақт, дар натиҷаи таъсири қувваҳои техногенӣ қисме аз ин нишонаҳо нест мешаванд ва чангалҳо ба хоки чангалзорӣ табдил меёбанд. Чинсҳои зардхокҳо нисбат ба чан-

галзорҳо камковоканд ва онҳо дар сатҳи ҳамворӣ ва бо чуқуриашон ба хокҳои одии такшиннашаванда табдил меёбанд.

Дар баъзе ҳолатҳо зардхокҳоро аз зардхокҳои фурунишинӣ фарқ кардан душвор аст. Дар қиёс чинҳои чангалӣ аз чангалзорҳо фарқ меку- нанд, аз рӯи таркиби гранулометрӣ чангалзорҳо якшаклаанд, дар онҳо зарраҳои чангшакл (то 80-85%) зиёдтаранд. Зардхокҳо дар минтақаҳои даштӣ ва адирҳо ҷойгиранд, зардхокҳои фурунишинӣ бошад бисёртар дар водиҳо. Зардхокҳо одатан лифофагӣ ҷойгир мешаванд, зардхокҳои фурунишинӣ бошад – ғайримунтазам.

Зардхокҳо ҳамчун асоси бино ва иншоот васеъ истифода мешаванд. Лекин, онҳо хосиятҳои махсуси ноқулайӣ доранд – ҳангоми таршавӣ бо об зери таъсири қувваҳои беруна ё аз вазни хос деформатсияи амудӣ мешаванд, ки таҳшинӣ меноманд. Ҳангоми сохтмон дар ҷойҳои хокҳои таҳшиншуда, барои тайёр намудани асосҳо ҷорабиниҳои махсус гузаронида мешаванд, ки ба афзоиши хароҷоти сохтмон тахминан то 10-15% меоварад.

### **1.5.2. Хосиятҳои физикӣ - обии хокҳо ва таъсири онҳо ба иншоотҳои зеризаминӣ**

Хосиятҳои физикӣ – обии хокҳо ба қобилияти ивазшавии ҳолат, мустаҳкамӣ ва устуворӣ ҳангоми вобастагии мутақобила бо об, фурубарӣ ва нигоҳдории об ва тозакунии он мушоҳида мешавад. Хосиятҳои физикӣ - обӣ хокҳоро доништа, дурнамои ивазшавии мустаҳкамӣ ва дигар хосиятҳо, инчунин такмили дигар равандҳои геологӣ онҳоро зери таъсири об донистан мумкин аст. Нишондиҳандаҳои хосиятҳои физикӣ - обии хокҳо дар ҳисобкуниҳои гуногуни муҳандисӣ, масалан, ҳангоми ҳисоби хароҷоти об барои тозакунии, резиши об ба чоҳбун ва обанбор истифода бурда мешаванд. Инчунин, онҳо ҳангоми ҳисоби параметрҳои таҷҳизотҳои обкамкунанда, истифодаи хок ҳамчун мавод барои сохтани хоктеппа ва дарғот истифода бурда мешаванд. Хосиятҳои асосии обӣ - физикии хокҳо, ки муносибати

чинсҳои кӯҳиро ба об муайян мекунад, инҳоянд; обустворӣ, обғунҷоишӣ, капиллярнокӣ, обгузаронӣ, обқабулкунӣ ва обпуршавӣ.

**Обустворӣ** – қобилияти ҳолати физикии худро нигоҳ доштани чинсҳои кӯҳӣ ва мустаҳкамӣ ҳангоми намнокшавӣ ё ивазшавии речаи намнокӣ. Обустворӣ, махсусан барои хокҳои мулоими чангӣ-лойӣ аҳамияти калон дорад. Нишондиҳандаҳои асосии обуствории хокҳо инҳоянд; таршуда варамкунӣ, шиштан, мулоимшавӣ ва ҳалшавандагӣ.

**Таршуда варамкунӣ** – қобилияти хокҳои чангӣ-лойӣ, ҳангоми обкашӣ аз даст додани фасоҳатӣ, тақсим шуда ба массаи ковок табдилшавиро меғоянд. Чунин ҳолат аз таркиби гранулометрӣ, минералогӣ ва химивии хок, характер ва обуствории робитаи сохторӣ вобастагӣ дорад. Инчунин, аз рӯи вақт, характер ва суръати тақсимшавии намунаи хок низ тавсиф мешавад. Таршавӣ ҳамчун яке аз нишондиҳандаи обуствории масоҳатии хок ба ҳисоб рафта, ҳангоми баҳодихии устувории нишебиҳо, хоктеппаҳои қабати замин, девораҳои чоҳбунҳо ва дигар масъалаҳои муҳандисӣ-сохтмонӣ истифода мешавад.

Дар баробари ин, хусусияти хок, дар баъзе ҳисобкунӣҳо, масалан гидрогеологӣ ва гидрологӣ, чунин нишондиҳанда, обшӯӣ - вайроншавии хокҳо зери таъсири обҳои раван низ истифода мешавад. Аз рӯи ин нишондиҳанда обуствории соҳилҳои каналҳо ва дарёҳо баҳогузорӣ мешаванд.

**Варамкунӣ** – қобилияти ҳаҷман зиёдшавии хок ҳангоми намнокшавӣ мебошад. Зиёдшавии ҳаҷми хок, ҳам аз ҳисоби калоншавии пардаи обӣ дар атрофи зарраҳои коллоидӣ ва ҳам аз ҳисоби равандҳои физикӣ-химиявӣ, ки сабаби ивазшавии сохтори хок мегардад, ба вучуд меояд. Варамкунӣ асосан ба хокҳои чангӣ-лойӣ хос аст ва обуствории онҳоро тавсиф менамояд. Бузургии варамкунӣ аз дараҷаи дисперсионӣ ва таркиби минералогии хок вобастагӣ дорад.

Нишондиҳандаҳои варамкунӣ инҳоянд; бузургии варамкунӣ, ки бо қиммати мутлақӣ ё фоизи ҳаҷми аввалаи хок қабул мешавад; намии варамкунӣ, яъне намнокие, ки варамкунии максималӣ рӯй медиҳад;



варамкунии нисбӣ, ки бо деформатсияи варамкунӣ ифода меёбад. Аз рӯи деформатсияи варамкунӣ хокҳои чангшаклу лӯӣ ба сусти варамшуда, миёна варамшуда ва калони варамшуда ҷудо мешаванд.

**Шинтани хок** – хосияти хокҳои лӯӣ дар ҳаҷман камшавӣ ҳангоми хушкшавӣ мебошад. Ҳангоми бухоршавии об аз ҳамвории хок ё хушкшавӣ, ҳаҷми хок кам мешавад, яъне хок мешинад. Шиниши хок ба пайдошавии сӯрохиҳо ва вайроншавии сохтори хок мусоидат мекунад. Шиниши хок ва варамкунии визуалӣ якхелаанд, вале равандҳои гуногунро дар хок ба вуҷуд меоранд. Шиниши хок бо бузургӣ ва ҳудуди шиниш тавсиф мешавад. Бузургии шиниш, ин ивазшавии ҳаҷми хок ба нисбати ҳаҷми аввалии хок мебошад. Ҳудуди шиниш – бузургии намнокӣ, ки ҳангоми камшавии он ивазшавии ояндаи ҳаҷми хок рӯй намедиҳад.

**Мулоимшавии хок** – камшавии мустаҳкамшавии чинсҳои кӯҳӣ дар зери таъсири об мебошад. Ҳамчун нишондиҳандаи манфиатдори обусти-вори чинсҳои харсангӣ ва нимхарсангӣ бо зароби мулоимшавӣ тавсиф мешавад, ки ҳудуди мустаҳкамии хок нисбат ба зеркунии яктираи об обсершуда ва ҳолати ҳавой-хушкиро тавсиф медиҳад. Аз рӯи дараҷаи мулоимшавӣ (зароби мулоимшавӣ  $K_{so}$ ) чинсҳои кӯҳӣ ба мулоимнашаванда тақсим мешаванд.

**Ҳалшавандагӣ** – қобилияти ҳалшавии заминҳои харсангдорро дар об ва шумораи ҳалшудаи намакҳоро тавсиф медиҳад. Аз рӯи дараҷаи дар об ҳалшавӣ чинсҳои харсангӣ ба ҳалнашаванда, вазнин ҳалшаванда, миёна ҳалшаванда ва сабук ҳалшаванда ҷудо мешаванд.

**Намкашӣ (обталабӣ)** – қобилияти дар ковокиҳо ҷойгиркунӣ ва нигоҳдории об дар ҳамворӣ ё дигар ҷой мебошад. Обталабӣ, ҳам ҳамчун намнокӣ дар воҳиди ченакӣ ё фоизӣ аз массаи хушкидаи мутлақи ченшуда, дода мешавад. Дар муносибат ба шакли об чунин намудҳои обталабӣ вуҷуд доранд; гигроскопӣ, молекулярӣ максималӣ, капиллярӣ ва пурра.

**Обталабии гигроскопӣ** - қобилияти зарраҳои хок аз ҳаво кашидани буғи намнок. Нишонаи чузъии оби гигроскопӣ - ҷудокунии гармӣ ҳангоми кашидани буғ.

**Намкашии максималии молекулярӣ** - Миқдори максималии оби гигроскопӣ ва пардаи обӣ, ки зарраҳои хок нигоҳ дошта метавонад.

**Намкашии капиллярӣ** – миқдори максималии об, ки дар сӯрохиҳои капиллярӣ нигоҳ дошта мешавад. Барои хокҳои лойӣ, чангномо ва регҳои майда, обталабии капиллярӣ ба обталабии пурра наздик аст.

**Намкашии пурра** - миқдори максималии оби хок ҳангоми пурра бо об таъмин намудан. Дар чунин ҳолати хок на танҳо капиллярҳои фосилавӣ, балки ҳамаи сӯрохиҳо бо об пур мешаванд. Барои хокҳои варамнакунанда намкашии пурра, намнокии хокро ҳангоми бо об пуррашавӣ ифода мекунад, яъне  $W_{sat}$ .

**Капиллярнокӣ** - қобилияти бо капиллярҳо бардоштани хок обро аз тағ ба боло, дар натиҷаи таъсири қувваҳои капиллярӣ, ки дар сарҳадҳои тақсироти компонентҳои хок ба вучуд меоянд. Капиллярнокии хок бо баландӣ ва суръати бардошти об бо сӯрохиҳои капиллярҳои хок тавсиф мешавад.

**Обгузаронӣ** – қобилияти обгузаронидани хокҳоро меғӯянд. Об дар хокҳо зари таъсири як қатор омилҳо ҳаракат мекунад, ки асосиашон қувваи вазнинӣ ва фишори беруна мебошад, яъне танба дар об. Обгузаронии хокҳо бо зароби тозакунии тавсиф мешавад, ки суръати тозакуниро ҳангоми градиенти танба баробари як будан ифода мекунад. Обгузаронии хокҳо, ҳангоми истифодабарии хокҳо ҳамчун мавод барои сохтани хоктӯдаи иншоотҳои обпарто ва чоҳҳои захбурӣ, ҳангоми ҳисоби обёрии об ба чоҳбунҳои сохтмонӣ ва ғайра ба назар гирифта мешавад. Ҳаракати об дар хокҳои парешоншуда характери ламинарий доранд ва ба қонуни Дарсӣ итоат мекунанд.

**Обчабиданокӣ** – қобилияти чинсҳои кӯҳӣ ҳангоми фишори атмосферӣ ба худ кашидани об мебошад ва ҳамчун муносибати массаи оби кашидашуда ба массаи чинси мутлақ хушк ифода мегардад. Обчабидакуниро ҳам-

чунин ба воситаи ҳаҷм, ҳамчун нисбати ҳаҷми оби кашидашудаи чинси кӯҳӣ бар ҳаҷми чинсҳои кӯҳӣ ифода кардан мумкин аст. Он гоҳ инро обкашии ҳаҷмӣ меноманд.

**Обсеркунӣ** – қобилияти максималии обсершавии чинсҳои кӯҳиро тавсиф медиҳад. Дар фарқият ба обҷабиданокӣ, ҳангоми обсершавӣ об на танҳо ба сӯрохиҳои калон, балки ба сӯрохиҳои хурд низ ворид шуда ҳаҷмро пур мекунад. Намнокии пурраи обсершавии хок баробар аст ба обҳаҷмнокии пурра  $W_{sat}$ .

### **Хулосаҳои боби 1.**

**1.** Таҳлили ҳолати истифодабарии нақби гидротехникии Данғара гузаро-нида шуд. Натиҷаҳои мушоҳидаҳо ва таҳқиқоти қитъаҳои алоҳидаи нақб ва иншоотҳои ёрирасон нишон дод, ки таъмири асосии нақбро иҷро кардан лозим аст.

**2.** Таҳлили намудҳои нуқсонҳо, ки дар нақби гидротехникии Данғара солҳои 2018 то 2023 ба қайд гирифта шуда буд, гузаронида шуд. Нуқсонҳои ҷойдошта дар давраи қайдшуда, аз тарафи муаллиф мунтазам омӯхта шуда, натиҷагирӣ карда шуд.

**3.** Таҳлили таъсири омилҳои муҳандисӣ - геологӣ ва иқлимӣ - табиӣ, инчунин шароити хокҳои нақби гидротехникӣ гузаронида шуд.

## **Боби 2. ТАЛАБОТИ ТЕХНИКӢ НИСБАТ БА НАҚБҲОИ ГИДРОТЕХНИКӢ ВА САБАБҲОИ КОРНОШОЯМИИ ОНҲО**

### **2.1. Талаботҳои геометрии параметрҳо**

Элементҳои муҳим ва таъхирнопазири сохтории системаи хоҷагии об намудҳои гуногуни иншоотҳои гидротехникӣ ба шумор мераванд, ки якчанд даҳсолаҳо (аз 30 то 70 сол ва аз ин ҳам зиёдтар) [1, 2] истифода бурда мешаванд. Нақбҳои гидротехникӣ обанборҳои дар қишри замин бе хорич намудани массаи хок, ҷойгир кардашуда ба шумор мераванд. Вобаста аз таъинот нақбҳои гидротехникӣ ба системаҳои мелиоративӣ ҷудо мешаванд:

- асосӣ, барои гузаронидани доимии об ҳангоми истифодабарии системаҳои мелиоративӣ;
- дуҷумдараҷа, барои обгузаронии даврагӣ;
- муваққатӣ, барои гузаронидани об дар давраи сохтмон ё таъмири иншоотҳои гидротехникӣ.

Аз рӯи речаи гидравликии равиши об дар нақбҳо онҳо ба танбагӣ ва бетанбагӣ тақсим мешаванд. Нақбҳои нақлиётӣ ва обполоишӣ фақат бетанбагӣ мешаванд. Дар амалия намуди нақбро бо дарназардошти таъиноти нақб, шароити бардориш ва қор интиҳоб мекунанд. Ҷойи гузаргоҳи то даромади нақбро ҷои барориши гил ва оғози нишебии пешорӯи нақбро комакунӣ меноманд, иншооти доимии рӯйпӯши комашударо пештоқ ё сарбанд мегӯянд. Дар ҳар як нақб ду пештоқ аст – даромад ва баромад, ки барои ташкили даромади асосӣ ба нақб ва аз он ҷо ба қисмати дигари обанбор, хомӯшкунии селҳои энергияи зиёдании аз нақб бароянда, идоракунии хароҷоти об, маҳкамкунии рӯйпӯши қитъаҳои охири нақб хизмат мекунанд.

Элементҳои асосии пештоқ – девори тиргакӣ барои нигоҳдории нишеби массиви кӯҳӣ, девори тиргакии нигоҳдории нишебиҳои комаҳо ва дар баъзе ҳолатҳо деворҳои иловагӣ барои равонкунии сел ба пештоқ ва пешгирии қисми нишебии массив аз лағжиш мебошанд. Ҳамвории каналҳои наздиковар ва ҷудокунии пештоқро дар ҳамаи дарозӣ ба муқобили лағжиш мустаҳкам мекунанд. Баъди деворҳои тиргакӣ асосан захбур мекананд.

Масоҳати буриши кундалангии нақб аз ҳисобкунии гидравликӣ бо формулаҳои одии гидравликӣ ёфта мешаванд. Ҳангоми ҳисоби нақбҳои дериватсионӣ суръати миёнаро дар нақбҳо дар асоси ҳисоби техникӣ-иқтисодӣ қабул менамоянд. Одатан суръатро дар ҳудуди 1,5–4 м/с қабул мекунанд. Асосан чунин намудҳои буриши нақбҳои бетанбагиرو қабул мекунанд [4].

- буриши чӯякшакл (росткунча) бо гунбази ҳамвор;
- буриши чӯякшакл бо гунбази нимдоира;
- буриши чӯякшакл бо асоси васеъкардашуда;
- буриши наълшакл;
- буриши доирашакл.

Андозаи минималии буриши нақб то равшанӣ аз рӯи шарти техникаи беҳатарӣ ва ҷойгиркунии таҷҳизоти сохтмонӣ ва коммуникатсионӣ на кам аз 4 м<sup>2</sup> бошад. Буриши максималии нақбҳо то 400 м<sup>2</sup> ва зиёда аз инро ташкил мекунанд.

Аз рӯи шартҳои истеҳсолӣ буриши кундалангии фароҳиаш кам аз 1,5 м ва баландии кам аз 1,8 м қабул намекунанд. Тавсифҳои конструктивии нақбҳо вобаста аз шартҳои геологӣ бо чунин омилҳо муайян карда мешаванд:

- таркиби маъдани кӯҳӣ (минералогӣ ва кимиёвӣ), литологӣ (сохтор ва пайдоиш) ва хусусиятҳои текстурӣ (ҷойгиршавӣ ва тақсимои қисмҳо), васеъшавӣ, тавоноӣ ва шартҳои асосии хобиши чинсҳои кӯҳии гуногун, нигоҳдорӣ ва дараҷаи шамолдиҳии онҳо;

- ҷой доштан, характер ва самтнокии сохтори тектоникӣ, минтақаҳои шиканиш, ҳудуди релефи кастӣ, характер ва самтнокии системаҳои асосии сӯрохиҳо, фишори кӯҳӣ ба тасмаи кӯҳӣ ва рӯйпӯши он, имконияти гирдобшавии чинсҳои кӯҳӣ;

- шартҳои гидрогеологӣ – ҷой доштани ҳудудҳои обгузарон ва ҷамъшавии обҳои зеризаминӣ, тақсимотшавии онҳо, серобӣ, обгузаронии чинсҳо (зарби тозакуни), тақсимшавии фишори обҳои зеризаминӣ бо дарозии шоҳроҳ, таркиби химиявӣ ва вайронкорӣ, имконият ва натиҷаҳои ҳамҷояшавии

обҳои зеризаминӣ ва обҳои рӯйзаминӣ дар муддати сохтмон ва истифодабарии иншоотҳои зеризаминӣ.

Инчунин ба эътибор гирифтани лозим аст:

- газдории қабати замин (имконияти чудокунии ё партофти газ ва чинсҳои кӯҳӣ);
- шартҳои геохароратӣ, баҳодиҳии ҳолати яхнокии дурударози чинсҳои кӯҳӣ;
- хосиятҳои физикӣ-механикии чинсҳои кӯҳӣ дар массив бо дарназардошти сурохнокии онҳо, намнокӣ, шамолнокӣ (мустаҳкамӣ, хосиятҳои деформатсионӣ, параметрҳои лағжиш ва ғайра);
- ҳолати шиддатнокӣ-шаклдигаркунии чинсҳои кӯҳӣ дар минтақаи иншоот (бо дарназардошти таъсири ҷабҳи заминларзии минтақаи сохтмон ва тектоникаҳои навтарин).

Вазифаҳои асосии шуъбаи истифодабарӣ аз инҳо иборат аст:

- назорати техникӣ бояд дар қисми асосии матни қоидаҳои истифодабарии нақбҳо, шуъбаи истифодабарии масъалаҳои муҳим ва асосӣ ҷойгир бошанд;
- назорати кори нақб, ҳолати бехатарӣ ва таъмини кор дар речаи лозима, чорабиниҳои саривақтии пешгирӣ ва рафъи нуқсонҳо, муайянкунии сабабҳои вайроншавии функционалии наминалии иншоот ва элементҳои он;
- хӯрдашавии тадриҷан (кӯҳнашавии физикӣ, амортизатсияшавӣ) ва бекоршавии иншоот ва таҷҳизотҳо;
- таъсири омилҳои садамавӣ ва ногаҳонӣ, ки дар лоиҳа ба назар гирифта нашуда буд (обҳезӣ, аз меъёр зиёди яхшавӣ ва ғайра);
- корбарии нодурусти истифодабарандагон (дар вақташ накушодани дарвозаи дарғот, баландшавии аз меъёр зиёди сатҳи об, обҷоришавӣ аз девор ва ғайра);
- таъминномаҳои қобилияти обгузарони лоиҳавӣ;
- набудан ва пайдошавии лоиқа, резиш ва чапашавии элементҳои замин;

- талафёбии ками тозакунӣ ва технологӣ, роҳ надодани обзершавии ҳамвориҳои гирду атроф;

- ҳангоми суръати максималии об таъминнамоии интиқоли насосҳо ва роҳ надодани чоришавии чараёни об;

- имконияти восанҷӣ ва муайянкунии харчи об ба воситаи сурохиҳои иншоот аз рӯи параметрҳои гидравликӣ (сатҳи об, баландии кушодашавии дарвозаҳо ва ғайра).

## **2.2. Хизматрасонии техникӣ ва таъмири нақбҳои гидротехникӣ**

Дар ҳуччати меъёрии (ХТ ва ТНГ) нақбҳо вобаста ба нақша аз тарафи комиссияи махсус назорати техниро мегузаранд. Се намуди муоинаро мегузaronанд:

- умумӣ ё мавсимӣ (дар нимсола), кай вақте ки ҳамаи иншоот аз дарвозаи даромад то баромад таҳқиқ мешавад;

- қисман, ки элементҳои алоҳидаи конструктивӣ муоина мешаванд (деворҳои танбағӣ дар даромад ва баромади дарвозаҳо, таҷҳизотҳои механикӣ барои идоракунии дарвозаҳо ва ғайра);

- ғайринақшавӣ, ки баъди садамаҳои фавқуллода (шамолҳои сахт, селҳо, боронҳои бошиддат ва ғайра) ва инчунин бо дархости ташкилотҳои болоӣ гузаронида мешавад.

Хизматрасонии техникӣ – категорияи хизматрасонии техникӣ буда, комплекси чорабиниҳои ташкилӣ, техникӣ-иқтисодӣ ва технологиро барои нигоҳдории коршоямии нақб, таҷҳизотҳо, асбобҳо, механизмҳо дар бар мегирад. Хизматрасонии техниро доимо мегузaronанд аз оғози сар додани система ва давраи истифодабарӣ.

**Давраи хизматрасонии техникӣ (таъмир)** – ин интервали вақт ё коркарди то ҳамин намуди хизматрасонӣ ё дигари боз ҳам мураккабтарро меноманд. Дар системаи таъмирҳои нақшавӣ-профилактикӣ чунин намуди хизматрасониҳои техникӣ ба назар гирифта шуда аст: хизматрасонии техникӣ ҳангоми омодагӣ ва гузаронидани санчишҳои истифодабарӣ, хизматрасонии техникии моҳона бо даврагии 8 – 10 соат; хизматрасонии техникии даврагӣ

(рақамӣ ХТ – 1, ХТ – 2, ХТ – 3) бо интервали 60, 240, 960 соат; хизматрасонии мавсимии ХТ – О, ХТ – В; хизматрасонии техникӣ ҳангоми нигоҳдорӣ бо ин интервали якмоҳа.

**Таъмири системаҳои мелиоративии нақбҳои гидротехникӣ** – комплекси чорабиниҳои нақшавӣ, техникӣ-иқтисодӣ ва технологӣ буда, барои нигоҳдорӣ ва барқарорсозии параметрҳои илман асоснокшудаи лоиҳа, элементҳои алоҳидаи конструктивии нақбҳо ва таҷҳизотҳои онҳо гузаронида мешаванд. Ивазшавии ин параметрҳо дар натиҷаи таъсири омилҳои табиӣ ва антропогенӣ бо мақсади таъмини самаранокӣ ва коршоямии сифатноки системаҳои мелиоративӣ дар муҳлати додашудаи хизматрасонӣ ба амал меоянд. Вобаста аз характер ва ҳаҷми корҳои таъмирӣ, таъмирҳои ҷорӣ, асосӣ ва садамавиरो фарқ мекунад.

**Таъмири ҷорӣ** – категорияи таъмири нақшавӣ буда, комплекси чорабиниҳои ташкилӣ, техникӣ-иқтисодӣ ва технологиро барои дастгирии лоиҳаҳои илман асоснокшудаи речаи корӣ дар таркиби системаи мелиоративиро дар бар мегирад. Ба таъмири ҷорӣ, корҳои таъмирӣ аз рӯи нигоҳдории системавӣ ва саривақтии нақбҳо дахл доранд, ки аз хӯрдашавии барвақтӣ ва бо роҳи гузаронидани чорабиниҳои профилактикӣ ва дуркунии вайроншавӣҳои начандон калон гузаронида мешаванд. Таъмири ҷорӣ гузаронида мешавад, агар нархи он 20% нархи аввалаи нақбро дар шабакаи обёрии кушод ва 15% дар шабакаи обёрии маҳкам ва иншоотҳои гидротехникӣ ташкил намояд; барои бисёр элементҳои алоҳидаи конструктивии нақбҳо таъмири ҷорӣ бояд ҳар сол гузаронида шавад ва дар баъзе элементҳои конструктивии дарвозаҳои даромад ва баромад, муҳлати даврагии гузаронидани таъмири ҷорӣ 3-5 солро ташкил мекунад. Қисми зиёди таъмири ҷорӣ дар давраи зимистон, ки каналҳои магистралӣ хушканд, гузаронида мешавад.

**Таъмири асосӣ** – категорияи таъмири нақшавӣ маҳсуб ёфта, комплекси чорабиниҳои ташкилӣ, техникӣ-иқтисодӣ ва технологиро барои пурра ё қисман барқарор намудани параметрҳои илман асоснок намудаи



лоихаҳои техникий нақбҳо, элементҳои конструктивӣ алоҳидаи таҷҳизотҳои механикӣ ё ивазнамоии онҳо ба конструксияҳои муосир, ки пурра ба мафҳуми таъмири нақб созгоранд, дар бар мегирад. Ба таъмири асосӣ, қорҳои барқароркунии вайронаҳои калони дарвозаҳои даромад ва баромад, қисмҳои обгузаронӣ, пурра ё қисман иваз намудани таҷҳизотҳои механикӣ ё гирехҳои ҷудогона ба қисматҳои такмилёфтаи бо нишондиҳандаҳои беҳтари техникӣ-иктисодӣ ва шароити истифодабарӣ, шомиланд. Таъмири асосӣ дар ҳолате гузаронида мешавад, ки агар арзиши онҳо 20–50% арзиши муқаррариро ташкил намояд ва бо муҳлати даврагии аз ҳолати техникий объект вобаста буда, аз 2 то 20 солро ташкил намояд. Масъалаи гузаронидани таъмири асосӣ аз ҷониби комиссияи махсуси роҳбарияти обистифодабарандагон баъди муоинаи нақб, таҷҳизотҳои механикӣ бо дарназардошти ҳуҷҷатдории меъёрӣ талаботи мавҷуда қабул карда мешавад.

Таъмири асосии на он қадар ҳаҷми калон аз рӯи сметаи хароҷоти тасдиқшуда гузаронида мешавад. Агар дар раванди таъмири асосӣ элементҳои алоҳидаи конструктивӣ иваз шаванд ё таъмир мураккаб карда шавад, он гоҳ сметаи лоихавӣ бо дарназардошти дастовардҳои муосири илмӣ-техникӣ таъин карда мешавад. Таъмири асосӣ комплексӣ ё интихобӣ мешавад. Таъмири комплексӣ ҳамаи элементҳои нақбро ба эътибор гирифта, дар фаслҳои тирамоҳ-зимистон гузаронида мешавад. Ҳангоми гузаронидани таъмири интихобӣ элементҳои алоҳидаи конструксияҳои нақб ба назар гирифта мешавад. Бисёр вақт таъмири асосии интихобӣ истифода мешавад. Барои ҳар як нақб таъмири асосӣ хусусияти хоси худро дорад, бо ҳамин хотир онҳо дар асоси лоихаҳои махсус бо дарназардошти кофтуқобҳо ва таҳқиқоти комплексӣ иҷро мешаванд.

Таъмирҳои асосӣ ва ҷорӣ аз рӯи ҷадвали нақшавӣ-огоҳкунӣ гузаронида мешаванд. Қорҳои тахминии даврагии таъмир ва муҳлати коршоямии системаҳои иншоотҳои мелиоративӣ дар ҷадвали 2.1 оварда шудаанд.

**Корҳои тахминӣ, даврагии таъмир ва муҳлати коршоямии  
системаҳои иншоотҳои мелиоративӣ**

Ҷадвали 2.1.

Номгӯи элементҳои системаҳои обёрикунанда	Муҳлати хизмати миёна	Таъмири тахминии даврагӣ, сол	
		Асосӣ	Ҷорӣ
Канали асосии обёрикунандаи заминҳо бе рӯйкашҳо. - бо рӯйкаши сангҳо, бетонҳо ва оҳанубетонӣ	100	10	3
	100	10	3
Шабакаи обёрикунандаи байниҳо- чагии каналҳои заминҳо бо рӯйпӯшҳо - каналҳо бо рӯйпӯшҳои бетонӣ ва оҳанубетонӣ; - аз новаҳои оҳанубетонӣ; - аз қубурҳои оҳанубетонӣ; - аз қубурҳои асбестобетонӣ; - аз қубурҳои пӯлодӣ	40	10	3
	50	6	3
	25	6	3
	50	6	3
	40	6	3
	30	6	3
Иншооти гидротехникӣ дар каналҳо, нақбҳо, обанборҳои танзимшаванда, купрукҳо, обанборҳо, оббандҳои зинадор, бо баландсуръатии об, бо рафакҳои оббандҳои зинадор, обпартовҳои сангинӣ, бетонӣ, оҳанубетонӣ; - мавқеъҳои навбатдорӣ об, обпарто, обсанҷҳо, чойҳои дарғот ва дастгоҳҳо.	40	6	3
	10	2	1

**2.2.1. Ташкили корҳои таъмирӣ**

Корҳои таъмирӣ дар системаҳои мелиоративии нақбҳои гидротехникӣ дар асоси ҳуҷҷатҳои лоиҳавӣ-хароҷотии тасдиқшуда иҷро мешаванд. Дар ҳолатҳои таъмири нақбҳо, ки шароити мураккаби муҳандисӣ ва гидрогеологӣ доранд, лоиҳаи корҳои истеҳсоли коркард мешаванд ва лозим будани онҳоро ташкилоти иҷрокунанда, аз ҳисоби хароҷоти сметагӣ муайян менамояд ва роҳбари ташкилоти онро тасдиқ менамояд. Барои коркарди лоиҳа ташкилотҳои лоиҳакашӣ ҷалб карда мешаванд.

Корҳои истеҳсолии таъмири мутобиқи нақшаи тақвими иҷро мешаванд, ки дар онҳо инчунин воридшавии маводҳои сохтмонӣ, чузъҳо ва конструксияҳо ба эътибор гирифта мешавад. То оғози сохтмон дар объект набояд кам аз 20–25% талаботи маводҳо оварда шуда бошанд. Ташкили корҳои таъмири бо истифода аз технологияҳои муосири корҳои истеҳсоли сохтмонӣ-васлкунӣ бояд иҷро карда шаванд. Корҳои таъмири мутобиқи қоидаҳои ҷорӣ техникаи бехатарӣ, муҳофизати меҳнат, қоидаҳои санитарии истеҳсоли ва муҳофизатии оташфишонӣ гузаронида мешаванд. Ҳангоми корҳои таъмири бояд шартҳои техникий амалкунанда, ҳуҷҷатҳои меъерӣ, дастурамалҳо ва нишондиҳандаҳои корҳои истеҳсолии сохтмонӣ ба эътибор гирифта шаванд.

Ҳангоми қабули ҳалли гузаронидани ҳаҷми корҳои таъмири дар нақбҳо, кормандони шӯъбаи истифодабарӣ таҳқиқи иншоотро мегузаронанд; таҳқиқот мавсимӣ ва вобаста аз таъиноти функционалии меъерӣ иҷро мешавад. Вайронаҳое, ки ҳолати садамавии нақбҳоро ба вучуд меоранд (ҷойивазкунии элементҳои конструктивӣ дар дарвозаҳо, вайронаҳо дар қисмати обгузаронӣ) ба таври таъҷили бартараф карда мешаванд. Барои ин бригадаҳои садамавӣ ташкил мешавад. Ҳангоми иҷрокунии таъмирҳои садамавӣ санадҳои махсус тартиб медиҳанд.

### **2.2.2. Муоинаи визуалии нақбҳо**

**Мушоҳидаҳои муоинавӣ** – ин мушоҳидаҳои аслианд ва бо роҳи мушоҳидаҳои умумии системавии нақбҳо, элементҳои асосии конструктивии онҳо ва ҳудудҳои ҳамшафат бо мақсади баҳодихии ҳолати онҳо, муайянкунии нуқсонҳо ва равандҳои номатлуб, ки самаранокии истифодабарии иншоот, шакл ва ҳаҷми корҳои таъмиро кам мекунанд, гузаронида мешаванд.

**Таҳқиқот** – ин маҷмуи мушоҳидаҳои муоинавӣ дар нақб буда, бо мақсади на танҳо тасдиқкунии факт, инчунин муайянкунии имконияти сабабҳо ва характери пайдошавии ин ё он нуқсон ва равандҳо гузаронида мешавад. Таҳқиқот аз ҷониби мутахассисони касбӣ ва комиссияи аз якчанд мутахассис иборат буда, бо роҳи муоинаи аниқӣ иншоот, элементҳои конструктивии

онҳо ва ҳудудҳои ҳамшафат, бо истифода аз асбобҳои ченкунии усулҳои муайянкунанда, гузаронида мешавад [1-3].

Мушоҳидаҳои муоинавӣ имконият медиҳанд, ки хулосаҳои аввалинро нисбат ба кори нақб дастрас намоем, барои ҳамин, онҳо дар ҳамаи иншоотҳои гуногун иҷро мешаванд ва қисмати асосии мушоҳидаҳои аслий ба ҳисоб мераванд. Дар асоси онҳо таркиби таҳқиқоти оянда тартиб дода мешавад. Чунин мушоҳидаҳоро бо роҳи муоинаи нақб ва элементҳои конструктивии он дар асоси дастурамалҳо мегузаронанд. Нуқсонҳои ошкоршуда ва дигар вайронҳои ба дафтари қайди мушоҳидаҳо навишта мешаванд. Дар он бояд сана, ҷойгиршавӣ ва алоқамандии нуқсонҳои ошкоршуда, тавсифот, андозаҳо, сабабҳои номуайяни аз меъёр дуршавӣ, ангора ё тасвир, чораҳои андешидашуда ва пешниҳодҳо нишон дода шаванд.

Мушоҳидаҳои муоинавиरो техникҳо, гидротехникҳо ё танзимгарон, коркунони таҷрибанок ва махсус омодашуда мегузаронанд. Ҳамаи натиҷаҳои мушоҳидаҳои муоинавӣ аз ҷониби идоракунон (назоратчиён) тасдиқ мешаванд, барои ҳамин баъди қабулкунии вазифа, вай санади ҳолати ҷорӣ нақбро бо нишонаи ҳамаи параметрҳо қабул мекунад. Ҳангоми вайронкунии қоидаҳои ин дастурамалҳо, одатан сабаби вайроншавиҳо тез ошкор намешаванд. Нуқсонҳои аз ҷониби назоратчиҳо ошкоршуда, дар нақшаҳои махсус омодашуда бо истифодаи нишонаҳои шартӣ ба қайд гирифта мешаванд. Дар бораи нуқсонҳои ошкоршуда назоратчӣ вазифадор аст, ки онро ба таври таъҷилӣ ба саҳми роҳбарият расонад.

