

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА-МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ САМАРҚАНД ДАВЛАТ  
АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИУТИ**

Қўлёзма ҳуқуқида

**УСМОНОВ ШЕРЗОД РАББИМОВИЧ**

**“Бино ва иншоотлар ўта чўкувчан асослари ва пойдеворларини  
кучайтиришнинг самарали усулларини аниқлаш”**

5А 580202 - “Замин ва пойдеворлар” мутахассислиги

“Замин ва пойдеворлар” мутахассислиги бўйича магистр даражасини олиш учун

**МАГИСТРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ**

**Иш кўриб чиқилди ва ҳимояга**

**рухсат берилди.**

**“ҚТваГ” кафедраси мудирини**

**т.ф.д., профессор**

**Сирожиддинов З. \_\_\_\_\_**

**Илмий раҳбар**

**т.ф.н., “ҚТваГ”**

**кафедраси доценти**

**Мадатов А. \_\_\_\_\_**

## М У Н Д А Р И Ж А

<b>Кириш</b> .....	4
<b>1. Бино ва иншоотлар конструкциялари асослари кучланганлик – деформацияланганлик ҳолатини баҳолашнинг ҳозирги замон усуллари</b> .....	10
1.1 Фойдаланишдаги ўта чўкувчан грунтли асослардаги бино ва иншоотлар тўғрисидаги умумий маълумотлар ва қурилиш майдонининг муҳандислик – геологик шарт – шароитлари.....	10
1.1.1 Ишратхона мақбараси.....	10
1.1.2 Рухобод мақбараси.....	15
1.1.3 Қутлуғ – Мурод Иноқ мадрасаси.....	20
1.2 Бино ва иншоотлар асос ва пойдеворларини чекли ҳолат гуруҳлари буйича ҳисоблаш усуллари.....	25
1.2.1 Асосларни деформация бўйича ҳисоблаш.....	25
1.2.2 Асосларни юк кўтара олиш қобилияти бўйича ҳисоблаш.....	28
1.3 Пойдеворлар асосларининг ишончлилиқ даражасини баҳолаш.....	29
1.3.1 Ҳисоблашдаги умумий қоидалар.....	29
1.3.2 Пойдеворлар асосларининг ишончлилигини ҳисоблаш услубияти.....	31
1.3.2.1 Грунтли асосларнинг ишончлилиқ даражасини деформация бўйича ҳисоблаш.....	31
1.3.2.2 Грунтли асосларнинг ишончлилиқ даражасини юк кўтара олиш қобилияти бўйича ҳисоблаш.....	34
1.3.2.3 Якка қозикли пойдеворларнинг юк кўтариш қобилияти бўйича ишончлилиқ даражасини баҳолаш.....	37
1.4 Бино ва иншоотларни эксплуатация қилиш тажрибалари.....	39
<b>2. Ўта чўкувчан грунтли асослардаги бино ва иншоотлар асос ва пойдеворларини тадқиқот қилиш</b> .....	42
2.1 Тадқиқотлар вазифаси ва таркиби.....	42
2.2 Тадқиқотлар объекти.....	42
2.3 Тадқиқот натижалари ва уларнинг тахлили.....	43

2.3.1	Тадқиқот объекти пойдеворлари асосларининг деформация ва юк кутариш қобилиятлари бўйича ҳисоблари.....	47
<b>3.</b>	<b>Бино ва иншоотлар ўта чуқувчан асослари ва пойдеворларини кучайтириш масалалари.....</b>	<b>67</b>
3.1	Асос ва пойдеворларни кучайтириш вариантларининг ҳисоблари.....	67
3.1.1	Ишратхона мақбараси.....	67
3.1.2	Рухобод мақбараси.....	68
3.1.3	Қутлуғ – Мурод Иноқ мадрасаси.....	74
3.2	Асос ва пойдеворларни кучайтириш вариантларида асосни деформация бўйича ишончлилик даражаси ҳисоблари.....	80
3.3	Асос ва пойдеворларни кучайтириш вариантларида асоснинг юк кутариш қобилияти бўйича ишончлилик даражаси ҳисоблари.....	89
<b>4.</b>	<b>Асос ва пойдеворларни кучайтириш вариантларини техник иқтисодий таққослаш.....</b>	<b>105</b>
4.1	Асос ва пойдеворлар вариантлари техник иқтисодий курсаткичларини ҳисоблаш услублари.....	105
4.2	Асос ва пойдеворлар вариантлари техник иқтисодий курсаткичларининг келтирилган харажатлар билан ҳисоблаш.....	105
	<b>Асосий хулосалар ва таклифлар.....</b>	<b>111</b>
	<b>Адабиётлар.....</b>	<b>112</b>

## КИРИШ

Мустақил Ўзбекистонимизда «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури»нинг асосий буғинларидан бири булган магистратура босқичи юқори малакали мутахассислар тайёрлаш билан бирга, ихтисослик бўйича ёш мутахассисларда илмий-педагогик ёки илмий-техник изланишлар олиб бориш куникмаларини ҳосил қилиш, ҳалқ хужалигининг турли тармоқлари учун муҳим булган илмий ёки илмий-техник муаммоларни ҳам ечиш имконини беради.

**Мавзунинг долзарблиги.** Кейинги йилларда ўта чўкувчан грунтли асослардаги фойдаланишда бўлган бино ва иншоотларнинг техник ҳолатини ўрганишга қаратилган изланишлар натижалари ва уларни эксплуатация қилиш даврида тўпланган архив маълумотлари шуни кўрсатадики, айрим биноларнинг ва аксарият меъморий обидаларнинг техник ҳолати ёмонлашган, уларнинг айрим қисмларида нотекис чўкишлар юзага келган [2,8,9,10,14,17]. Натижада, айрим бинолар ва тарихий обидалар деворларида ёриқлар пайдо бўлган, баланд минораларининг вертикалдан сезиларли оғишлари ва нотекис чўкишлари ҳам кузатилмоқда. Бу ҳолатларнинг асосий сабабларидан бири техноген омиллар натижасида атроф муҳитда вужудга келаётган ўзгаришлардир. Яъни, ер ости сувлари сатҳининг кўтарилиши, қор – ёмғир сувларининг махсус ариқчалар орқали тўғри оқиб чиқиб кетилиши таъминланмаганлиги ва ҳоказолар натижасида, асос грунтларининг намлиги ошиб, улар умумий деформациясининг ўсиши кузатилмоқда. Деформацияланиш жараёнининг нотекис кечиши натижасида бино ва иншоотлар айрим конструктив элементларида зўриқишлар меъёрий миқдорлардан ошиб кетиши натижасида ёриқлар пайдо бўлаяпти.

Кўпчилик бино ва иншоотларнинг техник ҳолатини ўрганиш ва уларни сақлашга бағишланган илмий-қидирув ишларининг сезиларли даражада ортганлигини тан олган ҳолда, таъкидлаш лозимки, ушбу изланишларнинг аксарияти, бино ва обидаларнинг асос ва пойдеворларига эмас, улар устки қисмларининг ҳолатини урганишга қаратилган.

Фойдаланишдаги бино ва иншоотларнинг умрбоқийлигини таъминлаш учун, биринчи навбатда уларнинг асос ва пойдеворларини ўрганиб, техник ҳолатини баҳолаш, зарур бўлган ҳолларда эса уларни кучайтириш лозим бўлади.

Ўзбекистонда конструкциялари шикастланган биноларнинг, меъморий обидаларнинг техник ҳолатини урганиш борасида утказилган кузатувлар қўйидагиларни таъкидлаш имконини бераяпти:

- асос грунтларининг намлиги ортиши сабабли айрим биноларни, кўнгина меъморий обидаларни сақлаб қолиш жиддий муаммо даражасига етиб қолган;

- кўпгина обидалар деворларининг пастги қисмига намликни юқорига утказмаслик мақсадида тушалган қамишли бўйралар чириб битган;

- сувнинг капиллярлик кучи туфайли, деворлардаги намлик икки метр ва ундан ҳам юқорига кутарилган;

- кўпгина деворларнинг сиртларидаги сувоқлар намлик таъсирида шурланган, нураган, пардоз плиткалари эса тушиб кетган;

Республикамиздаги реконструкция қилинаётган объектларда қурилиш ишлари ҳажмининг жуда катта масштабда бажарилиши ва у билан боғлиқ катта капитал маблағларнинг сарф қилиниши қурилиш-монтаж ишлари сарф харажатларини камайтиришга катта эътибор берилиши кераклигини талаб қилади. Шунинг учун ҳам бино ва иншоотлар конструкцияларининг асос ва пойдеворларининг ҳисоблари уларнинг ишлаш ва эксплуатация қилиниш шароитларига мос равишда ишончли бўлиши, ҳаддан ортиқ заҳира мустаҳкамликка йўл қўйиб, катта харажатлар қилинишига йўл қўймаслиги керак.

Фойдаланишдаги бино ва иншоотларнинг, обидаларнинг тузилиши, ўзида ўта мураккаб меъморий шаклларини акс эттириши, юк кутарувчи ва узатувчи элементлар улчамларининг бўйига ҳам энига ҳам узгарувчанлиги, меъморий обидаларнинг асос ва пойдеворларининг техник ҳолатини баҳолаш учун утказиладиган тадқиқотлар олдига қўйилган мақсадга эришиш ўта

машаққатлилигидан, куп меҳнат ва вақт сарфлашни талаб қилинишидан далолат беради. Ушбу бажарилажак ишларнинг асосий қисмини эса, оғир қўл меҳнати талаб этадиган кўплаб ва турли чуқурликлардаги шурф қозиш, ундан етарли миқдорда грунт намуналарини олиш, уларни сақлаш, лабораторияларда ва пойдеворлар остида тажриба-синов ишларни утказиш каби ишлар ташкил этади. Қазилажак шурфларнинг сони эса обидалардаги юк кутарувчи деворларнинг улчамларига, улчамларнинг узгарувчанлилигига, улар орқали узатиладиган юкларнинг миқдорларига, асос грунтларининг узгарувчанлиги ва бошқа омилларга боғлиқ булиб, улар аниқлангандан сунг белгиланади.

Ҳозирги вақтда асосларни чекли мувозанат ҳолатининг икки гуруҳи асосида ҳисоблаш қабул қилинган [27]. Асос-бино системасининг чекли мувозанат ҳолати шартлари ва ифодаларидаги катталиклар детерминант ҳисобида, тасодифий бўлмаган миқдорлар деб қаралиши маълум [27].

Натижада чекли ҳолатлар услубида ҳисобланган пойдеворлар грунтли асослари мустаҳкамлигининг қандай даражада етарли эканлигини аниқ билиб бўлмайди. Шу сабабли чекли ҳолатлар ҳисоблари бўйича мустаҳкамлиги етарли деб ҳисобланган пойдеворлар грунтли асосларининг мустаҳкамлиги тезда камайиши ҳоллари кузатилаяпти. Шунинг учун диссертация ишида фойдаланишда бўлган бинолар ва иншоотлар асосларининг ишончлилиқ даражасини баҳолаш учун ишончлилиқ назарияси ечимларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Ишончлилиқ назариясида эса юқорида таъкидланган чекли мувозанат ҳолати шартларидаги миқдорлар тасодифий статистик-эҳтимолий характерга эга эканлиги ва кўп тасодифий ўзгарувчи аргументлар функцияси бўлишлиги ҳисобга олинади.

**Тадқиқот мавзусининг мақсад ва вазифалари.** Ушбу илмий тадқиқотнинг асосий мақсади ҳозирги вақтда қониқарсиз техник ҳолатда бўлган фойдаланишдаги бино ва иншоотлар меъморий обидалар асос грунтларининг физик-механик курсаткичларини урганиб, улар асосида асос ва пойдеворларни лойихалашда КМК 2.02.01-98 тавсия этаётган иккала гуруҳ чегаравий ҳолатлари бўйича бажариладиган ҳисоблардан ташқари, асос

грунтининг деформация ва юк кутариш қобилиятлари бўйича ишончлилик даражасини аниқлаш заруриятини керак булган ҳолларда асос ва пойдеворларни кучайтиришнинг самарали вариантларини курсатиб беришдир.

Зарур бўлган ҳолларда асос ва пойдеворларни кучайтиришда самарали усулларни курсатиб бериш мақсадида Хива шаҳри Ичан қалъасидаги Қутлуғ-Мурод Иноқ мадрасаси, Самарқанддаги Рухобод ва Ишратхона мақбаралари тадқиқот доирасида танлаб олинди ва бу тадқиқот объектлари мисолида қуйидаги ишлар амалга оширилди:

- асосий юк кутарувчи конструкцияларни визуал куздан кечириш ва техник ҳолатини баҳолаш;
- бинонинг ва конструкцияларининг геометрик улчамларини аниқлаш;
- геометрик улчамлар бўйича пойдеворлар юқори сатҳига таъсир этувчи ҳисобий юкларни аниқлаш;
- асос грунтларининг ҳақиқий физик-механик кўрсаткичларини шурфлардан олинган монолитлар бўйича аниқлаш;
- пойдеворларнинг товони сатҳларидаги ўртача ҳақиқий босимларни ва асос грунтларининг ҳисобий қаршиликларини аниқлаб, уларни таққослаш.

**Тадқиқот ишининг янгилиги.** Маълумки ҳозирги вақтда фойдаланишдаги бино ва иншоотларнинг, меъморий обидаларнинг асос ва пойдеворлари, улар ҳалокатли ҳолга келмагунча кучайтирилмайди, мустаҳкамланмайди.

Ҳисоблардан куринадики, асос грунтларининг мустаҳкамлиги чегаравий гуруҳлар ҳисоблари талаблари бўйича етарли бўлсада айрим ҳолларда уларнинг ишончлилик даражаси етарли булмаслиги мумкин экан. Демак, бундай ҳолларда иншоотнинг деформацияси ошмасдан аввал унинг асосини мустаҳкамлаш ёки пойдеворларини кучайтириш талаб этилади.

**Тадқиқот ишларининг урганилганлик даражаси.** Бино ва иншоотларнинг асос ва пойдеворлари ҳозирги кунда ҚМҚ 2.01.02-98 талаблари асосида чегаравий гуруҳлар ҳолатлари бўйича ҳисобланади. Бино ва иншоотлар асос ва пойдеворларининг ишончлилик бўйича ҳисобларига доир илмий ишлар

билан Н.Н.Ермолаев ва В.В.Михеевлар шугулланишган [6]. Қозикли пойдеворларни берилган ишончлилик даражасига мос ҳисоблаш ва лойihalаш услубиятини З.Сирожиддинов ишлаб чиқган [23] Фойдаланишда бўлган бино ва иншоотларнинг асос ва пойдеворларини эҳтимолий ҳисобига эса ҳозиргача сезиларли даражада эътибор берилмаган.

**Тадқиқот предмети.** Ушбу тадқиқотнинг предмети бино ва иншоотларни эксплуатация давомида улар асос ва пойдеворларининг техник ҳолатини баҳолаб, зарур бўлган ҳолларда, асос ва пойдеворларини кучайтиришнинг муайян шароитларга мос, самарали вариантларини тавсия этиб, уларнинг умрбоқийлигини таъминлаш муаммоларини урганишдир.

**Ишнинг амалий аҳамияти.** Танлаб олинган тадқиқот объектлари бино ва иншоотлари асос ва пойдеворларининг техник ҳолати аниқланиб таҳлил этилди. Пойдевор асосларининг ишончлилик даражалари баҳоланди. Қаралган бино ва иншоотлар асос ва пойдеворларини мустаҳкамлаш бўйича зарурий курсатмалар берилди.

**Магистрлик диссертациясининг таркиби ва ҳажми.** Диссертация иши кириш қисми, тўртта боб, хулосалар ва адабиётлар рўйхатидан иборат.

1-боб Фойдаланишда бўлган ўта чўкувчан грунтли асослардаги айрим бино ва иншоотларнинг конструкциялари, қурилиш майдонининг муҳандислик-геологик шароитлари ҳамда асос ва пойдеворларни ҳисоблашнинг амалдаги услублари ёритилган.

2-боб Фойдаланишда бўлган ўта чўкувчан грунтли асослардаги бино ва иншоотлар асос ва пойдеворлари техник ҳолати тадқиқотлари ва уларнинг таҳлилига бағишланган.

3-боб Тадқиқот доирасида танлаб олинган объектлардаги бино ва иншоотлар ўта чўкувчан аослари ва пойдеворларини кўчайтириш ва пойдевор асосларининг ишончлилик даражаларини баҳолашга бағишланган.

4-боб Асос ва пойдеворларни кучайтириш вариантларини техник иқтисодий ва илмий техник таққослашга ва улардан муайян геологик шароитлар учун самарали вариантларини аниқлашга бағишланган.

Магистратурада ўқишим даврида ва диссертация ишимни бажариш жараёнида яқиндан ёрдам берган ва ҳамيشа фаолиятимни диққат марказида доимий ушлаб турган илмий раҳбарим “ҚТВаГ” кафедрасининг доценти, техника фанлари номзоди А. Мадатовга чуқур миннатдорчилик билдираман.

Бундан ташқари Хива шаҳри Ичан-Қалъасидаги Қутлуғ-Мурод Иноқ мадрасасининг деформацияларини кузатиш бўйича ўзининг тадқиқот натижаларини, асос ва пойдеворлари бўйича аввал ўтказилган тадқиқотлар натижалари бўйича маълумотлар тўплашда яқиндан ёрдам берган илмий маслаҳатчим Хоразм Маъмун академияси катта илмий ходими А.Заргаровга ҳам ўз миннатдорчилигимни билдириман.

Қурилиш технологиялари ва геотехника кафедрасининг профессор-ўқитувчилари, ёрдамчи ходимлари ўқиш жараёнида илмий йўналишимни қўллаб қувватлаганлари, уни бажаришимда ёрдам кўрсатганлари учун, уларнинг барчасидан миннатдорман.

## **1. Бино ва иншоотлар конструкциялари асослари кучланганлик-деформацияланганлик ҳолатини баҳолашнинг ҳозирги замон усуллари**

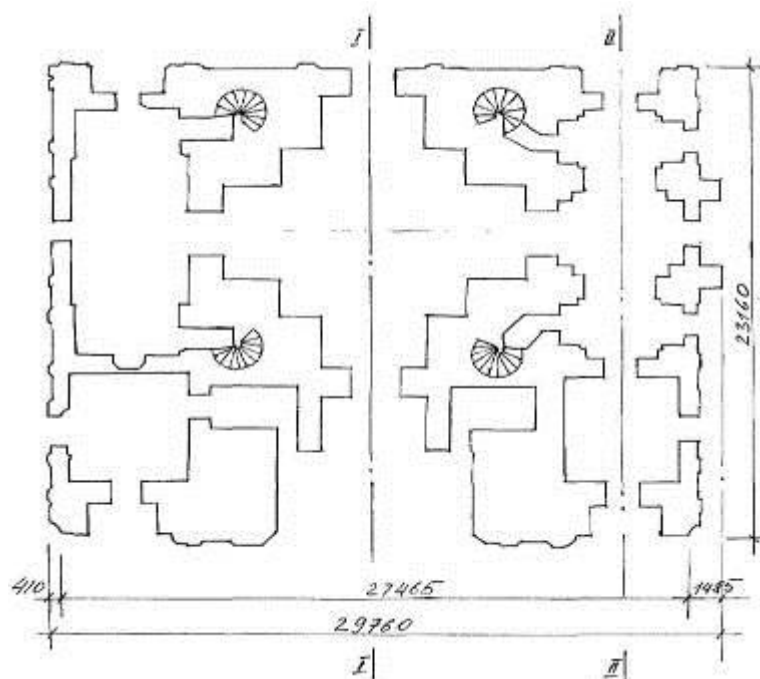
### ***1.1. Фойдаланишдаги ўта чўкувчан грунтли асослардаги бино ва иншоотлар тўғрисидаги умумий маълумотлар ва қурилиш майдонининг муҳандислик геологик шарт-шароитлари***

Фойдаланишда бўлган бино ва иншоотларнинг, меъморий обидаларнинг умрбоқийлигини таъминлаш учун, улар асос ва пойдеворларининг техник ҳолатини баҳолаш, асос грунтларининг ҳақиқий физик-механик кўрсаткичларини ва улар ёрдамида асос грунтларининг мустаҳкамлигини, яъни ишончлилик даражасини баҳолаш ва зарур бўлган ҳолларда асос ва пойдеворларни кучайтириш лойиҳаларини тузиш ҳамда амалга ошириш керак бўлади.

Асос ва пойдеворларининг ҳақиқий техник ҳолатини баҳолаш учун, Хива шаҳри Ичан-Қалъасидаги Қутлуғ-Мурод Иноқ мадрасасини, Самарқанддаги Ишратхона ва Рухобод макбаралари бўйича тадқиқотлар ўтказдик.

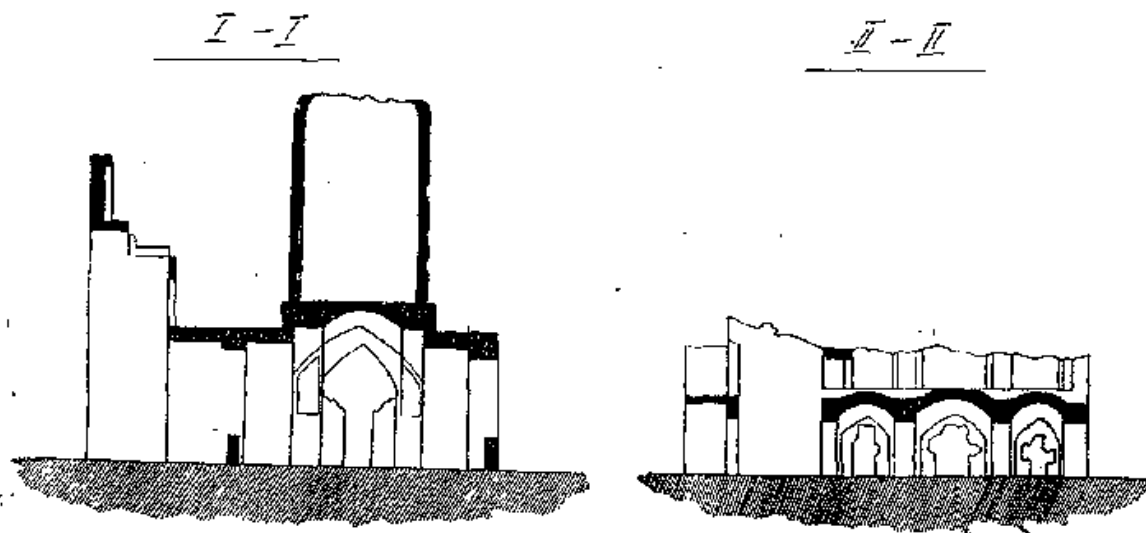
**1.1.1 Ишратхона мақбараси XV асрда қурилган бўлиб, [11] Самарқанд шаҳрининг ҳозирги С.Айний кучасида жойлашган.**

Мақбара қурилиш майдонининг муҳандислик-геологик шароитини ўрганиш мақсадида 1998 й. СамДАҚИ «Грунтлар механикаси, асос ва пойдеворлар» кафедраси ходимлари томонидан бош порталдан 5 м узоқликда 10,2 м чуқурликгача шурф қазилган. Бир қанча археологик қидирув ишлари натижалари [11] асосида пойдеворнинг тахминий улчамлари ва қуйилиш чуқурлиги аниқланган. Мавзолей тўғри туртбурчак шаклида бўлиб, режада 29,76x23,16 м. улчамларга эга (1.1-расм).



1.1-расм. «Ишратхона» мақбараси 1-қават режаси.

Бинонинг энг баланд қисми гумбаз шаклида ёпилган бўлиб, бугунги кунда тўлиқ сақланмаган, тахминий баландлиги 23,88 м. Ҳозирги вақтда сақланиб қолинган энг баланд қисми 19,2м. Иккинчи қаватнинг қисман деворларигина сақланиб қолинган (18,65м). Биринчи қаватнинг эса унғ қаноти сақланган (1.2-расм).



1.2-расм. «Ишратхона» мақбараси I-I ва II-II қирқим.

Биринчи қаватнинг чап қаноти ва шимолий фасаднинг деворлари бузилиб кетган.

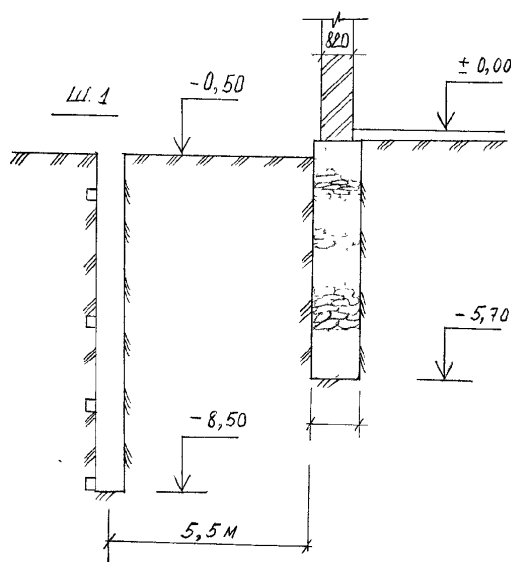
Бинонинг ертула қисми (склеп) яхши сақланган. Ертулада бир неча унлаб қабрлар бўлган.

Бу тарихий обиданинг ҳозирги кундаги умумий ҳолатини «қоникарсиз» деб баҳолаш мумкин.

Мақбаранинг ҳозирги кунда мавжуд бўлмаган қисмларининг чизмалари М.Е.Массоннинг «Мавзолей Ишратхона» [11] асари бўйича тикланган.

Мақбара пойдеворлари мураккаб қоришмаларда терилган харсанг тошлардан иборат бўлиб, урнатилиш чуқурлиги 5,7 м гача боради.

2010 йили асос грунтларининг физик-механик хоссаларидаги узгаришларни аниқлаш мақсадида шимолий фасаддан 6 м узқликда 8 м чуқурликгача шурф казилиб, чуқурлик бўйича ҳар 2 м ораликдан грунт монолитлари олинди (1.3-расм).



1.3-расм. Геологик шурфнинг қирқими

Шурфлардан олинган грунт монолитларидан намуналар олиниб, уларнинг физик-механик курсаткичлари СамДАҚИ «Қурилиш технологиялари ва геотехника» кафедрасининг «Геотехника» илмий-тадқиқот лабораториясида аниқланди. Барча тажрибаларда танланмалар ваколатлиги таъминланди ва улар амалдаги норматив ҳужжатлар талаблари асосида бажарилди.

Мақбара деворлари, ёпма ва қаватлараро ёпмалари булмиш аркалар, гумбазлар ва паруслар томонларининг улчамлари 27-28 см, қалинлиги 5,5-6,0 см бўлган пиширилган ғиштлардан ганчли қоришмада терилган.

Массивли марказий пилонларда катта диаметрли арча бруслар асосий уқлар йўналишида ёки диагонал бўйича ғиштлар орасига ётқизишиб, боғловчи элемент вазифасида ишлатилган. Яъни, улар ғиштли массивларга юқори мустаҳкамликни берган. Бошқа томондан консоль қурилишида девордан ташқарига чиқиб турган қисми қурилиш ишлари норвончалари системасини ҳам ушлаб туришга мулжалланган.

Арка ва гумбазларнинг, кейинчалик қисман бажарилган реконструкция ишларида темир-бетон ишлатила бошланган.

Мақбара қурилиш майдони нисбатан текис юзага эга. Қазилган шурфнинг литологик колонкаси аввалги утказилган тадқиқотларникига [15] ўхшаш, қуйидаги муҳандислик-геологик элементлардан (М.Г.Э.) иборат эканлиги аниқланди.

Пойдеворлар 1-чи ва 2-чи қатлам грунтларини кесиб ўтган. 2-чи ва 3-чи қатлам грунтларининг физик-механик кўрсаткичлари қуйидаги 1.1-жадвалда келтирилган.

**№1. М.Г.Э.** Қумоқ-қумлоқ аралаш таркибли, қурилиш чиқиндилари аралашган тукилма грунт. Унинг қалинлиги 1,2-1,4 м атрофида бўлиб, солиштирма оғирлиги  $\gamma = 16,5 \text{ кН/м}^3$ , мақбара пойдеворлари бу қатламни кесиб утган.

**№2. М.Г.Э.** Қаттиқ ҳолатдаги қумлоқ грунт. Қатлам қалинлиги 2,0...2,1 м оралиқда. Қатлам грунтини ҳам пойдеворлар кесиб утган. Қатлам грунטי физик-механик кўрсаткичларининг норматив қийматлари 1.1-жадвалда келтирилган.

**№3 М.Г.Э.** Сарик рангдаги, юқори ғовакли, қаттиқ ҳолдаги қумоқ грунт. Қатлам грунטי 3,2... 3,5 м чуқурликдан, то урганилган 8,5 м чуқурликгача учради. Бу қатлам грунטי физик-механик кўрсаткичларининг норматив қийматлари 1.1 жадвалда келтирилган.

Жадвал маълумотларидан қуринадикки, бу қатлам грунטי юқори ғовакли, қушимча чуқувчанликга эга. Бу қатлам грунטי асосий юк кутарувчи қатлам ҳисобланади. Демак, мақбаранинг мустаҳкам сақланиши, қатлам грунтининг

сув шимилиши эҳтимолини камайтирувчи муҳандислик чора-тадбирларига боғлиқ.

1.1-жадвал

Т/р	Кўрсаткичлар	Ўлчов бирлиги	Қатламлар бўйича кўрсаткичлар қийматлари	
			2- қатлам	3-қатлам
1	Грунт заррачалари солиштира оғирлиги ( $\gamma_s$ )	кН/м <sup>3</sup>	25,1	25,0
2	Курук грунт солиштира оғирлиги ( $\gamma_d$ )	кН/м <sup>3</sup>	16,7	15,4
3	Грунт солиштира оғирлиги ( $\gamma$ )	кН/м <sup>3</sup>	18,8	18,7
4	Ғоваклик ( $n$ )	%	40,1	46,1
5	Ғоваклик коэффиценти ( $e$ )	-	0,502	0,590
6	Табиий намлик ( $w$ )	%	12,8	15,83
7	Оқувчанлик чегарасидаги намлик ( $w_L$ )	%	25,7	28,13
8	Пластиклик чегарасидаги намлик ( $w_P$ )	%	20,40	20,15
9	Пластиклик сони ( $J_P$ )	-	0,053	0,080
10	Деформация модули, ( $E_0$ ) 0,000 ÷ 0,300 Мпа -табиий намликдаги грунт ( $w$ ) -грунт сувга тўйинган холида ( $w_{sat}$ )	МПа	-	3,25 2,52
11	Нисбий чўқувчанлик - $\sigma$ , МПа 0,05 0,10 0,15 0,20 0,25 0,30	-	-	0,015 0,025 0,031 0,036 0,041 0,046
12	Қовушқоқлик кучи ( $c$ )	КПа	-	35,6
13	Ички ишқаланиш бурчаги ( $\phi$ )	град	-	20 <sup>0</sup>
14	Бошланғич кўшимча чўкиш босими ( $P_{sl}$ )	КПа	-	42,0

Лаборатория тажрибалари натижаларини эҳтимолий статистик қайта ишлаш натижалари асосида олинган асос грунтнинг турли ишончлилик эҳтимолларида олинган норматив ва ҳисобий қийматлари 1.2-жадвалда келтирилган.

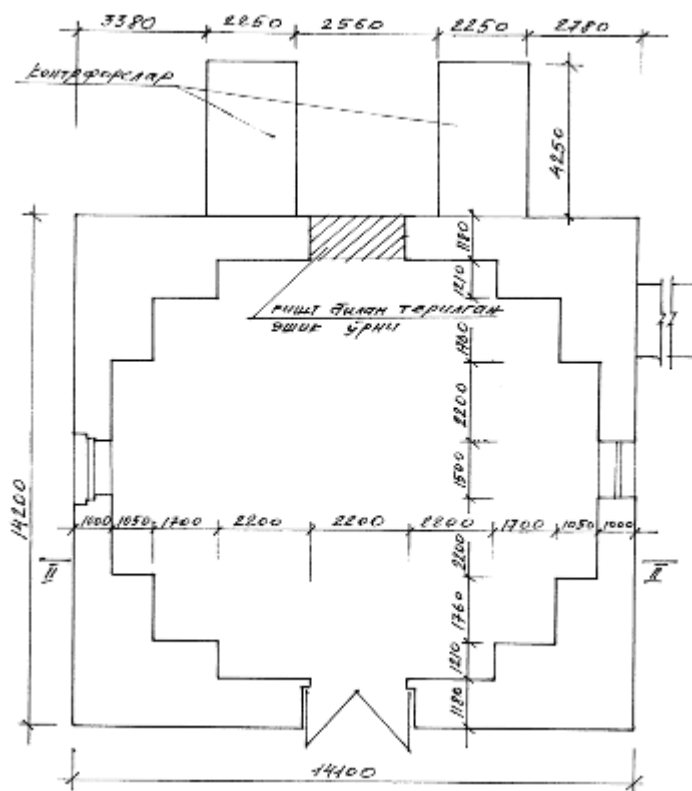
№	Курсаткичлар сони	Улчов бирлиги	Норматив қиймати	Ҳисобий қиймати		
				A=0,85	A=0,95	A=0,98
1.	Грунтнинг солиштирма оғирлиги	кН/м <sup>3</sup>	16,3	16,21	16,13	16,07
2.	Грунт заррачаларининг солиштирма оғирлиги	кН/м <sup>3</sup>	26,4	26,36	26,32	26,29
3.	Курук грунт солиштирма оғирлиги	кН/м <sup>3</sup>	14,1	14,07	14,06	14,02
4.	Грунт ички ишқаланиш бурчаги	Град	22	21,9	21,86	21,83
5.	Грунтнинг қовушқоқлик кучи	КПа	32	31,96	31,91	31,83
6.	Грунтнинг деформация модули	МПа	3,16	3,07	3,04	3,02
7.	Грунт тулиқ сув шимган холдаги деформация модули	МПа	1,85	1,83	1,82	1,81

**1.1.2 «Рухобод» мақбараси** Самарқанд шаҳри марказидаги Афросиёб меҳмонхонасига қарама-қарши жойлашган бўлиб, режада–квадрат шаклга эга 14,1x14 м. Пишиқ ғиштли деворларининг қалинлиги 1,0÷1,2 м бўлиб, мақбаранинг бурчакларида деворнинг қалинлиги ошиб борган(1.4-расм).

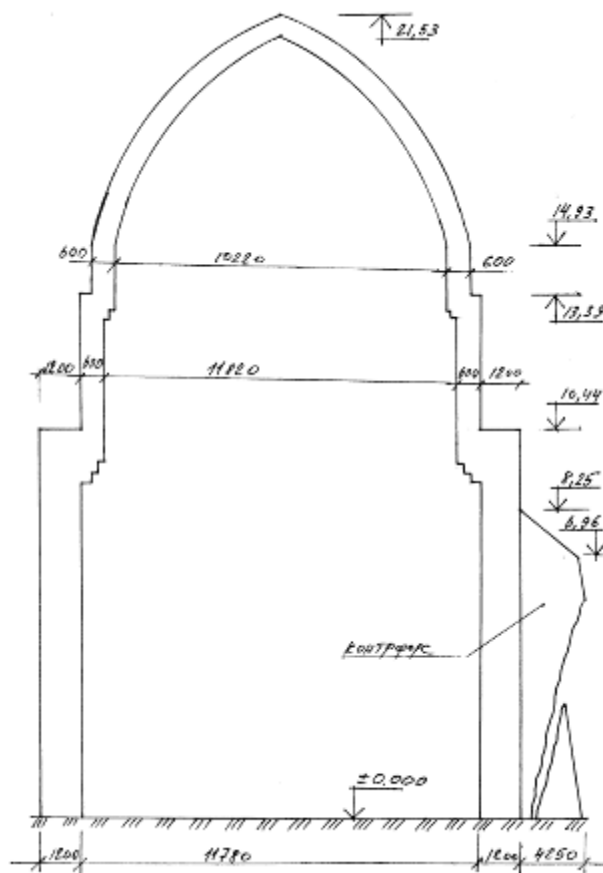
Мақбара 9,24м сатҳгача квадрат шаклида бўлиб, фақатгина жанубий эшик ён томонлари девордан 0,80 м га чиқиб 9,30 м баландликгача давом этган. Мақбара –ғиштли гумбаз билан ёпилган бўлиб, юқори нуқтасининг абсолют баландлиги 21,53 м. (1.5-расм). Мақбаранинг ғишт девори 10,44 м сатҳгача бир хил қалинликда терилган. Деворнинг кейинги қалинлиги гумбаз таг қисми сатҳигача 60 см дан иборат.

Пойдеворларга таъсир этувчи юқларни аниқлаш учун мавжуд архив материалларига қўшимча равишда улчаш ишлари олиб борилди [14,15].

Фикримизча мақбара деворлари қурилиш ҳамда фойдаланиш даврида бир мунча деформацияланган, сабаби характерли симметрик нуқталар сатҳлари ҳар хил, бундан ташқари юзага келган деформацияланишларни тухтатиш мақсадида кейинчалик жанубий қисм олдида битта контрфорс, унинг режадаги ўлчамлари 4,25x2,0м, шарқий қисм олд томонида иккита конрфорсларлар мавжуд бўлиб, уларнинг режадаги ўлчамлари 4,25x2,25м қилиб барпо қилинган.



1.4.-расм. Рухобод мақбараси режаси.



1.5-расм. II-II қирқим.

Контрфорслар ён томондан қаралганда трапеция шаклига эга бўлиб, уларнинг қиялиги текисланган сатҳдан бошланади ва 8,25 м баландликда тугайди. Контрфорсларнинг барпо қилинган вақти маълум эмас.

9,30 м сатҳда квадрат шакл тугаб, 10,15м сатҳгача саккизбурчак давом этади. 10,15м сатҳдан 13,0м сатҳгача саккизбурчак торайиб бориб тугайди. Бу саккизбурчак қисмнинг тўрт томонидан, яъни жанубий, шимолий, шарқий ва ғарбий томонларида ўлчамлари 2,0x1,30м бўлган ёруғлик тушадиган туйнуклар мавжуд. Улар майда тешикли ганчдан қилинган панжаралар билан беркитилган. Панжара тешиклари олтибурчак шаклида бўлиб, шахмат тартибда жойлашган. 14,0 м дан 21,52 м сатҳгача гумбаз давом этади. Гумбаз пастки қисмининг диаметри 11,20 м ни ташкил этади.

Мақбаранинг ички қисми бир хонадан иборат бўлиб, зал типига мансуб. Хонанинг жанубий ярим қисмини қабр тошлар эгаллаган.

Мақбаранинг жанубий, шимолий ва ғарбий томонларидан эшиклар бўлиб, уларнинг ўлчамлари 1,90x3,50м.

Мақбара пойдеворларининг материали ва асосий ўлчамларини, асос грунтларининг физик-механик курсаткичлари ва асос грунтларининг литологик қирқими 1996 йили СамДАҚИ «Грунтлар механикаси, асос ва пойдеворлар» кафедраси ходимлари томонидан кундаланг кесим ўлчамлари 1,25 x 1,25 м бўлган ва чуқурлиги 6,1 м гача қазилган 3 та шурф ёрдамида аниқланган [14].

