

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚУРИЛИШ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

қулёзма ҳуқуқида

УДК 624.131.2

Магистр: МУМИНОВА ЗИЁДА МАНСУР ҚИЗИ

**КЎП ҚАТЛАМЛИ ПОЙДЕВОР АСОСИНИГ ТУРЛИ ЖИНСЛИГИ ВА
ОҚУВЧАНЛИГИНИ ҲИСОБГА ОЛИБ КУЧЛАНГАНЛИК ҲОЛАТИНИ
ТАДҚИҚ ЭТИШ.**

5А340201-“БИНО ВА ИНШООТЛАР” (энергия самарали бинолар)”
мутахассислиги.

Магистр академик даражасини олиш учун ёзилган
ДИССЕРТАЦИЯ

Магистратура бўлим бошлиғи

_____ Хаджаев Р.М.

“_____” _____ 2018 й.

“Бино ва иншоотлар(энергия самарали бинолар)”каф.муд.

_____ т.ф.н. доцент Юсупов У.Т.

“_____” _____ 2018 й.

Илмий раҳбар

_____ т.ф.н. доцент Махмудов С.М.

Ташкент – 2018йил.

**Кўп қатламли пойдевор асосининг турли жинслиги ва оқувчанлигини
ҳисобга олиб кучланганлик ҳолатини тадқиқ этиш.**

АННОТАЦИЯ

Ушбу диссертация иши кенг қамровли кўр муаммоларни ўз ичига олган бўлишига қарамасдан, бир муҳим муаммо , яъни деформацияланувчи асос билан ўзаро таъсирда бўлган пойдевор ва қурилмаларга асосининг оқувчанлиги, турлир жинслилиги таъсирини эътиборга олган ҳолда ҳисоблаш усулларини ишлаб чиқиш ва уларни амалиётга қўллаш масалаларини ҳал этишга қаратилган.

**Research the intense deformed condition of the system by means of
multilayered foundation beams on soil heterogeneous creeping base.**

ANNOTATION

Cover a wide range of issues aimed at the solution of one of the problem of the development of the theory and modern methods of calculation of buildings and foundations interacting with the deforming environment in view of ereep.

**Кўп қатламли пойдевор асосининг турли жинслиги ва оқувчанлигини
ҳисобга олиб кучланганлик ҳолатини тадқиқ этиш.**

Мундарижа

Кириш.....	4
1 боб. Ер ости иншоотлари ва фундамент пойдеворининг ўзаро таъсирланишининг ҳозирги кундаги муаммоли ҳолати	14
1.1 Муаммоли ҳолатлар.....	14
1.2. Асосий моделни танлаш.....	15
1.3. Ҳисоблаш усуллари танлаш.....	16
1.4. Тадқиқотнинг асосий мақсади.....	17
Боб бўйича хулосалар.....	21
2 боб. Кўп қатламли, узлукли пойдевор асосининг турли жинслигини ва вақт бўйича оқувчанлигини ҳисобга олиб бионинг кучланганлик-деформация ҳолатини тадқиқ этиш.....	23
2.1. Асосий тенгламалар ва уларни ечиш усуллари.....	23
2.2. Бир хил бўлмаган ерга ёйилувчи грунт (тупроқ)лар таъсири ва аниқ мисоллардаги ўлчам ҳисобининг аҳамияти.....	28
Боб бўйича хулосалар.....	35
3 боб. Паст потенциал энергияли тупроқдан фойдаланиб бино энергиясамарадорлигини ошириш.....	39
3.1. Фундаментларнинг энергия самарадолик даражасининг умумий маълумоти (ФЭС), хорижий амалиётда мавжуд бўлган (ФЭС) тадқиқотларини таҳлил қилиш.....	39
3.2 Грунт (тупроқ)нинг экспериментал тажриба ишларининг натижалари, грунтнинг термодинамикаси ва ривожланиш тарихи...	44
3.3. ФЭС бўйича геотерминал энергетикани танлаб олишда ҳароратнинг ўзгариш.....	47
3.4. ФЭС нинг атрофидаги грунт билан ўзаро таъсири натижалари..	50
3.5. ФЭСни ишлаб чиқишнинг умумий принциплари, уларнинг қўлланилиш соҳаларини аниқлаш ҳамда ҳисоблаш.....	52
Боб бўйича хулосалар.....	62
Диссертация иши бўйича хулосалар.....	63
Диссертация тадқиқотида фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	67

КИРИШ

2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасининг бешта устивор ривожланиш йўналишлари бўйича Ҳаракатлар стратегияси дастурини амалга ошириш доирасида илмий-инновацион фаолиятни амалиётга тадбиқ этишнинг самарали механизмларини яратиш, ижтимоий соҳани ривожлантириш, инновацион лойиҳалар ва фондларни ривожлантириш бўйича тадқиқотлар олиб борилди, техник жиҳатдан мураккаб ва ноёб бино ва иншоотларни лойиҳалаш ва реконструкция қилиш ҳамда уларни ҳисоблаш, ҳавфсизлик усуллари қўллаш бўйича ишлар амалга оширилди.

Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги бино ва иншоотларнинг пойдеворларини ётқизиш ва грунтларнинг техник ҳолати баҳоланди. Янги моделларни ишлаб чиқиш ва ҳисоблаш усуллари бўйича мураккаб муаммолар ечимини топиб, тажриба таҳлилларини ўтказиш ва комплекс алгоритм ҳамда дастурлардан фойдаланган ҳолда амалга оширилган ҳисоб-китобларнинг натижаларини таҳлил қилишга имкон беради.

Бино ва иншоотлар ҳамда ер ости иншоотлари билан биргаликдаги ишини ҳисобга олиб, мавжуд стандартлар талабига мувофиқ бино ва иншоотларни лойиҳалашнинг асосий принципларидан бири ҳисобланади.

Норматив ҳужжатларда хом-ашё ва грунтларнинг геометрик ҳамда физик ҳолати, бир хил бўлмаган, кўп қатламли геологик хусусиятларни ҳисобга олиш тавсия этилади.

Ушбу ёндашувнинг афзаллиги - бу ернинг таглик ва пойдевор тузилмаларида, балканинг беқарор деформацияларини ривожлантириш билан боғлиқ бўлган ҳаракатларни амалга ошириш имкониятидан иборат. Бироқ, кўп ҳолатларда бундай ҳисоб-китоблар натижасида чўкма стабилизацияси босқичига мос келадиган субстратнинг сўнгги деформацияларини аниқлаш ҳисобланади. Тупроқнинг реологик хусусиятларини ва деформациянинг ривожланиши билан боғлиқ бўлган

тупроқларнинг турли-туманлигини вақтида ҳисобга олиш талаби одатда амалий ҳисоб-китобларда эътибор қаратилмайди.

Дала кузатувларидан маълум бўлганидек, биноларнинг лой тупроқларида ётқизилиши узок вақт (бир неча ўн йилликлар) давомида ривожланиши мумкин.

Бундай ҳолларда деформацияларни барқарорлаштириш босқичига асосланган қўшма ҳисоб-китобларда ушбу деформацияларнинг оралик ва узок муддатли ривожланиши тахмин қилинмайди.

Натижада, айрим муаммолар ечими нотўғри ёки деярли имконсиз бўлади. Бунда одатий бир мисол биноларнинг босқичма-босқич қурилиши жараёнида ўзаро таъсирининг баҳоланиши ҳисобланади. Бундай ҳолда, иккита қўшни биноларнинг ўзаро таъсирини ҳисоблаш учун иккинчи бино қурилишидан олдин биринчи бинонинг балкасини деформация нисбатларини баҳолаш керак.

Бундай баҳо балканинг деформацияларини вақтида ҳисоблаш зарурлигини назарда тутаяди, унинг аниқлиги асосан ўзаро таъсирга боғлиқ қурилиш иншоотларида кучланишнинг катталигини белгилайди. Шундай қилиб, вақтнинг балкасини деформациялашни ҳисоблаш услубини ишлаб чиқиш, биринчи навбатда, тузилмалардаги кучларни тўғри баҳолаш ва иншоотларни монтаж қилишнинг реал вақтини ва кетма-кетлигини ҳисобга олиш учун муҳимдир.

Кузатилган якуний бино қолдиқларини ҳисоблаган ҳолда миқдори билан солиштириш учун статистик материал етарли эмас. Деформацияларни вақтида таҳлил қилиш бинонинг қурилиши ва ишлатилишининг бошланғич босқичида намоён бўлган чўкиндиларнинг ривожланиш тенденцияларини ҳисоблаш турли вақтларда солиштириш имконини беради. Шундай қилиб, вақтнинг балкасини деформациялашни ҳисоблаш услубини ишлаб чиқиш географик ҳисоб-китобларнинг ишончлилигини статистик кузатишни бажариш учун ярим ҳимоячи кузатувлари маълумотлари билан таққосланади.

Дастлабки деформацияларни лойиҳалаш босқичида таҳлил қилиш бино структураларида чўкинди ва кучларнинг ривожланиш динамикасини тахмин қилиш имконини беради ва бу проектни интерактив геотехник кузатувда қўллаш имконини беради. Натижада, кузатилган дастлабки босқичларда амалга оширилган башоратнинг тўғрилигини баҳолаш мумкин бўлади. Бундай таққослаш қурилиш майдончасида кузатилган ўша ёки бошқа ходисаларнинг хавф даражаси тўғрисида қарор қабул қилиш учун муҳимдир.

Асосий тузилмаларни ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш - бу қурилиш фанининг долзарб вазифаларидан бири, чунки ҳар қандай тузилишнинг ажралмас қисми ҳисобланади. Турли хил баҳоларга кўра, жамғаришни ташкил этиш қиймати корхонанинг умумий қурилиш харажатларининг 25 фоизини ташкил этади.

Сўнгги пайтларда кўп қаватли ва ноёб биноларни қуриш билан боғлиқ равишда темир ва пластинка пойдевори тобора кенг тарқалган. Уларнинг хусусияти пойдевор пойдевори ва пойдевор структурасига қаттиқ таъсир этувчи иш бўлиб, бу асосни чизиклар ва плиталарни ҳисоблашда ушбу омилларни ҳисобга олишни талаб қилади.

Қурилиш иншоотларини лойиҳалаштириш ва ҳисоблаш амалиётида электрон компьютерлардан фойдаланишнинг кўпайишига қарамасдан, дастурий таъминотда аниқ бир камчилик мавжуд. Бу, одатда, лойиҳалаш ташкилотларини "Асос - фундамент- бино" тизимини ҳисоблаш учун мўлжалланмаган пойдеворлар ва плиталарни ҳисоблашда ишлатадиган жадваллар ёки дастурий комплекслардан фойдаланишга мажбур қилади.

Шу билан бирга, ушбу муаммони ҳал қилиш учун махсус дастурларга эҳтиёж бор, унда асосий эътибор шамолга, плита ва унинг балкаси билан ўзаро боғлиқ бўлади. Шу билан бирга, муаммонинг ўлчамларини минималлаштириш учун катта хатолар киритмасдан, юқори тузилманинг нур ва тахтага таъсирини акс эттирувчи қисмни соддалаштириш керак.

Диссертация иши "Архитектура ва қурилиш" илмий-техник дастури доирасида амалга оширилди ва Тошкент архитектура-қурилиш

институтининг "Био ва иншоотлар" кафедрасида олиб борилган тадқиқотларнинг бир қисми ҳисобланади.

Диссертация ишининг долзарблиги.

Сўнгги пайтларда кўп қаватли биноларнинг кўпайиши ва биноларнинг янги структуравий кўринишлари олдиндан лойиҳа таклифлари босқичида, оддий, иқтисодий, энергия тежамкор ҳолатини ҳисоблаш учун жуда тўғри услубларни яратиш вазифасини ташкил этади.

Республика вилоятларида қурилган кўп қаватли био ва иншоотларнинг йўқ қилинишининг сабаби, Ўзбекистонда ишлаб чиқариш, фуқаролик ва бошқа муҳандислик иншоотларининг капитал қурилиши ҳажмини оширишдан иборат.

Ушбу биноларнинг вайрон бўлиши тупроқ асосларини нотўғри ҳисоблаш натижаси бўлиши мумкин, ҳисоб-китобларда тупроқ асосларининг бир хиллиги ва қатламини эътиборга олмайдилар.

Ушбу диссертация ишида, бир хил бўлмаган ерга ёйилувчи грунтлар асоси, қирқилмаган ва кўп қатламли балка ва плиталар ҳисоблаб чиқилган.

Норматив ҳужжатларда юкларнинг тавсифи ва таъсири, шунингдек тузилма ва фонднинг биргаликдаги иши шартларидан келиб чиққан ҳолда пойдеворнинг деформацияси талаблари мавжуд. Тузилиши ва асосни биргаликда ҳисоблаш учун аналитик, рақамли ва бошқа усуллардан фойдаланиш мумкин.

Фундаментнинг таркибий тузилмалари ва пойдеворлари бўйича биргаликдаги ишларни ҳисобга олиш учун пойдевор плитаси ва конструкция бир-бирига боғлаб қўйилган чуқурлик (плиталар) бўлса, бу аслида композит, узлуксиз ва кўп қатламли балкага мос келадиган грунтнинг бир хил бўлмаган ва ерга ёйилувчи грунтлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Дастлабки ва вариантли лойиҳалаш босқичида мўлжалланган бинолар ва иншоотларнинг кучланиш ҳолатини аниқлайдиган энг муҳим омилларни ҳисобга олган ҳолда ҳисоб-китобларни амалга ошириш ва ҳисоблашнинг зарур даражада аниқлигини таъминлаш муҳим аҳамиятга эга.

Йиғишларга юк ва таъсирларни аниқлаш талаблари норматив хужжатларда келтирилган. Биргаликда ҳисоблаш учун аналитик ва рақамли усуллардан фойдаланиш мумкин. Бироқ, рақамли усулларнинг ривожланишига қарамай, тупроқнинг асослари, асослари ва пойдевор тузилиши бўйича умумий ҳисоб-китоблари жуда кам.

Структура ва фонднинг биргаликдаги ишини ҳисобга олиш бу қурилиш учун жуда муҳимдир, чунки замонавий ҳисоб-китоб усуллари ва энг янги материалларни жорий этиш туфайли бино структураларини янада аниқроқ қилиш мумкин. Бу ҳолатда, таянч эластик балканинг модели сифатида ишлатилади, тупроқнинг гетерогенлиги ва сўзўлмаси, ўз оғирлигининг таъсири остида, унинг зичлиги ва қаттиқлигича доимий ўсишига боғлиқ.

Натижада, тупроқларнинг деформацияловчи хусусиятлари нукта координаталари билан фарқ қилади. Бу ерда ер ости балкасининг гетерогенлиги ва секинлашиши, мураккаб тупроқ асосларини ҳисобга олишга имкон берувчи куч қонунига мувофиқ чуқурлик билан ўзгариб турадиган деформация ва сиқилиш ўлчови модули орқали ҳисобга олинади.

Мавзунини тадқиқ қилиш даражаси

Ҳозирги вақтда эластик асосда структураларни ҳисоблаш учун турли хил вариантлар бўйича саволлар ишлаб чиқилган бўлиб, турли тупроқларда хоссаларнинг, чидамли ҳолати ва қурилиш усулларини ҳар томонлама ўрганган олимлар:

Н.П. Пузыревского, Н.К. Снитко, Н.М. Герсегонова, З.Г.Тер-Мартirosян, Е.З. Болтянский, В.И. Соломин, В.З. Власова, Ю.К.Зарецкий, П.Л. Пастернака, Б.Н. Жемочкина, А.П. Синицина, И.А. Симвулиди, Г.К.Клейна, М.М. Горбунова-Посадова, шу жумладан. Ўзбекистонда шу соҳа бўйича иш олиб борган олимлар Г.А.Мавлянова, Н.И.Казакбаева, Т.Ш.Ширинкулова, Т.Р.Рашидова, С.М.Касимова, Х.З.Расулова, Г.Х.Хожметова, Э.В. Мавлянова, А.М. Худайбергенова, Абдурашидова, А.А.Ишанходжаева, Х.Ш.Тураева, Е.С.Песикова, Г.З.Чахвадзе, С.М.Махмудова, З.С. Сирожиддинова, Ф.А.Икрамова, Г.И.Сеидалиходжаева,

Х.Х. Худайназарова, Я.С. Садикова А.М.Мирзаева, К.М. Джумаева, М.М.Хонкелдиева, Ш.Р. Мухаммадаминова, Я.С. Садикова ва бошқалар.

Эластик асосда структураларни ҳисоблаш услубида замонавий қурилиш комплекслари қўлланилиб, улар биргаликда "Асос-фундамент-бино" ишларини амалга ошириш имконини беради. Бироқ, ҳисоб-китобларнинг натижаларини баҳолаш ва текшириш бўйича муҳандислик усуллари йўқ. Диссертация ишида янги моделлар ва ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқилган бўлиб, улар синов-таҳлилни амалга ошириш ва мураккаб алгоритм ҳамда дастурлар ёрдамида бажарилган ҳисоб-китобларнинг натижаларини баҳолаш имконини беради.

Предмети ва объекти.

Ушбу ишни ўрганиш объекти мослашувчан, эластик қатламли, бир хил эгилувчан ва қирқимсиз ҳамда кўп қатламли пойдевор танланган. Тадқиқот мавзуси "Асос - фундамент- бино" тизимининг кучланиш ҳолатига боғлиқ. Бу ерда, айти пайтда, структуравий элементларнинг кўп қатламлиги, ер ости балкасининг гетерогенлиги ва уларнинг кайма хусусиятлари ҳисобга олиниши мумкин.

Диссертациянинг мақсади - ўзгарувчан-қатъийлик бинолари ва ертўлалар билан бир-бирига боғлайдиган композит ҳамда кўп қатламли пойдеворларнинг биргаликдаги ишларига нисбатан шовқин ҳолатини ўрганишдан иборат.

Бундай фундаментнинг тўғри лойиҳалаши билан сиз уларга энг фойдали йўналишларни бера оласиз, яъни, максимал юк учун пойдевор ишини бажариш ва шунинг учун бинолар ва иншоотларни энгил, кучли, барқарор ва иқтисодий жиҳатдан янада фойдали қилади.

Илмий-тадқиқот ишлари жорий соҳаларда олиб борилади, жумладан, биргаликда ҳисоб-китобларни амалга ошириш зарурати замонавий қурилиш методлари ва замонавий материалларни жорий этиш ҳисобига бинолар қурилишини минимал хавфсизлик чегаралари билан лойиҳалаштириш имконини берувчи қурилиш фанининг ҳозирги ривожланиш даражаси учун

жуда муҳимдир. Бундай шароитда бинонинг ва тагликнинг биргаликдаги ишлаши натижасида кучланишнинг кескин ошиши ёриқлар пайдо бўлишига ва структуранинг умумий ишончлилигини пасайишига олиб келиши мумкин.

Ушбу мақсадга эришиш учун қуйидаги вазифалар амалга оширилди:

1. Мавжуд вазиятнинг таҳлили.

2. Гатҳероген ва қатламли асос билан ўзаро таъсир қилувчи композит ва кўп қатламли пойдевор чизиқларини ҳисоблаш учун математик моделни, алгоритм ва дастурни ишлаб чиқиш.

3. Тупроқнинг ҳақиқий шароитларини ҳисобга олган ҳолда таглик чўкмасини аниқлайдиган алгоритм ва дастурни ишлаб чиқиш, пойдеворга эга бўлган композит, кўп қатламли пойдеворни ва пойдевор тузилиши бўйича биргаликда ишлаш.

4. Мавжуд аналитик ечимлар ва бошқа муаллифларнинг ечимлари билан олинган эритманинг аниқлигини баҳолаш.

5. Реал композит ва кўп қатламли асос чизиқларини ҳисоблаш учун ЛИРА 9.6-дастуридан фойдаланиш.

Диссертация ишида фойдаланилган тадқиқот усуллари:

- ҳал қилувчи тенгламаларни яратиш учун вариацион-фарқ қилувчи услуби;

- ЛИРА 9.6 дастурий комплексини ишлаб чиқиш;

- маълум тасдиқланган ечимлар билан рақамли ҳисоб-китобларни қиёсий таҳлил қилиш.

Илмий жойлашишнинг ишончлилиги ва уларнинг натижалари қуйидагилар орқали таъминланади:

- муаммоларни шакллантиришнинг қатъийлиги ва балканинг деформацияланишини ва композицион, кўп қатламли пойдеворнинг нуруни ифодаловчи асосий муносабатларни асослаш;

- натижаларни маълум тасдиқланган ечимлар билан таққослаш;

- жисмоний ишончлилиги нуқтаи назаридан олинган ечимларни таҳлил қилиш.

Диссертация ишининг илмий янгилиги.

Диссертация ишининг илмий янгиликлари қуйидагича:

- тадқиқот натижаларига кўра, уларнинг биргаликдаги ишларини ҳисобга олган ҳолда, тупроқнинг гетероген қатламли балкаси билан ўзаро алоқада бўлган уч қаватли, композит ва узлуксиз нур билан моделлаштирилган "Асос - фундамент - бино" тизимининг моделларини шовқинли ҳолатини аниқлашнинг дастлабки ҳисоблаш услублари ишлаб чиқилган.

