

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

Қурилиш факультети

«Бино ва иншоотлар қурилиши» кафедраси

**ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАР
(маърузалар матни)**

Наманган - 2018 йил

Маърузалар матни «қурувчи-педагог» ихтисослиги оид ўқув дастури асосида ёзилган бўлиб, у «Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар» фанининг иккинчи қисми бўлган «Замин ва пойдеворлар» га оид маълумотларни ўз ичига олади.

Маърузалар матни бино ва иншоотларнинг замин ҳамда пойдеворларини лойиҳалаш усулларига бағишланган.

Ушбу маърузалар матни Олий таълим Давлат стандарти ва ишчи дастур асосида 20 соатлик маърузага мўлжаллаб ёзилган.

Муаллиф: **С.Абдурахманов** - «Бино ва иншоотлари қурилиши» кафедрасининг доценти, т.ф.н.

О.Фозилов - «Бино ва иншоотлари қурилиши» кафедрасининг катта ўқитувчиси

Тақризчилар: **С.Сайфиддинов** - Тошкент архитектура-қурилиш институтининг «Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар» кафедраси доценти, т.ф.н.

Маърузалар матни «Бинолар ва иншоотлар қурилиши» кафедрасининг «27».07.2018-йилдаги №1-сонли йиғилишида кўриб чиқилган ва маъқулланган.

Маърузалар матни Наманган муҳандислик-қурилиш институти илмий-услубий кенгашининг «28» 08. 2018 йилдаги №1-сонли қарори билан тасдиқланди.

КИРИШ

Республикамизда йилдан-йилга қурилиш ҳажми кўпайиб, турли турдаги саноат, фуқаро ва турар жой биноларининг салмоғи ошиб бормоқда. Ушбу иншоотлар лойиҳасини тузиш, сўнгра бунёд этиш жараёнида замин грунтларига оид турли-туман муаммолар юзага келади. Уларни тўғри ҳал қилиш масаласи билан «Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар» фани шуғулланади.

Ушбу фан асослари баён этилган маъруза тўпламлари икки қисмдан иборат.

Биринчи қисм «Қурилиш» йўналиши бўйича таҳсил олаётган бакалаврлар учун мўлжалланган бўлиб, у «Грунтлар механикаси» деб аталиб, унда грунтларнинг турлари, таркиби, хоссалари, мустаҳкамлик, шакл ўзгариш кўрсаткичлари, грунтларнинг замин таркибидаги вазифаси, уларни ҳисоблаш ҳамда лойиҳалаш ва бошқа кўплаб масалалар ўрганилади.

Иккинчи қисм «Замин ва пойдеворлар» га оид бўлиб, унда турли-туман геологик ва гидрогеологик шароитларда барпо этилувчи замин ва пойдеворларнинг биргаликдаги иш хусусиятлари, пойдеворларнинг турлари, тиклаш жараёнлари, уларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш ишлари, шунингдек, бўш грунтли заминларни қотириш, уларда иншоот барпо этиш масалалари ҳал этилади. Ушбу қисм «қурувчи-педагог» (М580205) ихтисослиги бўйича таҳсил олаётган магистрлар учун фойдаланишга тавсия этилган.

Мазкур тўпلامда «Замин ва пойдеворлар» га оид бўлган муаммолар ҳал этилган.

Агар тарихга чуқурроқ назар ташланса, замин ва пойдеворларга оид илм Туркистонда қадимдан ривож топганлигини гувоҳи бўламиз.

Мустаҳкам ва ниҳоятда оддий замин барпо этиш ва унда ўта мураккаб қурилмали иншоот яратиш, айниқса, сохибқирон Амир Темур даврига хосдир (Оқ сарой, Бибихоним мадрасаси ва б.). У даврда яратилган бино ва иншоотлар замини ўзининг пишиқлиги ва ҳар қандай ташқи таъсирга чидамлилиги жиҳатидан бенуксондир.

Кейинги вақтларда олиб борилаётган илмий тадқиқотлар натижаси пойдеворсозлик соҳасида янги қурилмалар ишлаб чиқаришга олиб келмоқда. Девор ости ёки устуннинг темир-бетон пойдеворлари, жўяксимон пойдеворлар ўрнига қисқа қозиклар термаси ёки йиғма бетон қозиклар каби чуқур жойлашувчи пойдеворлар қуриш шулар жумласидандир. Улардан унумли фойдаланиш жумхуриятимизда кўплаб осмонўпар бино ва иншоотлар барпо этишни муваффақият билан ҳал қилмоқда. Шунингдек, кенг миқёсда режалаштирилган йирик қурилишларни амалга ошириш мақсадида замин ва пойдеворларга оид кенг тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

1-МАЪРУЗА. ПОЙДЕВОР ЛОЙИҲАЛАШДАГИ АСОСИЙ ХУСУСИЯТЛАР.

Режа.

Умумий маълумотлар.

- 1.Пойдевор лойиҳаси учун зарур бўладиган материаллар.
- 2.Пойдевор чуқурлигини белгилаш.
- 3.Замин ва пойдеворларни чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш.

1.1-§.Умумий маълумотлар

Замин ва пойдеворларни лойиҳалашда назарда тутилган асосий мақсад уларнинг турини (яъни табиий замин ёки сунъий замин) танлашдан ва пойдеворнинг ўлчамларини (чуқурлиги, таг юзаси, унинг кўриниши ва ҳоказо) қидиришдан иборат.

Бунда бино ва иншоотларнинг мустаҳкамлигини, турғунлигини ва узок муддат ишлашини таъминловчи бирдан-бир йўл, унинг чўкиш қийматини ва бир неча пойдевор орасидаги чўкиш фарқини излашдир.

Ҳар бир лойиҳалаштирилаётган бино ва иншоотдан заминга тушадиган ҳисобий босим унинг кутиладиган мутлақ чўкишига ва пойдеворлар орасидаги чўкиш фарқига боғлиқ бўлади. Булар эса, умумий ҳолда, қурилиш майдонининг муҳандислик-ершунослик ва сувшуносликка оид шарт-шароитлари, у иншоот оғирлигидан заминга тушадиган юк миқдори, турли қатламлардаги грунтларнинг физик-механик хоссалари ҳамда бино ва иншоотларнинг ҳар хил чўкишларни қабул қилиш хусусиятлари билан белгиланади.

Хозирги замон замин ва пойдеворлар лойиҳаси асосини грунт, пойдевор ва иншоот конструкциясини биргаликда олиб қараш ташкил этади.

Шунинг учун замин ва пойдеворларни лойиҳалашда икки асосий масалани ҳал қилиш талаб этилади: биринчиси иншоотнинг тегишли мустаҳкамлиги ва турғунлигини таъминлаш, иккинчиси материал сарфи, иш хажми ва уларнинг таннархи нуқтаи назаридан иқтисодий арзон турини танлашдан иборат.

Одатда, замин ва пойдеворлар лойиҳаси бир неча кўринишда ҳал этилади ва улардан техник-иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқи қабул қилинади.

Заминларни шакл ўзгаришга ҳисоблашда пойдеворлар тузишни арзонлаштирадиган бирдан-бир йўл заминнинг юк кўтариш қобилиятини тўла ҳисобга олишдир. Бунинг учун ҳамма вақт бино ва иншоот заминига таъсир этувчи юқори босим ҳисобга олиниши керак. Бу юқори босим қиймати эса, айтиб ўтганимиздек, иншоот учун йўл қўйиш мумкин бўлган шакл ўзгаришга боғлиқ бўлмай, балки заминнинг ўлчамлари, грунт қатламларининг турлари ва уларнинг физик-механик хоссаларига боғлиқдир.

1.2-§.Пойдеворларни лойиҳаси учун зарур бўладиган материаллар (ашёлар).

Иншоот замини ва пойдеворларининг лойиҳасини тузишдан олдин қурилиш майдонида “Қурилиш паспорти” тузиш мақсадида ершуносликка оид қидирув ишлари ўтказилади. *Қурилиш паспорти* деб, бир турдаги лойиҳаларни, турли жамоат, саноат ва ер ости иншоотларини бир-бири билан боғлаш учун хизмат қиладиган жами техник хужжатга айтилади.

Қурилиш паспорти қуйидаги техник маълумотларни ўз ичига олади:

* қурилиш майдонининг 1:500 ва 1:2000 масштабда чизилган режаси. Унда лойиҳадаги иншоотнинг ўлчамлари ҳамда бурғиланган жойлар ўрни ва шурф қазилган ерлар аниқ кўрсатилган бўлиши шарт;

* қурилиш майдонининг тузилишига оид қирқим;

* грунт қатламларининг физик-механик хоссалари;

* қурилиш майдонининг сувшунослик хусусиятлари;

* грунт сувларининг кимёвий хоссалари тўғрисида маълумот;

* қурилиш майдонининг муҳандислик-ершунослик шарт-шароитлари ҳамда замин ва пойдеворларни лойиҳалаш шартлари тўғрисида умумий маълумот.

Юқорида келтирилган «Қурилиш паспорти»га тааллуқли маълумотлардан ташқари пойдевор лойиҳасини тузишдан олдин бино ва иншоот лойиҳаси тўғрисида тўлиқ маълумот, шунингдек, доимий (иншоот оғирлиги) ва вақтинча таъсир этувчи кучлар (тебранма ва хоказо) тўғрисида айтиб ўтилган бўлиши керак.

Қурилиш майдонида геодезик ишлар олиб бориш.

Пойдеворларни лойиҳалаш учун одатда қурилиш майдони ва унинг атрофидаги майдонларнинг ер устки сатҳи ва унинг кўриниши тасвирланган 1:500 ва 1:2000 масштабдаги чизмаси керак бўлади.

Агар қурилиш майдони шаҳар ёки аҳоли яшайдиган бошқа худудда жойлашган бўлса, унда 1:500 масштабдаги режада амалдаги ва лойиҳадаги йўллар қизил чизиқлар билан белгиланади. Ундан ташқари, бу режада барча амалдаги ва лойиҳалаштирилаётган ер остки иншоотлари (сув, чиқинди ва газ қувурлари, электр ва телефон симлари, сув оқими йўллари ва хоказо), ер ости чуқурлиги ҳамда қувурларнинг диаметри ёритилган ҳолда кўрсатилган бўлиши лозим.

Қурилиш паспортини тузиш жараёнида тегишли ташкилотларнинг лойиҳада кўзда тутилган ер ости иншоотларини амалдагиларга улаш тўғрисида рухсат этилган хулосалари тўпланadi. 1:2000 масштабдаги чизмада эса лойиҳалаштирилаётган қурилиш биносининг чегараси кўрсатилади ва унда ер ости иншоотларининг улаш жойлари белгиланади.

Қурилиш майдонининг ершуносликка оид тасвири.

Қурилиш майдонининг ершунослик тасвири қуйидаги мақсадни кўзлаб олиб борилади:

* пойдеворларнинг чуқурлигини белгилаш;

- * иншоот заминининг юк кўтариш қобилиятини аниқлаш;
- * пойдеворларни ўрнатишда илғор қурилиш ишларини олиб бориш;
- * пойдеворларнинг чўкишини ва мустаҳкамлигини аниқлаш;
- * иншоот қурилгандан кейинги даврда унинг узлуксиз ишлашини таъминлаш.

Бунда қурилиш майдонининг мукаммал ёритилиши лойиҳалаштирилаётган иншоотнинг тури ва қандай мақсадга мўлжалланганлигига ва лойиҳа босқичига, бундан олдинги қидирув ишлари тўғрисидаги архив маълумотлари ва хариталари борлигига ҳамда қурилиш майдонида ўтказилган ҳомаки кузатишлар натижасига боғлиқдир.

Иншоотни лойиҳалаш ва унга боғлиқ бўлган қурилиш майдони тузилишини ўрганиш кўпинча икки тартибда олиб борилади:

1. Лойиҳа вазифасига мос келувчи ҳомаки изланиш.
2. Техник лойиҳа ёки иш лойиҳаси тузишга мўлжалланган тўла-тўқис изланиш.

Лойиҳа вазифасини тузиш учун қурилиш майдонининг геодезияга оид ашёлар, шу майдон тўғрисида далиллар ва унинг муҳандис-ершуносликка оид шарт-шароитлари тўғрисида умумий маълумотлар керак бўлса, техник лойиҳалаш босқичида эса қурилиш майдонининг чизмасида иншоотнинг ўлчамлари кўрсатилган ҳолда майдоннинг ершуносликка оид тузилиши тўла тасвирланган бўлиши керак.

Изланишлар сони, одатда иншоотнинг ўлчамлари ва майдон ершунослик шарт-шароитининг мураккаблигига боғлиқ бўлади, лекин бу текширувлар ҳар бир иншоот учун 2-3 пармалаш олиб боришдан кам бўлмаслиги лозим.

Ершуносликка оид изланиш ўтказилаётган жойлар орасидаги масофани белгилашда 1.1-жадвалда келтирилган рақамлардан фойдаланилади.

1.1-жадвал

Ершуносликка оид изланиш ўтказилаётган жойлар орасидаги масофа

Лойиҳа босқичи	Қурилиш майдонининг ершуносликка оид шароитлари	Ершуносликка оид изланиш ўтказилаётган жойлар орасидаги рухсат этиладиган масофа, м
Лойиҳа	Оддий шароит	200-100
	Ўртача мураккаб шароит	100-50
	Мураккаб шароит	50-30
	Оддий шароит	50-30
Техник лойиҳа	Ўртача мураккаб шароит	40-25
	Мураккаб шароит	30-20

Чуқурлик бўйича текшириш бир канча шароитларга боғлиқ бўлиб, асосан иншоот заминига юқоридан узатилувчи куч таъсирига боғлиқ. Лозим бўлса, пармалаш чуқурлиги қаттиқ ер қатламигача олиб борилиши лозим.

Муҳандислик-ершунослик изланиш жараёнида пармалашдан ташқари, бир вақтда замин қатламларининг физик-механик хоссаларини аниқлаш ҳамда

улардан табиий тузилиши ва намлиги сақланган ҳолда намуналар олиш мақсадида шурфлар қазил тавсия этилади. Шурфларнинг чуқурлиги иншоотдан тушадиган юкнинг таъсир кўлами билан ўлчанади, уларнинг сони эса тахминан 5-7 пармалашга 1 шурф тўғри келади.

Қурилиш майдонида ўтказиладиган муҳандис-ершунослик изланишлар натижаси парма ва шурф бўйлаб кесим (1.1-расм) ва ершуносликка оид қирқим (VIII бобдаги расм) тузиш билан яқунланади.

Ершунослик кесимида грунтларнинг ёши, уларнинг генетик ҳамда тузилиш турлари, сизот сувларининг сатҳи кўрсатилади. Бу кесимларда махсус белгилар орқали текширишга олинган намуналар ўрни, грунтни ўзгармас куч таъсирида тўла чўкишга текширилган жойлар ва хоказо акс эттирилиши лозим.