Бунда, мақбара пойдеворлари пишиқ ғиштдан (ўлчамлари 23x23x4 см) ганч билан грунт аралашмасидан ҳосил бўлган мураккаб қоришмада текисланган сатҳдан 1,2 м чуқурликгача терилганлиги аниқланди. Пойдеворлар товонининг эни деворларнинг қалинлиги билан бир хил. Пойдевор остига 1,6-1,7 метр қалинликда пахса қатлам ётқизилган. Пахса қатлам ҳам пойдевор шаклини такрорлайди. Пахса оддий лойдан бўлиб, таркибида бир мунча сўндирилган оҳак бор. Асос сифатида сунъий зичланган каттиқ ҳолдаги кумлоқ грунт (супесь) хизмат қилади. Сунъий асосдан кейинги қатлам, каттиқ ҳолатдаги чўкувчан кумоқ (суглинок) грунт.

Мақбара ички деворларига полдан +0,60м сатҳгача мармар плиталар ёпиштирилган. Юқори қисмлари эса ганчли сувоқ қилинган. Саккизбурчак қисми ички томондан ганчдан ишланган шакллар билан безатилган.

Мақбара полига текис юзали квадрат шаклдаги тошлар терилган.

Ташқари томондан мақбара сувалмаган. Жанубий кириш қисмидаги эшик тепаси ганч шакллар билан безатилган. Ганч шакллар атрофи кўк рангдаги бўёк билан чизилиб, нақшларда безатилган.

Мақбарада ёғоч кам ишлатилган. Ёғоч материал эшикбошларга, эшик ромларига ва саккизбурчак қисмдаги туйнуклар тепасига қуйилган.

Мақбара қурилиш майдони грунтларининг физик-механик курсаткичлари, шурфлардан олинган грунт намуналари бўйича “Грунтлар механикаси” лабораториясида аниқланган [14].

Литологик қирқимда қуйидаги мухандислик-геологик элементлар аниқланган:

**№1. М.Г.Э.** Турли органик қушимчаларга бой бўлган, 0,8 ÷ 1,2 м қалинликдаги маданий қатлам. Пойдевор бу қатлам грунтини кесиб ўтган.

**№2. М.Г.Э.** Қаттиқ ҳолатдаги, сунъий зичланган 1,6 ÷ 1,7 м қалинликдаги кумоқ грунт. Девор ёнидан шурфлар ўтилганда маълум бўлганки, зичланган қатлам грунти девордан ташқарига қарийб чиқмаган. Бу қатлам “пахса” усулида ётқизилган бўлиши мумкин деб тахмин қилинади. Яъни оптимал намликдаги лойли қоришма тайёрланиб (сўндирилган оҳак қушилган бўлиши ҳам мумкин) қатлам –қатлам топталган булиши мумкин. Бу зичланган қатламни қандай технология билан зичланганлиги ва унинг кимёвий таркиби ўрганилмаган. Қатлам грунтининг аниқланган физик-механик курсаткичлари қуйидаги 1.3-жадвалда келтирилган.

**№3. М.Г.Э.** Қаттиқ ҳолатдаги, ўта чўкувчан, оч сариқ рангдаги, кумлоқ (супесь) грунт. Физик-механик курсаткичлари 1.3-жадвалда келтирилган. Бу қатлам грунти ҳам асоснинг фаол сиқилувчи зонасида ётади.

Т/р	Кўрсаткичлар	Ўлчов бирлиги	Миқдорлари	
			2- қатлам	3-қатлам
1	Грунт заррачалари солиштирма оғирлиги ( $\gamma_s$ )	кН/м <sup>3</sup>	26,8	26,6
2	Грунт солиштирма оғирлиги( $\gamma$ )	кН/м <sup>3</sup>	19,0	17,2 18,0
3	Куруқ грунт солиштирма оғирлиги( $\gamma_d$ )	кН/м <sup>3</sup>	16,5	15,2
4	Ғоваклик коэффициенти( $e$ )	ўлчамсиз	0,62	0,70
5	Табиий намлик( $w$ )	%	13,5	13,0
6	Намлик даражаси	ўлчамсиз	-	0,49
7	Оқувчанлик чегарасидаги намлик( $w_L$ )	%	26,2	24,6
8	Пластиклик чегарасидаги намлик( $w_p$ )	%	21,2	19,5
9	Пластиклик сони( $J_p$ )	ўлчамсиз	0,05	0,051
10	0,0 0,3 Мпа босим ораликда деформация модули. $E_0$ -табиий намликдаги грунт( $W$ ) -сувга тўйинган ҳолдаги грунт( $W_{sat}$ )	МПа	15,0 7,2	4,23 3,2
11	Нисбий чўкувчанлик $\sigma$ - 0,05 Мпа 0,10 Мпа 0,15 Мпа 0,20 Мпа	ўлчамсиз	0,013 0,016 0,020 0,024	0,016 0,022 0,028 0,042
12	Қовушқоқлик кучи( $C$ ) -табиий намликдаги грунт -сувга тўйинган грунт	КПа	38,0 -	38,0 34,0
13	Ички ишқаланиш бурчаги( $\phi$ ) -табиий намликдаги грунт( $W$ ) -сувга тўйинган грунт( $W_{sat}$ )	Град	22 -	23 19
14	Кўшимча чўкишнинг бошланғич ўта чўкувчанлик босими ( $P_{sl}$ )	МПа	0,080	0,037

Шурфнинг чуқурлиги оралиғида (6,1 м чуқурликгача бўлган ораликда) ер ости суви сатҳи аниқланмаган.

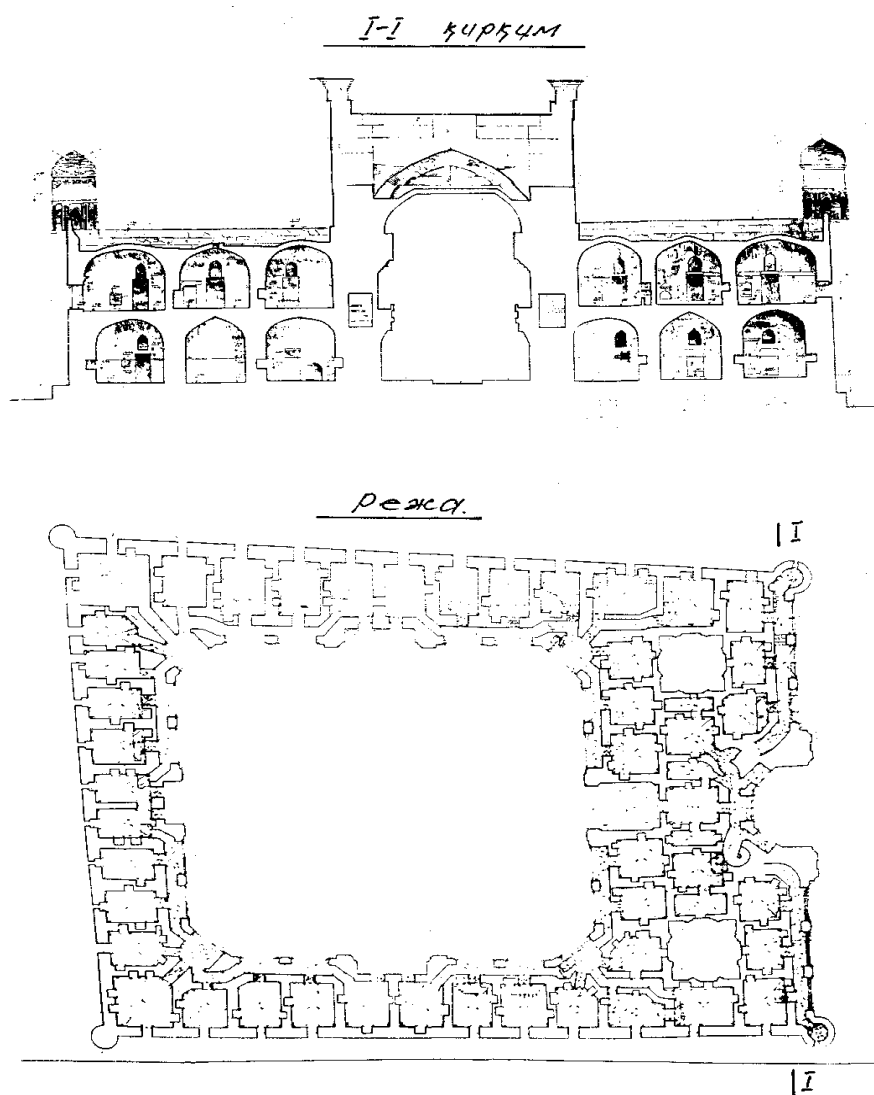
Бу келтирилган маълумотлар асосида шуни таъкидлаш мумкинки, мақбаранинг узоқ муддатли мустаҳкамлигини таъминлаш учун сунъий зичлаштирилган юк кўтарувчи, ҳамда қаттиқ ҳолдаги чўкувчан тўшама грунтларни юқоридан намланишининг олдини олиш керак.

Кейинги вақтларда мақбара атрофида ободонлаштириш ишлари билан боғлиқ суғориш ва кўкаламлаштириш ишлари олиб борилаяпти, бундан ташқари мақбара атрофида қумли тўшама устига бетон плиткалар ётқизиблиб

чиқилган. Қумли тушама эса яхши фильтр вазифасини ўтайди. Шунинг учун асос грунтларининг тасодифий намланиш эҳтимолини йўқ деб бўлмайди.

**1.1.3 Қутлуғ-Мурод Иноқ** мадрасаси Хива шаҳридаги Ичан-Қалъанинг шарқий қисмида жойлашган бўлиб, 1804-1812 йилларда қурилган. Мадраса биноси икки қаватли бўлиб, режада 57 х 44 м. ўлчамларга эга. Мадраса режада бўйлама ўқли композицияли бўлиб, ичкари томондан тўрт тарафли айвонли қилиб, тўғри тўртбурчак шаклда қурилган [17]. Мадраса ховлисида гумбазли қилиб ёпилган, зинапоя орқали тушиладиган ховузча мавжуд.

Мадраса пойдеворларининг товон қисми ғишт деворлар сиртидан 15÷20 см ташқари томонга чиқарилиб, харсанг тошлардан терилган. Уларнинг қуйилиш чуқурлиги жанубий-шарқий ва шимолий-шарқий қисмларида ер юзасидан 0,6÷0,8 метрни ташкил этади.



1.6-расм. Қутлуғ-Мурод Иноқ мадрасаси

Мадраса биносининг деворлари пишиқ ғиштлардан терилган бўлиб, биринчи қаватда 120...140 см, икинчи қаватида эса 80 см қалинликларга эга. Бинонинг ораёпма ва том ёпмалари, ғиштлардан терилган сферик конуссимон мураккаб шаклдаги қурилмалар мажмуасидан иборат. Бинонинг бош фасади икки ярусли, уч ораликли, арка шаклида барпо қилинган. Қолган фасадларда тор деразалар мавжуд.

Мадрасанинг барча тўртала бурчида ҳам гулдаста-миноралар барпо қилинган. Улардан иккитаси жанубий-шарқий ва шимолий-шарқий гулдасталар нисбатан пастроқ сатҳларда (рельефга мос равишда) барпо қилинган. Гулдасталар халқасимон деворли қилиб, 60 см қалинликда терилган(1.8-расм).

Ўзбекистон Республикаси Маданият вазирлигига карашли «ЎзНИИПИ реставрация» ва «СНРП Мастерская»лар томонидан 1972, 1985 йилларда ўтказилган [9,10] ўтказилган мухандислик геологик қидирув ишлари натижалари кўрсатиши бўйича Хива шаҳри Ичан-Қалъа комплексидаги «Қутлуғ-Мурод Инок» мадрасаси 4,5 ÷ 5,0 м қалинликдаги кумоқ аралаш кумлоқ грунт қатламида барпо қилинган. Кейинги тўшама қатлам ўртача зичликдаги майда кумдир. Кумоқ грунтнинг мос йилларда аниқланган физик-механик кўрсаткичлари 1.4-жадвалда келтирилган.

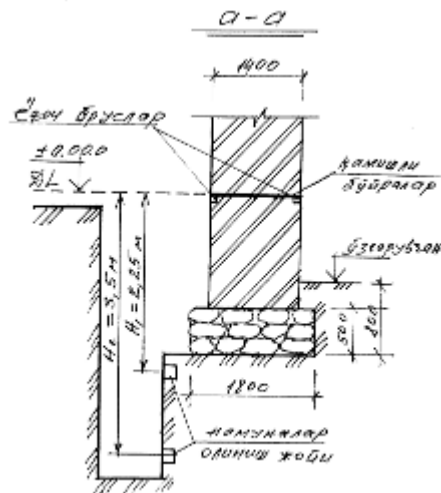
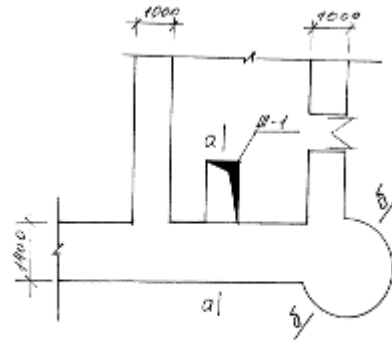
Аввал бажарилган тадқиқотлар натижалари бўйича таҳлил ўтказилиб, қўшимча мухандислик-геологик-қидирув тадқиқотлари Қутлуғ-Мурод Инок мадрасаси майдонида ўтказилиши кераклиги асосланди [20,15,16].

Асос грунтларининг ҳозирги вақтдаги физик-механик хоссаларини аниқлаш мақсадида 2004 йилнинг май ойида, мадраса жанубий-шарқий қисмидаги гулдастанинг ён томонидаги хужранинг ички қисмида кесим юзаси 0,8x1,5 м бўлган текисланган сатҳдан 3,5 м чуқурликгача шурф қазилганди (1.7-расм). Шурф шундай ҳисоб билан қазилгандики, бунда пойдеворнинг ўлчамлари ҳам аниқланган, асос грунтдан намуналар ҳам олинган [20].

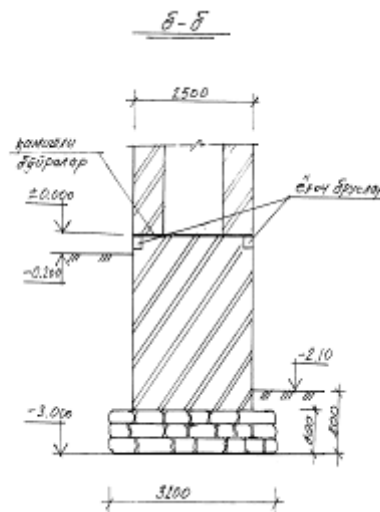
№ т/р	Курсатгичлар номлари	Ўлчов бирли ги	Курсаткичлар қиймати				
			1972 й	1985 й	2004 й		2009 й
					2,25 м чуқур- ликда	3,5 м чуқур- ликда	
1	Грунтнинг солиштира оғирлиги( $\gamma$ )	кН/м <sup>3</sup>	16,3	18,9	18,7	17,0	18,2
2	Грунт заррачалари солиштира оғирлиги ( $\gamma_s$ )	кН/м <sup>3</sup>	26,3	26,8	26,7	26,8	26,75
3	Курук грунт солиштира оғирлиги ( $\gamma_d$ )	кН/м <sup>3</sup>	14,9	15,8	16,5	15,0	16,2
4	Ғоваклик ( $n$ )	%	42,3	41	41	44,0	42,0
5	Ғоваклик коэффициент ( $e$ )	-	0,75	0,696	0,58	0,79	0,67
6	Табиий намлик ( $w$ )	%	-	19,5	10,67	10,7	11,0
7	Оқувчанлик чегарасидаги намлик ( $w_L$ )	%	-	26,6	22,62	23,56	23,6
	Пластиклик чегарасидаги намлик ( $w_P$ )	%	-	20,30	16,31	17,59	16,9
9	Пластиклик сони ( $J_P$ )	-	0,0744	0,063	0,063	0,0597	0,067
10	Оқувчанлик кўрсаткичи ( $J_L$ )	-	0,25 < $J_L < 0,50$	<0	<0	<0	<0
11	Грунт деформация модули: - грунт табиий намлигида ( $E_0$ ) - грунт сувга тўйинган холида ( $E_{sat}$ )	МПа	10,0 -	- 10,0	3,72 3,13	5,63 4,02	4,08 3,16
12	Грунт ички ишқаланиш бурчаги: - табиий намликдаги грунт ( $\phi$ ) - сувга тўйинган грунт ( $\phi_{sat}$ )	Град.	26°30' 19°	32°06' 21°	26° 21°	22° 19°	26° 22°
13	Қовушқоқлик кучи - табиий намликдаги грунт ( $c$ ) - сувга тўйинган грунт ( $c_{sat}$ )	кПа	14,0 -	5,0 -	18 9	24 14	34 14
14	Нисбий чўкувчанлик P=200 кПа P=300 кПа	-	- -	- 0,002	0,047 -	0,035 -	0,026 -

Худди шу мақсадда 2009 йил июль-сентябрь ойларида мадраса шимолий-шарқий қисмидаги гулдастанинг ёнидаги хужранинг ҳам ички қисмида кесим юзаси 0,8×1,5 м бўлган, хужра поли сатҳидан 3,5 м чуқурликгача шурф қазилиб (1.9-расм), пойдеворнинг ўлчамлари аниқланган ва грунт намуналари олинган. 2004 [20] ва 2009 [2] йилларда қазилган шурф пойдеворнинг жанубий ва шимолий қисмидаги қуйилиш чуқурликларини ва унинг ашёсини аниқлаш имконини берди. Пойдеворнинг товон қисми харсанг тошлардан, юқори қисми эса пишиқ ғиштлардан терилган экан.

Литологик қирқимда, текисланган сатҳдан пойдевор товони чуқурлигигача бўлган ораликда майда заррачали кумлар, ғишт ва тошлар синиқлари аралашган кумоқ тўкилма грунт аниқланди. Пойдевор товонидан пастки ораликларда кумоқ-кумлоқ аралаш грунтлар аниқланди. Қатлам грунти қаттиқ ҳолатда экан.

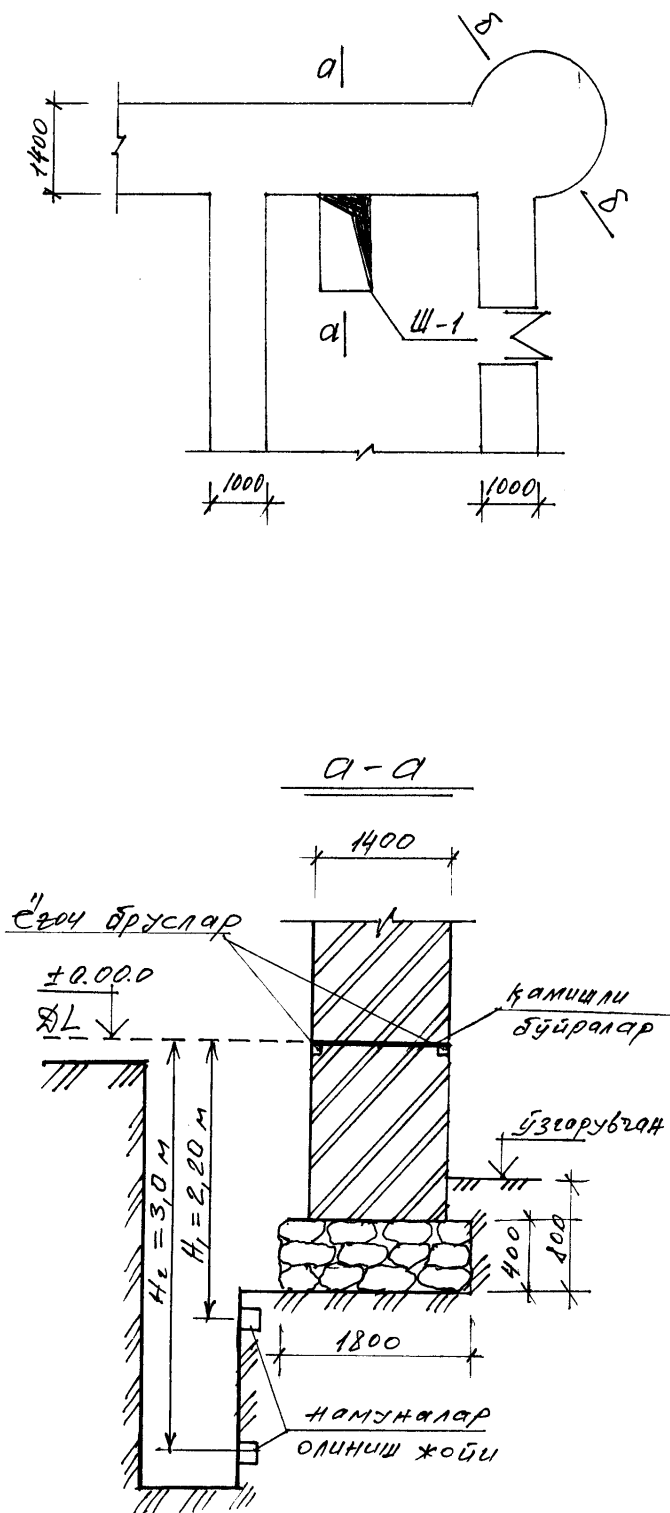


1.7-расм. Мадрасанинг жанубий-шарқий бурчаги (а-а қирқим).



1.8-расм. Мадрасанинг жанубий-шарқий бурчагидаги гулдаста (б-б қирқим).

2004 ва 2009 йиллари шурфлардан олинган грунт намуналари бўйича лаборатория тадқиқотлари СамДАҚИ «Қурилиш технологиялари ва геотехника» кафедрасининг «Геотехника» лабораториясида ўтказилди [2] ва грунтларнинг аниқланган физик-механик кўрсаткичлари 1.4-жадвалда келтирилган.



1.9-расм. Мадраса шимолий-шарқий бурчаги.

## 1.2. Бино ва иншоотлар асос ва пойдеворларини чекли ҳолат гуруҳлари бўйича ҳисоблаш усуллари

Асос ва пойдеворларни лойиҳалашнинг асосий тамойиллари қуйидаги шартларни бажарилишини талаб этади:

-иншоотлар асосларини чегарвий ҳолатлар бўйича лойиҳалаш;  
-асос-пойдевор-иншоот юк кўтарувчи конструкцияларининг биргаликдаги ишларини ҳисобга олиш;

-иншоотнинг ўзига хос жиҳатларини ва унинг юк кўтарувчи конструкцияларининг нотекис чўкишларга бўлган сезгирлигини ҳамда – пойдеворларни ва иншоотнинг ер ости қисмини барпо қилиш услубларини биргаликда қараб, пойдеворларнинг турларини танлашда асос грунтларининг ишини баҳолашда, унга таъсир қиладиган омилларни комплекс ҳисобга олиш.

Турли омилларни бу тариқа ҳисобга олиш пойдеворларни лойиҳалаш ва барпо қилиш вазифаларини мураккаблаштиради, шунинг учун асос ва пойдеворларни барпо қилишнинг бир неча вариантларини ишлаб чиқиб, уларни техник-иқтисодий жиҳатдан таққослаб, рационал ечимни танлаш зарур.

### 1.2.1 Асосларни деформация бўйича ҳисоблаш

Иншоотларнинг нотекис чўкиши уларда рухсат этилмайдиган деформацияларнинг юзага келишига ёки иншоотларни нормал эксплуатация қилиш шароитини бузишга олиб келиши мумкин. Шунинг учун чўкишларнинг нотекислиги миқдорини чегаралашга тўғри келади. Бу чегаралаш қуйидаги шартларни бажариш билан амалга оширилади [27]:

$$(\Delta S / L) \leq (\Delta S / L)_e; \text{ ёки } i \leq i_u, \quad (1.1)$$

бу ерда  $\Delta S$  - кўшни пойдеворлар чўкишларининг фарқи;

$L$  - қаралаётган кўшни пойдеворлар ўқлари орасидаги масофа;

$(\Delta S / L)_e$  - чўкишлар нисбий нотекислигининг чегаравий рухсат этиладиган қиймати;

$i$  - иншоотнинг вертикал ўқдан ҳисобий оғиши;

$i_u$  - иншоот вертикал ўқдан оғишининг чегаравий рухсат этиладиган қиймати.

$\Delta S/L$  нинг қийматлари иншоотларнинг асос ва пойдеворлар билан биргаликдаги ишини ҳисобга олган ҳолда аниқланиши керак.

(1.1) шартнинг бажарилиши асос грунтлари учун ўта муҳим ҳисобланади. Аммо, бу шарт бажарилишига ишонч ҳосил қилиш учун, ҳар қайси пойдеворнинг чўкишини қўшни пойдевор юкланишининг ва пойдеворлар чўкиши нотекислиги ривожланишининг эҳтимолий сабабларини ҳисобга олган ҳолда аниқлаш керак. Чўкишларни бу услубда аниқлаш жуда машаққатли иш. Шу билан бирга кузатувлар асосида чўкишлар нотекислиги иншоотнинг ўртача чўкишининг ёки алоҳида пойдеворлар максимал абсолют чўкишининг функцияси эканлиги аниқланган.

Шу сабабли грунт қатламлари горизонтал жойлашган ҳолларда қуйидаги шартлардан бирининг бажарилиши ҳам етарли бўлади:

$$\bar{S} \leq \bar{S}_u; \quad S_{\max} \leq S_{\max.u}, \quad (1.2)$$

бу ерда  $\bar{S}$  - иншоотнинг ҳисоб бўйича ўртача чўкиши;

$\bar{S}_u$  - иншоот ўртача чўкишининг чегаравий рухсат этилган қиймати;

$S_{\max}$  - пойдеворнинг абсолют энг катта ҳисобий чўкиши;

$S_{\max.u}$  - пойдевор абсолют чўкишининг рухсат этилган қиймати.

Иншоотнинг ўртача чўкишини қуйидаги формула ёрдамида аниқлайдилар.

$$\bar{S} = \frac{\hat{a}_1 \cdot S_1 \cdot A_1 + a_2 \cdot S_2 \cdot A_2 + \dots + a_n \cdot S_n \cdot A_n}{\hat{a}_1 \cdot A_1 + a_2 \cdot A_2 + \dots + a_n \cdot A_n}; \quad (1.3)$$

бу ерда  $\hat{a}_1, a_2, \dots, a_n$  - чўкишлари бир хил бўлган биртур пойдеворлар сони;

$S_1, S_2, \dots, S_n$  - алоҳида турувчи ёки тасмасимон пойдеворларнинг чўкишлари;

$A_1, A_2, \dots, A_n$  - шу пойдеворлар товонларининг юзалари.

(1.2) шарт бўйича асосни ҳисоблашда, кўпчилик ҳолларда, кўп сонли пойдеворлар чўкишини аниқлаш зарурати йўқ. Одатда бир ёки бир нечта энг кўп юкланган пойдеворларнинг чўкишини қўшни пойдеворлар юкланишининг таъсирини инобатга олган ҳолда аниқлаш етарли бўлади. Агар ҳисобланган ўртача чўкиш рухсат этилган чегаравий чўкишдан кичик, яъни  $\bar{S} \leq \bar{S}_u$  бўлса

демак қолган кам юкланган пойдеворлар ҳам  $\bar{S}$  дан кичик чўкишга эга бўлади.  $S_{\max}$  ни аниқлаш ҳам шу тарзда амалга оширилади.

Ҳозирги вақтда пойдеворлар чўкишини кучланиш ва деформация ўртасидаги чизикли боғланишга асосланган ҳолда ҳисоблайдилар. Шунинг учун ҚМҚ 2.02.01-98 ҳар қандай пойдевор асосидаги ўртача босимни асос грунтнинг ҳисобий қаршилиги билан чегаралайди. Бу эса пойдевор чўкишини кучланиш билан деформация ўртасидаги чизикли боғланиш асосида ҳисоблашга имкон беради.

Шундай қилиб, асосларнинг деформация бўйича ҳисобида куйидаги шарт бажарилиши талаб қилинади.

$$P_{II} \leq R, \quad (1.4)$$

бу ерда  $P_{II}$ -деформация бўйича ҳисобдаги, ҳисобий юклар асосий тўпламидан пойдевор товони орқали асосга узатиладиган босим;

$R$ -асос грунтнинг ҳисобий қаршилиги (бу қаршилиқда грунтнинг ривожланадиган пластик деформация зонаси асоснинг кучланиш ва деформация ўртасидаги чизикли боғланишини аҳамиятсиз даражада бузади).

Грунтнинг ҳисобий қаршилиги куйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot \lambda_{II}' \cdot d_1 + (M_g - 1) d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}], \quad (1.5)$$

бу ерда  $\gamma_{c1}$  ва  $\gamma_{c2}$ - мос равишда асоснинг ва иншоотнинг асос билан биргалиқдаги ишлаш шароити коэффицентлари;

$k$  - коэффицент агар  $\varphi$  ва  $c$  лар тажрибалар асосида аниқланган бўлса  $k=1$  олинади; агар  $\varphi$  ва  $c$  лар грунтларнинг физик кўрсаткичларига боғлиқ равишда жадваллардан олинган бўлса  $k=1,1$  олинади;

$M_{\gamma}, M_g, M_c$  - грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги -  $\varphi_{II}$  га боғлиқ бўлган коэффицентлар;  $k_z$  - пойдевор товонининг ўлчамини ҳисобга олувчи коэффицент;

агар  $b \leq 10$  м бўлса,  $k_z=1$  олинади;

агар  $b > 10$  м бўлса  $k_z = \left(\frac{z_0}{b}\right) + 0,2$  (бу ерда  $z_0=8$  м);

$b$  - пойдевор асосининг эни, м;  $\gamma_{II}$   $\hat{a} \hat{a} \gamma_{II}^I$  - мос равишда пойдевор асоси сатҳидан пастдаги ва пойдевор кўйилиши чуқурлиги орасидаги грунтларнинг ҳисобий солиштирма оғирликлари, кН/м<sup>3</sup>;  $d_1$  - пойдевор асосининг пол сатҳидан кўйилиш чуқурлиги, ертўла бўлмаган ҳолда текисланган сатҳдан олинади, м;  $d_b$  - ертўланинг текисланган сатҳдан бўлган чуқурлиги, лекин у 2 м дан ортиқ олинмайди (ертўланинг эни  $b > 20$  м бўлса  $d_b = 0$  қабул қилинади);  $C_{II}$  - ҳисобий қовушқоқлик кучи, кПа.

### 1.2.2 Асосларни юк кўтара олиш қобилияти бўйича ҳисоблаш

Асос грунтларининг мустаҳкамлиги ва турғунлигини таъминлаш учун уларни вертикал юкларга ҳамда юкларнинг горизонтал ташкил этувчиларига юк кўтара олиш қобилияти бўйича ҳисоблайдилар.

Асоснинг юк кўтара олиш қобилияти бўйича ҳисоби [27] асосан қуйидаги шарт асосида бажарилади

$$F \leq \gamma_c \cdot F_u / \gamma_n, \quad (1.6)$$

бу ерда  $F$  - асосий ва махсус юклар бирикмаларидан асосга узатилаётган ҳисобий куч;  $\gamma_c$  - замин грунтининг турига боғлиқ бўлган ишлаш шароити коэффиценти (0,8...1,0);  $F_u$  - асоснинг  $F$  кучи йўналишидаги чегаравий қаршилик кучи;  $\gamma_n$  - иншоотнинг синфига боғлиқ бўлган ишонччилик коэффиценти (1,1...1,2).

Умумий ҳолда асосга таъсир қилувчи чегаравий қаршилик кучининг вертикал ташкил этувчисини [27] тавсияси асосида қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин

$$N_u = b \cdot l' (N_\gamma \cdot \xi_\gamma \cdot b \cdot \gamma_I + N_g \cdot \xi_g \cdot \gamma_1 \cdot d + N_c \cdot \xi_c c_I), \quad (1.7)$$

бу ерда  $b'$  ва  $l'$  - пойдевор товонинг келтирилган эни ва узунликлари

$$b' = b - 2 \cdot e_b; \quad l' = l - 2 \cdot e_l,$$

бу ерда  $b$  ва  $l$  - пойдевор товонининг эни ва узунлиги;

$e_b$  ва  $e_l$  - пойдевор товонининг бўйлама ва кўндаланг ўқларига нисбатан тенг таъсир этувчи кучларнинг эксцентриситетлари, м;

$N_\gamma, N_q, N_c$  - [27] жадваллари ёрдамида аниқланадиган ўлчамсиз коэффициентлар;

$\gamma_H$  аё  $\gamma_H^l$  - пойдевор товони сатҳидан мос равишда пастда ва юқорида жойлашган грунтларнинг ўртача ҳисобий солиштирма оғирликлари, кН/м<sup>3</sup>;

$d$  - пойдевор товонининг кўйилиш чуқурлиги, м;

$\xi_\gamma, \xi_g$  аё  $\xi_c$  - пойдевор товони шаклини ҳисобга олувчи коэффициентлар:

$$\xi_\gamma = 1 - 0,25/\eta; \quad \xi_g = 1 - 1,5/\eta; \quad \xi_c = 1 + 0,3/\eta,$$

$$\eta = \frac{l}{b} \text{ ёки } \eta = \frac{l'}{b'}; \quad \frac{l'}{b'} < 1 \text{ бўлганда } \eta = 1 \text{ қабул қилинади.}$$

### 1.3 Пойдеворлар асосларининг ишончлилик даражасини баҳолаш

#### 1.3.1 Ҳисоблашдаги умумий қоидалар

1. Маълумки грунтга кичик кўшимча ташқи куч таъсир этганда мавжуд мувозанати бузилиб, устувор бўлмаган ҳолатга ўтса, унинг бундай ҳолати чекли кучланганлик ҳолати дейилади. Ушбу ҳолда грунт массивларида силжиш сиртлари пайдо бўлади ва узилишлар натижасида унинг қаттиқ заррачалари ва агрегатлари орасидаги боғланиш бузилади [23]. Шунинг учун ҳам муҳандислик амалиётида грунтга кўйиладиган максимал юкни олдиндан аниқлаш зарурияти туғилади, чунки ундан ортиқ ташқи юк таъсирида грунт устувор мувозанатда бўлмайди ва мустаҳкамлигини йўқотади.

Ҳозирги вақтда асос-бино системасини детерминистик ёки статистик-эҳтимолий усуллар ёрдамида ҳисоблаш мумкин.

Агар, ҳисоб детерминистик усулда бажарилса,  $F, F_u, S, S_u$  – микдорлар ўзгармас микдорлар деб қабул қилинади [23]. Ишончлилик назарияси [10,16] ушбу микдорларни тасодифий, яъни ўзгарувчан деб қараб, статистик-эҳтимолий характерга эга эканлигини ҳисобга олади.

Шунинг учун, асос-пойдевор системаси мустаҳкамлигини таъминловчи (1.2) ва (1.6) тенгсизликлар ва шу каби муносабатлар «Ишончлилик назарияси»да битта умумлаштирилган тенгсизликка келтирилади:

$$Y_1 \geq Y_2 \quad (1.8)$$

бу ерда  $Y_1$ - бино-асос системасининг «ички» омили ҳисобланиб, унинг юк кўтариш қобилияти ёки чекли-рухсат этилган деформациясини белгилайди;  $Y_2$ - система ишлаш шароитининг «ташқи» омили бўлиб, амалда таъсир қилувчи юк ёки ҳисобланган чўкишни (умумий ҳолда деформацияни) ифолайди.

Ишончлилиқ назариясида (1.8) тенгсизлик, ўнга эквивалент бўлган тенгсизлик билан алмаштирилади [13, 16]:

$$Y = Y_1 - Y_2 \geq 0 \quad (1.9)$$

бу ерда:  $Y$ - миқдор умумий омил деб аталади ва система бузилмасдан ишлаш кўрсаткичи бўлмиш тасодифий миқдорлар  $Y_1$ ,  $Y_2$  – ларнинг функцияси ҳисобланиб, мос ҳолда «ички» ва «ташқи» омиларнинг сонли характеристикаларини ифодалайди.

Ишончлилиқ назариясига [13] биноан,  $Y$  тасодифий миқдорнинг тақсимот функцияси  $F_y(Y)$  маълум бўлса, асос-бино системаси ишончлилиқ даражаси  $H$ -ни қуйидаги формуладан фойдаланиб аниқлаш мумкин:

$$H = 1 - F_y(Y) \quad (1.10)$$

Амалий масалалар ечилганда  $Y$  миқдорнинг қийматлари учун нормал Гаусс тақсимот функциясини қабул қилиш мумкин [13,26]:

$$F_y(Y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{Y-m_y}{\sigma_y}} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz = \frac{1}{2} \left[ 1 + \phi\left(\frac{Y-m_y}{\sigma_y}\right) \right] \quad (1.11)$$

Ишончлилиқ даражаси  $H$ , қуйидаги ифода орқали аниқланади [13,26]:

$$H = \frac{1}{2} \left[ 1 + \phi\left(\frac{Y-m_y}{\sigma_y}\right) \right] = \frac{1}{2} \left[ 1 + \phi\left(\frac{1}{V_y}\right) \right] \quad (1.12)$$

бу ерда  $Y$  - нинг сонли кўрсаткичлари  $Y_1$ ,  $Y_2$  миқдорларнинг қуйидаги математик кутилмалари ва дисперсиялари ёрдамида аниқланади:

1) Математик кутилмаси:  $m_y = m_{y_1} - m_{y_2}$ ; (1.13)

2) Дисперсия ёки квадратик четланиши:  $D_y = \sigma_y^2 = \sigma_{y_1}^2 + \sigma_{y_2}^2$  ёки

$$\sigma_y = \sqrt{\sigma_{y_1}^2 + \sigma_{y_2}^2}; \quad (1.14)$$

3) Вариация коэффиценти  $V_y = \frac{\sigma_y}{m_y}$  (1.15)

## 1.3.2 Пойдеворлар асосларининг ишончлилигини ҳисоблаш услубияти

### 1.3.2.1 Грунтли асосларнинг ишончлилик даражасини деформация бўйича ҳисоблаш

Пойдеворлар чўкишини аниқлашнинг кўп усуллари мавжуд. Амалиётда кўп қўлланиладиган усуллардан бири - бир жинсли бўлмаган асос чўкишини кетма-кет жамлаш (ҚМҚ) усулида аниқлашдир. Ушбу усул учун ишончлилик назарияси қўлланилганда ҳисоб икки босқичдан иборат бўлади:

#### Биринчи босқич ҳисоби

Асос чўкишини кетма-кет жамлаш усулида аниқлаш қуйидагича бажарилади:

- а) геометрик қирқимда пойдеворнинг схемаси муҳандислик-геологик шароитга боғланади;
- б) характерли нуқталарда (грунт қатламлари чегарасида, пойдевор товони ва грунт сувлари сатҳларида) пойдевор ўқи бўйлаб табиий босим қийматлари ушбу ифода билан ҳисобланади:

$$\sigma_{zg} = \sigma_{zg,0} + \sum \gamma_i \cdot h_i \quad (1.16)$$

бу ерда:  $\sigma_{zg,0}$  - пойдевор товони сатҳидаги табиий босим;

$\gamma_i, h_i$  - мос равишда  $i$  - чи қатлам грунтларининг мос равишда солиштирма оғирликлари ва қалинликлари.