Шарти асосии самаранокӣ ва дурустии иттилоотӣ мушоҳидаҳои муоинавӣ иҷрокунии талаботи зерин мебошад;

- муоинаи саҳти даврагӣ.
- айнияти қайди нишонаҳои вайроншуда ва нуқсонҳои ошкоршуда (муоинаҳои минбаъда аз рӯи таркиб, қоидаҳо ва усулҳои рафтор, бақайдгирии натиҷагирии мушоҳидаҳои ҷадвалӣ ё графикӣ, иллюстратсияи аксҳо, шарҳдиҳӣ ва ғайра);
- банишонгирии аниқи ҷойи муоина ба шабакаи геодезӣ.

- мутобиқати маълумоти касбии коркунон ба талаботи қоидаҳои гузарониши муоинаҳо, коркарди натиҷаҳои онҳо ва нигоҳдорӣ бо тартиби муайяни маводи муоинаҳо.

Интихоб ва омодакунии ҳайати коркунон барои мушоҳидаҳои муоинавӣ (омӯзиш, аттестатсия ва коромӯзӣ) аз ҷониби роҳбарияти шуъбаи истифодабарии нақбҳо, бо ҷалби мутахассисони ташкилотҳои мухталиф гузаронида мешавад. Ба барномаи омӯзиш бояд масъалаҳои маълумоти умумӣ доир ба механизми таъсири мавҷҳо ва яхҳо ба гиреҳҳои конструксияҳои гуногун, намудҳои асосии корношоямӣ ва вайроншавии ҷойҳои гиреҳҳо, дараҷаи хатарнокии онҳо ба коршоямии иншоот.

Гуруҳи мушоҳидачиён бояд бо лоиҳаи нақб ва ҳуҷҷатҳои иҷроӣ, ки номурааттабии ҳалли лоиҳавиро инъикос менамоянд, шинос шаванд. Илова ба ҳуҷҷатҳои иҷроӣ бояд коркарди нақшаи масири гардиши нақб аз дарво-заи даромад то дарвозаи баромад бошад, ки имконияти пурраи муоинаро медиҳад. Мушоҳидачиён бояд бо ҳамаи инвентар ва асбобҳо (нивелир ва теодолит бо ҷамъи қисматҳои ҷузъҳо; аппарати аксирӣ, рулеткаи 20 метр, шоқули сохтмонӣ, хаткашаки миқёсӣ, ченкунаки вақт, лавозимотҳои нақшавӣ ва ғайра: ҳисобкунак; зондҳои чандирӣ ва ченакҳои фосила; садои овоздиҳанда; асбоби механикии назорати мустақамии бетон (болғаи К. Л. Кашкаров, болғаи эталонии Институти таҳқиқоти илмӣ «Мосстрой», асбоби раққосакдор) таъмин бошанд.

Аз рӯи натиҷаҳои мушоҳидаҳо агар лозим шавад дар бораи ҳолати техникии нақб, бо даровардани тағйиротҳо барои назорати оянда, хулосабарорӣ менамоянд. Аз рӯи зарурат, агар лозим шавад барои таҳлили натиҷаҳои муоинаҳо ва тартибдиҳии хулосаҳо, мутахассисони ташкилотҳои лоиҳавӣ ва илмӣ-таҳқиқотӣ ҷалб мешаванд. Тафтишҳо бояд бо иштироки ҳатмии намоёндагони ташкилотҳои лоиҳавӣ, илмӣ-таҳқиқотӣ ва гидротехникҳо гузаронида шаванд.

Хулосаҳои натиҷаҳои тафтишҳо барои гузаронидани таҳқиқот дар шароитҳои аслий ва озмоишӣ, барои муайянкунии нишондиҳандаҳои мустаҳкамӣ ва деформатсионӣ асос шуда метавонанд. Таҳқиқот аз тарафи шуъбаи назорати истифодабарии гиреҳҳои гидравликӣ бо ҷалби мутахассисони соҳаи ҳисобкунии мустаҳкамии рӯйпӯшҳои дохилӣ ва устувории дарвозаҳо гузаронида мешаванд. Дар асоси натиҷаҳои таҳқиқот дар бораи имконияти дар оянда истифодабарии нақб ё гузаронидани корҳои таъмирӣ – барқароркунии хулосабарорӣ карда мешавад.

### **2.2.3. Муоинаи иншоотҳои бетонӣ ва рӯйпӯшҳо**

Ҳангоми истифодабарии элементҳои конструктивии бетонҳои массиви нақбҳо (дарвозаҳои даромад ва баромад) ба таври системавӣ муоинаҳои мушоҳидавӣ ва асбобӣ иҷро мекунанд. Муоинаҳои мушоҳидавӣ аз рӯи нишондиҳандаҳо ва барномаҳои махсус гузаронида мешаванд; ҳолати умумии бетон; тозакунии ба воситаи қисматҳои обгузарони бетонҳои нақб; маҳкамкунии пайваस्तгоҳҳо, кушодашавии онҳо ва пайдошавии сӯроҳиҳо; ҳолати дастгоҳҳои назоратӣ-ченкунии барои баҳодихии мустаҳкамии элементҳои конструксияҳои бетони дарвозаҳои даромад ва баромад, қисми обгузаронии нақбҳо.

Мақсади муоинаҳои ҳолати бетон - муайянкунии сӯроҳиҳо, варамкунии, часпиши маснуотҳои ҳархела, холигӣ, шахшулшавӣ ва каниши қабати бетон, кушодашавии арматура ва ғайра мебошад. Барои осонёбии ангораи нуқсонҳои имконпазир ва вайроншавии бетон, ҳамвориҳои онро ба қитъаҳои алоҳида ҷудо намуда, дар нақша тасвир мекунанд. Чунин муоинаҳои ҳамвориҳои бетонро дар минтақаҳои дарвозаҳо ва дохили нақб мегузаронанд. Ҳамвориҳои элементҳои конструксияҳои бетонӣ дар дарвозаҳои даромад ва баромад, ки дар минтақаҳои сатҳҳои гуногун ҷойгиранд, дар давраи зимистон ҳангоми набудани об дар каналҳои обгузарон муоина мекунанд.

Ҳангоми муоинаҳои мустаҳкамии бетон, ғайр аз ташҳиси аниқ, ҳамвориҳо ҳар лаҳза бо болға зарбазанӣ мешаванд ва бо искана измоиш мегузаронанд. Овози саҳт мустаҳкамии хубро, садои паст бошад, мустаҳкамии пасти

бетонро шаҳодат медиҳад. Нуқсонҳои дар раванди муоинаҳо ошкоршударо дар дафтарҳо ба қайд мегиранд, инчунин расмкашӣ, аксбардорӣ мекунанд, санаро нишон медиҳанд, ҳаҷм ва ҷойгиршавии нуқсонҳоро муайян мекунанд. Ҳамаи онҳоро рақамгузорӣ намуда, бо ишораҳои шартӣ нишон медиҳанд. Дар ин ҳолатҳо ба андозаҳо ва шиддатнокии кушодашавии сӯрохиҳо ва пай-вастагиҳо, табиати пайдошавии сӯрохиҳо дар бетон, шиддатнокии кушодашавии онҳо, чуқурии новаҳо, ҷой доштани арматураҳои холис, бузургии хӯрдашавии бетон, масоҳат, ранг, ғафсӣ, намӣ ва ғайра аҳамият медиҳанд. Нуқсонҳои ошкоршуда дар нақшаҳои иншоотҳои таҳқиқшаванда бояд нишонаи қайд дошта бошанд. Сӯрохиҳои дар элементҳои иншоотҳои гидро-техникӣ пайдошуда ба шиштан, таҳшинӣ, ҳароратӣ ва истифодашаванда тақсим мешаванд. Шиштани бетон ҳангоми саҳтшавӣ зери қувваи фишор рӯй медиҳад. Сӯрохиҳои таҳшинӣ ҳангоми сохтмон ва истифодабарии нақбҳои гидротехникӣ дар натиҷаи нобаробар таҳшин шудан ба амал меоянд. Сӯрохиҳои таҳшинӣ нисбатан хатарноканд. Табиати пайдошавии онҳо мумкин дар натиҷаи воқеаҳои заминларза, фаромади сел ва дигар садамаҳо ба амал оянд.

Сӯрохиҳои ҳароратӣ низ дар давраи саҳтшавии бетон ва истифодабарии он ҳангоми ивазшавии ҳарорат ва таъсири ҳарорату намнокӣ ба амал меоянд. Сӯрохиҳои истифодашавандагӣ дар натиҷаи аз меъёр зиёди қувва дар элементҳои алоҳида ё ҳамаи иншоот дар давраи истифодабарӣ пайдо мешаванд. Онҳо низ ба категорияи нисбатан хатарнок шомиланд ва бо мурури вақт параметрҳои геометрии худро иваз мекунанд.

Ҳангоми муоинаҳои рӯйпӯши дохили қисмати обгузарони нақб ба сӯрохиҳо, новаҳои пайдошуда ва ҷудошавии қабати ҳимоявии бетон аҳамиятӣ ҷиддӣ медиҳанд. Ҳангоми муоинаи сӯрохиҳо ҷойгиршавии онҳоро нисбат ба самти шиддатҳои кашандаи максималӣ баҳогузорӣ мекунанд. Сӯрохиҳо одатан амудӣ ба самти қувваҳои кашанда рушд меёбанд. Онҳо низ ба категорияҳои сӯрохиҳои хатарнок шомиланд ва бо мурури вақт параметрҳои геометрии худро иваз мекунанд.

Сабабҳои асосии вайроншавии нақбҳои гидротехники инҳоянд:

- таъсири омилҳои беруна;
- таъсири қувваҳои сунъӣ;
- таъсири равандҳои технологӣ;
- лойпуршавии нақб;
- пайдошавии нуқсонҳои лоихакашӣ ва сохтмонӣ;
- камшавии мустаҳкамӣ ва устувории чинсҳои кӯҳӣ;
- вайроншавии қоидаҳои истифодабарӣ;
- таъмири ғайриқаноатбахш ва нодуруст;
- касбияти пасти ҳайати кормандон;
- маблағгузори нопурраи чорабиниҳои истифодабарӣ;
- нопурра будани таъминоти шуъбаҳои истифодабарӣ (одамон, техника);
- шустаҳои маҳали чуқуриҳо ва нишебҳо;
- баргардиш аз лоихаи қабулшуда;
- нопурра ба назаргирии омилҳои истифодабарӣ;
- сифати пасти маводҳои сохтмонӣ.

### **2.3. Баҳодиҳии ҳолати истифодабарии нақби гидротехникии Данғара**

Аз рӯзи ба истифода додани нақби гидротехникии Данғара бо дарозии 13813 м зиёда аз 35 сол гузаштааст. Дар ин солҳо ин иншооти азими ирригатсионӣ-гидротехникӣ бе танаффус кор мекунад ва водии Данғараро бо оби нӯшиданӣ ва обёрии заминҳо таъмин менамояд. Харочоти максималии имконпазири об бо нақб 100 м/с ташкил медиҳад, вале дар давраи ҳозира харочоти максималии об ҳамагӣ 20–25 м/с ташкил мекунад (ин ҳам дар давраи обдиҳӣ).

Мутобиқи чадвали солони комиссияи махсус муоина ва тафтиши ин иншоотро барои баҳодиҳии ҳолати ҷорӣи техникӣ-истифодабарии китъаҳои алоҳидаи нақби асосӣ ва ёрирасонро мегузаронад. Дар натиҷаи муоина ва тафтиш санади нуқсониро тартиб медиҳанд (ҷадвал 2.2).



## САНАДИ НУҚСОНҲО

### оид ба барқарорсозии нақби Данғара

ш. Данғара

08 феввали соли 2018

Мо дар зер имзокунандагон, комиссия дар ҳайати:

1. Шарифзода Х., муовини 1-уми раиси ноҳияи Данғара;
2. Назифов Ш.Г., сардори идораи мелиоратсия ва обёрии Агентии мелиоратсия ва обёрии назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон;
3. Одинаев Ф.Б., сардори муассисаи давлатии нақби Данғара;
4. Қувватов Б.М., сардори идораи мелиоратсия ва обёрии ноҳияи Данғара;
5. Раҳматов М., менечери СРП обёрии заминҳои водии Данғара;
6. Аминов О., муовини роҳбари гурӯҳи мушовирони ҶДММ Темелсу-ПАСЕ, ки дар асоси банди 27 «Суратчаласаи ҷаласаи Бонки Исломии Рушд (БИР) ухдадорихо дар Тоҷикистон оид ба баррасии миёнамуҳлат амал мекунад. Миссияи ИБР Дар Тоҷикистон оид ба баррасии мобайнӣ, Шабакаи лоиҳаи обёрии заминҳои водии Данғара. Фаза-3» 14-20 сентябри соли 2017, пас аз санҷиши аёни иншооти нақби обёрии Данғара, осеб дидани қисмҳои иншоот, ки бояд таъмир ва барқарор карда шаванд, ошкор карда шуд.

Тавсифи минтақаҳои осебдида ва чорбиниҳои эҳтимолии барқарорсозӣ дар чадвали № 2.2 оварда шудаанд.

№	Қитъа	Феҳристи вайронаҳо	Ҳаҷми вайрониҳо	Чорабиниҳои пешбинишуда барои барқароркунӣ
1	2	3	4	5
1	Камераи дарвозаҳо	Дар камераи 3 дарвозаи қорӣ ва 3 дарвозаи садамавӣ-таъмирӣ ҷойгир шудаанд. Аз сабаби дуру дароз истифода бурдан дарвозаҳо пурра маҳкам намешаванд, обрезаи начандон калон мушоҳида мешавад. Дар қрани пулии 30 тонна муҳаррик нуксон дорад, бандҳо ва чангак хӯрда шудаанд.	3-дарвозаи қорӣ 1-қрани пулӣ	1. Ҷудокунии дарвозаҳои қорӣ ва ивазкунии ҷузъҳои хӯрдашуда; 2. Ивазкунии муҳаррики қран, бандҳо ва дигар ҷузъҳои хӯрдашуда;
2	Нақбҳои истифодашаванда	Нуксонии системаи барқӣ ва шамолдиҳанда.	Нақбҳои истифодашавандаи дарозииашон 900 м	Барқароркунии системаи барқӣ
3	Нақби ирригатсионӣ аз ПК7 + 85 то ПК7 + 95	Новаи бетони асоси нақб вайрон шудааст - 10 м.	Асоси бетони ғафсияш то 25 см - 10 м <sup>3</sup> , новаи конструктивии бетон то ғафсии 30 см – 12 м <sup>3</sup>	1. Ҷудокунии бетони зарардида; 2. Тартибдиҳии асоси хоки нақб ба ҷуқурии на кам аз 40см; 3. Интиқоли партовҳои сохтмонӣ берун аз ҳудуди нақб; 4. Ҷо ба ҷокунии қабати дренажӣ аз шағалҳои фраксияи 20 – 40 мм, ғафсии на кам аз 40 см; 5. Сохтмони асоси бетонӣ аз бетони гидротехникии сульфатустувори В15 бо ғафсии то 25 см; 6. Ҷойкунии бетони конструктивӣ аз бетони гидротехникии сульфатустувори на кам аз В22,5 бо ғафсии то 30 см;
4	Пулти идорақунӣ	Дар бинои пулти идорақунӣ пешайвон нест	1-пулти идорақунӣ	1. Сохтани боми бинои пулти идорақунӣ; 2. Қорҳои рангуборқунӣ ва ҷудоғона; 3. Дурусткунии алоқаи телефони кабелӣ бо бинои оператор; 4. Шинондани системаҳои назоратӣ; 5. Ивазкунии системаи барқравшанӣ;

1	2	3	4	5
5	Нақби ирригатсионӣ аз ПК66 + 20 то ПК69 + 20	1. Вайронии асоси новаи бетони нақб аз ПК66+20 то ПК69+20 – 300 м 2. Вайронии қисми аркаи нақби қуттиҳои оҳанубетони яклухт аз ПК66+20 то ПК66+40 – 20 м	1. Асоси бетони бо ғафсии то 25 см – 300 м, бетони конструктиви нова то 30 см – 360 м <sup>3</sup> 2. Қуттиҳои оҳанубетони яклухт – 83 м <sup>3</sup>	1. Барои новаи бетони чорабиниҳои дар банди 4 ҷадвал қайдшуда: 2. Барои аркаи нақб; а) аз рӯи имконият дурусткунии қуттиҳои ба воситаи домкратҳо; в) пармакунии сӯроҳҳо ва задани анкерҳо ба чуқурии на кам аз 80 см аз пулоди мустаҳкам (арматура Ø18-22 мм); с) пуркунии холигиҳои паси арка бо бетони майдазарраи на кам аз В22,5; д) гузоштани турҳои арматурӣ аз арматураи Ø12-14 мм зери аркаи нақб бо андозаи чашмакҳои на кам аз 15 х 15 см, чашмакҳо бо анкерҳо бояд алоқаманд бошанд; е) гузоштани қолиби металии шакли цилиндрикӣ; ж) бетоникунонии аркаи нақб то ғафсии 20 см;
6	Нақби ирригатсионӣ аз ПК68+00 то ПК68+20	Вайроншавии қисми аркаи нақби оҳанубетони яклухт – 20 см	Оҳанубетони яклухт – 85 м <sup>3</sup>	Барои аркаи нақб; а) шикастани қитъаҳои вайроншуда ва бартарарномаии ахлоқи сохтмонӣ; б) пармакунии суроҳӣ ва шинониши анкерҳо ба чуқурии на кам аз 80 см аз пулоди мустаҳкам (арматура Ø18-22 мм); с) пуркунии холигиҳои паси аркаи нақб аз бетони зарраҳурди на кам аз В22,5; е) гузоштани турҳои арматурӣ аз арматураи Ø12-14 мм зери аркаи нақб бо андозаи чашмакҳои на кам аз 15 х 15 см ва бояд тур бо анкер алоқаманд бошад; д) бетоникунонии аркаи нақб то ғафсии 20 см;
1	2	3	4	5
7	Нақби ирригатсионӣ аз ПК64+10 то ПК65+40	Асоси новаи бетони нақб вайрон шудааст – 130 м	Асоси бетони бо ғафсии то 25 см – 130 м <sup>3</sup> , новаи конструктиви ғафсии то 30 см –	Гузариши чорабиниҳои банди 4 ҷадвал

			160 м <sup>3</sup>	
8	Нақби ирригатсионӣ аз ПК70+30 то ПК71 +30	Асоси новаи бетонӣ нақб вайрон шудааст – 100 м	Асоси бетонии бо ғафсии то 25 см – 100 м <sup>3</sup> , новаи конструктивии ғафсии то 30 см – 120 м <sup>3</sup>	Гузаронидани чорабиниҳои банди 4 чадвал
9	Нақби ирригатсионӣ аз ПК78+80 то ПК98 +80 то ПК105+50	1. Асоси новаи бетонии нақб вайрон шудааст аз ПК78+80 то ПК98+80 – 2000 м; 2. Вайроншавии қисми асоси новаи бетон и қуттии оҳанубетонии яклухт аз ПК78+80 то ПК105+50 – 2670 м;	1. Асоси бетонии бо ғафсии то 25 см – 2000 м <sup>3</sup> , новаи конструктивии ғафсии то 30 см – 2400 м <sup>3</sup> 2. Қуттиҳои оҳанубетонии яклухт – 11170 м <sup>3</sup>	Гузаронидани чорабиниҳои банди 4 ҳамин чадвал
10	Нақби ирригатсионӣ аз ПК105+51 то ПК138 +13	Новаи бетонии асоси нақб вайрон шудааст – 3262	Асоси бетонии бо ғафсии то 25 см – 3262 м <sup>3</sup> , новаи конструктивии ғафсии то 30 см – 3920 м <sup>3</sup>	Гузаронидани чорабиниҳои банди 4 ҳамин чадвал
11	Бинои оператор	Вайроншавии дарҳо ва тирезаҳои бино, қисман рӯйпӯшҳои сақфи бино, деворҳои берун ва дарун рехтаанд	Тирезаҳо ва дарҳо- 60 м <sup>2</sup> , андоваи шифт, деворҳои дохил ва берун - 220 м <sup>2</sup> , фарши бино – 85 м <sup>2</sup> , болопӯш – 120 м <sup>2</sup>	1. Гузоштани дар ва тирезаҳои пластикӣ; 2. Андова, коркард ва рангуборкунии деворҳо ва шифти хона, маҳкамкунии онҳо бо линолиум ё ковролин; 3. Сохтани фаршҳои бетонӣ ва гузоштани линолиум ё кавролин; 4. Таъмири қитъаҳои вайроншудаи болопӯш ва ивазкунии рӯйпӯшҳои болопӯши бино;

## 2.4. Ҳолати нақбҳо ва иншоотҳои зеризаминӣ

Натиҷаҳои муоинаи санҷишҳои қитъаҳои алоҳидаи нақб ва иншоотҳои ёрирасони нақби ирригатсионӣ-гидротехникии Данғараро ҷамъбаст карда, ба чунин хулоса омадан мумкин аст;

**Нақби №4** гузариши иншоотҳои асосии нақби гидротехнико баъди бо об пуршавии обанбори Норақ то нишои 910 м таъмин менамояд. Дарвозаи нақб дар сатҳи нишои аз об эмини 918 м, то расиши нақби №3 ҷойгир аст. Дарозии нақби №4 567 м буда, бо ду гардиши радиуси даврагии 50 м фарқ мекунад. Дар давраи истифодабарӣ нақби №4 робитаи нақби асосии гидротехнико бо ҳамворӣ таъмин менамояд. Конструксияи рӯйпуши нақб аз бетони маркаи 200 (В15) иҷро шудааст. Ғафсии рӯйпуши арка ва деворҳо 40см бо намуди 1 ва 2 иҷро шудааст. Бо шакли 3 дар қитъаи назди дарвозаҳо рӯйпуш аз оҳанубетони ғафсиаш 50см тайёр шудааст. Ҷи тавре аз расми 2.1 а,в. дида мешавад қисмати дарвозаи нақб дар ҳолати вайроншавии руйпушҳо қарор дорад.

Ғайр аз ин, таҷҳизотҳои шамолдиҳӣ, ки дар дохили нақби №4 ҷойгиранд ва тозагии ҳавои нақбро дар ҳолати истифодабарии ҳамаи иншоот таъмин менамояд. Чунин ҳолати нақб табиӣ аст, ки қори ғайриқаноатбахшо иҷро мекунад.

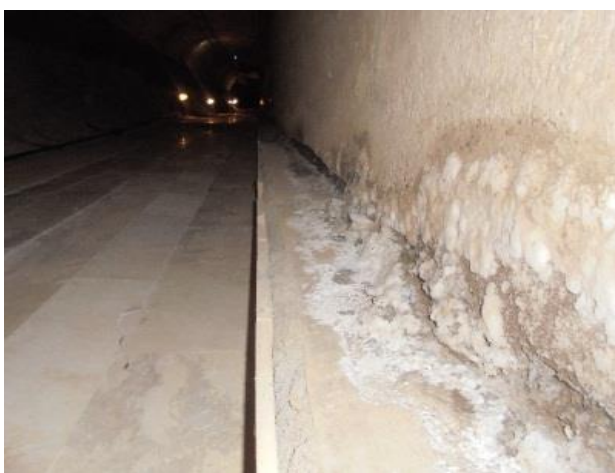




Расми 2.1а Ҳолати қисмати дарвозаи №4.

**Нақби №3** дарвозаҳои камераҳои корӣ ва таъмирӣ-садамавиرو таъмин карда, дар давраи истифодабарӣ ба воситаи нақби №4 робитаи камераҳоро таъмин месозад. Дарозии нақб 125 м, фарроҳии нақб ва баландӣ то равшанӣ 4,7 м, моилии нақб ба тарафи камера 0,1м мебошад. Ба нақби №3 тезрав ҳамроҳ аст, ки нақбро бо чоҳи азратсионӣ пайваस्त менамояд. Конструксияи рӯпуши нақб аз бетони гидротехникии маркаи М 200 сementи сульфатустувор омода шудааст. Рӯйпӯш дар ду намуд бо ғафсии 30 см ва 50 см иҷро шудааст. Муоинаҳо ва санҷишҳо нишон медиҳад, ки дар ҳамаи дарозии нақби №3 нуқсонҳо ва вайронаҳои рӯйпӯши бетонӣ ҷой дорад. Чунин ҳолатро роҳ додан мумкин нест, гузаронидани корҳои таъмирӣ – барқароркуниро талаб мекунад.

Чи тавре ки аз расмҳои 2.2 а, в дида мешавад, харобӣ ва вайроншавии бетон ҳам дар арка ва ҳам дар деворҳои нақби №3 ҷой дорад. Дар ин ҳолат сабаби асосии вайроншавӣ таъсири бесобиқаи хоки замин ва обҳои зеризаминӣ мебошанд. Таҳлили химиявӣ хокҳо нишон доданд, ки бузургии рН17 – 20 фоизро ташкил мекунад, ки аз қимати меъёрӣ хеле зиёд аст.



**Расми 2.2а. Вайроншавии бетон дар қисмати девор ва аркаи нақби №3.**



Давоми расми 2.1в.







Давоми расми 2.2в.

**Нақби №2** барои наздиқоварӣ ва сохтмони нақби гидротехникӣ то пуршавии обанбори Норак таъин шудааст. Дарвозаи даромад дар сатҳи нишонаи 877 м ҷойгир аст. Баъди пур шудани обанбори нақб дар ПКО + 14+0+56,5 сарпӯши бетонӣ карда шудааст. Дар ин давра нақби №4 сохта шуд, ки сохтмони нақби гидротехниро таъмин намуд. Нақби №2 дар буриш шакли новагӣ дошта, баландии 5,6 м, фарроҳии 7,8 м ва дарозии 346 м дорад. Рӯйпӯши нақб аз бетони лоиҳаи гидротехникии тамғаи М 200 (В15) дар асоси сementи сулфатустувор иҷро шудааст. Гафсии рӯйпӯшҳо ба 50 см баробар аст.

Ҳолати қитъаҳои алоҳидаи нақби №2 дар расми 2.3 оварда шудааст. Чи тавре ки дида мешавад, дар ҳамаи дарозиаҳ вайронаҳои ҷиддии деворҳо, шифти он ва қисми роҳрав ҷой дорад.



Расмҳои 2.3. Вайроншавиҳо дар қисми поёнии деворҳо,  
фарш ва қисми аркаи нақби №2.

**Нақби №1** барои сохтмони қисми аркаи камераҳои дарвозаҳои корӣ ва таъмирӣ-садамавӣ таъин шудааст. Дарозии нақб 156,7 м, фарроҳии 4 м, баландии 5,2 м мебошад. Дар сатҳи нишонаи 870,3 м ба девори дарвозаҳои камераи корӣ ва таъмирӣ-садамавӣ ҳамроҳ мешавад. Рӯйпӯши нақби №1 аз бетони гидротехникии тамғаи М 200 (В15) тайёр шудааст. Ғафсии рӯйпӯш баробари 30 см мебошад. Нақби №1 барои иҷроиши чорабиниҳои иловагии дренажӣ барои кам намудани фишори гидростатикӣ танбаи об ба бинои камераи дарвозаҳои корӣ ва таъмирӣ-садамавӣ истифода мешавад.

Намуди умумии ҳолати қитъаҳои алоҳидаи нақби №1 дар расмҳои 2.4 ва оварда шудааст. Дар ин нақб ҳам, вайронаҳои ҷиддӣ дар деворҳо, шифти нақб ва қисми поёни дида мешавад.

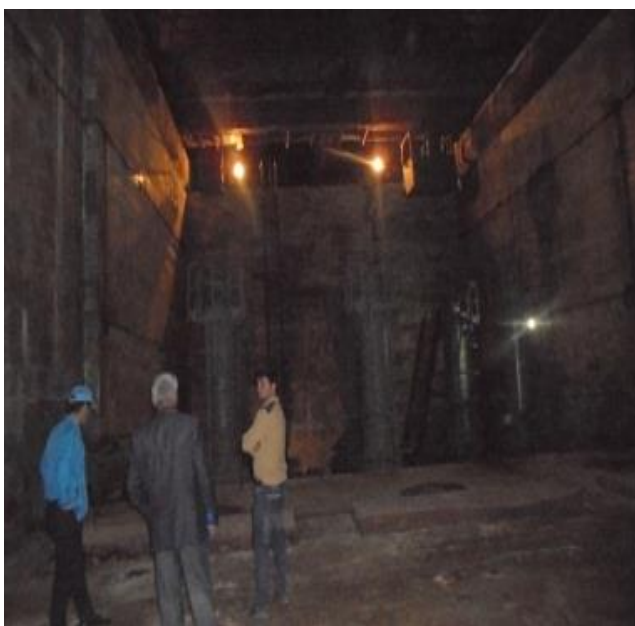


Расмҳои 2.4. Вайронаҳои ҷиддӣ дар деворҳо, шифти нақб ва қисми поёни дида мешавад нақби №1.

**Камераи дарвозаҳои қорӣ ва таъмирӣ-садамавӣ** барои танзимнамоии хароҷоти об аз обанбори Норақ бо қисмати бетанбагии нақб ба водии Данғара таъин шудааст. Барои муоина ва таъмири дарвозаҳои қорӣ ва садамавӣ-таъмирӣ аз ҳудуди поён дарвозаҳои иловагӣ созмон дода шудааст. Дар

қисмати нақби камера барои додани ҳаво ба дарвозаҳои қорӣ қуттиҳои азратсионӣ пешбинӣ шудаанд ва онҳо бо чоҳҳои азратсионӣ пайвастанд. Бинои камера бо крани борбардориаш 35 т таҷҳизонида шудааст.

Бо деворҳои камера барои пасткунии танбаи об захири чоҳбунӣ бо қадами 2 м ва дарозии чоҳбун 10 м пешбинӣ шудааст, ки барои баргардондани оби захири дар деворҳо дар нишонаи 856 м ҷойгир шуда, об ба қисмати бетанбагии камера партофта мешавад. Конструксияи камера аз оҳану бетони яклухти гидротехникии тамғаи М 200 (В15) бо асоси сементи сулфатустувор иҷро шудааст.



Расми 2.5. Ҳолати бинои камераи дарвозаҳо.

**Чохбуни мавчгардон** барои пасткунии энергияи селайи оби зери дарвозаҳои қисмати бетанбаи нақб таъин шудааст. Дарозии чоҳбуни мавчгардон 111 м, фарроҳии максималӣ дар ПК4+26–14 м, баландии 12 м мебошад. Деворҳои чоҳбуни мавчгардон дар нишонаи 852 м ва нова дар рӯйпӯши металлӣ иҷро шудааст. Ин ҳолат бо сабаби баланд будани суръати оби зери дарвозаҳо пешбинӣ шудааст.



Расми 2.6. **Биной идоракунӣ**

**Кони азратсионӣ** бо буриши то равшанӣ 2,1\* 2,1 м аз тарафи нақби №3 дар масофаи 7 м аз камераи Р ва РА3 ҷойгир буда, барои наздикбиёрии ҳаво ба воситаи қуттии дарвозаҳои корӣ камераи Р ва РА3 хизмат мекунад. Барои танзими ҳаводихӣ ба ҳамвории кон дуқонҳои жалюзадор пешбинӣ шудаанд. Ба воситаи бодпо дар нишонаи 858,75 м кони азратсионӣ ба тарафи нақби №3 баромад дорад, ки бо дари металлӣ ҷудо карда шудааст. Болопуши кони азратсионӣ ва зарбазани уфуқӣ, ки дар назди қуттии азратсионӣ ба нақби №3 баромад дорад аз оҳанубетони ғафсиаш 450 м тайёр шудааст. Қисми асосии кон бо ғафсии 200 мм аз бетони яклухти тамғаи М 200-и сementи сулфатустувор тайёр шудааст. Дар дохили кон баъди 3 м майдончаҳои панҷараҳои металии зинадор мавҷуданд, ки ҳамчун баромади эҳтиётӣ иловагӣ аз камераи Р ва РА3 истифода мешаванд. Дар расми 2.6 вайроншавӣ ва нуқсонҳо оварда шудаанд.



Расми 2.7. Ҳолати кони азратсионӣ.

### **Хулосаҳои боби 2**

1. Қитъаи нақб аз ПК6 + 00 то ПК64 + 00 дар ҳолати хуби техникӣ-истифодабарӣ қарор дорад.

2. Қитъаи нақб аз ПК64+00 то ПК65+10 бо бетони яклухт пӯшонӣ да шудааст, бетони қисмати нова дар натиҷаи фишори об ва чинҳои кӯҳӣ қисман вайрон шуда ба таъмири асосӣ ниёз дорад.

3. Қитъаи нақб аз ПК65 +10 то ПК70 + 10 аз куттиҳои оҳанубетонӣ тайёр шудаанд, бетони қисмати нова вайрон шудааст, ки ба лағжиши тубингҳо овардааст.

4. Қитъаи нақб аз ПК70+10 то ПК74 +00 аз оҳанубетони яклухт тайёр шудааст, қисмати арка дар ҳолати хуб қарор дорад, қисмати нова қисман вайрон шуда, таъмири асосиро талаб мекунад.

5. Қитъаи нақб аз ПК74+00 то охир дар ҳамин давра дар ҳолати хуби техникӣ-истифодабарӣ қарор дорад.

6. Қитъаи ёрирасони нақби № 2 бо дарозии 196 м ва фарроҳии 7,8 м таъмиро талаб мекунад.

7. Дар камераи дарвозаҳои корӣ ва таъмирӣ-садамавӣ, бино ва дарвозаҳо таъмири асосиро талаб мекунад.

### **БОБИ 3. ЗИЛЗИЛАТОБОВАРИИ НАҚБҲОИ ГИДРОТЕХНИКИИ ҚИСМАН БО ОБ ПУРКАРДАШУДА**

Объекти гидротехниро ҳамчун дилхоҳ иншооти функционалӣ ё конструкцияе, ки бо об алоқамандӣ дорад, тассавур кардан мумкин аст. Инҳо на танҳо системаҳои муҳандисии бо даст омодашуда, балки ҳамчун танзимгари табиӣ аз тарафи табиат сохташуда ба шумор рафта, дар оянда аз ҷониби одамон истифода мешаванд

Принсипҳои асосии сохтмони зилзилатобоварии гидротехникӣ.

Ҳаракати зарраҳои хок дар фазо ҳангоми заминҷунбӣ бо масири мураккаб ба вуҷуд меоянд ва дар иншоот қувваҳои инерсионӣ ба амал меоянд, ки қимат ва самти онҳо бо мурури вақт якбора иваз мешаванд. Бо ҳамин сабаб деформатсияи иншоот ва элементҳои он характери мураккабро соҳиб мегарданд. Дар амал ҳангоми чунин шароитҳо дар иншоот ҷамъи деформатсияҳои кашиш ва зершавӣ, қатшавӣ, лағжиш ва тобхурӣ ба вуҷуд меоянд. Ғайр аз ин қувваҳои мухталифи динамикӣ таъсир мекунанд, яъне дар маҷмуъ дар иншоот ва элементҳои алоҳидаи он ҳаракатҳои зарбавӣ ва лапишӣ ба вуҷуд меоянд.

Таҳлили таҳқиқоти гузаронидашуда дар бораи рафтори биноҳо ва иншоотҳо ҳангоми заминларзаҳои вайроншавӣ ба риоя намудани як қатор принсипҳои сохтмони иншоотҳои зилзилатобовар далолат мекунанд.

Таъсири зилзилавӣ характери динамикӣ дорад, яъне дар қувваҳои ногаҳон гузошташуда ва қимативазшавии таъсири онҳо ҳангоми таконхӯрии иншоот дида мешавад. Барои ҳамин, пешниҳод мешавад, ки сохтмони чунин иншоотҳо аз маводҳои нисбатан мустаҳкам ва яклухт амалӣ шаванд. Дар ин ҳолатҳо бо мақсади кам кардани таъсири зарбаҳои зилзилавӣ, бисёртар ба маводе тавачҷуҳ мешавад, ки дар баробари хосиятҳои номбаршуда, инчунин дараҷаҳои гуногуни хосиятҳои нармиро дошта бошанд. Бо ҳамин сабаб бо мақсади кам намудани қувваҳои инерсионии зилзилавӣ, истифодаи материалҳои дорои қиматҳои пасти массаи ҳаҷмиро пешниҳод менамоянд.