Грунт қатламларининг физик-механик хоссалари. Қурилиш майдонининг ершуносликка оид тузилиши ўрганилгандан сўнг иншоот заминнинг юқоридан узатилувчи юк таъсирида бўлган барча қатламларининг физик-механик хоссалари ўрганилади.

Бу ишларнинг умумий хажми қурилиш майдони муҳандислик-ершунослик шароитларининг мураккаблигига ва лойиҳалаштирилаётган иншоот ўлчамлари ҳамда унинг хизмат даврига боғлиқ бўлади.

Аввал айтиб ўтганимиздек, муҳандис-ершуносликка оид қидирув жараёнида қурилиш майдонининг тузилишини ўрганиш мақсадида олиб бориладиган пармалашдан ташқари, кўшимча кавланадиган шурфлардан махсус грунт олувчи асбоблар ёрдамида ҳар хил чуқурликдан тажриба устахонаси шароитида физик-механик хоссаларни аниқлаш учун учун грунт намуналари олинади.

Грунтларнинг физик-механик хоссалари уларнинг номи, чўкиш хусусиятлари ва юк кўтариш қобилиятини ҳисоблаб чиқиш мақсадида ишлатилади.

Грунтларнинг физик-механик хоссалари қурилиш майдонининг муҳандислик-ершунослик тузилиши тўғрисидаги материаллар билан биргаликда пойдевор чуқурлигини танлашда, пойдевор турини белгилашда ва тегишли ҳолларда замин грунтларини шиббалаш ва мустаҳкамлашда, грунтларнинг табиий хусусиятларини сақлашда ва грунт қатламидаги сувларнинг иншоот ер ости қисмларига таъсирини ўрганишда жуда катта ёрдам беради.

Грунтларнинг физик-механик хоссаларини ўрганишда жойлардаги қурилиш тажрибасидан кенг ўринда фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Дарҳақиқат, бир хил муҳандис-ершунослик шароитида қурилган иншоотлар чўкиши ҳақидаги маълумот шу турдаги грунтларнинг физик-механик хоссаларини тажриба устахонаси шароитида тўлиқ ўрганишга бўлган эҳтиёжни камайтиради.

Фойдаланилаётган иншоотлар чўкиши ҳақидаги маълумотлар фақат уни янги қурилишга татбиқ этишга ёрдам берибгина қолмай, балки янги заминнинг иншоот оғирлиги таъсирида чўкиши тўғрисида аниқ хулосага келишга имкон беради.

Агар қурилиш майдони яқинида чўкиши кузатилган бино ёки иншоот

бўлмаса, у ҳолда керакли маълумотлар тажриба устахонаси ва дала шароитида махсус тажрибалар ўтказиш орқали олинади.

Фойдаланилаётган иншоотлар чўкишини кузатиш, одатда унинг остки қисми, пештоқлар, ойна роми остки қисмлари, йўлкалари, ертўла асосининг ётиқлик даражасини махсус асбоб-нивелир ёрдамида ўлчанади.

Грунтларнинг турли хоссалари, уларнинг ершунослик нуқтаи назаридан ташкил топиши, кейинчалик турли-туман ўзгаришларга дуч келиши натижасида юзага келади. Шунинг учун грунтларнинг турлича хоссалари уларнинг ўзига хос табиати билан белгиланиб, зарралар ва грунт зичлиги, намлиши, ички ишқаланиш бурчаги ва боғланишининг ҳар хил бўлиши билан фарқланади.

Шундай қилиб, замин грунтлари тўғрисида тўла хулосага келиш учун тажриба устахонаси ва дала шароитида ўрганилган физик-механик хоссалардан ташқари, уларнинг ўзгарувчанлигини ҳам ҳисобга олиш керак бўлади. Бу ўзгарувчанлик грунтнинг бир жинслилик коэффиценти ёрдами билан ифодаланади.

Грунт физик хоссаларининг меъёрий қийматларини грунт бир жинслилиги коэффицентиға кўпайтириш йўли билан изланаётган заминнинг энг кам қаршилиқ кўрсатиш қобилияти аниқланади.

Грунт бир жинслилик коэффиценти кўплаб тажрибалар натижасининг жами сифатида ташкил топади. Пойдевор лойиҳасини тузишдан олдин замин грунтлари хоссаларининг ўзгарувчанлигини баҳолаш талаб этилади. Бу эса шакл ўзгариш миқдорининг нисбати орқали ҳал этилади, яъни $\frac{E_{\max}}{E_{\min}}$.

Агар қуйидаги нисбатлар рўй берса, у ҳолда замин грунтларининг хоссалари кам ўзгарувчан ҳисобланади:

$$E_{\min} \geq 20 Mna$$

$$\frac{E_{\max}}{E_{\min}} = 1,8 \dots 2,5; E_{\min} = 15 \dots 20 Mna,$$

$$\frac{E_{\max}}{E_{\min}} = 1,3 \dots 1,6; E_{\min} = 7,5 \dots 15 Mna$$

Агар $\frac{E_{\max}}{E_{\min}}$ нисбат юқорида келтирилган қийматлардан кичик бўлса, у ҳолда замин грунтлари чўкишга нисбатан бир жинсли деб қабул қилинади.

Замин грунтлари турлича чўкиш хусусиятиға эға бўлса ва айниқса, бу ҳол катта куч таъсирида юзага келса, унда иншоотнинг фазовий мустаҳкамлигини ошириш йўллари таъминлаш лозим бўлади, бу эса иншоотни лойиҳалаш даврида йўл кўйиладиган шакл ўзгариш қийматини оширишға имкон беради.

Иншоотнинг фазовий мустаҳкамлиги уни чўкиш чоклари билан алоҳида бўлақларға ажратиш, иншоот деворларини ётиқ темир-бетон белбоғлар билан ўраш ва ҳоказолар орқали амалға оширилади. Баъзи ҳолларда иншоотнинг келажакдаги чўкишға чидамлилигини ошириш мақсадида иморат қурилма бўлақларини юмшоқ ошиқ-мошиқлар киритиш йўли билан ўзгартириш ҳам

мақсадга мувофиқ.

Хулоса қилиб айтганда, замин ва пойдеворлар лойиҳасини тузишда қурилиш майдони ершуносликка оид изланиш натижалари ва грунтларнинг физик-механик хоссалари ёрдамида иншоотнинг қурилма бўлакларига бўлган талаб ҳам ишлаб чиқилади.

Қурилиш майдонининг сувшунослик шароитлари. Замин ва пойдеворлар, бино ва иншоот ертўлалари қурилишида иш олиб бориш турини танлашда қурилиш майдонида ўтказилган гидрогеологик қидирувлар натижасидан фойданилади.

Қурилиш майдонида олиб борилган гидрогеологик қидирув жараёнида қуйидагилар аниқланади:

- а) грунт қатламларидаги ер ости сувларининг нисбий сатҳи;
- б) грунт қатламларидаги сув оқимининг йўналиши ва тезлиги;
- в) сув сатҳининг шароит бўйича ўзгариши ва бу ўзгаришга атмосфера ёғинларининг таъсири. Шунингдек, сув сатҳининг энг кам ва энг юқори қийматлари;
- г) грунтларнинг ўзидан сув ўтказиш қобилияти;
- д) грунт қатламидаги сувларнинг кимёвий хоссалари.

Қурилиш майдонининг сувшуносликка оид тузилиши бўйича юқорида қўйилган саволларга узил-кесил жавоб олиш учун шу майдонда ўтказиладиган муҳандис-ершуносликка оид изланишлар натижасидан ташқари, баъзи ашёлар ҳам қўл келади. Бундай ашёларга қурилиш мўлжалланган ҳудуд бўйича илгари ўтказилган сувшуносликка оид ишларнинг архив маълумотлари ва адабиётлар, ер ости сувларининг хавза сувлар (дарё, қўл, ховуз ва ҳоказо) билан боғланиши тўғрисида махсус бошқармалар кўрсатмалари ва бошқалар киради.

Агар қурилиш майдони бирорта дарё ҳавзасига яқин жойлашган бўлса, у ҳолда дарёдаги сувнинг шароит бўйича кўтарилишини ва ер ости сувига таъсирини назарда тутиш лозим. Бундан ташқари, дарёда келажакда қурилиши мўлжалланган гидротехник сув омборларини ва уларнинг таъсирида ер ости сувларининг кўтарилишини албатта ҳисобга олиш керак.

Ер ости сувларини кимёвий текшириш. Сувшуносликка оид изланишлар жараёнида ер ости сувлари албатта кимёвий текширишдан ўтказилиши керак. Бу эса сув таркибидаги баъзи моддаларнинг пойдеворларга емирувчан таъсирини ўрганиш учун зарур.

Ер ости сувларини кимёвий текширишда уларнинг кислота таркибига, карбонат мустаҳкамлигига, сульфат ва магний тузларига, эркин ҳолдаги углекислоталар борлигига алоҳида аҳамият бермоқ лозим. Бу моддаларнинг қийматига қараб пойдеворларни улардан ҳимоя қилиш йўллари ишлаб чиқилади.

Лойиҳаланаётган иншоот ва ундан заминга узатиладиган юклар ҳақида маълумот. Пойдевор лойиҳалаш ва заминларни ҳисоблаш ишлари бино ва иншоотларнинг баъзи техник томонларини билишни тақозо этади. Булар иншоотнинг қандай мақсадда қурилиши, иншоотдан фойдаланишда унга қўйиладиган талаблар, унинг ўлчамлари, қаватлилиги, чизмадаги шакли,

деворларнинг қурилмалари, ертўланинг шакли, иншоотнинг умумий шакли, қўшимча юк кўтаргичлар, тўсинлар, сарровлар, ёпмалар ва бошқалардан иборат.

Бундан ташқари, иншоотнинг чўкишга, пойдеворлар орасидаги чўкишлар фарқи ва бурилишга нисбатан сезгирлиги тўғрисида алоҳида маълумот талаб этилади. Юқорида айтиб ўтганимиздек, иншоот ва биноларнинг чўкишга сезгирлиги улар қурилмаларининг бикрлигига боғлиқ.

Хозирги вақтда қабул килинган махсус қоидага асосан барча иншоот ва бинолар бикрлиги бўйича уч турга бўлинади.

1. Нисбатан бикр иншоотлар (турли мўрилар, темир эритиш ўчоқлари, маяклар, сув кўтаргич иншоотлари, кўприкларнинг таянчлари, сув тўғонлари ва ҳоказо); булар турли чўкишдан кам зарарланган ҳолда улар учун бурилиш, шакл ўзгариш аҳамиятлидир.

2. Бикр иншоотлар (ром ва яхлит ҳолдаги темир-бетон буюмлар, саноат ва жамоат бинолари, темир-бетон синчли йирик ва яхлит қурилмали бинолар ва ҳоказо). Бу иншоотлар учун эгилиш ва букилишга оид шакл ўзгариши хавфли.

3. Эгилувчан иншоотлар (сув сақловчи идишларнинг остки қисмлари, темирдан ишланган қурилмалар, бўлинмалар ва ҳоказо), булар учун буралиш, эгилиш ва букилишга оид шакл ўзгаришлар маълум қийматдан ошиб кетмаслиги кифоя.

Жамоат ва саноат бинолари устида олиб борилган кўплаб кузатишлар бундай иншоотлар учун рухсат этиш мумкин бўлган чўкишлар ва пойдеворлар орасидаги чўкиш фарқлари, бурилиш, эгилиш ва букилишга оид шакл ўзгаришлар қийматини аниқлашга имкон беради (2.2-жадвал).

Шундай қилиб, замин ва пойдеворларни лойиҳалашда улар орасидаги ўзаро боғланишни ва устки қурилмалари билан боғланишларини назарда тутиш керак.

Бу боғланишлар иншоот қурилмаларида замин шакл ўзгаришларини вужудга келтирадиган зўриқишларни ҳисобга олинувчи назарий ҳисоблашлар йўли билан ҳам олиб борилиши мумкин.

Лойиҳаланаётган бино ва иншоотларнинг юқорида келтирилган техник томонлари аниқлангандан сўнг пойдевор товонига узатиладиган юкларни жамлашга ўтилади. Пойдевор товонига таъсир этувчи кучлар йиғиндиси иншоотнинг чизмаси бўйича (юк кўтарувчи деворлар, устунлар, тўсинлар, ёпмалар ва ҳоказо) олиб борилади. Юкларнинг пойдеворга нисбатан уларнинг энг ноқулай таъсир шаклида қабул қилинади, яъни энг ноқулай таъсир этувчи пойдеворлар ҳисоби учун асос қилиб олинади.

Замин ва пойдеворларни чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш. Замин ва пойдеворларни чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашда қўйиладиган асосий талаб шундан иборатки, пойдевор заминида ташқи таъсир ва зўриқиш таъсирида ҳосил бўладиган шакл ўзгариш миқдори ва силжиш қиймати белгиланган чегаравий қийматга яқин бўлиши ва ундан ортиб кетмаслиги лозим. Бу интилиш асосига замин ва пойдеворлар тузилишига кўрсатиладиган иқтисодий талаблар қўйилади. Ушбу шарт бажарилмаса, яъни зўриқиш ва шакл ўзгариш миқдори чегаравий қийматлардан сезиларли кичик бўлса, пойдевор

товони ўлчамларини катталаштириб олишга тўғри келади. Натижада қурилиш ишлари хажми кўпайиб, хом ашё сарфи ошади, бинобарин, бу эса пойдевор таннархини қимматлашишига олиб келади. Иккинчи томондан, агарда зўриқиш ва шакл ўзгариш миқдори чегаравий қийматлардан ошиб кетса, пойдевор қурилмасида емирилиш юз бериши мумкин ёки унинг чўқиши шунчалик катта қийматга эга бўладики, натижада бино ва иншоот фойдаланишга яроқсиз бўлиб қолади.

Иқтисодий талаблардан ташқари чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш ишлари асосида замин ва пойдеворларни етарли ишончлилиги таъминланади. Чегаравий ҳолатлар икки гуруҳга бўлинади:

I гуруҳ - юк кўтариш қобилияти бўйича. Ушбу гуруҳ чегаравий ҳолати бўйича ҳисоблаганда куч таъсири остида ташқи кучнинг ноқулай таъсиридан иншоотнинг ҳар қандай шикастланиши ва турғунлигини йўқолишининг олди олинади.

II гуруҳга *нормал* фойдаланишга яроқлилиги бўйича чегаравий ҳолати киритилган. II гуруҳ чегара ҳолатлар бўйича ҳисобланганда замин ва пойдеворларда йўл қўйиш мумкин бўлмаган шакл ўзгаришларни (чўқиш, эгилиш, қийшайиш ва буралиш бурчаклари), шунингдек, пойдевор қурилмаларида ёриқлар пайдо бўлишининг олди олинади.

Заминларни ҳисоблаш энг аввало, II гуруҳ чегаравий ҳолат асосида олиб борилади. Шунинг учун пойдевор орқали узатиладиган босим таъсирида кўпгина грунтлар бузилмасдан сезиларли шакл ўзгаришга учрайди. Фақат айрим ҳолларда ниҳоятда бўш грунтли заминларни қўшимча равишда I гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисобланади.