Пойдевор ўқидан чап томонга табиий босим эпюраси қурилади;

- в) пойдевор товони сатҳидаги қўшимча вертикал босим

$$P_o = P_{II} - \sigma_{zg,0} \quad \text{аниқланади;}$$

- г) пойдеворнинг оғирлик марказидан ўтувчи вертикал ўқи бўйлаб асос грунтларидаги қўшимча вертикал нормал босимлар  $\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_o$  ифода ёрдамида аниқланиб, (пойдевор ўқидан ўнг томонга), эпюраси қурилади.

бу ерда:  $\alpha$  - нинг қиймати  $\xi = \frac{2z}{b} \quad \text{à} \quad \eta = \frac{l}{b}$  микдорларнинг қийматига

биноан жадвалдан аниқланади [23,24];

- д) асос грунтларининг фаол сиқилиш зонаси чуқурлиги  $H_c$  қуйидаги шартга асосан белгиланади:

$$\sigma_{zp} = 0,2 \cdot \sigma_{zg} \quad (1.17)$$

Агар сиқилиш чегараси бўш грунтга тушиб қолса, (1.12) шарт қуйидагича ёзилади [23,24]

$$\sigma_{zp} \leq 0,1 \cdot \sigma_{zg};$$

е) сиқилиш зонасига кирувчи грунт қатламлари аниқлангач, ҳар бир геологик қатлам қалинлиги  $\Delta h = 0,4 \cdot b$  ( $b$ -пойдевор эни) дан катта бўлмаган элементар ҳисобий қатламчаларга ажратилади;

ж) ҳар бир элементар қатлам ўртасида қўшимча босим

$$\sigma_{zpi} = \frac{\sigma_{zpi-1} + \sigma_{zpi+1}}{2} \quad \text{аниқланади.}$$

Пойдевор чўкиши қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{E_{oi}} \quad (1.18)$$

бу ерда  $\beta = 0,8$  бўлиб, барча грунт турлари учун бир хил олиш рухсат этилади [24];

$E_{oi}$  -  $i$ -чи грунт қатламининг деформация модули.

Ҳисобдан аниқланган чўкиш миқдори ( $S$ ) унинг рухсат этилган ( $S_u$ ) қийматидан кичик бўлиши керак [24]

$$S \leq S_u \quad (1.19)$$

### **Иккинчи босқич ҳисоби**

(1.9) ифодага биноан (1.19) тенгсизликни қуйидагича ёзамиз.

$$Y = S_u - S \geq 0 \quad (1.20)$$

бу ерда:  $Y_1 = S_u$ ;  $Y_2 = S$  бўлиб,  $S_u$  – ўзгармас миқдор деб қабул қилинади.

$S_u$  – ўзгармас миқдор бўлгани учун, унинг математик кутилмасидан бошқа ҳамма сонли кўрсаткичлари нолга тенг [13].

математик кутилма эса 
$$m_{y1} = m_{su} = S_u \quad (1.21)$$

Бу ҳолда умумий омил  $Y$  нинг сонли кўрсаткичлари қуйидагича аниқланади:

математик кутилмаси

дисперсияси

$$\begin{aligned} m_y &= m_{y1} - m_{y2} = S_u - m_s; \\ D_y &= \sigma_y^2 = \sigma_{y2}^2 = D_s = \sigma_s^2 \end{aligned} \quad (1.22)$$

Қулайлик учун чўкишни ҳисоблаш формуласини қуйидагича ёзамиз:

$$Y_2 = S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{E_{oi}}$$

бу ерда  $\beta = 0,8$ ;  $\sigma_{zpi}$ ,  $\Delta h_i$  - лар ўзгармас миқдор деб қабул қилинади. Деформация модули  $E_{oi}$  - лар эса тасодифий ўзгарувчан миқдорлардир.

Охириги ифодага мувофиқ ҳар бир  $i$ -чи элементар қатлам учун

$$Y_{2i} = S_i = \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{E_{oi}}$$

Тасодифий аргументнинг нозизиқли функцияси сонли кўрсаткичларини тақрибан аниқлашга мувофиқ [13],  $Y_{2i} = S_i$  ларнинг сонли кўрсаткичлари:

математик кутилмаси

$$m_{y2i} = S_i = \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_E}; \quad (1.23)$$

ўртача квадратик четланиши

$$\sigma_{y2i} = \sqrt{D_{y2i}} = \sqrt{B_i^2 \cdot \sigma_{Eoi}^2} = B_i \cdot \sigma_{Eoi}, \quad (1.24)$$

бу ерда:

$$B_i = \beta(\sigma_{zpi})(\Delta h_i): m_{Ei}^2$$

(1.23) ва (1.24) ифодаларни (1.22) формулага қўйиб, умумий омил -  $U$  нинг сонли кўрсаткичларини қуйидагича ёзамиз:

$$\begin{aligned} m_y &= S_u - \beta \sum \frac{\sigma_{zp} \cdot \Delta h_i}{m_{Ei}}, \\ \sigma_y &= \sqrt{Dy} = \sum B_i \cdot \sigma_{Ei}, \end{aligned} \quad (1.25)$$

Юқорида  $U$  – омил учун Гаусс тақсимот функцияси қабул қилинган эди. Шунинг учун унинг учинчи ва тўртинчи марказий моментлари ҳисобга олинмайди (улар нолга тенгдир).

Шундай қилиб (1.25) ифодалардан  $m_y$ ,  $\sigma_y$  - ни ҳисоблаб, (1.12) формула асосида асос-бино системаси ишончилилик даражасини аниқлаш мумкин.

### 1.3.2.2 Грунтли асосларнинг ишончлилик даражасини юк кўтара олиш қобилияти бўйича ҳисоблаш

Грунт чекли ҳолатининг биринчи гуруҳи шарти, яъни грунтнинг мустаҳкамлик ва устуворлик ҳисоби учун ишончлилик даражаси (1.9) ифода ёрдамида аниқланади:

$$Y = Y_1 - Y_2 \geq 0,$$

бу ерда  $Y_1 = N_u^1$  ички омил,  $Y_2 = F' = \frac{F}{b \cdot l'} = P$  ташқи омиллар бўлиб, улар қуйидагича аниқланади [13]:

$$N_u^1 = \frac{Nu}{b \cdot l'} = A_1 \cdot N_\gamma + A_2 \cdot N_g + A_3 \cdot N_c \cdot c_l, \quad (1.26)$$

бу ерда  $A_1 = b_1 \cdot \gamma_l^2 \cdot \xi_\gamma, \quad A_2 = \gamma_l^1 \cdot d \cdot \xi_g, \quad A_3 = \xi_c. \quad (1.27)$

$b', l'$  - мос равишда пойдевор асосининг келтирилган эни ва узунлиги

$$b' = b - 2e_b; \quad l' = l - 2e_\lambda$$

$e_b, e_\lambda$  - қўйилган кучлар тенг таъсир этувчиларининг эксцентриситетлари;

$N_\gamma, N_g, N_c$  - миқдорлар грунт ички ишқаланиш бурчаги  $\varphi$  – га ва тенг таъсир этувчи ташқи кучнинг вертикал билан ташкил этган бурчаги  $\delta$  – га боғлиқ бўлиб, уларни грунт юк кўтариш қобилияти коэффицентлари дейилади [24];

$c_l$  – грунтнинг қовушқоқлик кучи;

$\gamma_l, \gamma_l^1$  - пойдевор товонидан пастда ва юқоридаги грунтларнинг ўртача солиштирма оғирликлари;

$\xi_\gamma, \xi_g, \xi_c$  - миқдорлар қуйидаги ифодалардан аниқланади:

$$\xi_\gamma = 1 - 0,25/\eta; \quad \xi_g = 1 + 1,5/\eta; \quad \xi_c = 1 + 0,3/\eta, \quad (1.28)$$

бу ерда  $\eta = \frac{l}{b}$

[21] талабига мувофиқ, тенг таъсир этувчи кучнинг горизонтал  $F_h$  ва вертикал  $F_v$  - ташкил этувчилари нисбати, қуйидаги шартни қаноатлантириши керак:

$$\frac{F_h}{F_v} = \operatorname{tg} \delta \leq \sin \varphi. \quad (1.29)$$

(1.26) ва (1.27) ифодалардаги  $b', l', d, \xi_\gamma, \xi_q, \xi_c, \gamma_{II}, \gamma_I^1$  миқдорларнинг қийматлари кичиклиги туфайли ўзгармас миқдорлар деб қабул қилиниши мумкин [13].

Ички омил  $Y_1 = N_u^1$  ва ташқи омил  $Y_2 = \frac{F}{b' \cdot l'} = P$  лар, нормал тақсимотга эга бўлсинлар. Бу ҳолда, тасодиқий миқдорларнинг тақсимот зичлиги, иккита параметр: математик кутилма  $m_{y_1}$ , ва ўртача квадратик четланиш  $\sigma_{Y_1}$  лардан иборат бўлади:

Математик кутилмаси

$$m_{Y_1} = A_1 \cdot N_\gamma(m_\varphi) + A_2 \cdot N_g(m_\varphi) + A_3 \cdot N_c(m_\varphi) \cdot m_c \quad (1.30)$$

бу ерда:  $N_\gamma(m_\varphi)$ ,  $N_g(m_\varphi)$ ,  $N_c(m_\varphi)$  - миқдорларни аниқлашда  $\varphi$  - нинг ўрнига унинг математик кутилмаси  $m_\varphi$  қўйилиб ҳисобланади.

$$m_\varphi = \frac{\sum \varphi_i}{n}; \quad (1.31)$$

ковушқоқлик кучи  $C$  нинг математик кутилмаси

$$m_c = \frac{\sum c_i}{n}; \quad (1.32)$$

$Y_1 = N_u^1$  миқдорнинг дисперсияси:

$$D_{y_1} = \sigma_{y_1}^2 = D_{Nu} = K_1^2 D_\varphi + K_2^2 D_c \quad (1.33)$$

бу ерда  $D_\varphi = \sigma_\varphi^2$ ,  $D_c = \sigma_c^2$  - « $\varphi$ » ва « $c$ » нинг дисперсиялари:

$$\sigma_\varphi = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\varphi_i - m_\varphi)^2}{n-1}}; \quad (1.34)$$

$$\sigma_c = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (c_i - m_c)^2}{n-1}}; \quad (1.35)$$

$$K_1 = \left( \frac{\partial y_1}{\partial \varphi} \right)_m = A_1 \cdot N_\gamma'(m_\varphi) + A_2 \cdot N_g'(m_\varphi) + m_c N_c'(m_\varphi);$$

$$K_2 = \left( \frac{\partial y_1}{\partial c} \right)_m = A_3 \cdot N_c(m_\varphi), \quad (1.36)$$

$N'_\gamma(m_\varphi), N'_g(m_\varphi), N'_c(m_\varphi)$  миқдорлар  $N'_\gamma, N'_g, N'_c$ , - лардан  $\varphi$  бўйича олинган ҳосилалар. Улар  $\varphi = \varphi_m$  деб ҳисобланганида,  $Y = Y_m$  этиб олинади [5,13].

$N_\gamma, N_g, N_c$ , - миқдорлар  $\delta = 0$  бўлганида, қуйидаги формулалар билан аниқланади:

$$N_g = \operatorname{tg}^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right) \cdot e^{\pi \operatorname{tg} \varphi} \quad (1.37)$$

$$N_c = (N_g - 1) \operatorname{ctg}(\varphi) \quad (1.38)$$

$$N_\gamma = (\operatorname{atg} \varphi) e^{5,22 \operatorname{tg} \varphi + 0,25} \quad (1.39)$$

бу ерда:  $a = \frac{1}{2} \div \frac{3}{4}$  ораликда ўзгаради.

Ушбу ифодалардан олинган ҳосилалар қуйидагича аниқланади:

$$N'_g = \left(\frac{dN_g}{d\varphi}\right)_{\varphi=\varphi_m} = \frac{\pi}{\cos^2 \varphi} \cdot N_g + \frac{e^{\pi \operatorname{tg} \varphi} \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right)}{\cos^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right)} \quad (1.40)$$

$$N'_c = \frac{dN_c}{d\varphi} = \left(\frac{dN_c}{d\varphi}\right) \cdot \operatorname{ctg} \varphi - \frac{1}{\sin^2 \varphi} (N_g - 1) \quad (1.41)$$

$$N'_\gamma = \left(\frac{dN_\gamma}{d\varphi}\right)_{\varphi=\varphi_m} = \frac{\pi}{\cos^2 \varphi} (1 + 5,22 \operatorname{tg} \varphi) \exp(5,22 \operatorname{tg} \varphi + 0,255) \quad (1.42)$$

$N_\gamma, N_g, N_c$ , ва уларнинг ҳосилалари қийматлари  $\varphi$  - бурчакнинг ўзгаришига боғлиқ равишда [5,13] ларда келтирилган.

Ташқи омил  $Y_2 = \frac{F}{b \cdot l'} = P$  нинг сонли кўрсаткичлари қуйидаги формулалар билан аниқланади:

$$\text{Математик кутилмаси } m_{y_2} = m_p = \sum P_i$$

$$\text{Дисперсияси } D_{y_2} = D_p = \sigma_{y_2}^2 = \frac{1}{9} [(n_{\delta\delta\delta} - 1) m_p]^2$$

$$\sigma_{y_2} = \sigma_p = \frac{1}{3} (n_{\delta\delta\delta} - 1) m_p \quad (1.43)$$

бу ерда  $n_{\delta\delta\delta}$  - нинг қийматини [18] га асосан,  $n_{\delta\delta\delta} = 1,2$  қабул қилиш мумкин.

Умумий омил  $Y = Y_1 - Y_2 = N_u - P$  ни сонли кўрсаткичлари қуйидаги формулалардан фойдаланиб ҳисобланади:

$$m_y = m_{y_1} - m_{y_2},$$

$$D_y = \sigma_y^2 = \sigma_{y_1}^2 + \sigma_{y_2}^2 \quad (1.44)$$

$$\sigma_y = \sqrt{\sigma_{y_1}^2 + \sigma_{y_2}^2}$$

Бу ҳолда ишончлилик даражаси  $H$  (1.12) формула орқали аниқланади:

$$H = \frac{1}{2} \left[ 1 + \phi \left( \frac{Y - m_y}{\sigma_y} \right) \right] = \frac{1}{2} \left[ 1 + \phi \left( \frac{1}{V_y} \right) \right]$$

### **1.3.2.3 Якка қозикли пойдеворларнинг юк кўтариш қобилияти бўйича ишончлилик даражасини баҳолаш**

Қурилиш конструкцияларини ва грунтли асосларни чекли ҳолатлар бўйича лойиҳалашда, юкларнинг тасодифий ўзгарувчанлигини ҳисобга олувчи юкланиш коэффиценти; материаллар ва грунтлар хоссаларининг тасодифий ўзгарувчанлигини ҳисобга олувчи бир жинслилик коэффицентлари; ҳисобий схемалар ва бошқа тўғридан-тўғри ҳисобга олинмаган омилларни эътиборга олувчи ишлаш шароитлари коэффицентлари; ва бино ва иншоотларнинг жавобгарлик даражасини эътиборга олувчи ишончлилик коэффицентларидан иборат бўлган захиракоэффицентлари системасидан фойдаланилади.

Аммо, чекли ҳолатлар усулида бу ишончлилик коэффицентлари, бошқа омилларнинг ўзгарувчанлигига боғлиқ бўлмаган ҳолда, ҳар қайси омил учун алоҳида аниқланади.

Бу ҳолат, айрим ҳолларда иншоотнинг ишончлилик даражасини асосиз равишда оширса, бошқа ҳолларда уни хавфли даражага камайтиради.

Ҳисобий (ўрнатилган) ишончлилик даражаси бўйича асосларни ва конструкцияларни лойиҳалаш, умумий омилларнинг яъни, ички (конструкция материалларининг ёки асос грунтларининг) ва ташқи (таъсир этувчи юкларнинг) омилларнинг тасодифий ўзгарувчанлигини инобатга олиш имконини беради.

Ишончлилик даражаси интеграл меъзон бўлиб, ихтиёрий чекли ҳолат учун ҳам, қуйидаги шарт асосида аниқланади [5]:

$$H \geq H_i, \quad (1.45)$$

бу ерда  $H$  - ҳисобий ишончлилик даражаси;

$H_m$ - иншоот-асос системасининг нормал эксплуатациясини таъминловчи меъёрий (талаб қилинувчи) ишончлилик даражаси;

$H_m$ - нинг қийматлари ҳозирча меъёрланмаган, уни аниқлаш бўйича ягона қараш мавжуд эмас.

Асос ва пойдеворларни лойиҳалашда ишончлилик даражаси деганда, мос чекли ҳолат тенгсизликларининг бажарилиш эҳтимоли тушунилади.

Қозикли пойдеворлар асослари учун ҳам чекли ҳолат тенгсизликлари куйидагича ёзилади [15]:

$$Y_2 \leq Y_1 \quad (1.46)$$

$$\text{ёки} \quad Y = Y_1 - Y_2 \geq 0 \quad (1.47)$$

бу ерда  $Y_1$ -қозикнинг юк кўтариш қобилиятини характерловчи ички омил:

$Y_2$ -асосга таъсир этувчи юк ва таъсирларни характерловчи ташқи омил;

$Y - Y_1$  ва  $Y_2$  ларнинг функцияси бўлмиш, умумий омил.

Ишончлилик даражаси тушунчасининг таърифи ва (1.45), (1.46) ва (1.47) ифодалар асосида эҳтимолий ишончлилик даражасининг сонли қиймати  $H$ , куйидагича аниқланади:

$$H = P[Y \geq 0] = P[(Y_1 - Y_2) \geq 0], \quad (1.48)$$

бу ерда  $P$  –қаралаётган чекли ҳолат юзага келиши эҳтимоли.

Эҳтимоллар назариясида исбот қилинишича, агар ташқи омил  $Y_2$  ва ички омил  $Y_1$  нормал тақсимот қонуниятига эга бўлса, умумий омил  $Y$  ҳам (1.48) ифода кўринишида, нормал тақсимот қонуниятига эга бўлади. У ҳолда, (1.48) тенгсизликнинг бажарилиш эҳтимоли куйидаги формула ёрдамида аниқланади [13]:

$$H = \phi\left(\frac{\bar{Y}}{\sqrt{Dy}}\right), \quad (1.49)$$

бу ерда  $\bar{Y}$  -умумий омилнинг математик кутилмаси;

$Dy$  -умумий омил дисперсияси;

$\phi$  -Гауссинг эҳтимоллик интегралли.

#### **1.4 Бино ва иншоотларни эксплуатация қилиш тажрибалари**

Республикамиздаги фойдаланишдаги бино ва иншоотларнинг, меъморий обидаларнинг характерли томонлари шундаки, уларнинг кўпчилиги асосан ёки пахса деворли бўлиб, кўпчилик ҳолларда ўта чуқувчан, тўкилма грунтли асосларда барпо қилинган.

Ўзбекистон Республикаси Маданият вазирлиги, меъморий обидалар ва тасвирий санъат намуналарини ҳимоялаш бош бошқармаси қошидаги махсус илмий-реставрация лойиҳа устахонаси («СНРП Мастерская») ва Ўзбекистон Республикаси маданият ёдгорликларини консервация ва реставрация қилиш илмий-тадқиқот ва лойиҳа-қидирув институтлари («ЎзНИПИ реставрации»), Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти «Грунтлар механикаси, асос ва пойдеворлар» кафедраси ва бошқа бир қатор ташкилотлар томонидан олиб борилган кузатувлар ва тадқиқотлар [17, 19, 20,15,16] меъморий обидалар деформацияларининг қонуниятларини аниқловчи маълумотлар бермоқда. Одатда сезиларли ва интенсив равишдаги деформациялар қаттиқ қишли ва серёмғир баҳорли фаслларда кузатилаяпти. Лекин, айрим ҳолларда бино ва иншоотларимиз, тарихий меъморий обидаларимиз нотўғри эксплуатация қилиниши натижасида ҳам ҳалокатли ҳолатларга тушиб қолмоқдалар.

Самарқанддаги меъморий обида “Ишратхона” мақбараси ҳам бир неча ўн йиллардан бери деформациялана бошлаган. Мақбара икки қаватли, пишиқ ёки деворли иншоотдир.

Юқорида таъкидлаганимиздек пойдевор асоси қаттиқ ҳолатдаги қумлоқ ва юқори ғовакли қаттиқ ҳолдаги қумоқ грунтдан иборат. Бу қатлам грунטי юқори кўшимча чуқувчанликга эга ва асосий юк кутарувчи қатлам ҳисобланади.

Мақбара деворларида купгина ёриқлар пайдо бўлган, бунинг сабаби мақбарани техник ҳолатини яхшилаш учун керакли чора тадбирлар кулланилмаганлигидир, ҳозирги кунда мақбара кириш порталининг олд томонида катта чуқурлик бор бўлиб, ёмғир ва қор сувларини бир жойга йиғилишига ва асос грунтларининг сув шимдирилишига шароит яратиб берилган. Мақбарага жуда ҳам яқин атрофларида суғориш ишлари олиб борилганлигини ҳам курсатиш мумкин. Мақбара асоси грунти намлигининг ошишини йўл қуйиб бўлмас хатолик деб ҳисоблаш керак.

Самарқанддаги меъморий обида «Рухобод» мақбараси ҳам фикримизча эксплуатация қилиниш даврининг бошланғич босқичларидаёқ деформациялана бошлаган. Буни характерли сатҳларнинг симметрик эмаслиги, ҳамда иншоотнинг шарқий ва жанубий қисмларида девор ёнига терилган тиргак контрфорслардан ҳам билса бўлади [15].

1996 йилдаги кузатувлар маълумотларига кўра [16] мақбаранинг характерли нуқталари ойига 0,6 мм дан 2,72 мм гача чўкган. Бунинг сабаби ўша йилларда мақбара атрофида суғориш ишлари билан боғлиқ бўлган ободонлаштириш ишлари олиб борилганда эди.

Хива шаҳрининг Ичан-Қалъа комплексига кирувчи Қутлуғ-Мурод Инок мадрасаси 1.1.3 бандда тақидлаб ўтилганидек, икки қаватли ғишт деворли иншоотдир.

Профессор Э.М.Гендель [5] кўрсатиб ўтганидек, 1969 йилдаёқ мадрасанинг шимолий-шарқий қисми асос грунтларининг ортиқча намланиши эвазига деформацияланган ҳолатга келиб қолган.

Ҳозирги вақтда мадрасанинг жанубий-шарқий қисми ҳам ҳалокатли ҳолатда турибди [8, 9, 20]. Бу ерда гулдаста ва девор туташ жойларида юзага келган ёриқлар тури худди шимолий-шарқий қисмлардаги кабидир.

Пойдеворлар асоси грунти юқорида таъкидланганидек, кумоқ таркибли маданий тўкилма грунтдир. Бу асос грунти I-тоифадаги ўта чуқувчанликга эга.

1969 йилдаги қаттиқ совуқ натижасида ер юзасидан 1 м гача чуқурликда грунт музлаган ва кўпчиб қолган [20]. Баҳорга келиб эса эриган грунт оқувчан

ҳолатга келган. Натижада асос грунтлари қўшимча чўкган. Гулдаста ва унга туташ деворлар асослари грунтларига узатилаётган босимлар интенсивлиги бир хил бўлмаганлиги сабабли бўлса керак, гулдаста ва девор туташ жойларида тик ёриқлар юзага келган ҳамда гулдастанинг қисман огиши кузатилган. Яна шуни таъкидлаш лозимки, жанубий девор орти қисмидан бир неча йил аввал грунт юза қисми кесиб олинган экан, натижада пойдевор асоси қарийб ер юзаси сатҳида булиб қолган. Бу ҳолат ҳам жанубий-шарқий бурчакдаги деформациянинг ортишига сабаб бўлган. Бундан ташқари жанубий тарафдан гулдастага яқинроқ бўлган ва мустаҳкамлиги сусайган биринчи дераза кесимида ҳам тик ёриқлар пайдо бўлган. Шарқий девор бурчаги биринчи аркасида ҳам ёриқлар кўзга ташланиб турибди [7].

## **2. Ўта чўкувчан грунтли асослардаги бино ва иншоотлар асос ва пойдеворларини тадқиқот қилиш**

### ***2.1 Тадқиқотлар вазифаси ва таркиби***

Юқорида таъкидлаганимиздек, бино ва иншоотларнинг, меъморий тарихий обидаларнинг умрбоқийлигини таъминлаш учун, улар пойдеворларининг техник ҳолатини, асос грунтларининг ҳақиқий физик-механик кўрсаткичларини ва улар ёрдамида асос грунтларининг мустаҳкамлигини баҳолаш ва зарур бўлган ҳолларда асос ва пойдеворларни кучайтириш лойиҳаларини тузиш ҳамда амалга ошириш керак бўлади.

Асос ва пойдеворларнинг ҳақиқий техник ҳолатини баҳолаш учун, ҳозирги кунда хавфли техник ҳолатда турган Хива шаҳри Ичан-Қалъасидаги Қутлуғ-Мурод-Иноқ мадрасаси, Самарқанддаги “Рухобод” ва “Ишратхона” мақбараларини танлаб олишни лозим топдик ва бу объектларда қуйидаги ишларни амалга оширишни режалаштирдик:

- 1) асосий юк кўтарувчи конструкцияларни визуал кўздан кечириш ва техник ҳолатини баҳолаш;
- 2) бинонинг ва конструкцияларнинг барча геометрик ўлчамларини аниқлаш;
- 3) пойдеворга таъсир этувчи ҳисобий юкларни аниқлаш;
- 4) пойдеворларнинг характерли кесимларида уларни очиб кенгликлари ва чуқурликларини аниқлаш;
- 5) асос грунтларининг ҳақиқий физик-механик кўрсаткичларини шурфлардан олинган намуналар бўйича аниқлаш;
- 6) пойдеворлар асосларига таъсир этувчи ҳақиқий босимларни ва асос грунтларининг ҳисобий қаршиликларини аниқлаш;
- 7) пойдевор асосининг деформация ва юк кўтариш қобилияти бўйича ишончлилиқ даражасини аниқлаш.

### **2.2 Тадқиқотлар объекти**

Айрим меъморий обидалар замин ва пойдеворларининг ҳақиқий техник ҳолатини ўрганишга йўналтирилган тадқиқотлар Хива шаҳри Ичан-

Қалъасидаги Қутлуғ-Мурод Иноқ мадрасасида 2004-2009 йилларда, Самарқандда “Рухобод” мақбарасида 1996 й ва “Ишратхона” мақбарасида 2010-2011 йилларда олиб борилди [19,20,16,2,3].

Тадқиқот қилинаётган обидалар асос ва пойдеворларининг ҳолатларини баҳолаш учун қуйидаги ишлар амалга оширилди:

1) асосий юк кўтарувчи қурилмалар бўлган гумбаз, деворларнинг ҳолати визуал кўриб чиқилди, ҳамда техник ҳолатлари баҳоланди;

2) қўшимча равишда бинонинг ва конструктив элементларининг ўлчамлари аниқланди;

3) геометрик ўлчамлар асосида пойдеворлар юқори сатҳидаги ҳақиқий ҳисобий юклар аниқланди;

4) асос грунтларининг ҳақиқий физик-механик кўрсаткичларини аниқлаш учун махсус қўлда қазилган шурфлардан грунт намуналари олинди;

5) пойдеворлар асосларининг деформация ва юк кўтара олиш қобилиятлари бўйича ҳисоблари бажарилди;

6) пойдеворлар асосларига таъсир этувчи ҳақиқий босимларни ва асос грунтларининг ҳисобий қаршиликлари аниқланди;

7) пойдевор асосининг деформация ва юк кўтариш қобилияти бўйича ишончлилиқ даражаси аниқланди.

### **2.3 Тадқиқот натижалари ва уларнинг таҳлили**

Аввал бажарилган тадқиқотлар натижалари бўйича таҳлил ўтказилиб, қўшимча муҳандислик-геологик-қидирув тадқиқотлари Қутлуғ-Мурод Иноқ мадрасаси, Рухобод ва Ишратхона мақбаралари майдонида ўтказилиши кераклиги асосланди [19,16,3].

“Ишратхона” мақбараси пойдеворининг материали ва асосий ўлчамларини, асос грунтларининг физик-механик кўрсаткичларини аниқлаш ва асос грунтларининг литологик қирқимини тузиш мақсадида 2010 йили шимолий фасаддан 6 м узқликда 8 м чуқурликгача шурф қазилиб, ҳар 2 м ораликдан грунт монолитлари олинди (2.1-расм). М.Е. Массоннинг “Мавзолей

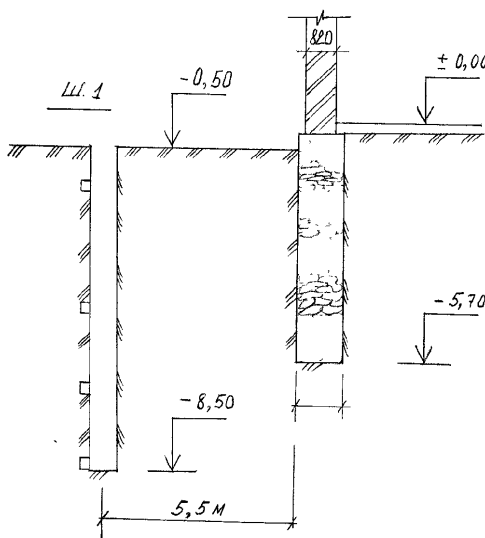
Ишратхона” асари асосида пойдеворнинг тахминий ўлчамлари ва қуйилиш чуқурлиги аниқланди[11].

Пойдевор мураккаб қоришмалардан фойдаланиб терилган харсанг тошли теримдан иборат бўлиб, 5,7 м гача чуқурликда ўрнатилган бўлиб, бунда ҳар хил юкларнинг таъсири ва грунтнинг чуқувчанлик хусусияти эътиборга олинган.

Пойдеворларнинг материали ва юқори қисми ўлчамлари қушимча равишда аниқланди. Пойдеворлар асосига таъсир этувчи юкларни аниқлаш мақсадида мақбаранинг мавжуд қисмлари бўйича натуравий улчашлар амалга оширилди.

Пойдевор асоси каттиқ ҳолатдаги кумлоқ ва юқори ғовакли каттиқ ҳолдаги кумоқ грунтдан иборат. Бу қатлам грунти юқори қўшимча чуқувчанликга эга ва асосий юк кутарувчи қатлам ҳисобланади.

Мақбара қурилиш майдони грунтларининг физик-механик курсаткичлари, 2010 йил шурфлардан олинган грунт намуналари ёрдамида СамДАҚИ “Қурилиш технологиялари ва Геотехника” кафедрасининг “Геотехника” илмий-тадқиқот лабораториясида аниқланди [14].



2.1-расм. Геологик шурфнинг қирқими

“Рухобод” мақбараси пойдеворининг материали ва асосий улчамларини, асос грунтларининг физик-механик курсаткичларини аниқлаш ва асос грунтларининг литологик қирқимини тузиш мақсадида 1996 йили СамДАҚИ

“Грунтлар механикаси, асос ва пойдеворлар” кафедраси ходимлари томонидан кундаланг кесими 1,25x1,25 м бўлган ва чуқурлиги 6,1 м гача борган 3 та шурф қазилган эди.

Шурф шундай ҳисоб билан қазилганки, бунда пойдеворнинг ўлчамлари ҳам аниқланган ҳамда асос грунтдан намуналар ҳам олинган.

Натижада, мақбара пойдеворлари пишиқ ғиштдан (ўлчамлари 23x23x4 см) ганч билан грунт аралашмасидан ҳосил бўлган мураккаб қоришмада текисланган сатҳдан 1,2 м чуқурликгача терилганлиги аниқланган. Пойдеворлар товонининг эни деворларнинг қалинлиги билан бир хил. Пойдевор остига пахса қатлам ётқизилган. Пахса қатлам ҳам пойдевор шаклини такрорлайди. Пахса оддий лойдан бўлиб, таркибида бир мунча сўндирилган оҳак бор. Асос сифатида сунъий зичланган қаттиқ ҳолдаги қумлоқ грунт (супесь) хизмат қилади. Сунъий асоснинг қалинлиги 1,6 ÷ 1,7 м. Сунъий асосдан кейинги қатлам, қаттиқ ҳолатдаги чўкувчан қумоқ (суглинок) грунт.

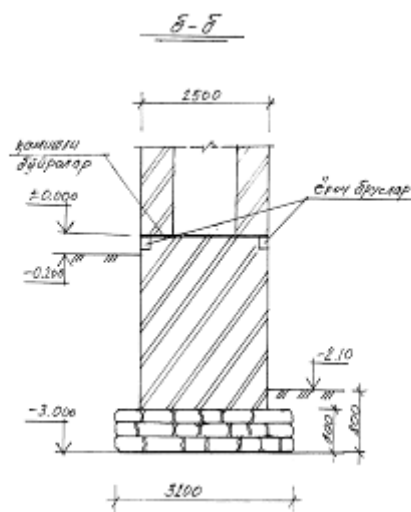
Мақбара қурилиш майдони грунтларининг физик-механик курсаткичлари, шурфлардан олинган грунт намуналари ёрдамида СамДАҚИ “Грунтлар механикаси” лабораториясида аниқланган [14].

“Қутлуғ-Мурод Иноқ” мақбараси асос грунтларининг ҳозирги вақтдаги физик-механик хоссаларини аниқлаш мақсадида 2009 йилнинг июль-сентябрь ойларида, мадраса шимолий-шарқий қисмида гулдастанинг ён томонидаги хужранинг ички қисмида кесим юзаси 0,8 x 1,5 м бўлган текисланган сатҳдан 3,5 м чуқурликгача шурф қазилган эди (2.2, 2.3-расмлар). Шурф шундай ҳисоб билан қазилганки, бунда пойдеворнинг ўлчамлари ҳам аниқланган, асос грунтдан намуналар ҳам олинган.

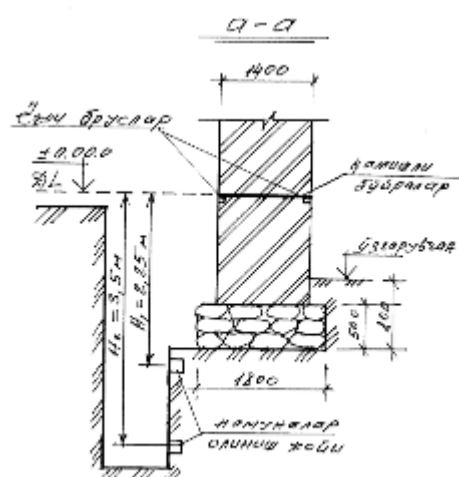
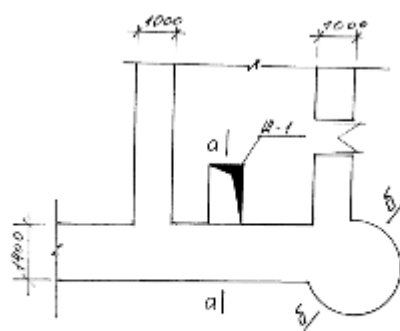
Литологик қирқимда текисланган сатҳдан 3,5 м чуқурликгача бўлган ораликда майда заррачали қумлар, ғишт ва тошлар синиқлари аралашган қумоқ тўкилма грунт аниқланганди. Қатлам грунти қаттиқ ҳолатда экан.

Шурф пойдеворнинг жанубий қисмидаги қуйилиш чуқурлигини ва унинг ашёсини аниқлаш имконини берди. Пойдеворнинг товон қисми харсанг тошлардан, юқори қисми эса пишиқ ғиштдан терилган.

Шурфдан олинган грунт намуналари бўйича тадқиқотлар СамДАҚИ «Грунтлар механикаси, асос ва пойдеворлар» кафедрасининг лабораториясида ўтказилган.



2.2-расм. Мадрасанинг жанубий-шарқий бурчагидаги гулдаста (б-б қирқим).

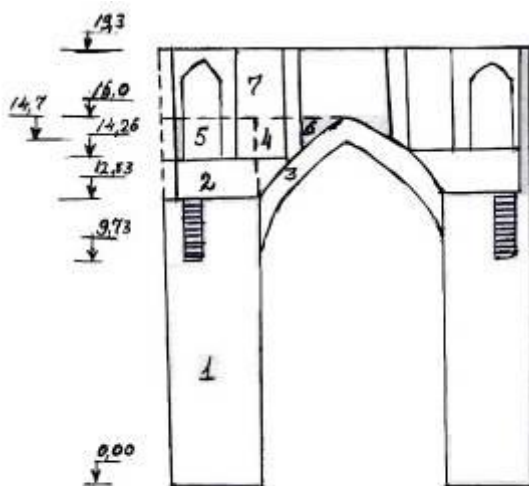


2.3-расм. Мадраса жанубий-шарқий бурчаги (а-а қирқим).

### 2.3.1 Тадқиқот объекти пойдеворлари асосларининг деформация ва юк кутариш қобилиятлари бўйича ҳисоблари

**Ишратхона мақбараси. №1 Пойдевор.**(мақбара кириш портали пойдевори) пойдеворга тушаётган юклар ( 2.1-расм).

Мақбара кириш портали пойдеворига таъсир этувчи юк ҳисобини қулайлаштириш учун таъсир этувчи юза қирқимини алоҳида элементларга бўлиб ҳисоблаймиз.