### **3.1. Корбарии иншоотҳои гидротехникӣ бо маҳкамкунии истифодаи пешакии усули тазриқӣ**

Соҳтмони нақбҳо дар Ҷумҳурии Тоҷикистон дар шароитҳои мураккаби кӯҳӣ-геологӣ, бо ҷой доштани чинсҳои обдори сӯрохиҳои зиёддошта, минтақаи порашуда ва ғайра, гузаронида мешаванд, ки қобилияти пасти чинсҳои кӯҳӣ дида мешавад, инчунин бурдани корҳо дар шароити селани об ва танбаи обҳои зеризаминӣ лозим меояд.

Ҳангоми коркарди чунин қитъаҳо ивазкунии технологияи корҳои нақбкани (масалан, ивазкунии усули кӯҳкани ба усули сипарӣ) лозим меояд ё гузаронидани чорабиниҳои махсусро барои баландбардории мустаҳкамии чинсҳо ва обнагузаронандагии онҳо пешбинӣ кардан лозим меояд.

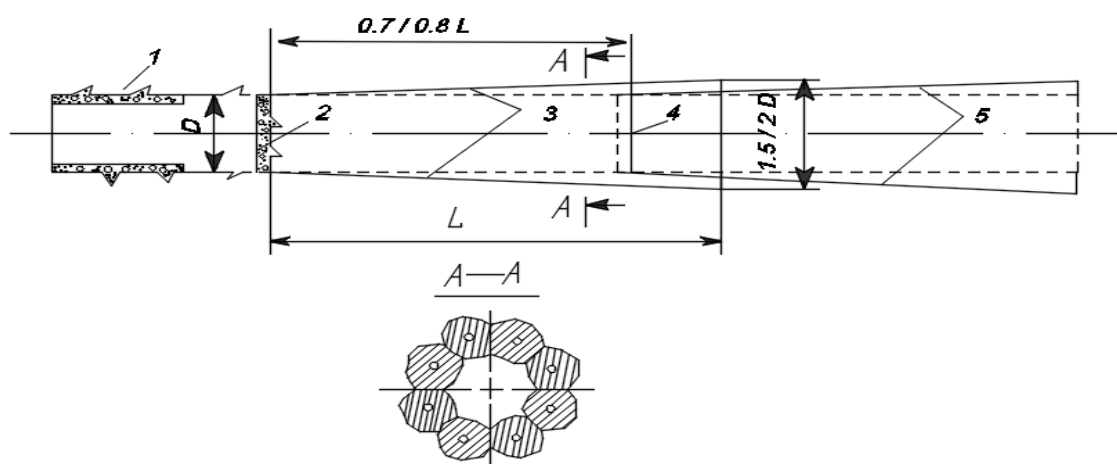
Ба шумори чунин чорабиниҳо яхкунонии замин, маҳкамкунии хокҳо ва чинсҳои кӯҳӣ бо усули тазриқӣ зеро фишори баланд, мустаҳкамкунии электрохимиявӣ, ҳароратӣ ва ғайра дохил мешаванд.

Бояд қайд намуд, ки яке аз усулҳои самараноки устувор намудани хокҳо дар чинсҳои харсангӣ ҳангоми соҳтмони нақбҳо дар шароитҳои мураккаби геологӣ ва гидрогеологӣ усули тазриқи пешакӣ ба ҳисоб меравад, ки вақтҳои охир дар хориҷа васеъ истифода мешавад. Ин усулро барои соҳтмони нақбҳо дар шароити мураккаби кӯҳӣ-геологӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон истифода бурдан, айни муддаост.

Барои тазриқ намудани асосҳои харсангӣ дар бисёр ҳолатҳо маҳлулҳои сементиро истифода мебаранд. Барои беҳтар воридшавии маҳлулҳо ба сӯрохиҳои борик ва дарёфти сифати калони суспензия бояд сементи максималии майдакардашуда истифода бурда, аз ин хотир истифодаи маҳлуломехтакунакҳои баландсуръат, ки ҳолати маҳлулро то коллоидӣ бурда мерасонад, инчунин воситаҳои майдакунии дар об ҳалшавандаро истифода бурдан лозим аст. Барои массивҳои харсангӣ ивазкунии маҳлулҳои сементӣ бо гили силикатӣ ва маҳлулҳои регӣ тасия намешаванд. Бузургии фишори сементкунонӣ аз асос ва чуқурии минтақаи сементкунӣ вобастагӣ

дошта, қимати хурд дорад ва ба 100 атм ва дар баъзе ҳолатҳо то 200 атм мерасад. Чуқурии пардаи сементӣ то 200 м мерасад [1,21,22,23].

Дар таҷрибаи нақбсозӣ маҳкамкунии пешакии чинсҳоро дар биёр ҳолат ба воситаи чоҳбунҳо ва пармакунии нақб иҷро мекунанд. Аз девори нақб чоҳбунҳои тахти кунҷи на чандон калонро парма мекунанд (расми 3.1). Дар натиҷаи тазриқи маҳлулҳо зери фишор устувории чинсҳои гирду атроф рӯй медихад, коркарди минбаъдаи нақб дар чинси мустакамшуда бурда мешавад. Андозаи минтақаҳои тазриқӣ, фишори танбакунии ва таркиби маҳлулҳои тақризӣ вобаста аз саҳтӣ ва гузарониши чинси кӯҳӣ таъин мешавад, инчунин аз шароити шохроҳи гидрогеологӣ вобаста аст.



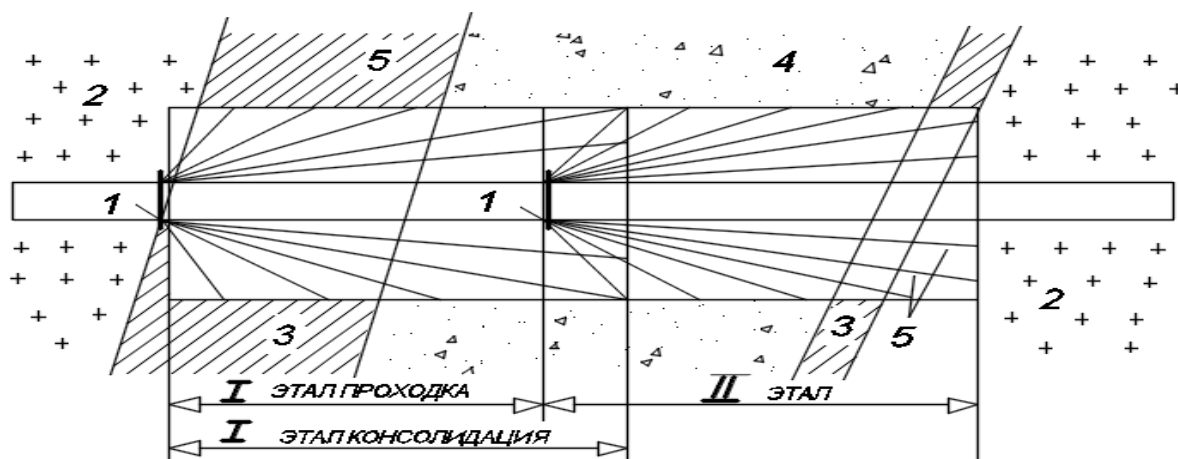
Расми 3.1. Нақшаи тазриқӣ

1- рӯйпӯши бетонӣ; 2- девори бетонӣ дар дохили нақб; 3 - чоҳҳои маҳлулравонкарда; 4- ҳолати деворҳои бетони дохила; 5 – тайёрии чоҳҳои маҳлулравонкардаи коркарди нақб.

Истифодаи мисолҳои муосири ин усулро ҳангоми коркарди нақб дар шароитҳои гуногуни кӯҳӣ - геологӣ бо мақсади ёфтани соҳаи истифодабарӣ дар таҷрибаи ватанӣ мебинем.

Масалан, яке аз мисолҳои аввалини истифодаи мусбати ин усул тазриқи пешакӣ – ҷамъкунии чинсҳои кӯҳии тақсимшуда ҳангоми коркарди нақби танбагӣ дар НБО- и Розелан-Батӣ (Франсия) мебошад. Масири нақб (кутри 4,2 м, фишор 1,6 МПа) минтақаи саҳт майда кардашудаи чинсҳои кӯҳии суфта шударо (слансҳои ангиштсанг, кварситҳо, оҳаксанг) бо ғафсии тахминан 75 м бурида мегузарад. Фишори обҳои заминӣ ба 2 МПа мерасид [16,22,23].

Дар асоси таҳлили усулҳои махсуси коркардҳои гуногуни нақбҳо ва мукоисакунии иқтисодӣ қарор карда шуд, ки усули муттаҳидкунии чинсҳои кӯҳӣ бо дарназардошти семантатсияи зери фишори баланд истифода карда шавад (расми 3.2). Пеш аз аз иҷрокунии корҳои таъриқӣ, пеш аз чинсҳои вайроншуда камераи кории дарозии 10 м бо рӯйпӯши оҳанубетон ва бетонкунии пешҳои деворӣ сохта шуд. Баъдтар корро дар ду зина гузаронидем.



Расми 3.2. Нақшаи муттаҳидсозии чинсҳои кӯфтаи ҳангоми нақбсозии НБО Розленд-Бати.

1 - девори бетонӣ дар рӯи ковиш; 2 - чинсҳои кӯҳии истодашуда; 3 - ба таври имконпазир майдакардшудаи ангиштсангӣ слансӣ; 4 - кварцитҳо ва оҳаксангҳои майдашуда ва фарсуда; 5 - қаторҳои чамъшавии чоҳҳои аз нақб пармашуда.

Сараввал ба воситаи девори пеш дастаи чоҳбунҳои тақсимшаванда парма карда шуд, ки конусҳои ҳаммарказ ва дорои моилии кам ба тирӣ нақб буданд. Чоҳҳоро то чуқурии 45 м парма намуда, бо минтақаҳои алоҳидаи 5 м дар ангиштсангҳо ва бо 3-4 м дар оҳаксангҳо ҷудо намудем. Маҳлулҳои муттаҳидкуниро якбора баъди пармакунӣ танба намудем. Ҳамагӣ 96 чоҳ бо дарозии 3070 м парма карда шуд.

Дар ҳар як минтақа сараввал зерфишори 7 МПа маҳлули силикати ва бикарбонати натрийро танба намудем, баъд зерфишори аз 8 то 15 МПа маҳлули сементро ворид намудем. Дар варақсангҳои ангиштӣ маҳлули сементро зерфишори 7 МПа ворид кардем. Таркиби маҳлулҳои силикатӣ чунин интихоб шуданд, ки муҳлати шағалҳосилкунӣ 30 дақи-

каро. ташкил намуд. Маҳлулҳои сементӣ бо таносуби 2:1 дар сементи дажғоли тамғаи 250 – 315 омода карда шуданд. Чоххорро якбора бо чор дастгоҳи намуди «Крелиус» парма намудем.

Барои назорати эътимоднокии ҷинси маҳкамшуда 10 чоҳ парма карда шуд. Таҷрибаҳо нишон доданд, ки дар ин қитъа бояд тазриқи иловагӣ гузаронида шавад. Бо ҳамин хотир ҳашт чоҳи иловагӣ бо дарозии 686м парма карда шуд ва тазриқи такрорӣ маҳлули лой-сементиро бо таносуби аз 3;10 то 3;4 ва таносуби обӣ-сементӣ аз 1;1 то 2:1 гузаронида шуд. Муттаҳидкунии қитъаи якум бо дарозии 46 м дар муддати 3моҳ анҷом ёфт, баъди ин коркарди нақб давом дода шуд. Коркарди қитъаи дуюм бо дарозии 40 м бо технологияи номбурда иҷро шуд.

Қайд бояд намуд, ки дар шароити махсусан мураккаби геологӣ ва гидрогеологӣ нақби “Авали” гидрогиреҳи Литани (Ливан) сохта шуда буд. Канали дериватсионӣ “Авали” бо дарозии 17 км буриши наълшакл дошта, кутри то равшаниӣ 3,25 м ва 3,4 м дорад. Чуқурии партофтани нақб аз 200 м то 1000 м ташкил мекунад. Коркарди нақб аз якҷанд забой бо усули таркондан гузаронида шуд. Суръати миёнаи коркард аз 200 то 300 м\моҳро ташкил дод.

Ҷинсҳои дар буриши нақб буда, дар намуди суроҳидошта, оҳаксанг ва аз давраҳои куҳан ҷой дошта, ки регчаҳои гуногун дараҷаи сементкардашуда ва обгузаронанда намудор буданд. Фишори обҳои заминӣ дар баъзе қитъаҳои масири нақб 7,5 МПа ташкил менамуд [16,20-23].

Ҳангоми коркарди қитъаи сусти сементатсиякардаи регзори девора, массаи калони кум ва об вайрон шуданд, дар натиҷа нақб дар қитъаи дарозиаши 3км бо кум пур шуда буд. Харчи оби тозакардашуда қиммати 6000 л\с ташкил намуд. Дар ин ҳолат корҳо дар иншоот манъ карда шуданд. Дар чунин ҳолат нақшабандии чорабиниҳои бартарафсозии оқибати ин садама ва истифодаи усулҳои махсус ба миён омад. Баъди муқоисакунии якҷанд вариант ба чунин хулоса омаданд;

- гузаронидани корҳои иловагии геологӣ барои муайянкунии характери воқеӣ;

- иҷрокунии васеи захковии минтақаи хоки сероб барои пасткунии танбаи оби зеризаминӣ;

- гузаронидани корҳои таҷрибавӣ барои мустаҳкамкунии замин бо усули тазриқи маҳлулҳои химиявӣ ва сементӣ;

- ивазкунии масири аввалаи нақб бо мақсади буриши қабати регзор аз масири нисбатан кутоҳ;

- ба назаргирии чаппашавии регзор ва гузоштани дарвозаҳои герметикӣ дар масири нақб баъди ҳар як 250 м;

Баъди гузаронидани корҳои комплекси геологӣ ва таҷрибавӣ ва тозакунии нақб аз афтишҳои регӣ (барои ин кор як сол лозим шуд) корҳои сохтмони нақб боз оғоз ёфт. Корҳои кӯҳгузарӣ бо пармакунии чоҳҳои иктишофӣ гузаронида шуд. Дар он ҳолатҳое, ки натиҷаҳои иктишоф ва таҳқиқи минбаъдаи замин дар бораи ҷой доштани минтақаи регзорҳои об бисёр дошта, шаҳодат меод бо роҳи силикаткунонӣ ва сементатсия мустаҳкам карда мешуданд.

Тазриқи маҳлулҳоро дар чоҳҳо дар минтақаҳои доимии бо чуқурии 4 – 5 м буда, ҳангоми фишори баланд (6-8 МПа барои маҳлулҳои шағалдошта ва 10-15 МПа барои сементатсияшуда) иҷро кардем. Корҳои тазриқӣ ва инчунин сохтмони нақби НБО-и Розелан-Батиро ширкати “Электрисите де Франс” бо чунин технология анҷом дод.

Бояд қайд намуд, ки истифодаи дурусти усули тазриқкунӣ имконият дод ҳаҷми калони корҳои чоҳкунӣ иҷро карда шавад. Бо будани системаи чоҳбунҳои захбурӣ дар баъзе ҳолатҳо имконият пайдо шуд, ки корҳои танбакунии маҳлулҳо гузаронида шавад.

Истифодабарии усули тазриқкунӣ ва чоҳкунӣ самаранокии онро ҳангоми коркарди нақби “Авали”, ки регзорҳои суст сементшудаи обдор дошт, исбот намуд ва дар ҷараёни сохтмони ин нақб истифода шуд.

Мустаҳкамкунии чинсҳои кӯҳӣ бо ин усулро ҳангоми коркарди нақбҳои дорой нуқсонӣ ҳамшафат истифода бурдан мумкин аст, ки хеле ҳам муҳлати вақтро кам мекунад.

Мисоли беназири устуворкунии чинсҳои кӯҳӣ бо усули тазриқкунӣ сохтмони нақби автомобилии Гран-Саск ба воситаи кӯҳҳои Аппенин дар Италия мебошад.

Гузаргоҳи Гран-Саск аз ду нақби параллелии дарозиашон 10 км иборат буда, дар масофаи байниҳамдигарии аз 50 то 100 м аз якдигар ҷойгиранд. Масоҳати миёнаи буриши нақб 55 м<sup>2</sup>, фарроҳии қисми гузаргоҳ 7,5 м мебошад. Суръати гузариши максималӣ 15 м\шбр ташкил дод. Барои таъмини ҷустуҷӯи геологӣ ва бартарафкунии обҳои заминӣ нақби кониро гузаштанд.

Чинсҳои кӯҳии нақбҳо асосан дар намуди оҳаксангҳо ва маъданҳои сафедчатоби дараҷаҳои гуногуни сӯроҳидошта вомехӯранд. Минтақаи тақсими тектоникӣ ғафсияш 90 м ҳамаи массивро бурида мегузарад ва ба ҳамвории боло мебарояд ва резервуари табиӣ барои об ба ҳисоб меравад. Ба воситаи резишгоҳ барои ҳамаи минтақаи порашуда оби доимӣ оварда мешавад. Фишори обҳои заминӣ дар сатҳи масири нақб дар баъзе ҷойҳо 2 МПа ташкил намуд.

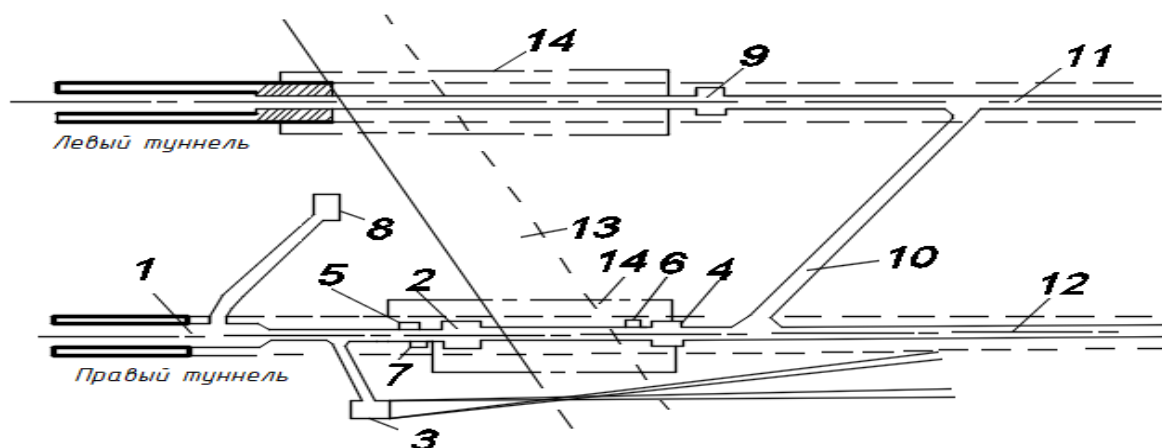
Ҳангоми наздикшавӣ ба нақб дар минтақаи резишгоҳ дар девори чапи нақб дар дарозии 2 км об зада гузашт. Ҷоришавии максималии об ҳангоми фишори 2 МПа 4500 л\с ташкил намуд.

Устуворкунии чинҳои кӯҳӣ дар минтақаи порашуда дар ду зина гузаронида шуд (расми 3.3). Дар зинаи якум устуворгардонии чинсҳо ва гузаргоҳи ростии нақб бо қутри 3,5 - 4 м бо тири ростии нақби оянда иҷро карда шуд, дар зинаи дуюм бошад, устуворгардонии ниҳонии чинсҳои кӯҳӣ иҷро карда шуд.

Маҳлулҳо низ дар ду зина тазриқ карда шуд; аввалан маҳлулҳои сementӣ - бентонитӣ барои додани мустаҳкамӣ ба замин ва обгузаронӣ ва сонӣ маҳлулҳои силикатӣ барои устуворкунии чинсҳои хурдхолоӣ истифода шуд. Тазриқкунӣ бо минтақаҳои ҷудоғонаи дарозиашон аз 1 то 5 м вобаста аз дараҷаи сӯроҳдорӣ чинсҳои кӯҳӣ гузаронида шуд. Фишори танбакунии чуни маҳлулҳо 10–12 МПа ва маҳлулҳои силикатӣ 6 – 8 МПа ташкил мекунад.

Маҳлулҳои силикатӣ дар асоси силикати натрий омода шуданд, ба сифати хушккунанда реагентҳои ба ҳамма маълуми С508 ва С600 истифода шуданд.

Коркарди минтақаи резиши 13 бо чунин тартиб гузаронида шуд. Баъди коркард ва таҷҳизонидани камераи 1 устуворгардонии қитъаи 45-метраи нақб бо тири рости нақб гузаронида шуд.



Расми 3.3. Нақшаи чамъшавӣ ва гузариши минтақаи шикаста, ҳангоми сохтмони нақби Гран – Саск.

1 – масири нақб; 2 – ҷаъба; 3 – ҷаъбаи заҳбурӣ; 4 – 7 – ҷаъбаи қорӣ; 8 – ҷаъбаи таҷҳизотӣ; 9 – ҷаъба; 10 – пароканиш; 11 -12 – нақби лоиҳавӣ; 13 – минтақаи шиканиш; 14 – чинсҳои кӯҳии устуворкунанда.

Қутри минтақаи устуворшуда 11м-ро ташкил намуд. Нақби лоиҳавии 12 то қитъаи бо дарозии 35 м буд, баъди он камераи 2 барои гузаронидани қорҳои таъриқӣ минтақаҳои шикастаи қитъаҳои оянда роҳандозӣ шуда буд.

Ба таври мутавозӣ дар шафати он коркарди камераҳои дренажии 3 ва пармакунии шабакаи чоҳҳои дренажӣ иҷро карда шуд, ки ин имконият дод, қариб ду баробар танбаи гидростатикӣ дар маҳалли шикаста кам карда шавад.

Баъди созмони пилот-нақб ба воситаи маҳалли шикаста гузаргоҳ ва камераҳои 4-7 таҷҳизонида шуданд, ин ҳолат низ имконият дод, дар баробари устуворкунии чинсҳои кӯҳӣ дар атрофи нақби асосӣ инчунин коркарди он гузаронида шавад.

Коркарди чинсҳои кӯҳӣ ҳангоми сохтмони чӣ пилот-нақб ва чӣ нақби асосӣ ба воситаи болғаҳои маъданкани бе корҳои парматарконӣ бурда шуд. Барои маҳкамкунии муваққатӣ арқаҳои металлӣ истифода шуданд ва дар панҷараҳои пӯлодӣ бетон пошида шуд. Ҳамагӣ ҳангоми коркарди нақби рост 12,3 км чоҳҳо барои пилот-нақб ва барои нақби асосӣ 61,5 км парма шуданд. Барои ин корҳо 5340 т маҳлули силикатӣ ва 3150 т маҳлули сементӣ-бетонитӣ харочот шуд.

Барои коркарди нақби чап пеш аз маҳали шикаста камераи 8 таҷҳизонида шуд ва баъди маҳали шикастагӣ поракунии иловагӣ 10 ва камераи 9 иҷро карда шуд. Устуворкунии чинсҳоро ҳангоми коркарди пилот-нақби 11 аз камераҳои 9 ва 10 якбора иҷро карданд. Пилот-нақб бо ду забой гузаронида шуд, ки ин имконият дод корҳои созмондихӣ хеле кам гардад. Устуворкунии чинсҳо барои коркарди нақби асосӣ ба воситаи чоҳҳои радиалӣ иҷро карда шуд.

Ҳангоми коркарди нақби чап 14,1 км чоҳҳои тазриқӣ парма карда шуд, ки ин имконият дод корҳои созмонии пилот-нақб бурда шавад ва барои бурдани корҳои нақби асосӣ бошад 54,6 км. Барои ин корҳо 4095 т маҳлулҳои шағалдор ва 2490 т сементобитонит харочот шуд.

Пармакунии назоратии чоҳҳо бо гирифтани кернҳо ва озмоиши онҳо ба зеркунии тирӣ нишон дод, ки мустақамии чинсҳои устуворшуда аз 3 то 9 МПа ташкил мекунад. Бо натиҷаи ин озмоишҳо дар қитъаҳои алоҳида устуворкунии иловагии чинсҳо гузаронида шуд.

Истифодаи самараноки усули пешниҳодшуда на танҳо дар чинсҳои харсангҳои сӯрохшудаи обдор, балки дар хокҳои лойӣ низ ҳангоми чоришавии калони об дида шуд. Дар чунин шароит дастоварди ин усул аз гузаронидани комплекси чорабиниҳои пешакӣ чинсҳои сероб, амалисозии танбаи маҳлул зери фишори баланд (то 12 МПа), инчунин аз истифодаи ловакунии гуногун барои баландбардории мулоимии маҳлул, камкунии обҷудокунии ҳангоми интиқол, тезкунии часпиш, зиёдкунии мустаҳкамӣ ва ғайра вобаста аст. Ин усулро ҳамчун универсалӣ қабул намудан мумкин аст,



вале истифодаи он дар ҳар як ҳолат асосноккунии техникӣ-иқтисодиро талаб мекунад.

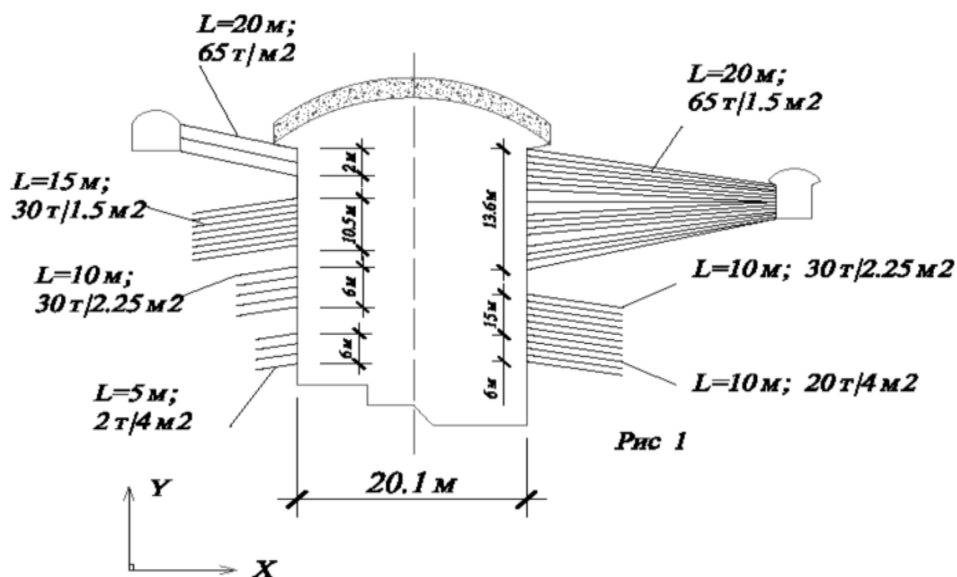
Усули дидашуда аз камбудӣ орӣ нест, ки асосиаш гузаронидани тазриқи дарозмуҳлатӣ мебошад. Ҳангоми сохтмони нақби нақлиётии Гран-Сасск барои коркарди ду нақби параллелӣ ба воситаи маҳали шикаста бо ғафсии 88м 2,5сол лозим шуд. Инчунин, қайд бояд намуд, ки иҷрокунии ҳаҷми калони таҳқиқотҳои озмоишӣ ва табиӣро талаб мекунад.

Коркарди нақбҳои пешакӣ устуворшуда бо усули тазриқӣ ҳангоми будани бригадаҳои гуногун (кӯҳканҳо ва сементкорҳо) ва таҷҳизотҳо таш-кили дурусти кор ва назорати доимии сифати мустаҳкамии чинсҳоро талаб мекунад.

Дар давраи ҳозира анҷомёбии сохтмони гидрогиреҳҳои азим бо иншо-отҳои зеризаминӣ ба назар гирифта мешавад ва оғози сохтмони неругоҳҳои обиро бо нақби дериватсионӣ сар бояд кард. Масалан, сохтмони нотамоми НБО-и Роғун дорои зиёда аз 70 км роҳҳои зеризаминии кӯҳӣ бо буришҳои калони кундалангӣ (толори мошинҳо, бинои трансформаторҳо, бинои дар-возаҳо ва ғайра) нақбҳои наздикбиёр ва ба дигар тарафбар, турбинаҳои амудии мавҷгардон, ки дар шароити мураккаби муҳандисӣ-геологӣ мегу-заранд. Лекин ҳангоми лоиҳакашии ҳар як комплекси зеризаминии НБО-ҳо бояд ҳаҷми таҳқиқотҳо зиёд карда шавад, ки барои омӯзиши ҳолати шид-датнокии массиви чинси кӯҳӣ, анниқкунии устувории конструкцияҳои зеризаминӣ ҳангоми истифодабарӣ, равона шудааст. Барои ин бояд ислоҳи таҳқиқоти моделиро бо шароити истехсолӣ истифода бурд [24,25].

Қайд бояд намуд, ки ин масъаларо дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон бояд аз нуқтаи назари иқтисодӣ дидан лозим аст, таъсири чунин омилҳо, усули корҳои парматарқишӣ, таъинот ва андозаҳои нақб, шакли он, чуқурии пуршавӣ, сифати чинсҳоро баҳогузорӣ намудан лозим аст. Сабукгардонии қобилияти борбардории конструкцияҳои нақбҳои азим ва камераҳои зериза-минӣ (толори мошинҳо, камераи дарвозаҳо ва ғайра) бо роҳи истифодаи

анкерҳои пешакӣ сахткардашуда бо усули тазриқӣ ба даст оварда мешавад (расми 3.4).



Расми 3.4. Камераи толори мағори НБО.

Чунин анкерҳо дар шароити зеризаминии ҷумҳурии мо ҳоло васеъ истифода намешавад, вале дар хориҷа онҳоро ҳамчун намуди асосии маҳкамкунӣ истифода мебаранд. Дар расми 3.4 камераи буриши кундалангӣ бо масоҳати  $800\text{ м}^2$  (ҳаҷми камера  $128$  ҳазор  $\text{м}^3$ ) дар регзор ва варақсанг нишон дода шудааст. Қисми анкерҳои то  $20$  м буда, сӯрохдоранд, онҳо бо қувваи  $650$  кН кашида шудаанд. Ба ҳар як анкер ҳамвории девори масоҳаташ  $1-1,5$   $\text{м}^2$  рост меояд. Анкерҳои боқимонда дар массив маҳкам шудаанд, чуқурии  $10-15$  м ташкил мекунад ва бо қувваи  $200-250$  кН кашида шудаанд, ки ба ҳар як анкер  $1,5-4$   $\text{м}^2$  рост меояд. Дар қисми поёнии девор анкер  $5$  м дарозӣ дорад, онҳо бо масофаи  $2$  м аз якдигар ҷойгиранд ва бо қувваи  $200$  кН кашида шудаанд. Арка аз оҳанубеттони яклухт тайёр шудааст.

Бояд таҳлили таҷрибаҳои мавҷудбуда гузаронида шавад, конструксияи технологӣ интихоб шавад, корҳои амсилакунонӣ ва табиӣ гузаронида шавад, коркарди усули ҳисоби параметрҳои чунин анкерҳо карда шавад ва ҳангоми сохтмони толори мошинии НБО-и Роғун, ки шакли харсангӣ доранд ва дар

намуди алевролитҳо, қабатчаҳои регӣ дар худуди қитъаҳои агрегатҳои шашум ва панҷум, дар қитъаи чорум, сеюм, дуум ва якум ҷой доранд, ба назар гирифта шавад.

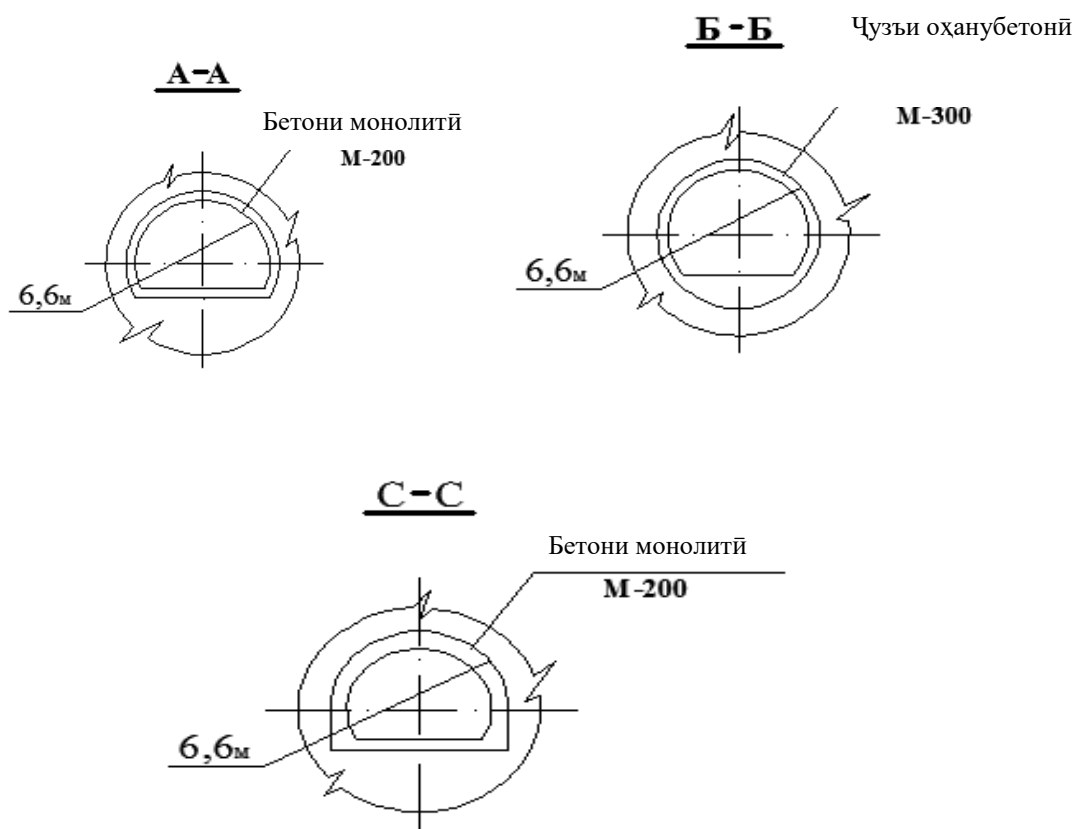
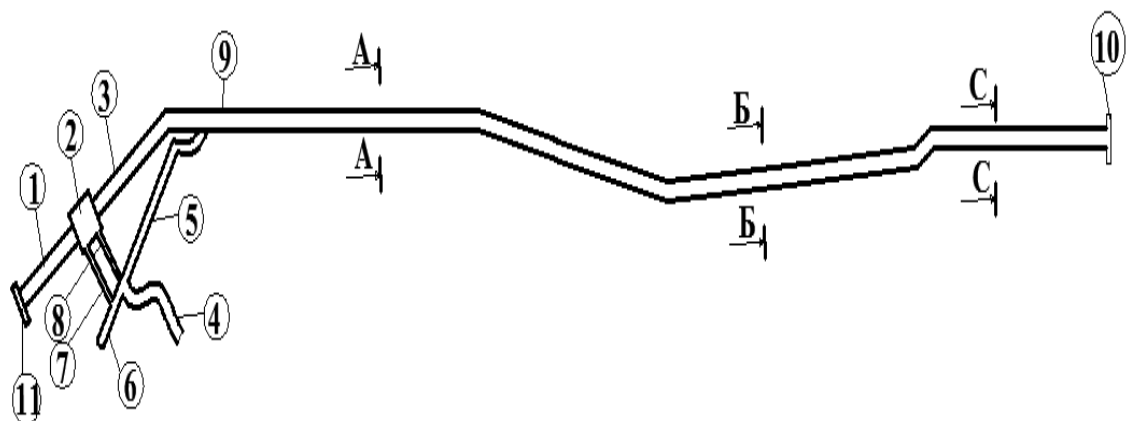
### **3.2. Таҳлили ҳолати техникий нақби гидротехникии Данғара**

Калонтарин ва беҳамтотарин сохтмон дар Осиёи Миёна комплекси территориявии истехсолии Тоҷикистони Ҷанубӣ (КТИҶТ) мебошад, ки дар тараққиёти пуравчи қувваҳои пурсамари ин минтақа нақши калон мебозад. Ташкил ва инкишофи комплекси территориявии истехсолии Тоҷикистони Ҷанубӣ дар қатори дигар объектҳои алоҳида ба ташаккул ва афзоиши комплекси томи соҳаҳои хоҷагии халқи Тоҷикистон ибтидо гузошт [1,2,6,12].