Бино пойдевори энг аввало I гуруҳ чегаравий ҳолат бўйича ҳисобланади. Шунинг учун темир-бетон пойдеворларда юк кўтариш қобилиятининг йўқолиши (бузилиши) натижасида уларнинг шакл ўзгариши йўл қўйиб бўлмайдиган чегаравий қийматдан ортиб кетмаслиги лозим.

I гуруҳ чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблашда қуйидаги шарт бажарилиши лозим:

$$N = (q_n, \gamma_f, \eta) \leq \Phi(R_n, \gamma_n, \gamma_q, \gamma_c) \quad (1.1)$$

бу ерда: N-замин ва пойдеворларнинг ҳисоблаш усули, геометрик ўлчамлари, меъёрий юк қиймати ва ишончлилик коэффициентига боғлиқ бўлган ҳисобий юкдан ҳосил бўлган куч; Φ - заминнинг мустаҳкамлигига ёки пойдеворнинг материалига, ишончлилик коэффициенти ва ишлаш шароитига боғлиқ бўлган энг кам юк кўтариш қобилияти.

II гуруҳ чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблаганда қуйидаги шарт бажарилади:

$$S_x \leq S_{ю} \quad (1.2)$$

бу ерда S_x - грунтлар механикасида ишлаб чиқилган усуллар ёрдамида аниқланган иншоот шакл ўзгаришининг ҳисобий қиймати; $S_{ю}$ - замин ва иншоотларни биргаликда ишлашини кўп йиллар давомида кузатиш натижасида йиғилган энг юқори даражадаги шакл ўзгариш миқдори.

Темир-бетон пойдеворлар учун (1.1) ва (1.2) шартлардан ташқари

қуйидаги шартга риоя қилиш керак:

$$a_T \leq a_{T,чег} \quad (1.3)$$

бу ерда a_T - темир-бетон буюмларни ҳисоблаш усуллари ёрдамида аниқланган одатдаги ва қия ёриқнинг очилиш эни; $a_{T,чег}$ - темир-бетон қурилмаларни лойиҳалаш даврида меъёрий хужжатларда белгиланган пойдеворларда ҳосил бўладиган ёриқнинг очилиш чегараси. У қурилмани ишлатиш шароитига боғлиқ бўлиб, 0,05-0,4 мм га тенг бўлади.

Чегаравий ҳолатлар бўйича лойиҳалаш ишларини олиб бориш жараёнида грунтларнинг хар-хил хусусиятлари, таъсир кучининг тури, ҳамда бино ва иншоотларнинг қурилмаларини тузилишини алоҳида ҳисобга олган ҳолда, уларни тежамлилиги, ишончилиги, юк кўтариш қобилияти ва етарли ишлаш шароитини таъминлаш ҳисобий коэффициентларни киритиш орқали амалга оширилади.

Ҳозирги вақтда “Қурилиш меъзонлари ва қоидалари”да меъзоний юклар ва уларнинг ўзгаришини ҳисобга олувчи қайта юкланиш коэффициенти деб номланган белгилар ишлатилади. *Меъзоний юк* деганда иншоотнинг меъзонларда кўрсатилган меъёрида ишлашини таъминловчи энг юқори қийматли ташқи юк тушунилади. Юкларнинг ўзгарувчанлиги ва бу орқали уларни қиймати меъзон кўрсатмасидан ошиб кетишини ҳисобга олувчи коэффициентлар *қайта юкланиш* коэффициенти деб аталади.

Меъзоний юкларнинг қайта юкланиш коэффициентига кўпайтмаси *ҳисоблаш юклари* деб юритилади. Шунини айтиш керакки, заминларни шакл ўзгаришига нисбатан ҳисоблашда меъзоний юклар, мустаҳкамликка ҳисоблашда эса ҳисоблаш юклари қийматларидан фойдаланилади.

Замин ва пойдеворлар ҳисобида инобатга олинадиган юклар *доимий* ва *муваққат* таъсир этувчиларга бўлинади.

Доимий юклар бино ёки иншоот қурилиши даврида кўйилиб, уларнинг бутун фойдаланиш муддатида сақланади. Бундай юкларга иншоот, бино қурилмаларининг хусусий оғирликлари, грунтнинг босими ва шу кабилар киради.

Муваққат юклар иморат ёки иншоотнинг қурилиш ёки фойдаланиш даврида пойдо бўлиши, кўйилиши ва уларнинг қийматлари бу даврларда ўзгариши ёки бутунлай йўқ бўлиши мумкин.

Доимий юклар қийматини лойиҳа бўйича қурилманинг геометрик ўлчамларига мос ҳолда уларнинг зичлигини ҳажмига кўпайтмаси тарзида аниқланади.

Муваққат юклар узоқ муддат ва қисқа муддат таъсир этувчи ва махсус юклар турларига бўлинади. Узоқ муддатли юкларга иморат ёки иншоотдаги ускуна жихозларининг, газ ва суюқликларнинг босими, замин шакл ўзгаришидан ҳосил бўлган зўриқишлар, сақланаётган махсулот ва ашёларнинг оғирлиги киради.

Шунини ҳам айтиб ўтиш керакки, бино ва иншоотларнинг юқори зўриқиш ҳолатига келиб қолиши фақатгина заминга таъсир этувчи юк ва грунтларнинг физик-механик хоссаларига боғлиқ бўлмай, балки бу иншоотларнинг умумий

ишлаш жараёнига ҳам боғлиқдир. Бунга лойиха даврида кўзда тутилган назарий ҳисобларни фойдаланиш давридаги шароитлардан фарқланиши ва ҳоказолар киради. Буларнинг барчасини олдиндан назарда тутиш учун ҳисобларда аниқлик каэффиценти деб номланган каэффицент ишлатилади. Бу каэффицентнинг қиймати иншоот қурилмасига, ноёблик даражасига ва фойдаланишдаги шарт-шароитларига қараб бирдан катта ёки кичик бўлиши мумкин.

Табиий заминларнинг ҳисоблаш ифодаси қуйидагича ёзилади:

$$\sum nN \leq \Phi(F; k_1, \rho, m; k_2, \varphi, m; k_3, c, m, \dots), \quad (1.4)$$

Бу ерда: N-пойдеворга юқоридан таъсир этувчи меъзоний юклар қиймати; n-қайта юкланиш каэффиценти; Φ -заминларнинг иш ҳолатини ифодаловчи функция; F-бино ва иншоотларнинг ўлчамлари; k_1, k_2, k_3 -грунтлар физик-механик хоссаларининг бир жинслилик каэффицентлари; ρ -грунтларнинг зичлиги; φ -грунтларнинг ички ишқаланиш бурчаги; m-назарий ҳисоблашдаги аниқлик каэффиценти; c-заррачалар орасидаги боғланиш кучи.

1.1-ифоданинг асосий мақсади заминларга юқоридан узатилаётган юклар қиймати уларнинг юк кўтариш қобилиятига тенг ёки ундан кичик бўлишини таъминлашдан иборатдир.

1.3-§. Пойдевор чуқурлигини белгилаш

Пойдевор чуқурлиги қуйидагиларга амал қилган ҳолда танланади:

- * қурилиш олиб борилаётган ҳудуддаги ер қатламининг музлаши;
- * қурилиш майдонининг геологик ва гидрогеологик шарт-шароитлари (грунтларнинг турлари ва уларнинг физик хоссалари, ер ости сувларининг сатҳи ва уларнинг қурилиш даврида ҳамда иншоотдан фойдаланиш даврида бўладиган ўзгаришлари ва ҳоказо);
- * иншоот заминига юқоридан таъсир этувчи юкнинг тури ва қиймати;
- * бино ва иншоотнинг вазифаси, конструкция турлари ва уларга қўйиладиган талаблар, ертўла чуқурлиги, ер ости иншоотлари ҳамда турли ускуна ва дастгоҳлар пойдеворлари;
- * лойиҳалашгирилаётган иншоотга яқин турган бино ва иншоотлар пойдеворларининг чуқурлиги ва ҳоказо.

Юқорида келтирилган далилларнинг баъзилари устида батафсилроқ тўхталиб ўтамыз.

1.2-жадвал

Иншоотлар учун рухсат этилган чўкишлар ва пойдеворлар орасидаги чўкиш фарқлари.

Иншоот номи ва унинг қурилмасига оид шартлар	Заминларнинг энг юқори шакл ўзгариш қиймати			
	Нисбий шакл ўзгариши		Энг кўп ва ўртача чўкиш	
	Тури	Қиймати	Тури	Қиймати
1	2	3	4	5
1. Тўлиқ синчли, кўп қаватли саноат	чўкишлар	0,002	мутлок	8

ва жамоат бинолари	орасидаги нисбий фарк		чўкиш	
1.1. Соф темир-бетон ромлар				
1.2. Соф темир ромлар	-/-	0,004	-/-	12
1.3. Ичи тўлдирилган темир-бетон	-/-	0,001	-/-	8
1.4. Ички тўлдирилган темир ромлар	-/-	0,002	-/-	12
2. Турли чўкишлар таъсир этмайдиган бино ва иншоотлар	-/-	0,006	-/-	15
3. Кўп қаватли синчсиз бинолар деворлари	нисбий эгилиш	0,007	ўртача чўкиш	10
3.2. Темир ўзаксиз ғиштдан ва йирик буюмлардан	ёки букилиш	0,001	-/-	10
3.3. Темир ўзакли ёки темир-бетон белбоғли ғиштдан ва йирик буюмлардан	-/-			
	-/-	0,0012	-/-	15
3.4. Девор ашёсига боғлиқ бўлмаган холда	кўндаланг кесими бўйича эгилиш	0,005	-	-
4. Баланс қурилган бикр иншоотлар.				
4.1. Темир-бетонли элеваторлар.				
а) иш ва силос бинолари, яхлит қурилган ягона пойдеворларга ўрнатилган;	кўндаланг ва бўйига эгилиш	0,003	-/-	40
б) шунинг ўзи, агар йиғма ҳолатда бўлса;	-/-	0,003	-/-	30
в) якка қурилган иш бинолари;	бўйига эгилиш	0,003	-/-	25
г) якка яхлит ҳолида қурилган силос бинолари;	кўндаланг ва бўйига эгилиш	0,004		25
		0,004	-/-	40
д) якка йиғма ҳолида қурилган силос бинолари.	-/-	0,004	-/-	30
4.2. Тутун мўрилари баландлиги, Н бўйича:				
а) $H < 100$ м;	эгилиш	0,005	-/-	40
б) $100 < H < 200$ м;	-/-		-/-	30
в) $200 < H < 300$ м;	-/-	-/-	-/-	20
г) $H > 300$ м.	-/-	-/-	-/-	10
4.3. 100 м дан баланд қурилган бикр ҳолатдаги бошқа иншоотлар	-/-	0,005	-/-	20

Грунт қатламининг музлаши. Ер устки қатламининг қиш даврида музлаши маълум ершуносликка ва сувшуносликка оид шароитларда, мабодо, бу шароитлар грунтларни ҳажмий кенгайишига олиб келиши мумкин бўлгандагина пойдевор чуқурлигини танлашда ҳисобга олинади.

Грунт музлаганда уларнинг ҳажмий кенгайишига олиб келадиган асосий сабаб фақатгина грунт бўшлиқларидаги сувнинг музлаши бўлибгина қолмай, балки бу музлаш жараёнида бўшлиқлардаги сувнинг кўпайиши ҳамдир.

Намликнинг грунт чуқур қатламларидан унинг музлаш чегарасига сурилиш тезлиги грунт сувлари билан музлаш чегараси орасидаги масофа камайиши билан ошиб боради.

Шуни айтиб ўтиш керакки, музлаганда ҳажмий кенгайиш хусусияти

барча грунтларга хос эмас. Йирик шаклдаги синиқ, майда тошли ҳамда йирик ва ўртача катталиқдаги кумли грунтлар музлаганда кенгаймайди. Бунинг аксича, майда заррачали кумлар, чангсимон ва айниқса, лойли грунтлар (кумли лой, лойли кум, лой) ўзида намликни капилляр кўтариш қобилятига эга бўлгани ҳамда грунт заррачалари орасида ва сиртида кўп миқдорда боғланган намликни сақлагани учун музлаганда ҳажмий кенгайиш хусусиятига эга.

Шу билан бирга замин грунтларининг музлаганда ҳажмий кенгайиши умуман грунтнинг музлаш тезлиги ва заминга юқоридан таъсир этаётган юқнинг қийматига боғлиқ.

Бино ва иншоотлардан фойдаланиш тажрибаси шуни кўрсатадики, грунтлар совуқдан музлаб, иссиқдан эриш жараёнида ҳажмий ўзгаришга учраганликлари сабабли жуда ҳам бўшашиб, катта миқдордаги шакл ўзгаришга мойил бўлиб қолади. Ҳажмий кенгайтириш кучи бу вақтда шундай катта қийматга эга бўладики, айрим ҳолларда пойдеворни бутунлай кўтариб юбориши мумкин. Ўз-ўзидан маълумки, бундай ҳолатда иссиқлик таъсирида муз эриганда пойдевор турли чўкишга учрайди ва иншоот бундан сезиларли зарар кўриши мумкин.

Юқорида айтилганларга кўра пойдеворлар асосининг чуқурлигини танлашда ер устки қатламининг музлашини албатта ҳисобга олиш лозим бўлади. Лойиҳалаш тажрибасида ер устки қатламининг музлашини ҳисобга олиш учун *грунт музлашининг меъзоний қатлами* H_m деган тушунча қўлланилади. Грунт музлашининг меъзоний қатлами учун қурилиш олиб бориладиган ҳудудда олиб борилган кўп йиллик кузатишлар натижасида белгиланган ер остки қатламининг энг чуқур музлашининг ўртача қиймати қабул қилинади.

Пойдеворлар лойиҳалашда грунт музлашининг меъзоний қатлами куйидаги йўллар орқали аниқланади:

1) қурилиш майдонида олиб борилган кўп йиллик кузатишлар натижасида белгиланган ер устки қисми музлашининг энг юқори қиймати орқали;

2) қурилиш майдони яқинида жойлашган об-ҳаво (метереологик) бошқармасининг кўп йиллик кузатишдан олган маълумотлари орқали;

3) агар қурилиш майдонида кўп йиллик кузатишлар олиб борилмаган бўлса, у ҳолда грунтлар музлашининг меъзоний қатламини бир турдаги ноҳиялар учун тузилган махсус хариталардан аниқлаш мумкин. (1.1-расм)

XX

1.1-расм. Грунтлар устки қатламининг музлаш чегарасини ифодаловчи харита.

Агар лойиҳалаштирилаётган бино ёки иншоот фойдаланиш даврида иситиладиган бўлса, у ҳолда *грунт музлаш қатламининг ҳисобий қиймати* H_x деган тушунча ишлатилади:

Грунт музлаш қатламининг ҳисобий қиймати H_x бино ва иншоотнинг иситилишини назарда тутиб куйидагича аниқланади:

$$H_x = m_t \cdot H_b \quad (1.5)$$

бу ерда: H_m -грунт музлаш қатламининг меъзоний қиймати; m_t - бино ва иншоот иссиқлик режимининг ташқи девор атрофидаги грунт музлашига

таъсир этиш коэффиценти (1.3-жадвалдан олинади).