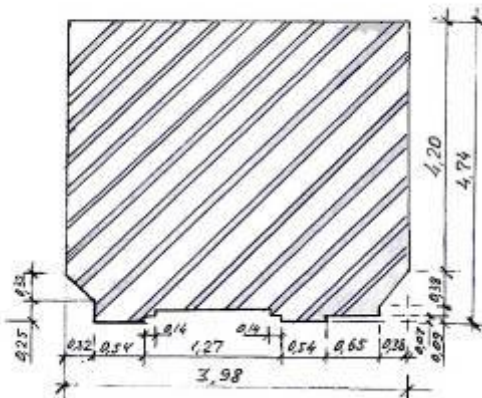


#### 2.1-Мақбара кириш портали

1-элемент. Юкланиш юзаси ( 2.1-расм).

$$A_1 = 4,74 * 3,98 -$$

$$\left( \frac{0,32 * 0,32}{2} + 0,25 * 0,32 + 0,14 * 0,07 * 2 + 1,27 * 0,16 + 0,65 * 0,07 + 0,16 * 0,38 + \frac{0,38 * 0,38}{2} \right) = 18,332 \text{ i}^2$$

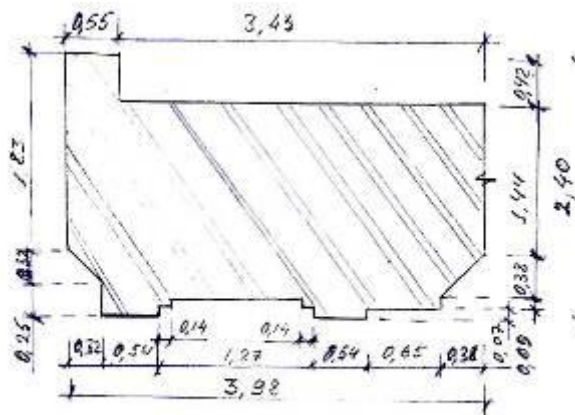


2.1-расм. Элемент №1

Элемент №1.  $h=12,53$  м бўлган ғиштли деворнинг хусусий оғирлигидан тушаётган норматив юкларни  $\gamma_{\text{ағд}} = 18 \text{ т/м}^3$  бўлганда қўйидагича аниқлаймиз:

$$N_1^i = 18 * 18,332 * 12,53 = 4134,6 \text{ т}$$

Элемент №2. Юкланиш юзаси (2.1-расм):



2.1-расм. Элемент №2

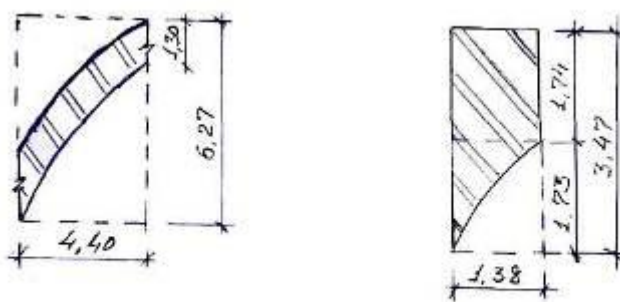
$$A_2 = 2,4 * 3,98 -$$

$$\left( \frac{0,32 * 0,32}{2} + 0,25 * 0,32 + 0,14 * 0,07 * 2 + 1,27 * 0,16 + 0,65 * 0,07 + 0,16 * 0,38 + \frac{0,38 * 0,38}{2} + 0,42 * 3,43 \right) = 7,81 \text{ м}^2$$

$b=1,73$  м. бўлганда меъерий юкланиш:

$$N_2^i = 18 * 7,81 * 1,73 = 243,2 \text{ т}$$

Элемент №3. Эни 4,2 м. бўлган арканинг юкланиш юзаси (2.1-расм):



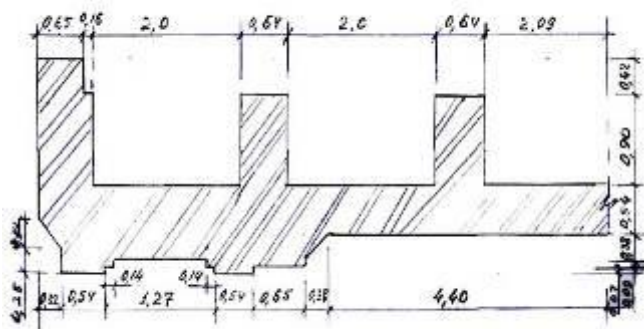
2.1-расм. №3, №4 - элементлар

$$A_3 = 4,4 * 6,27 - \left( \frac{4,4 * 4,97}{2} + \frac{4,4 * 3,47}{2} \right) = 9,02 \text{ м}^2$$

Меъерий юкланиш:

$$N_3^i = 18 * 9,02 * 4,2 = 681,9 \text{ т}$$

Элемент №4. Ҳар-хил қалинликга эга бўлган элементларни юзасини қуйидагича аниқлаймиз:  $b=1,43$  м.



2.1-расм. Элемент №5

$$а) A_a = \frac{1,38 * 1,73}{2} = 1,194 \text{ м}^2$$

меъёрий юкланиш:

$$N_a^i = 18 * 1,194 * 1,43 = 30,73 \text{ м}^3$$

$$б) A_a = 1,38 * 1,74 = 2,4 \text{ м}^2 \quad b=0,54 \text{ м}$$

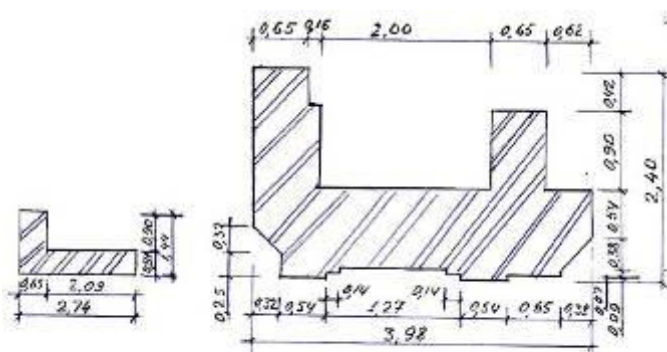
меъёрий юкланиш:

$$N_a^i = 18 * 2,4 * 0,54 = 23,33 \text{ м}^3$$

Бу элементлардан ҳосил бўлган меъёрий юкланиш:

$$N_4^i = 30,73 + 23,33 = 54,06 \text{ м}^3$$

Элемент №5.  $b=3,3$  м. (2.1-расм).



2.1-расм. №6, №7- элементлар

Юкланиш юзаси:

$$A_5 = 2,4 * 8,38 * \left( \frac{0,32 * 0,32}{2} + 0,25 * 0,32 + 0,14 * 0,07 * 2 + 1,27 * 0,16 + 0,65 * 0,07 + 0,16 * 0,38 + \frac{0,38 * 0,38}{2} + 0,42 * 7,83 + 2 * 0,9 * 2 + 2,09 * 0,9 + 4,4 * 0,54 \right) = 8,7i^2$$

меъерий юкланиш:

$$N_5^i = 18 * 8,7 * 3,3 = 516,78\acute{e}l$$

Элемент №6.  $b=2,26/2=1,13$  м. (2.7-расм).

Юкланиш юзаси:

$$A_6 = 1,44 * 2,74 - 2,09 * 0,9 = 2,06i^2$$

меъерий юкланиш:

$$N_6^i = 18 * 2,06 * 1,13 = 41,90\acute{e}l$$

Элемент №7.  $b=1,74$  м. (2.7-расм).

Юкланиш юзаси:

$$A_7 = 2,4 * 3,98 - \left( \frac{0,32 * 0,32}{2} + 0,25 * 0,32 + 0,14 * 0,07 * 2 + 1,27 * 0,16 + 0,65 * 0,07 + 0,16 * 0,38 + \frac{0,38 * 0,38}{2} + 0,42 * 3,43 + 2 * 0,9 + 0,9 * 0,62 \right) = 5,46i^2$$

меъерий юкланиш:

$$N_7^i = 18 * 5,46 * 1,74 = 171,0\acute{e}l$$

Кириш портали хусусий оғирлигидан тушаётган умумий меъерий юкланиш пойдевор кесими сатҳида:

$$N_i^i = N_1^i + N_2^i + \dots + N_7^i = 5843,45\acute{e}l$$

Кириш портали оғирлигидан ҳосил бўлган ҳисобий юк, ишончлилик коэффициенти  $\gamma=1,1$  бўлганда:

$$N_i^{\acute{o}} = 1,1 * 5843,45 = 6428\acute{e}l$$

Ишончлилик коэффициенти  $\gamma=1,2$  бўлганда:

$$N_i^{\acute{o}} = 1,2 * 36,8 = 44,2\acute{e}l$$

кордан тушадиган юк:

$$N_{\acute{e}id}^{\acute{o}} = 1,4 * 18,41 = 25,8\acute{e}l$$

Кириш порталидан пойдеворга узатилаётган умумий юк.

Меъерий:  $N_{\bar{u}\bar{d}\bar{o}}^i = 5843,45 + 18,41 + 44,2 = 5906 \text{êÍ}$

Ҳисобий:  $N_{\bar{u}\bar{d}\bar{o}}^{\bar{o}} = 6426,9 + 44,2 + 25,8 = 6497 \text{êÍ}$

$$N_{\bar{u}\bar{d}\bar{o}}^i = 5906 \text{ кН}; \quad N_{\bar{u}\bar{d}\bar{o}}^{\bar{o}\bar{e}\bar{n}} = 6497 \text{ кН}.$$

Пойдевор асосининг юзаси  $A_{\bar{u}\bar{e}\bar{u}} = 28,73 \text{ì}^2$ .

$$\text{Бу ерда } A_{\bar{u}\bar{e}\bar{u}} = 4,70 * 6,14 = 28,73 \text{ì}^2$$

Пойдевор таг юзаси сатҳидаги норматив юклардан ҳосил бўладиган ўртача босим

$$\sigma_{\epsilon\delta\delta} = \frac{N_{\bar{u}\bar{d}\bar{o}}^i}{A_{\bar{u}\bar{e}\bar{u}}} = \frac{5906}{28,73} + 22 * 5,7 = 331,0 \text{êÍà}.$$

Мақбара кириш портали асосидаги грунтнинг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз.

$$\gamma_{c_1} = 1,25; \quad \gamma_{c_2} = 1,1; \quad K_z = 1,0$$

$$\varphi_n = 22^0; \quad c_n = 32 \text{ кПа}; \quad M_g = 0,61; \quad M_q = 3,44; \quad M_c = 6,04; \quad \gamma_{II} = 16,3 \text{ кН/ì}^3$$

$$\gamma_{II}^I = \frac{\gamma_1 * h_1 + \gamma_2 * h_2 + \gamma_3 * h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{16,1 * 1,1 + 16,5 * 1,6 + 16,3 * 3,0}{1,1 + 1,6 + 3,0} = \frac{17,71 + 26,4 + 48,9}{5,7} = 16,32 \text{êÍ /ì}^3$$

$$R_1 = \frac{\gamma_{c_1} * \gamma_{c_2}}{K_z} [M_g * K_z * b * \gamma_{II} + M_q * \gamma_{II}^I * d_1 + (M_q - 1) * \gamma_{II}^I * d_b + M_c * C_{II}] =$$

$$= \frac{1,25 * 1,1}{1,0} [0,61 * 1,0 * 4,68 * 16,32 + 3,44 * 16,32 * 5,7 + 6,04 * 332,0] =$$

$$= 1,38(46,53 + 320,0 + 193,28) = 769,74 \text{êÍà}$$

$$\sigma_{\epsilon\delta\delta} = 331,0 \text{êÍà} < R = 769,74 \text{êÍà}$$

Асос грунти сув шимган ҳолида

$$\varphi_n = 18^0; \quad C_n = 22 \text{ кПа}; \quad \gamma = 17,8 \text{êÍ /ì}^3.$$

$$\gamma_{\bar{n}_1} = 1,1; \quad \gamma_{\bar{n}_2} = 1,0.$$

$$M_g = 0,43; \quad M_q = 2,73; \quad M_c = 5,31$$

$$R = \frac{1,1 * 1,0}{1,1} [0,43 * 1,0 * 4,68 * 17,8 + 2,73 * 17,1 * 5,7 + 5,31 * 22] = 1,0(35,82 + 266,09 + 116,82) = 418,73 \text{êÍà}$$

$$\sigma_{\epsilon\delta\delta} = 331,0 \text{ кПа} < R = 418,73 \text{ кПа}.$$

Пойдевор асосининг чўкишини ҳисоблаймиз. Бунинг учун грунтнинг хусусий оғирлигидан ҳосил бўладиган кучланишларни аниқлаймиз.

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i * h_i,$$

бу ерда  $\gamma_i$  –  $i$  – чи қатлам грунтнинг солиштира оғирлиги, кН/м<sup>3</sup>;

$h_i$  –  $i$  – чи қатлам грунтнинг қалинлиги, м;

1) 1-қатлам пастки чегарасидаги табиий кучланиш

$$\sigma_{zg,1} = \gamma_1 * h_1 = 16,1 * 1,1 = 17,71 \text{ кПа};$$

2) 2-қатлам пастки чегарасидаги кучланиш

$$\sigma_{zg,2} = \sigma_{zg,1} + \gamma_2 * h_2 = 17,71 + 16,5 * 1,6 = 44,11 \text{ кПа};$$

3) Пойдевор таг юзаси сатҳидаги кучланиш

$$\sigma_{zg,0} = \sigma_{zg,2} + \gamma_3 * h_3 = 44,11 + 16,3 * 3,0 = 93,01 \text{ кПа}.$$

4) Пойдевор таг юзаси сатҳидан 7,5 м чуқурликдаги кучланиш

$$\sigma_{zg3} = \sigma_{zg,0} + \gamma_4 * h_4 = 93,01 + 7,5 * 16,3 = 215,26 \text{ кПа}.$$

Пойдевор таг юзаси сатҳидаги қушимча вертикал кучланишни қуйидаги ифода ёрдамида аниқлаймиз.

$$\sigma_{zp} = \alpha * P_0,$$

бу ерда  $P_0 = P_{\epsilon\delta\delta} - \sigma_{zg,0} = 331 - 93,01 = 238,0 \text{ кПа}.$

Қолган ҳисобларни жадвал кўринишида давом эттирамиз.

$$\Delta h = 0,4 * b = 0,4 * 4,7 = 1,88 \text{ м}.$$

$$\eta = \frac{l}{b} = \frac{6,14}{4,7} = 1,3$$

2.1-жадвал

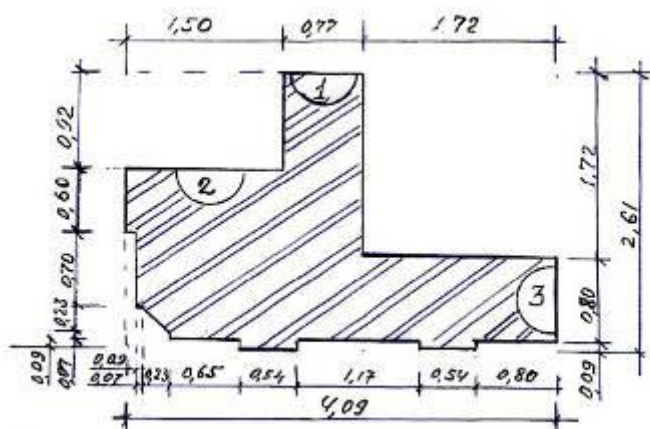
№	Грунтнинг номи	z, м	$\xi = \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\alpha * P_0,$ кПа	$0,2\sigma_{zp},$ кПа	$E_0,$ мПа	S, см
1	Лёссимон қаттиқ кумоқ грунт	0	0	1,000	238,0		3,16	27,42
		1,88	0,8	0,836	198,97			
		3,76	1,6	0,511	121,62			
		5,64	2,4	0,308	73,30			
		7,52	3,2	0,198	47,12	43,058		
		9,4	4,0	0,135	32,13	49,25		

Чўкиш

$$S = \frac{\beta}{E_0} \sum_{i=1}^n \sigma_{zpi} = \frac{0,8}{3160} \left( \frac{238,0}{2} + 198,97 + 121,62 + 73,3 + 47,12 + \frac{32,13}{2} \right) 1,88 = 27,42 \text{ см} > S_u = 30 \text{ см}$$

Деформация буйича чегаравий ҳолат шартлари бажарилаяпти.

**№2-Пойдевор.** Мақбара жанубий-ғарбий бурчагидаги устун пойдеворига таъсир этадиган юкларни ҳисоблашда қулай бўлиши учун қисмларга бўлиб ҳисоблаймиз (2.2-расм).



2.2-расм. Мақбара жанубий-ғарбий бурчагидаги устун пойдевор

Юкланиш юзаси:

$$A = 2,61 * 4,09 - 0,8 * 0,09 + 1,17 * 0,09 + 0,65 * 0,09 + 0,16 * 0,23 + 0,16 * 0,39 + \frac{0,23 * 0,23}{2} + 0,09 * 0,70 + 1,5 * 0,92 + 1,72 * 1,72 = 5,98 \text{ м}^2$$

Устун  $h=7,6$  м. бўлганда хусусий оғирлигидан ҳосил бўлган меъерий юк:

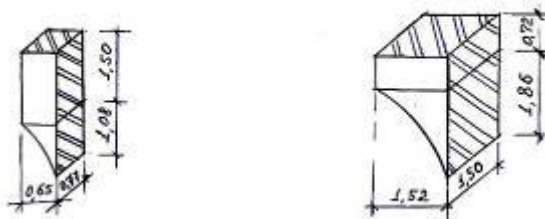
$$N_{\text{оғир}}^i = 5,92 * 7,6 * 18 = 818 \text{ ёл}$$

арканинг қисмидан ҳосил бўлган юк:

$$N_A^i = 18 \left( 0,77 * 1,5 * 0,65 + 0,65 * 1,08 \frac{0,77}{2} \right) = 18,4 \text{ ёл}$$

арканинг юқори қисмидан:  $N_{A(\text{қўри})}^i = 18,4 \text{ ёл}$

Эшик усти арка қисмидан тушаётган юк (2.3-расм):

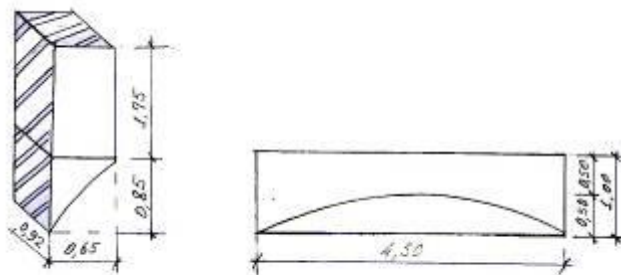


2.3-расм. Эшик усти арка қисми

$$N_2^i = 18 \left( 0,717 * 1,52 * 1,50 + 1,52 * 1,86 \frac{1,5}{2} \right) = 67,5 \text{ ёл}$$

Юқори қисмидан:  $N_{2(p\ddot{e}i\ddot{o})}^i = 67,5\hat{e}l$

Эшик усти аркадан тушаётган юк (2.4-расм).



2.4-расм. Эшик усти аркаси ва арканинг юқори қисми.

$$N_3^i = 18 \left( 1,75 * 0,65 * 0,92 + 0,65 * 0,85 \frac{0,92}{2} \right) = 23,3\hat{e}l$$

Арканинг юқори қисми  $N_{3(p\ddot{e}i\ddot{o})}^i = 23,3\hat{e}l$

Устунга таянадиган ораёпма гумбаз шаклида бўлганлиги сабабли, шифт ҳажмини тўлиқ ҳисоблаб, бушлиқ ҳажмини аниқлаймиз ва ундан айириб гишт терими ҳажмини топамиз:

Шифтнинг 1/4 қисмининг ҳажми устунга таянган:

$$V = 6,04 * 6,04 * 1 * 0,25 = 9,12\hat{i}^3$$

Бушлиқлар ҳажми:  $V_{\acute{o}\acute{o}} = 3,14 * \left( 4,5 - \frac{0,5}{3} \right) * 0,5^2 = 3,4\hat{i}^2$

Ораёпма ҳажми (бушлиқларсиз):  $V = 9,12 - \frac{3,4}{4} = 8,27\hat{i}^3$

Темирбетон зичлигини  $22 \text{ кН}/\hat{i}^3$  қабул қилиб, ораёпманинг меъерий юкланишини аниқлаймиз:  $N_{\acute{i}\acute{a}}^i = 22 * 8,27 = 182\hat{e}l$

Устун бузилган қисмидан тушаётган юк  $h=2,7$  м (реставрациядан кейин)

$$N_{\acute{a}\acute{a}}^i = 18 * 5,92 * 2,7 = 287,7\hat{e}l$$

Устундан тушаётган умумий доимий меъерий юк пойдевор кесими сатҳида:

$$N_{\acute{a}\acute{i}\acute{i}}^i = 818 + 2 * 18,4 + 2 * 67,5 + 2 * 23,3 + 182 + 287,7 = 1506,1\hat{e}l$$

Доимий ҳисобий юк:  $N_{\acute{a}\acute{i}\acute{i}}^{\acute{o}} = 1,1 * 1506,1 = 1657\hat{e}l$

Фойдали меъерий юк:  $N_{\acute{o}\acute{i}\acute{e}}^{\acute{o}} = 1,1 * 13,11 = 13,6\hat{e}l$

Фойдали ҳисобий юк:  $N_{\acute{o}\acute{i}\acute{e}}^{\acute{o}} = 1,2 * 13,61 = 16,3\hat{e}l$

Қордан тушаётган меъерий юк:  $N_{\epsilon\delta}^i = 0,5 * 13,61 = 6,8\epsilon\acute{I}$

Қордан тушаётган ҳисобий юк:  $N_{\epsilon\delta}^{\bar{o}} = 1,4 * 6,8 = 9,5\epsilon\acute{I}$

Устундан умумий меъерий юк:  $N^i = 1506,1 + 13,6 + 6,8 = 1526,5\epsilon\acute{I}$

Умумий ҳисобий юк:  $N^{\bar{o}} = 1657 + 16,3 + 9,5 = 1683,0\epsilon\acute{I}\grave{a}$

Пойдеворга тушаётган юклар:  $N^{\bar{n}\bar{o}} = 1526,5\epsilon\acute{I}$  ;  $N^{\bar{o}\bar{n}\bar{n}} = 1683,0\epsilon\acute{I}$  .

Пойдевор асосининг юзаси:  $A_{\bar{n}\bar{n}\bar{n}} = 2,8 * 4,9 = 13,72\grave{a}^2$

Пойдевор асосидаги норматив юклардан ҳосил бўладиган ўртача босим:

$$\sigma_{\epsilon\delta\delta} = \frac{1526,5}{13,72} + 20,5 * 5,7 = 211,26\epsilon\acute{I}\grave{a} .$$

Асос грунтнинг ҳисобий қаршилиги:

$$R = \frac{1,25 * 1,1}{1,0} [0,61 * 1,0 * 2,8 * 16,3 + 3,44 * 16,32 * 5,7 + (3,44 - 1)16,32 * 0 + 6,04 * 32] =$$

$$= 1,38(27,84 + 320,0 + 193,28) = 744,04\epsilon\acute{I}\grave{a}$$

Асос грунטי сув шимган ҳолида:

$$R = \frac{1,1 * 1,0}{1,1} (0,43 * 1,0 * 2,8 * 17,8 + 2,73 * 17,1 * 5,7 + 5,31 * 22) = (21,43 + 266,09 + 116,82) = 404,25\epsilon\acute{I}\grave{a}$$

$$\sigma_{\epsilon\delta\delta} = 211,26 \text{ кПа} < R = 404,25 \text{ кПа}$$

Пойдевор таг юзаси сатҳидаги кўшимча вертикал кучланиш:

$$\sigma_{zp} = \alpha * P_0 ,$$

$$P_0 = P_{\epsilon\delta\delta} - \sigma_{zg,0} = 211,26 - 93,01 = 118,25 \text{ кПа}.$$

Қолган ҳисобларни жадвал кўринишида олиб борамиз:

$$\Delta h = 0,4 * b = 0,4 * 2,8 = 1,12 \text{ м.} \quad \eta = \frac{4,9}{2,8} = 1,75 .$$

2.2-жадвал

№	Грунтнинг номи	z, м	$\xi = \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\alpha * P_0$ , кПа	$0,2\sigma_{zp}$ , кПа	$E_0$ , мПа	S, см
1	Лёссимон қаттиқ кумоқ грунт	0	0	1,000	118,25		3,16	8,1
		1,12	0,8	0,864	102,17			
		2,24	1,6	0,573	67,76			
		3,36	2,4	0,369	43,63			
		4,48	3,2	0,246	29,09	33,21		

$$S = \frac{0,8}{3160} \left( \frac{118,25}{2} + 102,17 + 67,76 + 43,63 + \frac{29,09}{2} \right) 1,12 = 0,081\grave{a} = 8,1\bar{n}\grave{a} < S_u = 12\bar{n}\grave{a} .$$

Деформация буйича чегаравий ҳолат шартлари бажарилаяпти.

**Рухобод мақбараси.** Пойдеворга тушадиган юкларни аниқлаш.

Пойдеворга таъсир этувчи юкларни 1 п.м. узунликдаги девордан аниқлаймиз.

**I-I – кесимда.**

Мақбара пойдевори пишиқ ғиштдан терилган бўлиб эни 1,2 м мақбара деворлари ҳам пишиқ ғиштдан терилган бўлиб қалинлиги 1,2 м ни ташкил қилади.

1 п.м. деворга таъсир қиладиган юкни аниқлаш.

Доимий юк:

- гумбаз оғирлигидан

$$N_{\text{аоі.}} = V_{\text{аоі.}} * \gamma$$

$$V_{\text{аоі.}} = \frac{1}{3} * S * H = \frac{1}{3} * \pi * R^2 * H = \frac{1}{3} * \pi (R_1^2 * H_1 - R_2^2 * H_2) = \frac{1}{3} * 3,14 \left( 6,17 * \frac{11,42^2}{4} - 5,5 * \frac{10,22^2}{4} \right) = 60,24 \text{ м}^3$$

$$N_{\text{гум}} = V_{\text{гум}} * \gamma = 60,24 * 18 = 1084,31 \text{ кН.}$$

1 п.м. деворга тушадиган юк:  $q_{\text{гум}} = 20,54 \text{ кН/м}$

Мақбаранинг юқори қисми режада саккизбурчак шаклида бироқ тушадиган юкни ҳисоблашда қулайроқ бўлиши учун бу шаклни цилиндр холида қабул қиламиз. Бунда, деворнинг юқори қисмидан тушадиган юк:

$$N_{\text{девл}} = \gamma * V_1 = \gamma * \pi (\ddot{A}_1 - \ddot{A}_2) * H = 18 * 3,14 (11,42 - 10,22) * 1,6 = 101,74 \text{ кН}$$

$$N_{\text{ааа}} = \gamma * V_2 = \gamma * \pi (\ddot{A}_3 - \ddot{A}_4) * H = 18 * 3,14 (13,02 - 11,82) * 3,0 = 242,13 \text{ кН}$$

Цокол бўйича умумий периметр  $u = 52,8 \text{ м}$

1 п.м. деворга гумбаз ва деворнинг цилиндр қисмидан тушадиган юк:

$$q = \frac{N_{\text{аоі.}} + N_{\text{ааа}} + N_{\text{ааа}}}{u} = \frac{1084,31 + 101,74 + 242,13}{52,8} = 27,05 \text{ кН/м}$$

Тўғри туртбурчак шаклидан тушадиган юк, режада деворнинг пастки қисми:

$$q_2 = \gamma * b_{\text{ааа}} * l_{\text{ааа}} * h_{\text{ааа}} = 18 * 1,2 * 1,0 * 10,44 = 225,504 \text{ кН/м}^3$$

Мақбара жойлашган районда қордан тушадиган юк  $0,5 \text{ кН/м}^3$

Бунда, қордан тушадиган умумий юк:

$$14,1 * 14,2 * 0,5 = 100,11 \text{ кН}$$

1 п.м. деворга тушаётган қор юки:

$$q_{\text{ёв}} = \frac{100,11}{2(14,2\bar{\sigma}14,1)} = 1,76 \text{ ёЎ / } i$$

1 п.м. деворга тушадиган умумий юк:

$$\Sigma q = 225,504 + 27,05 + 1,76 = 254,314 \text{ ёЎ / } i$$

Мақбара деворининг юқори қисми ва гумбаз конструкцияси мураккаб бўлганлиги сабабли пойдеворга тушадиган юкни 20% га оширамиз. Шунда,

$$\Sigma q = 1,2 * 254,314 = 305,18 \text{ ёЎ / } i$$

### Пойдевор чўкишининг ҳисоби

Пойдеворнинг чўкишини қатламлаб жамлаш усулида ҳисоблаш йўли билан қуйидаги формула орқали аниқлаймиз:

$$S = \beta \Sigma \frac{\sigma_{zpi} * h_i}{E_{oi}}$$

Бу ерда  $\beta$  - узгармас коэффициент 0,8 қабул қиламиз.

$\sigma_{zpi}$  - ўртача қушимча босим  $i$  - қатламда, кПа.

$h_i - i$  – қатламдаги қувват, м.

$E_{oi} - i$  – қатлам грунтнинг деформация модули, МПа.

Марказий юкланган пойдеворнинг товони юзасини қуйидаги формула орқали аниқлаймиз:

$$A = \frac{N}{R_0 - \gamma_{\text{ёв}} * d}$$

Бу ерда  $N$  – миёрий юк, кН;

$R_0$  – ҳисобий қаршилик, кПа;

$\gamma_{\text{ёв}}$  - қатлам грунтнинг солиштирма оғирлиги;

$d$  – пойдевор қуйилиш чуқурлиги;

$A$  – пойдевор товони юзаси.

Грунтнинг ҳисобий қаршилиги қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\begin{aligned} R &= \frac{\gamma_{c1} * \gamma_{c2}}{k} [M_g * k_z * b * \gamma_{II} + M_q * \gamma'_{II} * d_1 + (M_q - 1) \gamma'_{II} * d_b + M_c * C_{II}] = \\ &= \frac{1,25 * 1,1}{1,0} (0,65 * 1,0 * 1,2 * 10,2 + 3,54 * 1,2 * 16,3 + 6,14 * 38,3) = 439,15 \text{ ёЎ} \end{aligned}$$

Бу ерда  $\gamma_{c1}\gamma_{c2}$  - грунтнинг ишлаш шароити коэффиценти. Грунтларнинг турига, бино ва иншоотларнинг ўлчамларига боғлиқ бўлган коэффицент.

$k$  – ишончилилик коэффиценти;

$M_\gamma M_q M_c - \varphi$  га боғлиқ бўлган коэффицент;

$b$  – пойдевор товони эни;

$\gamma_{II}$  - пойдевор таг юзаси сатҳидан пастда жойлашган грунтларнинг ўртача солиштира оғирлиги, кН/м<sup>3</sup>;

$\gamma'_{II}$  - пойдеворнинг қуйилиш чуқурлиги оралиғидаги грунтларнинг ўртача солиштира оғирлиги, кН/м<sup>3</sup>.

Грунтнинг хусусий оғирлигидан актив зонада ҳосил бўлган кучланишларни аниқлаш учун

$$\sigma_{zg} = \sum \gamma_i * h_i$$

Бу ерда  $\gamma_i - i$  – қатлам грунтнинг солиштира оғирлиги, кН/м<sup>3</sup>;

$h_i - i$  – қатлам грунтнинг қалинлиги, м.

1. Пойдевор таг юзаси сатҳида

$$\sigma_{zg,0} = \gamma_1 * d = 18,2 * 1,2 = 21,84 \text{ кПа};$$

Бу ерда  $d$  - пойдеворнинг қуйилиш чуқурлиги.

2. Зичланган грунт ёстиғининг остки сатҳида

$$\sigma_{zg,1} = \sigma_{zg,0} + \gamma_2 * h_2 = 21,84 + 20 * 1,6 = 53,84 \text{ кПа};$$

3. Пойдевор таг юзаси сатҳидан 6,5 м чуқурликдаги сатҳда

$$\sigma_{zg,2} = \sigma_{zg,1} + \gamma_3 * h_3 = 53,84 + 18,1 * 4,9 = 142,53 \text{ кПа};$$

Қушимча вертикал кучланишлар қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\sigma_{zp} = \alpha * P_0$$

Бу ерда  $\alpha$  – жадвал бўйича қуриладиган чуқурликдаги нуқтага ва пойдевор товони шаклига боғлиқ бўлган коэффицент.

$$P_0 = P_{\epsilon\delta\delta} - \sigma_{zg,0} = 278,32 - 18,2 * 1,2 = 256,46 \text{ кПа}$$

Пойдевор товонидаги ўртача босим

$$P_{\delta\delta\delta} = \frac{305,18}{1,2 * 1,2} = 217,9 \text{ кПа}$$

Элементар қатлам қалинлигини аниқлаймиз

$$\Delta h = 0,4 * b = 0,4 * 1,2 = 0,48 \text{ м.}$$

$\sigma_{zp}$  ни аниқлаш ҳисобини жадвал шаклида киритамиз

2.3-жадвал

№	Грунтлар номи	z, м.	$\xi = \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\alpha * P_0$ кПа	$0,2\sigma_{zg}$ , кПа	$E_0$ , мПа	S, см
1	Зичлаштирилган кумлоқ грунт.	0	0	1,000	234,35		15,0	1,04
		0,48	0,8	0,881	206,46			
		0,96	1,6	0,642	150,45			
		1,44	2,4	0,477	111,78			
		1,50	2,5	0,450	105,46	9,64		
2	Лессимон ўта чўқувчан кумлоқ грунт	1,92	3,2	0,374	87,65		7,0	2,7
		2,40	4,0	0,306	71,71			
		2,88	4,8	0,258	60,46			
		3,36	5,6	0,223	52,26			
		3,84	6,4	0,196	45,93			
		4,32	7,2	0,175	41,01	34,22		
		4,80	8,0	0,158	37,03			
		5,28	8,8	0,144	33,75	27,74		
5,76	9,6	0,132	30,93	31,34				

Жадвалдан куришиб турибдики, актив зона чуқурлигидаги грунтнинг сиқилиши  $H_c=5,7$  м ни ташкил қилади, бу зона юк қутарувчи қатлам (№2) дан 1,7 м ва 4 м тушама қатлам (№3) ни уз ичига олади.

Грунтларнинг актив сиқилиши пастки чегарасидан ер ости сувларигача бўлган масофа 3,1 м.

Юк қутарувчи қатламнинг чўкиши:

$$S_1 = \frac{0,8}{15000} \left[ \left( \frac{234,35}{2} + 206,46 + 150,45 + \frac{111,78}{2} \right) * 0,48 + \left( \frac{111,78 + 105,46}{2} \right) * 0,06 \right] = 1,14\tilde{m}$$

Тушама қатламнинг чўкиши:

$$S_2 = \frac{0,8}{4730} \left[ \left( \frac{115,41 + 95,93}{2} \right) * 0,32 + \left( \frac{95,93}{2} + 78,49 + 66,18 + 57,2 + 50,27 + 44,89 + 40,53 + 30,94 + \frac{33,86}{2} \right) * 0,48 \right]$$

$$= 0,0057 + 0,0457 = 0,0514\tilde{m} = 5,14\text{см}$$

Куришиб турибдики, пойдевор асосининг амалдаги ўлчамлари бўйича

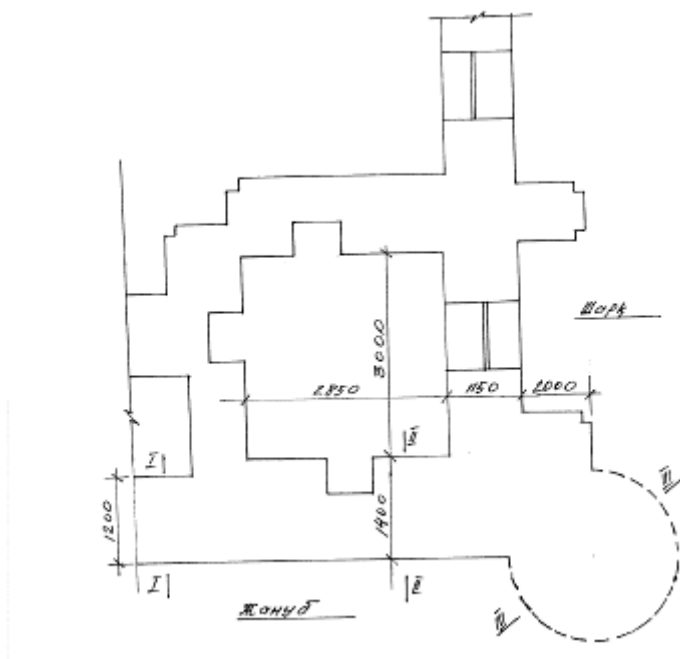
$$S = 1,14 + 5,14 = 6,28\tilde{m} < S_u = 10\tilde{m}$$

$$D_{\text{е\`од}} = 252,55\text{е\`а} < R = 439,15\text{е\`а}$$

деформация бўйича шарт бажарилаяпти.

**Қутлуғ–Мурод Иноқ мадрасаси** пойдеворларининг юқориги сатҳига таъсир қилаётган юкларни юқори конструкцияларнинг геометрик ўлчамлари бўйича I-I, II-II ва III-III кесимларда аниқлаймиз. (2.5 - расм).

**I-I кесим.** (Мадрасанинг жанубий қисми, 2.5-расм.) Пойдеворга таъсир этувчи юкларни 1 м узунликдаги девордан аниқлаймиз.



2.5-расм. Мадраса жанубий-шарқий қисми режаси фрагменти.

Мадраса жанубий ташқи деворида деразалар жойлари хажмининг жуда камлигини эътиборга олиб, юкларни яхлит деворники каби аниқлаймиз.

1 м. деворнинг хусусий оғирлигидан

$$N_1 = l \cdot b \cdot h \cdot \gamma = 1,0 \cdot 1,2 \cdot 5,76 \cdot 18 + 1,0 \cdot 0,9 \cdot 2,25 \cdot 18 + 1,0 \cdot 0,5 \cdot 2,74 \cdot 18,0 = 185,53 \text{ кН/м}$$

ораёпма ва том ёпмасидан

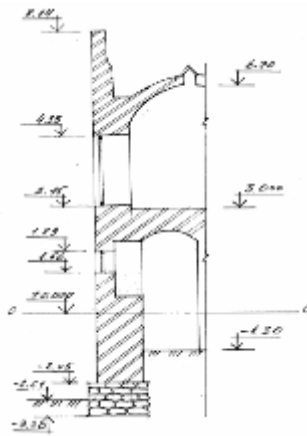
$$N_{\text{и}} = l \cdot b \cdot h \cdot \gamma = 3,4 \cdot 2,87 \cdot 0,8 \cdot 18 + 2,87 \cdot 3,7 \cdot 0,6 \cdot 18 = 140,52 + 114,69 = 255,21 \text{ кН}$$

1 м. узунликдаги деворга

$$N_2 = 140,52 / (2 \cdot 3,4 + 2 \cdot 2,87) + 114,69 / (2 \cdot 3,7 + 2 \cdot 2,87) = 11,21 + 8,73 = 19,94 \text{ кН/м};$$

1 м. узунликдаги девордан пойдеворга узатилаётган йиғинди юк

$$\sum N = N_1 + N_2 = 185,53 + 19,94 = 205,47 \text{ кН/м.}$$



2.6-расм. I-I -қирқим. (2.5-расмга қаранг).

**II-II кесим.** (Мадрасининг жанубий қисми 2.6 - расм).

Жанубий-шарқий бурчакдаги гулдаста ёнидаги 1-чи хужра том ёпмасидан бўладиган юк

$$N_{\delta,i} = l \cdot b \cdot h \cdot \gamma = 3,65 \cdot 3,3 \cdot 0,6 \cdot 18 = 130,086 \text{ кН/м};$$

ораёпмадан  $N_{\delta,i} = l \cdot b \cdot h \cdot \gamma = 3,0 \cdot 2,85 \cdot 0,7 \cdot 18 = 107,73 \text{ кН/м}.$

1 м узунликдаги деворга том ёпмаси ва ораёпмасидан тушаётган юк

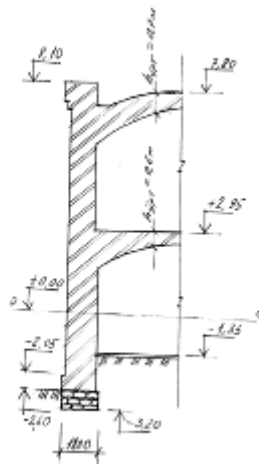
$$N_1 = 130,086 / (2 \cdot 3,65 + 2 \cdot 3,3) + 107,73 / (2 \cdot 3 + 2 \cdot 2,85) = 18,64 \text{ кН/м};$$

1 м. деворнинг хусусий оғирлигидан

$$N_2 = l \cdot b \cdot h \cdot \gamma = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 5,56 \cdot 18 + 1,0 \cdot 0,75 \cdot 4,85 \cdot 18 = 205,59 \text{ кН/м}$$

1.м. узунликдаги девордан тушаётган умумий юк

$$N = N_1 + N_2 = 18,64 + 205,59 = 224,23 \text{ кН/м}.$$



2.7-расм. II-II -қирқим. (2.5-расмга қаранг).