Нақби гидротехникии Данғара як қисми лоиҳаи комплекси обёри кардани заминҳои кӯҳии Данғара дар асоси обанбори неругоҳи барқии оби Норақ дар дарёи Вахш мебошад. Нақби гидротехникии Данғара бо дарозии 13813 м барои гузаронидани об аз обанбори Норақ барои обёрии заминҳои лалмии кӯҳҳои Данғара пешбинӣ шудааст. Ба воситаи нақб об бо суръати ҷараёни он ба канали магистралӣ, мувофиқи чадвали масрафи об дар доираи 60-90 м<sup>3</sup>/с ҳангоми тағйир ёфтани сатҳи оби обанбор аз сатҳи муқаррарӣ (СМ) (910 м) то сатҳи нишонаи бетағйир (СНБ) (857 м) дода мешавад. Имконияти суръатнокии максималии масрафи об дар сурати азхудкунии пурраи обёрии массив ба 100 м<sup>3</sup>/с мерасад. Ин объектҳои беҳамтои иҷтимоию иқтисодӣ барои тараққиёти Тоҷикистон аҳамияти махсус дорад. Дар соҳаи сохтмони хоҷагии об, ба объектҳои синфи 1 дохил мешавад.

Ҳамаи иншоотҳои нақби гидротехникии Данғара шартан ба сохторҳои иншоотҳои оғозу охири, инчунин нақби ёрирасон тақсим карда мешаванд (расми 3.5). Қитъаи оғоз бевосита дар қад-қадӣ меҳвари роҳи асосӣ бо дарозии 695 м аз обанбори Норақ воқеъ буда, дар ПК6+70 ба охир мерасад. Ба сохторҳои қисмати иншооти қитъаи оғози обгирандаи чуқур; нақби таъминоти фишор; минтақаи гузариш; камераи кор ва

таъмири дарвозаҳои фавқулода; чоҳи мавҷгардони обӣ; қисми бе фишори нақб; чоҳи азратсия; нақби № 1; нақби №2; нақби № 3; нақби № 4 дохил мешаванд. Ба сохторҳои қисмати охири нақби бефишор бо ПК6+70; роҳи калони азратсионӣ дар ҷои қони № 1; баромадан аз пештоқ; пукҳои бетонӣ дохил мешаванд.



Расми 3.5. – Нақшаи нақби гидротехникии Данғара.

### Тавсифи иншоотҳо (биноҳо)

т//р	Номгӯй	Эзоҳ
1	Нақби гидротехникии фишор	
2	Камераи (хучраи) КДК ва ТС	
3	Чоҳи мавҷгардони об	
4	Нақби истифодабарандаи № 4	
5	Нақби сохтмони №2	
6	Нақби сохтмони №3	
7	Нақби сохтмони № 1	
8	Кони (шахтаи) азратсионӣ	
9	Нақби бефишори гидравликӣ	
10	Баромадан аз даромадгоҳи асосӣ (пештоқ)	
11	Гирифтани оби чуқур	

Барои гирифтани об аз обанбори Норақ, обгирандаи чуқури уфуқӣ пешбинӣ шудааст. Ҳадди ниҳоии об 855,0м аст. Диаметри обгиранда 4,58 м мебошад. Қисми дарунии обгиранда аз рӯйпӯши металлӣ сохта шудааст. Дар сатҳи берунии уфуқии обкаш чор қисмҳои дарунсохташуда пешбинӣ шудаанд, ки барои онҳо дастурҳои чандир барои дарвозаи таъмири худпешбаранда насб карда шудаанд. Дар қисми пеши девораҳои самти чараёни об дастгоҳи эҳтиётӣ сохта шудааст, ки он ба нақби фишор тавассути рӯйпӯши металлӣ баромад дорад. Девораҳои самти чараёни об дар якҷоягӣ бо обгирандаи чуқур аз бетони монолитии гидравликии М300 (В25) дар сементи ба сульфат тобовар сохта шудааст.

Нақби обгирандаи фишоровар бо дарозии 376 м (ПК-23,0-ПК3+53) обро аз обанбор ба камераи дарвоза таъмин мекунад. Он қисмати дохилии мудаввар дорад, ки қутраш 4,58 м мебошад. Сохтори тайёр кардани нақби фишороварӣ аз оҳанубетонӣ сохта шуда, барои қабул кардани фишори дохилии 6 кгс/см<sup>2</sup> пешбинӣ шудааст. Тамғаи бетони М 300 (В25) дар сементи ба сульфат тобовар қабул карда шуда, арматураи он аз пӯлоди синфҳои А-II ва А-I сохта шудааст.

Пайваस्तкунии арматура дар самти корӣ кафшер карда мешавад. Диаметри нақби таъминоти фишор дар асоси ҳисобҳо ва амсиласозӣ дар Институти муҳандисию сохтмони Маскав (ИМСМ) аз шартҳои таъмини

гузариши ҳадди масрафи 100 м<sup>3</sup>/с дар сатҳи ҳадди ақали об дар обанбор то сатҳи нишонаи бетағйирӣ (СНБ) - 857м муайян карда шудааст.

Қитъаи гузариш пайвасти ҳамвории чараёни обро аз нақби даврии фишор ба се сӯрохии камераи дарвоза таъмин мекунад. Дарозии қитъаи гузариш 26 м, сохтори он дар нақша пайвасти корхоро бо паҳнои 4,58 м то 9,8 м ва тангшавии баландиро аз 4,58 м то 2,4 м таъмин менамояд. Сохтори қитъаи гузариш аз бетони монолитии оҳанубетони гидравликии навъи М 300 (В25) дар сементи ба сулфат тобовар сохта шудаанд.

Камераи корӣ ва таъмири фавқулодавӣ барои ба тартиб даровардани чараёни оби аз обанбори Норак ба воситаи қисми бефишори нақб ба водии Данғара додасуда, пешбинӣ карда шудааст. Камера аз утоқи идоракунии дарвозаҳо иборат мебошад. Камера дарозии 25,5 м, баландии 19,2 м ва васеъгии 14 м дорад. Қисми равони нақби камера, ки аз оҳану-бетони монолитии ғафсии девораш 1,1 м ва ноаи 1,5 м сохта шудааст ва новаро бо ду нуқтаи мобайнӣ ба се қисм тақсим мекунад. Идора ва танзими камераи таъмири корӣ ва фавқулодавӣ тавассути болобардор-ҳои гидравликӣ амалӣ карда мешавад. Барои азназаргузаронӣ ва таъмири дарвозаҳои таъмиркунанда аз қисми оби поёнӣ, дарвозаҳои иловагӣ гузоштан мумкин аст. Дар қисми нақби камера барои додани ҳаво ба дарвозаҳои корӣ қуттии аэратсионӣ гузошта шудааст, ки ба чоҳи аэратсия пайваст аст. Хучраи камера бо крани борбардори иқтидори борбардории 35 т мучаҳҳаз мебошад. Қад-қади деворҳои камера барои паст кардани фишори fronti об бо фосилаи 2,0 м ва дарозии чоҳҳои 10 м барои резиши оби дренажӣ дар деворҳо гузаргоҳи зеробӣ пешбинӣ шудааст ва дар сатҳи 856 м фарши коллекторе мавҷуд аст, ки тавассути он об чорӣ шуда, ба қисми бефишори камера холи карда мешавад. Қисми нақби камера аз рӯйпӯши металлӣ сохта шудааст. Конструксияи камера аз оҳанубетони гидравликии монолитии классиконструктивӣ барои қувваи фишурдани 200 (В15) аз сементи ба сулфат тобовар сохта шудааст.

Чоҳи мавҷгардони обӣ барои кам кардани энергияи чараёни оби аз таги дарвоза чорӣ мешуда, пеш аз он ки ба қисми бефишори нақб чорӣ шавад, пешбинӣ шудааст. Дарозии чоҳи мавҷгардони обӣ 111м, васеъгии максималӣи баландии он 12 м дар ПК4+26,14,0 м аст. Деворҳои чоҳи мавҷгардони обӣ то сатҳи 852м ва ноа аз рӯйпӯшҳои металлӣ сохта шудаанд. Қабати чоҳи мавҷгардони обӣ аз оханубетони монолитии гидротехникии дараҷаи конструктиви барои устувории фишурдани М300 (В25) аз сементи ба сулфат тобовар сохта шудааст. Андозаҳои дохилии чоҳи мавҷгардони обӣ мувофиқи натиҷаҳои таҳқиқоти илмӣ гирифта шудаанд.

Қитъаи бефишори нақб дар паси чоҳи мавҷгардони обӣ чойгир буда, аз ПК4+63,0 то ПК138+12,7 оғоз меёбад. Қабати нақби бефишор аз рӯи дарозӣ бо се намуд муаррифӣ мешавад. Намуди 1 ва 2 бо як сохтори бетони монолитӣ бо қисмати равшани дохилӣ 6,6 м ва воридкунии уфуқӣ дар ноаи 4,0 м муаррифӣ карда мешавад. Ғафсии тайёр намудан дар ноа ва ҷӯйбор ба 30 см баробар аст ва аз бетони гидротехникии тамғаи М200 (В15) сементи ба сулфат тобовар сохта шудааст. Намуди 3 аз ҷониби як қабати бетони васлшаванда бо қисмати равшани дохилӣ 6,7 м ва паҳноӣ ҳамвори 2,9 м таъмин карда мешавад. Блокҳои оханубетони ғафсишон 20 см аз бетони гидротехникии М400 ва М300 сохта мешаванд. Ба сатҳи дарунии васлшаванда барои ҳамвор кардан, як қабати 5 см пошандаи бетонӣ барои ҳамвор кардани ноҳамвориҳо гузошта шудааст.

**Нақби №1** барои наздик шудан ба иншооти канори болоии (қисми арка) камераи коргоҳу таъмир ва дарвозаҳои ғавқуллодавӣ пешбинӣ шудааст.

Дарозии нақб 156,5 м, паҳноӣ 4,0 м, баландӣ 5,2 м аст. Дар нишоннаи 870,3 м ба девори бари камераи кор ва таъмир, дарвозаҳои ғавқуллода пайваस्त мешавад. Нақби №1 аз бетони гидротехникии навъи М200 (В15) бо ғафсии 30 см сохта шудааст. Нақби №1 дар оянда барои иҷрои

тадбирҳои иловагии захбурҳо барои паст кардани фишори гидростатикӣ об истифода бурдан мумкин аст.

**Нақби №2** барои наздик шудан ба иншооти нақби гидротехникӣ то пур шудани обанбори Норак пешбинӣ шудааст. Даромадгоҳи асосӣ (пештоқ) дар сатҳи 877 м ҷойгир аст. То ин вақт нақби № 4 сохта шуд, ки он иншооти нақби гидротехниро таъмин мекард. Нақби №2 қитъаи оҳуршакл дорад, ки баландиаш 5,6 м, паҳноиаш 7,8 м ва дарозиаш 346м ташкил медиҳад. Сарпӯши нақб аз бетони гидротехникӣ дарачаи конструктивӣ М200 (В15) ,сементи ба сульфат тобовар бо ғафсии 50 см сохта шудааст.

**Нақби №3** иншооти камераи корӣ, таъмир ва дарвозаҳои фавқулодавино таъмин намуда, дар давраи истифодабарӣ бо камера ба воситаи нақби №4 алоқаро таъмин мекунад. Дарозии нақб 125 м, паҳноӣ ва баландии равшанӣ 4,7 м, нишебии нақб ба сӯи камера 0,1 м аст. Ба нақби №3 роҳрав ҳамроҳ карда шудааст, ки онро бо ҷоҳи азратсия мепайвандад. Сохтмони тайёр намудани нақб аз бетони гидротехникӣ навъи М200 , сементи ба сульфат тобовар сохта шудааст. Тайёр намудан бо ду намуд, ғафсии 30 см ва пайвасти камера бо ғафсии 50 см пешниҳод карда мешавад.

**Нақби №4** баъди то нишона пур кардани обанбори Норак гузаштани иншооти нақби асосии гидротехниро дар сатҳи 910 м таъмин мекунад. Даромадгоҳи асосӣ (пештоқ)-и нақб дар сатҳи ғарқнашавандаи 918,0 м пеш аз пайвастшавӣ бо нақби №3 ҷойгир шудааст. Дарозии нақби № 4 567 м бо ду гардиш дар нақша бо радиусҳои қачи 50 м-ро ташкил мекунад. Дар давраи истифодабарии нақби №4 алоқаи нақби асосии гидротехникӣ ва рӯизаминиро таъмин мекунад. Сохтори конструксияи тайёр намудани нақб аз бетони монолитии тамғаи М200 (В15) сохта шудааст. Ғафсии тайёр намудани деворҳо дар маҷмуъ 40 см аз рӯи намудҳои 1 ва 2 аст. Аз рӯи намуди 3 қисми оҳанубетонӣ бо ғафсии 50 см иҷро карда шудааст.



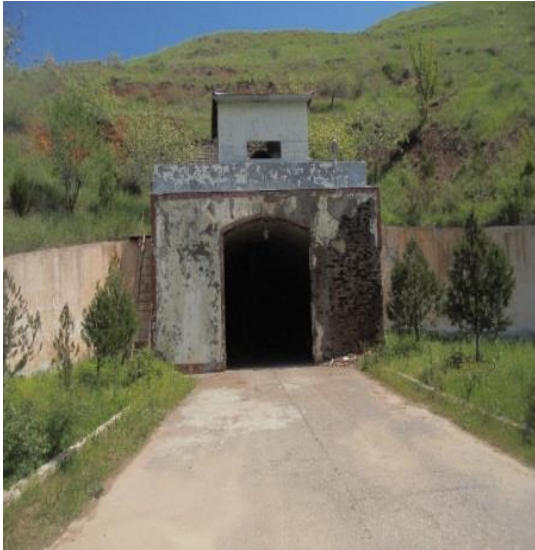
Баромадан аз даромадгоҳи асосии нақби гидротехникии Данғара аз қисмати пештоқи ғафсии девораш 50 см, бо арматураи дуқабата мустаҳкамшуда ва девори пештоқӣ аз ПК138+12,7 бо баландии 11,8 м, паҳноӣ 21,3 м ва ғафсии 1,5 м иборат аст. Сохторҳои констрӯксияҳои қисмати пештоқ ва девори даромадгоҳи асосӣ аз бетони гидротехникии М200 (В15), сементи ба сулфат тобовар сохта шудаанд.

**Баҳодихии шароитҳои нақб ва иншоотҳои ёрирасон.** Аз рӯзи ба истифода дода шудани нақби гидротехникии Данғара, ки дарозияш 13813 м аст, зиёда аз 35 сол гузаштааст. Дар ин солҳо ин иншооти беҳамтои ирригатсионӣ гидротехникӣ бетанаффус қор қарда, водии Данғараро бо оби нӯшокӣ ва обёрӣ таъмин намуда истодааст. Ҳарчанд ҳадди имконияти суръати чараёни об тавассути нақб ба 100 м³/с мерасад, аммо аз сабаби мавҷуд набудани майдонҳои обёрӣ, дар айни замон ҳадди он тақрибан 10-15 м³/с мебошад.

Табиист, ки дар давоми солҳои қори бефосила дар зерӣ таъсири бори бузурги гидростатикӣ ва гидродинамикии об, инчунин таъсири массиви хоки атроф, иншоотҳои зеризаминӣ метавонанд деформатсия ё харобшаванда барои қори минбаъда номувофиқ гардад. Мувофиқи нақша ҳар сол комиссияи махсус ин иншооти беҳамтои гидротехниро аз назар гузаронида, вазъияти ҳозираи техникӣ ва истифодаи қитъаҳои алоҳидаи нақб ва иншоотҳои ёрирасонро баҳо медиҳанд ва таҳқиқот мегузаронанд.

Натиҷаҳои азназаргузаронӣ ва таҳқиқоти қитъаҳои алоҳида ва иншоотҳои ёрирасони нақби ирригатсионӣ гидротехникии Данғараро ҷамъбаст ва таҳлил намуда, қайд кардан мумкин аст;

**Нақби № 4** - қисми даромадгоҳи асосии нақб дар ҳолати вайроншавии рӯйпӯшҳо қарор дорад (расми 3.6). Ғайр аз ин, таҷҳизотҳои вентилятсионӣ, ки дар вақти истифодабарии нақб, ҳамаи иншоотро тоза кардани ҳаворо таъмин бояд кунанд, ҳоло қор намекунанд. Ин вазъият, албатта боиси ғайриқаноатбахш будани нақб мегардад.



Расми. 3.6. Ҳолати қисми даромадгоҳи пештоқи нақби № 4.

**Нақби №3** – санчиш ва муоина нишон дод, ки дар дар ҳама дарозии нақб нуқсонҳо ва вайроншавии рӯйпӯшҳои бетонӣ мавҷуданд, ҳатто ошкоркунӣ ва вайроншавии арматураҳо ҷой доранд (расми 3.7). Тавре ки мебинед, ҷӣ дар қисми боло ва ҷӣ дар қад-қади деворҳои нақб вайроншавии рӯйпӯшҳои бетонӣ мушоҳида карда мешаванд. Дар ин ҳолат, сабаби асосии харобшавӣ таъсири шадиди хок ва обҳои зеризаминӣ мебошанд. Таҳлили химиявӣ хок нишон дод, ки дараҷаи  $pH 17-20\%$  мебошад, ки ин аз меъёри стандартӣ хеле зиёд аст.



Расми 3.7. Вайрон шудани қисмҳои бому деворҳои нақби № 3.

**Нақби № 2** – ҳолати қитъаҳои алоҳидаи нақб дар расми 3.8 нишон дода шудааст. Аз нақб дида мешавад, дар ҳама ҷо харобиҳои ҷиддии деворҳо, бом ва роҳрав ба назар мерасад.



Расми 3.8. Ҳолати нақби №2.

**Нақби № 1** - ҳолатҳои қитъаҳои алоҳидаи нақб дар расми 3.9 нишон дода шудаанд. Дар нақб дар ҳама ҷои деворҳо, қисмҳои болою поён вайроншавии ҷиддӣ дида мешаванд.

**Ҷоҳи аэратсионӣ.** Шабакаи аэратсионӣ бо буриши равшани 2,1x2,1 м дар канори нақби №3 дар масофаи 7,0 м аз камераи корию таъмир ва дарвозаҳои фавқулодавӣ ҷойгир буда, барои интиқоли ҳаво тавассути қуттии аэратсионӣ зери камераҳои дарвозаҳои корӣ ва таъмири садамавӣ хизмат мекунад. Бо ёрии як роҳрав, тақрибан дар нишони 858,75 м, ҷоҳи аэратсионӣ ба нақби №3, ки аз нақб ҷудо аст, бо дари металлӣ баромад дорад.



Расми 3.9. Шароити қитъаҳои алоҳидаи нақби №1.

Дар дохили чоҳ пас аз 3 м майдончаҳои панчарадор бо нардбонҳои металлӣ насб карда шудаанд, ки онҳо ҳамчун баромади ғаврий аз камераи корию таъмирий ва дарвозаҳо дар ҳолати ғавқулодавӣ истифода бурда мешаванд. Дар расми 3.10 зарар ва нуқсонҳо нишон дода шудаанд.

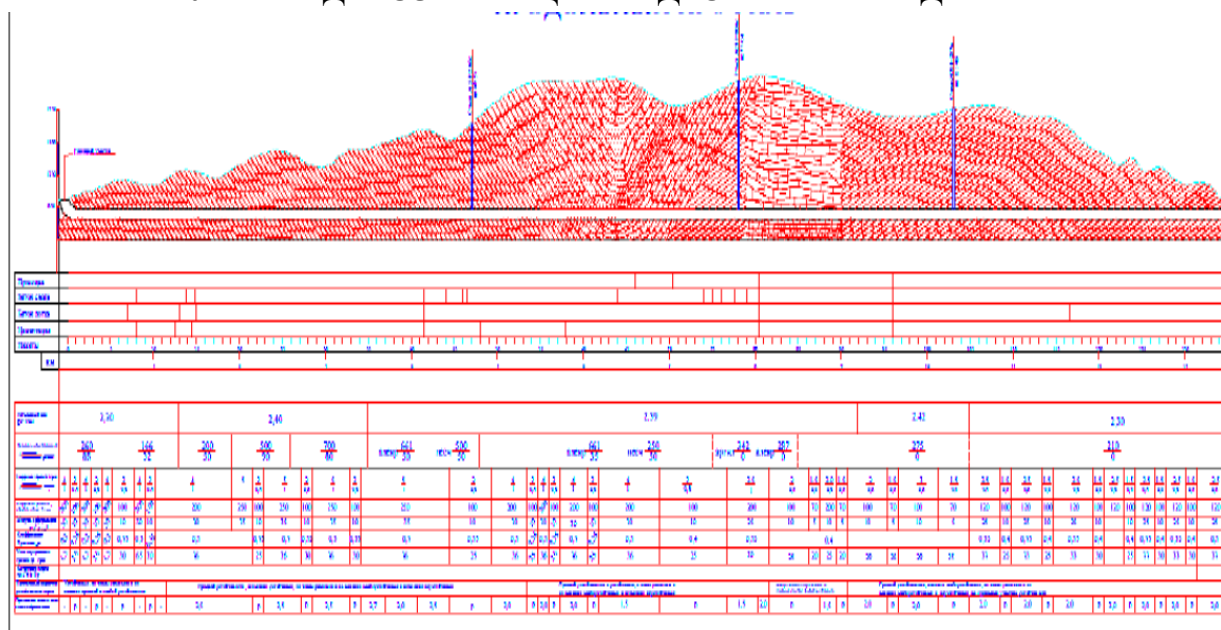


Расми. 3.10. Вазъияти чоҳи азратсия.

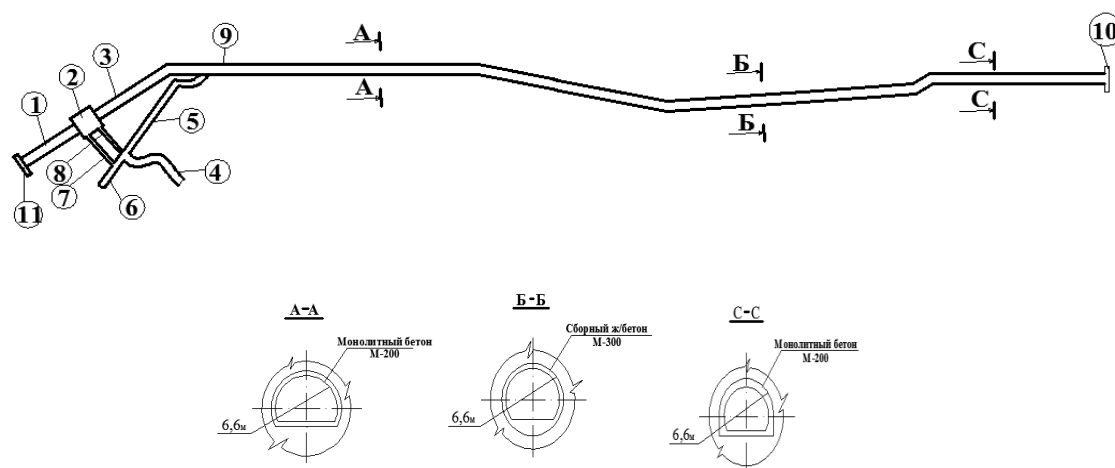
### **3.3. Устувориҳои нақби гидротехникии Данғара дар ҳолати zilzilanokey**

Нақби гидротехникии Данғара иншооти ирригатсионии муҳим ба ҳисоб меравад, инчунин қисми таркибии маҷмуи лоиҳа барои обёрии заминҳои Данғара равона карда шудааст. Вазифаи нақби ирригатсионӣ аз обанбори Норак равон кардани об ба заминҳои Данғара мебошад. Тавассути нақб об ба магистрالي асосии канал оварда мешавад. Мувофиқи графикаи истеъмоли об бо ҳамаи сарфа дар ҳудуди 60-90 м<sup>3</sup>/с мебошад. Имконияти зиёдтарини баланд кардани сарфаи об ҳангоми пурра ба кор даровардан, обёрии то 100 м<sup>3</sup>/с расонида мешавад. Бояд қайд кард, ки обпартои нақби гидротехникии НБО –и Норак то ҳозир боваринок кор карда истодааст. Нақби гидротехникии Данғара бо дарозии қариб 14 км ба шумори 100 нақби дарозтарин дар ҷаҳон дохил мешавад. Дар вақти ҳозира нақб зиёда аз 10 ҳазор гектар заминҳои Данғараро обёрӣ мекунад ва 185 ҳазор истиқоматкунандагони минтақаро бо об таъмин мекунад [6, 11, 15].

## БУРИШИ ДАРОЗИИ НАҚБИ ГИДРОТЕХНИКИИ ДАНҒАРА



Расми 3.11. НАҚШАИ НАҚБИ ГИДРОТЕХНИКИИ ДАНҒАРА



### Тавсифи иншоотҳо

т/р	Номгӯй
1	Нақби гидротехникии фишор
2	Камераи дарвозаҳои кори ва таъмири садамавӣ
3	Чоҳи мавҷгардони об
4	Нақби истифодабарандаи № 4
5	Нақби сохтмони №2
6	Нақби сохтмони №3
7	Нақби сохтмони № 1
8	Кони (шахтаи) азратсионӣ
9	Нақби бефишори гидравликӣ
10	Баромадан аз даромадгоҳи асосӣ
11	Гирифтани оби чуқур

Лапиши паҳлуй ва уфуқии обро дар нақби гидротехникӣ дар ҳолати мувофиқ омадан бо таъсири зилзинанокӣ дида мебароем [26-32].

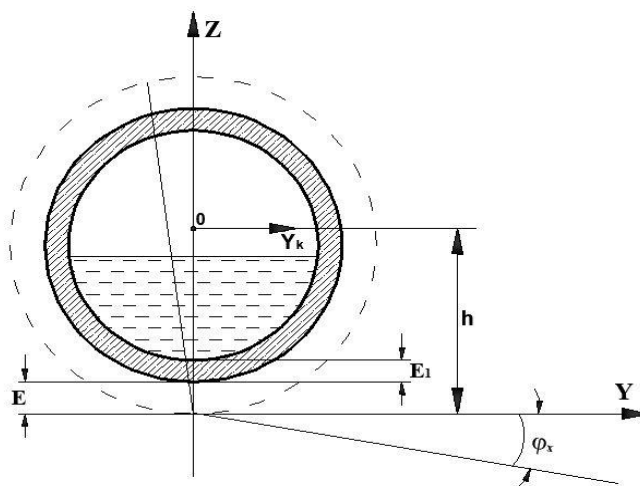
Нақб бо об дар якҷоягӣ системаи динамикиро ташкил медиҳад. Ҳаракати обро дар нақб бо нақшаи ҳисобӣ тасаввур кардан мумкин аст, ки барои таҳқиқоти динамикии қисми резанда коркард карда мешавад, аммо тавсифи инерсиониро аз рӯи формулаи Н.Е. Жуковский муайян карда мумкин аст. Ба сифати системаи ҳаракаткунанда, координати ОХУ-ро қабул мекунем. Тири ОZ-ро бо тири нақб перпендикуляр равона мекунем. Нисбати ин система мавқеи нақб бо координати  $n$  муайян карда мешавад. Ин нақша имконият медиҳад, ки лапишҳои хурдро омӯзем. Нақшаи лапиши асосии бадани нақбро дар ҳамвории ОУZ зери таъсири ҳаракати об дида мебароем. Дар расми 3.12 нақшаи ҳисобии лапиши об нишон дода шудааст [30-34].

Рӯйкаши оханубетонии нақб ҳақиқатан устувор ҳисобида мешавад, аммо мустаҳкамӣ бо тавсифи мувофиқии хоки муҳит амалӣ мегардад. Ҳок метавонад нисбати тири амудӣ -  $\varphi_z$ , ҷойивазкунии кӯндалангӣ -  $\gamma_m$  ва нисбати тири -  $\varphi_k$  гардиш хӯрад .

Алоқаи байни нақб ва хок ба самти амудии устувории - E, самти кундалангии - E<sub>1</sub>, дар ҳолати гардиши мустаҳкамии устувории - E<sub>2</sub> ба вучуд меояд.

Сатҳи озоди об мумкин аст, чунин намуд гирад:

$$Z = \sum_{n=1}^{\infty} f_n(t) \varphi_n(x) \psi_n(y) \quad (3.1)$$



Расми 3.12. Нақшаи ҳисобии лапиши об дар нақб.

дар ин ҷо  $f_n(t)$  – функцияи номаълуми вақт, ки лапиши обро дар нақб тафсиф мекунад;  $\varphi_n(t)$ ,  $\psi_n(y)$  - системаи маълуми функцияи ортонормирикии пурра.

Аз расми (3.12) маълум мешавад, ки дар нақб ду намуди лапиши обҳо вучуд доранд: - қад-қади тири ОХ ва қад-қади тири ОУ, аммо дар ҳар кадоми он ду намуди мавҷҳо вучуд дорад: чуфт ва тоқ, ки бо ифодаи  $n$ - и чуфт ва тоқ мувофиқ меоянд.

Таҷрибаҳо нишон медиҳанд, ки намуди асосии лапишҳо, лапишҳои паҳлуӣ мебошад. Қувваи динамикии амудӣ дар асоси хок низ ин лапишро ба вучуд меояд, ки аз нисф зиёд ҳамаи боқимонда лапишхоро ташкил медиҳад. Дар ҳолати басомади лапиши кундалангии мавҷҳои об дар ҳудуди тағйирёбии басомади лапишҳои маҷбурӣ ҷойгир мешавад ва лапиши об бо рӯйпӯши нақб мувофиқ меояд.

Ба сифати координат қабул мекунем:  $\theta_k, Y_k, \varphi_z, \gamma_m, \varphi_x$

Энергияи кинематикии системаи дидашаванда баробар мешавад:

$$T = \frac{1}{2} I_0 \dot{\theta}_k^2 + \frac{1}{2} m_k \left( \dot{Y}_k + h_1 \dot{\theta} \right)^2 + \frac{1}{2} m_k \dot{Y}_m^2 + \frac{1}{2} I_z \dot{\varphi}_2^2 + \frac{1}{2} I_m \dot{\varphi}_x^2 \quad (3.2)$$

дар ин ҷо:  $m_k$  – вазни нақб бо об;

$h_1$  – маркази баландии вазн аз тири лапиши кундалангии нақб;

$I_m$  – вазни хоки гирди рӯйпӯшҳои нақб;

Чамъи моменти инертсия:

$$I_0 = I_o^k + I_o^b$$

$I_o^k$  – моменти инертсияи рӯйпӯшҳо ба об нисбат ба буриши кундалангии нақб;

$I_o^b$  – моменти инертсияи обҳо, ки бо моменти инертсияи эквивалентии бадан нисбат ба тири кундалангӣ иваз карда шудааст;

$I_z, I_x$  – моменти инертсияи хок нисбати тирҳои OZ и OX.

Энергияи потенциалии система:

$$\Pi = \frac{1}{2}E(-\theta_k b + b\varphi_x)^2 + \frac{1}{2}E(\theta_k b - b\varphi_x)^2 + \frac{1}{2}E_1(y_k - y_m)^2 - \frac{1}{2}m_k g l \theta_k^2 + \frac{1}{2}E_2(S\varphi_x - S\theta_0)^2 \quad (3.3)$$

$E$  - модули амудии мустаҳкамии хок;

$E_1$  – модули уфуқии мустаҳкамии хок;

$E_2$  – модули мустаҳкамии бадани нақб;

$2S$  – паҳнии нақб;  $2b$  – паҳнии ҳамвории об;

$\theta_0 = \frac{\eta_n - \eta_n}{2S}$  – кунҷи қачии рӯйпӯши нақб;

$$\eta_n = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \eta_i^n; \quad \eta_n = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \eta_i^n$$

дар ин ҷо:  $\eta_i^n$  - ошӯби ҷараёни об аз ноҳамвории қисми чапи қаъри нақб;

$\eta_i^n$  – ошӯби ҷараёни об аз ноҳамвории қисми ростии қаъри нақб;

Дар баробари ин –  $n$  мумкин аст ба 2, 3 ва 4 вобаста аз сифати пайвандҳои қаъри нақб баробар қабул карда шавад.

Қувваҳои умумишуда –  $Q$  ва моменти қувваҳои умумишуда бо координатҳои умумишуда -  $\theta_k$  ва  $Y_k$  мувофиқ баробаранд;

$$\begin{aligned} Q\theta_k &= F_{mp,b} \text{bsign} \left( -\dot{\theta}_k b - b \dot{\varphi}_x \right) - F_{mp,b} \text{bsign} \left( \dot{\theta}_k b - b \dot{\varphi}_x \right) \\ QY_k &= F_{mp,r} \text{sign} \left( \dot{y}_k - \dot{y}_m \right) \end{aligned} \quad (3.4)$$

Қувваи гравитатсионӣ – ин тартиби уфуқӣ аз қувватнокии муқаррарии об дар қаъри нақб мебошад:



$$F_{\text{раб}} = \frac{P_{cm}}{R_k - R_p} y \quad (3.5)$$

дар ин чо:  $P_{cm}$  – кори статикии об дар каър;

$R_k, R_p$  – радиусҳои качиҳои каъри нақб дар буришҳои кундалангӣ ва дарозӣ.