Қишда иситиладиган бино ва иншоотлар ички девор ва устунлари остидаги пойдеворлар чуқурлиги, одатда ер устки қатламининг музлаши ҳисобга олинмаган ҳолда лойиҳалаштирилади.

Қурилиш майдонининг ершуносликка ва сувшуносликка оид шарт шароитлари.

Пойдеворларнинг чуқурлигини танлашда қурилиш майдонининг ершунослик ва сувшунослик шарт-шароитларининг таъсири жуда аҳамиятлидир. Бунинг асосий сабабларидан бири шундаки, грунтлар турлитуман қатламлар, турлича физик-механик хоссаларга эга бўлади ва ҳар қандай қурилиш майдони ўзига хос сувшунослик хусусиятлари билан фарқланади. Шунинг учун пойдеворнинг чуқурлигини танлашда бир қанча нусха лойиҳа таклиф этилади ва улардан техник-иктисодий талабларга жавоб берадигани танлаб олинади.

Қурилиш майдонининг ершунослик ва сувшунослика оид хусусиятларининг пойдевор чуқурлигини танлашдаги аҳамиятини яққолроқ тасаввур этиш учун бир неча мисолларни кўриб ўтамиз.

Баъзи мақсадларни кўзлаб (масалан, ер ости қатламининг музлаш чуқурлигини ва х.к.) пойдевор тагини юк кўтариши камроқ бўлган грунт қатламига жойлаштириш лозим бўлсин. Шу билан бирга бу қатламдан чуқурроқда (масалан, 1-2 м чуқурроқ) юқоридаги қатламга нисбатан кўпроқ юк кўтариш қобилиятига эга бўлган бошқа бир грунт қатлами бўлса, албатта пойдевор тагини шу қатламга жойлаштириш мақсадга мувофиқ (1.3-расм). Бу эса қуриладиган бино ва иншоотнинг мустаҳкамлигини ошириш билан бирга пойдеворнинг чўкишини бир неча марта марта камайтиради ва х.к.

1.3-расм. Қурилиш майдонининг майдонининг ершуносликка оид шарт-шароитини ҳисобга олиб пойдевор чуқурлигини аниқлаш: 1-тўкилган грунт; 2-кам юк кўтариш қобилиятига эга бўлган грунт; 3-ер ости музлаш қатламини ҳисобга олингандаги пойдевор чуқурлиги; 4-пойдевор; 5-кўп юк кўтариш қобилиятига эга бўлган қатлам.

Баъзан пойдеворнинг чуқурлигини ер устки қатламининг музлаш чегарасини ҳисобга олиб танлашда пойдевор таги жуда кам юк кўтариш қобилиятига эга бўлган тўкилган грунт қатламига тушиб қолади, бундай шароитда, одатда тўкилган грунт қатламини бутунлай кесиб ўтиб, пойдеворни мустаҳкамроқ бўлган остки қатламга ўрнатиш зарур.

Бунинг асосий сабаби шундаки, тўкилган грунтлар жуда кам юк кўтариш қобилиятига эга бўлиб, улар турли тирик органик чиқиндиларини ўз таркибида сақлайди. Бу чиқиндилар чириши натижасида грунт турли қийматга чўқади ва қурилган бино ёки иншоот қаттиқ шикастланиши мумкин. Агар пойдеворни тўкилган грунт қатламига ўрнатиш лозим бўлиб қолса, бу грунт қатлами олдиндан бир неча усуллар ёрдамида мустаҳкамланиши керак.

m_t коэффициентининг қийматлари

Иншоотнинг қурилма ҳолатлари	Иншоот ташки девори ва устунларга ёндош хоналарни кунутун давомидаги иссиқлик даражаси учун m _t нинг қийматлари			
	5 ⁰ С	10 ⁰ С	15 ⁰ С	20 ⁰ ва ундан ортиқ
Ертўласиз бино куйидаги ашёлардан қурилганда: грунт устида	0,8	0,7	0,6	0,5
тўсин бўлганда	0,9	0,8	0,7	0,6
иситиладиган ёпмаси бўлганда	1,0	0,9	0,8	0,7
Ер тўлалик бино	0,7	0,6	0,5	0,4

Бу усуллар грунт сиртини махсус асбоблар ёрдамида шиббалаш, турли йўллар билан тўкилган грунтни бутун қатлам бўйича шиббалаш, пойдевор остида қумли ёстиқчалар ишлатиш, турли кимёвий усуллар ёрдамида мустаҳкамлашдан иборат. Бундай шароитда бино ёки иншоот қурилмасини фазовий мустаҳкам шаклда лойиҳалаш лозим.

Пойдевор чуқурлигини танлашда қурилиш майдонининг сувшуносликка оид шароитлари ҳам катта аҳамиятга эга. Ер ости сувларининг сатҳини ҳисобга олиш, биринчи навбатда грунтларнинг музлаш қатламини назарда тутиб, пойдевор чуқурлигини танлашда ишлатилади. Агар ер ости сувлари сатҳи юза жойлашган бўлса, у ҳолда пойдевор ўрнатишнинг таннарҳини камайтириш ва бу ишни амалаг оширишни енгиллаштириш мақсадида пойдеворнинг чуқурлиги, унинг материали ва шаклини шундай танлаш керакки, у ҳолда пойдевор таги ер ости сувлари сатҳидан юқори ёки бўлмаса жуда кам миқдордаги намли грунтга жойлашсин.

Иншоот қурилмаси ва фойдаланиш шартлари. Кўпинча пойдеворнинг чуқурлигини танлаш иншоот қурилмаси ва фойдаланиш шартларига боғлиқ бўлиб қолади. Бунга мисол тариқасида ертўлали иншоотларни олсак, у ҳолда пойдеворни ертўла чуқурлигидан пастга жойлаштириш лозим бўлади. Техник шароитларга кўра пойдевор таги ертўла ётқизиғи юзасидан камида 0,5 м чуқурликда жойлашиши керак.

Ер ости иншоотлари, транспорт, иссиқлик ўтказувчи йўлақларга эга бўлган саноат иншоотларини лойиҳалаштирганда улар пойдеворининг чуқурлиги юқорида санаб ўтилган иншоотлар чуқурлигидан пастда жойлашиши лозим бўлади.

Кўпинча, бир турдаги бино ва иншоот лойиҳасида улар пойдеворига қўйилган талаб турлича бўлади, шунинг учун иншоотнинг қисмлари пойдеворларини хар ҳил чуқурликда жойлаштиришга тўғри келади. Бу ҳолда пойдеворни бир чуқурликдан иккинчисига ўтиш жойини зина шаклида лойиҳалаш мақсадга мувофиқ.

Лойиҳалаштирилаётган бино ёки иншоот пойдеворини чуқурлигини танлашда албатта кўшни иншоот пойдеворининг сатҳи ҳисобга олиниши шарт. Агар янги бино фойдаланилаётган бинога келиб қўшиладиган бўлса, у ҳолда уланадиган ерда пойдеворлар сатҳи тенг бўлиши керак.

Агар лойиҳалаштирилаётган ва фойдаланилаётган бинолар пойдевори турли чуқурликда жойлашадиган бўлса, у ҳолда қуйидаги шартга амал қилиш лозим:

$$\frac{\Delta H}{l} \leq \operatorname{tg} \varphi \quad (1.6)$$

бу ерда: ΔH - пойдеворлар чуқурлигидаги фарқ; l - пойдеворлар орасидаги масофа;

φ - грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги.

1.4-§. Пойдевор турлари

Бинокорликда ишлатиладиган барча пойдеворларни қуйидаги турларга ажратиш мумкин.

Табий заминда саёз жойлашган пойдеворлар

Яхлит ҳолдаги оғир пойдеворлар. Бундай пойдеворлар жуда оғир иншоотлар остига қўйилади (кўприк устунлари, бетондан ишланган сув омборлари, тутун мўрилари ва ҳоказо). Улар асосан бетон ва темир-бетондан ишланади. Уларнинг шакли эса, асосан иншоот тағ юзаси шаклини такрорлайди. Агар пойдевор ўлчамлари ҳисоблаш бўйича иншоот ўлчамларидан катта бўлса, у ҳолда қурилиш материални иқтисод қилиш мақсадида пойдеворга зина ёки қиялик шакли берилади. Масалан, 1.4-расмда кўприк устунининг пойдевори тасвирланган.

1.4-расм. Кўприк устун пойдевори

1.5-расм. Алоҳида турувчи пойдеворлар

Алоҳида турувчи пойдеворлар. Бундай пойдеворлар саноат ва жамоат бинолари устунлари, электр симларини кўтариб турувчи устунлар, унча оғир бўлмаган юк кўтарувчи устунлар остига қўйилади.

Бу пойдеворлар бетон ва темир-бетондан ясалади. Баъзан йирик тошлардан ва бу тошлардан қилинган бетондан ҳам тузилиш мумкин. 1.5-расмда темир-бетон устун ости пойдеворлари тасвирланган.

Алоҳида турувчи пойдеворларни кўп юк кўтариш қобилиятига эга бўлган заминларда ёки пойдеворга унча оғир бўлмаган юк таъсир этганда қўллаш мақсадга мувофиқ. Бундай пойдеворлар баландлиги бўйича кўпинча зина шаклида лойиҳалаштирилади (1.6-расм).

1.6-расм. Зинапоя шаклидаги пойдевор

1.7-расм. Жўяксимон пойдевор

Жўяксимон пойдеворлар. Бундай пойдеворлар бино ва иншоотларнинг юк

кўтарувчи деворлари остига ўрнатилади (1.7-расм). Юқоридан ўзгармас куч таъсир этганда бундай пойдеворларнинг ҳар қандай кесими бўйича ишлаш шароити бир хил бўлгани сабабли уларнинг кўндаланг кесими ўзгармас ўлчамга эга бўлади. Жўяксимон пойдеворлар йирик тошлардан, йирик тошли бетондан, бетондан ва темир-бетондан ясаши мумкин.

1.8-расм. Жўяксимон чорраҳа пойдевор

Кўндаланг кесими бўйича бундай пойдеворлар ва трапеция шаклида лойиҳаланади.

Баъзан жўяксимон пойдеворларни алоҳида устунлар остига ҳам ишлатилади. Бу эса фақатгина устунларга юқоридан жуда катта қийматли юк таъсир этганда, замин грунтлари эса у юкни кўтара олиш қобилиятига эга бўлмаганда, алоҳида турувчи пойдеворлар ўлчови талабга жавоб бермай жуда катта жойни эгаллаганда мақсадга мувофиқ бўлиши мумкин.

Жўяксимон чорраҳа пойдеворлари. Кўпинча алоҳида турувчи устунлар ости пойдеворларини лойиҳалашда замин грунтларининг юк кўтариш қобилияти етарли даражада бўлмайди. Шунинг учун бино ва иншоот қурилмаларининг турлича чўкиши туфайли жўяксимон пойдеворлар уларнинг мустаҳкамлигини таъминлай олмайди. Бундай ҳолларда ўзаро кесишувчи жўяксимон пойдеворлар жуда кўл келади (1.8- расм). Бу пойдеворлар асосан темир-бетондан ишланиб, устунлар эса уларнинг ўзаро кесишган жойига ўрнатилади.

Яхлит темир – бетон тўшамалар. Баъзан грунтларнинг кўп юк кўтара олмаслиги ва пойдеворга жуда катта куч таъсир этиши натижасида бир неча пойдеворлар бир – бири билан бирлашиб кетиш ҳоллари юз беради. Бундай ҳолларда пойдеворни яхлит темир – бетон тўшама шаклида лойиҳалаш мақсадга мувофиқ (1.9 - расм).

Яхлит темир – бетон тўшамалардан ташкил топган пойдеворларнинг асосий афзалликлари қуйидагилардан иборат:

- а) бино ва иншоотларнинг умумий мустаҳкамлиги таъминланади;
- б) бино ва иншоотларнинг бир хил чўкиши таъминланади;
- в) қурилиш ишларини олиб бориш анча енгиллашади;
- г) ер қазииш ишлари енгиллашиши билан бирга сизот сувларини иншоот заминидан четлашиш ишларига эҳтиёж қолмайди;
- д) агар пойдевор қурилмаса ичи ғовак тўшамалардан ташкил топган бўлса, бу ғоваклар турли ерости иншоотларини ўтказиш учун хизмат қилади.

1.9-расм. Яхлит пойдевор

Йиғма пойдеворлар. Қурилишда йиғма буюмларни ишлатиш йилдан – йилга кўпайиб бормоқда. Ҳозирги вақтда темир – бетон корхоналари турли хил пойдевор блокларини ишлаб чиқариб, улар эса қурилишда жуда кўл келаяпти.

1.10-расм. Йиғма пойдеворлар. а-зич жойлашган; б-сийрак жойлашган

Бундай йиғма пойдевор блокларини ишлатиш асосан бинокорлик ишларини тезлатишга ва турли мосламалардан унумли фойдаланишга олиб келади. Бунда пойдевор йиғиш таннархи 15-20%, меҳнат харажати эса 3-4 мартадан ортиқ камайишига эришилади.

Тайёр пойдевор блокларини тиклаш йил фаслининг барча ойларида олиб борилиши мумкинлиги ҳисобга олинса, уларнинг келажаги янада порлоқ эканлигига шубҳа қолмайди. Пойдевор блокларини зич (1.10-расм, а) ёки орасини очик қилиб (1.10-расм, б) жойлаштириш мумкин.

Қозикли пойдеворлар

Қозикли пойдеворлар жуда кам юк кўтарадиган грунтлардан ташкил топган заминларда ишлатилади. Бундай грунтларга одатда жуда ғовак ва бўш кумлар, юмшоқ ҳолатдаги лойлар, кўл ва ботқоқликда ҳосил бўлган ва катта қатламли тўкма грунтлар киради.

Қозикли пойдеворлар ишлатишнинг асосий моҳиятларидан бири шундан иборатки, улар қўлланилганда бино ва иншоотлардан тушаётган юк қозикнинг ўткирланган учи жойлашган катта юк кўтариш қобилиятига эга бўлган грунтга узатилади (IX.11-расм, а) ёки осма қозикли пойдевор қўлланилганда эса юқоридан тушаётган юк фақатгина қозик остида жойлашган грунт қатламига узатилмай, балки унинг ён атрофидаги грунтларга ҳам тенг тарқалади (IX.11-расм, б).

Шуни айтиб ўтиш керакки, қозикли пойдеворларни қўллаш ўзига хос мураккаб ва қиммат турадиган асбоб – ускуналар ишлатишни талаб этади, шунинг учун ҳар бир ҳусусий ҳолда юқорида санаб ўтилган саёз пойдеворларни ишлатиб бўлмаслиги ва қозикли пойдевор иқтисодий нуқтаи-назардан танланган бўлиши керак.