- деформацияланган гетероген ва қатламли замин балкаси билан ўзаро алоқада бўлган структуравий элементларнинг бурилишини топишга имкон берадиган "Асос – фундамент - бино" тизимининг ҳолатини тавсифловчи математик модел ишлаб чиқилган;

- мослашувчанлик ва слюда назариясидаги муаммолар ечимлари бири-бирига ўхшаш бўлмаган, ўрмай турган таглик устида жойлашган кўп қатламли, композит асосли чуқурликларни ҳисоблаш билан боғлиқ;

- сиқилган тупроқ асосининг "Асос – фундамент - бино" тизимининг кучланиш ҳолатига таъсири таъсис этилди;

- тупроқнинг сиқилиш асосини сиқишни балкаси билан ўзаро боғлайдиган "Асос - фундамент- бино" тизимининг кучланиш ҳолатига таъсири аниқланди;

- "Асос – фундамент - бино" тизимининг стресс-шовқин ҳолати турли реологик хусусиятларга эга бўлган замин таянчига таъсир қиладиган кўп плёнка тагликлар учун баҳоланади.

Ҳимоя қилинадиган илмий қоидалар:

- эластиклик назарияси ва конструкциялар асосидаги "Асос - фундамент- бино" тизимида алоқа муаммосини ҳал қилишнинг математик модели, яъни кўп қиррали, композитсияли пойдеворларнинг ҳолатини назарий ўрганиш, эластик қатламли гетероген замин таянчига таъсир қиладиган;

- эластик қатламли гетероген балкага ётқизилган пломба плёнкалари билан кўп қиррали пойдевор бурмалар балкаси муаммоларини ўрганиш натижалари;

- чизикли деформацияланадиган балкага таъсир этувчи элаستيци мослашувчан, оқсоқоллар ва кесма бурунларга эга бўлган кўп қаватли пойдевор чуқурлигини ҳисоблаш;

- кўп қаватли пойдевор чуқурликларининг деформацияланадиган бир хил таълик билан ишлайдиган пломба моддаларининг балкаси муаммоларини ҳал қилиш;

- тизимли элементларнинг бурилишидаги ўзгаришларни акс эттирувчи янги дизайн формулалари, сиқилган бир хил ва бироз бўлмаган эластик ёки эластик қатламли таянч билан балка моментлари, кесиш кучлари, реактив босим ва тупроқ асосларининг чўкиндилари.

Ишнинг амалий аҳамияти.

Мослашувчан ва эластик қатламли бир хил эгиловчан гетероген зичликли асосларга асосланган композит, кўп қатламли пойдеворларни ҳисоблаш учун услубияти ишлаб чиқилди. Илмий иш натижалари лойиҳа олдидаги таклифлар босқичида чалкаш ҳолатини тахмин қилиш учун ишлатилиши мумкин.

Барча тадқиқотлар ҳақиқий конструкция ёки жисмоний моделлар бўйича амалга оширилади. ЛИРА 9.6 га нисбатан қўлланиладиган оммавий кучларни ҳисобга олган ҳолда, ер устидаги турли қатламда жойлашган, уч қаватли, композит ва узлуксиз чуқурликдаги " Асос - фундамент- бино" тизимининг кучланиш ҳолатини ўрганиш. Ишлаб чиқилган методологиядан келиб чиққан ҳолда, автоматлаштирилган ҳисоблаш учун стандарт дастур тузилади.

Диссертациянинг ҳажми ва структураси.

Диссертация иши кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат 55 саҳифада. Иш 65 бетдан иборат. Диссертация ишининг асосий қоидалари ва натижалари Халқаро ва

Республика илмий-техник конференцияларида тақдим этилган. Диссертация мавзусига оид 5 та мақола чоп этилган.

Тақдимотда магистрлик диссертацияси мавзусининг долзарблиги исботланган, тадқиқотнинг асосий мақсади ва вазифалари шакллантирилган, илмий янгилик ва ишнинг амалий аҳамияти тасвирланган ва амаълумотларни тасдиқлаш бўйича ҳимоя ва ахборот тақдим этиладиган асосий қоидалар берилган.

Биринчи бобда лойиҳалаштирилган режалар ва маълумотлар балкаси билан ўзаро боғлиқлигини ҳисоблаш услублари ҳақида маълумотлари берилган бўлиб, танланган йўналишни асослаш ва тадқиқот вазифаларини белгилаш назарда тутилган.

Иккинчи бўлимда ҳақиқий моделлар ёки физик моделлар бўйича рақамли тадқиқотлар натижалари келтирилган. "Асос - фундамент- бино" тизими ва ер-ўрмалаб бир хил асосида ётган уч қатлами фундамент балкаларини ҳисобга олган ҳолда комплекс ЛИРА 9.6. технологияси ёрдамида амалга оширилади. Максимал унумсиз чўкинди ҳосил қилиш учун структуранинг мустаҳкамлиги, пойдевори ва пойдеворига комплекс таъсир қилиш усуллари ишлаб чиқилди.

Учинчи бобда тавсия этилган лойиҳа методологияси муҳандислик ва геологик шароитларни ҳисобга олган ҳолда, вақфларнинг энергия жиҳатидан самарадор версиясини ишлаб чиқишга имкон беради. Тадқиқот натижаларини амалда қўллашда қўлланиладиган асосий тузилмалардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш мумкин. ФЭСдан фойдаланишнинг энг катта иқтисодий самараси кичик бинолар ҳажмига эга бинолар учун кузатилади.

1 БОБ. Кўп қатламли узлукли, пойдевор асосининг турли жинслигини ва вақт бўйича оқувчанлигини ҳисобга олиб бинонинг кучланганлик-деформация ҳолатини тадқиқ этиш.

1.1 Муаммоли ҳолатлар

Бино ва иншоотларни қуриш амалиётидан маълумки, нол айланиши капитал қурилиши ҳажмининг қарийб 30% ни ташкил этади (уни амалга оширишнинг барча босқичларида: лойиҳадан тортиб, ер усти қисмини ўрнатиш). Бино тузилиш ва замин орасидаги боғлаштирувчи қисм бўлиб, шунинг учун уни ортиқча босмасдан бинога ва тузилишга таъсир қиладиган барча юкларни идрок этиши ва уларни бино ва структурани зарур қувват билан, қатъийлик ва мустаҳкамлик билан таъминлаш учун эрга ўтказиш керак.

Грунтга асосланган кўплаб муҳандислик иншоотларининг асослари сўнгги пайтларда эластик асосда ётадиган пардалар, плиткалар ёки рамкалар сифатида ҳисобланган ва уларнинг иши муҳандислик тизимининг балка (плита, рама)нинг кучланиш ҳолатига жиддий таъсир кўрсатади.

Назарий қийматга эга бўлган эластик асосда ётадиган тузилмаларни ҳисоблашнинг кўп усуллари ба'зан амалиёт учун тўлиқ мос келмайди. Шунинг учун структураларни эластик асосда ҳисоблаш усуллари тақомиллаштиришнинг аҳамияти жуда катта, ва ушбу мақолада таклиф қилинган реал шароитларга яқин бўлган " Асос - фундамент- бино" тизимини ҳисоблашнинг янги ёндашуви амалий аҳамиятга эга.

Одатда, мослашувчан пойдеворда тузилишни лойиҳалашда тўртта асосий муаммоларини кўриб чиқамиз:

- чизиқли-эластик асосида чизиқли-эластиклик конструкцияси;
- чизиқли эластик асосда бўлмаган чизиқли-эластиклик конструкцияси;
- чизиқли-эластик асосида чизиқли-эластиклик конструкцияси;
- чизиқли эластик асосда бўлмаган чизиқли-эластиклик конструкцияси.

Эластик асоснинг турли моделлари учун биринчи муаммо тўлиқ ривожланган. Бу ерда энергия серияли усуллари, Б.Н. Зхемочкин ва ортогонал полиномлар технологияси самарали ишлайди. Иккинчи, учинчи ва тўртинчи муаммоларни ҳал қилиш муаммолари илмий тадқиқотларда анча ёмонлашади.

Амалга оширилган вазифаларни ҳал қилишнинг мураккаблиги компьютер техникасининг имкониятларидан фойдаланишни ўз ичига олади. Тугалланган муаммонинг батафсил библиографияси мавжуд. Афсуски, ўтмишда рус адабиётида бу мавзу бўйича муҳим илмий тадқиқотлар ўтказилмаган.

1.2. Асосий моделни танлаш

Ҳозирги вақтда ер усти балкасининг механик намуналари муҳандислик амалиётида қўлланилади: Fuss-Winkerler модели, эластик ярм-бўшлиқ моделлари (G.Vikhgard, Г.Э. Простор), чекланган қалинлик эластик қатламли модел (ҚМ), бириктирилган моделлар ва бошқалар. Моделли ўзининг афзалликлари ва камчиликларига эга.

Мисол учун, кенг тарқалган Fuss-Winkerler модели ҳар доим тўғри ҳисоблаш натижаларини бермайди, чунки у тупроқ балкасининг тақсимлаш қобилиятини ҳисобга олмайди ва ётоқ коэффициенти қиймати синов белгиси ҳажмига боғлиқ. (ҚМ) модели, аксинча, тақсимлаш қобилиятини оширади ва чизик ва пластинкаларни жисмоний жиҳатдан ҳақиқий бўлмаган чексиз босим остидаги кўринишга олиб келади. Ҳисоблаш натижаларини ҳақиқатга яқинлаштириш учун, ҚМ моделлари қуйидаги йўналишда яхшиланди:

а) уларнинг тарқатиш имкониятларини камайтириш

- УС девор қалинлигининг модели (К.Э.Эгоров ва бошқ.);
- икки бурчакли коэффициент ёрдамида таянчни тавсифлаш ва кесишга боғлиқ бўлган иккита параметрли модел (ММ Филоненко-Бородич, П.Л.Пастернак, В. З. Власов);
- чуқурлашиб бораётган деформация модулига эга модел (Г.К. Клеин);

б) чегара чексизлигини олиб ташлаш - бирлаштирилган модел (ССПдаги Fuss-Winkerler қатлами) (И.Я. Штаерман).

Эластиклик асосли моделини танлаш муҳандис-дизайнернинг сезгисига боғлиқ ва бу мураккаб вазифадир. Муаммони шакллантириш учун мослашувчан таянч модели таклиф қилиниб, ҳисоблаш вақтида физик ҳолати оқланади.

СНБ 5.01.01-99 "ҳисоблаш моделларининг реал шароитлардан четга чиқишини операцион шартларнинг коэффицентлари ҳисобга олиш керак. Ушбу коэффицентлар бинолар ва иншоотларнинг таъсири ва ишлаш шароитида тупроқ ва пойдеворларнинг ҳақиқий ишлаши бўйича назарий ва экспериментал маълумотларга асосланади".

Шунинг учун, тупроқларнинг табиий хусусиятларига кўра, доимий асосли оммавий ахборот воситаси сифатида эластик асосга жойлаштирилган конструкцияларни ҳисоблашда асосий масалалар ушбу балканинг ҚҚСни аниқ кўрсатиб, уни ҳақиқий шароитларга яқинлаштирадиган балканинг бундай моделини танлашдир.

Ушбу диссертация ишида биз " Асос - фундамент- бино " тизимини ягона бўлмаган ва уч қатламли пойдевор ёрдамида текис-юрувчи ускуналар бўлмаган тупроқда моделлаштиришни таклиф қиламиз. Бу ерда ер ости балкасининг гетерогенлиги ва секинлашиши, мураккаб тупроқ асосларини ҳисобга олишга имкон берувчи куч қонунига мувофиқ чуқурлик билан ўзгариб турадиган деформация ва сиқилиш ўлчови модули орқали ҳисобга олинади. Поиссоннинг V_0 нисбати доимий деб ҳисобланади, чунки унинг тупроқнинг деформация хусусиятларининг характеристикасига таъсири камроқ аҳамиятга эга.

1.3. Ҳисоблаш усуллари танлаш

Ҳозирги вақтда эластиклик асосда ҳисоб-китоб тузилмаларининг турли хил вариантларининг масалалари жуда чуқур ишлаб чиқилган. Улардан Пузйревский, Н.К. Снитко, Н.М. Герсеванов, З.Г. Тер-Мартirosян, В.А.Барвашов, Э.З. Болтянский, В.И. Соломин, Ю.Ю. Чинилин, В.З. Власова,

Н.Н. Леонтиев, П.Л. Пастернак, К.Г., Б.Н. Зхемочкина, А.П. Синитсина, И.А.Симвулиди, Г.К. Клеин, М.М. Горбунова-Посадова, Ю.К. Заретскийлар лойиҳаларини мисол қилиб олишимиз мумкин.

Тузилмаганлиги ва реологик хусусиятларининг "фундамент қурилиши" тизимида Т. Ширинкулов, С.М. Маҳмудовларнинг меҳнатлари катта бўлган. Эластик асосда структураларни ҳисоблаш услубида замонавий қурилиш комплекслари қўлланилиб, улар биргаликда " Асос - фундамент- бино" ишларини амалга ошириш имконини беради.

Бироқ, ҳисоб-китобларнинг натижаларини баҳолаш ва текшириш бўйича муҳандислик усуллари йўқ. Диссертация ишида янги моделлар ва ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқилган бўлиб, улар тажриба таҳлилининг ўтказиш ва мураккаб алгоритм ва дастурлар ёрдамида бажарилган ҳисоб-китобларнинг натижаларини баҳолаш имконини беради.

Диссертация ишининг мақсади зичликдаги чуқурлик ҳолатини ўрганиш, бинонинг асослари билан ўзаро боғлайдиган биноларнинг структураларининг биргаликдаги ишини ҳисобга олган ҳолда, чуқурлик ўлчови ишлатилади ва унинг деформацияси модули куч қонунига мувофиқ чуқурлик билан фарқ қилади, бу эса мураккаб тупроқ асосларини ҳисобга олган ҳолда оддий шаклга имкон беради.

1.4. Тадқиқотнинг асосий мақсади.

Ушбу мақсадга эришиш учун диссертация ишининг қуйидаги вазифалари қўйилади:

1. Фундаментларни ҳисоблаш муаммолари ва усуллари таҳлил қилиш;
2. “Бино-пойдевор-замин” тизимида узлукли ва уч қатламли пойдевор моделларининг турли жинсли, окувчан заминда жойлашганда, кучланганлик-деформация ҳолатининг илмий –тадқиқот моделини ишлаб чиқиш.

Ушбу ишларда реактив босим ва жой ўзгаришларини тахмин қилиш учун махсус Гегенбауер полиномлари қўлланилади. Муаллиф яқинлашув жараёнининг юқори даражада яқинлашувига эришди.

Кўпгина ҳолларда, ажралишнинг икки ёки уч аъзосига чек қўйиш кифоя. Юқорида келтирилган ишлар эластиклик назарияси ва Г.Н. Маслова, Н.Х.Арутюняналарнинг назариясидаги алоқа муаммоларининг фаразларига асосланади. Қариш назарияси билан таққослаганда оқим бетон ва тупроқнинг стресс-шовқин ҳолатини яхшироқ таърифлайди ва бу қурилиш материалларининг асосий механик хусусиятларини тўлиқ акс эттиради.

Эластик ҳаракатланувчи тананинг Г.Н.Маслова, Н.Х.Арутюняналар назарияси - тупроқларга нисбатан қўлланилади. Кўриб чиқиладиган муаммолар муайян чегара шароитларида Волтерра типидagi интегро-дифференциал тенгламалар ва интеграл тенгламаларининг ечимига қисқартирилади. Бу тенгламалар кучсиз кетма-кетлик билан ажралиб турадиган хусусиятларга асосланган бўлиб, ЛИРА 9.6 дастурлари учун турли хил параметрлар ва ташқи юкламалар учун қўлланиладиган линеер тенгламаларнинг тенгсиз чексиз тизимларига тушади.

Тупроқ механикаси соҳасидаги олимлар томонидан олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, деформацияларнинг 90-95 фоизи қолдиқдир. Тупроқ муҳити мослашувчан деб тасаввур қилиш мумкин.

Зарурат бўлганда, рухсат этилган максимал ёғинларнинг структураларини лойиҳалаш учун энг самарали восита ҳисобланади. Бунинг сабаби шундаки, ғавқулодда вазиятларнинг аксарияти структурадаги нотекис чўкиндилар туфайли пайдо бўлади. Ёмғирлар учун максимал рухсат берадиган объектларни лойиҳалаш материалларни энг самарали ишлатиш имконини беради, бу уларнинг ҳар доим ортиб бораётган харажатлари учун муҳимдир. Бироқ, ушбу ёндашув стресс ва деформациялар ўртасидаги мураккаб муносабатларни ҳисобга олган ҳолда ҳисоб-китобларда тупроқнинг математик моделларини қўллашни талаб қилади.

Тузилмани қуриш жараёнида ер атроф-муҳитининг хусусиятларини ўзгаришини прогнозлаш мураккаб, аммо жуда ҳал қилувчи вазифадир. Қурилиш жараёни ва иш жараёнида пойдевор-қуришга асосланиб, доимий муҳитнинг ўзаро таъсири қанчалик даражада эканлиги ҳақида структуранинг чидамлилиги боғлиқдир.

Ҳозирча, унинг қурилиши даврида бино қаттиқлик ошириш билан боғлиқ, шунингдек, қўшма иш "қурилиш-балкаси» деб юклаш замин қатор, вақт ўтиши билан унинг янги ва имкон ва шунинг учун, қазишга кейинги ночизиқли бузилиш, тарихи берилган прогнозлаш иншоотлари Палаф бир усули ишлаб чиқилган эмас.

Бундай усулни мураккаб муҳандислик-геологик шароитларда биноларни ва иншоотларни лойиҳалаш босқичида (тупроқларнинг гетероген қатламли қатламлари, ўтаётгандаги ёриқлари, эрларнинг ям-яшил жойлари), яқин шаҳар ривожланишида зарур.

Ҳозиргача мавжуд бинолар ёнида жойлашган янги уй-жой ва саноат биноларини қуришда фавқулудда вазиятлар мавжуд. Ушбу таъсир натижаларини яқин атрофдаги биноларга, шу жумладан, яқин ша ривожланиш шароитида олиб борилган казишмаларга ўрнатишнинг барча босқичларини тўлиқ ҳисобга олишнинг имкони йўқ, асосларнинг ташкил этилиши атрофдаги тупроқ массивининг мавжуд бўлган кескин ҳолатини бузади.

Бу тағликнинг деформациясига олиб келади ва натижада яқин атрофдаги биноларнинг унча катта бўлмаган ёғинлари, таркибий элементлардаги стресслар, ёриқлар, бурмалар, бузилишлар юзага келади.

Шунинг учун, пойдеворни ўрнатиш тарихини ҳисобга олган ҳолда, чўкиндиларнинг лойиҳаларини прогноз қилишни, "фундумент қурилиши" нинг биргаликдаги ишини, эрекция жараёнида структуранинг мустаҳкамлигини оширишни, мураккаб муҳандислик-геологик шароитда қурилган бино (бино) ва яқин атрофдаги муҳандислик иншоотларининг ўзаро таъсири шароитлар, шу жумладан эрларнинг қияликларида, муҳим илмий,

амалий ва миллий иқтисодий аҳамиятга эга бўлган долзарб муаммони ҳал этишдан иборат.

Ушбу усулдан фойдаланиш оғир тузилмалар учун слабли пойдевор ўрнатилганда темир-бетоннинг исте'молини камайтиришга имкон беради, бунда асосий қурилиш тизимининг биргаликдаги иши ҳисобга олинади; лойиҳа босқичида фавқулодда вазиятларни бартараф этиш учун тупроқларнинг чизикли бўлмаган деформивлигини ҳисобга олган ҳолда максимал рухсат этилган ёғинларни ҳисобга олиш учун қозиқли асосларни лойиҳалаш лозим.

Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, балкалар ва нур плиталарини ҳисоблаш учун мавжуд усуллар линеар даражада деформацияланган жисмларнинг назариясига асосланади. Гетероген ва эластик қатламли тупроқлар учун ҳақиқий шароитда юк ва қоралама ўртасидаги боғлиқлик аниқ эмас.

Ушбу диссертациянинг муаллифи маълумотларни қатъий асослар деб аталадиган гетероген хусусиятлар билан текширади. Тупроқлар А.Илюшин, В.В. Соколовский, ГМ Смирнов-Аляев ва бошқалар томонидан ишлаб чиқилган кичик эластопластик деформациялар назарияси умумий қонунларига риоя қиладиган, чизикли бўлмаган деформацияланувчи бир хил турувчи сифатида қатламлик сифатида қабул қилинади.