**III-III кесим.** (Жанубий-шарқий бурчакдаги гулдаста, 2.7- расм).

Гулдаста халқасимон деворининг хусусий оғирлиги

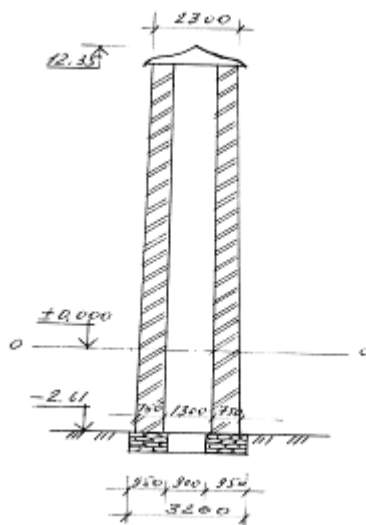
$$N_{\text{а\ddot{a}\ddot{a}}} = \dot{A} \cdot h \cdot \gamma = 3,78 \cdot 14,96 \cdot 18,0 = 1017,87 \text{ кН};$$

бу ерда, А-халқасимон девор кўндаланг кесимининг юзаси

$$A = \frac{\pi}{4} (D_T^2 - D_4^2) = \frac{3,14}{4} [(1,3 + 1,25)^2 - 1,3^2] = 3,78 \text{ м}^2.$$

Юқорида таъкидлаганимиздек, Қутлуғ-Мурод Иноқ мадрасаси асос грунтларининг хақиқий физик-механик хоссаларининг ҳозирги вақтдаги кўрсаткичлари мадраса жанубий-шарқий бурчагидаги хужранинг ичкари томонидан шурф қовланиб, ундан олинган грунт намуналари бўйича «Грунтлар механикаси, асос ва пойдеворлар» кафедрасининг лабораториясида аниқланган эди [2].

Юқорида 1.1 бандда келтирилган геологик маълумотлар асосида пойдеворларнинг I-I, II-II ва III-III кесимлардаги деформация бўйича ҳисобларини бажарамиз.



2.7-расм. III-III -қирқим. (2.5-расмга қаранг).

**I-I-кесимда.** Грунтнинг ҳисобий қаршилиги.

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,0} [0,61 \cdot 1,0 \cdot 1,8 \cdot 18,2 + 3,44 \cdot 19,44 \cdot 0,6 + (3,44 - 1)19,44 \cdot 0 + 6,04 \cdot 9,0] = 137,35 \text{ кПа},$$

$$\text{бу ерда } \gamma_{II} = \gamma_{II}^I = \gamma_d (1 + W_{sat}) = 16,2 \left[ 1 + \frac{0,8(2,67 - 1,62)}{1,62 \cdot 2,67} \right] = 19,44 \text{ кН/м}^3.$$

Пойдевор товонидаги ўртача босим

$$P_{II} = \frac{N_{II}}{A} + \gamma_{mt} \cdot d = \frac{205,47}{1,8 \cdot 1,0} + 20 \cdot 0,6 = 126,15 \text{ кПа},$$

$$P_{II} = 126,15 \text{ кПа} < R = 137,35 \text{ кПа}.$$

Деформация бўйича шарт бажарилаяпди.

### II-II - кесимда

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,0} [0,61 \cdot 1,0 \cdot 2,0 \cdot 18,2 + 3,44 \cdot 19,44 \cdot 0,6 + (3,44 - 1)19,44 \cdot 0 + 6,04 \cdot 9,0] = 140,02 \text{ кПа,}$$

$$P_{II} = \frac{225,54}{2,0 \cdot 1,0} + 20 \cdot 0,6 = 124,8 \text{ ёЎ} < R = 140,02 \text{ кПа.}$$

Деформация бўйича шарт бажарилаяпди.

### III-III - кесимда

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,0} [0,61 \cdot 1,0 \cdot 0,95 \cdot 18,2 + 3,04 \cdot 19,44 \cdot 0,6 + (3,06 - 1) \cdot 19,44 \cdot 0 + 6,04 \cdot 9,0] = 126,02 \text{ кПа}$$

$$P_{II} = \frac{1017,57}{6,12} + 20 \cdot 0,6 = 182,32 \text{ ёЎ} > R = 126,02 \text{ кПа.}$$

$$\text{бу ерда } \gamma_{II} = 15 \left[ 1 + \frac{0,8(2,68 - 1,5)}{1,5 \cdot 2,68} \right] = 18,52 \text{ кН/м}^3; \quad \gamma_{II}' = 19,56 \text{ кН/м}^3$$

Деформация бўйича шарт бажарилмаяпди.

### Пойдевор чўкишининг ҳисоби

#### I-I-кесимда

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0, \quad P_0 = P_{II} - \sigma_{zg,0} = 126,15 - 20 \cdot 0,6 = 114,15 \text{ кПа}$$

элементар қатлам қалинлиги

$$\Delta h = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 1,8 = 0,72 \text{ м}$$

Ҳисобларни жадвал кўринишида олиб борамиз (2.4 -жадвал).

2.4-жадвал

т/р	Грунт тури	z , м	$\xi \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\alpha \cdot P_0,$ кПа	$0,2 \cdot \sigma_{zg}$ кПа	$E_{oi},$ МПа	S см,
1	Каттик кумок грунт.	0	0	1,000	114,15		3,07	7,095
		0,72	0,8	0,881	100,57			
		1,44	1,6	0,642	73,28			
		2,16	2,4	0,477	54,45			
		2,88	3,2	0,374	42,69			
		3,60	4,0	0,306	34,93			
		4,32	4,8	0,258	29,45	19,25		
2	Майда кум	5,04	5,6	0,223	25,46	24,43	18,0	0,106
		5,76	6,4	0,196	22,37			

$$S_1 = \frac{B}{E_0} \sum_{i=1}^n \sigma_{zpi} \cdot h_i = \frac{0,8}{3070} \left( \frac{114,15}{2} + 100,57 + 73,28 + 54,45 + 42,69 + 34,93 + \frac{29,45}{2} \right) 0,72 = 0,07095 \text{ м} = 7,095 \text{ см}$$

$$S_2 = \frac{0,8}{18000} \left( \frac{29,45}{2} + 25,46 + \frac{22,37}{2} \right) 0,72 = 0,00106 \text{ м} = 0,106 \text{ см}$$

$$S_{oi} = 7,095 + 0,106 = 7,2 < Su = 10 \text{ см}$$

### II-II кесимда.

$$P_0 = P_{II} - \sigma_{zg,0} = 124,8 - 12,0 = 112,8 \text{ кПа}$$

$$\Delta h = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 2 = 0,8 \text{ м}$$

Хисобларни 2.5-жадвал кўринишида бажарамиз.

2.5-жадвал

т/р	Грунт тури	z, м	$\xi \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\alpha \cdot P_0$ , кПа	$0,2 \cdot \sigma_{zg}$ , кПа	$E_{oi}$ , мПа	S, см
1	Қаттиқ кумок грунт.	0	0	1,000	112,8		3,07	7,1
		0,8	0,8	0,881	99,38			
		1,6	1,6	0,642	72,42			
		2,4	2,4	0,477	53,81			
		3,2	3,2	0,374	42,19			
		4,0	4,0	0,306	34,52			
2	Майда кум	4,8	4,8	0,258	29,10		18,0	0,29
		5,6	5,6	0,223	25,15			
		6,4	6,4	0,196	22,11	25,04		

$$S_1 = \frac{0,8}{3070} \left( \frac{112,8}{2} + 99,38 + 72,42 + 53,81 + 42,19 + \frac{34,54}{2} \right) 0,8 = 0,071 \text{ м} = 7,1 \text{ см};$$

$$S_2 = \frac{0,8}{18000} \left( \frac{34,52}{2} + 29,1 + 25,15 + \frac{22,11}{2} \right) 0,8 = 0,0029 \text{ м} = 0,29 \text{ см};$$

$$S_{oi} = 7,10 + 0,29 = 7,39 \text{ см} < Su = 8 \text{ см}$$

### III-III кесимда

$$P_0 = 182,32 - 20 \cdot 0,6 = 170,32 \text{ кПа}$$

$$\Delta h = 0,4 \cdot D = 0,4 \cdot 3,8 = 1,52 \text{ м}$$

Хисобларни 2.6 –жадвал кўринишида бажарамиз.

2.6-жадвал

т/р	Грунт тури	z, м	$\xi \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\alpha \cdot P_0$ , кПа	$0,2 \cdot \sigma_{zg}$ , кПа	$E_{oi}$ , мПа	S, см
1	Қаттиқ кумок грунт.	0	0	1,000	170,32		3,98	9,12
		1,52	0,8	0,756	128,76			
		3,04	1,6	0,390	66,42			
		4,56	2,4	0,214	36,45	17,84		
2	Майда кум	6,08	3,2	0,130	22,14		18,0	0,21
		7,60	4,0	0,087	14,82	28,78		

$$S_1 = \frac{0,8}{3980} \left( \frac{170,32}{2} + 128,76 + 66,42 + \frac{36,45}{2} \right) 1,52 = 0,0912 \bar{i} = 9,12 \bar{i}$$

$$S_2 = \frac{0,8}{18000} \left( \frac{36,45}{2} + 22,14 + \frac{14,82}{2} \right) 1,52 = 0,0032 \bar{i} = 0,32 \bar{i}$$

$$S_{oi} = 9,12 + 0,32 = 9,44 \bar{i} < Su = 10 \bar{i}$$

Иншоот асоси грунтларида 1972 йилдан 2009 йилгача бўлган вақтдаги юзага келган ўзгаришларни таҳлил қилиш учун 1972,1985,2005 ва 2009 йилларда аниқланган грунтларнинг физик-механик кўрсаткичлари асосида, мос кесимларда ҳисобланган грунтнинг ҳисобий қаршиликлари қийматларини таққослаймиз (2.7-жадвал).

2.7-жадвал

#### Грунтнинг ҳисобий қаршиликлари қийматлари, кПа да

Йиллар кесимлар	ўртача босим	грунт ҳисобий қаршиликлари			
		1972	1985	2005	2009
I-I	126,5	132,4	132,4	137,34	137,35
II-II	124,8	146,2	128,7	142,31	140,02
III-III	182,32	120,0	113,5	163,31	126,02

1982-83 йилларда Ичан-Қалъа комплексида таъмирлаш ва ободонлаштириш ишлари олиб борилган [5]. Бу вақтда мадрасанинг шимолий-ғарбий қисмидан магистрал муҳандислик тармоқлари ўтказилган. Ана шу ишларни амалга ошириш жараёнида, ер сатҳини текислаш ишлари лойиха ечимларидан кўпол равишда четлашган ҳолда бажарилган. Шу сабабли шимолий-ғарбий гулдастага яқин жойда сув туриб қоладиган ботик юзалар пайдо бўлган. Иккинчи томондан 1984-85 йиллардаги кучли қишқи совуқлардан сўнг, сув қувурлари тармоғида юзага келган ёриқлардан сув сизиши натижасида, мадрасанинг шимолий-ғарбий бурчагидаги асос грунтларининг кўшимча чўкиши юзага келган [5]. Худди шундай ҳолатлар 1968-1969 йиллардаги совуқ қишда мадрасанинг жанубий-шарқий қисмда, 1971 йилда эса шимолий-шарқий қисмларида ҳам юзага келган эди [5]. Яъни, бу ерлардаги кўшимча деформациялар ҳам асос грунтлари хаддан ташқари

намланиши ҳисобидан юз берган. Кўриниб турганидек, асос деформациясининг сабаблари турлича, лекин уларнинг оқибатлари бир хил.

2.7-жадвалдан кўриниб турганидек мадрасанинг жанубий-шарқий қисмидаги I-I, II-II ва III-III кесимларда замин грунтнинг ҳисобий қаршиликлари 1985 йилда [5] олинган маълумотларга кўра аввалги миқдорларидан бирмунча камайган. Кейинчалик эса, 2005 йилги маълумотларга кўра ўша намланган грунтларнинг чўкишини ортиши натижасида улар зичлашиб, ҳисобий қаршилиги қисман ошяапди [20].

Лекин I-I ва II-II кесимларда  $P_{II} < R$  бўлгани билан захира мустаҳкамлик жуда кичик, яъни пойдеворлар товони сатҳидаги ўртача босим ва грунтнинг ҳисобий қаршилиги бир бирига яқин қийматларига эга. III-III кесимда эса умуман замин грунтнинг мустаҳкамлиги етарли эмас. ( $P_{II} > R$ ). Демак, девор остидаги пойдеворнинг грунтга босимлари (124,8 кПа ÷ 126,15 кПа) ва гульдаста пойдевори остидаги грунтга узатилаётган (182,32 КПа) босимлар турлича (аммо улар назарий жихатдан, бир хил интенсивликда бўлиши зарур). Жанубий-шарқий бурчакдаги гулдаста билан девор туташ жойларида юзага келган тик бўйлама ёриқлар бундай ҳолатнинг тўғридан-тўғри натижасидир. Кўриниб турганидек, мадрасанинг ҳозирги техник ҳолати сўзсиз равишда, унинг асос ва пойдеворларини мустаҳкамлашни тақоза этади.

### 3. Бино ва иншоотлар ўта чўкувчан асослари ва пойдеворларини кучайтириш масалалари

#### 3.1. Асос ва пойдеворларни кучайтириш вариантларининг ҳисоблари

Юқорида келтирилган тадқиқот объектлари грунт шароитларида асос ва пойдеворларни мустаҳкамлашда гилли асос грунтларини силикатлаб қотириш усулидан; пойдеворлар таг юзасини кенгайтириш ёки пойдеворлардан тушаётган юкларни нисбатан чуқурроқда ётган мустаҳкам грунтларга қозикли пойдеворлар орқали узатиш усулларидан фойдаланиш мумкин. Қозикли пойдеворлар бурғуланган кудуқларда куйма барпо қилинадиган ёки босим билан киритиладиган қозиклардан барпо қилиниши мумкин.

Куйида асос ва пойдеворларни мустаҳкамлашнинг уч хил вариантини:

1) пойдевор товонининг энини кенгайтириш, 2) асос грунтларини икки қоришмали исгази (углекислий газ) ва силикатлаш йўли билан қотириш ва 3) деворнинг периметри бўйлаб рандбалка барпо қилиб, босим билан грунтга киритиладиган қозикли пойдеворлар вариантларини қараб чиқамиз.

#### 3.1.1 Ишратхона мақбараси пойдевори асосининг эни кенгайтирилган холи. №1-Пойдевор (Мақбара кириш портали пойдевори).

Пойдеворнинг ўлчамларини  $b \times l = 5,5 \times 6,9$  м қабул қиламиз.

Пойдевор асосидаги ўртача босим:

$$\sigma_{\epsilon\delta\delta} = \frac{N_{\text{нд}\delta}^i}{A_{\text{н}\epsilon\delta}^i} + \gamma_{\text{мт}} * d = \frac{5906}{5,5 * 6,9} + 22 * 6,2 = 292,02 \text{ ё} \grave{\text{a}}$$

Асос грунтининг ҳисобий қаршилиги:

$$R = \frac{1,25 * 1,1}{1,0} (0,61 * 1,0 * 5,2 * 16,32 + 3,44 * 16,32 * 5,7 + 6,04 * 32) = 1,375(51,77 + 320 + 193,28) = 776,94 \text{ ё} \grave{\text{a}}$$

$$\sigma_{\epsilon\delta\delta} = 294,92 \text{ ё} \grave{\text{a}} < R = 776,94 \text{ ё} \grave{\text{a}}$$

Пойдевор асосининг чўкишини ҳисоблаймиз.

Пойдевор таг юзаси сатҳидаги қўшимча вертикал кучланиш:

$$P_0 = \sigma_{\epsilon\delta\delta} - \sigma_{z_g,0} = 292,22 - 101,16 = 191,06 \text{ ё} \grave{\text{a}}$$

бу ерда  $\sigma_{z_g,0} = 101,16 \text{ ё} \grave{\text{a}}$  .

$$\Delta h = 0,4 * b = 0,4 * 5,5 = 2,20 \text{ м}$$

$$\eta = \frac{l}{b} = \frac{6,7}{5,2} = 1,3$$

3.1-жадвал

№	Грунтнинг номи	z, м	$\xi = \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\alpha * P_0$ , кПа	$0,2 * \sigma_{zp}$ , кПа	$E_0$ , мПа	S, см
1	Лёссимон қаттик кумок грунт	0	0	1,000	191,06		3,16	23,9
		2,20	0,8	0,836	150,73			
		4,40	1,6	0,511	97,63			
		6,60	2,4	0,308	58,85			
		8,80	3,2	0,198	37,83	45,73		

Чўкиш:

$$S = \frac{0,8}{3160} \left( \frac{191,06}{2} + 159,73 + 97,63 + 58,85 + \frac{37,83}{2} \right) * 2,20 = 0,239 \text{ м} = 23,9 \text{ см} > S_u = 12 \text{ см}$$

Деформация бўйича шарт бажарилмаяпти.

**№2-Пойдевор** (Мақбара жанубий-ғарбий бурчагидаги устун пойдевори).

Пойдеворнинг ўлчамларини  $b \times l = 3,5 \times 5,6$  м қабул қиламиз.

$$\sigma_{\epsilon \delta \delta} = \frac{1526,5}{3,5 * 5,6} + 22 * 5,7 = 203,28 \text{ кПа}$$

$$R = \frac{1,25 * 1,1}{1,0} (0,61 * 1,0 * 3,5 * 16,32 + 3,44 * 16,3 * 6,5 + 6,04 * 32) = 814,81 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{\epsilon \delta \delta} = 203,28 \text{ кПа} < R = 814,81 \text{ кПа}$$

$$E_0 = \sigma_{\epsilon \delta \delta} - \sigma_{zg,0} = 203,28 - 101,16 = 102,12 \text{ кПа}$$

$$\Delta h = 0,4 * b = 0,4 * 3,5 = 1,4 \text{ м}$$

3.2-жадвал

№	Грунтнинг номи	z, м	$\xi = \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\alpha * P_0$ , кПа	$0,2 * \sigma_{zp}$ , кПа	$E_0$ , мПа	S, см
1	Лёссимон қаттик кумок грунт	0	0	1,000	102,12		3,16	
		1,4	0,8	0,864	88,23			
		2,8	1,6	0,573	58,51			
		4,2	2,4	0,369	37,68	33,92		
		5,6	3,2	0,246	25,12	38,49		

$$\text{Чўкиш: } S = \frac{0,8}{3160} \left( \frac{102,12}{2} + 88,23 + 58,41 + 37,68 + \frac{25,12}{2} \right) * 1,4 = 0,088 \text{ м} = 8,8 \text{ см} < S_u = 12 \text{ см}$$

Деформация бўйича шарт бажарилаяпти.

**3.1.2 “Рухобод” мақбараси пойдевори асосининг эни кенгайтирилган ҳоли.**

(I вариант)

I-I кесимда  $b=2,0$  м қабул қиламиз

$$P_{\epsilon \delta \delta} = \frac{N_{II}}{A} + \gamma_{mt} * d = \frac{305,18}{2,0 * 1,0} + 20 * 1,2 = 176,59 \text{ кПа}$$

$$R = \frac{1,25 * 1,1}{1,0} (0,65 * 1,0 * 1,8 * 19,2 + 3,54 * 1,2 * 16,3 + 6,14 * 38,3) = 449,44 \text{ t/m}^2$$

$$P_{e\partial\partial} = 176,59 \text{ t/m}^2 < R = 449,44 \text{ t/m}^2$$

$$P_0 = P_{e\partial\partial} - \sigma_{zg,0} = 176,59 - 21,84 = 154,75 \text{ t/m}^2$$

$$\Delta h = 0,4 * b = 0,4 * 2,0 = 0,80 \text{ m}$$

3.3-жадвал

№	Грунтлар номи	z, м.	$\xi = \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\alpha * P_0$ кПа	$0,2\sigma_{zg}$ , кПа	$E_0$ , мПа	S, см
1	Зичлаштирилган кумлоқ грунт.	0	0	1,000	154,75			
		0,80	0,8	0,881	136,33			
		1,60	1,6	0,642	99,35		15,0	
2	Лессимон ўта чўкувчан кумлоқ грунт	2,40	2,4	0,477	73,82			
		3,20	3,2	0,384	57,88			
		4,00	4,0	0,306	47,35			
		4,80	4,8	0,258	39,93			
		5,60	5,6	0,223	34,51			
		6,40	6,4	0,196	30,33	34,22	4,73	

$$S_1 = \frac{0,8}{15000} \left( \frac{154,75}{2} + 136,33 + \frac{99,35}{2} \right) * 0,80 = 0,0113 \text{ m} = 1,13 \text{ mm}$$

$$S_2 = \frac{0,8}{4730} \left( \frac{99,35}{2} + 73,82 + 57,88 + 47,35 + 39,93 + 34,51 + \frac{30,33}{2} \right) * 0,8 = 0,043 \text{ m} = 4,3 \text{ mm}$$

$$S = 1,13 + 4,3 = 5,43 \text{ mm} < S_u = 10 \text{ mm}$$

Деформация бўйича шарт бажарилаяпти.

### **Рухобод мақбараси пойдевори асосини исгази ва силикатлаш йўли билан қотириш (II вариант)**

Мақбара асос грунтлари 3-қатлам сиқилувчи зонасини икки қоришмали исгази (карбонад ангидрид, углерод оксиди) ва силикатлаш йўли билан қотиришни амалга оширамиз. Пойдевор ўлчамлари  $b=1,0$  м,  $d=1,2$  м, пойдевор таг юзасидаги ўртача босим  $P=278,32$  кПа, пойдевор товонидан 2,5 м чўқурликдаги грунтнинг намлик даражаси  $S_r=0,49$ , асос грунтларидаги гипс миқдори 7,1%, асос грунтининг сув шимувчанлиги  $I_n$ . NaOH қоришмасида (Соколович бўйича) 24 мг-экв/100г

1. қотирилган асос конструкциясини аниқлаш.
2. Қотирилаётган асос ҳисобини ишлаб чиқиш.

3. Асос грунтларини қотиришда қилинадиган ишлар ҳажми ва газли силикатлашда ишлатиладиган материаллар сарфини аниқлаш.

Қотирилаётган асос грунтларини конструкциялаш.

Мақбара асоси грунтларини армирования йўли билан қотирамиз ва ушбу схема асосида керакли кўрсаткичларни аниқлаймиз.

1. Қотирилаётган грунтдан ҳосил бўлган асоснинг энини аниқлаймиз.

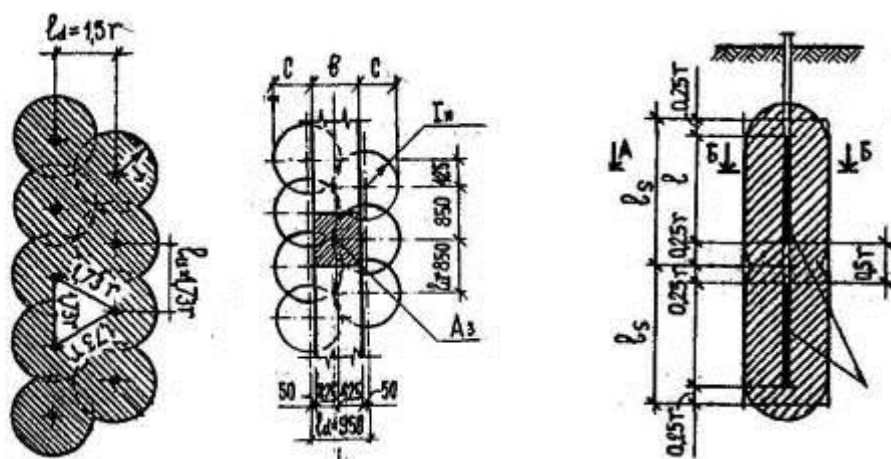
$$B = b(2c + 1) = 1 \cdot (2 \cdot 0,2 + 1) = 1,4 \text{ м.}$$

бу ерда  $P = 0,28$  мПа бўлганда  $c = 0,2$  [24] дан қабул қиламиз.

Инъекция қозикнинг бир марта киритилгандаги қотирилган грунтнинг ҳисобий радиуси 0,5 м, фильтрация коэффиценти 0,2 – 0,3 м/сут. бўлганда [25] дан қабул қиламиз.

2. Инъекцион қозик қаторлари орасидаги масофа

$$l_d = 1,5 \cdot r = 1,5 \cdot 0,5 = 0,75 \text{ м}$$



3.1.1-расм. Инъекцион қозиклар ёрдамида газосиликатизация қилиш схемаси

3. Қатордаги инъекцион қозиклар орасидаги масофа

$$l_{d1} = 1,73 \cdot r = 1,73 \cdot 0,5 = 0,86 \text{ м}$$

яхлитлаб 0,85 м қабул қиламиз.

4. Инъекцион қозикни перфоратор қилинган қисмининг грунт остига бир марта киритилгандаги таъсир доирасини аниқлаймиз

$$l_s = l + k \cdot r = 1 + 0,5 \cdot 0,5 = 1,25 \text{ м}$$

бу ерда  $l = 1$  – инъекцион қозикнинг перфоратор қилинган қисми уни 1000 мм [25] дан қабул қиламиз.

$k$  – коэффицент лёссли грунтлар учун 0,5 м [25] дан қабул қиламиз.

5. Чўкувчи қатламнинг умумий қотирилаётган қисмини аниқлаймиз

$$L_s = (H_{sl} - d) = 6,5 - 1,2 - 1,6 = 3,7 \text{ м}$$

бу ерда  $H_{sl}$  – ўта чўкувчан грунт қатлами қалинлиги, м;

$d$  – пойдеворнинг қуйилиш чўкурлиги, м;

1,6 – сунъий зичланган асос қалинлиги, м.

6. Инъекцион қозикнинг чуқурлик бўйича неча марта киритилишини аниқлаймиз

$$n_s = \frac{L_s}{l_s} = \frac{3,7}{1,25} = 3$$

Қотирилган асос грунтнинг ҳисобини чегаравий ҳолат бўйича аниқлаймиз. Қотирилаётган грунтга ишлатиладиган қоришманинг зичлигини аниқлаймиз.

Юк кўтара олиш бўйича ҳисоби:

1. қотирилган грунтнинг умумий деформацияси

$$E_\zeta = \frac{\bar{A}_a \cdot (D \cdot \bar{A} - D_{sl} \cdot A_a)}{P_{sl} \cdot A_\zeta} = \frac{4,23 \cdot (0,28 \cdot 1 - 0,037 \cdot 0,25)}{0,037 \cdot 0,5} = 22,05 \text{ й}^2$$

бу ерда  $E_a$  – амалдаги асос грунтларининг деформация модули, мПа;

$A_3$  - пойдевор товонининг қотирилган асосга таянадиган юзаси, м<sup>2</sup>;

$A_a$  – пойдевор товонининг қотирилмаган асосга таянадиган юзаси, м<sup>2</sup>;

$A$  – пойдевор товони юзаси, м<sup>2</sup>;

$P$  – пойдевор таг юзаси сатҳидаги ўртача босим, кПа;

$P_{sl}$  – асос грунтларининг пойдевор товони сатҳида бошланғич чўкувчанлик босими, мПа.

2. комплекс кесимнинг юзасини аниқлаймиз

$$A_k = A_3 + A_a \cdot \frac{E_a}{E_\zeta} = 0,5 + 0,25 \cdot \frac{4,23}{22,05} = 0,55 \text{ м}^2$$

3. Қотирилаётган асос грунтларда ҳисобий юклардан ҳосил бўлган ўртача босимни аниқлаймиз

$$\bar{D}_{\text{óòò}} = \frac{D \cdot \bar{A}}{\bar{A}_e} = \frac{0,28 \cdot 1}{0,55} = 0,51 \text{ й}^2$$

4. Силикат натрий ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) коришманинг зичлиги  $\rho_1 = 1,15$ , ёки  $\rho_2 = 1,20$  г/см<sup>3</sup> бўлганда ҳисобий  $R_0$  нинг қийматини аниқлаймиз.

$$R_{0_1} = \frac{R_{\rho_1}^a \cdot \gamma_{c_1} \cdot \gamma_{c_2}}{k_r} = \frac{0,53 \cdot 0,85 \cdot 1,10}{0,98} = 0,50 \text{ мПа}$$

$$R_{0_2} = \frac{R_{\rho_2}^a \cdot \gamma_{c_1} \cdot \gamma_{c_2}}{k_r} = \frac{0,84 \cdot 0,85 \cdot 1,10}{0,98} = 0,81 \text{ мПа}$$

бу ерда  $R^a$  – мустаҳкамлик чегараси [24] дан аниқланади.

$\gamma_{c_1}$  - ишлаш шароити коэффиценти, қотирилган грунтларнинг ер ости сувлари ва юқоридан таъсир қилаётган юклар таъсирида мустаҳкамлик даражасини камайишини ҳисобга олиб [24] дан аниқланади.

$\gamma_{c_2}$  - ишлаш шароити коэффиценти, грунтнинг ҳажмий кучланганлик ҳолатини ҳисобга олиб [24] дан аниқланади.

$k_r$  – қотирилган асоснинг хавфсизлик коэффиценти бинонинг синфига асосланиб [24] дан аниқланади.

5. Ишловчи қоришма зичлигини аниқлаймиз,  $R_0 = \bar{P}_{\delta\delta\delta} = 0,51 \text{ й} \grave{\text{a}}$  бўлганда

$$\rho_{\delta} = \rho_1 + \frac{(R_0 - R_{0_1}) \cdot (\rho_2 - \rho_1)}{R_{0_2} - R_{0_1}} = 1,15 + \frac{(0,51 - 0,50) \cdot (1,20 - 1,15)}{0,81 - 0,51} = 1,16 \text{ г/см}^3$$

Қотирилган асос грунтларининг деформация бўйича ҳисобини ҚМҚ 2.02.02-83 асосида қотирилган ва қотирилмаган грунтларда мустаҳкамлик ва деформация характеристикаларини ҳисобга олиб аниқлаймиз.

1. Қотирилган асос ўртача оғирлигининг қийматини  $C_{\delta\delta\delta}^{\grave{\text{a}}}$ ,  $\varphi_{\delta\delta\delta}^{\grave{\text{a}}}$ ,  $E_{\delta\delta\delta}^{\grave{\text{a}}}$  аниқлаймиз.

$$C_{\delta\delta\delta}^{\grave{\text{a}}} = \frac{C_2^{\grave{\text{e}}} \cdot \dot{A}_{\grave{\text{e}}} + \tilde{N}_2^{\grave{\text{a}}} \cdot \dot{A}_{\grave{\text{a}}}}{\dot{A}_{\grave{\text{e}}} \cdot \dot{A}_{\grave{\text{a}}}} = \frac{0,075 \cdot 0,5 + 0,038 \cdot 0,25}{0,5 + 0,25} = 0,063 \text{ мПа}$$

$$\varphi_{\delta\delta\delta}^{\grave{\text{a}}} = \frac{\varphi_2^{\grave{\text{e}}} \cdot \dot{A}_{\grave{\text{e}}} + \varphi_2^{\grave{\text{a}}} \cdot \dot{A}_{\grave{\text{a}}}}{\dot{A}_{\grave{\text{e}}} \cdot \dot{A}_{\grave{\text{a}}}} = \frac{23 \cdot 0,5 + 27 \cdot 0,25}{0,5 + 0,25} = 24,33^{\circ}$$

$$E_{\delta\delta\delta}^{\grave{\text{a}}} = \frac{\dot{A}_2^{\grave{\text{e}}} \cdot \dot{A}_{\grave{\text{e}}} + \dot{A}_2^{\grave{\text{a}}} \cdot \dot{A}_{\grave{\text{a}}}}{\dot{A}_{\grave{\text{e}}} \cdot \dot{A}_{\grave{\text{a}}}} = \frac{22,05 \cdot 0,5 + 4,23 \cdot 0,25}{0,5 + 0,25} = 16,12 \text{ й} \grave{\text{a}}$$

Асос грунтлари сув шимган ҳолда

$$E_{\delta\delta\delta}^{\grave{\text{a}}} = \frac{\dot{A}_2^{\grave{\text{e}}} \cdot \dot{A}_{\grave{\text{e}}} \cdot 0,6 + \dot{A}_2^{\grave{\text{a}}} \cdot \dot{A}_{\grave{\text{a}}}}{\dot{A}_{\grave{\text{e}}} \cdot \dot{A}_{\grave{\text{a}}}} = \frac{22,05 \cdot 0,5 \cdot 0,6 + 4,23 \cdot 0,25}{0,5 + 0,25} = 9,7 \text{ й} \grave{\text{a}}$$

бу ерда  $0,6$  – коэффициент, асос грунтлари сув шимган ҳолда  $E_0$  ни камайишини ҳисобга олувчи [24].

2. Қотирилган асос грунтларини ҳисобий қаршилигини ҳисоблаймиз, силикат натрийнинг зичлиги  $\rho_p = 1,16 \tilde{a} / \tilde{n}^3$  бўлганда, ҚМК 2.02.01-83 асосида аниқлаймиз

$$R = \frac{\gamma_{c_1} \cdot \gamma_{c_2}}{k} \cdot [M_g \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_0 - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II}] =$$

$$\frac{0,85 \cdot 1,1}{1,0} (0,65 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 10,2 + 3,54 \cdot 1,2 \cdot 16,3 + (3,85 - 1) \cdot 38,3) = 1,18 \text{ т/м}^3$$

бу ерда  $k$  – ишончлилик коэффициенти;

$M_g, M_q, M_c$  -  $\varphi$  га боғлиқ бўлган коэффициент;

$b$  – пойдевор товони эни;

$\gamma_{II}$  - пойдевор таг юзаси сатҳидан пастда жойлашган грунтларнинг ўртача солиштирма оғирлиги,  $\text{кН/м}^3$ ;

$\gamma'_{II}$  - пойдевор қуйилиш чўқурлиги оралиғидаги грунтларнинг ўртача солиштирма оғирлиги,  $\text{кН/м}^3$ ;

$\gamma_{c_1} \gamma_{c_2}$  - грунтнинг ишлаш шароити коэффициенти. Грунтларнинг турига, бино ва иншоотларнинг ўлчамларига боғлиқ бўлган коэффициент.

$R=0,28 \text{ мПа} < R=1,18 \text{ мПа}$  деформация буйича шарт бажарилаяпти.

Материаллар сарфи ва иш ҳажмини аниқлаймиз.

1. Инъекцион қозик бир марта киритилганда асос грунтларини қотириш учун сарф бўладиган силикат натрий миқдорини аниқлаймиз

$$Q_e = \pi \cdot r^2 \cdot l_s \cdot Q_{np} \cdot \gamma_q = 3,14 \cdot 0,5^2 \cdot 1,25 \cdot 155 \cdot 1,06 = 163 \text{ л.}$$

бу ерда  $Q_{np}$  -  $1 \text{ м}^3$  грунтни қотириш учун сарф бўладиган қоришма миқдори

2. Бинонинг периметри бўйлаб асосни қотириш учун ишлатиладиган инъекцион қозиклар сони  $n = 112$  дона бўлганда қотирилаётган грунтнинг ҳажмини ҳисоблаймиз.

$$V_{st} = \pi \cdot r^2 \cdot l_s \cdot n_s = 3,14 \cdot 0,25 \cdot 1,25 \cdot 112 \cdot 3 = 329,7 \text{ м}^3$$

3. Грунтларни қотириш учун ишлатиладиган силикат натрий қоришманинг зичлиги  $1,4 \text{ г/см}^3$  бўлгандаги сарфини аниқлаймиз.

$$V_{soc} = \frac{Q_{np} \cdot V_0^1 \cdot \rho_c \cdot k_1 \cdot k_2}{1000 \cdot a_1} = \frac{155 \cdot 329,7 \cdot 1,4 \cdot 0,98 \cdot 1,05}{1000 \cdot 2,50} = 73,62 \text{ т}$$

бу ерда  $k_2 = 1,05$  коэффициент транспорт йўқотишлар;

$\rho_p = 1,16 \text{ г/см}^3$  бўлганда  $a_1 = 2,50$  [24] дан қабул қиламиз.

Силикат натрийнинг солиштирма оғирлигини ҳисоблаймиз

$$q = \frac{1000 \cdot V_{sol}}{V} = \frac{1000 \cdot 73,62}{329,7} = 223,3 \text{ кг/м}^3$$

4. Асос грунтни фаоллаштириш учун олдиндан ишлатиладиган ис газининг (углекислий газ) инъекцион қозикнинг бир марта киришдаги сарфини аниқлаймиз.

$$A'_c = \pi \cdot r^2 \cdot l_s \cdot A'_{cl} \cdot k_1 = 3,14 \cdot 0,5^2 \cdot 1,25 \cdot 1,0 \cdot 0,98 = 0,97 \text{ кг}$$

Грунтни қотириш учун ишлатиладиган қоришмани қотирадиган исгазининг сарфини аниқлаймиз.

$$A''_c = \pi \cdot r^2 \cdot l_s \cdot A''_{cl} \cdot k_1 = 3,14 \cdot 0,5^2 \cdot 1,25 \cdot 1,8 \cdot 0,98 = 1,73 \text{ кг}$$

Инъекцион қозикнинг бир киришидаги умумий газ сарфини аниқлаймиз

$$A_c = A'_c + A''_c = 0,97 + 1,73 = 2,7 \text{ кг}$$

Умумий қотириладиган асос ҳажмига сарфланадиган ис газининг сарфини ҳисоблаймиз

$$A = A_c \cdot M_n = 2,7 \cdot 112 \cdot 3 \cdot 0,001 = 0,90 \text{ т}$$

Ис газининг солиштирма сарфини аниқлаймиз

$$q_r = \frac{A}{V} = \frac{1110}{329,7} = 3,36 \text{ кг/м}^3$$

### 3.1.3 Қутлуғ Мурод-Иноқ мадрасаси товони кенгайтирилган пойдевор ҳисоби (I вариант)

II-II кесимда  $b = 2,5$  м оламиз ва ўртача босимни аниқлаймиз

$$P_{II} = \frac{225,54}{2,5 \cdot 1,0} + 20 \cdot 0,6 = 102,22 \text{ ё} \grave{\text{a}} \text{ .}$$

Грунтнинг ҳисобий қаршилиги

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,0} (0,61 \cdot 1,0 \cdot 2,5 \cdot 19,56 + 3,44 \cdot 19,56 \cdot 0,6 + 6,04 \cdot 9) = 150,90 \text{ ё} \grave{\text{a}}$$

$P_{II} = 102,22 \text{ ё} \grave{\text{a}} < R = 150,90 \text{ ё} \grave{\text{a}}$  , шарт бажарилди.