Қозикли пойдеворлар тўғрисида асосий маълумот XII – бобда келтирилган.

1.11-расм. Қозикли пойдеворлар. а-устун қозик; б-осма қозик: 1-иншоотпойдевори; 2-пойдевор тўсини; 3-ростверк; 4-тўкилган грунт; 5-торф; 6-кам юк кўтарувчи кумли лой; 7-ғовак қум; 8-кам юк кўтарувчи лой; 9-кўп юк кўтарувчи лойли грунт

Чуқур жойлашган пойдеворлар

Ҳозирги вақтда чуқур жойлашадиган пойдеворларнинг уч тури маълум: пастлашувчи қудуқлар, темир – бетон қобиқлар ва кессонлар.

Бундай пойдеворларни қўллашдан асосий мақсад иншоотдан тушаётган ҳаддан ташқари юқори қийматли юкни заминнинг жуда чуқур қатламларида жойлашган (бир неча ўнлаб чуқурликда) ва етарлича юк кўтара оладиган грунтларга узатишдан иборат. Бундан ўз – ўзидан маълумки, бу пойдеворлар қурилиши жараёнида жуда қалин бўлган бўш грунт қатламларини кесиб ўтиши керак. Шунинг учун иншоотга қўйиладиган талаб ҳам унинг ихчам яхлит бўлишидир, масалан, дарё кўприклари устунлари, телевизион миноралар ва

ҳоказо.

Кессон пойдеворларни 40 м чуқурликкача, пастлашувчи кудуқлар ва темир – бетон қобикларни эса 70 м ва ундан кўпроқ чуқурликка ўрнатиш мумкин.

Маълумки, грунтнинг юк кўтариш қобилияти чуқурлик бўйича ошиб боради, бу эса чуқур жойлашган пойдеворларга жуда катта кучларни юклаш имкониятини беради, бунда грунт деярли чўкмайди ва иншоот ўз мустаҳкамлигини сақлайди.

Такрорлаш учун саволлар

1.Замин ва пойдеворларни лойиҳалашнинг асосий мақсади нимадан иборат?

2.Замин ва пойдеворларни лойиҳалашда ҳал қилиниши лозим бўлган икки асосий масала қандай ҳал қилинади?

3.Қурилиш паспорти нима?

4.Қурилиш майдонида олиб бориладиган геодезик ишлар мазмуни қандай?

5.Қурилиш майдонининг ершуносликка оид тасвири нима мақсадларни ўз олдига қўйган?

6.Пойдеворларни лойиҳалашда грунт қатламларининг физик-механик хоссалари қандай тарзда ўрганилади?

7.Ер ости сувларининг фаолияти нима учун ўрганилади?

8.Бино ва иншоот бикрлиги бўйича неча турга бўлинади?

9.Пойдеворлар чуқурлигини танлашда нималарга амал қилинади?

10.Нима учун грунт қатламининг музлашини ҳисобга олиш лозим?

11.Грунт музлашининг мезоний қатлами қандай йўллар орқали аниқланади?

12.Пойдевор чуқурлигини танлашда майдоннинг ершуносликка ва сувшуносликка оид шарт-шароитлари қандай тарзда инобатга олинади?

13.Замин ва пойдеворларни ҳисоблашда қўйиладиган асосий талаб нимадан иборат?

14.І ва ІІ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашнинг асосий моҳияти нимадан иборат?

1-маъруза бўйича “Таянч” сўз ва иборалар

1.Қурилиш паспорти.

2.Геодезик ишлар

3.Ершунослик тасвири

4.Архив маълумотлари

5.Лойиҳа вазифаси

6.Техник лойиҳа

7.қатламнинг физик-механик хоссалари

8.Майдоннинг сувшунослик шароитлари

9.Сувларнинг кимёвий таркиби

10.Биноларнинг бикрлик турлари

11.Пойдевор чуқурлиги

12.Грунт қатламининг музлаши

13.Харита

14.Чегаравий ҳолатлар талаби

15.І гуруҳ чегаравий ҳолат

16.ІІ гуруҳ чегаравий ҳолат

17. Мезоний юк

18.Доимий ва муваққат юклар

2-МАЪРУЗА. ТАБИЙ ЗАМИНДАГИ САЁЗ ПОЙДЕВОРЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА УЛАРНИ ҲИСОБЛАШ

Режа.

1. Умумий қоидалар.
2. Марказий куч таъсиридаги пойдеворлар таг юзаси ўлчамларини ҳисоблаш.
3. Номарказий куч таъсиридаги пойдеворлар таг юзаси ўлчамларини ҳисоблаш.
4. Юқори қийматли ётиқ куч таъсиридаги пойдеворларни ҳисоблаш.
5. Бир қатор жойлашган пойдеворларни ҳисоблаш.

2.1-§. Умумий қоидалар

Ҳар қандай пойдеворнинг асосий вазифаси иншоотдан тушаётган юкни иншоот заминига узатиб, унинг мустаҳкамлигини таъминлашдан иборат. Шу мақсадда ҳисоблаб топилиши керак бўлган пойдеворнинг шакли, одатда унга юқоридан таъсир этувчи юкнинг қийматига, иморат остки қисмининг тузилишига ҳамда унинг материалига боғлиқ.

Пойдеворлар ўзи ташкил топган ҳом ашёнинг ишлашига боғлиқ равишда бикр ва эгилувчан турларга бўлинади.

Бикр пойдеворлар деб, ҳом ашёси фақат сиқилишга ишлайдиган пойдеворларга айтилади. Бикр пойдеворларда, асосан, уларнинг асос юзаси ва устки қисмининг ўлчамлари ҳисобланади.

2.2-§. Марказий куч таъсиридаги пойдеворлар таг юзаси ўлчамларини аниқлаш

2.1-расм, *a* да кўрсатилган пойдевор чуқурлигини H га тенг деб фараз қиламиз. Бу пойдеворга юқоридан N қийматта эга бўлган марказий куч таъсир этади. Пойдевор таг юзасининг майдонига акс таъсир кўрсатувчи босимнинг қийматини R_0 деб белгилаймиз. Бу ҳолда пойдевор асосининг ўлчамлари қуйидагича аниқланади: маълумки, қўйилган мақсадга биноан акс таъсир кўрсатувчи босим грунт юзаси бўйича тўғри тўртбурчакли эпюра шаклида намоён бўлади. Барча кучларни ўзаро тенглаштирсак, қуйидаги келиб чиқади:

XX

2.1-расм. Марказий (а) ва номарказий (б) юк таъсиридаги бикр пойдеворни ҳисоблаш чизмаси.

$$N + G = Q \cdot 10 \quad (2.1)$$

бу ерда: N - иншоотдан пойдеворга узатилувчи юк, тн; G -пойдевор ва унга устки ён томонларидан тушаётган грунтнинг оғирлиги, тн; Q - грунтнинг кўтариш қобилияти ($Q=10R_0 \cdot F$); F -изланаётган пойдевор асосининг юзаси, m^2 .

Агар G нинг қийматини кенгайтириб ёзсак:

$$G = F \cdot H \cdot \gamma_{yp} \quad (2.2)$$

бу ерда: γ_{yp} - пойдевор учун ишлатиладигайи ҳам ашё ва унинг устидаги грунтнинг ўртача хажмий оғирлиги. (2.2) ифодани Q нинг қийматини ҳисобга олган ҳолда (2.1) га қўйсак:

$$N + F \cdot H \cdot \gamma_{yp} = 10R_0 \cdot F \quad (2.3)$$

бу ифодадан изланаётган юза F ни топамиз:

$$F = \frac{N}{10R_0 - \gamma_{yp} \cdot H} \quad (2.4)$$

Агар пойдевор асосининг юзаси квадрат шаклида бўлса, унинг томонлари (A ва B) қуйидагича аниқланади:

$$A = B = \sqrt{\frac{N}{10R_0 - \gamma_{yp} \cdot H}} \quad (2.5)$$

Пойдевор асосининг юзи тўғри тўртбурчак бўлган ҳолда топилган F нинг қийматига қараб томонлари белгиланади. Агар марказий куч таъсиридаги пойдеворнинг узунлиги бир томонга чексиз (жўяксимон) тарқалган бўлса, бу ҳолда ҳисоб 1 м узунлик учун олиб борилиб, (2.5) ифода унинг кенглиги (B) ни аниқлашга имкон беради.

2.3-§.Номарказий куч таъсиридаги бикр пойдеворларнинг таг юзаси ўлчамларини ҳисоблаш

Номарказий куч таъсирида бўлган пойдеворларда, одатда, юқоридан тушаётган тенг таъсир этувчи куч қуйилган нуқта пойдевор асос юзининг маркази билан тўғри келмайди (2.1-расм, б).

Бу ҳолда пойдеворлар асоси бўйича кучланишнинг тарқалиши қуйидагича ёзилади:

$$\sigma_{\frac{\max}{\min}} = \frac{N + G}{F} \pm \frac{M_n}{W_n}, \quad (2.6)$$

бу ерда: $\sigma_{\frac{\max}{\min}}$ - пойдевор асосининг қарама-қарши ён томонидаги зўриқишлар; M_n -пойдевор асосининг оғирлик марказидан ўтувчи ўқ чизикка нисбатан олинган момент қиймати; W_n - пойдевор тагининг қаршилиқ моменти;

Бу ифодани ташкил этувчи қийматлар қуйидагича аниқланади:

$$\frac{G}{F} = \gamma_x \cdot H; \quad W_n = \frac{A \cdot B^2}{6}; \quad M_n = N \cdot x \quad (2.7)$$

бу ерда: x -эксцентриситет; γ_x - грунт ва пойдевор ашёсининг ўртача хажмий оғирлиги.

Бу қийматларни ҳисобга олган ҳолда (2.6) ифодани қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$\sigma_{\max}^{\min} = \gamma_x \cdot H + \frac{N}{F} \pm \frac{GN \cdot x}{A \cdot B^2} \quad (2.8)$$

Агар пойдевор асоси томонларини A ва B орқали белгиласак ва пойдевор асоси бўйича тарқалган зўриқиш σ ни грунтнинг ҳисобий қаршилиги R_0 билан алмаштирсак, у ҳолда қуйидаги ифода келиб чиқади:

$$10R_r = \gamma_x \cdot H + \frac{N}{AB} \pm \frac{GN \cdot x}{A \cdot B^2} \quad (2.9)$$

$$\text{ёки} \quad (10R_r - \gamma_x \cdot A \cdot H)B^2 - NB - GNx = 0 \quad (2.10)$$

бунда: R_r - грунтнинг четки ҳисобий қаршилиги.

(2.10) ифода бўйича R_r нинг қиймати марказий куч таъсиридаги пойдеворларни ҳисоблашда ишлатиладиган R_0 ни қийматидан 20 % дан ортиқ олинади.

(2.10) ифода бир томони чексиз узунликка эга бўлган (жўяксимон) пойдеворлар учун:

$$(10R_r - \gamma_x \cdot H)B^2 - NB - GNx = 0 \quad (2.11)$$

шунингдек, квадрат шаклидаги пойдеворлар учун

$$(10R_r - \gamma_x \cdot H)B^3 - NB - GNx = 0 \quad (2.12)$$

2.4-§. Юқори қийматли ётиқ куч таъсиридаги пойдеворларни ҳисоблаш

Юқорида келтирилган марказий ва номарказий куч таъсирида бўлган пойдеворлар асоси ўлчамларини аниқлашга ёрдам берувчи ифодалар барча турдаги қаттиқ пойдеворлар учун ҳам қўлланилиши мумкин.

Шу билан бирга бундай пойдеворларни ҳисоблашда уларнинг алоҳида узига хос хусусиятларини ҳисобга олиш лозим.

Бундай пойдеворлар турига доимий ёки вақтинча катта қийматга эга бўлган ётиқ куч таъсиридаги иншоотлар пойдеворлари киради.

Оғирлик маркази юқорида жойлашган ва горизонтал куч (асосан шамол кучи) таъсирида бўлган иншоотлар пойдевори асосининг ўлчамлари бизга маълум ифодалар орқали аниқлангандан сўнг бундай иншоотларнинг ағдалиришга турғунлиги текширилади. Булардан ташқари айрим турдаги яъни тиргович деворлар, кўприкларнинг четки тирговичлари, сув омборлари ва баъзи шунга ўхшаш иншоотлар асосан грунт босими билан боғлиқ ётиқ куч таъсирида бўлади. Бундай иншоотлар пойдеворларининг эса силжишга

нисбатан турғунлиги текширилади.

Мисол учун 2.2-расмда кўрсатилган тиргович девор турғунлигини текшириб кўрамиз. Маълумки, бу ҳолда силжитувчи куч тиргович девор ўраб турган грунтнинг ётиқ босимдан ҳосил бўлиб, унинг тенг таъсир этувчиси $E_{гр}$ га тенг.

XXX

2.2-расм. Ётиқ куч таъсиридаги тиргович девор турғунлигига оид чизма.

Бу ҳолда силжишга қарши куч бўлиб тиргович деворнинг оғирлиги N , грунтнинг тик босими ва бошқалар хизмат қилади. Бундай шароитда тиргович деворнинг турғунлиги қуйидагича аниқланади:

$$N \cdot f \geq E_{зр} \quad (2.13)$$

бу ерда: f - ишқаланиш коэффициентини.

Одатда, бундай иншоотларнинг силжишга қарши турғунлигини текширишда турғунлик коэффициентидан фойдаланилади.

$$\eta = \frac{\sum Nf}{\sum E_{зр}} \quad (2.14)$$

$\sum N$ - иншоотга таъсир этувчи барча тик йўналган кучларнинг йиғиндиси;
 $\sum \dot{A}_{гр}$ - иншоотга таъсир этувчи барча ётиқ йўналган кучларнинг йиғиндиси.

Турғунлик коэффициентининг қиймати $1,15 \div 1,3$

2.5-§.Ертўла пойдеворини ҳисоблаш

Ертўла девори пойдеворининг ўзига хос хусусияти шундан иборатки, бунда грунтнинг пойдевор четки қисмига нисбатан босими турлича бўлиб, ертўла девори эса ётиқ босим таъсири остида бўлади.

Бундай ҳолларда ертўла устидаги томнинг унинг девори билан бикр боғланганлиги ва бу томнинг ерга нисбатан жойлашишига қараб икки хил ҳисоблаш йўли мавжуд (2.3-расм).

2.3-расм.Ертўла деворига таъсир этувчи кучларни ҳисоблаш

2.3-расмнинг а қисмида ертўла томи унинг деворига қаттиқ ўрнашган бўлиб, у ер юзасига яқин жойлашган. Бундай ҳолатда грунтнинг ётиқ босими ертўла томи ва унинг остки қисмининг акс таъсири натижасида мувозанатда бўлади. Бу вақтда грунтнинг пойдеворга нисбатан ётиқ босими ҳисобга олинмайди, балки унинг ертўла деворига нисбатан босимигина аниқланади. Бу аниқлаш икки четидан тирговичга ўрнашган тўсин шаклида материаллар қаршилиги қонунига асосан олиб борилади.