Ушбу диссертация ишида ерга асосланган гетероген-сирпанадиган ускунада композит ва уч қаватли пойдевор нурлари ёрдамида " Асос - фундамент- бино " тизимини моделлаштиришни назарда тутди. Бу ерда ер ости балкасининг гетерогени мураккаб тупроқ асосларини ҳисобга олиш имконини берувчи куч қонунига мувофиқ чуқурлик билан ўзгариб турадиган деформация ва сиқилиш ўлчови ёрдамида ҳисобга олинади. Поиссон V_0 ўзгарувчан деб ҳисобланади, чунки унинг тупроқнинг деформация хусусиятларининг характеристикасига таъсири камроқ аҳамиятга эга.

Ш.Солинкулов таклиф этган вақф ва асосларни ҳисоблаш услубидан фойдалансак, чизиқли бўлмаган муаммолар классификацияли даражада кенгайтирилиши мумкин.

Бундай ҳолда, реактив босим ва ўзгаришларни тахмин қилиш учун махсус Гегенбауер полиномлари қўлланилади. Муаллиф яқинлашув жараёнининг юқори даражада яқинлашувига эришди. қисман дифференциал тенгламалар бир қатор чизиқли алгебраик тенгламалар тизими (СЛАУ) билан алмаштирилади, кейинчалик улар ЛИРА 9.6 математик пакетларини рақамли усул ёрдамида ишлатилади.

Боб бўйича хулосалар

Биринчи бобда эластик асос моделини танлаш дизайн муҳандисининг сезгисига боғлиқ ва жуда мураккаб вазифадир. Муаммони шакллантириш учун мослашувчан таянч модели таклиф қилиниб, ҳисоблаш вақтида жисмонан оқланади.

СНБ 5.01.01-99 "ҳисоблаш моделларининг реал шароитлардан четга чиқишини оператсион шартларнинг коэффициентлари ҳисобга олиш керак. Ушбу коэффициентлар бинолар ва иншоотларнинг таъсири ва ишлаш шароитида тупроқ ва пойдеворларнинг ҳақиқий ишлаши бўйича назарий ва экспериментал маълумотларга асосланади".

Шунинг учун, тупроқларнинг табиий хусусиятларига кўра, эластик асосга жойлаштирилган тузилмаларни ҳисоблашда доимо гетероген оммавий ахборот воситаси сифатида асосий масалалар ушбу балканинг ҚҚСни аниқ тасвирлаб берувчи ва уни реал шароитларга яқинлаштирадиган асосий моделни танлашдир.

Тузли бўлмаган текис-юритадиган ускунада композит ва уч қаватли пойдеворни ишлатиб, " Асос - фундамент- бино " тизимининг моделлаштириш ёндашувларига умумий нуқтаи. Бу ерда ер ости балкасининг гетерогенлиги ва секинлашиши, мураккаб тупроқ асосларини ҳисобга олишга имкон берувчи куч қонунига мувофиқ чуқурлик билан ўзгариб турадиган деформация ва сиқилиш ўлчови модули орқали ҳисобга олинади.

Поиссоннинг V_0 нисбати доимий деб ҳисобланади, чунки унинг тупроқнинг деформация хусусиятларининг характеристикасига таъсири камроқ аҳамиятга эга. Эластик асосда структураларни ҳисоблаш услубида замонавий қурилиш комплекслари қўлланилиб, улар биргаликда "Асос - фундамент- бино" ишларини амалга ошириш имконини беради.

Диссертация ишида янги моделлар ва ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқилган бўлиб, улар тажриба таҳлилини ўтказиш ва мураккаб алгоритм ва дастурлар ёрдамида бажарилган ҳисоб-китобларнинг натижаларини баҳолаш имконини беради.

**Кўп қатламли,узлукли пойдевор асосининг турли жинслигини ва вақт
бўйича оқувчанлигини ҳисобга олиб бинонинг кучланганлик-
деформация ҳолатини тадқиқ этиш**

2.1. Асосий тенгламалар ва уларни ечиш усуллари

Иккинчи бўлим мавжуд назарияларни кўриб чиқади ва тергов қилинаётган масаланинг ҳозирги ҳолатини белгилайди. Қаттиқ асос билан таъсир қилувчи тузилмаларни ҳисоблаш учун турли амалдаги амалий услублар берилган.

Ушбу усулларда таглик текислик билан чегараланган эластик изотропик ярми-бўшлиқ сифатида қаралади. Тупроқ асослари ва уларнинг тузилмалари учун қўлланиладиган бундай модел, уларнинг деформациясини ўз вақтида ҳисобга олмайди. Шу билан бирга, кўплаб экспериментлар шунини кўрсатадики, энг иқтисодий ва айни пайтда этарлича ишончли тузилмаларни яратиш учун қурилиш материалларининг бу каби хусусиятларини оқувчанлик ва ва хар хил жисмли каби ҳисобга олиш керак. Бундай материалларга бетон, полимер материаллар ва кўплаб тупроқ турлари киради.

Натижада, асоснинг тупроқлари ва структурали материаллар, эластик хусусиятлардан ташқари, сирғалиб борадиган бўлса, унда муҳандислик иншоотларининг стресс-шовқин ҳолати ўзгаради. Натижада, у бутун таркибнинг чидамлилигига сезиларли таъсир кўрсатиши мумкин ва эластик қатламли хар хил жисмли балкага ётадиган учта қатламли пойдевор балкаларини ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқиш керак бўлади.

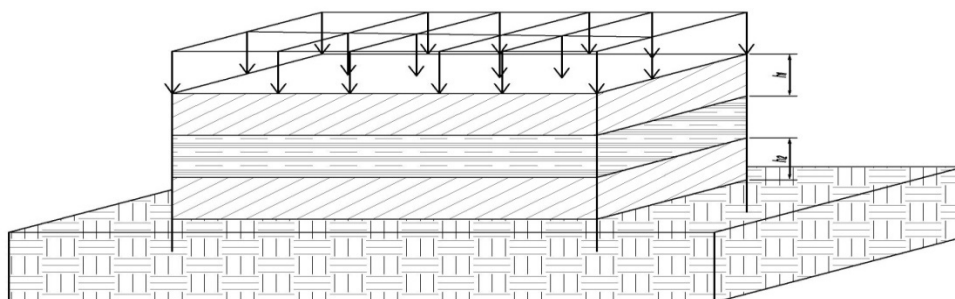
Структураларни тупроқ деформацияси модули куч ҳукуқи бўйича ўзгариб турадиган бирламчи асосда ҳисоблаш учун Г.П. Клеин Б.Н.Зхомочкин усулини қўллаган. Улардан фарқли ўлароқ, Т.Ширинкулов бошқа ҳисоблаш услубини таклиф қилади. Реактив босимни тахмин қилиш учун махсус Гегенбауер полиномларидан фойдаланади. Бу муаммони ҳал қилиш жараёнида яқинлашув жараёнида юқори даражадаги яқинлашувга

эришди ва кўп ҳолатларда серияларнинг кенгайишида бизни фақат икки-уч марта чеклаш учун этарли эканлигини кўрсатди.

Умуман олганда, бикирлик ва окувчанлик назариясидаги мавжуд муаммоларни таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, пойдеворларни чуқур деформацияланадиган пойдеворга асослашда темирчалар ва плиталар ҳисобга олинаётганда, тагликлар ва плиталарнинг қатламлари ва таркиби, материаллар сиртининг хоссалари ва сиқишни пойдевори асосининг гетерогенлиги каби омиллар ҳисобга олинмайди. Шу муносабат билан, ушбу ишда, юқорида кўрсатилган ишлардан фарқли ўлароқ, бирламчи асосда жойлашган доимий кенгликдаги учта қатламли пойдевор чуқурликларининг чексиз эластик қатламини ҳисоблаш учун услуб таклиф этилади. Деформациянинг модули ва тупрокнинг окувчанлик даражаси чуқурлиги билан қуйидагича кўринади:

$$E(t, z) = E_m(t)z^m, \quad C(t, \tau, z) = C_m(t, \tau)z^{-m}. \quad (1)$$

Уч қаватли плиталарга қўлланиладиган юк плиталар бўйлаб ҳар қандай чизик бўйлаб тенг равишда тақсимланади ва радиус бўйлаб ўзбошимчалик билан тақсимланади. Бундай шартлар остида нурни ҳисоблаш узунлиги, кенглиги тенгликка тенг бўлган уч қаватли пойдевор нурли чизиғини ҳисоблаш учун камаяди (2.1-расм).



2.1-расм. Деформацияланган пойдеворда жойлашган уч қаватли пойдевор чуқурлигини ҳисоблаш учун ҳисоблаш схемаси.

Эскирган уч қаватли пойдевор пардаси ва замин тагидаги материалнинг сиқиб олиш хусусияти Г.Н. Маслованинг эластик-окувчан танаси назарияси – Н.Х. Ҳарутюнян томонидан тасвирланган. Мослашувчан трансверс деформациянинг коэффиценти ўз вақтида доимий ҳисобланади. Ушбу тахминларга кўра, штаммлар ва стресслар орасида қуйидаги боғлиқлик мавжуд:

$$E(t)\varepsilon_{ik}^*(t) = (1 + K^*)[(1 + \mu)\sigma_{ik}(t) - \mu S^*(t)\delta_{ik}], \quad (2)$$

бу ерда:
$$K^* f = \int_{\tau_1}^t K(t, \tau) f(\tau) d\tau; \quad K(t, \tau) = E(t) \frac{\partial}{\partial \tau} \left[\frac{1}{E(\tau)} + C(t, \tau) \right] = E(t) \frac{\partial}{\partial \tau} [\delta(t, \tau)];$$

$$S^*(t) = \sigma_x^*(t) + \sigma_y^*(t) + \sigma_z^*(t).$$

Ушбу муаммонинг математик формуласи учта тенглама тизимини ҳал қилиш учун камаяди:

Биринчиси, уч қаватли эластик окувчи нурларнинг эгилишининг интегро-дифференциал тенгламаси. (1), (2) форма мавжуд:

$$(1 - R^*) \frac{D(t)}{t^4} \frac{\partial^4 W^*(x, t)}{\partial x^4} = q(x, t) - P^*(x, t), \quad (3)$$

бу ерда:
$$D(t) = D_1(t) + D_2(t), \quad D_i(t) = \frac{E_i(t) h_i^3}{12(1 - \mu^2)}, \quad i = 1, 2.$$

Иккинчи тенглама бир текис асоснинг лойиҳасини ифодалайди, бу ҳисобга олинадиган шакл қуйидагича бўлади:

$$V^*(x, t) = a(t) \left[\int_{-1}^1 \frac{P^*(s, t) ds}{x - s/m} + \int_{\tau_1}^t \int_{-1}^1 \frac{P^*(s, \tau) ds}{x - s/m} K(t, \tau) d\tau \right], \quad (4)$$

$$\text{бу ерда: } a(t) = \frac{\alpha \ell}{\pi E_m(t)}, \quad \alpha = \frac{\sqrt{\pi} \Gamma\left(\frac{m+4}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{m+3}{2}\right)} \cdot \frac{(1+\mu_0)[2-\mu_0(m+3)+\mu_0]}{m(m+2)}.$$

Учинчи тенглама - бу чизикларнинг сиртининг таянч билан ифодаланиши шартидир, бу ўзликни англатади:

$$W^*(x, t) \equiv V^*(x, t). \quad (5)$$

Юқоридаги тенглама (3) - (5) га қўшимча равишда, текшириляётган муаммонинг чизикли мувозанат шартлари ва чегаравий шартлари бажарилиши керак.

$P^*(x, t)$ Кўриб чиқилаётган муаммони ҳал этиш реактив босимни тақсимлаш қонунини белгилашга олиб келади.

Вақт ўзгарувчан $A_n^*(t)$ коэффициентлар билан бир қатор Гегенбауер полиномлари $P^*(x, t)$, шаклида тенгламани (3) қондирадиган ушбу функцияни излаймиз:

$$P^*(x, t) = \frac{1}{\sqrt{(1-x^2)^{1-m}}} \sum_{n=0}^{\infty} A_n^*(t) C_n^{\frac{m}{2}}(x). \quad (6)$$

Биз (6) ифодасини тенглама (3) га алмаштирамиз, сўнгра мустақил ўзгарувчига нисбатан ҳосил бўлган тенгламани тўрт марта интеграция қиламиз x . Кейинчалик, ўрнатиш шамларининг умумий ҳолатларида, уларнинг бузилиши қуйидаги формула билан аниқланади:

$$W^*(x, t) = \frac{\ell^4}{D(t)} \left[C_1(t) \frac{x^3}{6} + C_2(t) \frac{x^2}{2} + C_3(t)x + C_4(t) + f_q(x, t) - \sum_{n=0}^{\infty} A_n^*(t) f_n(x) \right]. \quad (7)$$

$f_q(x, t)$, $f_n(x)$ функцияси,

(7) дифференциал тенгламаларнинг қисман интеграллари:

$$f_q^{IV}(x, t) = q(x, t); \quad f_n^{IV}(x) = \frac{C_n^{\frac{m}{2}}(x)}{\sqrt{(1-x^2)^{1-m}}} . \quad (8)$$

(4) муносабатларидан унда бирламчи таянч лойиҳаси учун $P^*(x, t)$, реактив босим қийматлари ўрнини босиб, қуйидагиларга эришамиз:

бу ерда:

$$V(x, t) = B(t) \sum_{i=0}^{\infty} \frac{\Gamma(i+m)}{\Gamma(m)i!} (1+K_0^*) A_i^*(t) C_i^{\frac{m}{2}}(x) . \quad (9)$$

$$B(t) = \frac{\alpha \ell}{\pi E_m(t) \ell^m \cos \frac{m\pi}{2}}$$

Шундай қилиб, умумлаштирилган иш учун, (3) - (9) ибораларини ишлатиб, ички кучларни ва ундаги балканинг тасмасини аниқлашга имкон берадиган нурнинг бурилишини аниқлаш мумкин. Ушбу диссертация ишида ташқи юк билан уч қатламли ва композит таглик бурмалари, яъни бир хил тарзда тарқалган, контсентрланган ва узилишсиз-носимметрик юкларни юклашнинг турли ҳоллари ҳисобга олинган. Интеграциясининг бир неча бўлими мавжуд бўлганда.

Агар юк носимметрик бўлса, ҳатто кенгайиш (6) да полиномлар иштирок этади ва фақат носимметрик ўрнатиш учун фақат ғалати шахслар жалб қилинади. Берилган юкнинг нурга нисбатан бир хил тарзда тақсимланганлигини ва вақт билан ўзгармаслигини назарда тутинг, шундан кейин нурнинг бурилиши, балка моменти ва кесиш кучлари қуйидаги ҳисоблаш формулаларидан топилади:

$$W(x, t) = \frac{\ell^4}{D(t)} \left[C_1(t) \frac{x^3}{6} + C_2(t) \frac{x^2}{2} + C_3(t)x + C_4(t) + \frac{x^4}{24} E(t) \delta(t, \tau_1) - \sum_{n=0}^{\infty} (1-K^*) A_{2n}^*(t) \bar{f}_{2n}(x) \right] ; \quad (10)$$

$$M_x(x,t) = -\ell^2 \left[C_1(t)x + C_2(t) + \frac{1}{2}qx^2 E(t)\delta(t, \tau_1) - \sum_{n=0}^{\infty} (1-K^*) A_{2n}^*(t) \bar{f}_{2n}''(x) \right]; \quad (11)$$

$$Q(x,t) = -\ell \left[C_1(t)x + qxE(t)\delta(t, \tau_1) - \sum_{n=0}^{\infty} (1-K^*) A_{2n}^*(t) \bar{f}_{2n}'''(x) \right], \quad (12)$$

(10) - (12) да юзага келадиган ўзбошимчалик билан интеграция собитлари муаммоларнинг чегара шартларидан аниқланади.

2.2. Бир хил бўлмаган ерга ёйилувчи грунт (тупроқ)лар таъсири ва аниқ мисоллардаги ўлчам ҳисобининг аҳамияти

(11) ва (12) формулаларидан фойдаланиб, 2-расмда $m = 0,5$ учун функция ўзгаришининг графиклари бўлиб, бу ерда кесма чизиқлар мослашувчан-тез $M(x,t)$ ва $Q(x,t)$ катъий бўлган эластик чангалнинг муаммони ечимини кўрсатади.

Мисол

кўриб

чиқамиз:

Учта қаватли пуфланадиган пайванд пайвандлаш юки q . Деформация хусусиятлари учун биз оламиз

$$q=2m/m, \quad 2l_1=2l_2=5m, \quad m=\frac{1}{6}$$

$$E_2=E_1=E=3,15 \cdot 10^5 \text{ кг/см}^2$$

$$J_1=J_2=J=3,75m^4$$

$$m=0,35, \quad h=0,5m,$$

$$m=0, m=0,25, m=0,5,$$

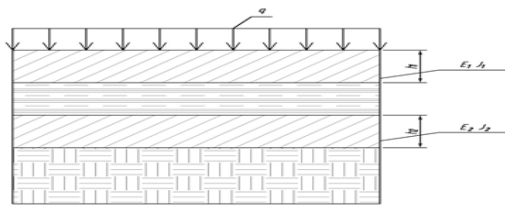
$$ch=0,4,$$

$$E_0=500 \text{ кг/см}^2 \quad K=3,1$$

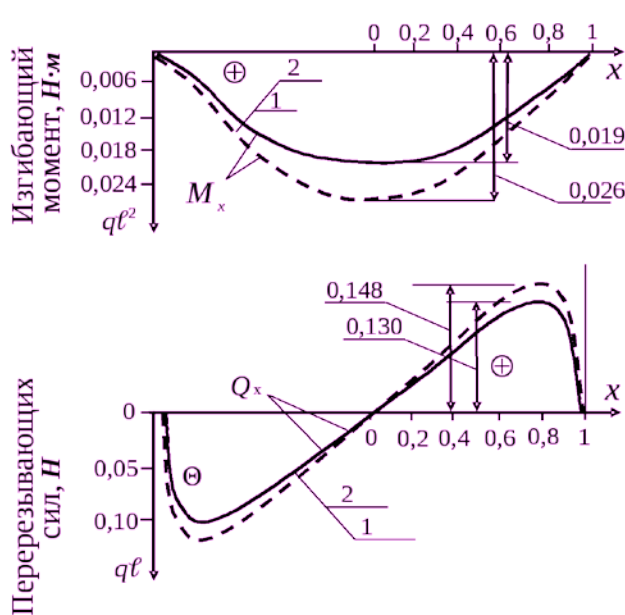
$$E_{0,25}=236,7 \text{ кг/см}^2, \quad K=1,88$$

$$E_{0,5}=111,483 \text{ кг/см}^2, \quad K=1,49$$

$$E_{0,75}=70,474 \text{ кг/см}^2, \quad K=1,25$$



2.2-расм.



Бирламчи $M(x, t)$ $Q_x(x, t)$ мослик
коэффициенти $m = 0,5$ билан
диаграммаси

Ушбу графикалар ва олинган натижаларни таҳлил қилиш асосида носимметрик тарзда мунтазам равишда тақсимланган юкни пайвандлаш иши учун темир материалнинг куч тарқалишига сезиларли таъсир кўрсатадиган ишда яқунланди. Шундай қилиб, $m = 0,75$ мослашувчан-бир зумда муаммонинг ечимлари билан солиштирилганда, максимал бўкме моменти 28% га ($t = 180$ кун) ва 39% га ($t = 360$ кун) камаяди. Тупроқнинг реактив босими (охир-оқибатда чексиз қолса-да) интервалнинг ичкарисида сезиларли $(-\ell, \ell)$ даражада текисланади.

Бироқ, ипнинг ўртасида бир хил тагликдан кўра катта. Носимметрик юкларнинг тупроқнинг бир хиллиги индексининг ортиши билан ўрта реактив босим ошади ва m моментлари бир хил балкага нисбатан камаяди.

Муҳандислик ҳисоб-китоблари учун мослашувчан модулнинг ўзгарувчанлиги ва пойдеворнинг нурлари ва тагликлари материалларининг эскиришини ҳисобга олган ҳолда элаستيки равишда текис бўлмаган асосга ётадиган уч қатламли ва композит эластик сурилган нурларнинг муаммоларини ҳал қилиш алоҳида қизиқиш уйғотади. Бундай ҳолатда, умумий турдаги ядролар учун интеграл тенгламалар тизимини эчиш керак.

Бундай ҳолда, асл тизимнинг аниқ ечимини олиш мумкин эмас. Бироқ, Н.М.Крлов ва Н.А.Боголюбовнинг таниқли усули ёрдамида бу бўлимда муаммолар тахминий ечимлари мавжуд бўлиб, унда номаълум миқдорларни ҳар қандай аниқлик даражасида аниқлаш мумкин.

Ушбу бўлимда шунингдек элаستيқ қатламли гетероген субстрат устида жойлашган пломба плёнкали уч қатламли эластик қатламларни ҳисоблаш ҳам назарда тутилган.

Юқори ўчоқ ва завод қувурлари асослари, танклар ва гастролкаларнинг таглари ва бошқалар каби кўплаб дизайнлар деформацияланадиган балкадаги юмалоқ чизиқлар схемасига мувофиқ аниқланади.