Пойдевор товони сатҳидаги қўшимча вертикал кучланиш

$$P_0 = P_{II} - \sigma_{zg,0} = 102,22 - 12,0 = 90,22 \text{ ёЎа ;}$$

элементар қатлам қалинлиги  $\Delta h = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 2,5i = 1,0i$

Қолган ҳисобларни 3.4 - жадвал шаклида бажарамиз

3.4-жадвал

Т/р	Грунт тури	z , м	$\xi = \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\alpha \cdot P_0$ , кПа	$0,2 \cdot \sigma_{zg}$ кПа	$E_{oi}$ , МПа	S , см
1.	Қаттиқ қумок грунт	0	0	1,000	90,22			
		1,0	0,8	0,881	79,50			
		2,0	1,6	0,642	57,92			
		3,0	2,4	0,477	43,03			3,07
		4,0	3,2	0,374	33,74	17,99		6,32
2.	Майда қум	5,0	4,0	0,306	27,62			
		6,0	4,8	0,258	23,28	23,47	28,0	
		7,0	5,6	0,223	20,12	29,73		0,25

Биринчи қатлам чўкиши

$$S_1 = \frac{0,8}{3,070} \left( \frac{90,22}{2} + 79,5 + 57,92 + 43,03 + \frac{33,74}{2} \right) 1,0 = 0,0632 = 6,32 \text{ см}$$

Иккинчи қатлам чўкиши

$$S_2 = \frac{0,8}{18000} \left( \frac{33,74}{2} + 27,61 + \frac{23,28}{2} \right) 1,0 = 0,0025 = 0,25 \text{ см}$$

$$S_{oi} = 6,32 + 0,25 = 6,57 < S_{ui} = 10 \text{ см} .$$

Деформация бўйича шарт бажарилди.

**III-III кесимда** (2.5-расмга қаранг) диаметри  $D = 3,8$  м бўлган яхлит пойдевор оламиз.

$$P_{II} = \frac{1017,57 \cdot 4}{3,14 \cdot 3,8^2} + 20 \cdot 0,6 = 101,77 \text{ ёЎа}$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,0} (0,61 \cdot 1,2 \cdot 3,37 \cdot 19,56 + 40,37 \cdot 54,36) = 171,58 \text{ ёЎа}$$

$$\text{бу ерда } b_{\phi} = \frac{\sqrt{\pi}}{2} D = \frac{\sqrt{3,14}}{2} \cdot 3,8 = 3,37i$$

$$P_{II} = 101,77 \text{ ёЎа} < R = 171,58 \text{ ёЎа}$$

$$P_0 = P_{II} - \sigma_{zg,0} = 101,77 \text{ ёЎа} - 12,0 = 89,77 \text{ ёЎа}$$

$$\Delta h = 0,4 \cdot D = 0,4 \cdot 3,8 = 1,52i$$

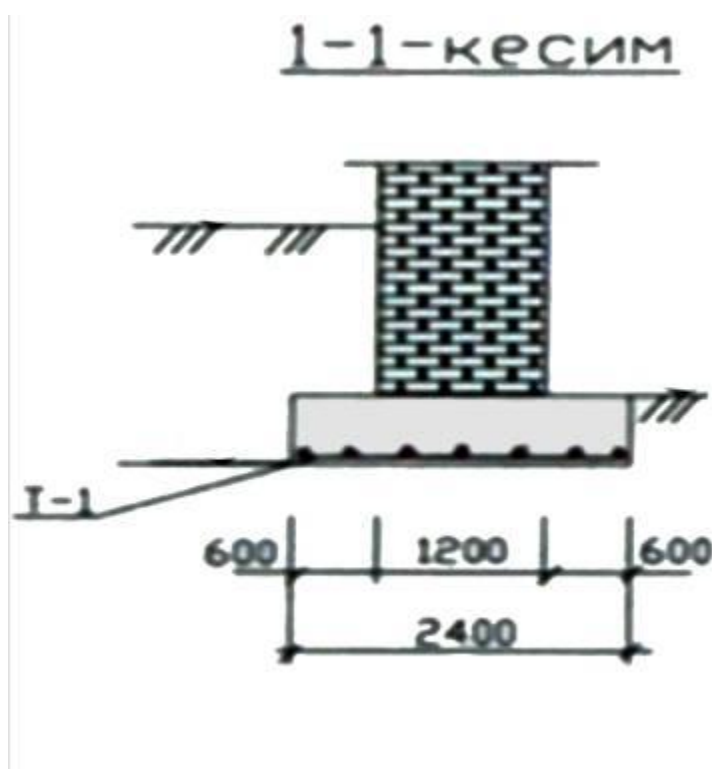
Қолган ҳисобларни 3.5-жадвалда бажарамиз.

Т/р	Грунт тури	$z$ , м	$\xi = \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\alpha \cdot P_o$ , кПа	$0,2 \cdot \sigma_{zg}$ кПа	$E_{oi}$ , мПа	$S$ , см
1.	Қаттиқ қумоқ грунт	0	0	1,000	89,77			0,75
		1,52	0,8	0,756	67,87		3,98	
		3,04	1,6	0,390	35,01			
		4,0	2,11	0,254	22,80	17,84		
2.	Майда қум	4,56	2,4	0,214	19,21	20,18		0,151
		6,08	3,2	0,087	7,81	26,13	18,0	

$$S_1 = \frac{0,8}{39,80} \left( \frac{89,77}{2} + 67,87 + 35,01 \frac{22,8}{2} \right) 1,52 = 0,0486 = 4,86 \text{ см}$$

$$S_2 = \frac{0,8}{18000} \left( \frac{22,8}{2} + 19,21 + \frac{7,8}{2} \right) 1,52 = 0,00233 = 0,233$$

$$S_{oi} = 4,86 + 0,233 = 5,09 < Su = 10ci$$



3.1.2-расм. Товони кенгайтирилган пойдеворнинг ҳисобий схемаси.

**Босим билан киритиладиган металл қобикли темир-бетон қозикли пойдеворлар ҳисоби (II вариант)**

**II-II кесимда.** Геологик шароитга кўра пойдевор осма-қозик бўлади.

(3.1.3-расм) Қозикнинг диаметрини  $D = 30$  см оламиз. Чўқувчан грунтларда грунт тўлиқ сувга тўйинган холи учун оқувчанлик кўрсаткичи

$$J_L = \frac{0,9 \cdot J_L \cdot \gamma_w}{W_L - W_p} = \frac{0,9 \cdot 0,58 \cdot 10}{0,226 - 0,163} = 0,52$$

Осма қозикнинг юк кўтариш қобилияти

$$F_d = \gamma_c \left( \gamma_{cr} \cdot R \cdot A + u \sum_{i=0}^n \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot \lambda_i \right) = 1,0 [1,0 \cdot 2300 \cdot 0,07065 + 0,942 (16 \cdot 2 + 21 \cdot 2 + 41 \cdot 2)] = 309,45 \text{ } \acute{e}l$$

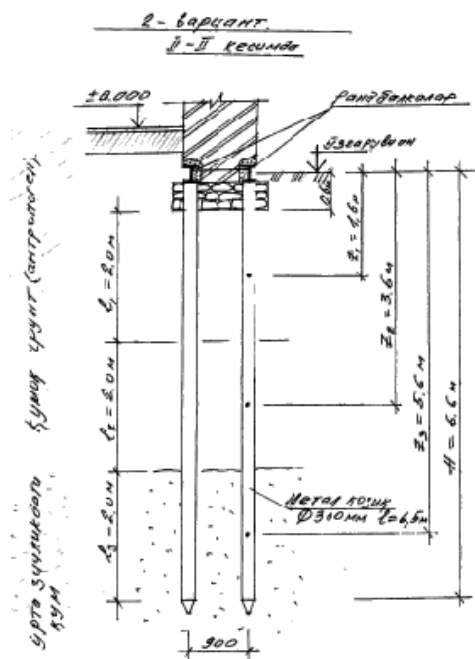
бу ерда  $A = \pi \cdot R^2 = 3,14 \cdot 0,15^2 = 0,07065 \text{ } \acute{e}l^2$

$$u = 2\pi \cdot R = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,15 = 0,942 \text{ } \acute{e}l$$

$$z_1 = 1,6 \text{ } \acute{e}l \quad f_1 = 16,0 \text{ } \acute{e}l \text{ } \acute{e}l ; \quad R = 2300 \text{ } \acute{e}l \text{ } \acute{e}l$$

$$z_2 = 3,6 \text{ } \acute{e}l \quad f_2 = 21,0 \text{ } \acute{e}l \text{ } \acute{e}l ;$$

$$z_3 = 5,6 \text{ } \acute{e}l \quad f_3 = 41,0 \text{ } \acute{e}l \text{ } \acute{e}l .$$



3.1.3-расм. Босим билан киритиладиган қозикли пойдеворнинг ҳисобий схемаси.

Қозикга рухсат этиладиган юк

$$D_{\acute{e}l} = \frac{F_d}{\gamma_g} = \frac{309,45}{1,4} = 221,04 \text{ } \acute{e}l$$

1.п.м. узунликдаги пойдевордаги қозиклар сони

$$n_{\acute{e}l} = 1,2 \cdot \frac{225,54}{221,04} = 1,22$$

Қозиклар икки қаторли бўлганда улар орасидаги масофа

$$a_{\bar{n}\hat{a}} = \frac{2 \cdot 1,0}{1,22} = 1,6\hat{i} < 6d = 6 \cdot 0,3 = 1,8\hat{i}$$

Қозиклар орасидаги масофани 1,6 м дан қилиб оламиз.

Қозиклар учки қисми текислигидаги грунтга узатиладиган босимни, яъни шартли массив асосидаги босимни текшираимиз.

Грунтларнинг ўртача ички ишқаланиш бурчаги

$$\varphi_{\acute{o}\acute{o}\acute{o}} = \frac{\varphi_1 \cdot \lambda_1 + \varphi_2 \cdot \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2} = \frac{21^0 \cdot 4 + 32^0 \cdot 2}{4 + 2} = 24,67^0 \quad \alpha = \frac{\varphi_{\acute{o}\acute{o}\acute{o}}}{4} = \frac{24,67^0}{4} = 6,17^0$$

Шартли пойдевор товонининг ўлчамлари:

$$b_{\phi \cdot \hat{i}\hat{n}} = 4d + 2L \cdot \text{tg}d = 1,2 + 2 \cdot 6 \cdot \text{tg}6,17^0 = 2,5 \hat{i} ; \quad \lambda_{\phi \cdot \hat{i}\hat{n}} = 1 \hat{i}$$

Шартли массивли пойдеворнинг оғирлиги:

$$N_{\phi \cdot \hat{i}\hat{n}(II)} = \hat{a}_{\phi \cdot \hat{i}} \cdot \lambda_{\phi \cdot \hat{i}} (\gamma_1 \cdot \hat{I}_1 + 2 \cdot \hat{I}_2) = 2,5 \cdot 1,0(4,6 \cdot 19,56 + 2 \cdot 18) = 315,0 \hat{e}\hat{i} / \hat{i}$$

Шартли массив грунтининг ўртача солиштирма оғирлиги:

$$\gamma_{\acute{o}\acute{o}\acute{o}} = \frac{N_{\phi \cdot \hat{i}(II)}}{A_{\phi \cdot \hat{i}} \cdot d_{\phi \cdot \hat{i}}} = \frac{315,0}{2,5 \cdot 1,0 \cdot 6,6} = 19,09 \hat{e}\hat{i} / \hat{i}^3$$

Шартли массив товони сатҳидаги грунтнинг ҳисобий қаршилиги:

$$R_{\phi \cdot \hat{i}\hat{n}} = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,0} (1,34 \cdot 2,5 \cdot 1,0 \cdot 18,0 + 6,34 \cdot 19,09 \cdot 6,6 + 8,55 \cdot 2) = 1,69 (60,3 + 798,38 + 17,1) = 1487,0 \hat{e}\hat{i}\hat{a}$$

Шартли пойдевор товонидаги ўртача босим:

$$P_{II} = \frac{N_{II} + N_{\phi \cdot \hat{i}}}{\hat{A}_{\phi \cdot \hat{i}}} = \frac{225,54 + 315,0}{2,5 \cdot 1,0} = 216,0 \hat{e}\hat{i}\hat{a} < R = 1487,0 \hat{e}\hat{i}\hat{a}$$

Шартли массив асосидаги қўшимча вертикал босим:

$$E_0 = E_{II} - \sigma_{z_g,0} = 216,0 - 125,98 = 90,02 \hat{e}\hat{i}\hat{a}$$

Элементар қатлам қалинлиги:  $\Delta h = 0,4 \cdot b_{\phi \cdot \hat{i}} = 0,4 \cdot 2,5 = 1,0\hat{i}$  .

Қолган ҳисобларни 3.6 - жадвалда бажарамиз

3.6-жадвал

Т/р	Грунт тури	z , м	$\xi = \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\alpha \cdot P_o$ , кПа	$0,2 \cdot \sigma_{z_g}$ , кПа	$E_o$ , мПа	S , см
1.	Майда заррачали кум	0	0	1,000	90,02		18,0	1,1
		1,0	0,8	0,881	79,30			
		2,0	1,6	0,642	57,78			
		3,0	2,4	0,477	42,93			
		4,0	3,2	0,374	35,66	39,02		

$$S = \frac{0,8}{18000} \left( \frac{90,02}{2} + 79,3 + 57,78 + 42,93 + \frac{35,66}{2} \right) 1,0 = 0,011 = 1,1 < Su = 10\tilde{n}i$$

**III-III кесимда**  $N_{\tilde{o}\tilde{e}\tilde{n}} = 1,2 \cdot 1017,57 = 1221,11 \quad \text{ēī}$

Қозиклар сони  $n_{c\tilde{a}} = \frac{1221,11}{221,04} = 5,52 \approx 6 \quad \text{дона}$

Қозиклар орасидаги масофа:

$$\hat{a}_{\tilde{n}\tilde{a}} = \frac{2\pi \cdot R}{n_{c\tilde{a}}} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1,25}{6} = 1,31 \quad \hat{i} < 6d = 1,8 \quad \hat{i}$$

Шартли пойдевор асосининг ўлчамлари:

$$\hat{a}_{\phi, \hat{i}} = d + 2h \cdot \text{tg}d = 0,3 + 2 \cdot 6 \cdot \text{tg} 6,17^\circ = 1,62 \hat{i}$$

$$D_T = 2,5 + 1,62\hat{i} = 4,14 \hat{i} \quad D_e = 2,5 - 1,62\hat{i} = 0,88 \hat{i} \quad \frac{D_e}{D_T} = \frac{0,88}{4,12} = 0,21 < 0,6$$

Бу ҳолда, ҳалқасимон пойдеворнинг чўкиши, шартли диаметри  $D=4,12\text{м}$  бўлган яхлит доирасимон пойдеворнинг чўкиши каби аниқланади. Бунда пойдевор асосидаги келтирилган босимни қуйидаги ифода ёрдамида аниқлаймиз:

$$P_{\tilde{i}\tilde{o}} = D_{\phi\tilde{o}\tilde{d}\tilde{o}} \left[ 1 - \left( \frac{D_u}{D_T} \right)^2 \right]$$

Шартли массивнинг оғирлиги:

$$N_{\phi, \tilde{i}\tilde{a}\tilde{n} (II)} = A_{\phi, \tilde{i}\tilde{a}\tilde{n}} (\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2) = 12,72(4,6 \cdot 19,56 + 2 \cdot 18) = 1602,09 \quad \text{ēī}$$

Шартли массив грунтнинг ўртача солиштира оғирлиги:

$$\gamma_{\phi\tilde{o}\tilde{d}\tilde{o}} = N_{\phi, \tilde{i}\tilde{a}\tilde{n} (II)} / A_{\phi, \tilde{i}\tilde{a}\tilde{n}} \cdot d_{\phi, \tilde{i}\tilde{a}\tilde{n}} = \frac{1602,09}{\frac{3,14}{4} (4,12^2 - 0,88^2) \cdot 6,6} = 19,08 \quad \text{ēī} / \hat{i}^3.$$

Шартли массив асоси сатҳидаги ўртача босим:

$$D_{II} = \frac{N_{0II} + N_{\phi, \tilde{i}\tilde{a}\tilde{n} (II)}}{A_{\phi, \tilde{i}\tilde{a}\tilde{n}}} = \frac{1017,57 + 1602,09}{12,72} = 205,95 \quad \text{ēī}\hat{a}.$$

Шартли массив асосидаги келтирилган босим:

$$P_{\tilde{i}\tilde{o}} = D_{\phi\tilde{o}\tilde{d}\tilde{o}} \left[ 1 - \left( \frac{D_u}{D_T} \right)^2 \right] = 205,95 \left[ 1 - \left( \frac{0,88}{4,12} \right)^2 \right] = 196,87 \quad \text{ēī}\hat{a}.$$

Шартли массив товони сатҳидаги грунтнинг ҳисобий қаршилиги:

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,0} (1,34 \cdot 1,0 \cdot 3,65 \cdot 18,0 + 6,34 \cdot 19,08 \cdot 6,6 + 8,55 \cdot 2,0) = 1526,95 \text{ ё} \ddot{\text{а}}$$

бу ерда  $b_{\phi} = \frac{\sqrt{3,14}}{2} \cdot 4,12 = 3,65 \text{ м}$

$$D_{i\phi} = 196,87 \text{ ё} \ddot{\text{а}} < R = 1526,95 \text{ ё} \ddot{\text{а}}$$

Пойдевор асосининг чўкишини кетма-кет жамлаш усулида аниқлаймиз.

Шартли массив товони сатҳидаги қўшимча вертикал босим:

$$D_0 = D_{i\phi} = \sigma_{\text{y}\ddot{\text{r}},0}; \quad \sigma_{\text{y}\ddot{\text{r}},0} = \gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 = 4,6 \cdot 19,56 + 2 \cdot 18 = 125,98 \text{ ё} \ddot{\text{а}}$$

$$D_0 = 196,87 - 125,98 = 70,89 \text{ ё} \ddot{\text{а}}$$

Элементар қатламларнинг қалинлигини:

$$\Delta h = 0,2 \cdot D = 0,2 \cdot 4,12 = 0,82 \text{ м оламиз.}$$

Колган ҳисобларни 3.7-жадвалда келтираимиз.

3.7-жадвал

т/р	Грунт тури	z, м	$\xi \frac{2z}{b}$	$\alpha$	$\alpha \cdot P_0$ , кПа	$0,2 \cdot \sigma_{\text{y}\ddot{\text{r}}}$ , кПа	$E_{oi}$ , МПа	S, м
1.	Майда кум	0	0	1,000	70,89	-	28,0	0,76
		0,82	0,4	0,949	67,27	-		
		1,64	0,8	0,756	53,60	-		
		2,46	1,2	0,547	38,78	34,05		
		3,28	1,6	0,390	27,65	37,00		

$$\begin{aligned} \text{Чўкиш: } S &= \frac{\beta}{E_0} \sum_{i=0}^n \sigma_{zpi} \cdot h_i = \frac{0,8}{18000} \left( \frac{70,89}{2} + 67,27 + 53,6 + 38,78 + \frac{27,65}{2} \right) 0,82 = \\ &= 0,0076 \text{ м} = 0,76 \text{ мм} < Su = 10 \text{ мм} \end{aligned}$$

### 3.2. Асос ва пойдеворларни кучайтириш вариантларида асоснинг деформация бўйича ишончлилик даражаси ҳисоблари

*«Ишратхона» мақбараси. Пойдеворнинг амалдаги ўлчамлари бўйича асоснинг деформация бўйича ишончлилик даражаси (I вариант).*

**№1 пойдевор** (мақбара кириш портали пойдевори 1.1-расм)

Асоснинг чекли деформация киймати  $S_u=30$  см; асос грунטי деформация модулининг математик кутилмаси  $m_{E_1}=3160$  кПа; ўрта квадратик четланиши  $\sigma_{E_1}=295$  кПа;

$$m_y = S_u - \sum_{i=1}^5 \frac{\beta * \sigma_{zpi} * \Delta h_i}{m_{E_1}} = 0,30 - \frac{0,8 * 1,88}{3160} * 576,07 = 0,30 - 0,274 = 2,6 \text{ см.}$$

$m_y=2,6$  см қабул қиламиз.

$$\sigma_y = \sum_{i=1}^5 \frac{\beta * \sigma_{zpi} * \Delta h_i}{m_{E_1}^2} * \sigma_{E_1} = \frac{0,8 * 1,88}{(3160)^2} * 576,07 * 295 = 0,026 \text{ì} = 2,6 \text{ñì} .$$

$$z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{2,6}{2,6} = 1$$

$$\phi(z) = \phi(1) = 0,6827$$

$$H = \frac{1}{2}(1 + \phi(1)) = \frac{1}{2}(1 + 0,6827) = 0,84 < H_m = 0,995$$

Демак, деформация бўйича асоснинг ишончлилиқ даражаси таъминланмаяпти.

**№2 пойдевор** (Мақбара жанубий-ғарбий бурчагидаги устун пойдевори).

Асоснинг чекли деформация қиймати  $S_u=15$  см; асос ғрунти деформация модулининг математик кутилмаси  $m_{E_1}=3160$  кПа; ўрта квадратик четланиши  $\sigma_{E_1}=295$  кПа;

$$m_y = S_u - \sum_{i=1}^n \frac{\beta * \sigma_{zpi} * \Delta h_i}{m_{E_1}} = 0,15 - \frac{0,8 * 1,12}{3160} * 287,23 = 0,15 - 0,081 = 0,069 \text{ì} = 6,9 \text{ñì} .$$

$m_y=6,9$  см қабул қиламиз.

$$\sigma_y = \sum_{i=1}^4 \frac{\beta * \sigma_{zpi} * \Delta h_i}{m_{E_1}^2} * \sigma_{E_1} = \frac{0,8 * 1,12}{(3160)^2} * 287,23 * 295 = 0,0076 \text{ì} = 0,76 \text{ñì} .$$

$$z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{6,9}{0,76} = 9,08$$

$$\phi(z) = \phi(9,08) = 0,9999$$

$$H = \frac{1}{2}(1 + \phi(9,08)) = \frac{1}{2}(1 + 0,9999) = 0,9995 > H_m = 0,995$$

Асоснинг деформация бўйича ишончлилиқ даражаси таъминланаяпти.

Лекин, асос ғрунти сув шимса унинг ишончлилиқ даражаси етарли бўлмайд қолиш эҳтимоли бор.

**Пойдеворлар товонининг эни кенгайтирилган холи учун асоснинг деформация бўйича ишончлилиқ даражаси (II вариант).**

**№1 пойдевор** (мақбара кириш портали пойдевори).

Мақбара кириш портали деворининг массивлигини ҳисобга олиб,

ҚМК 2.02.01.-98 нинг тавсияларига асосан девор пойдеворининг чегаравий чўкишини маълум аниқликда  $S_u=30$  см қабул қиламиз; асос грунти деформация модулининг математик кутилмаси  $m_{E_1}=3160$  кПа; ўрта квадратик четланиши  $\sigma_{E_1}=295$  кПа;

$$m_y = S_u - \sum_{i=1}^5 \frac{\beta * \sigma_{zpi} * \Delta h_i}{m_{E_1}} = 0,30 - \frac{0,8 * 2,2}{3160} * 430,7 = 0,30 - 0,239 = 0,061 \text{ м} = 6,1 \text{ см} .$$

$m_y=6,1$  см қабул қиламиз.

$$\sigma_y = \sum_{i=1}^n \frac{\beta * \sigma_{zpi} * \Delta h_i}{m_{E_1}^2} * \sigma_{E_1} = \frac{0,8 * 2,2}{(3160)^2} * 430,7 * 295 = 0,022 \text{ м} = 2,2 \text{ см} .$$

$$V_y = \frac{\sigma_y}{m_y}; \quad z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{6,1}{2,2} = 2,77$$

$$\phi(z) = \phi(2,77) = 0,9944$$

$$H_x = \frac{1}{2}(1 + \phi(2,77)) = \frac{1}{2}(1 + 0,9944) = 0,997 > H_m = 0,995$$

Пойдевор товонининг эни кенгайтирилган ҳоли учун асоснинг деформация бўйича ишончлилик даражаси таъминланяпти.

**№2 пойдевор** (Мақбара жанубий-ғарбий бурчагидаги устун пойдевори).

Асоснинг чекли деформация қиймати  $S_u=15$  см; асос грунти деформация модулининг математик кутилмаси  $m_{E_1}=3160$  кПа; ўрта квадратик четланиши  $\sigma_{E_1}=295$  кПа;

$$m_y = S_u - \sum_{i=1}^n \frac{\beta * \sigma_{zpi} * \Delta h_i}{m_{E_1}} = 0,15 - \frac{0,8 * 1,4}{3160} * 247,94 = 0,15 - 0,088 = 0,062 \text{ м} = 6,2 \text{ см} .$$

$m_y=6,2$  см қабул қиламиз.

$$\sigma_y = \sum_{i=1}^4 \frac{\beta * \sigma_{zpi} * \Delta h_i}{m_{E_1}^2} * \sigma_{E_1} = \frac{0,8 * 1,4}{(3160)^2} * 247,94 * 295 = 0,0082 \text{ м} = 0,82 \text{ см} .$$

$$z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{6,2}{0,82} = 7,56$$

$$\phi(z) = \phi(7,56) = 0,9999$$

$$H = \frac{1}{2}(1 + \phi(7,56)) = \frac{1}{2}(1 + 0,9999) = 0,9995 > H_m = 0,995$$

Асоснинг деформация бўйича ишончлилик даражаси етарли бўляпти.

**Руҳобод мақбараси. Пойдеворнинг амалдаги ўлчамлари бўйича асоснинг деформация бўйича ишончлилик даражаси. (I Вариант)**

**I-I кесимда (1.4 –расмга қаранг).**

Асоснинг чекли деформация қиймати  $S_u = 10$  см; асос грунги деформация модулининг математик кутилмаси  $m_{E_1} = 15000$  кПа; ўрта квадратик четланиши  $\sigma_{E_1} = 1465$  кПа; тўшама қумли грунт деформация модулининг математик кутилмаси  $m_{E_2} = 4730,0$  кПа, ўрта квадратик четланиш  $\sigma_{E_2} = 469,0$  кПа

Умумий омил  $U$ -нинг сонли кўрсаткичлари:

математик кутилмаси

$$m_\delta = S_u - \sum_{i=1}^5 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_1}} - \sum_{i=6}^8 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_2}} = 0,10 - \frac{0,8 \cdot 0,48}{15000} \cdot \left( \frac{234,35}{2} + 206,46 + 150,45 + \frac{111,78}{2} \right) - \frac{0,8 \cdot 15000}{4730} \cdot \left[ \left( \frac{105,46 + 87,65}{2} \right) * 0,32 + \left( \frac{87,65}{2} + 71,71 + 60,46 + 52,26 + 45,93 + 41,01 + 37,03 + 33,75 + \frac{30,93}{2} \right) \right] * 0,48 = 0,10 - 0,014 - 0,034 = 0,052 \hat{=} 5,2 \tilde{n} \hat{i}$$

ўрта квадратик четланиши

$$\sigma_\delta = \sum_{i=1}^5 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_1}^2} \cdot \sigma_{E_1} + \sum_{i=6}^8 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_2}^2} \cdot \sigma_{E_2} = \frac{0,8 \cdot 0,48}{(15000)^2} \cdot 30,9 * 1465,0 + \frac{0,8 * 0,48}{(4730)^2} * 357,65 * 469,0 = 0,000077 + 0,0029 = 0,03 \hat{=} 3,0 \tilde{n} \hat{i}$$

Умумий омил  $U$  нинг вариация коэффициенти

$$V_y = \frac{\sigma_y}{m_y},$$

ёки унинг тескари қиймати

$$Z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{5,2}{3,0} = 1,73.$$

Лаплас функциясининг қиймати [13]:

$$\phi(z) = \phi(1,73) = 0,9164.$$

Асоснинг ишончлилик даражаси

$$H_x = \frac{1}{2} (1 + \phi(z)) = \frac{1}{2} (1 + 0,9164) = 0,96 < H_i = 0,995.$$

Кўришиб турибдики асос грунтнинг деформация бўйича ишончлилик даражаси таъминланмаяпти.

**“Рухобод мақбараси” пойдевор товонининг эни кенгайтирилган ҳоли учун асоснинг деформация бўйича ишончлилик даражаси (II вариант).**

**I-I кесимда.**  $S_u = 10 \text{ см}; m_{E_1} = 15000 \text{ кПа}; \sigma_{E_1} = 1465 \text{ кПа};$   
 $m_{E_2} = 4730 \text{ кПа}, \sigma_{E_2} = 469 \text{ кПа}$

$$m_\delta = S_u - \sum_{i=1}^4 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_1}} - \sum_{i=5}^7 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_2}} = 0,10 - \frac{0,8 \cdot 0,8}{15000} \cdot 263,71 -$$

$$- \frac{0,8 \cdot 0,8}{4730} \cdot 268,65 = 0,10 - 0,0113 - 0,043 = 0,0457 \hat{=} 4,57 \hat{n} \hat{i}$$

$$\sigma_\delta = \sum_{i=1}^4 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_1}^2} \cdot \sigma_{E_1} + \sum_{i=5}^7 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_2}^2} \cdot \sigma_{E_2} = \frac{0,8 \cdot 0,8}{(15000)^2} \cdot$$

$$\cdot 263,71 \cdot 1465 + \frac{0,8 \cdot 0,8}{(4730)^2} \cdot 268,65 \cdot 469 = 0,0046 \hat{=} 0,46 \hat{n} \hat{i}$$

$$Z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{4,57}{0,46} = 9,93$$

Лаплас функцияси [13]

$$\phi(z) = \phi(9,93) = 0,9999$$

$$H = \frac{1}{2}(1 + \phi(z)) = \frac{1}{2}(1 + 0,9999) = 0,99995 > H_i = 0,995 .$$

$$H = \frac{1}{2} \cdot (1 + 0,9999) = 0,99995 > H_i = 0,995$$

Юқоридаги иккала вариантдаги асоснинг деформация бўйича ишончлилик даражасини таққосласак, пойдеворнинг амалдаги ўлчамлари бўйича асоснинг ишончлилик даражаси I-I кесимда  $H=0,960$ . Кейинги пойдеворнинг эни кенгайтирилган вариантда ишончлилик даражаси юқори даражада таъминланаяпти.

**Қутлуғ Мурод-Иноқ мадрасаси. Пойдеворнинг амалдаги ўлчамлари бўйича асоснинг деформация бўйича ишончлилик даражаси. (I вариант.)**

**II-II кесимда (2.5–расмга қаранг).**

Асоснинг чекли деформация қиймати  $S_u = 10 \text{ см};$  асос грунт деформация модулининг математик кутилмаси  $m_{E_1} = 3070 \text{ кПа};$  ўрта квадратик четланиши

$\sigma_{E_1} = 383$  кПа; тўшама қумли грунт деформация модулининг математик кутилмаси  $m_{E_2} = 18000$  кПа, ўрта квадратик четланиш  $\sigma_{E_2} = 1800$  кПа

Умумий омил  $U$ -нинг сонли кўрсаткичлари:

математик кутилмаси

$$m_{\sigma} = S_u - \sum_{i=1}^5 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_1}} - \sum_{i=6}^8 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_2}} = 0,10 - \frac{0,8 \cdot 0,8}{3070} \cdot \left( \frac{112,8}{2} + 99,38 + 72,42 + 53,81 + 42,19 + \frac{34,52}{2} \right) - \frac{0,8 \cdot 0,8}{18000} \cdot \left( \frac{34,52}{2} + 29,1 + 25,15 + \frac{22,11}{2} \right) = 0,026i = 2,6\tilde{n}i$$

ўрта квадратик четланиши

$$\sigma_{\sigma} = \sum_{i=1}^5 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_1}^2} \cdot \sigma_{E_1} + \sum_{i=6}^8 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_2}^2} \sigma_{E_2} = \frac{0,8 \cdot 0,8}{(3070)^2} \cdot 341,46 \cdot 383 + \frac{0,8 \cdot 0,8}{(18000)^2} \cdot 82,57 \cdot 1800 = 0,94\tilde{n}i$$

Умумий омил  $U$  нинг вариация коэффициенти

$$V_y = \frac{\sigma_y}{m_y}$$

ёки унинг тескари қиймати

$$Z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{2,6}{0,94} = 2,76$$

Лаплас функциясининг қиймати [13]:

$$\phi(z) = \phi(2,76) = 0,9942$$

Асоснинг ишончлилик даражаси

$$H_x = \frac{1}{2}(1 + \phi(z)) = \frac{1}{2}(1 + 0,9942) = 0,997 > H_i = 0,995$$

**Ш-Ш кесимда.**

$S_u = 10$  см;  $m_{E_1} = 3980$  кПа;  $\sigma_{E_1} = 196,5$  кПа;

$m_{E_2} = 18000$  кПа,  $\sigma_{E_2} = 1800$  кПа

$$m_{\delta} = S_u - \sum_{i=1}^3 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_1}} - \sum_{i=4}^5 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_2}} = 0,10 - \frac{0,8 \cdot 1,52}{3980} \cdot \left( \frac{170,32}{2} + 128,76 + 66,42 + \frac{36,45}{2} \right) - \frac{0,8 \cdot 0,8}{18000} \cdot \left( \frac{36,45}{2} + 22,14 + \frac{14,82}{2} \right) = 0,0056\bar{i} = 0,56 \bar{n}\bar{i}$$

$$\sigma_{\delta} = \sum_{i=1}^3 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_1}^2} \cdot \sigma_{E_1} + \sum_{i=4}^5 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_2}^2} \sigma_{E_2} = \frac{0,8 \cdot 1,52}{(3980)^2} \cdot 298,57 \cdot 196,5 + \frac{0,8 \cdot 1,52}{(18000)^2} \cdot 47,78 \cdot 1800 = 0,0047\bar{i} = 0,47 \bar{n}\bar{i}$$

$$Z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{0,56}{0,47} = 1,19$$

Лаплас функциясининг қиймати [13]:

$$\phi(z) = \phi(1,19) = 0,7660$$

$$H_x = \frac{1}{2} \cdot (1 + 0,766) = 0,883 < H_i = 0,995$$

**Пойдевор товонининг эни кенгайтирилган хол учун асоснинг деформация бўйича ишончлилиқ даражаси (II вариант).**

**II-II кесимда.**

$$S_u = 10 \text{ см}; \quad m_{E_1} = 3070 \text{ кПа}; \quad \sigma_{E_1} = 383 \text{ кПа};$$

$$m_{E_2} = 18000 \text{ кПа}, \quad \sigma_{E_2} = 1800 \text{ кПа}$$

$$m_{\delta} = S_u - \sum_{i=1}^4 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_1}} - \sum_{i=5}^7 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_2}} = 0,10 - \frac{0,8 \cdot 1,0}{3070} \cdot \left( \frac{90,82}{2} + 79,5 + 57,92 + 43,03 + \frac{33,74}{2} \right) - \frac{0,8 \cdot 1,0}{18000} \cdot \left( \frac{33,74}{2} + 27,61 + \frac{23,28}{2} \right) = 0,10 - 0,063 - 0,0025 = 3,45 \bar{n}\bar{i}$$

$$\sigma_{\delta} = \sum_{i=1}^4 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_1}^2} \cdot \sigma_{E_1} + \sum_{i=5}^7 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_2}^2} \sigma_{E_2} = \frac{0,8 \cdot 1,0}{(3070)^2} \cdot 242,43 \cdot 383 + \frac{0,8 \cdot 1,0}{(18000)^2} \cdot 56,12 \cdot 1800 = 0,0081\bar{i} = 0,81 \bar{n}\bar{i}$$

$$Z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{3,45}{0,81} = 4,26.$$

Лаплас функцияси [13]

$$\phi(z) = \phi(4,26) = 0,9999$$

$$H = \frac{1}{2}(1 + \phi(z)) = \frac{1}{2}(1 + 0,9999) = 0,99995 > H_i = 0,995.$$

**Ш-Ш кесимда.**

$$S_u = 10 \text{ см}; \quad m_{E1} = 3980 \text{ кПа}; \quad \sigma_{E1} = 196,5 \text{ кПа};$$

$$m_{E2} = 18000 \text{ кПа}, \quad \sigma_{E2} = 1800 \text{ кПа}$$

$$m_{\delta} = S_u - \sum_{i=1}^3 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E1}} - \sum_{i=4}^5 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E2}} = 0,10 - \frac{0,8}{3980}.$$

$$\left[ \left( \frac{89,77}{2} + 67,87 + \frac{35,01}{2} \right) \cdot 1,52 + \left( \frac{35,01 + 22,8}{2} \right) \cdot 0,96 \right] - \frac{0,8}{18000}.$$

$$\left[ \left( \frac{22,8 + 19,21}{2} \right) \cdot 0,56 + \left( \frac{19,21 + 7,81}{2} \right) \cdot 1,52 \right] = 0,049i = 4,9\tilde{n}i$$

$$\sigma_{\delta} = \sum_{i=1}^3 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E1}^2} \cdot \sigma_{E1} + \sum_{i=4}^5 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E2}^2} \sigma_{E2} = \frac{196,5}{(3980)^2} \cdot (158,38 + 22,20) + \frac{1800}{(18000)^2} \cdot$$

$$(9,41 + 16,43) = 0,00224 + 0,0001 = 0,00234i = 0,234\tilde{n}i$$

$$Z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{4,9}{0,234} = 20,94.$$

Лаплас функцияси [13]

$$\phi(z) = \phi(20,94) = 0,9999$$

$$H = \frac{1}{2} \cdot (1 + 0,9999) = 0,99995 > H_i = 0,995$$

**Босим билан киритилдиган қозикли пойдеворлар асосининг деформация бўйича ишончлилик даражаси (Ш вариант).**

**Ш-Ш кесимда.**

$$m_{\delta} = S_u - \sum_{i=1}^4 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E2}} = 0,10 - \frac{0,8 \cdot 1,0}{18000}.$$

$$\left( \frac{90,02}{2} + 79,30 + 57,78 + 42,93 + \frac{35,66}{2} \right) = 0,10 - 0,011i = 0,089i = 8,9\tilde{n}i$$

$$\sigma_{\delta} = \sum_{i=1}^4 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E2}^2} \sigma_{E2} = \frac{0,8 \cdot 1,0}{(18000)^2} \cdot 242,85 \cdot 1800 = 0,00109i = 0,109\tilde{n}i$$

$$Z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{8,9}{0,109} = 80,91.$$

Лаплас функцияси [13]

$$\phi(80,91) = 0,9999$$

$$H_x = \frac{1}{2}(1 + \phi(z)) = \frac{1}{2}(1 + 0,9999) = 0,99995 > H_i = 0,995.$$

### Ш-Ш кесимда.

$$m_{\delta} = S_u - \sum_{i=1}^4 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_2}} = 0,10 - \frac{0,8 \cdot 0,82}{18000} \cdot \left( \frac{70,89}{2} + 67,27 + 53,6 + 38,78 + \frac{27,65}{2} \right) = 0,10 - 0,0076 = 0,0924 \text{ м} = 9,24 \text{ см}$$

$$\sigma_{\delta} = \sum_{i=1}^4 \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi} \cdot \Delta h_i}{m_{E_2}^2} \sigma_{E_2} = \frac{0,8 \cdot 0,82}{(18000)^2} \cdot 208,93 \cdot 1800 = 0,000770 \text{ м} = 0,077 \text{ см}$$

$$Z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{9,24}{0,077} = 120.$$

Лаплас функцияси [13]  $\phi(z) = \phi(120) = 0,9999$

$$H_x = \frac{1}{2}(1 + \phi(z)) = \frac{1}{2} \cdot (1 + 0,9999) = 0,99995 > H_i = 0,995.$$

Юқоридаги учала вариантдаги асоснинг деформация бўйича ишончилилик даражасини таққосласак, пойдеворнинг амалдаги ўлчамлари бўйича асоснинг ишончилилик даражаси Ш-Ш кесимда  $H=0,883$ . Кейинги иккала пойдеворлари мустахкамланган вариантда ҳам II-II ва Ш-Ш кесимларда ишончилилик даражаси юқори даражада таъминланаяпти. Демак, мадраса пойдеворларининг асосини кенгайтириш ёки деворлар остига босиб киритиладиган қозикли пойдеворлар барпо қилиш йўли билан унинг умрбоқийлигини ошириш мумкин экан.