Расмнинг б қисмида эса ертўла томи бутунлай бўлмайди ёки бўлганда

ҳам у ертўла деворига эркин ҳолда ўрнатилган. Бундай ҳолда ер юзасига яқин жойда томнинг ҳеч қандай таъсири бўлмайди ва натижада ертўла девори тиргович деворнинг пойдевори сифатида ҳисобланади.

2.6-§.Бир қатор жойлашган пойдеворларни ҳисоблаш.

Бизга маълум бўлган ҳисоблаш йўллари билан аниқланган пойдевор ўлчамлари, одатда бир қатор жойлашган пойдеворларга тўғри келмайди. Шунинг учун ҳам ҳисоблаб топилган пойдевор ўлчамларига яқинлаштириш учун бу турдаги пойдеворлар ораларида масофа қолдириб жойланади.

2.4-расмда ҳисоблаш йўли билан топилган пойдевор ва унга монанд бўлган алоҳида жойлашган пойдевор тасвирланган. Агар ҳисоблаб топиладиган пойдевор тагининг юзаси $F = A \cdot B$ бўлса, у ҳолда унга монанд бўлган алоҳида жойлашган пойдеворларининг юзаси $F_m = [A - y(n-1)] \cdot B$ бўлади. (бунда y - пойдеворлар орасидаги масофа). Аммо 2.4 - расмдан кўришиб турибдики, пойдеворлар орасида бўшлиқ бўлгани сабабли юқоридан тушаётган босим тўғридан-тўғри пойдевор асосига узатилмай, балки маълум масофада жойлашган юза орқали узатилади. Шунинг учун ҳам ҳар бир алоҳида пойдеворнинг чўкишига унинг ён томонларидаги пойдеворларни кўрсатадиган таъсири ҳам назарда тутиш лозим.

XXX

2.4-расм. Саёз пойдеворлар:

а-ҳисоблаш йўли билан топилган; б-унга монанд бўлган алоҳида жойлашувчи пойдевор.

Алоҳида жойлашган пойдеворларнинг умумий сони қуйидагича аниқланади:

$$n = \frac{A + y}{A' + y}, \quad (2.15)$$

Пойдеворларнинг ораларидаги бўшлиқ билан бирга умумий майдони:

$$F_m = n \cdot f_6 \quad (2.16)$$

бунда: A - пойдевор таг юзасининг узунлиги; f_6 - пойдевор тагининг юзаси. Ҳисоблаб топилган пойдевор таги юзасининг пойдевор жойлашган ҳақиқий юзага нисбати:

$$k = \frac{F}{F_m} \quad (2.17)$$

Қурилишда фойдаланадиган ҳужжатлар(ҚМК2.02.01-83)нинг таъкидлашича, коэффициент k нинг қиймати 2.1 ва 2.2-жадвалларда

келтирилган k_1 ва k_2 ларнинг қийматларидан ошиб кетмаслиги керак. Агар k кўрсатилган қийматлардан ошиб кетса, у вақтда k_1 ёки k_2 нинг кичик қиймати ҳисобга киритилиб, қайтадан пойдевор жойлашадиган юза топилади.

2.1-жадвал

Пойдеворларнинг орасидаги энг катта масофа ва унга мос келадиган коэффициент k_1 нинг қиймати

Жўяксимон пойдеворни ҳисоблаб топилган кенглиги	Бир қаторга тизилган пойдеворнинг кенглиги	Пойдеворлар орасидаги энг катта масофа	k_1	Жўяксимон пойдеворни ҳисоблаб топилган кенглиги	Бир қаторга тизилган пойдеворнинг кенглиги	Пойдеворлар орасидаги энг катта масофа	k_1
$B, м$	B_1	$y, м$		$B, м$	B_1	$y, м$	
0,9	1,4	0,90	1,07	1,7	2,0	0,55	1,18
1,0	1,4	0,75	1,09	1,8	2,0	0,40	1,17
1,1	1,4	0,55	1,11	1,9	2,0	0,20	1,09
1,2	1,4	0,35	1,11	2,0	2,4	0,65	1,23
1,3	1,4	1,15	1,07	2,2	2,4	0,30	1,13
1,4	1,6	0,40	1,12	2,3	2,4	0,20	1,10
1,5	1,6	0,25	1,11	2,5	2,8	0,40	1,17
1,6	2,0	0,70	1,20	2,7	2,8	0,20	1,12

2.2-жадвал

Заррачалари ўзаро боғланган грунтлар учун k_2 нинг қиймати

Грунтнинг номи	k_2	Грунтнинг номи	k_2
Юмшоқ ҳолатдаги лойли қум	1,20	Юмшоқ ҳолатдаги лой	1,20
Юмшоқ ҳолатдаги қумли лой	1,15	Юмшоқ ҳолатдаги лой	1,10

Бу юза қуйидагича топилади:

$$F_m = \frac{F}{k}, \quad (2.18)$$

Унга мос келадиган пойдеворларнинг сони:

$$n = \frac{F_m}{f_6}, \quad (2.19)$$

ва улар орасидаги масофа:

$$y = \frac{A - n \cdot A}{n - 1}, \quad (2.20)$$

2.7-§. Пойдеворларни заминнинг энг юқори зўриқишга оид шакл ўзгариши бўйича ҳисоблаш.

Иншоот қисмларининг энг юқори зўриқиш қиймати деб шундай ҳолатга айтиладики, унда у ўзининг юк кўтариш қобилиятини йўқотади ёки лойиқдан ортиқ шакл ўзгариш юз бериши туфайли ўз вазифасини бажара олмай қолади.

Заминнинг юқори зўриқиш ҳолати ҳамма вақт иншоотнинг юқори зўриқишини юзага келтиради.

Умуман олганда ҳар қандай иншоот заминда икки хил юқори зўриқиш ҳолати юз бериши мумкин:

1. Иншоот учун йўл қўйиб бўлмайдиган даражада чўкиш юз бериши;
2. Заминнинг юк кўтариш қобилиятини йўқотиши.

Иншоот заминини юқори даражадаги шакл ўзгаришига нисбатан ҳисоблашда кутилган ёки ҳисоблаш натижасида олинган шакл ўзгариши S_x шу иншоот учун мумкин бўлган унинг энг юқори қийматидан $S_{ю}$ кичик бўлиши керак:

$$S_x \leq S_{ю} \quad (2.21)$$

Энг юқори даражадаги шакл ўзгариш $S_{ю}$ одатда, замин ва иншоотларнинг биргаликда ишлашини кўп йиллар давомида кузатиш натижасида йиғилади. Иншоот шакл ўзгаришининг ҳисобий қиймати S_x эса грунтлар механикасида ишлаб чиқилган усуллар ёрдамида аниқланади.

2.5 – расм. Пойдеворнинг текис чўкиши

2.6 – расм. Пойдеворнинг қийшайиши

Қурилишда кейинги вақтларда шу нарса маълум бўлдики, нисбатан катта бўлмаган иншоотлар (одатда, 4-6 қаватдан ортиқ бўлмаган) ҳатто ўртача зичланувчан грунтларда қурилганда ҳам пойдеворнинг ўлчамлари, заминга тушадиган босимнинг меъёрий қиймати билан ҳисобланади. Бу йўл билан аниқланган пойдеворларнинг ўлчамлари, заминда юз берадиган чўкишни ва чўкмалар орасидаги фарқни шу иншоот учун белгиланган қийматидан ошиб кетмаслигини таъминлайди. Шунинг учун бундай иншоотлар ўрта ёки камроқ сиқилувчан ётиқ қатламли грунтларда қурилатганда уларнинг чўкиши аниқланмаса ҳам бўлади (ҚМҚ 2.02.01-83). Бу ўринда бирон шубҳа туғиладиган бўлса, у вақтда проф. Н. А. Цытовичнинг “Монанд қатлам” усули ёрдамида текшириб кўриш мумкин. ҚМҚ 2.02.01-83 лойиҳалаш тажрибасида қўллаш учун иншоот чўкишини ҳисоблашда “Қатламлаб жамлаш” усулини тавсия этади.

Иншоотларнинг юқори даражада шакл ўзгариши қуйидаги турлари билан белгиланади:

а) текис ҳолдаги чўкиш (2.5-расм). Бунда пойдеворнинг барча нуқталари ўзаро монанд ҳолда чўқади ва иншоотнинг ҳеч қандай зарар кўрмай бир текисда чўкишига олиб келади;

б) иншоот ичида олинган камида учта пойдеор чўкиши шу ўртача қийматнинг ярмидан ошмаслиги керак;

в) иккита қўшни пойдеворнинг чўкиш фарқи – эгилиш (қийшайиш) ёки оғиш (2.6-расм).

Қийшайиш деб икки алоҳида нуқталари чўкиш фарқининг шу нуқталар орасидаги масофага бўлган нисбатига айтилади.

Оғиш эса пойдеворларнинг икки четки нуқталари чўкишининг шу нуқталар орасидаги масофага бўлган нисбатидир.

2.7. Иншоот замини юзасидаги шакл ўзгаришлар

Оғиш пойдевор қийшайишининг тангенс бурчаги ёрдамида ифодаланади.

$$\operatorname{tg} \xi = \frac{S_2 - S_1}{l} \quad (2.22)$$

бунда: S_1, S_2 - пойдевор икки четки нуқталарининг чўкиши; l - улар орасидаги масофа; ξ - нисбий эгилиш бурчаги.

Иншоот замини юзасининг турлича чўкиши натижасида юз берадиган оғиш ёки эгилиш қуйидагича аниқланади (2.7-расм).

$$i = \frac{2S_2 - S_1 - S_3}{2l} \quad (2.23)$$

бунда: S_1, S_3 - кузатилаётган юза чекларининг чўкиши;

S_2 - шу юзадаги энг юқори ёки энг кам қийматли чўкиш;

l - чўкишлар аниқланган нуқталар орасидига масофа.

Шуни эслатиб ўтиш керакки, бир вақтда турли чўкишлар юз бериши мумкин, аммо буларнинг қиймати 2.2 – жадвалда келтирилган қийматлардан ошмаслиги керак.

2.8-§. Пойдеворларни заминнинг юк кўтариш қобилияти бўйича ҳисоблаш

Қоя жинслардан ташқари барча грунтлардан ташкил топган заминлар қуйидаги ҳолларда юк кўтариш қобилияти бўйича ҳисобланади:

1. Пойдеворга доимий таъсир этувчи ётиқ куч бўлганда;
2. Қия заминларда.

Пойдевор заминининг юк кўтариш қобилияти бўйича ҳисоблашда қуйидаги шарт бажарилиши керак:

$$N \leq R, \quad (2.24)$$

бунда N - иншоотдан заминга тушаётган босим; R - заминнинг шу босимга қарши юк кўтариш қобилияти .

Иншоотдан заминга узатилувчи босимнинг ҳисобий қиймати олинади.

(2.24) ифоданинг шarti бажарилши учун барча ҳолларда заминнинг охириги даражадаги юк кўтара олиш қобилиятини аниқлаш керак.

Ҳозирги вақтда заминларнинг энг юқори юк кўтариш қобилияти “Грунтларнинг юқори зўриқиш ҳолати” назариясида ишлаб чиқилган усуллар ёрдамида аниқланади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Бикр ва эгилувчан пойдеворлар деганда нимага тушунасиз?
2. Марказий куч таъсиридаги пойдеворнинг таг юзаси қандай аниқланади?
3. Номарказий куч таъсиридаги пойдеворнинг таг юзаси қандай аниқланади?
4. Пойдеворлар баландлиги қайси омилларга боғлиқ бўлади?
5. Марказий юкланган пойдеворлар товони остидаги грунтда босим эпюраси қандай кўринишга эга?
6. Юқори қийматли ётиқ куч таъсиридаги пойдеворларни ҳисоблаш тартиби қандай?
9. Бир қатор жойлашган пойдеворларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш қандай тарзда олиб борилади?

2-майруза бўйича “Таянч” сўз ва иборалар

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Пойдеворнинг вазифаси | 5. Пойдевор юзаси |
| 2. Бикр пойдеворлар | 6. Ётиқ куч таъсиридаги тиргович девор |
| 3. Марказий юкланган пойдевор | 7. Бир қатор жойлашган пойдевор |
| 4. Номарказий юкланган пойдевор | |

3-МАЪРУЗА. ҚОЗИҚЛИ ПОЙДЕВОРЛАР

Режа.

1. Умумий маълумотлар
2. Қозикли пойдеворларнинг турлари.
3. Қозикли пойдеворларни ўрнатиш.
4. Қозикли пойдеворларни ҳисоблаш.
5. Қозикли пойдеворларни лойиҳалаш.

3.1-§. Умумий маълумотлар

Бўш грунтларда иншоот барпо этишда қадимдан қозикли пойдеворлардан фойдаланиб келинган. Бунинг асосий сабаби, биринчидан, қозик қоқишда унинг теварак атрофи ва остидаги грунтнинг зичлашувига эришилса, иккинчидан, юқоридан тушаётган юк қозикнинг бутун сирти бўйлаб грунтга узатилади. Шунинг учун ҳам қозикли пойдеворларни амалда қўллаш сўнгги йилларда янада ривожланиб кетди. Қозикли пойдеворлар вазифасига кўра бир неча турларга бўлинади

Грунтда ишлаш шароитига монанд равишда *осма қозиклар* ва *устун қозиклар* мавжуддир (3.1-расм).

XXX

3.1-расм. Қозикли пойдеворлар.

а-устун қозик; б-осма қозик; 1-иншоот девори; 2-ростверк; 3- қозиклар; 4-бўш грунтлар; 5-мустаҳкам грунт; 6-босим узатиш.

Устун қозиклар барча бўш грунтлар қатламини кесиб ўтиб, учлари билан мустаҳкам грунтга ўрнатилади (2.1-расм, а). Агар қоя грунтларига етиб бориш имконияти бўлса, уларга ўрнатиш мақсадга мувофиқдир. Бунда иншоот замини ҳақиқий маънода мустаҳкам бўлиб, чўкиш деярли юз бермайди. Устун қозикларнинг иншоот қурилмаси сифатида ишлаш моҳияти оддий устунларникидан кам фарқланиб, қозик орасидаги грунт уларнинг иш жараёнида деярли қатнашмайди.

Осма қозикларнинг учлари мустаҳкам грунтларга етиб бормайди (2.1-расм, б). Пойдеворнинг бундай турлари мустаҳкам грунт қатлами чуқур жойлашган ҳолларда қўлланади. Бундай қозиклар орасида жойлашаган грунтлар қозиклар билан биргаликда ишлайди. Бунда бўш грунтга қоқилган ёки ўрнатилган қозик сирти бўйлаб грунт орасида қаршилик кучи вужудга келади. Қумли грунтларда ишқаланиш, лойларда эса боғланиш кучи асосан, замин мустаҳкамлигини белгилайди.