Ушбу тузилмалар марказга нисбатан носимметрик юкнинг таъсири остида ишлайди ва шунинг учун пластинка марказидан тенг масофада жойлашган барча нуқталарда буақлар бир хил бўлади. Бу ҳолат, экссиметрик юкларнинг таъсири остида нурларни ҳисоблашда симметрия ўқи орқали ўтадиган биргина диаметрли кесимда уларни кўриб чиқиш учун чеклашимиз мумкин.

Буни ҳисобга олганда, диссертация иккинчи қисмида мавжуд қоғозлардан фарқли ўлароқ, бирламчи ярим бўшлиқда уч қаватли ва композит таглик чизиқларини ҳисоблаш учун усуллар, темир материаллари ва замин таянчининг сиқилиши ҳисобга олинган.

Таклиф этилган услуб Гегенбауер полиномларидан балканинг реакциясини ифодалашга асосланган. Т.Ш.Ширинкуловнинг эластик қатламли думалоқ чуқурликларни эластик қатламли бир хил балкага ҳисоблаш учун ишлаб чиқилган услубининг янада ривожланиши.

Юмалоқ эластик қатламли уч қаватли чуқурликли радиусли a_i ва доимий h_i қалинликдаги бўшлиқлар (суришсиз), эластик қатламли гетероген балкада ётадиган, эластик модул ва чуқурликдаги чуқурлик ўлчами бу ерда (1) бўйича ўзгариб туради. Асосий чизиқлар зичлиги бўйича оддий ва экссималметрик юклардан таъсирланади q .

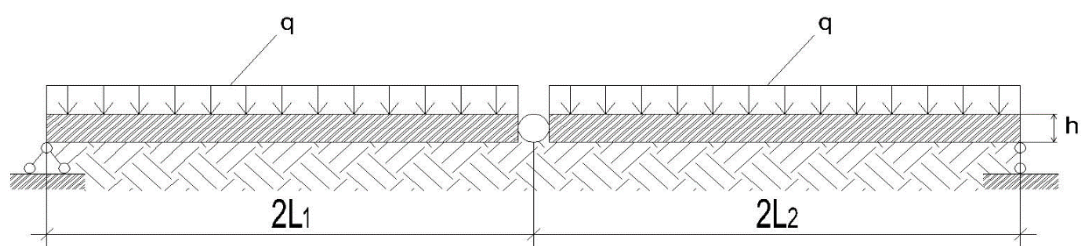
Ушбу ишни ривожлантириш учун асос республикада саноат, фуқаролик объектлари ва бошқа муҳандислик иншоотларини капитал қурилиши ҳажмининг ошиши эди. Республиканинг айрим ҳудудларида қурилган ва кўп қаватли биноларнинг йўқ қилинишининг сабаби. Ушбу биноларнинг йўқ бўлиб кетиши ҳисоб-китобларда тупроқ асосларини нотўғри ҳисоблаш натижаси бўлиши мумкин, бу эса тупроқ асосларининг силлиқлаши ва гетерогенлигини ҳисобга олмайди.

Ҳозирги вақтда мослашувчанлик назарияси ва бир ҳил замин балкалари учун суюқликнинг кўплаб алоқа муаммолари ҳал қилинди. Бу ерда асоснинг кўп қатламлик ва реологик хусусиятлари ҳисобга олинмади.

Буни ҳисобга олган ҳолда, сиқилган ер массивларининг гетерогенитесини ва балкага таъсир қилувчи структуравий элементларнинг қатламини инобатга олган ҳолда деформацияланадиган эластик ва эластик қатламли қаттиқ жисм механикасининг алоқа муаммоларини ҳал қилиш керак. Олинган ечимлар асосида ҳар қандай бино ёки структуранинг мустаҳкамлигини ва барқарорлигини таъминлашга имкон берувчи ҳисоблаш формулаларини белгиланг.

Кўпинча, пойдеворнинг қурилиши осонлашиши учун, алоҳида пойдеворлар менторлар билан боғланган доимий кесимнинг мустаҳкам пойдеворига боғланган бўлиб, бундай асосларни лойиҳалашда уларни максимал юк учун пойдевор ишларини бажариш учун энг қулай ҳажмларни бериш ва шу билан қурилишни энгил, бардошли ва иқтисодий жиҳатдан янада самаралироқ қилиш мумкин.

Ҳисоблаш хатти-ҳаракати учун элаستيци равишда текисланмаган, бир текис асосга эга бўлган, мослашувчанлик модули ва ўзгарувчан ўлчамларнинг ўлчамлари бўйича эластик қатлам ҳосил бўлган бирикма асос чуқурликларини 2.3-расмда кўриб чиқинг.



2.3-расм. Эластик қатламли гетероген балкага ётадиган эластик қатламли бирикма патларнинг ҳисоблаш схемаси.

Пойдевор чизиғи учун барча ҳисоб-китобларни тугатгандан сўнг биз қуйидагиларни оламиз:

$$(1-R) \frac{D(t)}{t^4} \frac{\partial^4 W^*(x,t)}{\partial x^4} = q(x,t) - P^*(x,t), \quad D(t) = D_1(t) + D_2(t). \quad (13)$$

Бу ерда: $W^*(x,t)$ - фундамент балкасини бураш; $P^*(x,t)$, $q(x,t)$ - навбати билан, балканинг нормал реакцияси ва ташқи тақсимланган юкнинг интенсивлиги

; $D_i(t) = \frac{E_i(t)h_i^3}{12(1-\mu^2)}$ - пойдеворнинг цилиндрсимон қатъийлиги қуйида кўриб чиқиляётган муаммони ҳал қилиш учта тенглама тизимининг $P^*(x,t)$ ечимлари асосида реактив босимни тақсимлаш қонунини белгилаш учун қисқартирилади: буларнинг биринчиси пойдеворнинг бурилишига (13) интегро-дифференциал тенглама.

Иккинчи тенглама бир текис асоснинг ёмғирини ифодалайди, бу эса ўз навбатида қуйидагини ўз ичига олади:

$$V^*(x,t) = a(t) \left[\int_{-1}^1 \frac{P^*(s,t) ds}{l x - s l^{\mu}} + \int_{t_0-1}^t \int_{-1}^1 \frac{P^*(s,\tau) ds}{l x - s l^{\mu}} R(t,\tau) d\tau \right], \quad (14)$$

Бу ерда: μ_0 - асосий Пуассона материали коэффициент; $\Gamma(z)$ - гамма-функция.

Учинчи тенглама - пойдевор пойдеворининг сиртининг таглик билан алоқа қилиш шarti бўлиб, у ким томонидан ифодаланади:

$$W^*(x,t) \equiv V^*(x,t). \quad (15)$$

Юқоридаги (13), (14) ва (15) тенгламаларга қўшимча равишда, пойдеворнинг нурларининг мувозанат шартлари ва кўриб чиқиладиган муаммонинг чегара шартлари бажарилиши керак.

[14] дан кейин юқоридаги тенгликларни $P^*(x, t)$ қондирадиган исталган функция вақт ўзгарувчан коэффициентлар билан бир қаторда Гегенбауер полиномаларининг кетма-кетлиги кўринишида изланади.

$$P^*(x, t) = \frac{1}{\sqrt{(1-x^2)^{1-m}}} \sum_{n=0}^m A_n^*(t) C_n^{\frac{m}{2}}(x) \quad (16)$$

Бу ерда: $C_n^{\frac{m}{2}}(x)$ - Гегенбауэра полиноми.

Муайян ҳолатда, биз ташқи носимметрик юк билан пойдеворларни нурлантиришни кўриб чиқайлик. Носимметрик юк шароитида кенгайишда фақат полиномлар иштирок этади (15). Аниқлик учун, биз юқорида кўрсатилган юкнинг пойдевор бўйи бўйлаб тенг тақсимлангани ва вақт билан ўзгармаслигини тахмин қиламиз. Кейинчалик, пойдевор чизиқларининг бурилишини аниқлаш учун қуйидаги ҳисобланган формулаларни қўлга киритамиз:

$$W(x, t) = V(0, t) + (1 + K^*) \frac{t^4}{6D(t)} \left[15qx^2 + \frac{1}{4}qx^4 - \sum_{n=0}^m A_{2n}(t) f_{2n}(x) \right] \quad (17)$$

С.М. Маҳмудовнинг тадқиқот натижалари асосида (14) унда бирламчи таянч $P^*(x, t)$ лойиҳаси учун (16) га биноан реактив босим қийматлари ўрнини босиб ўтамиз:

$$V(0, t) = (1 + K_0^*) B(t) \sum_{n=0}^m A_{2n}(t) \frac{(-1)^n \Gamma\left(\frac{m}{2} + n\right) \Gamma(2n + m)}{\Gamma(m) \Gamma\left(\frac{m}{2}\right) n! (2n)!} \quad (18)$$

Муаммонинг тахминий ечими учун биз кетма-кетликнинг (16) дастлабки учта қисмини, кейинчалик (18), биз уларни (6) белгилашни $A_2(t)$, $A_4(t)$ ва

уларни алмаштиришни чеклаб қўямиз. Балка моментлари, чиқиб кетиш кучи ва реактив босим қуйидаги формулалардан топилади:

$$M(x,t) = -t^2 \left[\frac{1}{2} q(1+x^2) - \nu q \frac{1}{6} f_0''(x) - A_2(t) \frac{1}{6} f_2''(x) - A_4(t) \frac{1}{6} f_4''(x) \right] \quad (19)$$

$$Q(x,t) = -t \left[qx - \nu q \frac{1}{6} f_0'(x) - A_2(t) \frac{1}{6} f_2'(x) - A_4(t) \frac{1}{6} f_4'(x) \right], \quad (20)$$

$$P(x,t) = \frac{1}{\sqrt{(1-x^2)^{1-\mu}}} \left[\nu q C_0^{\frac{\mu}{2}}(x) + A_2(t) C_2^{\frac{\mu}{2}}(x) + A_4(t) C_4^{\frac{\mu}{2}}(x) \right]. \quad (21)$$

Мисол кўриб чиқамиз:

Йиғилган юк билан бириктирилган пойдевор пойдевори q ;

$$2l_1 = 2l_2 = 14\text{м},$$

$$E_1 = E_2 = E = 1,25 \cdot 10^5 \text{ кз/см}^2$$

$$\mu = 0,35, h = 0,5\text{м}$$

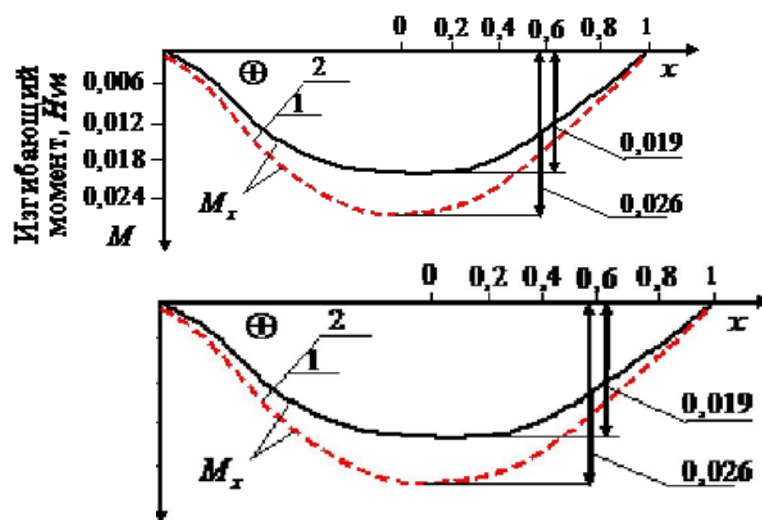
$$m = 0, m = 0,25, m = 0,5$$

$$ch = 0,4, q = 2\text{т/м}$$

$$E_0 = 500 \text{ кз/см}^2 \quad K = 3,1$$

$$E_{0,25} = 236,7 \text{ кз/см}^2 \quad K = 2,25$$

$$E_0 = 111,483 \text{ кз/см}^2 \quad K = 2,5$$



2.4-расм. Эпюрлар $M(x,t)$ ва $Q_x(x,t)$

1. Эластик-оний муаммоларни эчиш.

$$t=\tau; 2) \tau_1=14, t=180; 3) \tau_1=14, t=360(t, \tau \text{ в сутках})$$

2. Эластик ҳаракатланувчи муаммони ҳал этиш.

$M = 0.5$ учун 2.4-расм ва (19), (20) формулалари бўйича ҳисобланган $M(x,t)$ ва $Q(x,t)$ функциянинг ўзгаришларини графикасини кўрсатади. Бундан ташқари, таянч реактив босими формуладан (21) топилган. Пойдеворнинг темир моддасининг деформация хусусиятлари [15] дан олинган. Олинган натижалар асосида биз деформация жараёнини ҳисобга оладиган бўлсак, пойдеворнинг темир материаллари ва замин балкаси биноларнинг иншоотларида лойиҳалаш кучларининг тақсимланишига сезиларли таъсир кўрсатади.

Боб бўйича хулосалар

1. « Асос - фундамент- бино» тизимининг эластик ва эластик қатлам ҳолатини тавсифловчи математик модел яратилган бўлиб, бу деформацияланувчи бир ҳил ва гетероген зичликли асосга таъсир қилувчи структуравий элементларнинг бурилишини топишга имкон беради.
2. Чизиқнинг ўзбошимчалик қисмида кучларни ҳисоблаш учун ҳисоблаш формулалари олинади, чизиқларнинг бурилиш қийматлари, балканинг чўкиндилари ва унинг симметрия билан юкланганида элаستيци равишда текисланмаган, бир текис балкага ётадиган уч қатламли ва композит чуқурликка мослашувчан орқа носимметрик, жойга жамланганда, узилишсиз-носимметрик ва бошқа шунга ўхшаш юк ташиш ҳоллари мавжуд.
3. Плиталар ва таянч тупроқларнинг силлиқлаш хусусиятларини инобатга олган ҳолда, ташқи юк билан нурланишни ўрнатиш вақтида, чироқнинг кесимидаги куч тарқалишига сезиларли таъсир кўрсатади.
4. Носимметрик юкларнинг тупроқнинг бир хиллиги индексининг m ошиши билан ортада реактив босим ортади ва юкланган интервалда у текисланади, бўкме моментлари бир ҳил балкага нисбатан камаяди.

5. Бирлаштирилиш чизигининг кучланиш ҳолатига таъсир қиладиган силлиқлаш хусусиятларининг таъсири бирламчилиги индексининг пасайиши билан камаяди. Масалан, $m = 0,5$ коэффициентда пластинканинг ўртадаги максимал бўкме моменти мослашувчан-зудлик билан муаммони ҳал қилиш билан солиштирганда 16% га ($t = 180$ кун) ва 21% га ($t = 360$ кун) камаяди.
6. Линеер шакли деформацияланадиган балкага таъсир этувчи элаستيци мослашувчан трансверсли бирикмаларга эга бўлган нурларнинг эгилиши.
7. Эгилувчан шакли деформацияланадиган балкага таъсир этувчи элаستيци мослашувчан трансверсли бирикмаларга эга бўлган нурларнинг эгилиши.
8. Чизиқли деформацияланадиган балкада ётадиган уч қатламли ва композит асосли эластик нурларнинг бўкўлмеси муаммоларини ҳал қилиш усули берилган.
9. Юмшоқ бир-бирига ўхшаш базасида эластик уч қаватли ва композит нурларнинг бўкўлмелерининг ҳисобга олиниши учун бир усул таклиф этилади. Натижаларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, агрегатнинг қаттиқлигининг хусусиятларини ҳисобга олиш ички кучларни қайта тақсимлашга олиб келади. Агрегатнинг кучайиб бориши билан, юқори нурларнинг балка моментлари ортади ва пастки қисмлар камаяди. Бу агрегатнинг жисмоний ва геометрик хусусиятларини танлаб, ички кучларнинг пластинкалардаги тақсимланишини тартибга солиш ва қурилиш материалларини оқилона сарфлаш, тузилмаларнинг мустаҳкамлиги ва барқарорлигини таъминлаш ва қурилиш материалларини тежаш имконини беради. Вазифалар ечимининг тўлиқлигини баҳолаш. Ишда олинган янги натижалар бизга мослашувчан ва эластик тарзда уч қаватли ва композит чизиқлардаги вақтнинг функцияси сифатида элаستيци экзоген бир текис замин таянчлари ва кучларининг чўкиндилашини аниқлаш имконини беради ва уларнинг амалдаги ҳолатини кутишга имкон беради. Иш учун белгиланган мақсад ва вазифалар тўлиқ ҳал қилинди. Тадқиқот натижалари, уларни баҳолаш, синовдан ўтказиш ва ишлаб чиқаришга татбиқ

этилиши белгиланган топшириқларга ечимларнинг ҳақиқийлигини ва тўлиқлигини тасдиқлайди.

Натижаларнинг аниқ фойдаланиш бўйича тавсиялар ва дастлабки маълумотларни ишлаб чиқиш. Ишлаб чиқилган ҳисоб-китоб усули, натижалари ва хулосалари тадқиқот ва лойиҳалаш ташкилотларида, шунингдек, бўкме ва тупроқларнинг эгиловчан материалларининг эластик ва мослашувчан хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, асос ва асосларни ишлаб чиқиш ва лойиҳалашда фойдаланиш учун тавсия этилади. Шунингдек, талабалар, магистрантлар ва докторантларнинг деформацияловчи қатламлари ва илмий тадқиқот ишлари механизмлари бўйича маърузалар, амалий машғулотлар ўтказишда ҳам фойдаланиш мумкин. Натижаларни ишлатиш бўйича дастлабки маълумотлар - бу муаммони ҳал қилиш учун мавжуд дизайн ечимлари, балка қатламли чироқ ва композит чуқурларнинг физик ва механик хусусиятлари, уларга қўлланиладиган тупроқ асослари, уларнинг ўлчамлари ва юкларидан иборат.

Ушбу соҳадаги энг яхши ютуқлар билан таққослаганда бажарилган ишларнинг илмий даражасини баҳолаш.

Эластик қатламли бир ҳил эгиловчан ва деформацияланадиган балкага жойлаштирилган уч қаватли ва композит таглик бурмалари эгилиш муаммоларининг аниқ ва тахминий ечимлари олинади. Бу структур элементларнинг ламинатсиясини, эластик ва эластик қатлам хусусиятларини ҳисобга олади. Гегенбауер ёки Чебйшев полиномларининг йиғиндисини сифатида тақдим этилган реактив эр босимини аниқлаш учун тавсия этилган усул, бузилишдаги қатъий механизмнинг ўхшаш муаммоларини ҳал қилишда катта аҳамиятга эга бўлиши мумкин. Тупроқ пойдеворида жойлашган пойдеворнинг чуқурликдаги ҳақиқий чидамлилиги ҳолатини акс эттирадиган янги ҳисоблаш формулалари асосида техник тавсиялар ва кўрсатмалар ишлаб чиқилиши керак.

Иш натижалари асосан чуқурлик билан ишлайдиган чуқурликларнинг эгиловчанлиги тўғрисида илгари маълум бўлган маълумотларни тўлдиради.

Шарли белгили: $C_m(t, \tau), E_m(t)$ - навбати билан силжиш ўлчови ва деформация модули, МПа; m - гетерогенлик индикатори; $\delta(t, \tau)$ - ўлик нисбий деформациялари; δ_{ik} - бирлик тензори; τ_1 - Юклаш вақти, кун; μ - эластик деформациянинг коэффиценти; $\varepsilon_{ik}^*(t) - \sigma_{ik}^*(t)$ - деформациялар ва стрессларнинг тензорлари, МПа; K^*, R^* - интеграл оператори; $R(t, \tau)$ - резольвент ядроси; $K(t, \tau) - W^*(x, t)$ - плитанинг букилиши, м; $P^*(x, t), q(x, t)$ - навбати билан, базанинг нормал реакцияси ва ташқи тақсимланган юк, МПа интенсивлиги; $A_n^*(t)$ - аниқланадиган коэффицентлар; $D_i(t)$ - цилиндрсимон суюқлик; i - плиталар; X - Мутлақ координатанинг нурнинг ярм узунлигига нисбати тенгсиз ўлчовсиз координаталар; h_i - плита қалинлиги, м; μ_0 - асосий Пуассона материалининг коэффиценти; $\Gamma(z)$ - функция- грамми; $C_n^{\frac{m}{2}}(x)$ - Гегенбауэра полиноми; $P(t) M(t)$ - навбати билан, натижада пайдо бўлган ташқи кучлар ва уларнинг моментини нур чизиғининг ўртасига нисбатан, X, X_m ; λ_i - характерли тенглама илдизлари; k - агрегатнинг қатъийлик хусусиятлари, Н / м³; $E_0(t)$ - чидамлилиқ модули камайди.

3 БОБ. Паст потенциал энергияли тупрокдан фойдаланиб бино энергиясамарадорлигини ошириш.

3.1. Фундаментларнинг энергия самарадолик даражасининг умумий маълумоти (ФЭС), хорижий амалиётда мавжуд бўлган (ФЭС) тадқиқотларини таҳлил қилиш.

Мавжуд пойдевор дизайни самарадорлигини ошириш учун, 1980 йилдан бошлаб, ФЭС хорижда муваффақиятли ишлаб чиқилган.