3.8-жадвал. Тадқиқот объектлари пойдеворлари асосларининг деформация бўйича ишончилилик даражалари

№	Тадқиқот объектлари	Кесимлар	Ишончилилик даражалари		
			пойдевор асосининг ўлчамлари ўзгартирилмаган ҳол учун	асоси кучайтирилган пойдеворлар вариантлари	
				I (асоси кенгайтирилган пойдевор)	II (қозикли пойдевор)
1	Ишратхона	№1	0,84	0,9995	-
		№2	0,9995	0,9995	-
2	Рухобод	I-I	0,96	0,9995	-
3	Қутлуғ-Мурод Иноқ	II-II	0,997	0,9995	0,99995
		III-III	0,883	0,9995	0,99995

### 3.3 Асос ва пойдеворларни кучайтириш вариантларида асоснинг юк кўтариш қобилияти бўйича ишончлилик даражаси ҳисоблари

**“Ишратхона” мақбараси. Ўлчамлари ўзгармай қолган пойдевор варианты (I вариант).**

**№ 1 Пойдевор .** (Мақбарага кириш порталининг пойдевори).

$$b = 4,7 \quad l = 6,14 \quad i \text{ .}$$

Ички омил  $Y_1$  - нинг сонли кўрсаткичларини аниқлаш.

Асосга таъсир этувчи ташқи босимнинг математик кутилмаси

$$m_p = \frac{1,2 \cdot 5906}{4,7 \times 6,14} + 20 \cdot 5,7 = 359,6 \text{ ё} \grave{\text{a}} \text{ ; } \text{ўрта квадратик четланиш } \sigma_p = 36,0 \text{ ё} \grave{\text{a}} \text{ .}$$

Асос грунтининг сонли кўрсаткичлари: ички ишқаланиш бурчагининг математик кутилмаси  $m_\varphi = 21,9^0$ , ўрта квадратик четланиши  $\sigma_\varphi = 0,05^0$ ;

қовушқоқлик кучининг математик кутилмаси  $m_c = 31,96$  кПа, ўртача квадратик четланиши  $\sigma_c = 3,08$  кПа.

Пойдевор асосининг келтирилган ўлчамлари  $\hat{a}' = \hat{a} = 4,7$  м,  $\hat{\lambda}' = \hat{\lambda} = 6,14$  м.

Тўғри тўртбурчак шаклидаги пойдеворлар учи пойдевор шакли коэффициентлари

$$\xi_\gamma = 1 - 0,25/\eta = 1 - \frac{0,25}{1,3} = 0,81; \quad \xi_g = 1 + 1,5/\eta = 1 + \frac{1,5}{1,3} = 2,15; \quad \xi_c = 1 + 0,3/\eta = 1 + \frac{0,3}{1,3} = 1,23$$

$$\text{бу ерда } \eta = \frac{1}{\hat{a}} = \frac{6,14}{4,7} = 1,3$$

$A_1, A_2, A_3$  коэффициентларни [13] нинг (3.23) ифодалри ёрдамида аниқлаймиз.

$$A_1 = \xi_\gamma \cdot \hat{a}' \cdot \gamma_1 = 0,81 \cdot 4,7 \cdot 16,21 = 61,71 \text{ ё} \grave{\text{a}} \text{ ;}$$

$$A_2 = \xi_g \cdot \gamma_1' \cdot d = 2,15 \cdot 16,5 \cdot 5,7 = 202,21 \text{ ё} \grave{\text{a}} \text{ ; } \quad A_3 = \xi_c = 1,23 \text{ ё} \grave{\text{a}} \text{ .}$$

$\varphi = m_\varphi = 21,9^0$  учун [13] нинг 2-иловасидан  $N_\gamma, N_g, N_c$  қийматларини оламиз.

$$N_\gamma = 4,07; \quad N_g = 8,1; \quad N_c = 17,19$$

Ички омил  $Y_1 = N_\varphi^1$  нинг математик кутилмасини [13] нинг (3.26) формуласи билан ҳисоблаймиз.

$$m_{y_1} = A_1 \cdot N_\gamma + A_2 \cdot N_g + A_3 \cdot N_c \cdot m_c = 61,71 \cdot 4,07 + 202,21 \cdot 8,1 + 1,23 \cdot 17,19 \cdot 31,96 = 251,16 + 1637,9 + 675,75 = 2564,81 \text{ ёЎà}$$

$O_1 = N_\epsilon^1$  миқдорнинг дисперциясини аниқлаш учун аввало  $K_1$  ва  $K_2$  коэффициентларни ҳисоблаймиз.

$$K_1 = A_1 \cdot N_\gamma^{\&}(m_\varphi) + A_2 \cdot N_g^{\&}(m_\varphi) + A_3 \cdot m_c \cdot N_c^{\&}(m_\varphi) = 61,71 \cdot 36,33 + 202,21 \cdot 47,56 + 1,23 \cdot 65,8 \cdot 31,96 = 2241,9 + 9617,11 + 2586,65 = 14445,68 \text{ ёЎà}$$

$$K_2 = A_3 \cdot N_c = 1,23 \cdot 17,19 = 21,14 \text{ ёЎà}$$

[13] нинг (3.29) ифодага мувофиқ дисперсия

$$D_{y_1} = D_{Nu} = \sigma_{y_1}^2 = K_1^2 \cdot \sigma_\varphi^2 + K_2^2 \cdot \sigma_c^2 = (14445,68)^2 \cdot 0,5^2 + (21,14)^2 \cdot (3,08)^2 = 2086580200 \cdot 0,00225 + 446,90 \cdot 9,49 = 4694805,4 + 4239,47 = 4699045,0 \text{ (ёЎà}^2\text{)}$$

$$\sigma_{o_1}^2 = 4699045,0 \text{ (ёЎà}^2\text{)}$$

Ташқи омил  $Y_2 = P$  нинг сонли кўрсаткичлари юқорида келтирилган эди:

$$m_{y_2} = m_p = 359,56 \text{ ёЎà}$$

$$D_p = \sigma_p^2 = (36,0)^2 = 1296,0 \text{ (ёЎà}^2\text{)}.$$

Умумий омил  $Y$  нинг сонли характеристикалари

$$m_y = m_{y_1} - m_{y_2} = 2564,81 - 359,6 = 2205,2 \text{ ёЎà} ;$$

$$D_y = 4699045 + 1296,0 = 4700341,0 \text{ (ёЎà}^2\text{)}.$$

Квадратик четланиш  $\sigma_y = \sqrt{D_y} = \sqrt{4700341} = 2168 \text{ ёЎà}$

Вариация коэффициентининг тескари қиймати  $z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{2205,2}{2168,0} = 1,02$

Лаплас функциясининг қиймати [13]  $\phi(1,02) = 0,6923$ .

Бу ҳол учун ишончлилик даражаси  $H = \frac{1}{2}(1 + \phi(1,02)) = \frac{1}{2}(1 + 0,6923) = 0,845$   
 $H_x = 0,845 < H_i = 0,995$

Кўриниб турганидек, асос грунтининг юк кўтариш қобилияти бўйича ишончлилик даражаси меъёрий қийматдан кичик. Демак, асос ёки пойдеворларни кучайтириш зарурати бор.

**№ 2 Пойдевор** (Мақбара жанубий-ғарбий бурчаги устун пойдевори).

$$b = 2,8 \text{ м}; \quad l = 4,9 \text{ м}.$$

Ички омил  $Y_1$  - нинг сонли кўрсаткичлари:

Асосга таъсир этувчи ташқи босимнинг математик кутилмаси  $\sigma_p = 25,1$  кПа.

Асос грунтининг сонли кўрсаткичлари: ички ишқаланиш бурчагининг математик кутилмаси  $m_\varphi = 21,9^0$ , ўрта квадратик четланиши  $\sigma_\varphi = 0,05^0$ ; ковшоққлик кучининг математик кутилмаси  $m_c = 31,96$  кПа, ўртача квадратик четланиши  $\sigma_c = 3,08$  кПа.

Пойдевор асосининг келтирилган ўлчамлари  $a' = \hat{a} = 2,8$  м.  $\lambda' = \lambda = 4,9$  м.

Тўғри тўртбурчак шаклидаги пойдеворлар учун пойдевор шакли коэффициентлари

$$\xi_\gamma = 1 - \frac{0,25}{\eta} = 1 - \frac{0,25}{1,75} = 0,86; \quad \xi_g = 1 + \frac{1,5}{\eta} = 1 + \frac{1,5}{1,75} = 1,86; \quad \xi_c = 1 + 0,3/\eta = 1 + \frac{0,3}{1,75} = 1,17$$

$A_1, A_2, A_3$  коэффициентларни [13] нинг (3.23) ифодалри ёрдамида аниқлаймиз.

$$A_1 = \xi_\gamma \cdot \gamma_I = 0,86 \cdot 2,8 \cdot 16,21 = 39,03 \quad \text{ёЎа} ;$$

$$A_2 = \xi_g \cdot \gamma'_I \cdot d = 1,86 \cdot 16,5 \cdot 5,7 = 174,93 \quad \text{ёЎа} ; \quad A_3 = \xi_c = 1,17 \quad \text{ёЎа} .$$

$\varphi = m_\varphi = 21,9^0$  учун [13] нинг 2-иловасидан  $N_\gamma, N_g, N_c$  қийматларини оламиз.

$$N_\gamma = 4,07; \quad N_g = 8,1; \quad N_c = 17,19.$$

Ички омил  $Y_1 = N_\xi^1$  нинг математик кутилмасини [13] нинг (3.26) формуласи билан ҳисоблаймиз.

$$m_{y_1} = A_1 \cdot N_1 + A_2 \cdot N_g + A_3 \cdot N_c \cdot m_c = 39,03 \cdot 4,07 + 174,93 \cdot 8,1 + 1,17 \cdot 17,19 \cdot 31,96 = 158,85 + 1416,93 + 642,8 = 2218,57 \text{ёЎа}$$

$O_1 = N_\xi^1$  микдорнинг дисперциясини аниқлаш учун аввало  $K_1$  ва  $K_2$  коэффициентларни ҳисоблаймиз.

$$K_1 = A_1 \cdot \mathcal{N}_\gamma(m_\varphi) + A_2 \cdot \mathcal{N}_g(m_\varphi) + A_3 \cdot m_c \cdot \mathcal{N}_c(m_\varphi) = 39,03 \cdot 36,33 + 174,93 \cdot 47,56 + 1,17 \cdot 31,96 \cdot 17,19 = 1417,96 + 8319,7 + 54,58 = 9792,24 \quad \text{ёЎа}$$

$$K_2 = A_3 \cdot N_c = 1,17 \cdot 17,19 = 20,11 \quad \text{ёЎа}$$

[13] нинг (3.29) ифодасига мувофиқ дисперсия

$$D_{y_1} = D_{N_\varphi} = \sigma_{y_1}^2 = K_1^2 \cdot \sigma_\varphi^2 + K_2^2 \cdot \sigma_c^2 = (9792,24)^2 \cdot 0,05^2 + (20,11)^2 \cdot (3,08)^2 = 958879964 \cdot 0,0025 + 404,41 \cdot 9,49 = 243959,4 \quad (\text{ёЎа}^2)$$

Демак,  $\sigma_{\sigma_1}^2 = 243959,4 \text{ (} \text{} \text{)}^2$ .

Ташқи омил  $Y_2 = P$  нинг сонли кўрсаткичлари юқорида келтирилган эди:

$$m_{y_2} = m_p = 253,51 \text{ } \text{}$$

$$D_p = \sigma_p^2 = (25,1)^2 = 630,01 \text{ (} \text{)}^2$$

Умумий омил  $Y$  нинг сонли характеристикалари

$$m_y = m_{y_1} - m_{y_2} = 2218,57 - 253,51 = 1965,06 \text{ } \text{}$$

$$D_y = 243959,4 + 630,01 = 244589,41 \text{ (} \text{)}^2$$

Квадратик четланиш  $\sigma_y = \sqrt{D_y} = \sqrt{244589,41} = 494,56 \text{ } \text{}$

Вариация коэффициентининг тескари қиймати  $z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{1965,06}{494,56} = 3,97$ .

Лаплас функциясининг қиймати [13]  $\phi(3,97) = 0,9999$ .

Бу ҳол учун ишончлилик даражаси  $H = \frac{1}{2}(1 + \phi(3,97)) = \frac{1}{2}(1 + 0,9999) = 0,9995$   
 $H = 0,9995 > H_i = 0,995$

Кўриниб турганидек, асос грунтининг юк кўтариш қобилияти бўйича ишончлилик даражаси меъерий қийматдан катта. Демак, асос ёки пойдеворларни кучайтириш зарурияти йук. Лекин кириш портали пойдеворининг асоси кенгайтирилса, пойдевор асосининг деформациялардаги фарқларини максимал даражада камайтириш мақсадида №2 пойдевор асосининг ишончлилик даражаси етарли бўлса ҳам, унинг асосини бирмунча кенгайтирамиз.

**Ишратхона мақбараси товони кенгайтирилган пойдевор варианты (II вариант).**

**№1 Пойдевор (Мақбара кириш порталининг пойдевори)**

$$\hat{a} = 5,5 \text{ } \lambda = 6,9 \text{ }$$

$$m_p = \frac{1,2 \cdot 5906}{5,5 \cdot 6,9} + 20 \cdot 6,2 = 310,75 \text{ } \text{}$$

$$m_p = 310,75 \text{ кПа}; \sigma_p = 36,0 \text{ } \text{}$$

$$m_\varphi = 21,9^0; \sigma_\varphi = 0,05^0; m_c = 31,96 \text{ } \sigma_c = 3,08 \text{ } \text{}$$

$$\hat{a}' = \hat{a} = 5,5 \text{ } \lambda' = \lambda = 6,9 \text{ }$$

$$\xi_c = 1 + \frac{0,3}{1,25} = 1,24 \quad \xi_\gamma = 1 - \frac{0,25}{1,25} = 0,8 \quad \xi_g = 1 + \frac{\eta 5}{1,25} = 2,2;$$

$$\text{бу ерда } \tau = \frac{\lambda}{\hat{a}} = \frac{0,2}{5,5} = 1,25$$

$$A_1 = \xi_\gamma \cdot \hat{a} \cdot \gamma_l = 0,8 \cdot 5,5 \cdot 16,21 = 71,32 \quad \text{êĭà}$$

$$A_2 = \xi_g \cdot \gamma'_l \cdot d = 2,2 \cdot 16,5 \cdot 6,2 = 225,06 \quad \text{êĭà} \quad , \quad A_3 = \xi_c = 1,24 \quad \text{êĭà}$$

$\varphi = m_\varphi = 21,9^0$  да [13] нинг 2-чи иловасидан

$$N_\gamma = 4,07; \quad N_g = 8,1; \quad N_c = 17,19.$$

$$m_{y_1} = A_1 \cdot N_\gamma + A_2 \cdot N_g + A_3 \cdot N_c \cdot m_c = 71,32 \cdot 4,07 + 225,06 \cdot 8,1 + 1,24 \cdot 17,19 \cdot 31,96 \\ = 2794,51 \text{кПа}$$

$$K_1 = A_1 \cdot N_g^{\otimes}(m_\varphi) + A_2 \cdot N_g^{\otimes}(m_\varphi) + A_3 \cdot m_c \cdot N_c^{\otimes}(m_\varphi) = 71,32 \cdot 36,33 + 225,06 \cdot 47,56 + 1,24 \cdot 65,8 \cdot 31,96 \\ = 15902,259 \quad \text{êĭà} ;$$

$$K_2 = A_3 \cdot N_c = 1,24 \cdot 17,79 = 21,32 \quad \text{êĭà}$$

$$D_{y_1} = D_{Nu} = \sigma_{y_1}^2 = K_1^2 \cdot \sigma_\varphi^2 + K_2^2 \cdot \sigma_c^2 = (15902,59)^2 \cdot (0,05)^2 + (21,32)^2 \cdot (3,08)^2 = \\ = 2052892700 \cdot 0,0025 + 454,54 \cdot 9,486 = 6322320 + 4311,77 = 636543,5 \quad (\text{êĭà})^2$$

$$m_p = 310,75 \quad \text{êĭà} \quad ; \quad D_p = \sigma_p^2 = (36)^2 = 1296 \quad (\text{êĭà})^2;$$

$$m_y = m_{y_1} - m_{y_2} = 279451 - 310,75 = 2483,76 \quad \text{êĭà} .$$

$$D_y = 636543,5 + 1296 = 637839,5 \quad (\text{êĭà})^2;$$

$$\sigma_\sigma = \sqrt{D_y} = \sqrt{637839,5} = 798,65 \quad \text{кПа};$$

$$z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{2483,76}{798,65} = 3,11.$$

Лаплас функциясининг қиймати [13]  $\phi(3,11) = 0,9981$

$$H_x = \frac{1}{2}(1 + 0,9981) = 0,9991 > H_M = 0,995.$$

Асоснинг юк кўтариш қобилияти бўйича ишончлилик даражаси меъерий қийматдан бирмунча ортиқ бўлаяпти. Демак, қабул қилинган пойдевор товонининг энини етарли деб ҳисоблаш мумкин.

**№ 2-Пойдевор** (Мақбара жанубий-ғарбий бурчагидаги устун пойдевори).

$$\hat{a} = 3,5 \quad \text{ì} \quad \lambda = 5,6 \quad \text{ì}$$

$$m_p = 1,2 \cdot 203,28 = 243,94 \text{кПа}; \quad \sigma_p = 25,0 \text{êĭà} ,$$

$$m_\varphi = 21,9^0; \quad \sigma_\varphi = 0,05; \quad m_c = 31,96 \quad \hat{e}\hat{I}\hat{a} \quad \sigma_c = 3,08 \quad \hat{e}\hat{I}\hat{a}$$

$$\hat{a}' = \hat{a} = 3,5 \quad \hat{i} \quad \lambda' = \lambda = 5,6 \quad \hat{i}$$

$$\xi_\gamma = 1 - \frac{0,25}{1,6} = 0,84; \quad \xi_g = 1 + \frac{1,5}{1,6} = 1,94; \quad \xi_c = 1 + \frac{0,3}{1,6} = 1,19$$

$$A_1 = \xi_\gamma \cdot \hat{a}' \cdot \gamma_I = 0,84 \cdot 3,5 \cdot 16,21 = 47,66 \quad \hat{e}\hat{I}\hat{a}$$

$$A_2 = \xi_g \cdot \gamma'_I \cdot d = 1,94 \cdot 16,5 \cdot 6,2 = 198,46 \quad \hat{e}\hat{I}\hat{a} \quad , \quad A_3 = \xi_c = 1,19 \quad \hat{e}\hat{I}\hat{a}$$

$\varphi = m_\varphi = 21,9^0$  да [13] нинг 2-чи иловасидан

$$N_\gamma = 4,07; \quad N_g = 8,1; \quad N_c = 17,19.$$

$$m_{y_1} = A_1 \cdot N_\gamma + A_2 \cdot N_g + A_3 \cdot N_c \cdot m_c = 47,66 \cdot 4,07 + 174,93 \cdot 8,1 + \\ + 1,19 \cdot 17,19 \cdot 31,96 = 193,98 + 1416,93 + 653,78 = 2264,69 \hat{e}\hat{I}\hat{a}$$

$$K_1 = A_1 \cdot N_g(m_\varphi) + A_2 \cdot N_g(m_\varphi) + A_3 \cdot m_c \cdot N_c(m_\varphi) = 47,66 \cdot 36,33 + 174,93 \cdot 47,56 + \\ + 1,19 \cdot 31,96 \cdot 17,19 = 1731,49 + 8557,5 + 653,78 = 10942,77 \quad \hat{e}\hat{I}\hat{a} \quad ;$$

$$K_2 = A_3 \cdot N_c = 1,19 \cdot 17,19 = 20,46 \quad \hat{e}\hat{I}\hat{a} \quad ;$$

$$D_{y_1} = D_{Nu} = \sigma_{y_1}^2 = K_1^2 \cdot \sigma_\varphi^2 + K_2^2 \cdot \sigma_c^2 = (10942,77)^2 \cdot (0,05)^2 + (20,46)^2 \cdot (3,08)^2 = \\ = 119744870 \cdot 0,0025 + 418,61 \cdot 9,49 = 299362,2 + 3972,6 = 303334,8 \quad (\hat{e}\hat{I}\hat{a})^2;$$

$$m_p = 253,51 \quad \hat{e}\hat{I}\hat{a} \quad ; \quad D_p = \sigma_p^2 = (25,1)^2 = 630,01 \quad (\hat{e}\hat{I}\hat{a})^2;$$

$$m_y = m_{y_1} - m_{y_2} = 2264,69 - 253,51 = 2011,18 \quad \hat{e}\hat{I}\hat{a} \quad .$$

$$D_y = 303334,8 + 630,01 = 303964,49 \quad (\hat{e}\hat{I}\hat{a})^2;$$

$$\sigma_\delta = \sqrt{D_y} = \sqrt{303964,49} = 551,33 \quad \hat{e}\hat{I}\hat{a} \quad .$$

$$z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{2264,64}{551,33} = 4,11.$$

Лаплас функциясининг қиймати [13]  $\phi(4,11) = 0,9999$

$$H_\delta = \frac{1}{2}(1 + 0,9999) = 0,9995 > H_i = 0,995$$

Бу кесимда асоснинг юк кўтариш қобилияти бўйича ишончлилиқ даражаси меъерий қийматдан бирмунча ортиқ бўлаяпти. Демак, қабул қилинган пойдевор товонининг энини етарли деб ҳисоблаш мумкин.

**Рухобод мақбараси ўлчамлари ўзгармай қолган пойдевор варианты (I вариант).**

**I-I кесимда.**

Ички омил  $Y = N_u^1$  - нинг сонли характеристикаларини аниқлаймиз.

$b = 1,2$  м  $l = 1,0$  м. Асосга таъсир этувчи ташқи босимнинг математик кутилмаси  $m_p = \frac{1,2 \cdot 305,18}{1,2 \cdot 1,0} = 305,18$  кПа; ўртача квадратик четланиш  $\sigma_p = 28,1$  кПа.

Асос грунтининг сонли кўрсаткичлари: ички ишқаланиш бурчагининг математик кутилмаси  $m_\varphi = 22,5^0$ , ўрта квадратик четланиши  $\sigma_\varphi = 0,1^0$ ; қовушқоқлик кучининг математик кутилмаси  $m_c = 38,3$  кПа, ўртача квадратик четланиши  $\sigma_c = 3,6$  кПа.

Пойдевор асосининг келтирилган ўлчамлари  $\hat{a}' = \hat{a} = 1,2$  м.  $\lambda' = \lambda = 1,0$  м.

Тўғри тўртбурчак шаклидаги пойдеворлар учи пойдевор шакли коэффициентлари  $\xi_\gamma = 1,0$ ;  $\xi_g = 1,0$ ;  $\xi_c = 1,0$

$A_1, A_2, A_3$  коэффициентларни [13] нинг (3.23) ифодалри ёрдамида аниқлаймиз.

$$A_1 = \xi_\gamma \cdot \hat{a}' \cdot \gamma_I = 1,0 \cdot 1,2 \cdot 18,2 = 21,84 \text{ кПа}$$

$$A_2 = \xi_g \cdot \gamma'_I \cdot d = 1,0 \cdot 18,05 \cdot 5,7 = 102,9 \text{ кПа}; \quad A_3 = \xi_c = 1,0$$

$\varphi = m_\varphi = 22,5^0$  учун [13] нинг 2-иловасидан  $N_\gamma, N_g, N_c$  қийматларини оламиз.

$$N_\gamma = 4,38; \quad N_g = 8,53; \quad N_c = 17,78.$$

Ички омил  $Y_1 = N_\varepsilon^1$  нинг математик кутилмасини [13] нинг (3.26) формуласи билан ҳисоблаймиз.

$$m_{y_1} = A_1 \cdot N_\gamma + A_2 \cdot N_g + A_3 \cdot N_c \cdot m_c = 21,84 \cdot 4,38 + 102,9 \cdot 8,53 + 1,0 \cdot 17,78 \cdot 38,3 = 1654,37 \text{ кПа}$$

$\hat{O}_1 = N_\varepsilon^1$  микдорнинг дисперциясини аниқлаш учун аввало  $K_1$  ва  $K_2$  коэффициентлар ҳисобланади.

$$K_1 = A_1 \cdot N_\gamma \cdot \sigma_\gamma + A_2 \cdot N_g \cdot \sigma_g + A_3 \cdot m_c \cdot \sigma_c = 21,84 \cdot 38,99 + 102,9 \cdot 50,35 + 1,0 \cdot 68,8 \cdot 38,3 = 851,54 + 5181,02 + 2635,04 = 8667,6$$

$$K_2 = A_3 \cdot N_c = 1,0 \cdot 17,78 = 17,78$$

[13] нинг (3.29) ифодасига мувофиқ дисперсия

$$D_{y_1} = D_{N_u} = \sigma_{y_1}^2 = K_1^2 \cdot \sigma_\varphi^2 + K_2^2 \cdot \sigma_c^2 = (8667,6)^2 \cdot 0,1^2 + (17,78)^2 \cdot (3,6)^2 = 75127289 \cdot 0,01 + 316,13 \cdot 12,96 = 751272,89 + 4097,04 = 755369,93 \text{ (кПа)}^2$$

Демак,  $\sigma_{\hat{O}_1}^2 = 755369,93 \text{ (кПа)}^2$ .

Ташқи омил  $Y_2 = P$  нинг сонли кўрсаткичлари

$$m_{y_2} = m_p = 305,18 \text{ ёЎл}$$

$$D_p = \sigma_p^2 = (28,1)^2 = 789,61 \text{ (ёЎл)}^2.$$

Умумий омил  $Y$  нинг сонли характеристикалари

$$m_y = m_{y_1} - m_{y_2} = 1654,37 - 305,18 = 1349,19 \text{ ёЎл} ;$$

$$D_y = 755369,93 + 789,61 = 756159,54 \text{ (ёЎл)}^2.$$

Квадратик четланиш  $\sigma_\delta = \sqrt{D_y} = \sqrt{756159,54} = 869,57 \text{ ёЎл} .$

Вариация коэффициентининг тескари қиймати  $z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{1349,19}{869,57} = 1,55 .$

Лаплас функциясининг қиймати [13]  $\phi(1,55) = 0,8789 .$

Бу ҳол учун ишончлилик даражаси  $H = \frac{1}{2}(1 + \phi(1,55)) = \frac{1}{2}(1 + 0,8789) = 0,93945$   
 $H = 0,92645 < H_i = 0,995$

Кўришиб турганидек, асос грунтининг юк кўтариш қобилияти бўйича ишончлилик даражаси меъёрий қийматдан кичик. Демак, асос ёки пойдеворларни кучайтириш зарурлиги кўришиб турибди.

**Рухобод мақбараси товони кенгайтирилган пойдевор варианты (II вариант).**

**I-I кесимда.**

$$\hat{a} = 2,0 \text{ м} \quad \lambda = 1,0 \text{ м}$$

$$m_p = \frac{1,2 \cdot 305,18}{2,0 \cdot 1} = 183,11 \text{ кПа}; \quad \sigma_p = 19,7 \text{ ёЎл} ,$$

$$m_\varphi = 22,5^0; \quad \sigma_\varphi = 0,1; \quad m_c = 38,3 \text{ ёЎл} \quad \sigma_c = 3,6 \text{ ёЎл}$$

$$\hat{a}' = \hat{a} = 2,0 \text{ м} \quad \lambda' = \lambda = 1,0 \text{ м} , \quad \xi_\gamma = 1,0 \quad \xi_g = 1,0 \quad \xi_c = 1,0$$

$$A_1 = \xi_\gamma \cdot \hat{a}' \cdot \gamma_I = 1,0 \cdot 2,0 \cdot 18,2 = 36,4 \text{ ёЎл}$$

$$A_2 = \xi_g \cdot \gamma_I \cdot d = 1,0 \cdot 18,05 \cdot 5,7 = 102,88 \text{ ёЎл} , \quad A_3 = \xi_c = 1,0 \text{ ёЎл}$$

$\varphi = m_\varphi = 22,5^0$  да [13] нинг 2-чи иловасидан

$$N_\gamma = 54,38; \quad N_g = 8,53; \quad N_c = 17,78.$$

$$m_{y_1} = A_1 \cdot N_\gamma + A_2 \cdot N_g + A_3 \cdot N_c \cdot m_c = 36,4 \cdot 4,38 + 102,88 \cdot 8,53 + 1,0 \cdot 17,78 \cdot 38,3 = 1772,03 \text{ ёЎл}$$

$$K_1 = A_1 \cdot N_g(m_\varphi) + A_2 \cdot N_g(m_\varphi) + A_3 \cdot m_c \cdot N_c(m_\varphi) = 36,4 \cdot 38,99 + 102,88 \cdot 50,35 + 1,0 \cdot 38,3 \cdot 68,8 = 6092,35 \text{ ёЎа} ;$$

$$K_2 = A_3 \cdot N_c = 1,0 \cdot 17,78 = 17,78 \text{ ёЎа}$$

$$D_{y_1} = D_{Nu} = \sigma_{y_1}^2 = K_1^2 \cdot \sigma_\varphi^2 + K_2^2 \cdot \sigma_c^2 = (6092,35)^2 \cdot (0,1)^2 + (17,78)^2 \cdot (3,6)^2 = 37116728 \cdot 0,01 + 4097,04 = 375264,32 \text{ (ёЎа)}^2$$

$$m_p = 183,11 \text{ ёЎа} ; D_p = \sigma_p^2 = (19,7)^2 = 388,1 \text{ (ёЎа)}^2 ;$$

$$m_y = m_{y_1} - m_{y_2} = 1772,03 - 183,11 = 1588,9 \text{ ёЎа} .$$

$$D_y = 375264,32 + 388,1 = 375652,42 \text{ (ёЎа)}^2 ;$$

$$\sigma_\delta = \sqrt{D_y} = \sqrt{375652,42} = 612,90 \text{ ёЎа} .$$

$$z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{1588,9}{612,90} = 2,59 .$$

Лаплас функциясининг қиймати [13]  $\phi(2,59) = 0,9904$

$$H_x = \frac{1}{2}(1 + 0,9904) = 0,9952 > H = 0,995 .$$

Бу кесимда товони кенгайтирилган пойдевор асоснинг юк кўтариш қобилияти бўйича ишончлилик даражаси меъёрий қийматдан бирмунча ортиқ бўлаяпти. Демак, қабул қилинган пойдевор товонининг энини етарли деб ҳисоблаш мумкин.

**Қутлуғ Мурод-Иноқ мадрасаси ўлчамлари ўзгармай қолган пойдевор варианты (II вариант).**

**II-II- кесимда.**

Ички омил  $Y_1$  - нинг сонли кўрсаткичларини аниқлаш.

$\hat{a} = 2,0 \text{ м}$  ;  $\lambda = 1,0 \text{ м}$  . Асосга таъсир этувчи ташқи босимнинг математик кутилмаси  $m_p = 1,2 \cdot 225,54 / 2 \cdot 1 = 135,33 \text{ ёЎа}$  кН/м; ўртача квадратик четланиш  $\sigma_p = 12,0$  кН/м. Асос грунтининг сонли кўрсаткичлари: ички ишқаланиш бурчагининг математик кутилмаси  $m_\varphi = 25,07^0$ , ўрта квадратик четланиши  $\sigma_\varphi = 0,1^0$ ; ковшоқлик кучининг математик кутилмаси  $m_c = 31,8$  кПа, ўртача квадратик четланиши  $\sigma_c = 3,2$  кПа.

Пойдевор асосининг келтирилган ўлчамлари  $\hat{a}' = \hat{a} = 2,0 \text{ м}$ .  $\lambda' = \lambda = 1,0 \text{ м}$ .

Тасмасимон пойдеворлар учун пойдевор шакли коэффициентлари

$$\xi_{\gamma} = 1,0; \quad \xi_g = 1,0; \quad \xi_c = 1,0.$$

$A_1, A_2, A_3$  коэффициентларни [13] нинг (3.23) ифодалари ёрдамида аниқлаймиз.

$$A_1 = \xi_{\gamma} \cdot \hat{a} \cdot \gamma_I = 1,0 \cdot 2,0 \cdot 18,6 = 37,2 \quad \hat{e}\check{I}\grave{a} ; \quad A_2 = \xi_g \cdot \gamma'_I = 1,0 \cdot 18,6 \cdot 0,6 = 11,16 \quad \hat{e}\check{I}\grave{a} ;$$

$$A_3 = \xi_c = 1,0 \quad \hat{e}\check{I}\grave{a} .$$

$\varphi = m_{\varphi} = 25,07^0$  учун [13] нинг 2-иловасидан  $N_{\gamma}, N_g, N_c$  қийматларини оламиз.

$$N_{\gamma} = 5,87; \quad N_g = 10,76; \quad N_c = 20,92.$$

Ички омил  $Y_1 = N_{\xi}^1$  нинг математик кутилмасини [13] нинг (3.26) формуласи билан ҳисоблаймиз.

$$m_{y_1} = A_1 \cdot N_{\gamma} + A_2 \cdot N_g + A_3 \cdot N_c \cdot m_c = 37,2 \cdot 5,87 + 11,16 \cdot 10,76 + 1,0 \cdot 20,92 \cdot 31,8 = \\ = 218,36 + 120,08 + 665,26 = 1003,7 \quad \hat{e}\check{I}\grave{a}$$

$\hat{O}_1 = N_{\xi}^1$  миқдорнинг дисперциясини аниқлаш учун аввало  $K_1$  ва  $K_2$  коэффициентлар ҳисобланади.

$$K_1 = A_1 \cdot N_{\xi}^{\&}(m_{\varphi}) + A_2 \cdot N_g^{\&}(m_{\varphi}) + A_3 \cdot m_c \cdot N_c^{\&}(m_{\varphi}) = 37,2 \cdot 58,5 + 11,16 \cdot 71,3 + 1,0 \cdot 93,9 \cdot 31,8 = \\ = 2176,2 + 795,71 + 2986,02 = 5957,93 \quad \hat{e}\check{I}\grave{a}$$

$$K_2 = A_3 \cdot N_c = 1,0 \cdot 20,92 = 20,92 \quad \hat{e}\check{I}\grave{a}$$

[13] нинг (3.29) ифодага мувофиқ дисперсия

$$D_{y_1} = D_{Nu} = \sigma_{y_1}^2 = K_1^2 \cdot \sigma_{\varphi}^2 + K_2^2 \cdot \sigma_c^2 = 5957,93^2 \cdot 0,1^2 + 20,92 \cdot 3,2^2 = \\ = 3549629 \cdot 0,01 + 437,65 \cdot 10,24 = 354969,3 + 4481,54 = 359450,79 \quad (\hat{e}\check{I}\grave{a}^2)$$

$$\text{Демак, } \sigma_{\hat{o}_1}^2 = 359450,79 \quad (\hat{e}\check{I}\grave{a}^2) .$$

Ташқи омил  $Y_2 = P$  нинг сонли кўрсаткичлари юқорида келтирилган эди:

$$m_p = 135,33 \quad \hat{e}\check{I} / \grave{a}$$

$$D_p = \sigma_p^2 = (12)^2 = 144,0 \quad (\hat{e}\check{I}\grave{a})^2 .$$

Умумий омил  $Y$  нинг сонли характеристикалари

$$m_y = m_{y_1} - m_{y_2} = 1003,7 - 135,33 = 868,37 \quad \hat{e}\check{I}\grave{a} ;$$

$$D_y = 359450,79 + 144,0 = 359594,79 \quad (\hat{e}\check{I}\grave{a})^2 .$$

Квадратик четланиш  $\sigma_{\delta} = \sqrt{D_y} = 359594,79 = 599,66 \text{ ё} \grave{\text{I}} \grave{\text{a}} .$

Вариация коэффициентининг тескари қиймати  $z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{868,37}{599,66} = 1,45 .$

Лаплас функциясининг қиймати [13]  $\phi(1,45) = 0,8529 .$

Бу хол учун ишончлилик даражаси

$$H = \frac{1}{2}(1 + \phi(1,45)) = \frac{1}{2}(1 + 0,8529) = 0,92645$$

$$H = 0,92645 < H_i = 0,995$$

### III-III-кесимда

Асосга таъсир этувчи ташқи куч математик кутилмаси

$$m_p = 1,2 \cdot 1017,87 / 6,12 = 199,58 \text{ ё} \grave{\text{I}} \grave{\text{a}} ;$$

ўртача квадратик четланиш  $\sigma_p = 6,0 \text{ ё} \grave{\text{I}} \grave{\text{a}} ..$

Ички ишқаланиш бурчаги математик кутилмаси  $m_{\varphi} = 20,37^0 ,$

ўртача квадратик четланиши  $\sigma_{\varphi} = 0,1^0 ;$

ковушқоқлик кучининг математик кутилмаси  $m_c = 28,02 \text{ ё} \grave{\text{I}} \grave{\text{a}} ,$

ўртача квадратик четланиши  $\sigma_{\bar{n}} = 2,9 \text{ ё} \grave{\text{I}} \grave{\text{a}} ,$

$$b' = b = 0,95 \text{ } \grave{\text{I}} \quad \lambda' = \lambda = 1,0 \text{ } \grave{\text{I}} .$$

Халқасимон пойдевор учун пойдевор шакли коэффициентлари

$$\xi_{\gamma} = 1,0; \quad \xi_g = 1,0; \quad \xi_c = 1,0.$$

$A_1, A_2, A_3$  коэффициентларни [13] нинг (3.23) ифодалари ёрдамида

аниқлаймиз.

$$A_1 = \xi_{\gamma} \cdot \hat{a} \cdot \gamma_I = 1,0 \cdot 0,95 \cdot 18,6 = 17,67 \text{ ё} \grave{\text{I}} \grave{\text{a}} ;$$

$$A_2 = \xi_g \cdot \gamma'_I = 1,0 \cdot 18,6 \cdot 0,6 = 11,16 \text{ ё} \grave{\text{I}} \grave{\text{a}} ; \quad A_3 = \xi_c = 1,0 \text{ ё} \grave{\text{I}} \grave{\text{a}} .$$

$$\varphi = m_{\varphi} = 20,37^0 \text{ да} \quad N_{\gamma} = 2,95; \quad N_g = 6,50; \quad N_c = 15,3.$$

Ички омил  $Y_1 = N_{\bar{e}}^1$  нинг математик кутилмаси [13] нинг (3.26) ифодаси

бўйича.

$$\begin{aligned} m_{y_1} &= A_1 \cdot N_{\gamma} + A_2 \cdot N_g + A_3 \cdot N_c \cdot m_c = 17,67 \cdot 2,95 + 11,16 \cdot 6,5 + 1,0 \cdot 15,3 \cdot 28,02 = \\ &= 52,13 + 73,0 + 428,71 = 553,84 \text{ ё} \grave{\text{I}} \grave{\text{a}} . \end{aligned}$$

Коэффициентлар

$$K_1 = A_1 \cdot N_g^{\&}(m_\varphi) + A_2 \cdot N_g^{\&}(m_\varphi) + A_3 \cdot m_c \cdot N_c^{\&}(m_\varphi) = 17,67 \cdot 27,5 + 11,16 \cdot 38,0 + 1,0 \cdot 28,02 \cdot 55,1 = 486,8 + 424,08 + 1543,9 = 2454,78 \text{ ёЎа} ;$$

$$K_2 = A_3 \cdot N_c = 1,0 \cdot 15,3 = 15,3 \text{ кПа.}$$

Дисперция [13] нинг (3.29) ифодаси бўйича

$$D_{y_1} = D_{N_u} = \sigma_{y_1}^2 = K_1^2 \cdot \sigma_\varphi^2 + K_2^2 \cdot \sigma_c^2 = 2454,78^2 \cdot (0,1)^2 + 15,3^2 \cdot (2,9)^2 = 6025944,8 \cdot 0,01 + 234,09 \cdot 8,41 = 60259,45 + 1968,69 = 62228,14 \text{ (ёЎа}^2\text{)}.$$

Ташқи омил  $Y_2 = P$  нинг сонли кўрсаткичлари  $m_{y_2} = m_p = 190,61 \text{ ёЎа}$  ва

$$D_p = \sigma_p^2 = (6,0)^2 = 36 \text{ (ёЎа}^2\text{)}$$

Умумий омил  $Y$  нинг сонли кўрсаткичлари

$$m_y = m_{y_1} - m_{y_2} = 533,84 - 190,61 = 343,23 \text{ ёЎа} ,$$

$$D_y = 62228,14 + 36 = 62264,14 \text{ (ёЎа}^2\text{)} ;$$

ўртача квадратик четланиш  $\sigma_o = \sqrt{D_y} = \sqrt{62264,14} = 249,53 \text{ ёЎа} .$

Вариация коэффициентининг тескари қиймати

$$z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{343,23}{249,53} = 1,34 .$$

Лаплас функциясининг қиймати [13] 1-иловадан  $\phi(1,34) = 0,8198$

$$H = \frac{1}{2}(1 + \phi(1,38)) = \frac{1}{2}(1 + 0,8198) = 0,9099 < H_i = 0,995 .$$

Кўришиб турганидек, хар иккала кесим бўйича хам асос грунтининг юк кўтариш қобилияти бўйича ишончлилик даражаси меъёрий қийматдан кичик, лекин III-III кесимда II-II кесимдагига нисбатан мустахкамлик даражаси анча паст. Демак, иккала кесимда хам асос ёки пойдеворларни кучайтириш зарурлиги кўришиб турибди.