Қозикли пойдеворлар алоҳида қозиклардан ташкил топади. Уларнинг боши *ростверк* (немисча сўз бўлиб, «панжара» маъносини билдиради) деб номланувчи қурилма билан бирлаштирилади (3.2-расм). Ростверкларнинг мақсади қозикларни ўзаро боғлаш билан бирга уларнинг бир хил чўкишини таъминлайди.

XXX

3.2-расм. Паст (а) ва юқори (б) ростверкли қозикли пойдеворлар

Ростверклар паст (3.2-расм, а) ва баланд (3.2-расм. б) жойлашади. Баланд ростверкли қозиклар амалда кўприк, дарё ва денгиз соҳиллари иншоотлари пойдеворида қўлланилади.

Бош ўқларининг йўналиши бўйича қозикли пойдеворлар *оддий* ва *эшкаксимон* турларга бўлинади. Оддий қозиклар ўқи тик йўналган бўлади, эшкаксимонлариники эса таъсир этувчи юк йўналиши бўйлаб α бурчак остида эгилади (3.2-расм). Бундай қурилмалар тиргович деворлар, гумбазсимон иншоотлар, қирғоқ турғунлигини таъминловчи иншоотлар пойдеворлари остига ўрнатилади.

XXX

3.3-расм. Эшкаксимон қозиклар.

Қозикли пойдеворлар барпо этишда қуйидаги ашёлардан фойдаланилади: ёғоч, бетон, темир-бетон ва темир. Улар кўндаланг кесими бўйича: юмалок, чўзиқроқ, квадрат, тўғри тўртбурчак ва кўпбурчак шаклида; бўйлама кесим бўйича эса: цилиндр, конуссимон, остки қисми кенгайтирилган ҳолда ясалиши мумкин.

Қозикли пойдеворлар қоқиш, сув ёрдамида титратиш, босим остида қисил ва бураш усуллари ёрдамида ўрнатилади.

Тайёрланиш шароити бўйича ҳам қозикли пойдеворлар йиғма ва яхлит бўлади. Йиғма қозиклар корхонада ясаиб, қурилиш майдонига тайёр ҳолда келтирилади, яхлит қозиклар эса шу майдоннинг ўзида лойиҳа асосида тайёрланади.

3.2-§. Қозикли пойдеворларнинг турлари

Ёғоч қозиклар асосан қарағай, эман, тилоғоч дарахтларидан ясалади. Бунинг учун тўғри ва соғлом ўсган дарахт танлаб олиниб, пўстлоқлари арчилади. Ёғоч қозиклар яхлит, баъзан бир хил ўлчовли бир неча ёғочни улаш ёрдамида ҳам қозик тайёрлаш мумкин. Яхлит қозикнинг узунлиги $4,5 \div 15$ м, уланганлариники эса $20 \div 25$ м гача бўлиши мумкин. Шу билан бирга уларнинг кўндаланг кесими 18-20 см дан кам бўлмаслиги керак. Ёғоч қозикнинг учи $15-25^\circ$ ораликда ўткирлаштирилади (3.4-расм). Унинг ўлчами найзаланиш бурчагига мослаб олинади: $\alpha = 15^\circ$ да $l = 2d$ (d -қозик диаметри) ва $\alpha = 25^\circ$ бўлганда эса $l = d$.

Агар грунт қатламларида қозик қоқишга қаршилиқ кўрсатувчи тўсиқлар учраса, қозикнинг учки қисмига темир найза кийдирилади. Гурзи урилиши натижасида қозикнинг устки қисмини эзилишдан сақлаш мақсадида *бугел* (калпок) дан фойдаланилади.

XXX

3.4-расм. Ёғоч қозик қурилмаси.

Ёғоч қозиклардан нам грунтларда фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Бундай ҳолатда улар доимо мустаҳкамлигини сақлайди.

Ёғоч қозиклардан фойдаланиш қуйидаги афзалликларга эга:

- * ўрнатишда мураккаб асбоб-ускуналар талаб этилмайди ва мустаҳкам бўлганлиги учун ташишга қулай;

- * ўрнатиш вақтида узайтириш имконияти мавжуд;

- * тўла намланган грунтларда ёки сув остида бенуқсон ва узоқ вақт ишлайди ва в.б.

Шу билан бирга доимий намлиги ўзгарувчан шароитларда уларнинг тез чириши натижасида фойдаланиш вақтининг қисқариши, юк кўтариш қобилиятининг нисбатан камлиги ва ёғоч ашёсининг камёблиги уларнинг камчилигидир.

Бетон қозиклар қурилиш майдонида лойиҳада белгиланган сатҳларда қуйма ҳолда тайёрланади. Бунинг учун маълум нуқталарда қоқиш, босиб киритиш ёки бурғилаш усулларида бири ёрдамида чуқурлар қовланади. Сўнг бу чуқурлар бетон билан тўлдириб, шиббалади.

Бетон қозикларни дастлаб 1899 йилда рус муҳандиси А.Э. Страусс амалда қўллаган. У таклиф этган усул бўйича бурғилаш жараёнида грунтга яхлит қувур туширилади. Маълум чуқурликка етгач, қувурнинг ички бўшлиги оз-оздан бетон қатлами билан тўлдирилади ва қувур аста-секин суғуриб олинади. Бетон қатламининг қалинлиги 1,0 ÷ 1,5 м атрофида бўлади. Қувур ичига бетон юборишдан олдин ундаги сувни сўриб олиш керак. Қувурни суғуриб олиш жараёнида ундаги бетон чуқурни тўлдириб боради. Бунда грунт қанча бўш бўлса, бетон ётқизиклари шунча кенгрок жойни эгаллайди (3.5-расм). Қувурни суғуриш жараёнида унинг ички бўшлиғида ҳамма вақт бетон бўлишига аҳамият бермоқ даркор. Акс ҳолда бўшлиққа грунт тушиб қолиб, бетонлаш сифатини ва қозикнинг юк кўтариш қобилиятини пасайтириши мумкин.

XXX

3.5-расм. А.Э.Страусс қозиғи.

а-ўрнатиш жараёни; б-тайёр қозик; 1-қувур; 2-гурзи; 3-бетон.

Бетон қозиклар ичида *даврий шиббалаш* усули ёрдамида ўрнатилувчи

турлари ҳам кенг тарқалган. Бунда махсус чўяндан ясалган учли қувурларни уриб киритиб чуқурлар кавланади. Белгиланган чуқурликка етгач, ичи бетонга тўлдирилган қувурни гурзилар билан уриб тортиб олинади.

Даврий шиббалаш усулида ўрнатилган бетон қозикларнинг юк кўтариш қобилияти анча юқори бўлади.

Юк кўтариш қобилиятини янада ошириш мақсадида *камуфлет қозик* деб номланувчи, таг қисми кенгайган қозиклар ўрнатиш ҳам сўнгги вақтда ривожланиб кетди. Бундай қозиклар ясашда қувурнинг остки қисмига портловчи модда жойлаштирилади. Сўнг қувур ичи суяқ бетон билан тўлдирилиб, портлатилади. Портлаш натижасида ажралувчи газ босими таъсирида қувурнинг остки қисмидаги грунтда доирасимон бўшлиқ ҳосил бўлади (3.6-расм). Бўшлиқ бетон билан тўлиб, остки қисми кенгайган қозик шакли ҳосил қилади.

XXX

3.6-расм. Камуфлет қозик ўрнатиш чизмаси.

1-қувур; 2-портловчи модда; 3-симлар; 4- суяқ бетон; 5-камуфлет кенгайтирилган қисми.

Бетон қозикларнинг афзаллиги шундаки, уларни тайёрлашда грунтнинг мувозанат ҳолати сақланиб, ён атрофдаги биноларга динамик таъсир этмаслигидир. Шу билан бирга уларни ўрнатиш вақтида сифатини кузатиш имкони чекланган бўлиб, баъзан бетоннинг қотиши жараёнида сизот сувлари зарарли таъсир этади.

Темир-бетон қозиклар сўнгги йилларда пойдевор сифатида кенг қўлланилмоқда. Бунинг асосий сабаби уларни корхона шароитида ясаиб, тайёр ҳолда ишлатилишидир. Шу билан бирга темир-бетон қозиклардан сизот сувлари сатҳидан қатъий назар фойдаланиш мумкин.

Темир-бетон қозиклар кўндаланг кесими бўйича квадрат, кўпбурчак ва юмалоқ шаклда тайёрланади. Уларни тайёрлашда 200-300 навли бетондан фойдаланилади. Бўйлама темир ўзаклар ишни бажаради, кўндаланглари эса улар мувозанатини сақлашга хизмат қилади.

Темир-бетон қозиклар яхлит ва ғовак ҳолатда ясаилиши мумкин (3.7-расм).

Яхлит қозикларнинг ўлчами 400x400 мм бўлиб, ўзаги 100 мм ли 4 дона бўйлама ва кўндаланг темир халқачадан иборат. Амалда кўндаланг кесими 200x200 мм бўлган қозиклар ҳам мавжуд. Темир-бетон қозиклар узунлиги 5,0 ÷ 20 м оралиғида бўлади.

XXX

3.7-расм. Темир-бетон қозиклар: а-яхлит; б-ғовак.

Кейинги вақтда олдиндан зўриктирилган ўзакли темир-бетон қозиклардан ҳам кенг фойдаланилмоқда. Бундай қозикларга темир камрок сарфланиб, ёрилишга анча чидамлидир.

Шуни эслатиб ўтиш лозимки, қозиклардаги ўзақлар уларни бир жойдан иккинчи жойга кўчириш ва гурзи ёрдамида қоқиш вақтида пухталигини оширишни таъминлайди. Лекин қозикни пойдевор сифатида ишлашида, айниқса, мувозанат ҳолатидаги юк таъсирида улар мутлақ ортиқчадир.

Темир-бетон қозиклар уриб қоқиш, сув ёрдамида тебратиш ва бураш усуллари ёрдамида грунтга ўрнатилади. Гурзи билан уришда қозикнинг устки қисми пачоқланмаслиги учун махсус бошмоқ кийдирилади.

Қувур шаклидаги темир-бетон қозикларнинг (3.7-расм, б) кўндаланг кесими 0,3-2 м оралиғида ўзгаради. Улар алоҳида қисмлардан ясаиб, ўрнатилиш жараёнида ўзаро пайвандлаб узайтирилади.

Темир қозиклар сифатида асосан қувур ишлатилади. Улар темир-бетон қозиклар каби уриб, сув ёрдамида тебратиб ёки бураб киритиш усуллари ёрдамида ўрнатилади. Бураб ўрнатиловчи қозикларнинг остки қисмида махсус парракчалар бўлади.

Қозикни ўрнатиш жараёнида ичига кириб қолган грунт олиб ташланиб, ўрни бетон билан тўлдирилади.

3.3-§. Қозикли пойдеворларни ўрнатиш

Юқорида маълум қилганимиздек, қозиклар бир неча усуллар ёрдамида ўрнатилиб, улар ичида **уриб қоқиш усули** энг кўп тарқалган. Бунда копёр деб номланувчи махсус қурилма ҳамда қанотли оддий кўтаргичлардан фойдаланилади.

Копёр уриб киритиш кучининг юқори бўлишига қарамай, уни тиклаш ишлари мураккаб ва иш жараёни суст, шу сабабли амалда улар кам қўлланилади.

Осма қанотли кўчма кўтаргичларнинг тез ва енгил ҳаракат қилиши уларни амалда кенг миқёсда қўллашга имкон беради. Иккала ҳолда ҳам асосий куч сифатида гурзилардан фойдаланилади.

Гурзилар тузилиши, оғирлиги ва уриб киритиш кучи бўйича фарқланади. Уларнинг осма, ҳаво ва ёқилғи ёрдамида ишловчи турлари мавжуд.

Осма гурзилар асосан чўяндан қуйилиб, вазни 400-1000 кг атрофида ўзгаради. Улар махсус мослама ёрдамида қозик тепасидан кўтариб туширилади (3.8-расм). Осма гурзилар ёрдамида кичикроқ хажмдаги ишлар бажарилади.

Ҳаво ёрдамида ишловчи гурзилар ҳаракати учун 6-8 атм босимли сиқилган ҳаво сарфланади. Бундай гурзилар турли-туман шаклда ясаиб, вазни 400 ÷ 10000 кг. Ёқилғи ёрдамида ишловчи гурзилар вазни эса 800 ÷ 3500 кг бўлиб, қозик қоқишда унинг 450 ÷ 1800 кг қисми сарфланади.

XXX

3.8-расм. Осма гурзи:

1-йўғон сим; 2-гурзини ташловчи мослама; 3-қанот; 4-тутқич; 5-гурзи; 6-сургич.

Қозик қоқиш жараёни куйидаги тартибда олиб борилади:

- * копёр ёки кўтаргич қозик қоқиладиган жойга ўрнатилади;
- * гурзи юқорига кўтарилиб қўйилади;
- * лойиҳада белгиланган жойда навбатдаги қозик тикланиб, кўзгалувчан ҳолда маҳкамланади;
- * тўғри ўрнатилганини синаш мақсадида гурзи қозик тепасига аста тушириб кўрилади;
- * шундан сўнг қозикқа махсус бошмоқ кийгизилиб, аввал енгил, сўнг эса қаттиқ куч билан лойиҳада белгиланган чуқурликка етгунча қоқиш давом эттирилади;
- * қозик қоқиш кетма-кет боқичларда олиб борилади. Ҳар бир босқичдан сўнг (осма гурзиларда 20-30, хаво босимида ишловчиларда -10-20 ва ёқилги ёрдамида ишловчиларда эса-5-10) қозикнинг чуқурлашуви ўлчаб борилади;
- * қозик қоқишнинг бир хил ўзгармас қийматга чўкишигача давом эттирилади. Тўхтам деб номланувчи бундай қиймат лойиҳада кўрсатилган бўлади.

Сув ёрдамида қозик қоқиш, айникса, сочилувчан (қум, тош, шағал в.б.) грунтларда жуда кўл келади. Қозик қоқиш давомида бундай грунтларга босим остида сув юбориб турилса, унинг чўкиши бирмунча енгиллашади. Бунинг асосий сабаби сув таъсирида сочилувчан грунтлар ишқаланиш кучининг осон бузилишидир. Бунда 35-75 мм ўлчовли қувурлар орқали сув 5 ÷ 25 атм босим остида юборилади (3.9-расм). Натижада грунт намлиги ўта даражада ошиб, кўп ҳолларда ташқи куч ишлатмай қозик ўз оғирлиги таъсирида чуқурлашиш ҳолати кузатилади. Сув юбориш тўхтатилгач, грунтнинг ички ишқаланиш кучлари тезда тикланади. Шунини айтиш лозимки, атрофида иморатлар ва ер ости иншоотлари бўлган жойларда бу усулни қўллаб бўлмайди, чунки сув юбориш вақтида фойдаланишдаги иншоотлар кўшимча чўкиши мумкин.

XXX

3.9-расм. Сув ёрдамида қозик қоқиш:

1-сув юбориладиган қувур; 2-қозик; 3,4- босим остида юборгичлар; 5-насос; 6- сув хавзаси.