Қувваҳои умумишуда ва моменти қувва барои координатҳои  $\varphi_z, \varphi_x, y_m$  баробаранд:

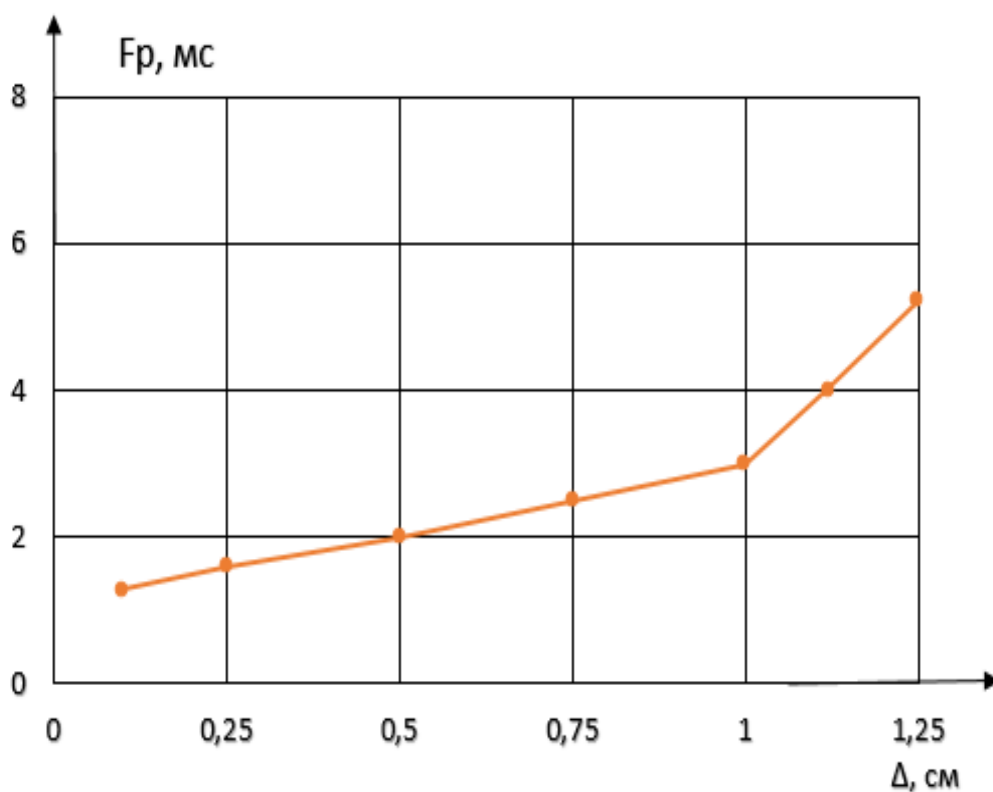
$$\begin{cases} Qy_m = -2F_p y_m - 4F_y \xi_m - 2F_p y_m - 2F_{mp,r} \text{sign}(\dot{y}_k - \dot{y}_m); \\ Q\varphi_z = -4F_x \xi_x + M_y \varphi_z; \\ Q\varphi_x = -F_{mp,b} \text{sign}(-\dot{\theta}_k b + b \dot{\varphi}_x) + F_{mp,b} \text{sign}(\dot{\theta}_k b - b \dot{\varphi}_x) \end{cases} \quad (3.6)$$

Баробарии тартиби дуҷуми Лагранжро истифода намуда, системаи баробарии дифференсиалиро ба даст меорем:

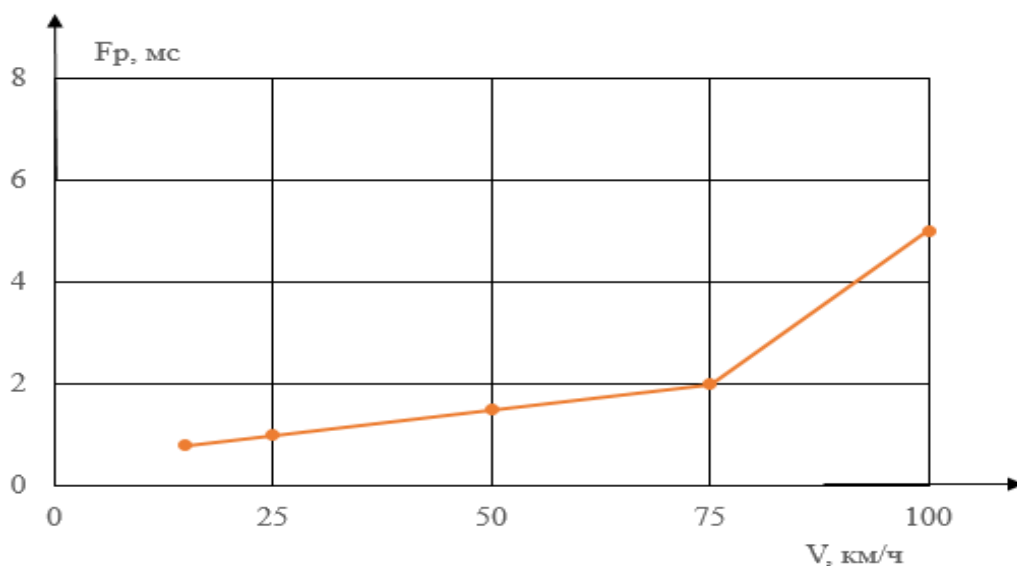
$$\begin{cases} (I_0 + m_k h_1^0) \dot{\theta}_k + m_k h_1 \ddot{y}_k + (2Eb^2 - m_k g h_1) \theta_k - F_{mh,b} \text{sign}(-\dot{\theta}_k b + b \dot{\varphi}_x) + F_{mp,b} \text{sign}(\dot{\theta}_k b - b \dot{\varphi}_x) - 2Eb^2 \varphi_x = 0; \\ m_k y_k + m_k h_1 \ddot{\theta}_k + E_1 y_1 + 2F_{mp} \text{sign}(\dot{y}_k - \dot{y}_m) - E_1 y_1 = 0; \\ m_k \ddot{y}_k + m_k h_1 \ddot{\theta}_k + E_1 y_1 + 2F_{mp} \text{sign}(\dot{y}_k - \dot{y}_m) - E_1 y_1 = 0; \\ I_x \ddot{\varphi}_x + (2Eb^2 + 2E_2 S^2) \varphi_k - 1Eb^2 \theta_k + 2\beta_2 S^2 \dot{\varphi}_x + F_{mp,b} \text{sign}(\dot{\theta}_x b - b \dot{\varphi}_x) - 2E_2 S^2 \theta_0 - 2E_2 S^2 \dot{\theta} = 0; \\ m_m \ddot{y}_m + 2E_1 y_1 - 2F_{mp} \text{sign}(\dot{y}_k - \dot{y}_m) - \frac{2p}{R_k - R_p} + 2F_y \xi_y + F_p y_m = 0; \\ I_x \ddot{\varphi}_x + 2SF_x \xi_x + M_y \varphi_x = 0; \end{cases}$$

Баробарӣ барои суръати гуногуни ҳаракати об аз 10 то 100 км/соат ҳал карда мешавад. Аз натиҷаҳои ҳисоб маълум аст, ки лапиши хоси алвонҷи паҳлуӣ аз ҳаракати об дар нақб ба 1,5-1,6 гертс баробар буда, асоси нақб то 6 гертс мебошад. Лапиши на он қадар зиёди алвонҷи паҳлуӣ об дар суръати 60-70 км/соат ба вучуд меояд. Дар расми 3.13

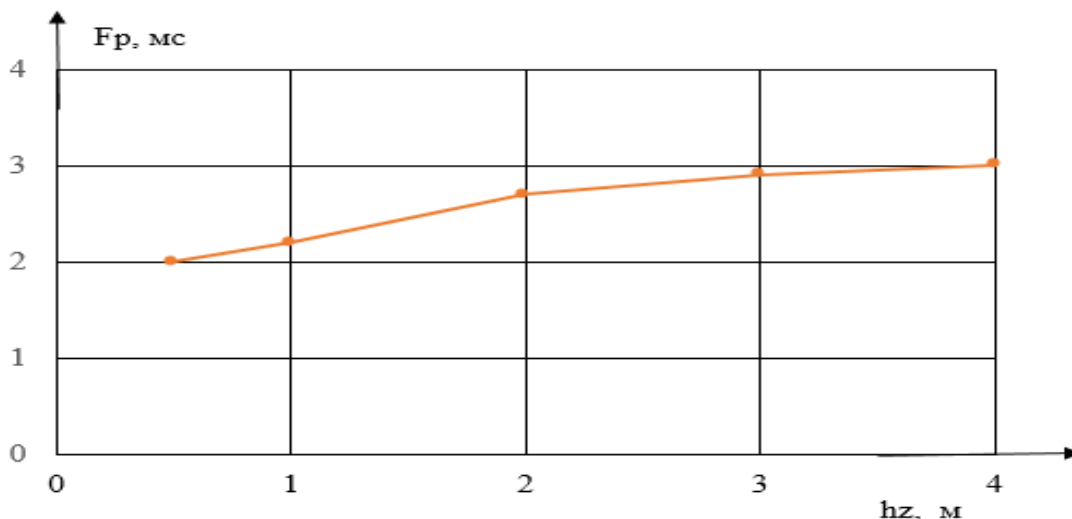
вобастагии қувва  $F_p$  аз нобаробарии сатҳ, дар расми 3.14 аз суръати ҳаракати об, дар расми 3.15 бошад, аз вазни об нишон дода шудааст.



Расми 3.13. Вобастагии қувваи равонашуда аз ноҳамвории қаъри нақб.



Расми 3.14. Вобастагии қувва аз суръати ҳаракати об дар нақб.



Расми 3.15. Вобастагии қувваи уфуқӣ аз вазни об, таносуби қабатҳо.

Дар асоси расмҳои 3.13-3.15 чунин хулоса баровардан мумкин аст, ки таъсири кундалангии уфуқии об дар нақби гидротехникӣ раванди зиёди лапишхоро ба вучуд меорад, аз суръати ҳаракати об ва ғафсии қабати он дар нақб вобастагӣ дорад.

### 3.4. Таҳқиқоти таҷрибавии зилзилатобоварии нақбҳои гидротехникии қисман бо об пуркардашуда

Дар таҳқиқоти илмии пеш гузаронидашуда, ҳалли назариявии лапишҳои уфуқӣ ва паҳлуии об дар нақбҳои гидротехникӣ оварда шудааст [29, 35]. Дар натиҷа муқаррар карда шуд, ки таъсири кундалангии об дар нақбҳои гидротехникӣ лапишҳои калонро ба вучуд меоранд, аз суръати ҳаракати об ва ғафсии қабати он, ки бо ёрии таҳқиқотҳои озмоишӣ ёфта мешаванд, вобастагӣ дорад. Ин озмоишҳо бо истифода аз усули амсилакунонии марказгурез бо дарназардошти натиҷаҳои дар кори [29] ба даст оварда, гузаронида шуданд. Озмоишҳои табиӣ таҳқиқи параметрҳои динамикии иншоотҳои зеризаминӣ хароҷоти калони асосӣ ва вақти бисёрро талаб мекунанд [37].

Аён аст, ки амсилакунонии марказгурез дар давраи ҳозираи рушд, нисбатан усули пешрафта ба ҳисоб меравад.

Барои аниқкунии натиҷаҳои назариявӣ оид ба муайянкунии зилзилатоб-оварии нақби гидротехникии қисман бо об пур кардашуда, центрифуги Институти механикаи зилзилатобоварии иншоотҳои академияи

илмҳои Ўзбекистон, ки аз ҷониби кормандон тайёр карда шуда буд, истифода шуд [37].

Асбоби марказгурез бо радиуси чархзании самараноки  $R=1,75$  м аз ҷунин қисмҳо иборат аст: камераи марказгурез, наварди амудӣ бо тақягоҳ, обкашак, ду аробачаи якхела, воситаҳои барқҷудоқунӣ, ғалтак ва муҳаррик [37]. Ин асбоб аз ҷойгоҳи махсус, ки аз таҷҳизотҳои гуногун, асбобҳои идорақунии марказӣ ва назоратӣ иборат аст, идора карда мешавад (расми 3.16) [36].

Дар майдони қуввагӣ ба монанди майдони гравитатсионӣ майдони қувваҳои марказгурез истифода мешаванд, ки бо мошинаи марказгурез созмон дода мешавад ва  $n$  – маротиба аз миқёси амсилақунонӣ зиёд аст.

$$n = \sqrt{\frac{\omega^2 R_{\phi}}{g} + 1} \quad (3.7)$$

дар ин ҷо:

$R_{\phi}$  - радиуси самараноки гардиш;

$\omega$  - суръати кунҷии сентрифуг;

$g$  - суръатнокии афтиши озод.

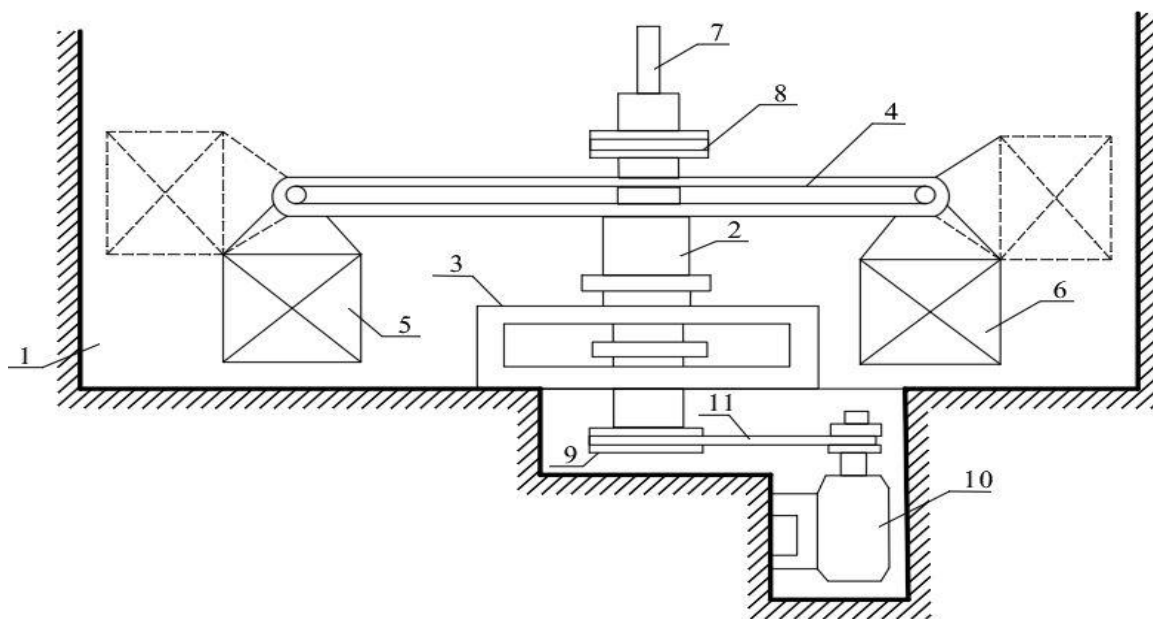
Муносибати миқёсӣ ҳангоми амсилақунонии марказгурез баробар аст

$$L_n = nL_m; S_n = n^2 S_m; V_n = n^3 V_m; P_n = n^2 P_m; \sigma_n = \sigma_m; \gamma_n = \frac{\gamma_m}{n};$$

$$T_n = T_m; \dots t_n = nt_m;$$

дар ин ҷо:

$L$  - дарозӣ;  $S$  - масоҳат;  $V$  - ҳаҷм;  $P$  - қувва;  $\sigma$  - шиддатнокӣ;  $\gamma$  – вазни ҳаҷмӣ;  $T$  - ҳарорат;  $t$  - вақт;  $n$  -  $m$  – индексҳои табиӣ ва амсила.



Расми 3.16. Намуди умумии мошинаи марказгурез.

1 - Камераи марказгурез; 2 - наварди центрифуг; 3 - тацягоҳ; 4 - шоҳин; 5, 6 - кареткаҳо; 7, 8 - барқхомушқунақҳо; 9 - ғалтак; 10 - муҳаррик; 11 - тасма.

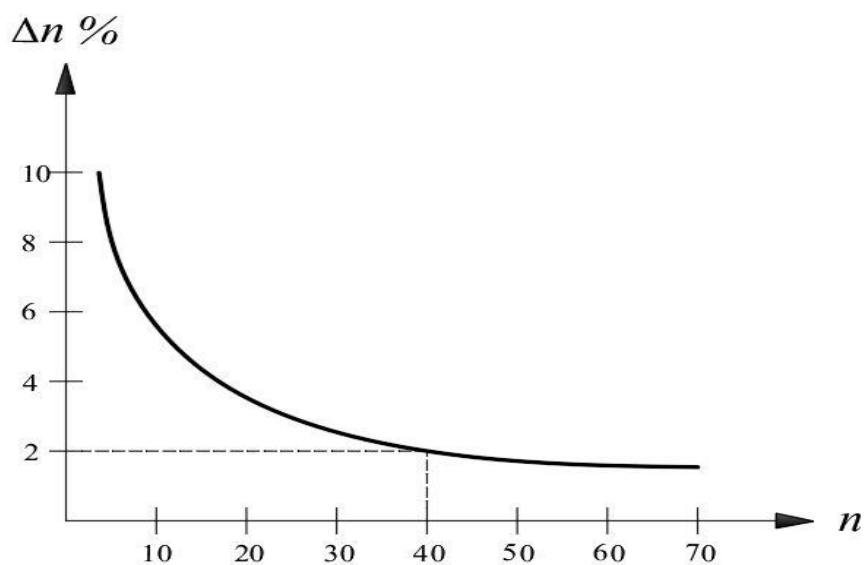
Ҳангоми амсилакунонии ҳаракати ситемаҳои механикӣ, дар ин ҳангом вақт ба  $n$  баробар кам аз табиӣ мебошад. Аз муодилаи (3.7) суръати тобхӯрии центрифугро иваз намуда, миқёси лозимаи амсилакунониро интихоб меку-  
нанд.

Дар қисмати озмоишии центрифуг остсилографҳои барои қайди нишон-  
диҳандаҳои тензометрӣ ба компютери фардӣ иваз шуданд ва барномаи мах-  
сус барои гирифтани натиҷаҳои озмоиш роҳандозӣ карда шуд. Имконияти  
назоратӣ дар монитори компютер оид ба рафти озмоиш дар намуди графикҳо  
ташkil карда шуд. Натиҷаҳои озмоиш дар шакли рақамӣ ва графикӣ баъди  
анҷоми озмоиш ба даст оварда шуданд. Ин қиматҳо дар шакли файл нигоҳ  
дошта шуданд, ки чандинкарата истифода бурда мешаванд. Комплекси чен-  
кунии чорканала ташkil шуд. Се канали тензометрӣ барои қайди сигнали  
датчикҳо, ки дар объекти таҳқиқот ҷойгиранд, хизмат мекунанд ва як канал  
барои бақайдгирии шумораи гардиши центрифуг бо ёрии датчики оптикӣ  
таъин шудааст.

Озмоишҳо дар центрифуг дар миқёси кории амсилакунонӣ гузаронида  
шуданд  $n = 40$  (расми 3.17). Аробачаҳои бо андозаҳои дарозӣ – 35,2 см,

фарроҳӣ – 23,8 см, баландии қитъаи қорӣ – 30,0 см истифода шуданд. Намунаи таҳқиқшаванда – лулаи металли бо андозаҳои амсила; қутри беруна,  $d_m = 1.5\text{см}$  дарозии лула -  $L_m = 29.0\text{см}$ , ғафсии лула -  $\Delta_m = 0.1\text{см}$ .

Ҳангоми гузаронидани озмоишҳои таҳқиқи қувваҳои динамикӣ ба амсилаи нақби қисман бо об пур кардашуда, рӯйпӯши металли конструксияи оҳанубетони амсилашуда, асбоби барои созмони таъсири динамикӣ дар майдони қувваҳои марказгурез -1В истифода шуданд. Ба сифати хоки пошида гилхок ҳамчун нисбатан хоки сусти ҳангоми заминҷунбӣ истифода шуд. Принципи қори асбоб дар додани ҷараёни тағйирёбанда ба нақшаи барқ, ки ҷараён ба воситаи як диоди нимноқил мегузарад ва шиддатро ба дигар магнити барқи медиҳад. Бо ҳамин лапишҳои гармоникӣ устувори платформа ва амсила ба даст меояд.

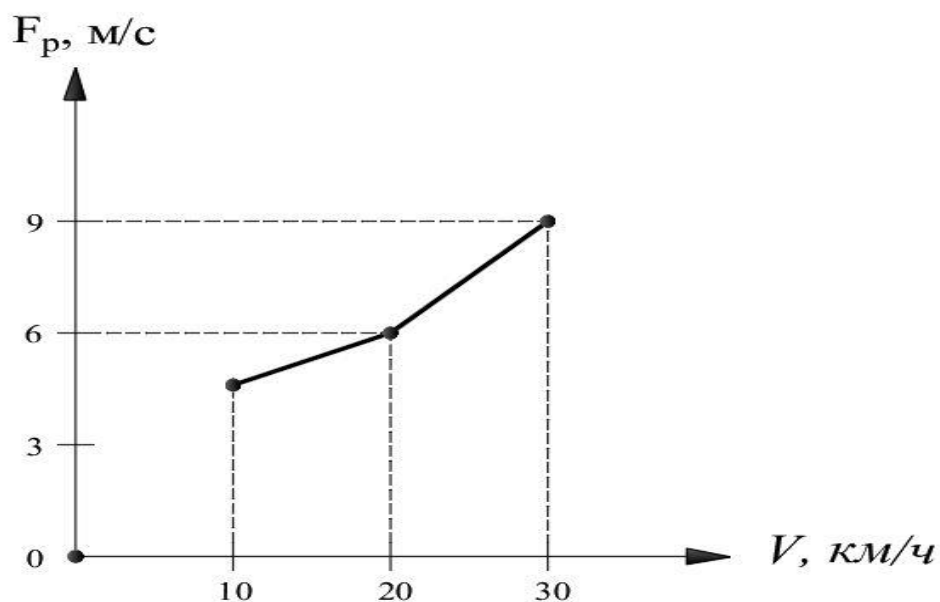


Расми 3.17. Вобастагии хатоии нисбии миқёси амсилақунонӣ  $n = 40$ .

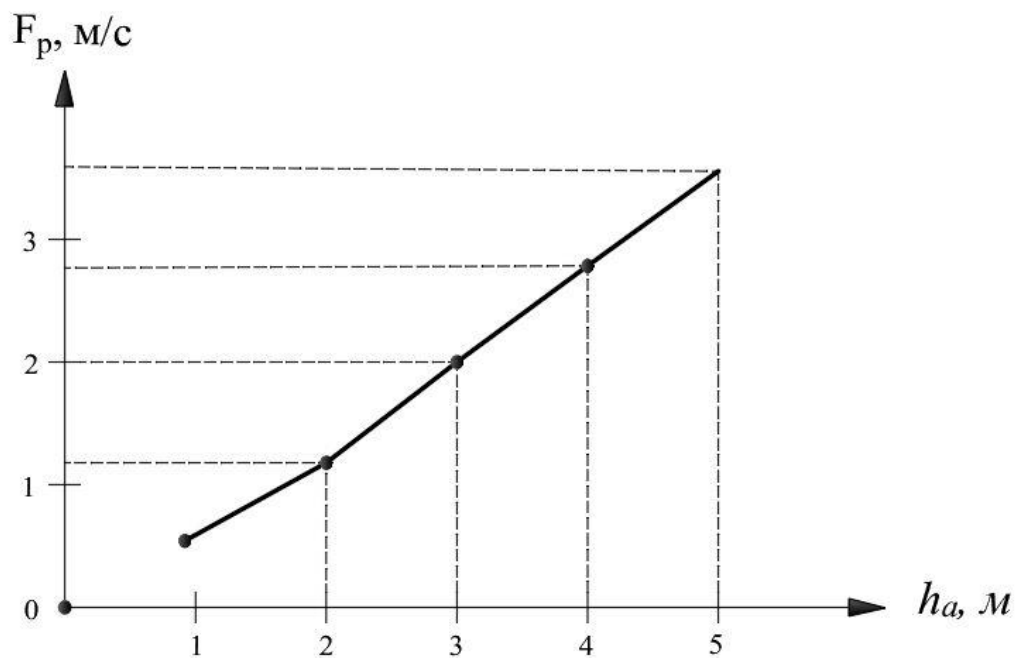
Хатоии нисбӣ дар озмоишҳо  $\Delta n = 2,6 \%$ .

Дар расми 3.17 ҷойгиршавии амсилаи лулаи обдор дар самтҳои тирӣ ва кундалангӣ нисбат ба таъсири мавҷҳои зилзилавӣ нишон дода шудааст. Ҳангоми таъсири кундалангии мавҷҳои зилзилавӣ ҳаракати об амплитудами лапишро зиёд мекунад ва шиддати гидравликӣ дар деворҳои нақб меафзояд, ҳангоми таъсири тирӣ суръати ҳаракати об зиёд мешавад, чунки соиши об бо

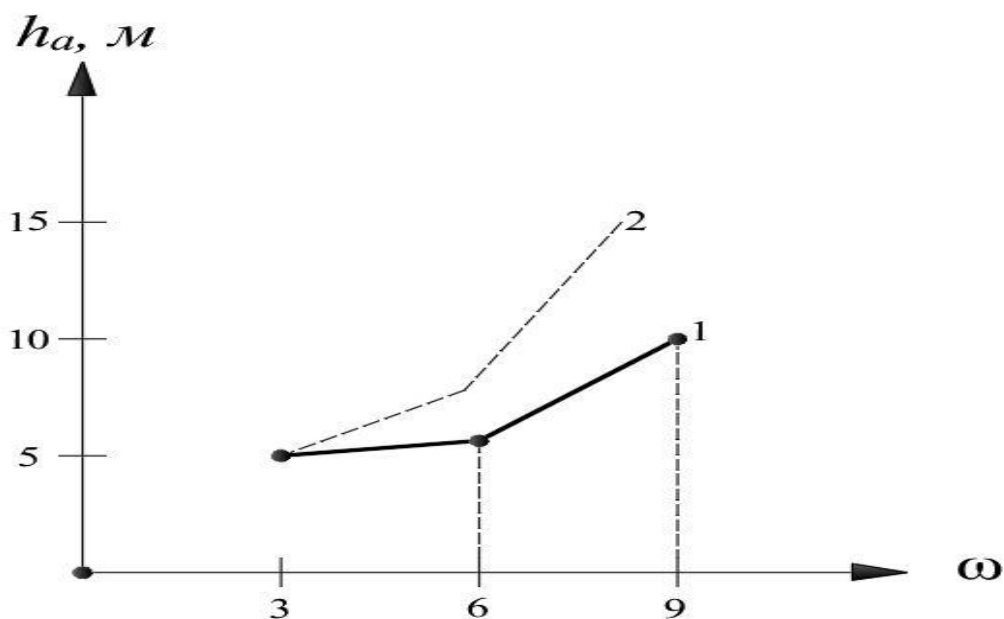
деворҳо якбора кам шуда, шиддат дар рӯйпӯши нақб паст мешавад, чи тавре ки дар расми 3.18 ва 3.19 нишон дода шудааст.



Расми 3.18. Вобастагии қувваи  $F_p$  аз суръати ҳаракати об дар нақб.



Расми 3.19. Таъсири уфуқии вазни хоси об -  $h_a$ .



Расми 3.20. Зудии лапиши нақб ҳангоми ивазшавии чуқурӣ -  $h_a$ .

1 – зудии лапиши худии нақб; 2 – зудии лапиши худии асос

Аз расми 3.20 дида мешавад, ки бо чуқуршавии нақб зудии асос ва танаи нақб фарқияти кам доранд, яъне бо зиёдшавии чуқурии нақб зилзилатобоварӣ меафзояд.

### Хулосаҳои боби 3

1. Бо афзоиши суръати ҳаракати об фишори он ба деворҳои нақб зиёд мешавад.

2. Фишори уфуқии об ба деворҳои нақб мутаносибан бо зиёдшавии қабати он меафзояд.

3. Зудии лапишҳои асоси конструкция бо зиёдшавии қабати селайи об дар нақб меафзояд, лапишҳои худии конструкцияҳои нақб ҳангоми зиёдшавии селайи об як миқдор иваз мешаванд.

4. Дар натиҷаи таҳлилҳо муайян карда шуд, ки таъсири кундалангии об дар нақби гидротехникӣ лапишҳои иловагиро ба амал меоранд, ки аз суръати ҳаракати об ва тавоноии он вобаста аст. Инчунин қайд бояд кард, ки барои аниққунии натиҷаҳои ҳисобҳои назариявӣ бояд дар шароити табиӣ таҳқиқҳои озмоишӣ гузаронида шавад.



#### **БОБИ 4. ЗИЛЗИЛАТОБОВАРИИ ҚУБУРҲОИ ОБГУЗАРОН**

Барои таъмини зилзилатобоварии хокрезаи роҳҳои оҳан ва автомобилӣ бояд масири роҳ дуруст интихоб карда шавад, ки аз шароити ҷойгиршавии онҳо, ҳисоби зилзилавии қитъаҳои масир вобастагӣ дорад. Чи хеле ки маълум аст, ҳисоби зилзилавӣ дар ҳудуди як минтақаи зилзила низ аз шароити геологӣ, гидрогеологӣ ва релефи маҳал вобастагӣ дорад. Бо ҳамин хотир лозим аст, тахминан қимати параметрҳои таъсиркунандаи аввалаи зилзилавии минтақаи гузариши роҳро доштан лозим меояд.

Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки 93 фоизи ҳудудаширо кӯҳҳо ташкил менамоянд, ҳамаи намуди ҳолатҳои хатарноки геологӣ ва табиӣ-иқлимӣ ба монанди заминчунбӣ, чапашавӣ, резиши хок, сел, чунбиши доимии яхҳо ва ғайра мушоҳида мешавад ва ба садамаҳои ногувор меоранд, ҳалли ин масъалаҳо аҳамияти аввалиндараҷа доранд.

Мутобиқи харитаи минтақавии зилзилавӣ 50 фоизи ҳудуди ҷумҳурӣ дар минтақаи зилзилавии 9-балла, 38% дар 8 - балла ва 12% бошад дар минтақаи 7- балла ҷойгир аст.

Заминчунбиҳои саҳт ва бошиддат барои одамон, биноҳо ва иншоотҳо, инфрасохтори шаҳрҳо, сохторҳои ноустувори чинсҳои кӯҳӣ, махсусан дар нишебҳо, дар масоҳати садҳо ва ҳатто ҳазорҳо киллометри квадратӣ озмоши чиддӣ ба шумор меравад. Дар садсолаи охир дар ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистон заминчунбиҳои саҳт ва шиддатнок ба вуқӯъ пайвастанд; Қаратоғ – соли 1907, Сарез-1911, Фарм-соли 1941, Файзобод – соли 1943, Ҳисор-соли 1989, Роғун-соли 2002 ва ғайра, ки ҳаёти ҳазорҳо одамонро қатъ намуд ва ба иқтисоди ҷумҳурӣ зарари калон ба монанди вайроншавии биноҳо ва иншоотҳо, аз истифода рабудани инфрасохтори маҳалҳои аҳолинишин ва ғайра расонид [42-46, 83,84,106,107.].

Натиҷаҳои таҳқиқоти озмоишӣ ва назариявӣ нишон медиҳанд, ки зилзилатобоварии қубурҳои обгузарон дар ҳоктӯда аз параметрҳои дина-

микии хокрезаи роҳ вобаста аст, ки ин ҳолат устуворию зилзилавиро якбора кам мекунад. Ин ҳолатҳо шаҳодати вайроншавиҳои роҳҳо дар қисматҳои кубурҳо ва хокрезаҳо мегарданд. Чи хеле ки таҳлили натиҷаҳои аксарияти заминчунбиҳо нишон медиҳанд, кубурҳои оҳанубетонии хокрезаҳои замин дар конструксияҳои роҳҳо звенои сустарин ба шумор мераванд, ки дар бисёр ҳолатҳо ба вайроншавии пурра оварда мерасонанд. Вале то ҳол дар конструксияи ин иншоотҳо чорабиниҳои зиддизилзлавӣ пешниҳод нашудаанд ва ҳисоби бузургҳои шиддатнокӣ ва ғеҷишҳо ҳангоми лоиҳакашии кубурҳо дар хокрезаҳо бурда нашудааст. Ин ҳолат ба конструксияи кубурҳои оҳанубетонии хокрезаҳои лоиҳа кашидашудаи магистрالي Байкал - Амур, барои роҳҳои ҷумҳуриҳои Осиёи Миёна ва Қазоқистон, ки қисмати аксарияташон аз минтақаҳои фаъоли зилзилавию калон мегузаранд. Ба актуалии ин масъала нигоҳ накарда, ҳисобкунӣ ва лоиҳакашии кубурҳои хокрезаҳои заминҳо бо дарназардошти таъсири зилзила қариб омӯхта нашудаанд [38, 39, 40, 41].

Қайд бояд намуд, ки кубурҳои дар хокрезабуда дар сохтмони роҳсозӣ конструксияҳои васеъ истифодашаванда ба ҳисоб мераванд, аз ҷиҳати конструктивӣ, шароити корӣ, параметрҳои динамикӣ ҳангоми ҳисобкунӣ як қатор хусусиятҳо дорад ва аз кубурҳои дар хандақҳо гузошташуда фарқи калон дорад.

Яке аз масъалаҳои ҳалталаби назарияи зилзилатобоварӣ ин аст, ки қувваҳои зилзилавию бо усулҳои гуногун ёфта шуда, бо ҳам ҳамҷавор намешаванд, ба ин мақсад дурустии ҳисобкунӣҳо ҳангоми лоиҳакашии иншоотҳо ва омӯзиши ҳолати кори онҳо номуайян мемонанд. Ин далел аз гузаронидани қиёскуниҳои озмоишӣ ва аниққунунии ҳисобкунӣҳо ҳангоми иншоотҳои муҳандисӣ ба қувваҳои зилзилавӣ гувоҳӣ медиҳанд.

#### **4.1. Таҳқиқоти назариявии конструксияи иншооти обгузаронанда аз таъсири қувваҳои зилзилавӣ**

Бо дарназардошти бисолиқаро рушди соҳаҳои саноат ва хоҷагии халқ дар шароити муносибати бозоргонӣ ҳамаи кишварҳои аъзои Иттиҳоди давлат-

ҳои муштаракулманофеъ (ИДМ) маҷбуран шабакаи роҳҳои автомобилӣ ва роҳи оҳанро боз ҳам тезу тунд намуда, ба баландшавии маҷмуи маҳсулоти дохилӣ (ММД) ноил шаванд ва ин ҳолат гувоҳӣ медиҳад, ки ба тавоноии давлат ва зисту зиндагонии мардумаш қадами устувор гузоранд. Роҳҳои категорияи аз ҷиҳати техникӣ баланд дар минтақаҳои кӯҳии заминларзиашон зиёд сохта ба истифода дода шуда истодааст, ки ин вазъият аз лоихакашон ва сохтмончиён ҳангоми истифодабарии роҳҳо шартҳои иловагӣ ва ба ҳам муқобилро тақозо менамояд.

Номукаммалии кори нақлиёт дар минтақаҳои шароиташ вазнин фаъолияти корҳои начотдиҳӣ, эвакуатсияи одамон, интиқоли борҳои зарурии аввалия ва дорувориро мушкил мегардонад. Барои пурра иҷро намудани ин корҳои таъчилӣ ҳангоми сохтмони роҳҳо коркарди конструксияҳои муҳандисии устувор, арзон ва аз ҷиҳати технологӣ қобили қабулро ба роҳ мондан лозим аст. Дар бисёр ҳолатҳо сабаби қатъи гаштани ҳаракати нақлиёт дар роҳҳо ин мавҷудияти иншоотҳои сунъӣ мебошад; пулҳо, кубурҳои обгузарон, нақбҳо ва фаршҳои бетонӣ, ки асоси арзиши сметагии кулли роҳро ташкил медиҳанд. Корҳои барқароркунӣ дар чунин қитъаҳо аз ҳама бештар меҳнатталаб ва мураккаб мебошад.

Мушкилоти назарраси конструктивӣ ҳангоми тарҳрезии кубурҳои обгузарон ва нақбҳои гидротехникӣ дар қитъаҳои нишебихо ба амал меоянд, ки рельефи он на танҳо тарҳро душвор мегардонад, балки бузургии таъсири сейсмикиро вобаста ба дараҷаи нишеб зиёд мекунад.

Дар Тоҷикистон аксарияти роҳҳои автомобилӣ дар баландии зиёда аз 2000 м аз сатҳи баҳр сохта мешаванд, ки шароити сохтмони роҳро душвор мегардонад ва таҳияи конструксияҳои ҷамъи элементҳои ҳархеларо талаб мекунад.

Иншоотҳои обгузарон барои таъмини кори муътадили роҳҳои автомобилӣ ва нақбҳо дар шароити кӯҳсор сохта мешаванд. Истифодаи ин намуди иншоот ба шароити ҳоси иқлимӣ, инчунин мураккабии рельеф, мавҷудияти зиёди дарёчаҳои кӯҳӣ, дарёҳо ва обҳои зеризаминӣ вобаста аст.

Барои ҳамин бисёртар иншоотҳои обгузарони намуди кубурҳои буриши кундалангиаш доиравӣ, ки иловатан харочотҳои технологӣ ва иқтисодиро талаб мекунад, истифода мебаранд.

Қорҳои таҳқиқотии профессор Абдужабаров А.Х., Ҳасанов Н.М [28,31,47,48] ба ҳалли ин масъала, яъне омӯзиши зилзилатобоварии конструксияҳои иншоотҳои обгузарон бахшида шудааст, ки бо усулҳои назариявӣ ва эксперименталӣ конструксияҳои дорой анбори камондор ба даст оварда шудааст ва дар муқоиса бо кубурҳои мудаввари калонҳаҷм устуворӣ ба зилзилатобоварӣ ва имконпазирии иқтисодиро таъмин мекунад.