Асосий функцияга қўшимча равишда энергия тежамкорлиги билан жиҳозланган конструкциялар - ер ости базасига юкларни ўтказиш биноларни иситиш учун ишлатиладиган геотермик иссиқликни олиш имконини беради ва шу билан уларнинг амалдаги харажатларини сезиларли даражада қисқартиради. Дунёда ФЭС ни қўллаш бўйича кўплаб тажрибалар мавжуд. Ҳозирги кунда ФЭС кўп мамлакатларда, масалан, Канада, Австралия, АҚШ, Европа мамлакатларининг кўпчилигида кенг қўлланилмоқда. Тропик иқлими бўлган мамлакатларда амалга ошириш мисоллари мавжуд.

Ушбу соҳада тадқиқотлар олиб борадиган хорижий геотехнология олимлари орасида Ҳ. Брандл, О. Жоҳансен, Р. Катзенбач, Б.Саннер, В.Осowisz ва бошқалар бор.

ФЭСни лойиҳалашда мавжуд ёндашувларни таҳлил қилиш тупроқнинг термодинамикасининг асосий қонунлари ядрога эканлигидан далолат беради. Тупроқ хоссаларини ўрганишда термодинамик ёндашувлардан фойдаланиш биринчи марта ишлатилган. Кейинчалик бу соҳада тадқиқотлар давом эттирилди. Маълумки, ер жуда мураккаб иссиқлик узатиш механизми бўлган кўп фазали тизимдир. Бу механизм электр ўтказувчанлик, конвектив (конвексия), буғланиш ва конденсация жараёнлари (яширин иссиқлик узатиш), иссиқлик радиацияси, ион алмашинуви, музлаш-эритиш жараёнларини ўз ичига олади. Агар тупроқ ва томир заррачаларининг ўлчами кўриб чиқиляётган тупроқ ҳажмига нисбатан анча кичик бўлса, мураккаб иссиқлик узатиш жараёни фақат энергияни тежовчи пойдеворлар

ишлатилганда ўтказувчанликка камайиши мумкин. ФЭСни жаҳон амалиётида лойиҳалаштиришнинг мавжуд усуллари таҳлил қилиш умумий ҳолатда ички ҳисоблаш манбалари мавжуд бўлган асосий иссиқлик тенгламасини ҳисоблаш учун умумий ҳисобларда пастга туширилганлигини кўрсатди:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = \alpha \Delta t + \frac{q_v}{\rho c} \quad (1)$$

Бу ерда: α – температуропровод коэффиценти, Δt – Лапласа оператори, c – махсус иссиқлик ва ρ – каттик муҳит зичлиги, q_v – ички иссиқлик манбаларининг қуввати.

Замонавий дизайни амалиётида одатда тупроқ термодинамикаси муаммоларини ҳал қилиш учун рақамли усуллар қўлланилади.

Ҳозирги вақтда тупроқларда иссиқлик узатиш муаммоларини эчишга имкон берувчи бир қатор дастурий комплекслар ишлаб чиқилди: ГеоСтудио (Канада); СОСМОС / М (Россия); АНСИС (АҚШ) ва бошқалар. Бу сон элемент элементининг математик аппаратида фойдаланилади. Муайян муаммога тегишли ечимларни олиш учун асосий масала - бошланғич ва чегара шартларини белгилашдир.

Бугунги кунда геотехника мутахассислари олдида турган асосий вазифалардан бири қурилиш амалиётида юқори самарали дизайни ва технологик ечимларни ишлаб чиқиш ва амалга ошириш ҳисобига пойдеворларнинг иқтисодини оширишдан иборат.

Турли хил асосий намуналардан фойдаланиш самарадорлигини оширишнинг бир усули бинолар ва муҳандислик иншоотлари эксплуатациясини ҳисобга олган ҳолда энергия самарадорлигини оширишни рағбатлантиришдан иборат.

Ҳозирги вақтда "иккиламчи" фойдаланиш асослари (ФЭС) нинг энергия жиҳатидан самарадор тузилмалари хорижий қурилиш амалиётида кенг қўлланилган. Фойдали юкни ер ости базасига ўтказишнинг асосий

функциясини бажариш билан бир қаторда, улар атрофдаги заминнинг геотермик энергиясидан фойдаланиш вақтида биноларни иситиш учун, улар асосларнинг ривожланган алоқа юзаси туфайли, улардан фойдаланиш самарадорлигини оширади.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.М.Мирзиева томонидан 2017 йил 26 майдаги Пп-3012-сонли "Қайта тикланадиган энергетикани янада ривожлантириш бўйича чора-тадбирлар дастури, иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳалардаги энергия самарадорлигини ошириш бўйича чора-тадбирлар дастури тўғрисида" ги қарори асосида жамғармаларнинг энергия жихатидан самарадор тузилмаларининг замин базаси билан ўзаро ҳамкорлиги давлат дастурининг мақсадлари билан ҳам боғлиқ. 2017-2021 йилларга мўлжалланган соҳа "мавзусида семинар ўтказилди.

Геотермал энергия - бу юз миллионлаб йиллар давомида Ернинг ички ҳудудларидан чиқариладиган иссиқлик энергияси. У юқори потентсиал ва паст салоҳиятга бўлинади. Тупроқнинг юқори потенциал геотермал энергиясига асосланган ҳолда, икки турдаги тизим мавжуд: гидротермал ва петротермал. Ҳидротермал усули ёрдамида табиий манбадан термал сув ресурслари ишлаб чиқилган.

Ушбу ресурслар доимий (иссиқлик) ва бевосита (электр энергиясини) ишлаб чиқариш учун ишлатилиши мумкин. Петротермал усули ёрдамида энергия зич жинсларнинг иссиқ уфқи ёрдамида ҳосил бўлади.

Қаттиқ қатламни эксплуатация қилиш бир неча минг метр чуқурликдаги қудуқларни бурғулаш ва юқори босим остида тошга сувни қуйиш орқали содир бўлади, бу эса иссиқлик узатилишига олиб келади. Кейинчалик, ер усти "иссиқлик алмаштиргичи" сув буғи шаклида энергияни бошқа қудуқдан юборади. Бу ерда тўғридан-тўғри иссиқлик ёки электр энергиясини ишлаб чиқариш учун буғ турбиналарида фойдаланилади.

Паст даражада потенциал тупроқ энергиясини ишлаб чиқариш 400 м чуқурликдаги қудуқларни ишлатиш билан боғлиқ бўлиб, бу чуқурликда ҳар 100 м чуқурликда ҳарорат ўртача 3 °C га кўтарилади. Ер сатҳидаги ҳароратга

нисбатан чуқурликдаги ҳарорат қуёш энергиясига қараб ўзгармайди. Республиканинг шимолий иқлими учун одатдагидек сезиларли даражада ҳарорат ўзгариши даврида бир неча метр чуқурликдаги ҳарорат 10°C бўлган ўртача қийматда ўзгармас.

Ёзда ҳаво ҳарорати ўртача 40 даражага кўтарилади, бироқ бир неча метр чуқурликдаги тупроқ ҳарорати деярли 10°C ҳароратда бўлади. Тупроқ бутун йил давомида ишлатилиши мумкин бўлган энергиянинг барқарор манбаидир (биноларни иссиқлик ва совутиш тизимларида).

Эрнинг паст потенсиал энергияси, юқори потенсиалдан фарқли ўлароқ, тўғридан-тўғри ишлатилмайди. Иссиқ сув таъминоти ва иситиш учун иссиқлик ҳарорат оширилиши керак.

Бу жараён инглиз физиги Уилям Томсон томонидан ихтиро қилинган қурилма ёрдамида амалга оширилади. XIX асрда. у замонавий геотермал қурилмалар прототипи - иссиқлик насослари бўлган "иссиқлик мултипликатори" билан жиҳозланди. Қурилма паст потенциал эр энергиясини юқори потенсиалга айлантиради.

Геотермик тизимларни лойиҳалашда маҳаллий муҳандислик, геология, гидрогеология ва иқлим шароитлари алоҳида аҳамиятга эга. Тупроқнинг хусусиятларини аниқлашга алоҳида эътибор берилади: намлик, иссиқлик ўтказувчанлиги, зичлик, ўзига хос иссиқлик. Тупроқларнинг иссиқлик салоҳиятини аниқлаш ва аниқлаш учун зарур шарт-шароитлар турли иссиқлик узатиш жараёнларини баҳолашдан иборат. Қабул қилинган иссиқлик энергиясининг миқдорини ҳисоблаш иссиқлик насос тизимининг самарадорлигига сезиларли таъсир қилади.

Иссиқлик помпasi тизими иссиқлик манбаидан (асосий оқим), иссиқлик помпasi ва иссиқлик истеъмол тизимидан (иккиламчи электрон) иборат энергия тизимидир. Иссиқлик помпasi учун иссиқлик манбалари ҳаво, қуёш энергияси, сув ва тупроқдир. Геотермик тизимларда иссиқлик манбаи геология, гидрология ва иқлим шароитлари таъсир кўрсатадиган иссиқлик манбасидир. Иссиқлик насослари буг босим агрегатлари бўлиб, улар

ёрдамида биноларнинг иситиш ва совутиш тизимларида атроф-муҳитнинг паст ҳароратли энергиясидан фойдаланиш мумкин. Иссиқлик помпасидаги айланиш жараёни тўрт компонентдан иборат: буғлаштиргич, компрессор, конденсер ва кенгайтириш клапан. Иссиқлик энергиясини ташувчиси жуда паст қайноқ нуқтаси бўлган совутгич ҳисобланади. Эвапораторда совутгич атрофдан иссиқликни сўриб олади ва газ ҳолига ўтади. Компрессорда совутгич сиқилади ва юқори ҳароратга келтирилади.

Геотермик тизимларда дастлабки контактли тупроқ коллекторлари (иссиқлик алмаштиргичлар) шаклида амалга оширилади. Грунт иссиқлик алмашинувчилари горизонтал ва вертикал турга эга. Ландшафт турдаги горизонтал иссиқлик алмашинуви (сирт) ва энергия савати мавжуд.

Ландшафт тупроқ иссиқлик алмашинуви қурилмалари орасида горизонтал ёки диагонал равишда тупроқнинг ўртача қатламида ўртача 2 м чуқурликда диагонал ўрнатиладиган иссиқлик алмаштиргичлар мавжуд бўлиб, у бино ёки пойдевор тагида ўрнатилган қувурлар ёки трубка регистрларининг ягона контур бўлиши мумкин.

Энергия саватлари (горизонтал ва вертикал иссиқлик алмашинувчилари гибридлари) иссиқлик алмаштиргичлардир, улар спиралга ўралган қувурларнинг алоҳида контуридир. Улар 5 метр чуқурликда вертикал равишда ўрнатилади, вертикал иссиқлик алмашинувчилари энергия тежамкор қозиклар (ФЭС) ва қудуқларни ўз ичига олади.

ФЭС бинонинг остига ўрнатилган ва қозик пойдеворининг бир қисмидир. У-шаклидаги алоҳида түплер ёки найчалар гуруҳи спирал шаклида ёки мендерес шаклида қозикларда ўрнатилади.

Операция бевосита қурилиш майдончасида амалга оширилади, у эрда қувурлар контурлари тайёрланадиган қудуқларга жойлаштирилади ва бетон билан тўлдирилади ёки олдиндан тайёрланган қозиклардан фойдаланилади. Бурғилаш тешиклари вертикал коллекторга ўхшайди, бу ерда иссиқлик алмаштиргичлари эрга вертикал ёки диагонал равишда ўрнатилади. Бу ҳолда

кудукқа битта (битта проб) ёки иккита (жуфт проб) У шаклидаги трубкали конвеерлар ёки контсентрланган проб (кувурдаги кувур) ўрнатилган.

Геотермик тизимни танлаш атроф-муҳит шароитларига (геологик, гидрогеологик ва иқлимий), оператсион маълумотларга, иш режимига, бино тури (тез-тез ёки тижорий мақсадларда фойдаланиш), мавжуд бўлган макон ва ҳукукий меъёрларга боғлиқ.

Геотермал тизимлар учун иқлимга қараб фойдаланишда алоҳида чекловлар мавжуд эмас. Улар паст ҳароратли иссиқлик манбаи бўлган ҳар қандай иқлим шароитида тенг равишда самарали ишлашади. Бу юқори даражада хавфсиз ва ишончли энергия тежовчи қурилмадир.

Ҳозирги кунда ФЭС кўплаб мамлакатларда муваффақиятли қўлланилмоқда: Канада, Австралия, АҚШ, кўпгина Европа давлатлари, тропик иқлим шароитида амалга оширилаётган мисоллар. Бироқ, Республикада уларнинг қўлланилиши қурилиш амалиётида кенг қўллашни топа олмади.

Бизнинг фикримизча, бу ФЭС учун дизайн методологиясини ишлаб чиқиш учун этарлича экспериментал маълумотлар этишмаслигидан келиб чиқади. Шу муносабат билан Ўзбекистон Республикасининг минтақавий шароитларида тупроқни асраш билан энергия жиҳатидан самарали бўлган турли хил фондларнинг ўзаро таъсирини ўрганиш масаласи долзарбдир.

Ушбу ҳужжатнинг мақсади Тошкент шаҳридаги геологик-иқлим шароитида энергия самарадорлиги пойдеворини (ФЭС) қуриш методологиясининг умумий тамойилларини экспериментал ва назарий асослашдир.

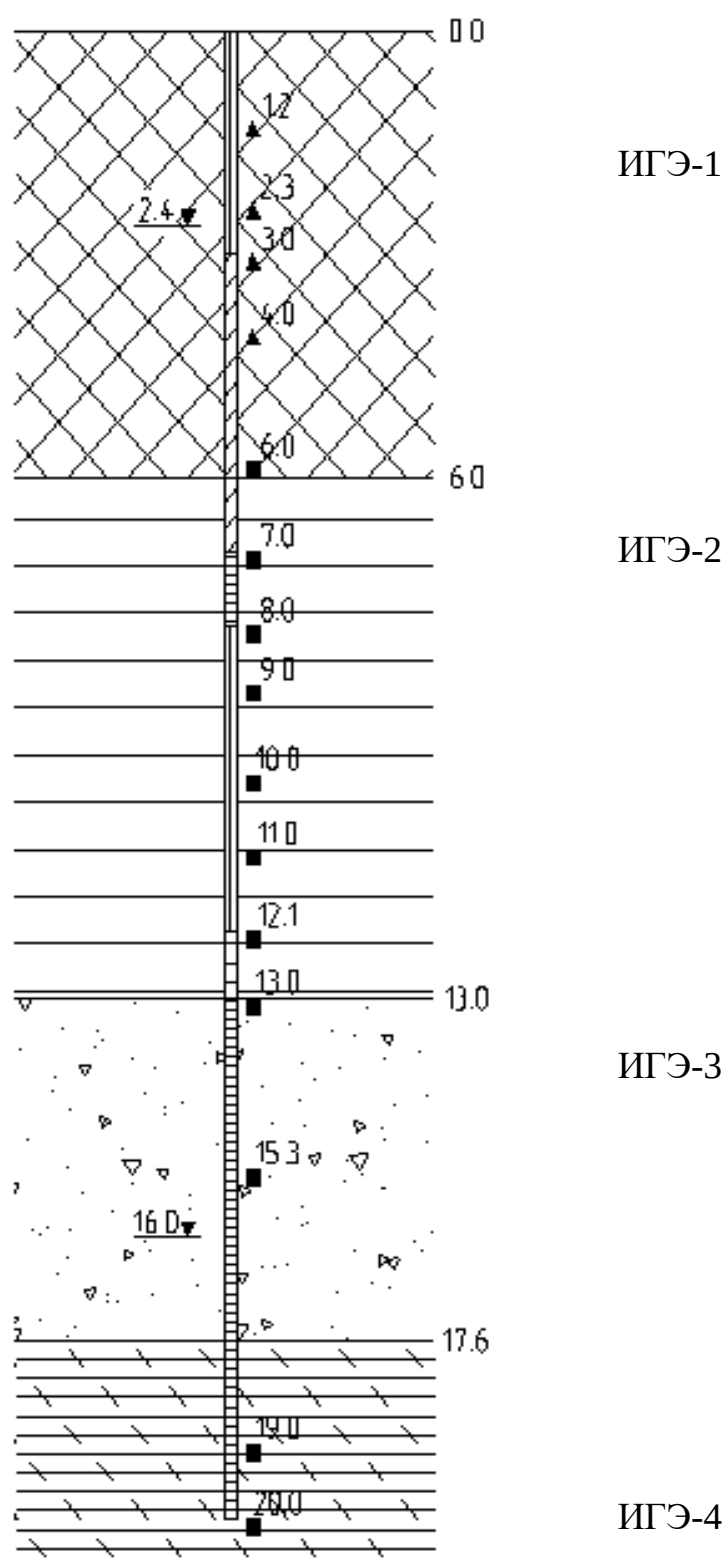
3.2 Грунт (тупроқ)нинг экспериментал тажриба ишларининг натижалари, грунтнинг термодинамикаси ва ривожланиш тарихи.

Экспериментал тадқиқотларнинг мақсади ер ости сатҳидаги ҳарорат майдонларини тақсимлаш ва ер ости сувлари даражасидаги ўзгаришларни

ўрганиш ва заминнинг физик-механик ва термофизик хусусиятларини аниқлаш эди. Синов участкаси сифатида Тошкент шаҳрида танланган сайт ("Замин поделов" МЧЖ "га кўра).

Экспериментал ҳудудда дала тадқиқотлари учун учта қудуқ қазиб олинган: биринчиси физик-механик ва термофизик хусусиятларини аниқлаш учун тупроқ намуналарини танлаш, ер ости сувлари даражасини кузатиш учун иккинчи, ер ости табиатининг ҳарорат режимини кузатиш учун учинчиси танланган. Майдоннинг муҳандислик-геологик тузилиши 3.1-расмда кўрсатилган. Кузатув натижалари асосида чуқурликдаги ер ости базасида ҳароратни тақсимлаш диаграммаси ва унинг мавсумий ўзгаришлари 6.0 м чуқурликдан бошлаб ер ости чуқурлигидаги ҳарорат ўзгариши сезиларли эмас. 6.0 м чуқурликдаги ҳарорат 13°C ва аста-секин 19.0 м чуқурликда 10°C га камаяди.

Ер ости сувлари даражасининг мониторингидан келиб чиқадиган натижаларга кўра, ўртача йиллик сув жадвали мавжуд $-2,55\text{ м}$, энг паст даражаси қишки даврда (феврал) $-3,15\text{ м}$, йилнинг қолган давларида сув столидаги вақтнинг ўзгариши сезиларли эмас.



3.1-рasm. Экспериментал майдоннинг геологик устуни.

3.3. ФЭС бўйича геотерминал энергетикани танлаб олишда ҳароратнинг ўзгариш

Рақамли симулятсия учун "Геостудио\Темп" дастурий комплекси (Канада) ишлатилган. Экспериментал сайтнинг муҳандислик-геологик ва иқлим шароитлари учун рақамли модел яратилади.

$t = f(\tau)$ нинг статсионар муаммоларини ҳал қилиш масаласи кўриб чиқилди (моделнинг ҳар бир нуқтасида ҳарорат вақт функцияси).

1-жадвал

Грунтлар характеристикаси

Грунтлар характеристикаси	ИГЭ-1 солинадиган грунтлар	ИГЭ-2 Эриган лой	ИГЭ-3 Чуқурликдаги майдонлар, агрегатли - қумтош	ИГЭ-4 Аргиллит кучли, каттик шамолли, кучли ёрилиб кетган
ρ , т/м ³	1,91	1,92	1,69	2,27
ρ_s , т/м ³	2,75	2,72	2,63	2,71
ρ_d , т/м ³	1,58	1,53	1,68	2,08
w, д. ед.	0,25	0,22	0,007	0,1
e, д. ед.	0,73	0,80	0,57	0,31
λ , Вт/м ^{°С}	1,33	1,21	0,43	0,59
c, кДж/кг ^{°С}	1,27	1,25	0,85	1,07

Тўрт ИГЕс моделланган (1-жадвалга қаранг). ИГЕ нинг ҳар бири учун куйидаги хусусиятлар кўрсатилган: эритилган намлик, намлик, иссиқлик қуввати ва эритилган ва музлатилган ҳолатда тупроқ учун иссиқлик ўтказувчанлиги. Қатламларнинг қалинлиги экспериментал участканинг ярим ҳимоячи ишларининг натижаларидан олинган (3.1-расмга қаранг).

Илдиз ҳолатидаги тупроқлар учун асосий термофизик хусусиятлар ярим ҳимоячи ишларининг натижаларидан олинган бўлиб, музлатилган ҳолатларда ҳисоблаш усуллари аниқланди. Бошланғич шароитда ҳароратни дастлабки даврда ҳар бир тугунга қўйиш белгиланган. Мониторинг натижасида ҳарорат

кўрсаткичлари қабул қилинди. Дастлабки вақт давомида иссиқлик мавсуми бошланиши бошланди. Тупроқ юзаси ва моделнинг пастки чегараси учун чегара шартлари ўрнатилди. Пастки чегара чегара шартлари, олинган замин градиентидан аниқланган иссиқлик оқими зичлиги қиймати замин таянчининг ҳарорат режимини кузатишдан вақт ўтиши билан собит бўлган.