**Қутлуғ – Мурод Иноқ мадрасаси товони кенгайтирилган пойдеворлар варианты (II вариант).**

**II-II кесимда.**

$$\hat{a} = 2,5 \quad \hat{\lambda} = 1,0 \quad \hat{i}$$

$$m_p = 1,2 \cdot 225,54 / 2,5 \cdot 1 = 108,26 \text{ кПа}; \quad \sigma_p = 12,0 \text{ ёЎа} , \quad m_\varphi = 25,07^0 ; \quad \sigma_\varphi = 0,1 ;$$

$$m_c = 31,8 \text{ ёЎа} \quad \sigma_c = 3,2 \text{ ёЎа} , \quad \hat{a}' = \hat{a} = 2,5 \quad \hat{i} , \quad \hat{\lambda}' = \hat{\lambda} = 1,0 \quad \hat{i}$$

$$\xi_\gamma = 1,0 \quad \xi_g = 1,0 \quad \xi_c = 1,0$$

$A_1, A_2, A_3$  коэффициентларни [13] нинг (3.23) ифодалри ёрдамида аниқлаймиз.

$$A_1 = \xi_\gamma \cdot \hat{a} \cdot \gamma_I = 1,0 \cdot 2,5 \cdot 18,6 = 46,5 \quad \text{ёй} \quad A_2 = \xi_g \cdot \gamma'_I = 1,0 \cdot 18,6 \cdot 0,6 = 11,16 \quad \text{ёй}$$

$$A_3 = \xi_c = 1,0 \quad \text{ёй}$$

$$\varphi = m_\varphi = 25,07^0 \quad \text{да [13] нинг 2-чи иловасидан}$$

$$N_\gamma = 5,88; \quad N_g = 10,76; \quad N_c = 20,92.$$

$$m_{y_1} = A_1 \cdot N_\gamma + A_2 \cdot N_g + A_3 \cdot N_c \cdot m_c = 46,5 \cdot 5,88 + 11,16 \cdot 10,76 + 1,0 \cdot 20,92 \cdot 31,8 = 2058,76 \quad \text{кПа}$$

$$K_1 = A_1 \cdot N_g(m_\varphi) + A_2 \cdot N_g(m_\varphi) + A_3 \cdot m_c \cdot N_c(m_\varphi) = 46,5 \cdot 58,5 + 11,16 \cdot 71,3 + 1,0 \cdot 31,8 \cdot 93,9 = 2720,25 + 795,71 + 2986,02 = 6101,98 \quad \text{ёй} ;$$

$$K_2 = A_3 \cdot N_c = 1,0 \cdot 20,92 = 20,92 \quad \text{ёй}$$

$$D_{y_1} = D_{Nu} = \sigma_{y_1}^2 = K_1^2 \cdot \sigma_\varphi^2 + K_2^2 \cdot \sigma_c^2 = (6101,98)^2 \cdot (0,1)^2 + (20,92)^2 \cdot (3,2)^2 = 372341,59 \cdot 0,01 + 437,65 \cdot 10,24 = 372341,59 + 4481,54 = 376817,47 \quad (\text{ёй})^2$$

$$m_p = 108,26 \quad \text{ёй} ; \quad D_p = \sigma_p^2 = 12^2 = 144 \quad (\text{ёй})^2 ;$$

$$m_y = m_{y_1} - m_{y_2} = 2058,76 - 108,26 = 1950,5 \quad \text{ёй} .$$

$$D_y = 376817,47 + 144 = 376961,47 \quad (\text{ёй})^2 ;$$

$$\sigma_\delta = \sqrt{D_y} = \sqrt{376961,47} = 613,85 \quad \text{ёй} .$$

$$z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{1950,5}{613,85} = 3,18 .$$

$$\text{Лаплас функциясининг қиймати [27] } \phi(3,18) = 0,9985$$

$$H_x = \frac{1}{2}(1 + 0,9985) = 0,9993 > H = 0,995 .$$

### III-III кесимда

$$m_p = 1,2 \cdot 1017,57 / \frac{3,14}{4} \cdot 3,8^2 = 107,88 \quad \text{ёй} ; \quad \sigma_D = 6,0 \quad \text{ёй} ;$$

$$m_\varphi = 20,37^0; \quad \sigma_D = 0,1^0; \quad m_c = 28,02 \quad \text{ёй} ;$$

$$\sigma_N = 2,9 \quad \text{ёй} ; \quad \hat{a} = \hat{a} = 0,95 \quad \text{й} ;$$

$$\lambda' = \lambda = 1,0 \quad \text{й} \quad \xi_\gamma = 1,0; \quad \xi_g = 1,0; \quad \xi_N = 1,0$$

$$A_1 = 17,67 \quad \text{кПа}; \quad A_2 = 11,16 \quad \text{ёй} ; \quad A_3 = \xi_c = 1,0 \quad \varphi = m_\varphi = 20,37^0 \quad \text{да}$$

$$N_\gamma = 2,95; \quad N_g = 6,50; \quad N_c = 15,3;$$

$$m_{y_1} = 17,67 \cdot 2,95 + 11,16 \cdot 6,5 + 1,0 \cdot 15,3 \cdot 28,02 = 553,84 \text{ ёЎа } .$$

$$K_1 = 2454,78 \text{ ёЎа } ; K_2 = 15,3 \text{ ёЎа } .$$

$$D_{y_1} = D_{Nu} = \sigma_{y_1}^2 = 62228,14 \text{ (ёЎа ) }^2$$

$$m_p = 89,9 \text{ ёЎа } ; D_p = \sigma_p^2 = 6^2 = 36,0 \text{ (ёЎа ) }^2$$

$$m_y = m_{y_1} - m_{y_2} = 553,84 - 107,88 = 445,96 \text{ ёЎа } ;$$

$$D_y = 62264,14 \text{ (ёЎа ) }^2 ;$$

$$\sigma_\sigma = \sqrt{D_y} = \sqrt{62264,14} = 249,53 \text{ ёЎа } .$$

$$\text{Лаплас функцияси [27] } z = \frac{1}{V_y} = \frac{m_y}{\sigma_y} = \frac{445,96}{249,53} = 1,78$$

$$\phi(1,78) = 0,9249 \quad H_x = \frac{1}{2}(1 + \phi(1,78)) = \frac{1}{2}(0,9249) = 0,9985 > H_i = 0,995 .$$

Бу кесимда асоснинг юк кўтариш қобилияти бўйича ишончилилик даражаси меъерий қийматдан бирмунча кўп бўлаяпти. Демак, қабул қилинган пойдевор товонининг энини етарли деб қабул қиламиз .

**Босим билан киритиладиган қозикли пойдеворларнинг юк кўтариш қобилияти бўйича ишончилилик даражаси (3 Вариант).**

Босим билан киритиладиган металл қозикнинг ишончилилик даражасини, яъни чегаравий тенгсизлик  $N_d \leq F$  бажарилиши эхтимолини аниқлаймиз.

Металл қозикнинг диаметри 30 см. бўлиб, у ер юзасидан 6,6 м чуқурликгача икки қатламли асос грунтининг иккинчи қатламига киритилади.

1-қатлам қумоқ грунт:  $\bar{h}_1 = 2,6 \text{ м} ; f_1 = 16,0 \text{ кПа} . \sigma_{f_1} = 1,6 \text{ кПа} .$

2-қатлам, Қумоқ грунт.  $\bar{h}_2 = 2,0 \text{ м} ; f_1 = 21,0 \text{ кПа} . \sigma_{f_2} = 2,1 \text{ кПа} .$

3-қатлам ўрта зичликдаги майда кум:  $\bar{h}_3 = 2,0 \text{ м} ; f_3 = 41 \text{ кПа} ; \sigma_{f_3} = 3,0 \text{ кПа} .$

$$\bar{R} = 2300 \text{ кПа} ; \sigma_R = 230 \text{ кПа} .$$

$$\text{II-II –кесимда } \bar{N}_d = 225,54 \text{ кН } \sigma_{nd} = 17,0 \text{ кН} .$$

Дисперсияларни аниқлаймиз

$$D_{nd} = (17,0)^2 = 289 \text{ кН}^2 ;$$

$$D_{f_1} = 1,6^2 = 2,56 \text{ кПа}^2 ; D_{f_2} = 2,1^2 = 4,41 \text{ кПа}^2 ;$$

$$D_{f_3} = 3^2 = 9 \text{ кПа}^2 ; D_R = 230^2 = 52900 \text{ кПа}^2 ;$$

Қозикнинг аниқланган юк кўтариш қобилияти  $F_d = 309,45 \text{ кН} .$

Қозик юк кўтариш қобилияти дисперсияси

$$D_f = A^2 \cdot D_R + U^2 \cdot \sum_{i=1}^n D_{fi}^2 \cdot h_i^2 = 0,005 \cdot 52900 + 0,89(2,56^2 \cdot 2,6^2 \cdot 4,41^2 + 9^2 \cdot 2^2) =$$

$$= 264,5 + 0,89(6,55 \cdot 6,76 + 4 \cdot 19,45 + 81 \cdot 4) = 264,5 + 0,89(44,28 + 77,8 + 324) = 661,51 \text{ ё}^2$$

бу ерда,  $A = 3,14 \cdot 0,15^2 = 0,07065 \text{ м}^2$ ;

$$\Delta^2 = (0,07065 \text{ м}^2)^2 = 0,005 \text{ м}^4;$$

$$U^2 = (2 \cdot 3,14 \cdot 0,15)^2 = (0,942)^2 = 0,89 \text{ м}^2.$$

Умумий омил математик кутилмасини топамиз.

$$\bar{Y} = 309,45 - 225,54 = 83,91 \text{ кН}.$$

Умумий омил дисперсияси  $D_y = 661,51 + 289 = 950,51 \text{ кН}^2$ .

Қозикнинг юк кўтариш қобилияти бўйича ишончлилик даражаси.

$$H = \phi\left(\frac{83,91}{\sqrt{950,5}}\right) = \phi(2,82) = 0,9952 > H_i = 0,995.$$

**III-III-кесимда.**  $\bar{N}_d = 1,2 \cdot 1017,57 / 6 = 203,51 \text{ кН}$

Умумий омил  $\bar{Y} = 309,45 - 203,51 = 105,94 \text{ кН}.$

Қозикнинг юк кўтариш қобилияти бўйича ишончлилик даражаси

$$H = \phi\left(\frac{105,94}{\sqrt{950,5}}\right) = \phi(3,44) = 0,9994 > H_i = 0,995.$$

Иккала II-II ва III-III кесимларда ҳам қозикнинг юк кўтариш қобилияти бўйича ишончлилик даражаси юқори даражада таъминланаяпти.

3.9-жадвал. Тадқиқот объектлари пойдеворлари асосларининг юк кутариш қобилияти бўйича ишончлилик даражалари

№	Тадқиқот объектлари	Кесимлар	Ишончлилик даражалари		
			пойдевор асосининг ўлчамлари ўзгартирилмаган ҳол учун	асоси кучайтирилган пойдеворлар вариантлари	
				I (асоси кенгайтирилган пойдевор)	II (қозикли пойдевор)
1	Ишратхона	№1	0,845	0,9991	-
		№2	0,9995	0,9995	-
2	Рухобод	I-I	0,93945	0,9989	-
3	Қутлуғ-Мурод Иноқ	II-II	0,92645	0,9993	0,9952
		III-III	0,9099	0,9985	0,9994

#### 4. Асос ва пойдеворларнинг кучайтирилган вариантларини техник иқтисодий таққослаш

##### 4.1 Асос ва пойдеворлар вариантлари техник-иқтисодий кўрсаткичларини ҳисоблаш услублари.

Асос ва пойдеворларнинг кучайтириш вариантларини бир неча ҳисоблаш услублари мавжуд:

- келтирилган харажатлар бўйича техник-иқтисодий таққослаш;
- иқтисодий самарадорлик коэффицентлари бўйича таққослаш;
- хизмат қилиш муддати бўйича таққослаш.

Юқорида келтирилган асос ва пойдеворларнинг кучайтириш вариантларини келтирилган харажатлар бўйича ҳисоблаб, техник-иқтисодий курсаткичларини таққослаймиз.

Қурилиш материаллари биржа курсаткичлари тез-тез ўзгариб туришига қарамай вариантларнинг келтирилган харажатларини ҳисоблаймиз, келтирилган ҳисобда вариантларни қурилиш материаллари сарфи билан ҳам таққосласак бўлади.

Келтирилган харажатлар билан вариантларни техник-иқтисодий курсаткичларини таққослашда қуйидаги ҳисоблар бажарилади:

- 1) материаллар сарфи, меҳнат сарфини аниқлаш;
- 2) конструкцияларнинг смета таннархини аниқлаш;
- 3) конструкцияларни барпо қилишнинг давомийлиги [1] дан қуйидагича аниқланади.

$$t_i = \frac{m_i}{260 \cdot N_i} \quad (4.1)$$

бу ерда  $m_i$  – конструкцияларни барпо қилишдаги меҳнат сарфи;

260 – бир йилдаги ўртача иш куни;

$N_i$  - конструкцияларни барпо қилишдаги ишчилар сони.

- 4) ишлаб-чиқариш айланма фондининг миқдори [1] дан қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади

$$\hat{O}_{\text{аёи}} = \frac{1,08 \cdot \tilde{N}_i}{t_i \cdot n} \quad (4.2)$$

бу ерда 1,08 – коэффициент, смета таннархига нисбатан 8% лик ажратма;  
 $n$  – 3 га тенг бўлган айланма коэффициент.

5) бино қурилишининг давомийлиги [1] бўйича

$$T_i = T_0 - t_0 + t_i \quad (4.3)$$

$T_0$  – СН 440- дан аниқланади – 3 ой, бу 0,3 га тенг.

6) бино ва иншоотларнинг эксплуатация харажатлари

$$C_{\dot{y}_i}^{\dot{e}\dot{e}\dot{e}} = \frac{a_1 + a_2}{100} \cdot 1,08 \cdot C_i \quad (4.4)$$

бу ерда  $a_1$  – конструкцияларни тиклаш ва капитал таъмирлаш харажатлари;  
 $a_2$  – конструкцияларни сақлаш харажатлари.

7) қурилиш давомийлигини қисқартиргандан олинандиган иқтисодий самара [1]

$$K_0 = M \cdot K_{уд} \quad (4.5)$$

бу ерда  $M$  – 1 м<sup>3</sup> бинога солиштирма капитал харажатлар;

$K_{уд}$  – солиштирма капитал харажатларга тузатиш коэффициенти.

8) вариантларни таққослаш ва тежамлисини [1] дан аниқлаш

$$\Pi_0 = C_0 + E_n \cdot \Phi_{ac0} \cdot t_0 + E_n \cdot \Phi_{ай0} + 1/P_0 + E_n \cdot C_{э0}^{\dot{y}} \quad (4.6)$$

$$\Pi_i = C_i + E_n \cdot \Phi_{aci} \cdot t_i + E_n \cdot \Phi_{айi} \cdot T_i/T_0 + 1/P_i + E_n \cdot C_{эi}^{\dot{y}} - \dot{Э}_i \quad (4.7)$$

бу ерда  $C_0$  ва  $C_i$  – таққосланандиган вариантлардаги конструкциялар таннархи, сум/йил;

$\Phi_{ac0}$  ва  $\Phi_{aci}$  – асосий ишлаб чиқариш фондининг вариантлардаги конструкцияларни барпо қилиш билан боғлиқ нархи, сум;

$E_n$  – қурилишда янги техникаларни ишлатишнинг иқтисодий норматив коэффициент 0,15 га тенг;

$t_0$  ва  $t_i$  – вариантлардаги конструкцияларни барпо қилиш давомийлиги, йил;

$\Phi_{ай0}$  ва  $\Phi_{айi}$  – вариантлардаги конструкцияларни барпо қилишдаги айланма маблағ, сум;

$T_i$  ва  $T_0$  – вариантлардаги қурилишнинг давомийлиги, йил;

$C_{э0}^{\dot{y}}$ ,  $C_{эi}^{\dot{y}}$  – вариантлардаги бинонинг эксплуатация қилиш харажатлари, сум/йил;

$\dot{Э}_i$  – вариантлардаги қурилишнинг давомийлигини қисқартириш ҳисобига олинандиган иқтисодий самара, сум/йил.

## 4.2 Асос ва пойдеворлар вариантлари техник иқтисодий кўрсаткичларининг келтирилган харажатлар бўйича ҳисоби.

Фойдаланишдаги бино ва иншоотлар асос ва пойдеворларининг кучайтириш вариантларининг техник иқтисодий курсаткичларини ҳисоблаймиз.

1. Конструкция элементларининг смета таннархи (4.1-жадвалдан)

Самарқанд учун  $K_1=1,15$ ;  $K_2=0,94$ , Хива учун  $K_1=1,14$ ;  $K_2=0,98$  [1].

а)  $C_1=1,14*0,98*2869419,76=3205715,76$  сум

$C_2=1,14*0,98*14969161,9=16723547,7$  сум

б)  $C_1=1,15*0,94*180213141=194810405$  сум

в)  $C_1=1,15*0,94*33522559=36237886,2$  сум

$C_2=1,15*0,94*18442701,3=19936560,1$  сум

2. Конструкцияларни барпо қилишнинг давомийлигини аниқлаш.

Конструкцияларни барпо қилишнинг давомийлигини [1] бўйича йилларда

а)  $t_1 = \frac{5,37}{8 \cdot 260 \cdot 10} = 0,00026$  йил

$t_2 = \frac{28,04}{8 \cdot 260 \cdot 10} = 0,0014$  йил

б)  $t_1 = \frac{8,02}{8 \cdot 260 \cdot 10} = 0,0004$  йил

в)  $t_1 = \frac{45,5}{8 \cdot 260 \cdot 10} = 0,0022$  йил

$t_2 = \frac{27,86}{8 \cdot 260 \cdot 10} = 0,0013$  йил

4.1-жадвал. Материаллар сарфи ва меҳнат сарфи бўйича курсаткичлар

номи	Вар №	Элементлар номи	Оғир лиги, т	бетон сарфи, м <sup>3</sup>	пулат сарфи, кг	силикат натрий сарфи, т	Ис гази сарфи, т	меҳнат сарфи, киши/соа т	Тан нархи, сум
<b>Қутлуғ Мурод Иноқ</b>	<b>I</b>	Темирбетон пойдевор II-II кесимда	<b>3,9</b>	<b>1,51</b>	<b>468</b>	-	-	<b>2,5</b>	<b>946316</b>
	<b>II</b>	Қозикли темирбетон пойдевор	<b>4,48</b>	<b>1,66</b>	<b>394,1</b>	-	-	<b>2,87</b>	<b>1923103,76</b>
	<b>I</b>	Темирбетон пойдевор III-III кесимда	<b>22,6</b>	<b>8,77</b>	<b>678</b>	-	-	<b>14,64</b>	<b>5487118,72</b>
	<b>II</b>	Қозикли темирбетон пойдевор	<b>20,83</b>	<b>8,2</b>	<b>1875,9</b>	-	-	<b>15,4</b>	<b>9482043,2</b>
<b>Рухбод</b>	<b>I</b>	Темирбетон пойдевор	<b>3</b>	<b>1,17</b>	<b>90</b>	-	-	<b>1,92</b>	<b>727868,16</b>
	<b>II</b>	Икки қоришмали силикатлаш	<b>74,73</b>	-	-	<b>73,62</b>	<b>1,11</b>	<b>6,1</b>	<b>179485273</b>
<b>Ишрат хона</b>	<b>I</b>	Темирбетон пойдевор №1 пойдевор	<b>56,93</b>	<b>22,09</b>	<b>1708</b>	-	-	<b>36,5</b>	<b>13813927</b>
	<b>II</b>	Темирбетон пойдевор №2 пойдевор	<b>29,4</b>	<b>11,41</b>	<b>882</b>	-	-	<b>18,86</b>	<b>7134069</b>

4.2-жадвал. Вариантлар курсаткичларини техник-иқтисодий таққослаш

№	Курсаткичлар номи	улч. бир.	Кутлуғ-Мурод Инок II – II кесимда		Кутлуғ-Мурод Инок, III – III кесимда		Рухобод		Ишратхона №1 пойдевор	Ишратхона №2 пойдевор		
			вариантлар								I	II
			I	II	I	II	I	II				
1	Асосий қурилиш материаллар сарфи, бетон пулат силикат натрий исгази	м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> кг/м <sup>2</sup> т т	1,51 468 - -	1,66 394,1 - -	8,77 678 - -	8,2 1875,9 - -	1,164 90 - -	- - 73,62 1,11	22,09 1708 - -	11,41 882 - -		
2	пойдевор конструкциясининг смета таннари	млн.сум	1.058	2.148	6.130	10.250	0.787	194.023	14.933	7.712		
3	пойдеворни барпо қилиш меҳнат сарфи	киши/ соат	2,5	2,87	14,64	13,4	1,92	6,1	36,5	18,86		
4	Қурилишдаги келтирилган харажатлар	млн.сум	<b>666.954</b>	<b>747.258</b>	<b>668.045</b>	<b>685.359</b>	<b>263.01</b>	<b>5432.93</b>	<b>904.514</b>	<b>826.0</b>		

3. Ишлаб-чиқариш айланма фондининг миқдорини аниқлаш.

$$\text{a) } \hat{O}_{\dot{a}\dot{e}1} = \frac{1,08 \cdot 3205715,76}{3 \cdot 0,00026} = 4438683359 \text{ сум}$$

$$\hat{O}_{\dot{a}\dot{e}2} = \frac{1,08 \cdot 16723547,7}{3 \cdot 0,0014} = 4300340833 \text{ сум}$$

$$\text{б) } \hat{O}_{\dot{a}\dot{e}1} = \frac{1,08 \cdot 194810405}{3 \cdot 0,0004} = 175329364500 \text{ сум}$$

$$\text{в) } \hat{O}_{\dot{a}\dot{e}1} = \frac{1,08 \cdot 36237886,2}{3 \cdot 0,0022} = 5299835923,64 \text{ сум}$$

$$\hat{O}_{\dot{a}\dot{e}2} = \frac{1,08 \cdot 19936560,1}{3 \cdot 0,0013} = 5520893564 \text{ сум}$$

4. Бино қурилишининг давомийлиги.

$$\text{a) } T_1 = 0,3 - 0,00026 + 0,0014 = 0,29834 \text{ йил}$$

$$\text{б) } T_1 = 0,3 - 0,0004 = 0,2996 \text{ йил}$$

$$\text{в) } T_1 = 0,3 - 0,0022 + 0,0013 = 0,2965 \text{ йил}$$

5. Бино ва иншоотларнинг эксплуатация харажатлари.

$$\text{a) } C_{\dot{y}1}^{\dot{e}\dot{e}\dot{e}} = \frac{2,0 + 0,7}{100} \cdot 1,08 \cdot 3205715,76 = 93478,68 \text{ сум}$$

$$C_{\dot{y}2}^{\dot{e}\dot{e}\dot{e}} = \frac{2,0 + 0,7}{100} \cdot 1,08 \cdot 19969161,9 = 58230,1 \text{ сум}$$

$$\text{б) } C_{\dot{y}1}^{\dot{e}\dot{e}\dot{e}} = \frac{2,0 + 0,7}{100} \cdot 1,08 \cdot 194810405 = 568067,2 \text{ сум}$$

$$\text{в) } C_{\dot{y}1}^{\dot{e}\dot{e}\dot{e}} = \frac{2,0 + 0,7}{100} \cdot 1,08 \cdot 36237886,2 = 105669,7 \text{ сум}$$

$$C_{\dot{y}2}^{\dot{e}\dot{e}\dot{e}} = \frac{2,0 + 0,7}{100} \cdot 1,08 \cdot 19936560,1 = 58135,1 \text{ сум}$$

6. Қурилиш давомийлигини қискартиришдан келадиган иқтисодий самарани аниқлаш.

$$\text{a) } K_0 = 1 \cdot 1,3 \cdot 900 = 1170$$

$$K_1 = 1170 - 1,3 \cdot (3205715,76 - 16723547,7) = 17574352 \text{ сум}$$

$$\text{б) } K_0 = 1 \cdot 1,3 \cdot 900 = 1170$$

$$K_1 = 1170 - 1,3 \cdot 194810405 = 253254696,5 \text{ сум}$$

$$\text{в) } K_0 = 21,36 \cdot 1,3 \cdot 900 = 24991,2$$

$$K_1 = 24991,2 - 1,3 * (36237886,2 - 19936560,1) = 21216715,1 \text{ сум}$$

7. Вариантларни таққослаш ва иқтисодий самарали вариантани аниқлаш.

а)  $P_0 = 1057224,24 + 0,15 * 508000 * 0,00026 + 0,15 * 4438683359 + 93478,68 = 666953221$

$P_1 = 2148490,67 + 0,15 * 508000 * 0,00026 + 0,15 * 4438683359 + 93478,68 = 747257956$

б)  $P_0 = 6130209,03 + 0,15 * 508000 * 0,0014 + 0,15 * 4300340833 + 58230,1 = 668044497$

$P_1 = 10250088,7 + 0,15 * 508000 * 0,0014 + 0,15 * 4300340833 + 58230,1 = 685359551$

в)  $P_0 = 786825,5 + 0,15 * 508000 * 0,0004 + 0,15 * 1753293641 + 568067,2 = 263007006,84$

$P_1 = 179485237 + 0,15 * 508000 * 0,0004 + 0,15 * 175329364500 * -568067 = 5432921094,9$

г)  $P_0 = 14932855,1 + 0,15 * 508000 * 0,0022 + 0,15 * 5929835923,64 + 105669,7 = 904514081$

$P_1 = 21305031,2 + 0,15 * 508000 * 0,0022 + 0,15 * 5929835923,64 + 105669,7 = 919886257$

д)  $P_0 = 7711928,6 + 0,15 * 50800 * 0,0013 + 0,15 * 5520893564 + 58135,1 = 825904197$

$P_1 = 12224631,2 + 0,15 * 50800 * 0,0013 + 0,15 * 5520893564 + 58135,1 = 840416900$

Вариантларни техник иқтисодий таққослаб, фақатгина иқтисодий томонлама эмас балки мустаҳкамлик томонидан танлаган вариантими талабларга жавоб бериши керак.

“Рухобод” мақбараси асос ва пойдеворларини кучайтириш вариантларида пойдевор товони эни кенгайтирилган ҳоли иқтисодий тежамли ва мустаҳкамлик даражаси юқори бўлган самарали вариант деб қабул қиламиз.

“Қутлуғ-Мурод Иноқ” мадрасасининг асос ва пойдеворларини кучайтириш вариантларидан босим билан киритиладиган қозиқли пойдеворлар вариантани мустаҳкамлик даражаси юқори бўлган самарали вариант деб қабул қиламиз.

## **Асосий хулосалар ва таклифлар**

Юқорида таъкидлаганимиздек асосларни ҳисоблашнинг чекли ҳолатлар усули грунт грунт характеристикаларининг ўзгарувчанлигини ҳисобга олишга асосланган бўлса ҳам, асосларнинг ишончлилиқ даражасини баҳолаш имконини бермайди. Бу услубни ишлаб чиқишда эҳтимолий нуқтаи назардан ишончлилиқ назариясидан фойдаланилмаган.

Асос ва пойдеворларни кучайтиришнинг самарали усуллари аниқлаш мақсадида асос ва пойдеворларнинг техник ҳолати қониқарли бўлмаган Самарқанддаги Ишратхона, Рухобод мақбаралари ва Хива шаҳри Ичан-Қалъадаги Қутлуғ-Мурод Иноқ мадрасалари тадқиқот объекти сифатида танлаб олиниб, улар асос грунтларининг ҳақиқий кўрсаткичлари аниқланди ва бинонинг ҳозирги ҳолати, ҳамда асос ва пойдеворлари турли усуллар билан кучайтирилган ҳоллари учун ишончлилиқ даражалари баҳоланди. Бажарилган тадқиқот ишлари қуйидаги хулосаларга келиш имконини беради:

1. Эксплуатацияда бўлган бино ва иншоотлар пойдеворлари асосларининг деформацияси ва юк кўтариш қобилиятлари руҳсат этиладиган чегаравий миқдорларда бўлса ҳам, улар асосларининг ишончлилиқ даражаси етарли бўлмаслиги мумкин экан;

2. Эксплуатацияда бўлган меъморий обидалар пойдеворлари асосларининг деформациялари ва юк кўтариш қобилиятлари чекли ҳолатлар услуби ҚМҚ 2.01.02-98 талабларига жавоб берсада, қўшимча равишда улар асосларининг ишончлилиқ даражаси баҳоланиши зарур;

3. Эксплуатацияда бўлган, ишончлилиқ даражаси етарли бўлмаган бино ва иншоотларнинг асос грунтлари етарли ишончлилиқ даражасига мос этиб мустаҳкамланиши ёки пойдеворлари кучайтирилиши лозим;

4. Таъкидланганидек, асос грунтлари намлигининг ўзгариши физик-механик кўрсаткичларининг ёмонлашувиға олиб келади. Шунинг учун эксплуатациядаги бино ва иншоотлар асослари грунтларининг физик-механик кўрсаткичларида ва ер ости сувларининг сатҳларида бўладиган

ўзгаришлар, бино ва иншоотлар характерли нуқталарининг силжишлари системали равишда аниқланиб турилиши керак;

5. Самарқанддаги Ишратхона, Рухобод мақбаралари ва Хива шаҳри Ичан-Қалъадаги Қутлуғ-Мурод Иноқ мадрасаси асос ва пойдеворларини кучайтиришнинг реал вариантлари асосланиб таклиф этилди.

6. I –тоифага ўта чўкувчанликга мансуб бўлган граунтли асослардаги пойдеворлар асосларини кенгайтириш (метод подводки) усули, ёки асосдаги тўшама қатламлар қумли грунтлар ёки қаттиқ ҳолатда ўта чўкувчан бўлмаган грунтлар бўлганда пойдеворларни босим билан киритиладиган қозикли пойдеворларга ўтказиш кўпроқ самарали;

7. II – тоифа ўта чўкувчанликга мансуб бўлган асос грунтларини уларда тўшама қумли ёки қаттиқ гилли қатлам мавжуд бўлмаган ҳолларда фақатгина пойдевор асосини кенгайтириш усули техник иқтисодий жиҳатдан самарали экан.

### **Қонун ва фармонлар:**

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг фармони “Капитал қурилишда иқтисодий ислохатларни янада чуқурлаштиришнинг асосий йўналишлари тўғрисида”./ / 8 май 2003 й. “Халқ сўзи” газетаси, № 99 (3211), Тошкент, 2003. – 1б.
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг қарори “Лойиҳа – тадқиқот ташкилотлари фаолиятини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”./ / 3 май 2008 й. “Зарафшон” газетаси, № 54 (21.426), Самарқанд, 2008. – 1,2 б.
3. Олий таълим муассасаларида диплом лойиҳасини тайёрлаш ва ҳимоя қилиш тартиби тўғрисида НИЗОМ./ Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 31.07.2008 й., №16/226 сонли буйруғига 1-илова, Тошкент. -12 б.

### **Адабиётлар**

1. Абдукадырова Х. Методические указания, по разработке экономической части дипломного проекта для студентов. СамГАСИ 1986г.
2. «Бино ва иншоотлар асос ва пойдеворларини техник ҳолатини баҳолаш ва уларнинг ишончлилиқ даражасини таъминлаш масалалари» мавзусидаги 16-028 шифрли лойиҳанинг оралиқ ҳисоботи. Самарқанд, СамДАҚИ 2009.
3. «Бино ва иншоотлар асос ва пойдеворларини техник ҳолатини баҳолаш ва уларнинг ишончлилиқ даражасини таъминлаш масалалари» мавзусидаги 16-028 шифрли лойиҳанинг оралиқ ҳисоботи. Самарқанд, СамДАҚИ 2010.
4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука 1969г.
5. Гендель Э.М. Инженерные работы при реставрации памятников архитектуры.- М.: Стройиздат, 1980.
6. Ермолаев Н.Н., Михеев В.В. Надежность оснований сооружений. – Л.: Стройиздат, 1976.
7. ЕНиР. Выпуск 1. Сборник 4 монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Москва 1987.

8. Заключение об инженерно-геологических условиях территории медресе «Кутлуг-Мурод Иноқ» в.г. Хиве Хорезмской области «УзНИПИ реставрации», Ташкент, 1985.
9. Инженерно-геологическое заключение о грунтах, основания и фундаментах юговосточной части медресе Кутлуг-Мурод Иноқ. «СНРП Мастерская» Ташкент, 1972.
10. Инженерное заключение о состоянии юго-восточной части и предложения по его конструктивному креплению и реставрации. Медресе Кутлуг-Мурод Иноқ в. г. Хиве. «СНРП Мастерская», Ташкент-1972.
11. Массон М.Е. Мавзолей Ишратхона. Ташкент, 1958.
12. Маслов Н.Н. Механика грунтов в практике строительства.-М.: Стройиздат, 1977.
13. Мирзаев А.М. «Мустаҳкамлик назарияси»нинг «Биноларнинг грунтли асослари мустаҳкамлиги ҳисоби» қисмидан услубий кўрсатмалар (II-қисм).- Самарканд, СамДАҚИ, 1998.
14. «Натурные обследования основания и фундаментов памятников архитектуры, анализ полученных результатов, создание алгоритмов базы данных». Промежуточный отчет о научно-исследовательской работе по теме №30.8 ГНТП РУ Самарканд, СамГАСИ, 1996.
15. Оценка надежности оснований фундаментов исторических памятников. Промежуточный отчет по ГНТП РУз. 3.7.1.18-Самарканд, СамГАСИ, 2000.
16. Оценка надёжности оснований и фундаментов исторических памятников г. Самарканда. Заключительный отчет по ГНТП РУз. 3.7.1.18-Самарканд, СамГАСИ, 2002.
17. Пояснительная записка к архитектурно-археологическим обмерам по медресе «Кутлуг-Мурод Иноқ» в г. Хиве. «УзНИПИ реставрации», Ташкент, 1978.

18. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83) НИИОСП им. Герсеванова.- М.:Стройиздат, 1986.
19. «Разработка научных основ методов защиты памятников и архитектуры Хорезма от физических и биологических воздействий». Отчет о научно-исследовательской работе(промежуточный за 2004 г).П-8,24.,Хива-2004 г.
20. «Разработка научных основ методов защиты памятников и архитектуры Хорезма от физических и биологических воздействий». Отчет о научно-исследовательской работе (окончательный за 2005 г). П-8,24., Хива-2005г.
21. Ржаницын А.Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность. – М.: Наука, 1968г.
22. Сирожиддинов З.С. Вероятностные задачи несущей способности и надежности свайных фундаментов. Свайные фундаменты. Сб.науч.тр. под.ред. В.А.Ильичева. –М.: Стройиздат, 1991.
23. Сирожиддинов З.С. Расчет и проектирование свайных фундаментов на основе теории надежности. Дисс. докт. тех. наук,-М.: МГСУ, 1993.
24. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения.-М.: Стройиздат, 1985.
25. Хасанов А.З., Мустакимов В.Р., Икрамов Ф.А. Расчет и проектирование инъекционного химического закрепления лёссовых, просадочных грунтов оснований зданий и сооружений. Методические указания СамГАСИ 1992г.
26. Цытович Н.А. Механика грунтов.-М.: Стройиздат, 1963.
27. КМК 2.02.01-98. Основания зданий и сооружений. - Тошкент, 1999.
28. КМК. 2.02.03-98. Свайные фундаменты. – Ташкент, 1999.