Варианти васлшавандаи иншооти обгузаронии аз ҷониби мо таҳияшуда дар муқоиса бо кубурҳои мудаввари васлшаванда як қатор афзалиятҳо дорад ва аз се унсурӣ васлшаванда иборат аст: 1 – арка, 2 – деворҳои амудӣ ва 3 - таҳкурсии, ки метавонанд вобаста аз шароити хоки замин ва дараҷаи нишебии таҳкурсии васлшаванда ё монолитӣ бошанд (расми 4.1). Дар кубурҳои калони буришаш калон (қутри кубур зиёда аз 1 метр) таҳкурсии иловагӣ лозим аст, ки андозаҳои онҳо ба хусусиятҳои хок вобастаанд. Ҳарчи максималии оби гузаранда танҳо ҳангоми расидан ба нишонаи обии диаметри кубур оғоз мешавад, ки ин ба обпуршавии роҳ дар болооб мусоидат мекунад ва хоки қабри роҳ нам мешавад, ки боиси вайрон шудани роҳ мегардад. Дар кубурҳои мудаввари васлшаванда арматуракунонӣ дар тамоми қитъа якхела аст, вале фишорҳои фаъоли табиӣ ва зилзилавӣ хеле фарқ мекунад ва ин ҳолат дар расми 2 оварда шудааст.

Ҳангоми ба низомдарории харчи якхелаи об, нақшаи пешниҳодшудаи иншооти обгузарон муқовимати беҳтари қувваҳои зилзилавиро таъмин намуда, сарфаи арматураро то 17%, бетонро то 30% мерасонад. Ҳангоми таъсири зилзилавӣ фурунишинии таҳкурсии ин иншоот нисбат ба кубурҳои доиравӣ 3 (се) маротиба кам аст. Бояд қайд намуд, ки истифодаи конструксияҳои васлшавандаи буриши камоншакл лағжиши асоси

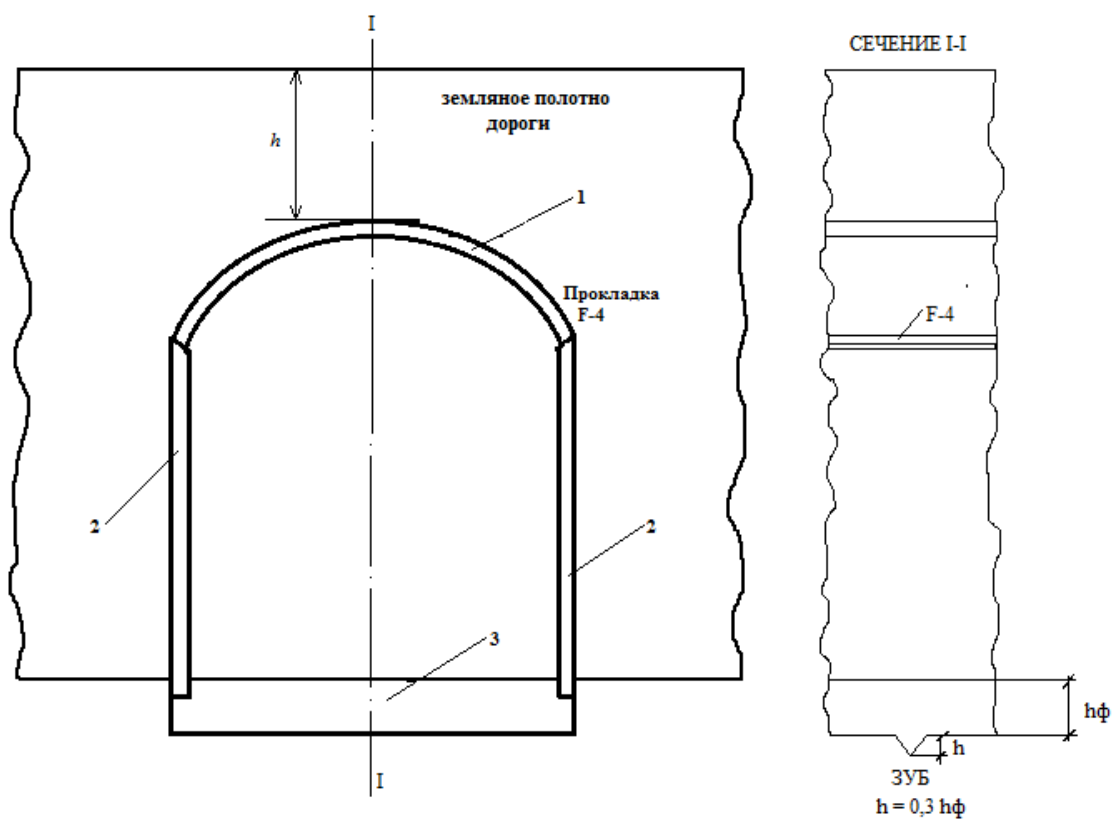
иншоотро кам мекунад, ки ин боиси лойшавии он мегардад ва дар аксар ҳолат сабаби вайрон шудани онҳо мегардад.

Дар ҷойҳои пайвасти камони девори таваққуф газаки маҳлулӣ фторопласти F4 лозим аст. Ин ба фароҳам овардани шароит барои кам кардани мавҷҳои зилзилавӣ мусоидат мекунад, ки аз рӯи натиҷаи таҳқиқот пешниҳод карда мешавад [31, 49, 50, 51, 52].

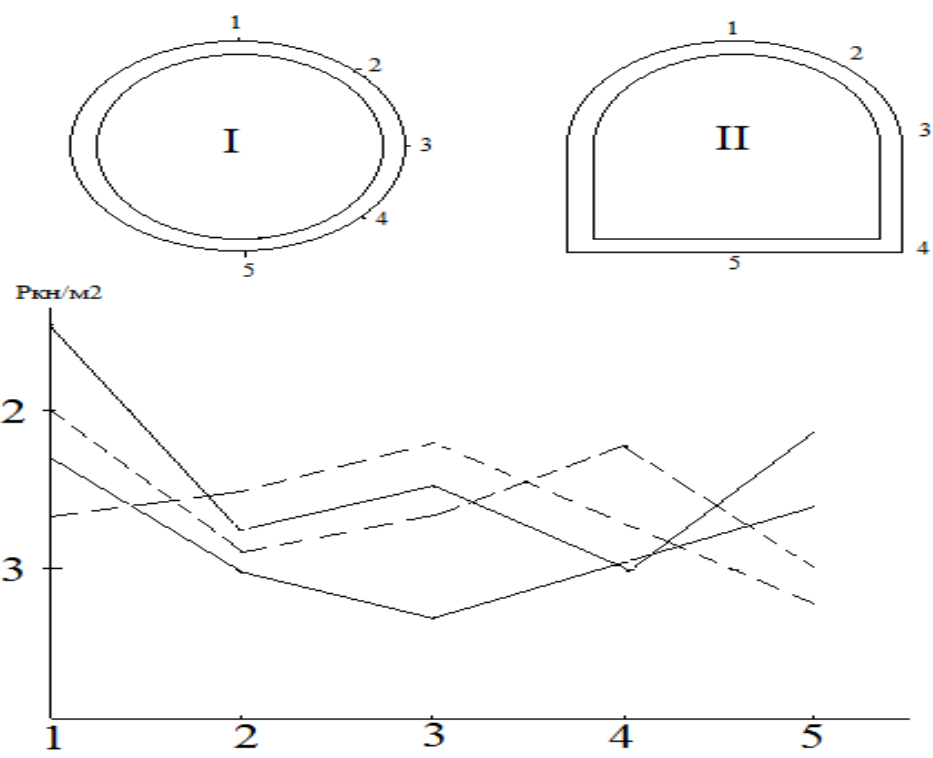
Дар таҳқиқоти назариявӣ қаблан гузаронидашудаи иншооти обгузаронии буришаш калон, системаи муодилаҳои ҳисобкунии лапиш бо шумори ниҳоии дараҷаи озод пешниҳод шуда аст. Ҳалли ин муодилаҳо дар координатаҳои нисбӣ имконият медиҳад, ки таъсири дарозии иншоот ба ҳолати шиддатнокӣ-ҷойивазкунӣ муайян карда шавад. Дар асоси ҳисобкуниҳо муайян карда шуд, ки дар ҳар 10 метр бо дарозии иншоот дар ҷойҳои чамъшавии зиёди шиддатнокиҳо дӯхтҳои муқобили зилзилавӣ ташкил намудан лозим аст. Таҷрибаҳои амсилавии бо ёрии мошини марказгурез гузаронидашуда имконият доданд, маълум карда шавад, ки шиддати максималӣ дар масофаи ҳар 5 метр ба амал меояд. Ин ҳолат аз он шаҳодат медиҳад, ки ҳангоми ҳисобкуниҳои назариявӣ на ҳамаи омилҳои таъсиррасон ба эътибор гирифта шудааст. Ҳангоми сохтмони қубурҳои обгузарон тарҳи онҳоро мумкин аст, моил кунем, лекин барои он ки ҳангоми таъсири зилзила лағжиш ба амал наояд, бояд дар таҳкурсии «дандона» - и кундалангӣ ташкил намоем (расми 4.1). Масофаи байни онҳо аз моилии тир вобаста аст ва ҳангоми моилии  $i - 1 \setminus 10$ :  $1 - 10m$   $i - 1 \setminus 5$ ;  $1-5 m$  ҳангоми сохтмони минтақаи зилзилавии 9 балла.

Дар конструксияи пешниҳод шуда (расми 4.1), баландии хоки бозпушт  $h = 0,75 m$ , ҳангоми армиронии хок бо нахи шиша (2) онро то  $h = 0,5$  кам кардан мумкин аст. Бояд қайд кард, ки замимаҳои фторопластикӣ ҳамчун демпфер хизмат менамоянд, қувваҳои зилзилавӣ ва зарбавиро кам мекунанд ва ганҷи камон як қисми фишори фаъолро ба деворҳои нигоҳдорӣ безарар мегардонад.

Муқоисаи арзиши пули равоқӣ харчи оби баробар бо конструкцияи пешниҳодшударо нишон медиҳад, ки вай 40% арзон аст, раванди истифодабарӣ харчи ками меҳнатро талаб мекунад, армиронии қабати хати хоки замин дар ҳамаи баландӣ шиддатро дар иншоот 2 (ду) баробар кам мекунад, яъне ҳисоби таъсири шиддати зилзилавиро то 1 (як) балл паст менамояд.



Расми 4.1. Конструкцияи иншооти обгузаронанда дар минтақаҳои хатарнок:  
1 – равоқ; 2 – тамбадевор; 3 – таҳкурси.



Расми 4.2. Микдори фаъоли фишори зизилавӣ ба қубури Y = 9-баллаи – регхок, буриш – п.

— фишори зилзилавӣ;  
 ----- фишори статикӣ.

Ҳолати шиддатнокӣ-шаклдигаркунии иншооти муҳандисӣ дар муҳити хокӣ ҷойгиршуда ва зери таъсири қувваҳои мавҷҳои зилзилавӣ буда, боз ҳам зери фишори инерсияи хок қарор дошта, мураккаб мегардад, ки намуди асосии таъсири беруна ба ҳисоб меравад. Эпюра координатаҳои аз таҳкурсии иншоот ба ҳамвории болоӣ зиёдшавандаро доро буда, баробартаъсиркунандаи ( $P_c$ ) бо ифодаи зерин муайян мешавад;

$$P_c = m \int_0^H P_y(z) dz \quad (4.1)$$

дар ин ҷо:

$$P_y = \frac{0,8\beta(t)AK_c\gamma H \sin \pi z}{2H}$$

$$P_c = \frac{1,1\beta(t)AK_c H^2}{2} \quad (4.2)$$

дар ин ҷо:  $m$  – зарби таъсири параметҳои динамикии хокро ба назар гиранда, дар натиҷаи таҷриба қабул мекунем  $m = 0,75$ ,  $\beta(t)$  – зарби динамикӣ;

$H$  - баландии иншооти обгузарон;  $\gamma$  - вазни ҳаҷмӣи хок;  $A$  ва  $K_c$  – амплитудай лапиш ва зарби зилзилавӣ.

Фишори уфуқии инерсионӣи зилзилавӣи хоки дар равоқ ҷойгиршуда баробар аст:

$$Q_r = AK_c \gamma H \mu d \cdot n \quad (4.3)$$

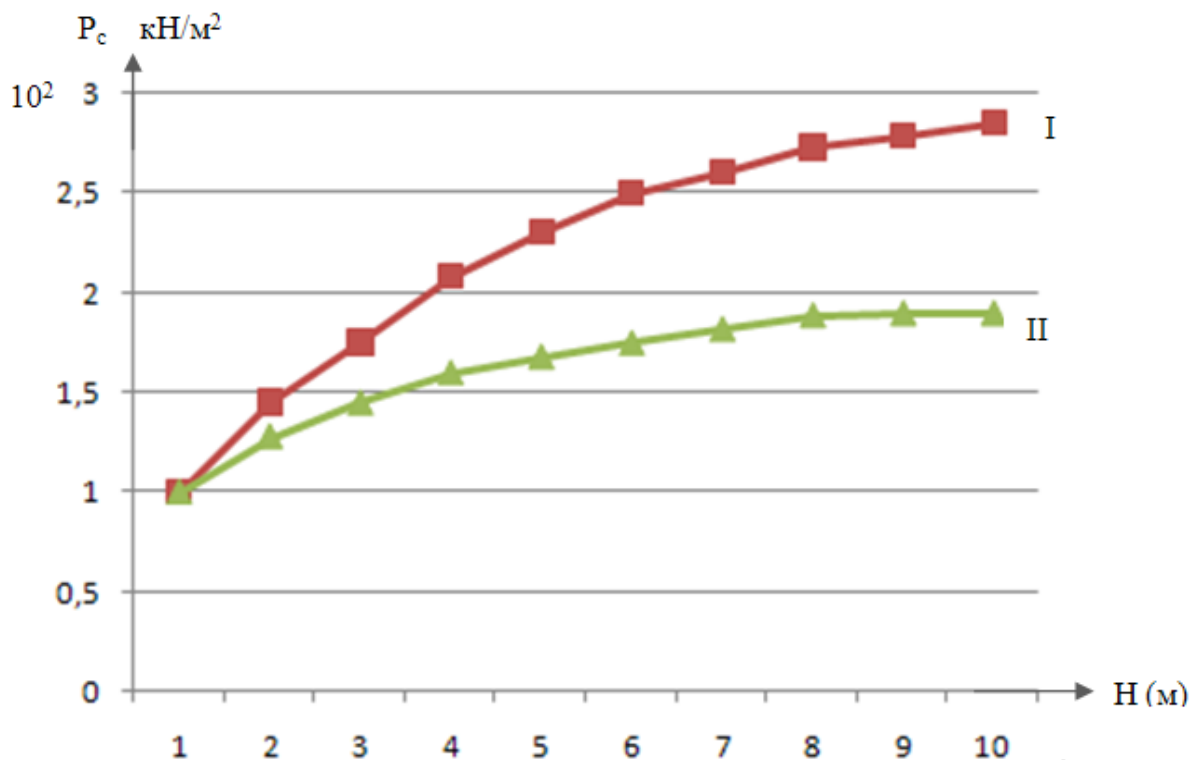
дар ин ҷо:  $m$  – зарби соиши хок бо равоқ;

$d$  – зарби ба назар гирандаи таъсири хок ба равоқ;

барои нақлиёти автомобилӣ  $d = 1,0$ ; барои нақлиёти роҳи оҳан  $d = 1,1$ .

$n$  – зарби демпфери таъсири фторопласти қабат,  $n = 0,9$ .

Ҳамаи ин ҳисобкунӣҳо имконият медиҳанд, қувваҳои иловагӣи хокро ба иншоот бо дарназардошти хусусияти хоסי конструксияи пешниҳодшуда муайян намоем (расми 4.3).



Расми 4.3. Фишори зилзилавӣи хоки рехта дар буриши I ва II.

Истифодаи кубурҳои буриши росткунҷа дар равоқ барои партофти об ба нақб (расми 4.1) имконият медиҳад, сарфаи маводи сохтмонӣ то 20% расонида шавад ва рӯшноии нақб бо баландӣ то 0,2 м зиёд гардад. Ин ҳолат



имконият медиҳад, об пурра харч шавад ва баландии кубурҳо то 0,2 м нисбат ба кубурҳои буришаш доиравӣ кам шавад.

#### 4.2. Ҳисоби ҳолати шиддатнокӣ-деформатсияшавии иншоотҳои обгузарон

Дар корҳои профессор А.Х. Абдуҷаббаров [28, 29, 31] таҳлили назариявӣ ва ҳисоби лаппишҳои кундалангии кубурҳои обгузарон ва асосноккунии вобастагии онҳо аз самти мавҷҳои зилзилавӣ дар қабати роҳ оварда шудааст. Кубурҳои обгузарон дар нақбҳо бисёртар ба таъсири мавҷҳои зилзилавӣ гирифта мешаванд. Барои таъмини камтарини вайроншавии ин иншоотҳо бояд қитъаҳои ҷамъшавии максималии шиддатҳо ва ғеҷиши хок дар қисми кубурҳо муайян карда шавад, барои он ки дар буриши нуқтаи пайвасти вайроншавии имконияти ками онҳо таъмин карда шаванд [53-54].

Бо мақсади ҳалли масъалаи мавҷудбуда, ҳалли умумии ҳолати шиддатнокӣ-шаклдигаркунии иншооти зеризаминиро, ки зери таъсири қувваҳои динамикӣ қарор доранд, бо истифодаи назарияи динамикии зилзилавӣ дида мебароем. Лаппиши системаи аз ташкилкунандаҳои гуногуни бо ҳам алоқаманд буда, бо системаи муодилаҳои хусусии ҳосилавӣ ҳисоб мешаванд [31].

$$B \frac{d^2 u}{dx^2} - m \frac{d^2 u}{dx^2} - L_p \tau_x \quad (4.4)$$

Дар ин ҷо;

$B$  – сахтии тулии иншоот;

$U$  – тағйирёбии тулии маҳал;

$X$  – тағйирёбии кундалангии маҳал;

$m$  – массаи воҳиди дарозии кубурҳо;

$\tau_x$  - қувваи нисбии ҳамҷаворӣ иншоот ва хок ба воҳиди дарозии он;

$L_p$  – периметри кубур.

Қувва дар қитъаи кубур – $n$  ба воситаи деформатсияи нисбӣ ёфта мешавад;

$$P_n = EF \frac{U_{n+1} - U_n}{L_c} \quad (4.5)$$

ки дар ин чо:

$E$  – модули чандирии материали кубур

$F$  – масоҳати буриши кунадалангии кубур

$L_c$  - фаррохии аркаи кубур.

Амсилаи хок дар атрофи кубурро дар шакли чандирӣ-часпанда-мулоим қабул мекунем, чунки хок бисёр вақт дар ҳолати намӣ қарор дорад.

$$\tau_x = (U - U_0)[1 - W(U - U_0)], \quad (4.6)$$

дар ин чо;

$\tau_x$  - зароби лағжиши баробари сексияи кубур дар хок;

$W$ - функцияи мулоимӣ;

$$\begin{cases} \tau_n = L_p k_x L_c [U_0(X_{n-1}t) - U_n(X_n t)] \\ \tau_{n-1} = L_p k_x L_c [U_0(X_{n-1}t) - U_{n-1}(X_{n-1}t)] \end{cases} \quad (4.7)$$

дар ин чо;

$\tau_n$  - қувваи нисбии ҳамҷавории кубур ва хоки гирду атроф ба воҳиди дарозӣ ба  $-n$  ё  $-(n-1)$  қитъаи кубур.

Қойивазкунии хок бо дарозии кубур дар қитъаҳои гуногун баробар аст:

$$\begin{aligned} U_0(X_n t) &= U_n + \frac{U_{n+1} U_n}{L_c} X_n \\ U_{n-1}(X_{n-1} t) &= U_{n-1} + \frac{U_n - U_{n-1}}{L_c} X_{n-1} \end{aligned} \quad (4.8)$$

Аз (4.7) ва (4.8) ҳосил мешавад:

$$\begin{aligned} \int_0^{0.5m} dx_n &= \frac{L_p k_x L_c}{8} [3(U_{on} - U_n) + (U_{on+1} - U_{n+1})] \\ \int_{0.5}^o dx_n &= \frac{L_p k_x L_c}{8} [3(U_{on} - U_n) + (U_{on-1} + U_{n-1})] \end{aligned} \quad (4.9)$$

Дар ин чо  $U_{on} = U_o(X_n t)$  ҳангоми  $x_n = 0$

$$\begin{cases} \frac{mL_c}{2}U_{k-1}^k + \left(\frac{2EJ}{L_c} + \frac{3L_p k_x L_c}{4}\right)U_{n-1} + \left(\frac{L_p k_x L_c}{8} - \frac{EJ}{L_c}\right)(U_n - U_{n-1}) = L_p k_x L_c U_{n-1}; \\ \frac{mL_c}{2}U_{n-1}^k + \left(\frac{2EJ}{L_c} + \frac{3L_p k_x L_c}{4}\right)U_{n-1} + \left(\frac{L_p k_x L_c}{8} - \frac{EJ}{L_c}\right)(U_{n-1} - U_{n-1}) = L_p k_x U_{on}; \\ \frac{mL_c}{2}U_{n-1}^k + \left(\frac{2EJ}{L_c} + \frac{3L_p k_x L_c}{4}\right)U_{n-1} + \left(\frac{L_p k_x L_c}{8} - \frac{EJ}{L_c}\right)(U_{n-1} - U_n) = L_p k_x L_c U_{jn+1}; \end{cases} \quad (4.10)$$

дар ин чо;

$U_n^k$  - ҳосилаи дуҷуми ҷойивазкунии мутлақи қитъаи  $n$  – и кубур;

$U_{on}^k$  - ҳосилаи дуҷуми ҷойивазкунии хок дар назди қитъаи дидашаванда, ҳангоми таъсири зилзила.

Таҳлили таъсири дарозии қитъаи кубур ба ҳолати шиддатнокӣ шаклдигаркунии конструкция бо роҳи ҳалли системаи (4.10) дар координатаҳои нисбӣ гузаронида мешавад. Вобастагии графיקии лағжиши максималии қисмҳои кубур аз шумори муодилаҳои дидашуда ҳангоми  $k_x = 0,3$  МПа ва суръати тақсимшавии мавҷҳои зилзилавӣ дар хокҳои лойӣ ( $\vartheta_0 = 300$  м/с) ва шағалӣ ( $\vartheta_0 = 1800$  м/с) дар графикҳои расмҳои 4.4. – 4.6. оварда шудааст.

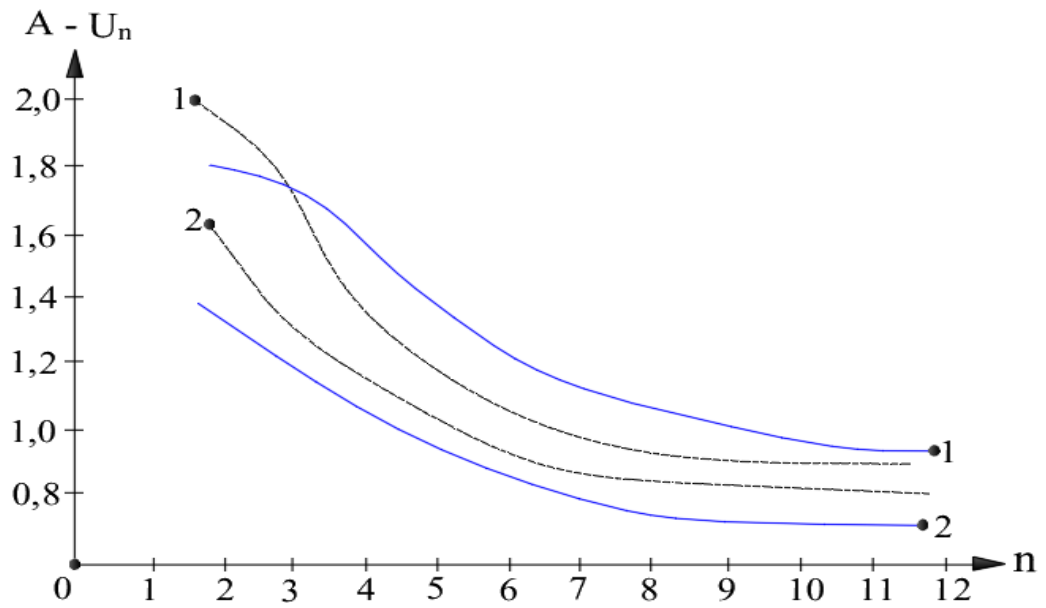
Ҷойивазкунии нисбии кубур баробар аст ба

$$U_n^o = \frac{U_n}{A} \quad (4.11)$$

Дар ин чо  $A$  – амплитудай лаппиши хок ҳангоми заминларза;

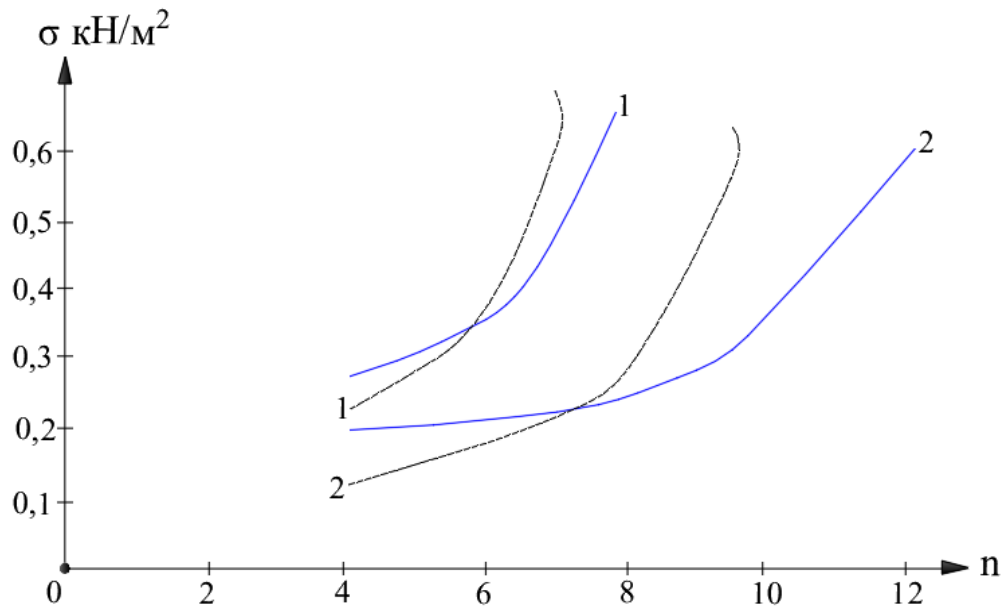
Чи хеле ки аз графикҳои расми 4.3. дида мешавад, қиммати  $n = (10 \div 12)$ , дар асоси ҳисобҳои назариявӣ ва  $n = (6 \div 8)$  дар натиҷаи озмоиш-ҳо ҳосил шуда аст, яъне қиммати миёнаи  $n = 7$  м аст.

Аз ин чо бармеояд, ки вобаста аз буриши кубур чамъшавии ҷойивазкунӣ ва шиддатнокиҳо ҳар масофаи 7 м ба амал меояд. Ҳангоми аз ин дарозӣ зиёд будан, пайвасти зиддизилзилавӣ, ки дар қорҳои [29, 31, 55, 56] пешниҳод шудаанд (расмҳои 4.4. ва 4.6).



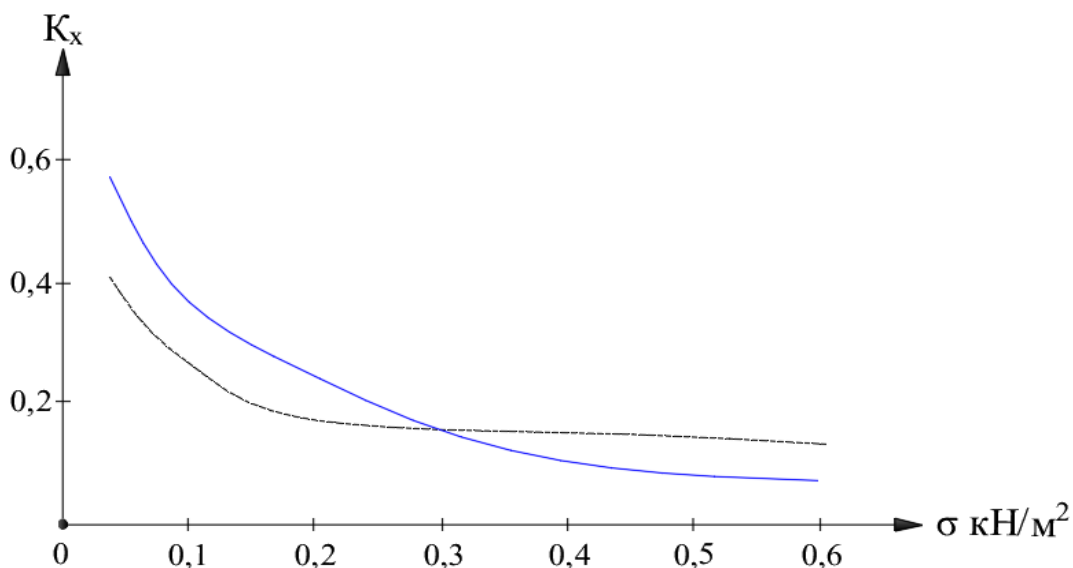
Расми 4.4. Графики максималии ҷойивазшавӣ; 1 – хок; 2 – хокҳои шағалӣ.

———— натиҷаҳои ҳисобкуниҳои назариявӣ;  
 ----- натиҷаҳои озмоишӣ.



Расми 4.5. Графики тағйирёбии шиддатҳо; 1 – хок, 2 – хокҳои шағалӣ.

———— натиҷаҳои ҳисобкуниҳои назариявӣ;  
 ----- натиҷаҳои озмоишӣ.



Расми 4.6. Графики ивзшавии шиддат дар қубурҳо вобаста аз зариви қайшии пайваст.

\_\_\_\_\_ натиҷаҳои ҳисобкуниҳои назариявӣ;

----- натиҷаҳои озмоишӣ.

### 4.3. Рафтори зилзилатобоварии конструкцияҳои обгузарон ҳангоми таъсири қувваҳои зарбавӣ аз воситаҳои нақлиётӣ

Дар асоси таҳлилҳои зиёди заминчунбиҳои саҳт ва ҳолатҳои вайроншуда муайян карда шуд, ки имконияти нигоҳдории иншоотҳои қиматбаҳои нақлиётӣ бе зарар ёфтани онҳо ғайриимкон аст. Вале имконияти пасткунии дараҷаи зарарёбӣ ва камкунии муҳлати барқарорсозӣ вучуд дорад, ки дар натиҷа ба камкунии зарари иқтисодӣ ноил шудан мумкин аст. Дар асоси ин хулосаҳо масъалагузорӣ карда шуд, ки таҳқиқоти назариявӣ ва таҷрибавӣ гузаронида шавад ва натиҷаи онҳо ҳангоми лоиҳакашии конструкцияҳои иншоотҳои обгузарон ва чорабиниҳои зидди заминчунбӣ ба назар гирифта шаванд.

Маълум аст, ки заминчунбиҳои миёна ва саҳти дар кишварҳои Иттиҳоди давлатҳои муштаракулманофез (ИДМ) ва мамолики дигари хориҷӣ рӯйдода аз он шаҳодат медиҳанд, ки ҳангоми таъсири заминчунбиҳои 6 ва 7-балла иншоотҳои обгузарон дар роҳҳои нақлиётӣ ва оҳан бисёр вақт вайрон мешаванд ва онҳо ба заминчунбиҳои 8 ва 9-балла ҳисоб карда шудаанд. Ин ҳолатҳо исботи он аст, ки ҳангоми интихоби конструкцияҳо ҳисобкуниҳои нодуруст гузаронида мешаванд ва инчунин таъсири нақлиёт ба чунин иншо-

отҳо пурра ба эътибор гирифта намешавад. Ин хулосаҳо нишон медиҳанд, ки ҳисобкуниҳо ҳангоми интиҳоби конструксияҳо бо хатогиҳо иҷро шудаанд ва дар натиҷа конструксия нодуруст интиҳоб шудааст. Ҳамин тавр, таъсири нақлиёт ба иншоот пурра ба эътибор гирифта нашудааст. Бояд қайд кард, ки дар давраи таъсири қувваҳои зилзилавӣ иншоотҳои обгузарон дар ҳолати шиддатнокии пешакӣ қарор доранд ва ин ҳолат ба ҳисобкуниҳо то 30 - 40% илова мешавад, яъне қувваҳои иловагии нақлиётӣ зилзилатобоварии иншоотҳои қиматбаҳои обгузаронро то 1–2 балл кам мекунад.

Инчунин маълум аст, ки ҳангоми истифодабарии роҳҳо хокрезаҳои замин дар минтақаи иншооти обгузарон бисёр вақт мешинанд. Ҳисобкуниҳо ва таҳқиқоти таҷрибавӣ имконият медиҳанд, ки пуршавии шикастаҷо аз хокрезаҳои замин дар болои иншоотҳои обгузарон зиёдшавии қувваи зарбавӣ ҳангоми зада шикастани  $S = 1$  см ба 10%,  $S = 2$  см ба 20%,  $S = 3$  см 40% муайян карда шавад.

Аз таъсири чандинкаратаи қувваҳои зарбавии нақлиётӣ дар конструксияҳои иншоотҳои обгузарон шиддатҳо пайдо мешаванд ва онҳо аз инерсияҳои табиӣ пурра озод шуда наметавонанд ва ин қувваҳои иловагӣ то 30% қувваҳои доимиро ташкил мекунад.

Барои муайянкунии таъсири нақлиёт ба иншоотҳои обгузарон кинематикаи вобастагии чархҳои нақлиётро нисбат ба рӯйпӯши роҳро муайян менамоем, ки қувваҳои зарбавиро ба конструксияи иншоот медиҳад.

Мувофиқи Саткиналиев К.Т. [57] вобастагии муқарраршудаи лапиши рӯйпӯши бетони роҳ ва аэродромҳо аз пайдошавии зилзилаи шиддатнок бо рӯйпӯши идеалии бетони суфта чархҳо амудӣ ҳаракат мекунад ва бо суръати  $\vartheta$  аз болои пластаҳо ҳаракат намуда, хати қачи ҳамшавиро ба вучуд меоранд.

Суръати чарх дар ҳамвории амудӣ аз баробарии вектории зерин ёфта мешавад;

$$\vartheta_e = \vartheta_{ok} + \vartheta_{op} \quad (4.12)$$

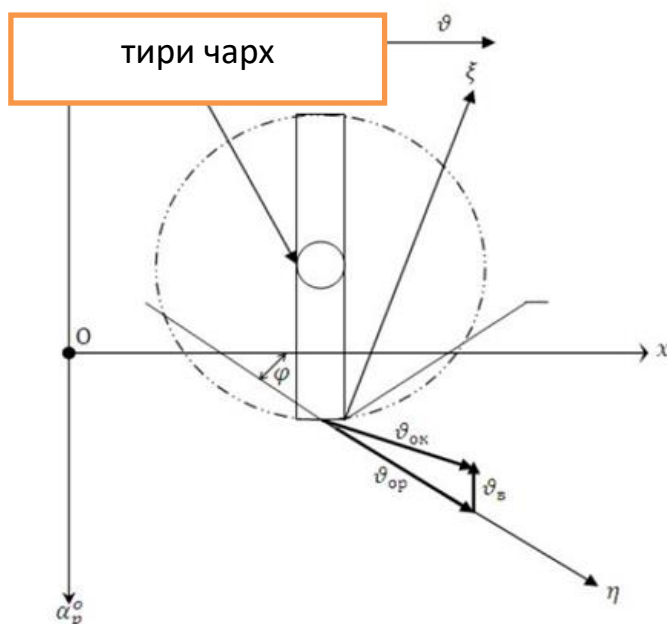
дар ин чо:

$\mathcal{G}_e$  - суръати мутлақи тири чарх;

$\mathcal{G}_{ок}$  – суръати рӯйпӯш (болор);

$\mathcal{G}_{оп}$  - суръати тири чарх нисбат ба элементи рӯйпӯш.