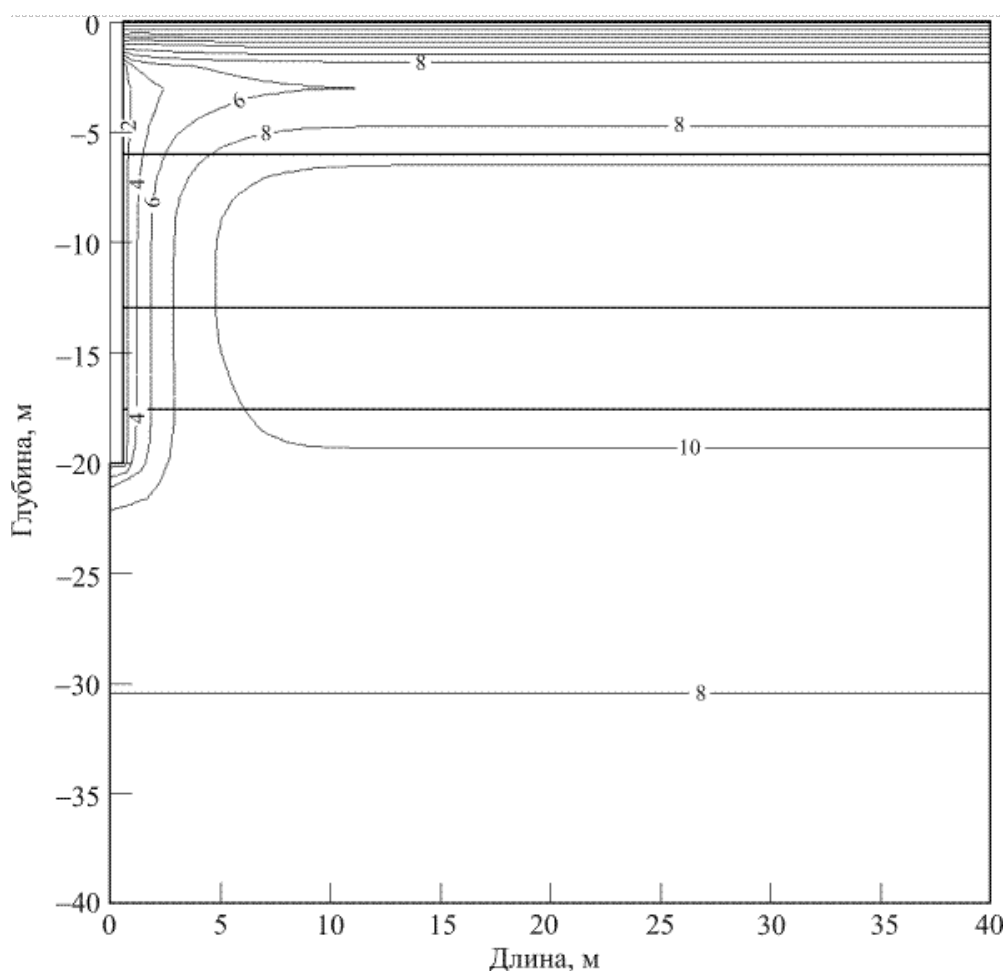
Сирт учун чегара шарт-шароитлари иқлимий хусусиятларни қўллаш орқали белгиланди: максимал ва минимал кунлик ҳароратлар, кун давомида минимал ва максимал намлик, ўртача кунлик ёғингарчилик. Рақамли моделни ишлаб чиқишда, тупроқ таркибидаги ҳарорат тақсимооти бир неча йиллик тсиқлларда баҳоланди. Рақамли симулятсия бўйича 2 ва 3 йиллик тсиқллар учун тупроқ асосидаги ҳарорат бир-бирига яқин ва умуман, ярим ҳимоячи терговларида олинган ҳароратга мос келади. Ишлаб чиқилган рақамли модел асосида, ФЭСнинг уч турдаги тажриба муаммоларини ҳал қилиш: битта қозик, кўмилган таглик ва пойдевор "Ердаги девор" схемасига асосан амалга оширилди.

Бундан ташқари, тупроқнинг музлаш даражасидан паст бўлган ФЭС тузилмалари юзасида, $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ҳароратли ҳарорат шаклида чегара шартлари ўрнатилди. Шундай қилиб, структуранинг тупроқ билан алоқа юзасида максимал иссиқлик энергиясини танланиши моделлаштирилди.

Синов муаммоларини ҳал қилиш натижаларига асосан симулятсиянинг минимал давомийлиги (йиллик тсиқллар сони) иссиқлик энергиясини ва турли хил ФЭСнинг таъсир доирасини ҳисобга олган ҳолда, ер ости базасининг "янги" ҳарорат режимини ўрнатиш шарти асосида аниқланади. Оператсион охири кунида (3-йиллик тсиқл) тавсия этилган сони моделини қўллаган ҳолда, битта қозик учун тупроқ базасида ҳароратли майдонларни тақсимланиши 3.2-расмда келтирилган.

ФЭСнинг алоқа юзаси орқали иссиқлик оқимининг зичлиги ФЭСнинг турли турларида симулятсия даврларининг сонига боғлиқ эканлиги аниқланди.

Мисол сифатида. 5-шакл, иссиқлик оқимининг қизғинлигини бир-бирининг қа'рининг чуқурлигига қарама-қаршидир, бу 2-ва 3-йиллик кузатиш даврларининг иссиқлик оқими зичлиги бир-бирига жуда яқин ва асосан зичликдан 1-давр. Шундай қилиб, бу ҳолат учун учинчи йиллик симулятсия айланиши ёрдамида эр тагида "янги" термал режим ўрнатилади.

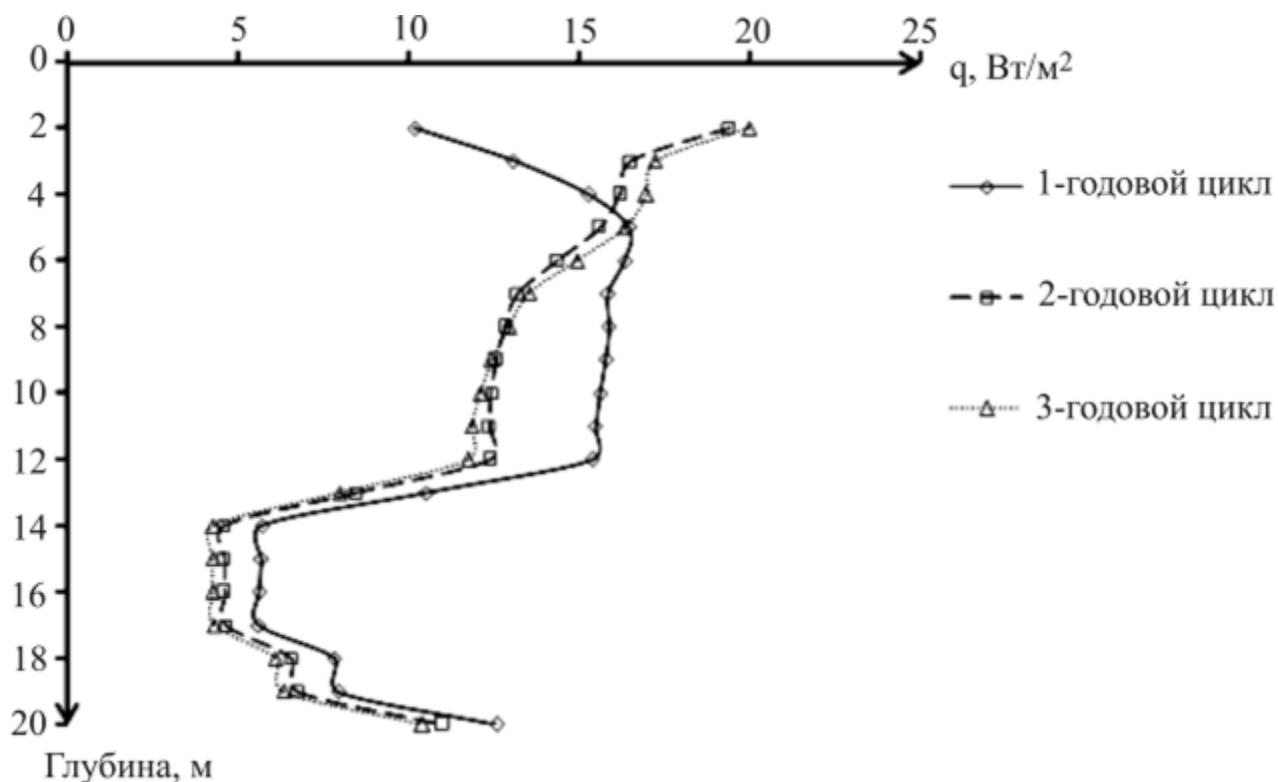


3.2-расм. битта қозик учун тупроқ базасида ҳароратли майдонларни тақсимланиши.

Тажрибалар давомида иссиқлик йиғиш учун ФЭС тупроқ базасининг фаол ва умумий таъсир доираси танланган. Фаол зонада ФЭС таъсири $1,0^{\circ}\text{C}$ дан юқори бўлган тупроқ температурасидаги ўзгаришларни ва умумий ҳудудни - $1,0^{\circ}\text{C}$ дан кам бўлган даражани ҳисобга олган. 3.3-расмда биттаси намуна кўрсатиб ўтилган.

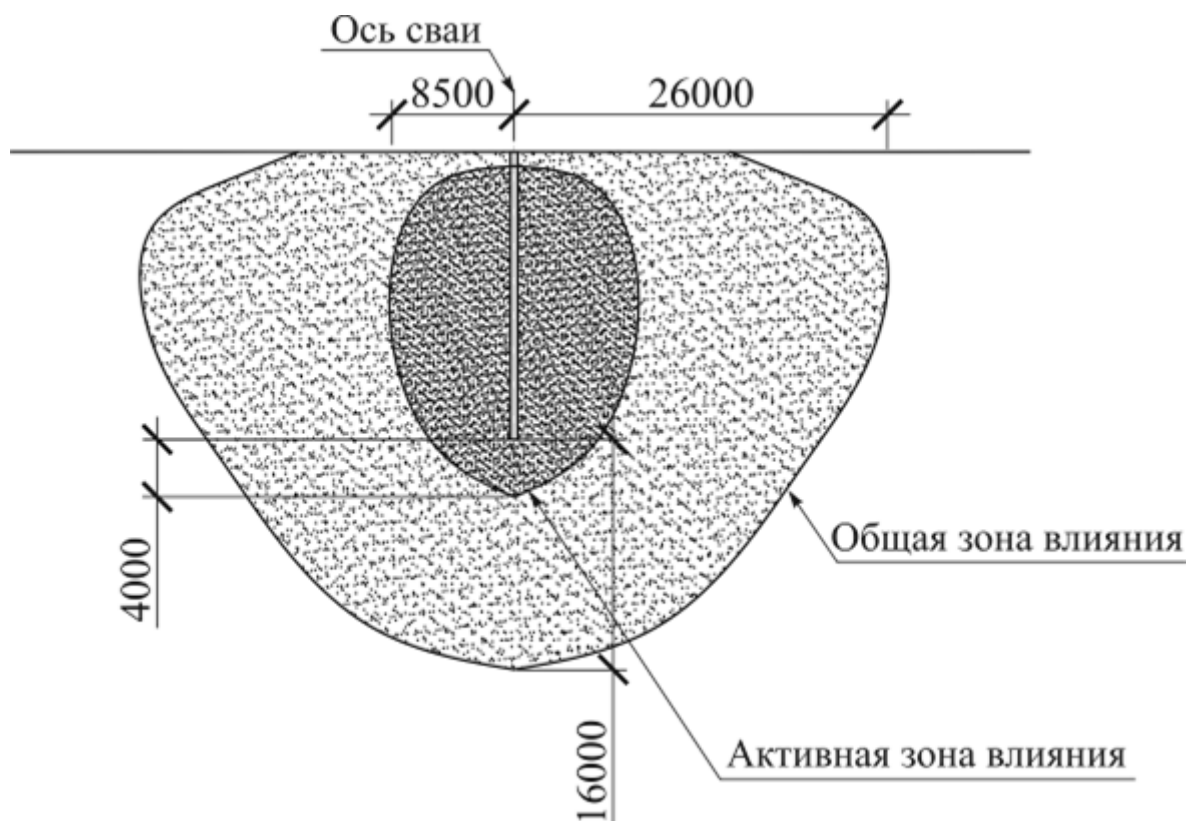
3.4. ФЭС нинг атрофидаги грунт билан ўзаро таъсири натижалари

Симуляция мақсади Тошкент шаҳрининг замин шароитида турли иншоотлардан ФЭСдан олинган иссиқлик энергиясининг миқдорий баҳолашидир.



3.3-рasm. Иситиш давридаги иссиқлик оқимининг ўртача зичлиги.

Узунлиги 20 метр бўлган эрга тегиб турган сирт орқали ўтади. Тошкент шаҳри учун эр шароитининг икки тури энг хосдир. ФЭСнинг учта асосий тури учун рақамли моделлаш амалга оширилди: битта қозик, кўмилган таглик пойдевори, "эрдаги девор" схемаси ва ер ости шароитининг иккита тури.



3.4-расм. Бир қозик ишининг таъсир доираси.

Симулятсия ФЭСнинг замин базаси билан ўзаро таъсирининг ишлаб чиқилган рақамли моделига асосан амалга оширилди. Ҳаммаси бўлиб, олти тажриба эксперименти ўтказилди.

Рақамли тажрибалар натижаларига кўра, олинган иссиқлик энергиясининг (ЭЭП контакт юзаси орқали ўртача иссиқлик оқими зичлиги) тупроқ шароитлари турига, геометрик параметрларга ва АЕФ чуқурлигига боғлиқлиги аниқланди.

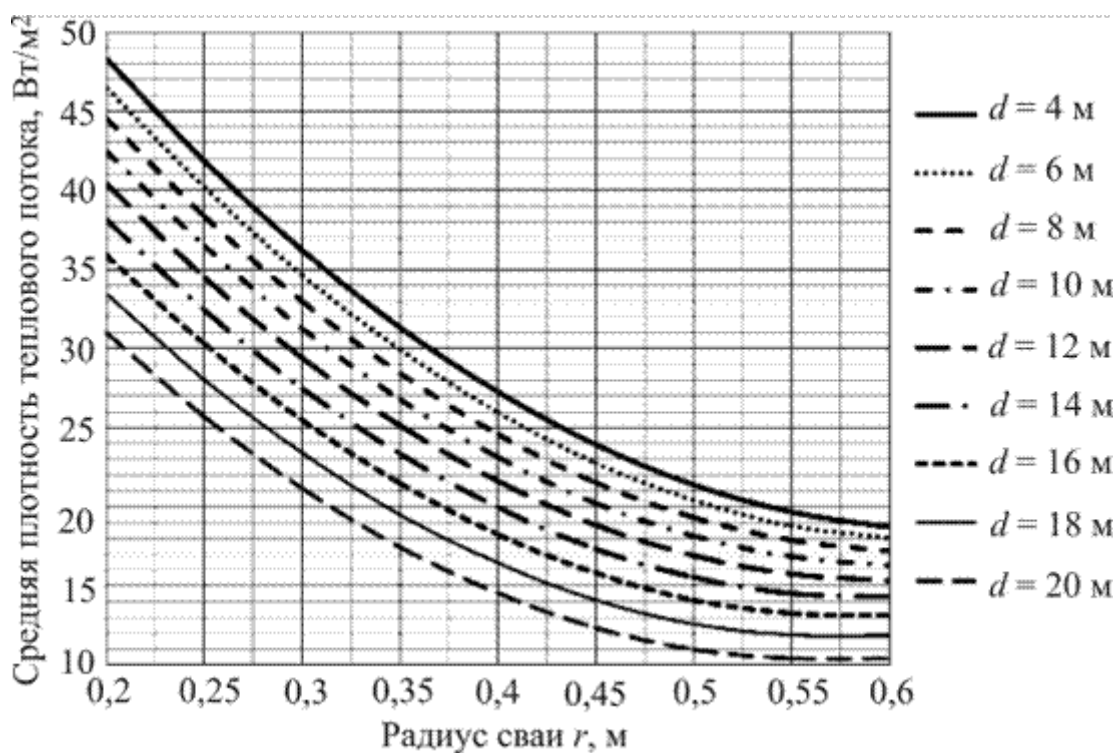
Олинган боғлиқликлар асосида номограмлар қурилди.

Мисол сифатида. 3.4 - иссиқлик оқимининг зичлигини $\dot{q}$ радиусга ва чуқурликнинг биринчи турдаги эр шароитлари учун битта бурғулаш кўйининг ўртасидаги чуқурлигига боғлиқлигини номограммасини кўрсатади.

3.5. ФЭСни ишлаб чиқишнинг умумий принциплари, уларнинг қўлланилиш соҳаларини аниқлаш ҳамда ҳисоблаш.

ФЭС икки томонлама рол ўйнайди: биринчи навбатда улар юкни ҳисобловчи элементлардир, чунки улар юкни идрок этадилар ва базага ўтказадилар, иккинчидан, эр таглиги билан иссиқлик алмашинувчилари сифатида ҳаракат қилади.

Таклиф этилаётган усул асосларнинг муайян вариантини физик-иқтисодий асосда биноларни иситиш учун оператсион харажатларни камайтириш ҳисобига турли хил фондлар қўллаш самарадорлигини ошириш имконини беради.



3.5-расм.

Бир қозик учун қарамлик номограммаси радиусдан (r) ва ҳавия нуқтасининг чуқурлигидан (d);

1-турдаги муҳандислик-геологик шароит Таклиф этилган усул бўйича ҳисоблаш алгоритми:

1. Қурилишнинг муҳандислик ва геологик шароитларини, геометрик ўлчамларини танлаш ва пойдевор чуқурлигини ҳисобга олган ҳолда, турли хил фондлар вариантларини лойиҳалаштиришни амалга оширади. Ҳозирги ЖМК ва ШНК бўйича чекловли давлатлар гуруҳлари учун асосларни ҳисоблаш.
2. Катта миқдордаги фондлар учун қабул қилинган вариантларни қуриш нархини аниқланг.
3. Техник-геологик шароитларга, геометрик параметрларга ва депозитнинг чуқурлигига қараб, ишлаб чиқилган номограммалар бўйича танлаб олинган вариантлар учун иссиқлик даврида тикланган иссиқлик энергиясининг миқдори ФЭСнинг ер ости базаси билан ўзаро таъсири натижасида аниқланади.
4. ФЭСни ишлатиш сабабли иситиш даври учун оператсион харажатлар камайишининг миқдорини аниқланг.
5. Қурилиш хавфсизлиги ва энергия самарадорлиги талабларини инобатга олган ҳолда, вақфни қуришнинг оптимал версиясини танлаш.

Тавсия этилган методологияга кўра, Тошкент шаҳрининг муҳандислик-геологик ва иқлим шароитида кам қаватли уй-жой биноси ва кўп қаватли ма'мурий биноларнинг асосларини лойиҳалаштириш мисоллари шуни кўрсатдики, қозик фондлари ФЭСни қўллаш ва энг қисқа муддатдаги қайтариш муддатида катта иқтисодий самараларга эга.

Иссиқлик ва совутиш тизимларида эрнинг сирт қатламларининг паст салоҳиятли иссиқлик энергиясидан фойдаланишни ўрганиш. Юзаки сирт қатламларидан паст ҳароратли иссиқлик энергиясини ёки иссиқлик йиғиш тизимини йиғиш учун тизимлар одатда иссиқлик помпаси ускунасига уланадиган тупроқ иситгичлари ва қувурларни ўз ичига олади.

Эрнинг иссиқлигини "экстракция қилиш" билан бир қаторда, тупроқ иссиқлик алмашинувчилари ҳам тупроқ массивида иссиқликни (ёки совуқни) сақлаш учун ишлатилиши мумкин.

Умуман олганда, иссиқлик йиғиш тизимларининг икки тури фарқланиши мумкин:

- очик тизимлар: кам салоҳиятли иссиқлик энергияси манбаи сифатида, ер ости сувидан фойдаланилади, тўғридан-тўғри иссиқлик насосларига берилади;

ёпиқ тизимлар: иссиқлик алмашинувчилари тупроқ массивида жойлашган; совутгич уни эрга нисбатан туширилган ҳарорат билан айлантирганда иссиқлик энергияси эрдан чиқарилади ва иссиқлик помпасининг эвапараторига ўтказилади (ёки агар совутгич эрга нисбатан нисбатан юқори ҳарорат билан ишлатилса, унинг совутилиши).



3.6-расм.

Эрнинг сирт қатламлари камроқ потенциал иссиқлик тўплаш учун тизимнинг тупроқ массивининг ҳарорат режимини шакллантирувчи омиллар.