Суръати мутлақи чарх ба ташкилкунандаҳои нисбӣ ва кашониш тақсим мешавад ( расми 4.7).



Расми 4.7. Диаграммаи ҳаракати тири чарх.

Тири  $\eta$  ба хатти қачи қатшавии рӯйпӯш дар нуқтаи расиши чарх ва тири  $\xi$  бошад ба тири қач нормалӣ равонаанд.

Баробарии (4.12) – ро ба тири амудӣ проексия кунонида, ҳосил мекунем:

$$\mathcal{G}_{к\alpha} = \mathcal{G}_{E\alpha} + \mathcal{G}_{p\alpha} \quad (4.13)$$

Таносуби 
$$\mathcal{G}_{p\alpha} = \mathcal{G} \frac{\mathcal{G}\alpha_p^o}{\mathcal{G}u}; \quad (4.14)$$

ба назар гирифта, муодилаи (4.13)- ро дар намуди зерин менависем:

$$\mathcal{G}_{B\alpha} = \mathcal{G}_{к\alpha} - \mathcal{G} \frac{\partial \alpha_p^o}{\partial u} \quad (4.15)$$

$$\frac{\partial \alpha_p^o}{\partial t} = \left[ \frac{\partial \alpha_p^o}{\partial t} \right] - \mathcal{G} \frac{\partial \alpha_p^o}{\partial u} \quad (4.16)$$

Дар кори [57] дида мешавад, ки агар бузургии  $\frac{\partial \alpha_p^o}{\partial t}$  суръати амудии рӯйпӯши роҳ бошад  $\mathcal{G}_{B\alpha}$ , он гоҳ бузургии  $\left[ \frac{\partial \alpha_p^o}{\partial t} \right]$  суръати тири чархро  $\mathcal{G}_{k\alpha}$  мебошад. Агар дар буриши  $x = \mathcal{G}t$  чарх ҷойгир бошад, он гоҳ суръати вай дар ҳамвории амудӣ бо баробарии зерин ёфта мешавад:

$$\mathcal{G}_{k\alpha} = \left[ \frac{\partial \alpha_p^o}{\partial t} \right]_{x=\mathcal{G}t} \quad (4.17)$$

Тезшавии рӯйпӯш ва чархи дар вай ҳаракаткунандаро дида мебароем (расми 4.8).

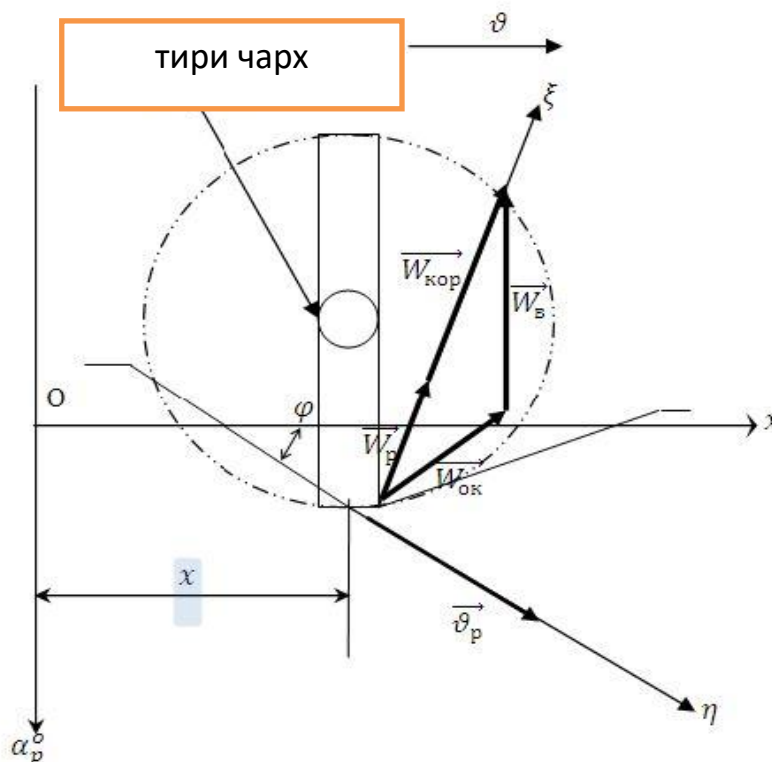
Тири чарх ҳаракати мураккаб мекунад, тезшавии вай бо муодилаи век-торӣ ёфта мешавад:

$$W_{\alpha k} = W_B + W_p + W_{кор} \quad (4.18)$$

Дар ин ҷо:  $W_{\alpha k}$  - тезшавии мутлақи тири чарх;

$W_B$  - тезшавии рӯпуш;  $W_p$  - тезшавии тири чарх нисбат ба рӯпуш;

$W_{кор}$  - тезшавии кориолисовӣ.



Расми 4.8. Диаграммаи ҷамъшавии тезшавии ҳаракати тири чарх.

Ба сифати системаи координата системаи росткунҷаи  $-\eta, \xi$ , - ро қабул мекунем.



Ҳангоми ҳаракати тири чарх нисбат ба хати қачи қатшавии рӯйпӯш дар нуқтаи -  $x$  тезшавии марказшитоб  $W_p$  ба амал меояд, ки ба маркази хати қач равона аст ва проексияи он ба тири  $\xi$  баробар аст.

$$W_{pe} = \left( g \frac{1}{\cos \varphi} \right)^2 k_0 \quad (4.19)$$

Дар ин ҷо:  $g = \arctg \frac{\partial \alpha_p^o}{\partial u}$  – кунчи моили хати қачи гардиш дар нуқтаи -  $x$ ;  $k_0$  – хати қачи рӯйпӯш дар нуқтаи  $x$ .

$$\text{Баробарии } k_0 = \frac{\frac{\partial^2 \alpha \beta}{\partial u^2}}{\left[ 1 + \left( \frac{\partial \alpha \beta}{\partial u} \right)^2 \right]^{3/2}} = \frac{\partial^2 \alpha_p^o}{\partial u^2} \cdot \cos^3 \varphi, \text{ - ро} \quad (4.20)$$

ба эътибор гирифта, муодилаи (4.20) чунин намуд мегирад:

$$W_{pe} = g^2 \frac{\partial^2 \alpha_p^o}{\partial u^2} \cos \varphi \quad (4.21)$$

тезшавии Кориолисовиро аз муодилаи вектории зерин меёбем:

$$W_{kop} = 2 \underset{\rightarrow}{\omega}_0 g_0; \quad (4.22)$$

дар ин ҷо:  $\underset{\rightarrow}{\omega}_0$  – вектори суръати кунҷии системаи гузорандаи координатҳои  $\eta, \xi$ .

Проексияи вектори тезшавии кориолисови ба тири –  $\xi$  баробар аст:

$$W_{kop} = 2g \frac{1g\varphi}{\cos \varphi \partial t} \sin \alpha \quad (4.23)$$

дар ин ҷо:  $\alpha = \frac{n}{2}$  – кунчи байни векторҳои кунҷӣ -  $\underset{\rightarrow}{\omega}_0$  ва суръати нисбӣ -  $\underset{\rightarrow}{g}_p$

Суръати кунҷии чархзании рӯйпуш баробар аст ба:

$$\omega_0 = \frac{\partial \varphi}{\partial t} - \left[ \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right] - g \frac{\partial \varphi}{\partial w}; \quad (4.24)$$

дар ин ҷо:  $\left[ \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right]$  – ҳосили мутлақи зуддӣ аз  $\varphi$  дар муддати вақти  $-t$ .

Дар натиҷа баробарии зерин ҳосил мекунем:

$$\begin{cases} \left[ \frac{\partial \operatorname{tg} \varphi}{\partial t} \right] = \frac{\partial \operatorname{tg} \varphi}{\partial \varphi} \left[ \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right] = \frac{1}{\cos^3 \varphi} \left[ \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right]; \\ \frac{\partial \operatorname{tg} \varphi}{\partial w} = \frac{1}{\cos^3 \varphi} \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial w}; \end{cases} \quad (4.25)$$

$$\text{Муносибати} \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{\partial \alpha_p^o}{\partial u}; \quad \left[ \frac{\partial \operatorname{tg} \varphi}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial u} \left[ \frac{\partial \alpha_p^o}{\partial t} \right] \right]; \quad (4.26)$$

Ба эътибор гирифта, аз (4.26) баробарии зерин ҳосил мекунем:

$$\omega_0 = \left[ \frac{\partial \left[ \frac{\partial \alpha_p^o}{\partial t} \right]}{\partial u} - g \frac{\partial^2 \alpha_p^o}{\partial u^2} \right] \operatorname{COS}^2 \varphi; \quad (4.27)$$

Дар ҳолати хусусӣ вақте ки траекторияи тири чарх хати рост аст, муодилаи (4.27) чунин намуд мегирад:

$$\omega_0 = -g \frac{\partial^2 \alpha_p^o}{\partial u^2} \operatorname{COS}^2 \varphi; \quad (4.28)$$

Ибораи (4.28)-ро ба муодилаи (4.24) гузошта, ҳосил мекунем

$$W_{\text{коре}} = 2g \frac{g \left[ \frac{\partial \alpha_p^o}{\partial t} \right]}{\partial u} \operatorname{COS} \varphi - 2g^2 \frac{\partial^2 \alpha_p^o}{\partial u^2} \operatorname{COS} \varphi \quad (4.29)$$

Алоқамандии проексияи тезшавии рӯйпӯшро ба тирҳои  $\xi$  ва  $\alpha_p^o$  ва муносибати  $W_{B\xi} = W_{B\alpha} \operatorname{COS} \varphi$ , -ро ба эътибор гирифта ва формулаҳои (4.22) ва (4.29) –ро истифода бурда, ҳосил мекунем:

$$W_{B\alpha} \approx \frac{1}{\operatorname{COS} \varphi} W_{B\xi} = W_{\alpha\gamma} - 2g \frac{g \left[ \frac{\partial \alpha_p^o}{\partial t} \right]}{\partial u} + g^2 \frac{\partial^2 \alpha_p^o}{\partial u^2} \quad (4.30)$$

формулаи (4.30) – ро бо баробарии

$$\frac{\partial^2 \alpha_p^o}{\partial t^2} = \left[ \frac{\partial^2 \alpha_p^o}{\partial t^2} \right] - 2g \frac{\partial \left[ \frac{\partial \alpha_p^o}{\partial t} \right]}{\partial u} + g^2 \frac{\partial^2 \alpha_p^o}{\partial u^2}; \quad (4.31)$$

дар кори [57, 58] муқоиса намуда, дида мешавад, ки бузургии  $\frac{\partial^2 \alpha_p^0}{\partial t^2}$  – тезшавии амудии рӯйпӯш, вале бузургии  $\left[ \frac{\partial^2 \alpha_p^0}{\partial t^2} \right]$  – тезшавии амудии тири чархи нақлиёти ҳаракаткунанда аст:

Дар ҳолати хусусӣ барои буриши  $x = 9t$ , ки дар он ҷо чарх ҷойгир аст, мутаносибии (4.32) дуруст аст.

$$g_{k\alpha} = \left[ \frac{\partial^2 \alpha_p^0}{\partial t^2} \right]_{x=9t} \quad (4.32)$$

Аз баробарии (4.33) бармеояд, ки ташкилкунандаи амудии тезшавии мутлақи чарх ба ҳосили хусусии мутлақи тартиби дуюм аз рӯи вақт аз хамшавии рӯйпӯши буриши зери чарх баробар аст [57, 59, 60, 65].

Тавсифоти зудӣ ва тезшавии чарх дар фаршро муайян намуда, таъсири суръати ҳаракати нақлиётро нисбат ба иншооти обгузарон муайян кардан мумкин аст.

Дар маҷмуъ маълумотҳои гирифташуда ҳисоби назариявии зарбаи қуввагии нақлиётҳо ба иншоотҳои обгузарон имконият медиҳад, ки баҳододани таъсири қувваҳои иловагӣ аз нақлиёти ҳаракаткунанда ба камшавии зилзила-тобоварии иншоот оварда мерасонад.

#### **4.4. Асосноккунии иқтисодӣ ва экологии таъмини зилзилатобоварии конструксияҳои пешниҳодшуда**

Дар истеҳсолоти сохтмони замони муосир бисёртар масъалаи ҷоринамоии технологияи ҳозиразамон ва усулҳои махсус барои гузаронидани корҳои зеризаминӣ дар минтақаҳои шароити мураккаби муҳандисӣ-геологӣ музокираҳо шуда истодааст. Дар чунин шароит суръати каниш паст мешавад, махсусан дар ҳокҳои сероби ноустувор, дар ин вақт лозим меояд, ки самти каниш ва дарозии масири иншооти гидротехникӣ иваз карда шавад, чунин ҳолат ба қиматшавии корҳои сохтмонӣ ва дарозшавии муҳлати сохтмон оварда мерасонад.

Бисёрии иншоотҳои нақбӣ, махсусан масири калондошта, аз буриши вайроншавии тектоникӣ дар намуди шикастаҳо, тақсимшавӣ,

сӯрохии партовҳо ва лағжиши дараҷаҳои гуногун (якбора пастшавии суръати корҳо то манъшавии онҳо) мегузаранд ва технологияи махсуси бехатарӣ ва самаранокии бартарафкунии онҳо бо дарназардошти пайдошавии нишонаҳои зилизила ҳангоми сохтмон талаб мешавад [66-68].

Маълум аст, ки дар таҷрибаҳои амалии нақбсозӣ усули австриягии сохтмони нақбҳо истифода мешавад, ки бо самаранокии баланд фарқ мекунад. **Хусусияти асосии ин усул** – истифодабарии максималии қобилияти бардошти массиви кӯҳӣ ҳангоми каниши хок ба ҳисоб меравад. Элементи асосии ин технология назорати доимии ҳолати шиддатнокӣ-шаклдигаркунии системаи “Рӯйпӯшкунии чинсҳои кӯҳӣ” мебошад, ки дар натиҷаи он имконияти зиёдкунии рӯйпӯшкунӣ бо воситаҳои иловагӣ (лангар, мустаҳкамии бетонипошидашуда) муайян карда мешавад. Асбобҳои ченкунандаро як қатор ширкатҳои хориҷа истеҳсол мекунанд, ки арзиши ченкунӣ 5–7 фоизи арзиши сохтмони иншоотро ташкил мекунанд. Баъди муътадилшавии фишори кӯҳӣ қабати дохилии рӯйпӯшкунӣ ва устувори доимӣ бардошта мешавад, ки қабати берунаро мустаҳкам менамояд ва ҳангоми истифодабарӣ қобилияти бардоштро зиёд менамояд. Тавсифотҳои техникӣ-иқтисодии чунин рӯйкашҳо нисбат ба рӯйкашҳои нақбҳои дар асоси технологияҳои анъанавӣ сохта шуда хело зиёд аст (арзиш то 1,3–1,5 маротиба кам мешавад) [52, 69].

*Аз гуфтаҳои боло чунин хулосаҳо бармеояд;*

Варианти комплекси пешниҳодшудаи кубурҳои обгузарон барои иншоотҳои гидротехникӣ зилзилатобоварии ин иншоотҳоро таъмин менамояд, ҳангоми сохтмон дар нишебкӯҳҳо дар баландии зиёда аз 2000 м қулай аст ва сарфаи маводҳои сохтмониро то 20% таъмин намуда, муҳлати сохтмонро кам мекунад.

#### **4.4.1. Нақбҳои гидротехникӣ**

Асосноккунии иқтисодии мақсадноки ҳисобкунӣ ва конструксия бо дарназардошти қувваҳои зилзилавӣ;

1. Ҳисобкуниҳои назариявии қувваҳои шиддатнокӣ ва ҷойивазкунии имконпазир ҳангоми таъсири zilzila имконият медиҳад, минтақаҳои шиддат дар конструксияи нақбҳо муайян карда шаванд, дар конструксияҳо буриши бандҳои зиддизилзилавӣ ҷойгир карда шавад, ки бузургии шиддатҳоро то 30 – 50% кам мекунад.

2. Иловатан, дар асоси таҳқиқоти назариявӣ ва озмоишӣ муайян карда шуд, ки масири нақб ба воситаи қитъаи бузургии гуногуни zilzilaвӣ мегузарад. Қиматҳои ҳисоби zilzilaвӣ бо таҳлили натиҷаҳои аксарияти заминларзаҳо бо ҳам мувофиқанд. Инчунин муқаррар карда шуд, ки вайроншавиҳои зиёдтар дар назди дарвозаҳои қитъаи нақб ба вуҷуд меоянд.

3. Ивазкунии конструктивии пешниҳодшудаи шакли нақб саҳтии динамикии онҳоро зиёд намуда, имконият медиҳад, шиддат дар рӯйпӯши нақб, ки аз фишори zilzilaвии хок ба амал меояд, кам карда шавад.

4. Қисмати барҷастаи роҳ барои ҳаракати нақлиёт фарроҳии порчаи қабати бетонро то 15–20% кам ва армирониرو то 10–15% паст мекунад. Инчунин таъсири вибраторсионӣ аз нақлиёт кам шуда, буриши қубурҳои обпартои зери роҳ зиёд мегардад.

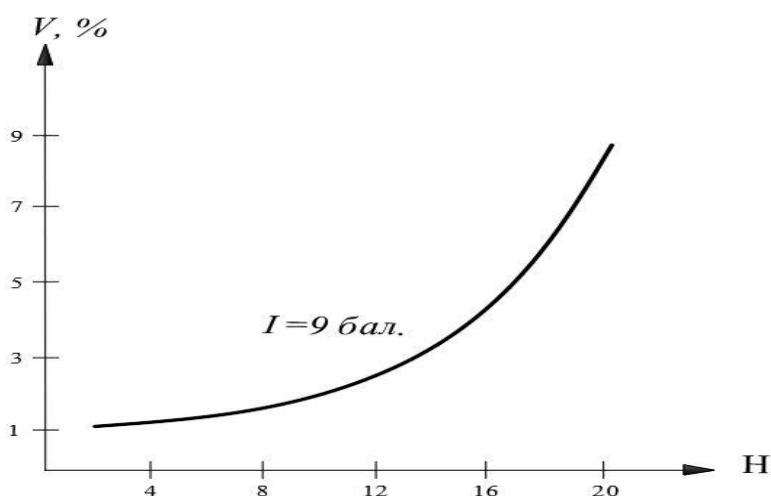
#### **4.4.2. Қубурҳои обгузарон**

Қитъаи замини хоктеппа ҳангоми бо он гузаронидани қубурҳои обгузарон анъанавӣ аз даст додани устувории динамикиро дорад, ки онро ба воситаи суфтакунии нишебӣҳо ё армикунонии хоктеппаҳо бартараф кардан мумкин аст. Зиёдкунии моилии роҳҳои заминӣ то 10% ҳаҷми корҳои заминиро зиёд менамояд. Лекин ин гуна мустаҳкамкунии конструктивии резиш ва инчунин қубурҳо дар онҳо, вобаста аз баландии он ба дарозшавии қубурҳо оварда мерасонад. Маълум аст, ки дарозшавии қубур ҳатто ба 1 м\т ба қиматшавии мавод меоварад. Барои ҳамин армиронии замини хокреза дар ҳудуди минтақаи фаъл бо дарназардошти нишебӣ, ба камшавии дарозии қубур меоварад. Ин вариант хароҷоти иловагиро барои армиронии хок аз геотекстилно талаб мекунад. Самаранокии иқтисодиро ҳангоми интиҳоби

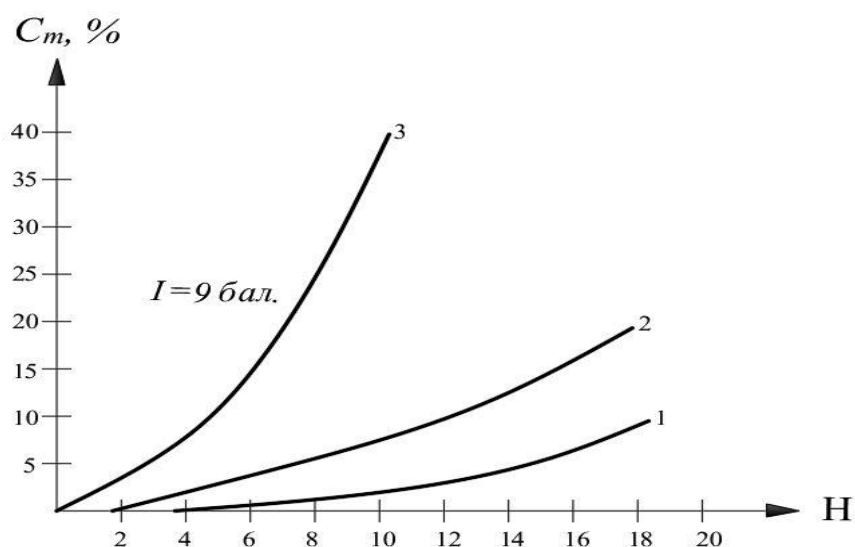
дурусти ҳалли конструктивӣ дар тақя ба дониши физикӣ-механикии ҳосият-ҳои ҳокҳо ҳисоб кардан мумкин аст.

Пайвастануни звеноҳои алоҳида ба воситаи арматура дар як ҷо, аз нуқтаи назари иқтисодӣ дар роҳҳои категорияи баланд, дар ҳокҳои мулоим ва ҳангоми zilzilai калони zilzilavӣ (8-9балл) ба мақсад наздик аст. Қиматшавӣ аз ин ҳолатҳо ба 1,5–3% мерасад. Корҳои барқароркунӣ барои таъми-ри қубурҳои обгузарон дар ҳокрезҳо бо дарназардошти бекории нақлиёт, чуқуркании хандакҳо, вайроншавии қисмати роҳ ба 2 -3 маротиба зиёд аз нақшаи харочот бурда мерасонад. Барои ҳамин баназаргирии қувваҳои zilzilavӣ ҳангоми лоиҳакашии қубурҳои обгузарон, ки дар маҷмуъ то 5% ба қиматшавӣ меорад, ба талабот мувофиқ аст.

Барои аёнӣ графики вобастагии зиёдшавии ҳаҷми корҳои заминӣ дар ҳудуди минтақаи фаъл аз мустаҳкамкунии ҳоктеппаҳо ва зиёдшавии харочоти қубурҳои оҳанубетонӣ аз зиёдшавии корҳои заминӣ, дарозшавии қубурҳо ва харочоти корҳои барқароркунӣ оварда шудаанд (расмҳои 4.9, 4.10). Ин қиматҳо мушоҳидаҳои сифатии яке аз вариантҳои конструксияи қубурҳоро медахад, ки дар амал шумораи зиёд дорад. Самаранокии иқтисодии татбиқи чорабиниҳои зиддизилзилавиро барои варианти муайян дидан мумкин аст, ки аз шиддатнокии ҳаракати нақлиёт дар он вобастагӣ дорад.



Расми 4.9. Графики ивазшавии ҳаҷми корҳои заминӣ ҳангоми баробаркунии нишебиҳои ҳокӣ аз баландии  $H$  дар "минтақаи фаъл"-и қубур.



Расми 4.10 Зиёдшавии арзиши харочотӣ –  $C_t$  кубур дар хоктеппа:  
 1 – хангоми зиёдшавии корхои заминӣ; 2 – хангоми дарозшавии кубурҳо;  
 3 – харочоти корхои барқароркунӣ.

Конструксияи пешниҳодшудаи иншооти обгузарон зилзилаустуворӣ ва самаранокии иқтисодиро дар муқоиса бо кубурҳои буриши доиравӣ таъмин намуда, бартарии конструктивиро хангоми истифодабарӣ дар нақбҳо кафолат медиҳад.

#### 4.4.3. Экология хангоми сохтмони иншоотҳои гидротехникӣ

Баъди ба даст овардани мустақилият дар Тоҷикистон масъалаи экология ба яке аз масъалаҳои сатҳи давлатӣ табдил ёфта аст, соҳаи сохтмони нақлиётӣ шахсан зери назорати Президенти кишвар Эмомалӣ Раҳмон мебошад [70, 71]. Сохтмони роҳсозӣ ва гидротехникӣ калиди асосии иқтисодии мамлакат барои баромадан ба сатҳи муосир гаштааст.

Талаботҳои муосири иҷроиши меъёрҳои экологӣ хангоми сохтмони роҳҳо дар сатҳи ҷаҳонӣ аз манфиатҳои иқтисодӣ ва эстетикӣ боло гузошта шуд. Масъалаҳои экология дар сохтмони роҳсозӣ вобаста аз дарозии роҳҳо бо релефи ивазшаванда ва шароити ҳокӣ мушкилӣ пеш меоварад [28, 72, 73]. Вале иҷро накардани қоидаҳо ва талаботи экологӣ ба саломатии одамон зиён дорад, ба вайроншавии мувозинати табиат ва талафоти иқтисодӣ оварда мерасонад.

Ҳангоми сохтмони иншоотҳои гидротехникӣ дар маҳалҳои кӯҳӣ масъалаи риояи меъёрҳои экологӣ зери таъсири қувваҳои зилзилавӣ мураккаб мегардад, чун ки таъсири онҳо ҳангоми зилзилаҳои паст (5–6 балл) низ ҳис карда мешавад. Ин ҳолат ба чуқурравию кубурҳои обгузарон, резиши сангпораҳо ва пораҳои барф сабаб мешавад. Масъалаҳои экологи дар Тоҷикистон бо сабаби лоиҳаи масири нақлиётӣ ва роҳи оҳани Тоҷикистон – Қирғизистон – Хитой ба миён омад [28, 72-82].

Ҳангоми сохтмони иншоотҳои гидротехникӣ ва зеризаминӣ дар маҳалҳои кӯҳӣ, обанборҳо ифлос мешаванд, ки онро ба воситаи истифодабарии оби даврагӣ ва тайёркунии конструксияҳои оҳанубетонӣ бартараф намудан мумкин аст. Ин ҳолат ҳангоми сохтмони иншоотҳои сунъии муҳандисӣ обистифодабариро хеле ҳам кам мекунад, инчунин иншоотҳои тозакунии истифода бурдан лозим аст.

Масъалаҳои сохтмони иншоотҳои нақлиёти зеризаминӣ бо дарназардошти талаботи меъёри экологӣ ва ҳимояи муҳити гирду атроф бояд ҳамаи се зинаи сохтмони роҳҳоро ба назар гиранд:

Зинаи аввал - бурдани қорҳои қоғуқобии массивкунонӣ ва лоиҳакашии иншоотҳои ояндаи гидротехникӣ;

Зинаи дуюм – давраи сохтмони роҳ ва иншоотҳои сунъӣ;

Зинаи сеюм – давраи истифодаи ҳамаи роҳҳо бо таркиби конкретии ҳаракаткунандаҳо.

Варианти омехтаи иншоотҳои сунъӣ ҳангоми сохтмони иншоотҳои зеризаминии нақлиётӣ барои муҳтадил нигоҳдорӣ шароити экологӣ на танҳо аз сабаби бартарафсозии масоҳатҳои сохтмони иловагӣ, балки аз сабаби истифодаи самараноки захираҳои обӣ ва партофти обҳои истифодашуда ба муҳити гирду атроф беҳтарин вариант ба ҳисоб меравад.

#### **Хулосаҳои боби 4.**

1. Таҳлили оқибати заминчунбиҳои саҳт ва таъсири онҳо ба конструксияҳои мавҷудбудаи зеризаминӣ ва гузаргоҳҳои пиёдагард имконият медиҳанд, тасдиқ карда шавад, ки қайди нодурусти қувваҳои



зилзилавӣ ба садамаҳои фавти одамон ё маҷрӯҳшавии онҳо оварда мерасонанд.

2. Таҳлили конструкцияҳои иншооти обгузаронанда ба ҳулосаи аниқ меорад, ки конструкцияҳои барои ноҳияҳои ғайризилзилавӣ ва барои ноҳияҳои зилзилавӣ фақат аз рӯи дараҷаи армиронии девораҳои амудӣ ва тахтасангҳои бомпӯшӣ фарқ мекунанд.

3. Гузаргоҳҳои пиёдагарди лоиҳашуда ва сохташуда аз рӯи назарияҳои статикӣ ва кӯҳнаи зилзилавӣ ҳамчун қувваи статикӣ иловагӣ ҳисоб карда шудаанд. Фишори фаъоли зилзилавию хок ба иншоот ба назар гирифта нашудаанд ва саҳтии динамикии иншоот ёфта нашудааст.

4. Конструкцияи иншооти обгузаронандаи пешниҳодшуда саҳтии динамикӣ ва қобилияти муқовимати таъсири зилзилавӣ ва ҳаракати нақлиётро доранд. Ҳалли назариявии муайянкунии тавсифҳои амплитудагӣ-зудии конструкция ошкор карда шуд ва таҳқиқоти озмоишӣ ҳамҷаворӣ натиҷаҳо дар ҳудуди 10–15% ҳосил шуданд.

5. Буриши гузаргоҳҳои пиёдагарди зеризаминӣ бо ҷамъкунии ҷойивазкунӣ ҳангоми таъсири зилзила муайян шуданд, ки имконият медиҳад дар ин буришҳо бандҳои зилзилатобовар аз фторопласт - F4 ҷойгир карда шаванд ва иншоот аз вайроншавӣ эмин нигоҳ дошта мешавад.

6. Саҳтии динамикии гузаргоҳҳои болоизаминӣ дар самти кундалангӣ мавҷҳои зилзилавӣ бо болопӯши аркӣ ва сутунҳои моилӣ таъмин мешаванд, ки ба таҳкурсии арка ё ҳамвории барҷаста медиҳанд.

## ХУЛОСАИ УМУМӢ ВА ТАВСИЯӢО

1. Натиҷаҳои таҳқиқоти назариявӣ ва эксперименталии нақбҳои бо об қисман пур кардашуда ба даст оварда шуд. Тавсифотҳои амплитудагӣ-зуддии рӯпӯши нақб вобаста аз ҳаракат ва суръати фишори об муайян карда шуд [1-М], [3-М], [10-М], [16-М].

2. Таҳлили ҳолати истифодабарии нақби гидротехникии Данғара гузаронида шуд. Натиҷаҳои муоина ва таҳқиқи қитъаҳои алоҳидаи нақб ва иншоотҳои ёрирасон нишон доданд, ки таъмири асосиро гузаронидан лозим аст. [5-М], [9-М], [8-М].

3. Нақби гидротехникии Данғара ҳамчун иншооти азими ирригатсионӣ, иборат аз иншоотҳои асосӣ ва ёрирасони зеризаминӣ дар муддати зиёда аз 30 сол ба таъмири асосӣ ниёз дорад. [2-М], [12-М].

4. Ҳамаи конструксияҳои пешниҳодшуда на танҳо зилзилатобоварӣ ва сахтии динамикии баландро соҳибанд, инчунин исботи истифодабарии дурусти иқтисодиро аз ҳисоби кам кардани вазни хос, қисман ивазкунии шиддатҳои ҳамкунанда ба шиддатҳои зеркуниро доранд, ки имконият медиҳанд истифодабарии самараноки хосиятҳои мустаҳкамии бетонро таъмин намуда, фоизи армирониرو кам ва дараҷаи вайроншавии иншоотро паст намояд. [4-М], [6-М], [18-М].

5. Конструксияи иншооти обгузарон пешниҳод карда шуд, ки аз ҷиҳати технологӣ қулай, нисбатан зилзилатобовар ва варианти якҷоя чамъкуниро имконият медиҳад, инчунин арзиши пастро ҳангоми сохтмон ва истифодабарӣ таъмин мекунад. Ин конструксияи барои партови об баландии фойданоки нақбро то 0,2м ва дар ҳолати мустаҳкам намудани хоки замин бо геотекстил боз 0,3м зиёд мекунад. Дар ин ҳолат зилзилатобоварии асоси лула ва рӯпӯши нақб зиёд мешавад, чунки ҳисоби зилзилавиро то 1 балл кам кардан мумкин аст. Инчунин, ин конструксияи пешниҳодшуда дар қитъаҳои нишеб нисбатан устувор аст, чунки дар ин конструксия барои нигоҳдории иншоот аз ғеҷиш ҳангоми заминчунбиҳо «дандона» ба назар гирифта шудааст. [9-М], [10-М].

6. Конструкцияи пешниҳодшуда барои иншоотҳои обгузарон зилзилатобоварии чунин иншоотро таъмин менамояд, ҳангоми сохтмон дар нишебҷойҳои зиёда аз 2000м қулай аст, ва сарфаи масолеҳи сохтмонино то 20% зиёд мекунад. [16-М], [2-М], [11-М].

### **ТАВСИЯҲО БАРОИ ИСТИФОДАИ АМАЛИИ НАТИҶАҲО**

1. Қитъаи нақб аз ПК64+00 то ПК65+10, ки бо бетони монолитӣ рӯйпӯш карда шудааст, дар натиҷаи фишори об ва фишори чинсҳо, бетони қисми рӯйпӯши он қисман вайрон шуда, таъмири асосиро талаб мекунад.

2. Қитъаи нақб аз ПК65+10 то ПК70+10, ки аз қубурҳои оҳану бетонӣ сохта шудааст, бетони қисми қубурҳои оҳанию бетонӣ вайрон шудааст, ки боиси аз ҷой рафтани девораҳои нақб гардидааст.

3. Қитъаи нақб аз ПК70+10 то ПК74+00, ки аз оҳану бетони монолитӣ сохта шуда, қисми болоӣ дар ҳолати хуб буда, қисми девораҳои поёниаш қисман вайрон шуда, таъмири асосиро талаб мекунад.

4. Дар камераи корӣ ва таъмири дарвозаҳои фавқуллодавӣ, таъмири асосии биноҳо ва дарвозаҳо зарур аст.

5. Тарзи пешниҳодшудаи сӯзанмоеъи пешакӣ барои истифода дар сохтмони нақбҳои гидротехникии Роғун тавсир карда мешавад.

## АДАБИЁТ

1. Чура Бобоев. Нақби Дангара. – Душанбе. 2014. – 432 с.
2. Курбонова Х.Д. История ирригационного строительства и освоение новых земель в Дангаринской степи. Диссертация канд. ист. наук. – Душанбе, 1999. – 176 с.
3. Обследование гидротехнических сооружений. Направление деятельности по безопасности гидротехнических сооружений. Интернет-материал.
4. Методические указания комплекс научно обоснованных мероприятий по эффективному техническому обслуживанию туннелей магистральных каналов. Новочеркасск – 2015.
5. Алимов Д.Х. История строительства Дангаринского тоннеля в реализации планов южно – таджикского территориально – производственного комплекса. // Вестник. БГУ 2015. – №3 (33). – С. 63-68.
6. Хасанов Н.М., Якубов А.О., Сулаймонова М.А. Устойчивость гидротехнической тоннели Нурекской ГЭС при сейсмическом воздействии // Вестник. ТТУ. – Душанбе: ТТУ, 2018. 1/41 – С. 275-283.
7. Саидмуродов Х. М. Современное состояние и перспективы развития Южно-Таджикского территориально-производственного комплекса (на тадж. яз.). – Душанбе: Ирфон, 1980. – 112 С.
8. Кузнецов В. Сооружение века // В кн.: Дангаринский тоннель. – Душанбе: Шарки озод, 2014. – С. 257.
9. Абулхаев Р. А. Исторический опыт ирригационного строительства и освоения новых земель в Таджикистане (1961-1985 гг.). – Душанбе: Дониш, 1991. – 335 с.
10. Абулхаев Р.А. Развитие ирригации и освоение новых земель в Таджикистане. – Душанбе. Дониш, 1988/ – 295 с.
11. Зувайдов М.М. Устувории нақби гидротехникии Дангара дар ҳолати зилзиланокӣ // Вестник БГУ. имени Носира Хусрава (Серия естественных наук) – Бохтар- 2022. – №2/4 (105) – С.45-50.