Очик тизимларнинг асосий қисми қудуқларни сув ости қатлаидан чиқариш имконини беради ва сувни бир хил сув қатламларига қайтариш имконини беради. Бунинг учун одатда иккита қудуқ ажратилган.

Очик тизимларнинг афзаллиги нисбатан кам харажатларда катта миқдорда иссиқлик энергиясини олиш имконини беради. Бироқ, қудуқлар

парваришлани талаб қилади. Бундан ташқари, барча жойларда бундай тизимлардан фойдаланиш мумкин эмас. Ер ва ер ости сувлари учун асосий талаблар қуйидагилар:

- сув захираларини тўлдириш имконини берувчи эрнинг этарли даражада сув ўтказувчанлиги;

- ер ости сувларининг яхши кимёвий таркиби (масалан, темирнинг пастлиги), бу кувур деворларига коррозия ва конлар билан боғлиқ муаммоларни бартараф қилади. Очiq тизимнинг диаграммаси бу 3.6-расмда кўрсатилган.

Очiq тизимлар катта биноларни иссиқ ёки совуқ этказиб бериш учун тез-тез ишлатилади. Дунёнинг энг катта геотермик иссиқлик насос тизими пастроқ потенциал иссиқлик энергияси манбаи сифатида ер ости сувидан фойдаланади. Ушбу тизим АҚШда, Кентукки штати, Лоуисвилле штатида жойлашган. Тизим меҳмонхона ва офис комплексини иссиқлик ва совутиш учун ишлатилади, унинг қуввати тахминан 10 МВт.

Баъзида ернинг сирт қатламларидан паст потенциал иссиқлик энергиясини йиғиш учун тизимлар очiq сув ҳавзаларидаги табиий ва сун'ий равишда паст ҳароратларда иссиқликни ишлатадиган тизимларни ўз ичига олади. Ушбу ёндашув, хусусан, АҚШда қабул қилинди. Сув омборлари паст ҳароратли иссиқликдан фойдаланадиган тизимлар очiqдир, чунки ер ости сувларининг камроқ потенциалли иссиқлик тизимлари қўлланилади.



3.6-расм. Эрнинг сирт қатламларининг паст потенциал иссиқлик энергиясини йиғиш учун очик тизим схемаси.

Одатда, чуқур чуқурликда (лекин қишда тупроқнинг музлаш даражасидан паст) уйнинг яқинида горизонтал ер ости иссиқлик мосламаси (инглиз адабиётида, "ер ости иссиқлик коллектори" ва "горизонтал айланма" сўзлари) ишлатилади.

Одатда, чуқур чуқурликда (лекин қишда тупроқнинг музлаш даражасидан паст) уйнинг яқинида горизонтал ер ости иссиқлик мосламаси (инглиз адабиётида, "ер ости иссиқлик коллектори" ва "горизонтал айланма" сўзлари) ишлатилади.

Гарбий ва Марказий Эвропадаги мамлакатларда горизонтал эр иссиқлик алмашинувчилари одатда бир-бирига бир-бирига боғланган ва бир-бирига ёки параллел равишда жойлаштирилган алоҳида қувурлар 3.7-расмда кўрсатилган.

Худуд майдонини тежаш учун иссиқлик алмашинувчилари ишлаб чиқилган, масалан, горизонтал ёки вертикал равишда жойлаштирилган спирал шаклидаги иссиқлик алмашинувчилари ишлаб чиқарилган (3.8-расм). Америка Қўшма Штатларида иссиқлик алмашинувининг бу шакли кенг тарқалган. Тупроқ иссиқлик алмашинувчилари (инглиз тилидаги адабиётда "ОУТ" - "кудуқли иссиқлик алмаштиргич" дан) "нейтрал зона" нинг (15-20 м баландликда) ер ости массасининг паст салоҳиятли иссиқлик энергиясидан фойдаланишга имкон беради.

Вертикал тупроқ иссиқлик алмашинуви тизимлари катта майдонларни талаб қилмайди ва юзага чиқадиган қуёш нурланишининг кучланишига боғлиқ эмас. Портрет тупроқ иссиқлик алмашинувчилари паст ҳароратли ўтказгичли, масалан, қуруқ қум ёки қуруқ шағал каби тупроқлардан ташқари деярли барча турдаги геологик муҳитда самарали ишлайди. Тупроқ иссиқлик алмашинадиган вертикал тизимлар жуда кенг тарқалган. Вертикал зич иссиқлик алмашинувчиси билан ХТСТ мисоли, 3.9-расм.



3.7-расм. Ландшафт тупроқ иссиқлик алмашинувчилари турлари

- Параллел уланиш

- Серияли уланиш



3.8-расм. Ландшафт спиралли эр иссиқлик алмашинувлар турлари.



3.9-расм. ГТСТ вертикал тупроқ иссиқлик мосламаси билан.

Вертикал тупроқ иссиқлик алмашинувчилари ва улардан фойдаланишнинг нисбатан кичик тарихи (10-15 йиллар) ҳақида кичик ўрганишга қарамасдан, улар дунё амалиётида тобора кенг тарқалган.

Биринчидан, бу катта ер участкаларини ер ости иссиқлик алмаштиргичи остига олиш керакмаслигидан келиб чиқади. Горизонтал вариантда иссиқлик алмашинуви одатда сезиларли майдонни эгаллайди. Бунга қўшимча равишда, вертикал иссиқлик алмашинувчанларда совутиш қурилмасининг айланиши горизонтал иссиқлик алмашинувчисига қараганда циркулянт насосларни ҳайдаш учун анча паст энергия сарфи билан боғлиқ.

Бироқ, вертикал иссиқлик алмашинувчанларнинг асосий устунлиги - бунинг қурилиши юқори технологик самарадорлиги, бу эса, фақатгина бурғулаш ускунасининг технологик имкониятлари ва иссиқлик алмаштиргичнинг харажат параметрлари билан чекланган деярли чексиз иссиқлик қувватини ер ости иситиш мосламаларини яратиш имконини беради. Вертикал тупроқ иссиқлик алмашинуви қурилмаларини қуришда иссиқлик ўтказувчи восита вертикал қудуқларда 50 дан 200 м чуқурликдаги қувурлар (металл, полиэтилен ёки полипропилен) орқали айланади.

Дунёдаги энг йирик қудуқлар АҚШнинг Нью-Жерси штатидаги Ричард Соолтон иситиш тизимида қўлланилади. Ушбу коллежнинг вертикал тупроқ иссиқлик алмашинувчилари ҳар бири 130 м чуқурликдаги 400 қудуқда жойлашган. Эуропада энг кўп қудуқ (70 м чуқурликда бўлган 154 қудуқ) Герман Аир Траффис Сонтрол Сервисе (Деутсче Флуг-сичерунг) марказий офисининг иссиқлик ва совутиш тизимида қўлланилади.

Тикли ёпиқ тизимларнинг алоҳида ҳоли - бу тупроқ иссиқлик алмашинувчилари сифатида қурилиш иншоотларидан фойдаланиш, масалан, термопашлаш - асосий блокли қувурларга асос солиш.

У- иссиқлик алмашинуви қурилмалари билан шундай термопелланинг кесма-қисми 3.10-расмда кўрсатилган. Ер юзаси қатламларининг камроқ потенциал иссиқлик энергиясидан фойдаланадиган тизимлар мавжуд, улар аниқ ёки ёпиқ бўлганларга бир хил тарзда боғлиқ эмас. Мисол учун, сув билан тўлган чуқур (чуқурлиги 100 - 450 м) чуқурлик ҳам оператсион, ҳам инексия қудуқлари бўлиши мумкин. Қудуқ диаметри одатда 150 мм. Насоснинг пастки қисмида қудуқдан сув иссиқлик помпасининг буғлантирувчиларига этказилади.

Орқа сув бир хил қудуқдаги сув устунининг тепасига қайтади. Гравитатсиявий кучлар таъсири остида сув қудуқда айланади ва агар керак бўлса, ер ости сувлари билан қайта ишланади. Бундай ҳолда, очиқ тизим ёпиқ тизим каби ишлайди.

Инглиз адабиётида ушбу турдаги тизимларга «доимий устунли тизим» деб ном берилган. Одатда бу типли қудуқлар бинони ичимлик суви билан таъминлаш учун ҳам ишлатилади (3.11-расм).



3.10-расм. Термосвитчнинг пойдеворлари ва термосвитчнинг кесишган қисмида кўмилган ерости иссиқлик алмашинувчилари схемаси.

Бироқ, бундай тизим фақат тупроқларда самарали ишлаши мумкин, бу эса қудуққа доимий равишда сув этказиб беришни таъминлайди, бу эса музлатишнинг олдини олади. Вестибуле уфқи жуда чуқур бўлса, тизимнинг нормал ишлаши учун қувватли насос талаб этилади, бу эса энергиянинг ортиб кетишини талаб қилади. Қудуқларнинг катта чуқурлиги бундай тизимларнинг нисбатан юқори харажатларига олиб келади, шунинг учун улар кичик биноларни иссиқ ва совуқ этказиб беришда ишлатилмайди. Ҳозир дунёда АҚШ ва Эвропада бундай тизимлар мавжуд.

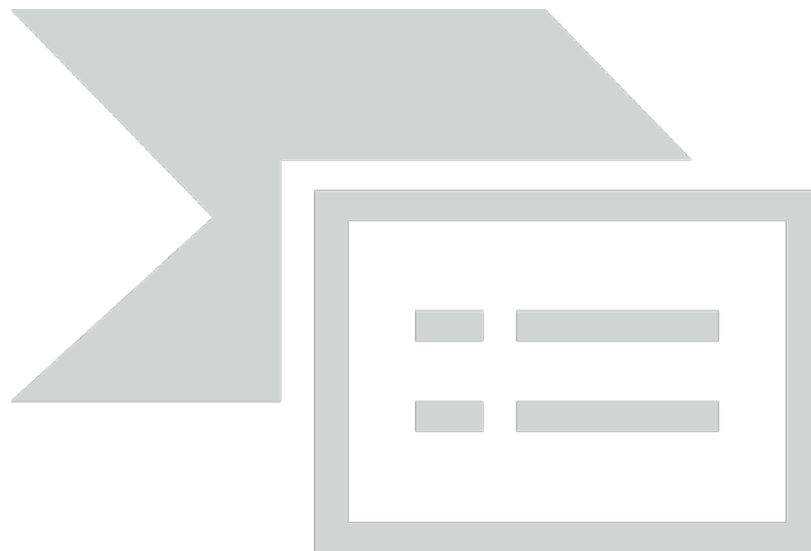
Иссиқлик ва совуқни этказиб бериш учун ишлатиладиган геотермик ТСТ иссиқлик йиғиш тизимларининг тупроқ массивида, ярим даврли ҳарорат

режимлари автоматик равишда ўрнатилади: қишда, эр массаси совийди ва ёзда у иситилади.

Ер ости сувларининг потенциал паст ҳароратини ишлатадиган очик тизимларда доимий сув алмашинуви мавжуд: ер ости сувлари юзадан оқиб чиқадиган сув ва эрнинг чуқур қатламидан келадиган сувни тўлдириш.

Шундай қилиб, ер ости сувларининг иссиқлик миқдори "юқоридан" (атмосфера ҳавосининг ҳарорати) ва "пастдан" (Ернинг иссиқлиги туфайли) ошади; "юқоридан" ва "пастдан" иссиқлик миқдори миқдори сув қолдиғининг қалинлиги ва чуқурлигига боғлиқ. Ушбу иссиқлик манбаларидан келиб чиққан ҳолда, ер ости сувлари ҳарорати мавсум давомида доимий равишда ўзгариб туради ва бу жараёнда жуда оз ўзгаради.

Тупроққа иссиқлик алмашинадиган вертикал тизимларда вазият бошқача. Иссиқлик ўчирилгач, эрнинг иссиқлик алмашинувчиси атрофида тупроқ ҳарорати камаяди. Ҳароратнинг пасайиши иссиқлик алмашинувчан дизайни ва унинг ишлаш тартиби хусусиятларига таъсир қилади.



3.11-расм. чимлик қудуғи билан бирлаштирилган вертикал тупроқ иссиқлик мосламасининг схемаси.

Таҳлиллар қуйидаги хулосалар чиқаришга имкон берди:

ГТТС нинг афзалликлари уларнинг ан'анавий ҳамкорларига нисбатан нафақат бинолар ва иншоотларни ҳаётни қўллаб-қувватлаш тизимларида энергия тежаш билан эмас, балки экологик тозалик билан бир қаторда бинолар учун ҳаётни қўллаб-қувватлаш тизимининг автономияси даражасини ошириш соҳасида ҳам янги имкониятлар билан боғлиқ.

Умуман олганда, яқин келажакда бу фазилатлар бизнинг мамлакатимизда ва хорижда иссиқлик совутиш ускуналари бозорида рақобатбардош шароитларни шакллантиришда ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлади.

Боб бўйича хулосалар

1. Тошкентда иқлимий ва муҳандислик-геологик шароитлар учун 6 м дан бошланадиган тупроқнинг ҳарорати ҳаво ҳароратининг ўзгаришига боғлиқ эмас ва 10 сантитратча 20 м чуқурликгача 13 ° С га тенг бўлган тажриба асосида аниқланган. ФЭСни истиқболли татбиқ этишнинг ҳақиқийлиги.
2. ФЭСнинг замин базаси билан ўзаро таъсирининг таклиф этилаётган сони модели муҳандислик амалиёти учун этарли аниқлик билан ярим ҳимоячиларнинг натижалари билан тасдиқланади.
3. Рақамли симулятсия асосида иссиқлик оқимининг зичлиги, шунинг учун тенг даражада муҳандислик-геологик шароитларга эга турли хил ФЭСни қўллаш самарадорлиги уларнинг чуқурлиги ва асосларнинг геометрик параметрларига боғлиқлиги аниқланган.
4. Вариантларни ҳисоблаш ва таққослаш мисолларида Тошкентдаги муҳандислик-геологик ва иқлим шароитлари учун ЭЕГнинг энг самарали дизайни ҳисобланган қозик асослари кўрсатилган. Ва илованинг янада самарадорлиги радиуснинг қисқариши ва қозиклар узунлиги билан эришилади.
5. Тавсия этилган дизайн методологияси муҳандислик-геологик шароитларни ҳисобга олган ҳолда, заводларнинг энергия жиҳатидан самарадор версиясини ишлаб чиқишга имкон беради. Тадқиқот натижаларини амалда қўллашда

қўлланиладиган асосий тузилмалардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш мумкин. ЭЕФ-дан фойдаланишнинг энг катта иқтисодий самараси кичик бинолар ҳажмига эга бинолар учун кузатилади.

Диссертация иши бўйича хулосалар

1. Биринчи бўлимда эластик асос моделини танлаш дизайн муҳандисининг сезгисига боғлиқлик даражасининг мураккаб вазифалари келтирилган.

Муаммони шакллантириш учун мослашувчан таянч модели таклиф қилиниб, ҳисоблаш вақтида жисмонан оқланади. СНБ.01.01-99 "ҳисоблаш моделларининг реал шароитлардан четга чиқишини оператсион шартларнинг коэффицентлари ҳисобга олиш керак. Ушбу коэффицентлар бинолар ва иншоотларнинг таъсири ва ишлаш шароитида тупроқ ва пойдеворларнинг ҳақиқий ишлаши бўйича назарий ва экспериментал маълумотларга асосланади".

Шунинг учун, тупроқларнинг табиий хусусиятларига кўра, доимий асосли оммавий ахборот воситаси сифатида эластик асосга жойлаштирилган конструкцияларни ҳисоблашда асосий масалалар ушбу базанинг НДСни аниқ кўрсатиб, уни ҳақиқий шароитларга яқинлаштирадиган базанинг бундай моделини танлашдир.

Ерга асосланган ҳетерожен-сирпанадиган ускунада композит ва уч қаватли пойдеворни ишлатиб, "бино-асос-таянч" тизимини моделлаштириш ёндашувларининг ёндашувлари. Бу ерда ер ости базасининг ҳетероженлиги ва секинлашиши, мураккаб тупроқ асосларини ҳисобга олишга имкон берувчи куч қонунига мувофиқ чуқурлик билан ўзгариб турадиган деформация ва сиқилиш ўлчови модули орқали ҳисобга олинади.

Поиссоннинг V_0 нисбати доимий деб ҳисобланади, чунки унинг тупроқнинг деформация хусусиятларининг характеристикасига таъсири камроқ аҳамиятга эга.

Эластик асосда структураларни ҳисоблаш услубида замонавий қурилиш комплекслари қўлланилиб, улар биргаликда "қурилиш-пойдевор-асос" ишларини амалга ошириш имконини беради. диссертацияда янги моделлар

ва ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқилган бўлиб, улар тажриба таҳлилини ўтказиш ва мураккаб алгоритм ва дастурлар ёрдамида бажарилган ҳисоб-китобларнинг натижаларини баҳолаш имконини беради.

2. “Фундамент – асосли бинолар” тизимининг эластик ва эластик-окувчи ҳолатини тавсифловчи математик модел тузилиб, бу деформацияланадиган бир ҳил ва гетероген зичликли асосга таъсир қилувчи структуравий элементларнинг бурилишини таъминлайди.

3. Чизиқнинг исталган қисмида кучларни ҳисоблаш учун ҳисоблаш формулалари олинади, чизиқларнинг бурилиш қийматлари, балканинг чўкиндиляри ва унинг симметрия билан юкланганида элаستيки равишда текисланмаган, бир текис балкага ётадиган уч қатламли ва композит чуқурликка мослашувчан орқа носимметрик, жойга жамланганда, узилишсиз-носимметрик ва бошқа шунга ўхшаш юк ташиш ҳоллари мавжуд.

4. Плиталар ва таянч тупроқларнинг силлиқлаш хусусиятларини инобатга олган ҳолда, ташқи юк билан нурланишни ўрнатиш вақтида, чироқнинг кесимидаги куч тарқалишига сезиларли таъсир кўрсатади.

5. Носимметрик юкларнинг тупроқнинг бир хиллиги индексининг m ошиши билан ортада реактив босим ортади ва юкланган интервалда у текисланади, бўкме моментлари бир ҳил балкага нисбатан камаяди.

6. Бирлаштирилиш чизигининг кучланиш ҳолатига таъсир қиладиган силлиқлаш хусусиятларининг таъсири бирламчилиги индексининг пасайиши билан камаяди. Масалан, $m = 0,5$ коэффициентда пластинканинг ўртадаги максимал бўкме моменти мослашувчан-зудлик билан муаммони ҳал қилиш билан солиштирганда 16% га ($t = 180$ кун) ва 21% га ($t = 360$ кун) камаяди.

7. Линеер шакли деформацияланадиган балкага таъсир этувчи элаستيки мослашувчан трансверсли бирикмаларга эга бўлган нурларнинг эгилиши.

8. Эгилувчан шакли деформацияланадиган балкага таъсир этувчи элаستيки мослашувчан трансверсли бирикмаларга эга бўлган нурларнинг эгилиши.

9. Чизиқли деформацияланадиган балкада ётадиган уч қатламли ва композит асосли эластик нурларнинг бўкўлмеси муаммоларини ҳал қилиш усули берилган.

Юмшоқ бир-бирига ўхшаш базасида эластик уч қаватли ва композит нурларнинг биқирлигини ҳисобга олиниши учун бир усул таклиф этилади. Натижаларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, агрегатнинг қаттиқлигининг хусусиятларини ҳисобга олиш ички кучларни қайта тақсимлашга олиб келади. Агрегатнинг кучайиб бориши билан, юқори нурларнинг балка моментлари ортади ва пастки қисмлар камаяди. Бу агрегатнинг жисмоний ва геометрик хусусиятларини танлаб, ички кучларнинг пластинкалардаги тақсимланишини тартибга солиш ва қурилиш материалларини оқилона сарфлаш, тузилмаларнинг мустаҳкамлиги ва барқарорлигини таъминлаш ва қурилиш материалларини тежаш имконини беради.

10. Тошкентда иқлимий ва муҳандислик-геологик шароитлар учун 6 м дан бошланадиган тупроқнинг ҳарорати ҳаво ҳароратининг ўзгаришига боғлиқ эмас ва 10°C гача 20 м чуқурликгача 13°C га тенг бўлган тажриба асосида аниқланган. ФЭСни истиқболли татбиқ этишнинг ҳақиқийлиги.

11. ФЭСнинг замин базаси билан ўзаро таъсирининг таклиф этилаётган сони модели муҳандислик амалиёти учун этарли аниқлик билан ярим ҳимоячиларнинг натижалари билан тасдиқланади.

12. Рақамли симулятсия асосида иссиқлик оқимининг зичлиги, шунинг учун тенг даражада муҳандислик-геологик шароитларга эга турли хил ФЭСни қўллаш самарадорлиги уларнинг чуқурлиги ва асосларнинг геометрик параметрларига боғлиқлиги аниқланган.