12. Зувайдов М.М. Таҳлили ҳолатҳои техникии нақби гидротехникии Данғара // Вестник БГУ имени Носира Хусрава (Серия естественных наук) – Бохтар-2022. – №2/3 (102) – С. 64-69.
13. Рузиев А.Р. Строительная геотехника и геотехнология. Часть 1. Геотехнические испытания и расчеты. – Душанбе, 2014. – 245 с.
14. Рузиев А.Р. Грунтоведение и механика грунтов. Лабораторный практикум. Учебное пособие. – Душанбе, 2014. – 200 с.
15. Хасанов Н.М., Зувайдов М.М., Саидов С.А. Устойчивость Дангаринского гидротехнического тоннеля при сейсмических воздействиях в условиях РТ 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.
16. Хасанов Н.М., Холов Ф.А., Зувайдов М.М. Проходка гидротехнических сооружений с предварительным укреплением методом инъекции // Политехнический Вестник. ТТУ, №3. – 2022. – С.108-115.
17. Хасанов Н.М., Хасанов М.Н. Влияние сейсмических воздействий взрывов на устойчивость гидротехнических сооружений / V Международная (XI Всероссийская конференция) Строительство и застройка: жизненный цикл–2020. 25-26 ноября. ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова». – С. 230-237.
18. Хасанов Н.М., Сулейманова М.А. Выбор методов предварительного укрепления и снижения водопроницаемости грунтов и горных пород в зонах тектонических нарушений // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. 2016. – № 1-1 (192). – С. 202-205.
19. Мостов В.М. Прогрессивные методы строительства гидротехнических тоннелей в скальных породах // Москва, Оргэнергострой, 1957 г.
20. Хасанов Н.М., Ятимов А.Дж. Обеспечение устойчивости горных выработок в глубоких горизонтах массива горных пород // VII - МНПК «Перспективы развития науки и образования». – Душанбе; ТТУ. – 2014. – С. 150-152.

21. Marchini S. Attraversamento di una zona di materiale limoso-argilloso sotto pressione in una fase del lavoro di costruzione del - l'impianto idroelettrico nel Mantaro in Peru. - «Nuovo Cantiere», 1975. – № 3. – p. 36-40.

22. Ауэрбах В. М. Губенков Е.К и др. Проходка участка Гран-Сасского автодорожного туннеля в сложных гидрогеологических условиях // - «Транспортное строительство» – 1977. – № 1.

23. Журнал. Энергетическое строительство за рубежом // – М. Энергия, 1977. №6(95) – 45с.

24. Хасанов Н.М., Тешаев У.Р. Проектирование и строительство гидротехнических тоннелей и подземных машинных залов ГЭС // Международная конференция. Проспект свободный-2016. – Красноярск, Сибирский федеральный университет. - 2016 г. 15-25 апреля. – С. 52-54.

25. Хасанов Н.М. Ятимов А.дж. Хасанов М.Н. Улучшение оснований плотин ГЭС с помощью цементации // МНПК, – Белгород, Россия. 30 октября 2019. – С. 95-98

26. Хасанов Н.М. Экспериментальные исследования сейсмостойкости гидротехнических тоннелей частично заполненных водой // Наука и инновация. ТНУ, 2020. – №4. – С. 217 - 222.

27. Хасанов Н.М. Ятимов А.Дж. Геологические факторы, влияющие на разрушение устойчивости гидротехнических тоннелей // Вестник, КГУСТА – Бишкек, 2018. №2(60). – С.94-98.

28. Абдужабаров А.Х., Хасанов Н.М. Расчет свода тоннелей с учетом динамических свойств грунтов в сейсмических районах // Бишкек. КГУСТА. Вестник, 2013. – №3. – С. 260-263.

29. Абдужабаров А.Х. Сейсмостойкость автомобильных и железных дорог // – Бишкек: КАСИ, 1996. – 226 с.

30. Абдужабаров А.Х. Учет сейсмических воздействий при проектировании железобетонных водопропускных труб под насыпями // Транспортное строительство. – 1979. – С. 43-44.

31. Абдужабаров А.Х. Сейсмостойкость водопропускных сооружений большого сечения // Кабарлары. Бишкек, 2007. Вып. 3(17). – С. 147-149.
32. Абдужабаров А.Х., Хасанов Н.М. Сейсмостойкость дорожных водопропускных трубы и подземных переходов // – Бишкек, Вестник, 2013. - № 3. – С.101-104.
33. Bathe K.J. Finite Element Program for Automatic Dynamic Incremental Nonlinear Analysis, Report 82448-1, Acoustics and vibration Laboratory, Department of Mechanical Engineering, Massachusetts Institute of Technology, – Cambridge, Mass., 1975.
34. Bathe K.J., Ozdemir H, and Wilson E.L. Static and Dynamic Geometric and Material Nonlinear Analysis. Report UC SESM 74-4, College of Engineering, University of California, Berkeley, Feb. 1974.
35. Шехудин В.К. Горное дело / В.К.Шехудин // – Москва, 1987. – 220с.
36. Хасанов Н.М., Бобобеков О. Критерии эффективности технологических приемов проходки тоннеля «Чормагзак» Республики Таджикистан //Вестник Таджикского национального университета – Душанбе, 2014. –№1/3 (110). – С. 98-104.
37. Тешибаев З.Р. Экспериментальные исследования подземных трубопроводов со стыковыми соединениями при действии динамических нагрузок. Проблемы механики // Ташкент, 2003. – №4. – С. 16-18.
38. Абдужабаров А.Х. Учет сейсмических воздействий при проектировании железобетонных водопропускных труб под насыпами // Транспортное строительство. - 1979. – С. 43-44.
39. Рашидов Т.Р. Динамическая теория сложных систем подземных сооружений / Т.Р.Рашидов // – Ташкент: Фан, 1973. – 178 с.
40. Хасанов Н.М. Обеспечение сейсмостойкости подземных и надземных транспортных сооружений / Дисс канд.техн. наук // – Бишкек. 2014. – 102 с.

41. Хасанов Н.М. Обеспечение сейсмостойкости подземных и надземных транспортных сооружений / Дисс. докт. техн. наук // – Душанбе, 2020. – 266 с.
42. Негматуллаев С.Х. Карты эпицентров землетрясений Таджикистана за 2007- 2015 гг. // – Душанбе, 2015. – 196 с.
43. Оразымбетов Н.О., Сердюков М.М., Шанин С.А. Ашхабадское землетрясение // 1948 – М.: ГСИ, 1960. – С. 20.
44. Перейти pipila, Redaccion El. Sube a 269 muertos y 57 personas han sido rescatadas de escombros (es-MX), elPipila.mx (21 сентября 2017).
45. Перейти Mexico City earthquake: More than 225 dead as buildings reduced to rubble, The Daily Telegraph (20 September 2017). Проверено 20 сентября 2017.
46. Перейти Deadly quake rocks Mexico, BBC News (20 September 2017). Проверено 20 сентября 2017.
47. Хасанов Н.М. Абдужабаров А.Х. Сейсмостойкость конструкций водопропускных сооружений и подземных переходов //Вестник гражданских инженеров, 2017. – Санкт-Петербург. – № 1(60) – С. 205-209.
48. Хасанов Н.М. Снижение сейсмического воздействия на инженерные сооружения с учетом геологического строения местности //«Техник» КГТУ им Раззакова. – Бишкек, 2012. – №27. – С. 107-109.
49. Иманалиев Т.Б. Сейсмостойкость искусственных сооружений // Бишкек: КГУСТА, 2010. – 211 с.
50. Абдужабаров А.Х., Хасанов Н.М. Конструктивные решения бетонных покрытий дорог и взлетно - посадочных полос в сейсмических районах // Н и НТ. – Бишкек, 2012. – №9 – С. 91-93.
51. Хасанов Н.М. Уточнение инженерно-геологических условий тоннеля «Шахристан» для определения расчетной сейсмичности // «Техник» КГТУ им Раззакова. – Бишкек, 2012. – №27. – С.109-111.



52. Сагдиев Х.С., Юнусалиев Э.М. Колебания грунта и сооружений при промышленных взрывах в сложных горно-геологических условиях // Ташкент: ФАН, 2010. – 160с.

53. Рассказовский В.Г., Рашидов Т.Р., Абдурашидов К.С. Последствия Ташкентского землетрясения // Ташкент: Фан. - 1967.

54. Рашидов Т.Р., Крыженков В.А. Воздействия Ташкентского землетрясения и его автershоков на подземные сооружения различного назначения // Ташкентское землетрясение 26 апреля 1996 года. – Ташкент: ФАН. – 1971.

55. Хасанов Н.М. Абдужабаров А.Х. Конструктивные решения бетонных плит в сейсмических условиях // Вестник, ТНУ - Душанбе: ТНУ, 2015. – №1/4(168). – С. 120-123.

56. Хасанов Н.М. Джалалдинов М. Расчет напряженно-деформированного состояния водопропускного сооружения // Вестник, ТНУ - Душанбе: ТНУ, 2015. – №1/1(156). – С. 119-123.

57. Саткыналиев К.Т. Исследование колебаний бетонного покрытия дороги и аэродромов от сейсмического воздействия // Вестник КГУСТА.- 2014. – №4(46). Т.2. – С.150.

58. Тешибаев З.Р. Экспериментальные исследования подземных трубопроводов со стыковыми соединениями при действии динамических нагрузок // Проблемы механики. – Ташкент 2003, – №4. – С. 16-18.

59. Хасанов Н.М. Хасанов М.Н. //МНПК, «Прикладные исследования и экспериментальные разработки в области естественных и технических наук» г. Белгород, 28 октября, Россия. 2020г. – С. 53-59.

60. Абдуллоев С.С., Зувайдов М.М, Рафтори зилзилатобоварии конструкцияҳои обгузарон ҳангоми таъсири қувваҳои зарбавӣ аз воситаҳои нақлиётӣ // Вестник БГУ имени Носира Хусрава (Серия естественных наук) – Бохтар, 2022. – №2/4 (105) – С. 73-77.

61. Зувайдов М.М. Хасанов Н.М. Анализ технико-эксплуатационного состояния Дангаринского гидротехнического тоннеля //МНПК: «Архитек-

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

62. Зувайдов М.М, Икромзода И.Л. Саидов Х.К. Применение демпфирующие устройства для повышения сейсмостойкости //Вестник БГУ имени Носира Хусрава (Серия естественных наук)– Бохтар, 2022. – №2/1 (96) – С. 37-39.

63. Зувайдов М.М., Абдуллоев С.С., Сафаров Қ. Ш. Анализ современных строительных технологий, их применение в строительном сфере // Форуми саноати таҳти унвони «Қадамҳои устувор баҳри рушди саноати милли» бахшида ба 15 умин солгарди таъсисёбии Донишкадаи кӯҳию металлургии Тоҷикистон. – Бустон, 24 апрели. 2021. – С. 32-35.

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

65. Зувайдов М.М., Саидов Ф.Ю., Махмаев М.Н Анализ оценки НДС оснований сооружений при воздействии сейсмической нагрузкой /Материалы МНПК, «Ускоренная индустриализация основной фактор развития Таджикистана» 25 апреля, 2019. – С. 155–157

66. Протосеня А.Г. Упругопластическое распределение напряжений возле кругового отверстия для пластически неоднородной среды // Прикладная механика, 1972. В.2. Т.8. – С. 73-78.

67. Парасюк О.С.Упругопластическая задача с не бигармоническим пластическим состоянием // Докл. АН СССР, 1948. Т63. – № 4.

68. Протосеня А.Г. Напряженно-деформированное состояние массива вокруг выработки // Изв. ВУЗов. Горный журнал, 1979. – №2. – С. 27-33.

69. Рашидов Т.Р и др. Сейсмостойкость туннельных конструкций метрополитенов // М.: Транспорт, 1975. – 120 с.

70. Хасанов Н.М., Ятимов А.Ч., Рузиев А.Р. Основы экологической безопасности при освоении подземного пространство города // Материалы IV

МНПК «Перспективы развития науки и образования в XXIв». – Душанбе: ТТУ, 2010. – С. 101-107.

71. Рахмон. Э. Выступление на торжественном собрании посвященном 6-й годовщине Независимости Республики, 8 сентября 1997 года // Народная газета. – 1997.

72. Газемешвили И.А., Сафарян А.Н. Влияние микрогеологии на сейсмостойкость сооружений по данным Ашхабадского землетрясения 5-6 октября 1948 г // Тр. ин-та строит. дела АН Груз. ССР. – Тбилиси, 1949. Т1. – С. 27-39.

73. Дорман И.Я. Сейсмостойкость транспортных тоннелей // М.: Транспорт, 1986. – 175 с.

74. Егоров Г.В. и др. Основы горного дела. – Москва: МГГУ, 2006. – 325 с.

75. Engineering and geological report of the tunnel section "Istiqlol". The company "SobirBinalmalal" in February 2005.

76. SNiP 2.01.07-85 Loads and effects. – М.: Stroiizdat, 2003.

77. Methodology for assessing the transport-operational condition of mountain road tunnel tunnels. ODM 218.4.001-2009.

78. Reliability in engineering (SSTN). Analysis of species, consequences and criticality of failures. Interstate standard reliability in engineering. Analysis of species, consequences and criticality of failures 1997-01-01.

79. Sander Greenland, Stephen J. Senn, Kenneth J. Rothman, John B. Carlin, Charles Poole, Steven N. Goodman, Douglas G. Altman // Eur J Epidemiol. 2016; – №31–P. 337-350.

80. Shinji Yokogawa, Japanese Journal of Applied Physics 56, 07KG02 (2017).

81. Younis Skaik // Pak J Med Sci. 2015 Nov-Dec. – №31(6). – P. 1558-1559.

82. Ильясова З.Г., Ищук А.Р. Новая карта сейсмического районирования территории Таджикистана / Материалы научной

конференции к 20-летию Государственной независимости Республики Таджикистан и 60-летию образования Академии Наук Республики Таджикистан. – Душанбе. Дониш, 2011. – С. 107-115.

83. Несмеянов С.А., Бархатов И.И. Новейшие и сейсмогенерирующие структуры Западного Гиссара-Алая. – М., 1978. – 119.

84. Зувайдов М.М. Абдуллоев С.С. Сафаров Қ. Ш. Анализ современных строительных технологий, их применение в строительной сфере /Форуми саноати тахти унвони «Қадамҳои устувор баҳри рушди саноати миллӣ» баҳшида ба 15 умин солгарди таъсисёби Донишкадаи кӯҳию металлургии Тоҷикистон. – Бустон 24 апрели. 2021. – С. 32-35

85. Зувайдов М.М. Абдуллоев С.С. Сафаров Ш.Ш. Компонентҳои асосии таҳияи нақшаи техникаю иқтисодӣ ва иҷтимоии фаъолияти корхонаҳои обрасон новобаста аз шакли моликият //Мақтаби сиёсии пешвои миллат (маҷмӯаи мақолаҳои илмӣ –№2020-1) Маводҳои конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-амалӣ баҳшида ба 26 солагии таъсисёбии Ҳизби Халқии Демократии Тоҷикистон 10 декабри соли 2020. – Бохтар. 2020. – С.192-196

86. Зувайдов М.М. Талаботҳои меъёри нисбати бино ва иншоотҳо // МНПК «Ускоренная индустриализация - основной фактор развития Таджикистана» 25 апрел. 2019. – С. 325–240

87. Зувайдов М.М., Якубов А.О., Ҳасанов М.Н., Маҳмаев Ш.Ш. Методы физико – механические свойства грунтов оснований сооружений //Материалы МНПК. «Ускоренная индустриализация основной фактор развития Таджикистана», 2019. – С. 155–157

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

89. Зувайдов М.М., Абдуллоев С.С., Ашуров С.Н. Принципиҳои асосии таъбиқи таҳсилоти фосилавӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон /Конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ таҳти унвони «Таҳсилоти фосилавӣ», ДПДТТ ба номи Академик М. Осимӣ дар шаҳри Хучанд. 2018. – С. 67-70.

90. Зувайдов М.М., Каримов С., Тешаалиев М. Истифодаи таҳқиқоти илмии Абуалӣ Ҷбни Сино ва Абурайҳони Берунӣ дар дарсҳои физика //Пайёми ДДҚ ба номи Н. Хусрав (Маҷалаи илмӣ) соли 2016. – С. 98-101.

91. Зувайдов М.М., Бобохонов Ф.Ш., Оев М.М. Оби нӯшоқӣ-ҳамчун омили муҳити бехатарии озӯкаворӣ ва экологӣ. /Материалы РНПК «Развитие стабильной энергетики в годы независимости» 22-23 декабря 2016. Хатлонская область, – Бохтарский район, РТ.

92. Зувайдов М.М., Ҳасанов Н.М. Анализ технико-эксплуатационного состояния Дангаринского гидротехнического тоннеля //МНПК: «Архитектурное образование и архитектура Таджикистана» 60 лет развития и совершенствования. ТГУ. 22 ноября. 2022. — Душанбе. – С. 260-263.

93. Ҳасанов Н.М., Абдуҷаббаров А.Х. Монография //Сейсмостойкость подземных транспортных сооружений. – Душанбе, 2022. – 239с.

94. Ҳасанов Н.М., Ситамов М.С. Экономическая эффективность выбора парка машин для содержания дороги в горных условиях //Вестник, ТГУК, №2(36)2021. – №2(36) – С. 265-271.

95. Ҳасанов Н.М., Ятимов А.Дж., Якубов А.О. Анализ сейсмического воздействия на крепь горных выработок круглого сечения //Известия КГТУ, 2018. – №1 45. – С. 302-312.

96. Ҳасанов Н.М., Абдуҷаббаров А.Х. Обеспечение безопасности людей в транспортных тоннелях при чрезвычайных ситуациях //Вестник, КГУСТА №3(57). – Бишкек, 2017. – С. 123-126.

97. Ҳасанов Н.М., Ҳасанов М.Н. Влияние сейсмических воздействий взрывов на устойчивость гидротехнических сооружений / V Международная (XI Всероссийская конференция) Строительство и застройка: жизненный

цикл – 2020. 25-26 ноября. – ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова». –С. 230-237.

98. Хасанов Н.М. Хасанов М.Н. Строительство гидротехнических тоннелей Сангтудинской ГЭС-1 / МНПК, «Прикладные исследования и экспериментальные разработки в области естественных и технических наук» г. Белгород, 28 октября, Россия, 2020. –С. 59-66.

99. Хасанов Н.М., Ятимов А.Дж., Хасанов М.Н. Улучшение оснований плотин ГЭС с помощью цементации / МНПК, г. Белгород, Россия. 30 октября 2019. – С. 95-98.

100. Хасанов Н.М., Якубов А.О. Экология и строительство транспортных подземных сооружений // Материалы научно-практической конференции, 21-декабря. Инженерная академия АН РТ. – Душанбе, 2019. – С. 106-108.

101. Хасанов Н.М., Ятимов А.Ч. Влияние технологических и геологических факторов на величину переборов при проходке гидротехнических и транспортных тоннелей /МНПК Шымкент, Казахстан, 2019, 25 апреля. – С. 17-20.

102. Шпилько Г.А. Землетрясение 1911 на Памире и его последствия // Санкт-Петербург, 1914. – 94 с.

103. Якубов А.О., Изатулло И. Обоснование выбора сейсмоустойчивых участков гидротехнических тоннелей в зависимости от горно-геологических условий / РНПК, ТТУ, 2017.

104. Якубов А.О. Инженерно-геологические условия, воздействующие на устойчивость гидротехнических сооружений / МНПК, 21 апрель. – Душанбе. 2018.

105. Бабаев А.М. Сейсмическое районирование Таджикистана – Душанбе: Дониш, 1978. – 64 с.

106. Бабаев А. М. Важнейшие сейсмогенные разломы Таджикистана. Сеймотектоника некоторых районов юга СССР. – М: Наука, 1976. – 88 с.

107. Велицкий С.Н. Землетрясение в г. Верном и в Семиреченской области 22 декабря 1910 г. и 1 января 1911. – Изд. ИРГО, 1911. - Т.47. - С. 113-163.

108. Петров Г.Н., Кодиров А.С., Ахмедов Х.М. Сравнительный анализ различных видов инвестирования в строительство малых ГЭС // Известия Национальной академии наук Таджикистана. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. 2023. №2(191). С. 118-123.

109. Кодиров А.С., Хакназарова С.М. Изучение экологических проблем и состояния сельскохозяйственных земель Яванского района // Вестник Педагогического университета. Естественные науки. 2022. №2(14). С. 17-22.0

110. Петров Г.Н., Кодиров А.С., Ахмедов Х.М. О правовых вопросах регулирования взаимоотношений стран в области совместного использования водных ресурсов // Известия Национальной академии наук Таджикистана. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. 2022. №2(187). С. 136-145.

111. Юмаев Н.Р., Кодиров А.С., Рахматов Дж.Ш. Плавающие солнечные электростанции // Водные ресурсы, энергетика и экология. 2022. Т.2. №1. С. 75-80.

112. Абдушукуров Д.А., Солодухин В.П., Кодиров А., Ленник С.Г., Рахимов И., Шаймурадов Ф.И., Эмомов К. Геохимия почв и донных отложений в бассейне реки Зарафшон // Водные ресурсы, энергетика и экология. 2022. Т.2. №2. С. 67-76.

113. Петров Г.Н., Кодиров А.С. Проблемы совместного использования водно- энергетических ресурсов бассейна Аральского моря // Водные ресурсы, энергетика и экология. 2022. Т.2. №3. С. 81-91.

114. Амиров О.Х. Теоретико-прикладные аспекты использования гидрологических данных речного бассейна Республики Таджикистан // Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова. 2013. № 1. С. 100-105.

115. Ахмедов Х.М., Петров Г.Н. Оптимизация режимов работы крупных ГЭС с водохранилищами // В сборнике: Энерго- и ресурсосбережение - XXI век. Материалы XVIII международной научно-практической конференции. Под редакцией А.Н. Качанова, Ю.С. Степанова. 2020. С. 68-72.

116. Петров Г.Н. Состояние и перспективы развития стран бассейна Аральского моря // Энергия: экономика, техника, экология. 2020. №5. С.56-63.

117. Джураев Х.Ш., Умаров А.Н., Комилов Қ. Модельное исследование нелинейного нестационарного процесса теплопроводности в сплошных средах // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. 2020. № 1. С. 107-118. 1

118. Комилов О.К., Шоназаров Б.Б., Гайратов М.Т. Расчет устойчивости откосов и склонов в зоне формирования оползневых участков // В сборнике: Современные техника и технологии в научных исследованиях. Сборник материалов XI Международной конференции молодых ученых и студентов. В 2-х томах. 2019. С. 325-329.

119. Комилов О.К., Гулов З., Гайратов М. Технология строительства дренажа при наличии по трассе дрены карбонатной плиты и просадочных грунтов // В сборнике: Современные техника и технологии в научных исследованиях. Сборник материалов XI Международной конференции молодых ученых и студентов. В 2-х томах. 2019. С. 330-334. 0

120. Комилов О.К., Абдуллоев Дж.Д., Шоназаров Б.Б., Гайратов М.Т. Влияние селевых и оползне-эрозионных процессов на режим работы горно-предгорных рек и пути уменьшения их отрицательных воздействий // В сборнике: Современные техника и технологии в научных исследованиях. Сборник материалов XI Международной конференции молодых ученых и студентов. В 2-х томах. 2019. С. 335-339.

121. Комилов О.К., Шоназаров Б.Б. Инженерно-геологическая оценка устойчивости склонов и откосов, расположенных в структурно-



неустойчивых лессовых породах // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. 2018. № 4 (44). С. 200-206.

122. Комилов О.К., Шоназаров Б.Б. Оползневые процессы в Файзабадском районе: причины и меры защиты // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2018. № 7. С. 59-67.

#### **ИНЪИКОСИ МУҲТАВОИ АСОСИИ ДИССЕРТАТСИЯ ДАР ИНТИШОРОТ**

1. Хасанов Н.М., Зувайдов М.М., Алимардонов А.М. Таҳқиқоти назарявии конструкцияи иншооти обгузаронанда аз таъсири қувваҳои зилзилавӣ // Политехнический Вестник ТТУ, 2023. – С. 207-212

2. Зувайдов М.М. Таҳлили ҳолатҳои техникии нақби гидротехникии Данғара // Вестник БГУ имени Носира Хусрава (Серия естественных наук) – Бохтар, 2022. №2/3 (102) – С. 64-69.

3. Зувайдов М.М. Устувориҳои нақби гидротехникии Данғара дар ҳолати зилзиланокӣ // Вестник БГУ имени Носира Хусрава (Серия естественных наук) – Бохтар, 2022. №2/4 (105) – С.45-50.

4. Абдуллоев С.С., Зувайдов М.М. Рафтори зилзилабобовариҳои конструкцияҳои обгузарон ҳангоми таъсири қувваҳои зарбавӣ аз воситаҳои нақлиётӣ // Вестник БГУ имени Носира Хусрава (Серия естественных наук) – Бохтар, 2023. – №2/1 (108) – С. 73-76.

5. Хасанов Н.М., Холов Ф.А., Зувайдов М.М. Проходка гидротехнических сооружений с предварительным укреплением методом инъекции // Политехнический Вестник ТТУ, 2022. – №3, – С. 108-115.

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

7. Зувайдов М.М., Абдуллоев С.С., Сафаров Қ.Ш. Исследование физико-механических показателей керамического кирпича // Вестник БГУ

имени Носира Хусрава (Серия естественных наук) Бохтар, 2022. – №2/2 (99) – С. 30-35.

8. Зувайдов М.М., Алимардонов А.М. Устувории нақби ирригатсионии данғара дар ҳолати зилзиланокӣ дар шароити ҶТ / 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.

9. Сулаймонова М.А., Ҳасанов М.Н., Зувайдов М.М. Зилзилатобоварии конструкцияҳои обгузарон ҳангоми таъсири зарбавии воситаҳои нақлиёт //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.

10. Зувайдов М.М., Хасанов Н.М., Саидов С.А. Устойчивость Дангаринского гидротехнического тоннеля при сейсмических воздействиях в условиях РТ //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.

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

12. Зувайдов М.М. Талаботҳои меъёрии техникӣ оиди ташҳиси ҳолати воқеии биноҳо ва иншоотҳо / Конференсияи байналмиллалӣ илмӣ-амалии илмҳои техникӣ ва таҳсилоти муҳандисӣ барои рушди устувор (қисми 2) – Душанбе, 2021. – С. 261-263.

13. Зувайдов М.М. Абдуллоев С.С. Сафаров Қ. Ш. Анализ современных строительных технологий, их применение в строительном сфере //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.

14. Зувайдов М.М., Абдуллоев С.С., Сафаров Ш.Ш. Компонентҳои асосии таҳияи нақшаи техникую иқтисодӣ ва иҷтимоии фаъолияти корхонаҳои обрасон новобаста аз шакли моликият // Мактаби сиёсии пешвои миллат (маҷмуаи мақолаҳои илмӣ) «Маводҳои конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалӣ бахшида ба 26 солагии таъсисёбии Ҳизби Халқии Демократии Тоҷикистон» 10 декабри соли 2020. ш. Бохтар. – С. 192-196.

15. Зувайдов М.М., Талаботҳои меъёри нисбати бино ва иншоотҳо // МНПК «Ускоренная индустриализация - основной фактор развития Таджикистана» 25 апреля. 2019. – С. 325–240.

16. Зувайдов М.М., Саидов Ф.Ю., Маҳмаев М.Н. Анализ оценки НДС оснований сооружений при воздействии сейсмической нагрузкой / Материалы МНПК, «Ускоренная индустриализация основной фактор развития Таджикистана» 25 апреля. 2019 – С. 155–157

17. Зувайдов М.М., Якубов А.О., Ҳасанов М.Н., Маҳмаев Ш.Ш. Методы физико – механические свойства грунтов оснований сооружений //Материалы МНПК. «Ускоренная индустриализация основной фактор развития Таджикистана», 2019. – С. 155–157.

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

19. Зувайдов М.М., Боев С.Г., Каримов С.Н., Ашуров С.Н. Рушди дастовардҳои техникӣ дар асри XIX ва аввали XX. / 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.

20. Зувайдов М.М., Абдуллоев С.С., Ашуров С.Н. Принципҳои асосии татбиқи таҳсилоти фосилавӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон /Конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ таҳти унвони «Таҳсилоти

фосилавӣ», ДПДТТ ба номи Академик М. Осимӣ дар шаҳри Хучанд. 2018. – С. 67-70.

21. Зувайдов М.М., Каримов С., Тешаалиев М. Истифодаи таҳқиқоти илмии Абуали Ибни Сино ва Абурайҳони Берунӣ дар дарсҳои физика // Паёми ДДҚ ба номи Н. Хусрав (Маҷалаи илмӣ) соли 2016. –С. 98-101.

22. Зувайдов М.М, Бобохонов Ф.Ш., Оев М.М Оби нӯшокӣ-ҳамчун омилҳои муҳими беҳатарии озӯқаворӣ ва экологӣ. / Материалҳои РНПК «Развитие стабильной энергетики в годы независимости», 22-23 декабри 2016. Хатлонская область, Бохтарский район, РТ.

### **Шаҳодатномаи муаллифӣ**

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


### **Дастури методӣ**

[24-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.

[25-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.

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

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



**ҶУМҲУРИИ**  
**ТОҶИКИСТОН**

**ИДОРАИ**  
**ПАТЕНТӢ**

**ШАҲОДАТНОМА**

**Шахрванд**      Зувайдов М.М.

**муаллифи ихтирои**      *Конструкцияи иншооти обгузаронанда*

**Ба ихтироъ**  
**нахустпатенти**      № ТҶ      1417      дода шудааст.

**Дорандаи**  
**нахустпатент**      Хасанов Н.М., Холов Ф.А., Хасанов М.Н., Алимардонов А.М.,  
 Зувайдов М.М.

**Сарзамин**      Ҷумҳурии Тоҷикистон

**Ҳаммуаллиф(он)**      Хасанов Н.М., Холов Ф.А., Хасанов М.Н.,  
 Алимардонов А.М.

**Аввалияти ихтироъ**      22.11.2022

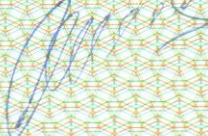
**Таърихи рӯзи пешниҳоди ариза**      22.11.2022

**Аризаи №**      2201758

**Дар Феҳристи давлатии ихтироъҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон**  
 25 августи      с. 2023      ба кайд гирифта шуд

**Нахустпатент**  
**эътибор дорад аз**      22 ноябри      с. 2022      то      22 ноябри 2032 с.

Ин шаҳодатнома ҳангоми амали гардонидани ҳукуку  
 имтиёзҳои, ки барои муаллифони ихтироот бо қонунгузории  
 ҷорӣ муқаррар гардидаанд, нишон дода мешавад

**ДИРЕКТОР**            М. Исмоилзода



**ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН**  
**МУАССИСАИ ДАВЛАТИИ ТАЪЛИМИИ**

**«ДОНИШГОҶИ ДАВЛАТИИ БОХТАР БА НОМИ НОСИРИ ХУСРАВ»**

735140, ш. Бохтар, кӯчаи Айнӣ, 67. факс (83222) 2-48-63, тел. (83222) 2-54-81, (83222) 2-22-53.

www.btsu.tj Почтаи электронӣ: bgu-1978@mail.ru

аз «05» 01 20 24, № 557

шаҳри Бохтар



**САНАД**

**оид ба натиҷаҳои кори** рисолаи номзади Зувайдов Маҳмадулло Маҳмасолиевич барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои техникӣ, аз рӯи ихтисоси **05.23.07 - Сохтмони гидротехникӣ** дар раванди таълими кафедраи “Сохтмон”-и **Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав**

Мо имзокунандагон, тасдиқ мекунем, ки муқаррароти асосии илмӣ, хулоса ва тавсияҳои рисолаи номзади Зувайдов Маҳмадулло Маҳмасолиевич барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои техникӣ дар мавзӯи: «**Ҳолати техникӣ-коршоямӣ ва зилзилатобоварии нақби гидротехникии Данғара**» дар раванди таълими кафедраи “Сохтмон”-и Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав аз рӯи фанҳои “Геологияи муҳандисӣ”, “Механикаи хокҳо асосҳо ва таҳкурсей”, “Асосҳои тарҳрезии меъморӣ”, “Меъморӣ биноҳои шаҳрвандӣ ва саноатӣ” ва “Сохтмони зилзилатобовар” ба донишҷӯёни бакалавр аз рӯи ихтисосҳои омодамаои 1-700201-“Сохтмони саноатӣ ва шаҳрвандӣ”, 1-700202- “Санҷиш ва идоракунии амволи ғайриманкул” истифода мешавад.

**РАИСИ КОМИССИЯ:**

Муовини ректор оид ба таълим,  
 номзади илмҳои иқтисодӣ, дотсент

Ҷамдамзода Х.А.

**АЪЗОЁНИ КОМИССИЯ:**

Мудири кафедраи нақлиёти  
 автомобилӣ, номзади илмҳои техникӣ

Холов Н.Ш.

Мудири кафедраи сохтмон,  
 номзади илмҳои техникӣ

Рузимуродов А.А.

Имзоҳои н.и.и., дотсент Ҷамдамзода Х.А., н.и.т. Холов Н.Ш. ва н.и.т. Рузимуродов А.А.-ро тасдиқ менамоем.

Сардори шӯъбаи кадрҳо  
 ва корҳои махсуси ДДБ ба номи Н.Хусрав



Шукурзод Ҷ.А.



ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН  
 Донишгоҳи Техникий Тоҷикистон  
 ба номи академик М.С. Осимӣ

734042, Душанбе, хибони. акад. Раҷабовҳо, 10, Тел.: (+992 37) 221-35-11, Факс: (+992 37) 221-71-35  
 Web: www.ttu.tj E-mail: info@ttu.tj

аз «28» 11 соли 2023 № 27/1152  
 « » соли 2023 №

«ТАСДИҚ МЕКУНАМ»

Муовини ректор оид ба

иҷтимоӣ, муовини аввал

ДТТ ба номи М.С.Осимӣ

н.и.т., дотсент

Мачидзода Т.С.

» 11 2023



АМАЛ

оид ба иҷрои натиҷаҳои рисолаи номзадӣ Зувайдов Махмадулло Махмасолиевич барои дарёфти дараҷаи илмӣ, номзади илмҳои техникӣ, ихтисоси **05.23.07 - Сохтмони гидротехникӣ** дар раванди таълими кафедраи «Сохтмон», ДДБ ба номи Н.Хусрав ва кафедраи «Асосҳо, таҳкурсиҳо ва иншоотҳои зерзаминӣ»-и Донишгоҳи техникий Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ

Мо, имзокунандагон, тасдиқ мекунем, ки муқаррароти асосии илмӣ, хулоса ва тавсияҳои рисолаи Зувайдов Махмадулло Махмасолиевич барои дарёфти дараҷаи илмӣ, номзади илмҳои техникӣ, ихтисоси **05.23.07. - Сохтмони гидротехники** дар мавзӯи: «**Ҳолати техникӣ – қоршоямӣ ва зилзилатобоварии нақби гидротехникии Данғара**» ба раванди таълими кафедраҳои «Сохтмон»-и ДДХ ба номи Н.Хусрав ва «Асосҳо, таҳкурсиҳо ва иншоотҳои зерзаминӣ»-и ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ аз рӯи фанҳои: Геологияи муҳандисӣ; Механикаи хокҳо; Асосҳо ва таҳкурси; Асосҳои тарҳрезии меъморӣ; Архитектураи биноҳои граждани ва саноатӣ; Усулҳои махсуси сохтмони иншоотҳои зерзаминӣ ва Асосҳои кӯҳкорӣ, ба донишҷӯёни (бакалаврҳо ва магистратура) аз руи ихтисосҳои тайёр кардани 1-700201-Сохтмони саноатӣ ва граждани, 1-700201-06-Сохтмони шахтаҳо ва зерзаминӣ.

**Натиҷаҳои асосии кори илмӣ:**

Тарҳи конструктории қубури калони коркардкардашуда метавонад, ки равоки гузаргоҳи пулии хурдро иваз кунад ва аз ҷиҳати технологӣ қулай, зилзилатобовар, истифодаи усули васлиро имкон медиҳад ва хангоми сохтмон ё ин ки истифодабарӣ хеле арзонтар аст. Ин конструктория барои баровардани об истифода мешавад, имкон медиҳад,