13. Вариантларни ҳисоблаш ва таққослаш мисолларида Тошкентдаги муҳандислик-геологик ва иқлим шароитлари учун ФЭСнинг энг самарали дизайни ҳисобланган қозиқ асослари кўрсатилган. Ва илованинг янада самарадорлиги радиуснинг қисқариши ва қозиқлар узунлиги билан эришилади.

14. Тавсия этилган дизайн методологияси муҳандислик-геологик шароитларни ҳисобга олган ҳолда, заводларнинг энергия жиҳатидан самарадор версиясини ишлаб чиқишга имкон беради. Тадқиқот натижаларини амалда қўллашда қўлланиладиган асосий тузилмалардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш мумкин. ФЭСдан фойдаланишнинг энг катта иқтисодий самараси кичик бинолар ҳажмига эга бинолар учун кузатилади.

Диссертация таджикотида ғойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Постановление Президента Республики Узбекистан Ш.М.Мирзиёева от 26 мая 2017г.за № пп-3012 « о программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 годы».
2. Указ Первого Президента Республики Узбекистан И. А. Каримова «О мерах по дальнейшему развитию альтернативных источников энергии» от 1.03.2013 г.
3. Закон Республики Узбекистан «О рациональном использовании энергии» от 25.04.1997 г.
4. Проблемы энергосбережения и использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии в строительстве. Комилов А.Х. Директор Агентства по строительству и архитектуре при Правительстве Республики Таджикистан.
5. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов. -М.: Высш. шк., 2001. 560 с.;
6. Андреев В.И., Барменкова Е.В. Изгиб двухслойной балки на упругом основании с учетом массовых сил. XVIII Polish-Russian-Slovak Seminar «Theoretical Foundation of Civil Engineering». Proceedings. Архангельск 01.07 05.078.2009. Warszawa. 2009. - pp. 51-56;
7. Андреев В.И., Барменкова Е.В. Об изгибе двухслойной балки на упругом основании с учетом массовых сил. Труды межд. Научно-практ. конф. «Инженерные системы 2009». РУДН. 6-9.04.2009, т. II. -с. 220-225;
8. Андреев В.И., Барменкова Е.В. Об изгибе составной балки на упругом основании. Фундаментальные исследования РААСН в 2009 г., т. 2. 2010.-с. 74-79;
9. Андреев В.И., Барменкова Е.В. Расчет двухслойной плиты на упругом основании с учетом собственного веса. Труды XIX Рос.-пол.-слов, семинара «Теор. основы стр-ва», Жилина. 2010. с. 39-44;

10. Андреев В.И., Барменкова Е.В. Расчет модели системы «конструкция-фундамент-основание» с учетом деформаций сдвига. Строительная механика и расчет сооружений. 2010, №6 с. 2 - 5;
11. Андреев В.И., Барменкова Е.В. Матвеева А.В. О нелинейном эффекте при расчете конструкции и фундамента с учетом их совместной работы. Известия высших учебных заведений. Строительство. 2010, № 9 с. 95-99;
12. Барвашов В.А., Болтянский Е.З., Чинилин Ю.Ю. Исследование поведения системы основание — фундамент — верхнее строение методами математического моделирования на ЭВМ. М.: Основания, фундаменты и механика грунтов. 1990, №6 - с. 21-22;
13. Барменкова Е.В., Андреев В.И. Расчет двухслойной балки на упругом основании. Материалы XII Международной межвузовской конференции «Строительство формирование среды жизнедеятельности». 2009. - с. 459-461;
14. Гарагаш Б.А. Аварии и повреждения системы «здание-основание» и регулирование надежности ее элементов. Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2000.- 384 с.;
15. Городецкий А.С., Батрак Л.Г., Городецкий Д.А., Лазнюк М.В., Юсипенко С.В. Расчет и проектирование конструкций высотных зданий из монолитного железобетона. Киев: Изд-во Факт, 2004. -106 с.;
16. Камаев В.С. Учет жесткостных параметров зданий при расчетах оснований и фундаментов: дисс. канд. техн. наук. СПб., 2007. -205 с.;
17. Кашеварова Г.Г., Труфанов Н.А. Численное моделирование деформирования и разрушения системы «здание-фундамент-основание». - Екатеринбург-Пермь: УрО РАН, 2005. 225 с.;
18. Лира Софт, <http://www.lira.com.ua>;
19. Лучкин М.А. Учет развития деформаций основания во времени при совместном расчете системы «основание-фундамент-здание»: дисс. канд. техн. наук. СПб., 2007. - 162 с.;

20. Орехов В.В. Учет конструкции здания при расчетах осадки фундамента и коэффициентов постели основания. М.: Основания, фундаменты и механика грунтов. 2007, №4 - с. 2-4;

21. Савинов Я.В., Переделкин А.В., Митрофанов А.Н. Учет относительной жесткости зданий при их проектировании. Сборник статей магистрантов. Тамбов: Издательство ТГТУ, 2005, №3 - с. 78-80;

22. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований фундаментов зданий и сооружений. М.: ФГУП ЦПП, 2005;

23. Тер-Мартirosян З. Г. Механика грунтов. М.: АСВ, 2005. - 488 е.;

24. Улицкий, В.М. Основы совместных расчетов здания и основания. - СПб.: Реконструкция городов и геотехническое строительство. 2006, №10 -с. 56-62;

25. Улицкий В. М., Шашкин А. Г., Шашкин К. Г., Васенин В.А. Расчетная оценка взаимного влияния зданий и подземных сооружений. СПб.: Реконструкция городов и геотехническое строительство. 2004, №8 -с. 68-82;

26. Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты. М.: Высш. шк, 2004. - 566 е.;

27. Фам Дык Кыонг. Коэффициент постели и его использование при расчете взаимодействия фундаментных плит и грунтовых оснований: дисс. канд. техн. наук. М., 2009. - 123 е.;

28. Чухлатый М.С. Численное исследование напряженнодеформированного состояния системы «здание-фундамент-грунт»: дисс. канд. техн. наук. Тюмень, 2004. - 107 е.;

29. Ширинкулов Т.Ш., Дасибеков А.Д., Уралов Б.К., Камбарова О.Б., Юнусов А.А. Расчет многослойных пластин, лежащих на упруговязком основании //Тр. Международной научно-практической конференции «Химия в строительных материалах и материаловедение в XXI веке».-Шымкент, 2008.-№2.-С.160-163.

30. Ширинкулов Т.Ш., Дасибеков А., Юнусов А.А., Асибеков А.Ж., Уралов Б.К., Абилямженов Т.Ж. Об исследованиях методов расчета

конструкций, взаимодействующих со сплошным основанием // Сб. трудов Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы подготовки высоко- квалифицированных специалистов-2009».-Шымкент,21-22 апреля 2009.-С.284-288.

31. Ширинкулов Т.Ш., Дасибеков А., Юнусов А.А., Уралов Б.К., Кабылбеков К.А., Абилямаженов Т.Ж. Расчет трехслойных балочных плит на неоднородном основании с учетом их упруговязких свойств//Материалы III Международной научной конференции «Актуальные проблемы механики и машиностроения/-2010 г.

32. Шашкин А.Г., Шашкин К.Г. Основные закономерности взаимодействия оснований и надземных конструкций зданий. СПб.: Реконструкция городов и геотехническое строительство. 2006, №10 -с. 63-92;

33. Bowles J.E. Foundation analysis and design (5th Edition). New York: The McGraw-Hill Companies, Inc., 1995. - 1175 pp.;

34. Kerr A.D. Elastic and viscoelastic foundation models. Journal of Applied Mechanics, 1964, Vol. 31, No. 3 - 491 -498 pp.;

35. Muir Wood D. Soil behavior and critical state soil mechanics. Cambridge University Press, 1994. - 448 pp.;

36. PLAXIS, <http://www.plaxis.ru>;

37. Selvadurai A.P.S. Elastic analysis of soil-foundation interaction. - Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1979. 543 pp.;

38. Terzaghi K., Peck R. B., Mesri G. Soil Mechanics in Engineering Practice (3rd Edition). Wiley-Interscience, 1996. -592 pp.;

39. Whitlow R. Basic soil mechanics (3rd Edition). Longman Scientific & Technical, 1995.-553 pp.

40. Шашкин К.Г. Расчет напряженно-деформированного состояния основания, фундаментов и здания с учетом их взаимодействия. СПб.: Реконструкция городов и геотехническое строительство. 2001, №4;

41. Шашкин А.Г., Шашкин К.Г. Основные закономерности взаимодействия оснований и надземных конструкций зданий. СПб.: Реконструкция городов и геотехническое строительство. 2006, №10 -с. 63-92;
42. Bowles J.E. Foundation analysis and design (5th Edition). New York: The McGraw-Hill Companies, Inc., 1995. - 1175 pp.;
43. Kerr A.D. Elastic and viscoelastic foundation models. Journal of Applied Mechanics, 1964, Vol. 31, No. 3 - 491 -498 pp.;
44. Muir Wood D. Soil behavior and critical state soil mechanics. Cambridge University Press, 1994. - 448 pp.;
45. PLAXIS, <http://www.plaxis.ru>;
46. Selvadurai A.P.S. Elastic analysis of soil-foundation interaction. - Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1979. 543 pp.;
47. Terzaghi K., Peck R. B., Mesri G. Soil Mechanics in Engineering Practice (3rd Edition). Wiley-Interscience, 1996. -592 pp.;
48. Whitlow R. Basic soil mechanics (3rd Edition). Longman Scientific & Technical, 1995.-553 pp.
49. Шашкин К. Г., Васенин В. А., Лучкин М. А. USE OF SOIL-STRUCTURE INTERACTION APROACH FOR CALCULATIONS OF COMPLEX STRUCTURES. // Сборник трудов XVI Международной конференции молодых геотехников, Австрия, 2004.
50. Коргина М. А. Оценка напряженно-деформированного состояния несущих конструкций зданий и сооружений в ходе мониторинга их технического состояния : дис. ... кандидата техн. наук : 05.23.01 / Коргина Мария Андреевна. – М., 2008. – 225 с.
51. Кулябко В. В. Динамика – и причина аварий сооружений, и путь их предупреждения / В. В. Кулябко // Предотвращение аварий зданий и сооружений : сборник научных трудов РААСН. – 2010. – Вып. 9. – С. 86–90.

Тошкент архитектура қурилиш институти

“Бино ва иншоотлар қурилиши факультети” 5А340201-“Бино ва иншоотлар қурилиши” (энергия самарали бинолар) мутахассислиги магистранти Мўминова Зиёда Мансур қизининг “Кўп қатламли пойдевор асосининг турли жинслиги ва оқувчанлигини ҳисобга олиб кучланганлик ҳолатини тадқиқ этиш.” мавзусидаги магистрлик диссертациясига

ТАҚРИЗ

“Кўп қатламли пойдевор асосининг турли жинслиги ва оқувчанлигини ҳисобга олиб кучланганлик ҳолатини тадқиқ этиш.” мавзусидаги магистрлик диссертация иши кириш қисми, иш мазмунини ёритувчи 3 та боб ва умумий хулосаларни ўз ичига олади. Диссертация иши 70 бет, 57 номдаги хорижий ва маҳаллий адабиётлардан ҳамда интернет сайтлардан иборат. Диссертация мавзуси бўйича илмий тадқиқот ишлари натижалари асосида, 5та илмий мақола чоп этилган.

З.М. Мўминова магистрлик диссертация ишининг долбзарлиги, мақсади, илмий ва амалий аҳамияти, ҳозирги вақтда хорижда ва республикамизда бино ва иншоотларнинг ҳисоблаш схемалари ҳамда уларнинг “бино-пойдевор-замин” модели тизимида ҳисоблаш усуллари, танланган йўналиш ва қўйилган илмий тадқиқот масалалари ҳамда биноларнинг энергия самарадорлигини оширишда ҳар хил вариантдаги пойдевор конструкцияларини лойиҳалашни тавсия қилиши, муқобил манба энергияларидан фойдаланиш давлат дастурига мос келади.

З.М. Мўминова диссертация устида ишлаш жараёнида мавзу бўйича маҳаллий ва хорижий адабиётларни, интернет маълумотларини етарлича ўрганган, қилинган ишлар таҳлилидан фойдаланган.

Диссертант мавзунини ёритишда магистрлик даврида олган назарий ва амалий билимларини қўллаган.

З.М. Мўминова томонидан бажарилган илмий-тадқиқот ишида алгоритм ҳисоблаш, изланиш ва дастурлаш натижалари ҚМҚ, ШНҚ ва Давлат

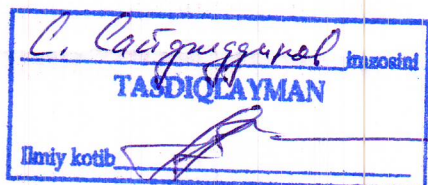
стандартлари меъёрларига асосланган. Илмий тадқиқот ишлари натижаларини илмий- тадқиқот ва лойиҳалаш институтларига тадбиқ этса бўлади. Тақдим этилган магистрлик диссертация иши, якунланган илмий тадқиқот бўлиб, ҳимояга тавсия этилади ва ижобий баҳога лойикдир.

Магистрант **З.М. Мўминовани 5А340201 “Бино ва иншоотлар қурилиши (энергия самарали бинолар) “** мутахассислиги бўйича бажарилган диссертация иши давлат стандарт талабларига тўлиқ жавоб беради ва *магистр академик даражасига* лойик деб ҳисоблайман.

“Бино ва иншоотлар”

кафедраси доценти, т.ф.н.

С. Сайфиддинов



Тошкент архитектура қурилиш институти

“Бино ва иншоотлар қурилиши факультети” 5A340201-“Бино ва иншоотлар қурилиши” (энергия самарали бинолар) мутахассислиги магистранти Мўминова Зиёда Мансур қизининг “Кўп қатламли пойдевор асосининг турли жинслиги ва оқувчанлигини ҳисобга олиб кучланганлик ҳолатини тадқиқ этиш.” мавзусидаги магистрлик диссертациясига

ИЛМИЙ РАҲБАР ХУЛОСАСИ

Мазкур магистрлик диссертация иши кириш қисми, иш мазмунини ёритувчи 3 та боб ва умумий хулосаларни ўз ичига олади. Диссертация иши 70 бет, 65 номдаги хорижий ва маҳаллий адабиётлардан ҳамда интернет сайтлардан иборат. Диссертация мавзуси бўйича илмий тадқиқот ишлари натижалари асосида, 5 та илмий мақола Халқаро, Республика илмий-амалий анжуманлар тўплами ҳамда ОАК тассаруфидаги журналларда чоп этилган.

З.М. Мўминова магистрлик диссертациясини олдиндан мўлжалланган календарь режага мувофиқ ўз вақтида бажарди. Диссертация ишининг долбзарлиги, мақсади, илмий ва амалий аҳамияти, ҳозирги вақтда 2017–2021 йилларда Ўзбекистонни ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегиясини амалга ошириш бўйича илмий-тадқиқот ва инновация фаолиятини рағбатлантириш, илмий ва инновация ютуқларини амалиётга жорий этишнинг самарали механизмларини яратиш, олий ўқув юртлари ва илмий-тадқиқот институтлари ҳузурида ихтисослаштирилган илмий-экспериментал лабораториялар, юқори технология марказлари ва технопаркларни ташкил этишга, ҳамда биноларнинг энергия самарадорлигини оширишда муқобил манба энергияларидан фойдаланиш давлат дастурига мос келади.

З.М. Мўминова диссертация устида ишлаш жараёнида мавзу бўйича маҳаллий ва хорижий адабиётларни, интернет маълумотларини етарлича ўрганди, қилинган ишлар таҳлилидан фойдаланди.

Магистр қатор илмий тадқиқот усуллари, турар жой биноларининг “бино-пойдевор-замин» тизимида конструкцияларининг биргаликда ишлашини ҳисобловчи усулларни янада такомиллаштириш моделларини яратиш зарурлиги, уларнинг. энергия самарадорлигини оширишда, муқобил энергия манбалари конструктив ечимларининг муҳимлигини, лойиҳалаш меъёрларидан фойдаланган ҳолда замонавий усулларни қўллаб исботлади.

Диссертант мавзунини ёритишда магистрлик даврида олган назарий ва амалий билимларини қўллади.

З.М. Мўминова томонидан бажарилган илмий- тадқиқот ишида алгоритм ҳисоблаш, изланиш ва дастурлаш натижалари ҚМҚ, ШНҚ ва Давлат стандартлари меъёрларига асосланган. Илмий тадқиқот ишлари натижаларини илмий- тадқиқот, лойиҳалаш институтларига, ўқув жараёнида ўқув дастурларига, курс лойиҳаларига тадбиқ этса бўлади. Тақдим этилган магистрлик диссертация иши якунланган илмий тадқиқот иш бўлиб, ҳимояга тавсия этилади ва аъло баҳога лойиқдир.

Магистрант З.М. Мўминовани 5А 340201- “Бино ва иншоотлар қурилиши (энергия самарали бинолар) “ мутахассислиги бўйича *магистр академик даражасига* лойиқ деб ҳисоблайман.

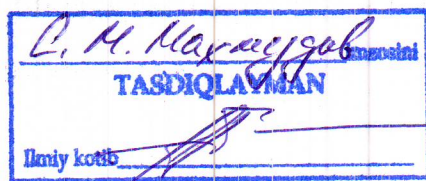
Илмий раҳбар;

“Бино ва иншоотлар”

кафедраси доценти, т.ф.н.



С.М.Махмудов



Тошкент архитектура қурилиш институти

“Бино ва иншоотлар қурилиши факультети” 5А340201-“Бино ва иншоотлар қурилиши” (энергия самарали бинолар) мутахассислиги магистранти Мўминова Зиёда Мансур қизининг “Кўп қатламли пойдевор асосининг турли жинслиги ва оқувчанлигини ҳисобга олиб кучланганлик ҳолатини тадқиқ этиш.” мавзусидаги магистрлик диссертациясига

ТАҚРИЗ

Магистрлик диссертация иши кириш қисми, 3 та боб, хулоса ва адабиётлар рўйхати, иловалардан иборат.

Диссертациянинг кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, муаммонинг ўрганилганлик даражаси, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг биринчи бобида, диссертация мавзуси бўйича хорижда ва республикамызда бино ва иншоотларнинг ҳисоблаш схемалари ҳамда уларнинг “бино-пойдевор-замин” модели тизимида ҳисоблаш усуллари, танланган йўналиш ва қўйилган илмий тадқиқот масалалари асосланган.

Диссертациянинг иккинчи бобида, реал конструкцияларнинг ёки физикавий моделларнинг, “бино-пойдевор-замин” тизимида узлукли (составной) ва уч қатламли (трехслойной) пойдевор моделларининг турли жинсли (неоднородный), сирпанишли (ползучий) заминда жойлашганда, кучланганлик-деформация ҳолатининг илмий – тадқиқот натижалари келтирилган. Ушбу модел асосида, ҳар хил бино ва иншоотларни стандарт дастур асосида автоматлаштирилган ҳисоблаш (ЛИРА 9,6 комплекс дастур) усуллари ишлаб чиқилган.

Учинчи бобда ҳудуд қурилиш майдонларининг муҳандислик-геологик шароитини ҳисобга олган ҳолда энергия самарадор пойдеворларни

лойиҳалаш, конструкциялаш усуллари ҳамда вариантлари келтирилган. Илмий тадқиқот ишлари натижаларини амалиётга қўллаш, ушбу энергия самарадор пойдевор конструкциялари ёрдамида биноларнинг энергия самарадорлигини оширишини ҳамда иқтисодий самарадорликни тақоза этади. Энергия самарадор пойдевор конструкциялари ўзининг асосий функциясидан ташқари, биноларни иситишда геотермик иссиқликдан фойдаланишни тақоза этади, бу эса бинолардан фойдаланишда сарфланадиган жорий (текуший) харажатларни камайтиради

Хулоса қисмида диссертация ишида ўтказилган илмий тадқиқотлар умумлаштирилган, асосий хулосалар ва таклифлар берилган.

Мавзунини ёритишда **магистрант З.М. Мўминова** ўқиш даврида олган назарий ва амалий билимларини қўлаган. Магистрант томонидан бажарилган илмий-тадқиқот иши ҳисоблаш, изланиш ва дастурлаш натижалари ҚМҚ, ШНҚ ва Давлат стандартлари меъёрларига асосланган. Диссертация натижаларини Республикамиздаги лойиҳалаш, илмий – амалий тадқиқот институтларига ҳамда ўқув жараёнидаги ўқув дастурларига ва курс лойиҳаларига тадбиқ этса бўлади. Тақдим этилган магистрлик диссертация иши якунланган илмий-тадқиқот бўлиб, ҳимояга тавсия этилади ва ижобий баҳога лойиқдир.

Магистрант З.М. Мўминовани, 5А 340201-“Бино ва иншоотлар қурилиши” (энергия самарали бинолар) мутахассислиги бўйича *магистр академик даражасига* лойиқ деб ҳисоблаймиз.

“ZAMIN-POYDEVOR” МЧЖ”



директор Худойбергенов Ҳ.М.

“ZAMIN-POYDEVOR” МЧЖ”

бўлим бошлиғи

т.ф.н. Бобокулов А.А