Тебратиб қозик қоқиш усулини проф. Д.Д.Баркан тадбиқ этиб ўзининг самарадорлиги жихатидан бошқа усуллардан фарқланади. Бунда қозик устки қисмига маҳкамлаб ўрнатилган титратгич ёрдамида тезлик билан ҳаракатга келади (3.10-расм). Титраш натижасида грунт зарралариаро боғланиш кучи ва уларнинг қозикқа нисбатан умумий қаршилиги камаяди. Бу эса ўз навбатида ўз навбатида, қозикнинг ўз оғирлиги таъсирида эркин ҳолда грунтни чўкишга олиб келади. Ушбу усулни қумли грунтларда яхши самара бериши амалда эътироф этилган, лекин уни лойли қумлар ва қумли лойларда қўллаш ҳам ривожланиб бормокда. Бунинг минутига 400-600 марта титратиш энг юқори унумга олиб келади.

XXX

3.10-расм. Титратгич ёрдамида қозик қоқиш.

3.11-расм. Қозикни бураб киритиш.

Хозирги даврда оғирлиги 8 тоннагача бўлган титратгичлардан кенг фойдаланилмоқда.

Тажрибалар натижаси кўрсатишича, қозиқ ва титраткичнинг бўйлама ўқлари ўзаро мос келганда энг юқори қийматли чўкиш юз беради.

Қозиқни бураб киритиш усули, асосан, оғир вазнли қозиқларда қўлланади. Бунда буровчи ускуна сифатида кабестон деб номланувчи мосламадан фойдаланилади (3.11-расм).

Қозиқнинг юқорисига кийдириладиган кабестон икки қисмдан иборат бўлиб, тепадаги кўзғалмас қисми йўғон сим ёрдамида тортиб қўйилади. Кабестоннинг оғирлиги $5 \div 25$ тонна, электр кучининг куввати эса 16-56 квт оралиғида ўзгаради.

XXXX

3.12-расм. Бурама қозиқ: 1-қозиқ танаси; 2-махсус буровчи мослама; 3-паррак; 4-бетон.

Бурама қозиқлар тана ва парракли мосламадан ташкил топган (3.12-расм). Бу мосламалар қозиқни бураш учун хизмат қилади. Қозиқ темир ёки темир-бетон қувурлардан ясалади. Парракли мослама темир ёки чўяндан қўйилади. Унинг учли қисми қозиқ танасининг $0,75 \div 1,5$ диаметрини ташкил этади. Парраklar диаметри қозиқниқидан $3 \div 4,5$ марта катта. Бурама қозиқлар грунтга тик ёки маълум қияликда 30-40 м чуқурликкача ўрнатилиши мумкин. Бундай ҳолатда уларнинг юк кўтариш қобилияти бир неча юз тоннагача ошади.

3.4-§. Қозиқли пойдеворларни ҳисоблаш

Қозиқли пойдеворларни ҳисоблаш уларнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлашдан иборат. Қозиқнинг юк кўтариш қобилияти, ўз навбатида, қозиқ ашёсининг мустаҳкамлик кўрсаткичига ва атрофидаги грунтлар қаршилигига боғлиқ. Устун қозиқларда материал мустаҳкамлиги аҳамиятли бўлса, осма қозиқлар учун атроф грунт қаршилиги муҳимдир.

Устун қозиқларнинг юк кўтариши уларнинг ҳисобий қаршилиги ёрдамида ифодаланади. Ҳисобий қаршилик эса, қозиқнинг юқори қаршилик кўрсаткичини $r_{\text{юк}}$ материалнинг бир жинслилик (k) ва ишлаш шароити билан боғлиқ бўлган (m) коэффициентлар кўпайтмасига тенг деб қабул қилинади. Масалан, марказий юк таъсиридаги устун қозиқларнинг юк кўтариш қобилияти қуйидагича аниқланади:

а) *ёғоч устун қозиқлар:*

$$p = kmFr_{\text{юк}}^{\text{ё}} \quad (3.1)$$

бунда: p - қозиқнинг ҳисобий қаршилиги; F - унинг кўндаланг кесим юзаси; $r_{\text{юк}}^{\text{ё}}$ - қозиқ материалининг қаршилиги; k - материалнинг бир жинслилик коэффициенти; m - қозиқ ишлаш шароитини ифодаловчи коэффициент;

б) *яхлит темир-бетон қозиқлар:*

$$p \leq m(kR_{28}F_{\sigma} + R_y \cdot F_y), \quad (3.2)$$

бунда: R_{28} -бетон қаршилиги; R_y - темир ўзакнинг оқувчанлик чегараси; F_y, F_b - ўзак ва бетоннинг кўндаланг кесим юзалари;

в) *зонакли темир-бетон қозиклар:*

$$p \leq m(kR_{28}F_b + R_y \cdot F_y + 2,5R_0F_0) \quad (3.3)$$

бунда: R_0 - бурама шаклдаги ўзакнинг оқувчанлик чегараси; F_0 - бурама ўзакнинг келтирилган кесим юзаси;

г) *темир қозиклар:*

$$p \leq m(kR_{28}F_b + R_k \cdot F_k), \quad (3.4)$$

бунда: R_k - темир қувурнинг оқувчанлик чегараси;

F_k - қувурнинг кўндаланг кесим юзаси.

Юқоридаги ифодалардаги m коэффициентининг қиймати пойдевордаги устун қозиклар сони ва ростверкнинг турига боғлиқ равишда 3.1-жадвалдан олинади.

m коэффициентининг қийматлари

3.1-жадвал

Ростверк тури	Устун қозиклар сони			
	1-5	6-10	11-20	20
Баланд	0,48	0,51	0,54	0,60
Паст	0,51	0,54	0,60	0,60

Осма қозикларнинг юк кўтариш қобилияти мувозанат ва динамик усуллар ёрдамида аниқланади.

Қозиклар юк кўтаришининг *мувозанат усули* улар остидаги грунтлар қаршилиги билан, қозик сирти бўйлаб грунтда ҳосил бўлувчи ишқаланиш кучларини қўшиб ҳисоблашга асосланади (3.13-расм). Маълумки, қозик учи атрофидаги грунт қаршилиги - унинг мустаҳкамлик кўрсаткичи R_m ни қозикнинг кўндаланг кесим юзаси F_k га кўпайтмасига тенг, яъни $R_m \cdot F_k$.

XXXX

3.13-расм. Осма қозикни ҳисоблашга оид чизма.

Қозик сирти бўйлаб ишқаланиш кучи эса шу сирт юзасининг ul_i (u - қозик кўндаланг кесим томонлари йиғиндиси; l_i - i қатламдаги қозик узунлиги) қозик ва грунт орасидаги ишқаланиш кучининг f_i^m солиштирма қийматига кўпайтмасига тенг, яъни $ul_i f_i^m$.

Юқоридаги мулоҳазалар асосида осма қозикларнинг мувозанат ҳолатидаги юк кўтариш қобилияти қуйидагича ифодаланиши мумкин бўлади:

$$p = km(R_m F_m + u \sum_{i=1}^n f_i^m l_i), \quad (3.5)$$

бунда: k, m - олдинги ифодалардаги қийматга эга; n - грунт қатламлари сони.

R ва f даги m кўрсаткич уларнинг меъзоний қийматига ҳослигини ифодалаб, 3.2 ва 3.3 - жадвалларидан олинади.

Осма қозик остидаги грунтларнинг меъзоний қаршилиги

3.2-жадвал

Қозик чуқурлиги, м	Ўртача зичликдаги қумлар						
	тошли	йирик	-	ўртача йирик	майда	чангсимон	-
	ва қуйидаги В ҳолатдаги лойлар учун						
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
3	700	400	300	200	130	100	60
4	820	510	380	250	160	120	70
5	880	550	400	280	190	130	75
7	950	620	480	320	210	140	80
10	1050	680	490	350	240	150	90
15	1170	750	550	400	280	160	100
20	1260	820	620	450	310	170	110
25	1340	880	680	500	340	180	120
30	1420	940	740	550	370	190	130
35	1500	1000	800	600	400	200	140

Осма қозик атрофидаги грунтларнинг меъзоний қаршилиги

3.3-жадвал

Ўртасигача чуқурлик, м	Йирик ва ўртача йирик	Майда	Қумли грунтлар, чангсимон	-	-	-
		Қуйидаги J _a ҳолатдаги лойлар учун				
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6
1	3,5	2,3	1,5	1,2	0,5	0,2
2	4,2	3,0	2,0	1,7	0,7	0,3
3	4,8	3,5	2,5	2,0	0,8	0,4
4	5,3	3,8	2,7	2,2	0,9	0,5
5	5,6	4,0	2,9	2,4	1,0	0,6
7	6,0	4,3	3,2	2,5	1,1	0,7
10	6,5	4,6	3,4	2,6	1,2	0,8
15	7,2	5,1	3,8	2,8	1,4	1,0
20	7,9	5,6	4,1	3,0	1,6	1,2
25	8,6	6,1	4,4	3,2	1,8	-
30	9,3	6,6	4,7	3,4	2,0	-
35	10,0	7,0	5,0	3,6	2,2	-

Юклар синаш усули ёрдамида осма қозикларнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаш, одатда, дала шароитида қозик устига босқичма-босқич ортиб борувчи юк таъсирида олиб борилади. Бунда қуйидаги кетма-кетликни сақлаш мақсадга мувофиқ:

* 10-12 нуқта асосида $s = f(p)$ чизма чизиш мақсадида хар бир босқичдаги юкнинг қиймати белгиланади. Амалда унинг қиймати $1,5 \div 5,0$ тн га тўғри келади;

* маълум босқичда қуйилган юк қозик устида бир хил муддатда ушлаб турилади. Бу муддат, амалда, қумли грунтларда 1 соат, лойларда эса 3 соат атрофида;

- * босқичлар давомида қозикнинг чўкиши кузатилади;
- * юклаш қозикнинг ўта чўкиб кетишигача давом эттирилади. Бу чўкиш қиймати 30-40 мм ва ундан ҳам юқори бўлиши мумкин;
- * тажриба натижаси $s = f(p)$ боғланишни ифодаловчи чизма шаклида тасвирланади (3.14-расм);
- * қозикқа нисбатан юқори юк қиймати $p_{\text{юк}}$ эгри чизикнинг бошланғич ва яқунловчи қисмларига ўтказилган уринмаларнинг кесишув нуқтаси тарзида чизмадан аниқланади.

XXX

3.14-расм. Синов юки таъсирида қозикнинг чўкиши.

Осма қозик юк кўтариш қобилиятининг *динамик усули* гурзи сарфлайдиган энергия билан қозикнинг бир зарб натижасида чуқурлашуви орасидаги боғланишни ифодалайди.

Қозик қоқишдаги энергия гурзининг оғирлиги Q билан унинг баландликка кўтарилиш қиймати H нинг кўпайтмасига тенг бўлиб, у асосан, грунтнинг қаршилиги $p_{\text{юк}}$ ни енгишга ҳамда қозикнинг қайтарувчи Qh ва қайтмас, яъни гурзи урилганда қозик устки қисмининг аста-секин эзилиши эвазига юз берувчи αQH шакл ўзгаришларга сарфланади.

Энергиянинг сақланиш қонунига асосан:

$$QH = p_{\text{юк}} \cdot e + Qh + \alpha Qh, \quad (3.6)$$

бунда: e - гурзининг бир зарбидан қозикнинг чўкиши; h - гурзи қозикқа урилгач, акс таъсирдан сакраш баландлиги; α - гурзининг қайтмас шакл ўзгаришига сарфланадиган ишини белгиловчи коэффициент.

Юқоридаги (3.6) тенгламани Н.М. Герсеванов қуйидагича ечган:

$$p = \frac{mnF}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{4QH}{n \cdot F \cdot e} \cdot \frac{Q + 0,2q}{Q + q}} - 1 \right], \quad (3.7)$$

бунда: m - грунтнинг бир жинслилиги, қозиклар сони ва уларни ишлаш шароитига боғлиқ коэффициент; F - қозикнинг кўндаланг кесим юзаси; Q - гурзининг вазни; q - қозик вазни; n - қозик ашёси ва қоқиш турига боғлиқ коэффициент.

3.5-§. Қозикли пойдеворларни лойиҳалаш

Қозикли пойдеворларни лойиҳалаш учун иншоот ва унинг қурилмалари, грунтга узатилувчи юкнинг қиймати, шунингдек қурилиш майдонининг ершуносликка ва сувшуносликка оид маълумотлари зарур бўлади. Булар ҳақидаги хужжатларни ўрганиб чиқиб, қозиклар сони, уларнинг тури, қурилмаси ва х.к. масаласи хал этилади.

Устун қозиклар учун иншоотдан узатилувчи юкни ҳеч қандай хатарсиз қабул қилиб олувчи етарли қалинликка эга бўлган мустаҳкам грунт танланади.

Агар бундай қатлам жуда чуқур жойлашиб, унга етишнинг иложи бўлмаса, унда осма қозик турига тўхталиб, унинг учун ҳам етарли даражада қалинликдаги мустаҳкамроқ қатлам танланиб, унга осма қозик учи жойлаштирилади.

Оғир вазнли иншоотлар қозикли пойдеворларида паст ростверклар қўлланилади. Кўприклар, ўтиш йўллари ва шунга ўхшаш иншоотларда эса юқори ростверклардан фойдаланиш мумкин.

Қозикли пойдеворларни лойиҳалашда уларга узатилувчи юк таъсирининг аҳамияти катта. Агар бу юклар (N) тик йўналган бўлса, унда қозиклар сони (n) куйидагича ҳисобланади:

$$n = \frac{N}{p}, \quad (3.8)$$

бунда: p -бир дона қозикнинг юк кўтариш қобилияти.

N юкнинг қиймати ташқи кучларнинг энг ноқулай ҳолатига мослаб олинади. Сув остидаги юкларни эса муаллақ ҳолати ҳисобга киритилади.

3.8-ифода ёрдамида аниқланган қозиклар сони пойдеворда қаторлаб ёки шатранж шаклида жойлаштирилади (3.15-расм). Ростверк сатҳида қозик ўқлариаро масофа $1,5d$, қозик учида эса $3d$ (d -қозик томони) дан кам бўлмаслиги лозим.

XXX

3.15-расм. Қозикларни жойлаштириш:

а-қаторлаб; б-шатранж шаклида.

Ташқи кучлар номарказий таъсир этганда қозиклар бир текис жойлашмайди. Бундай ҳолда пойдеворнинг кучли зўриққан томонига қараб ҳар бир қозикқа тенг миқдорда юк тушишини ҳисоблаб, улар ораси қисқартириб борилади. Бу масала аналитик усул ёрдамида ҳал этилади.

Иншоот пойдеворларида қозиклар икки қатордан кам бўлмайди. Лекин, сўнгги йилларда, яхлит қурилмали бинолар остида бир қаторли қозиклар қўлланилмоқда. Бунда ростверкнинг кенглиги бино деворининг энига мосланиб, баландлиги эса 40-50 см дан кам бўлмайди.

Қозикли пойдеворларни ҳисоблашда шартли яхлит пойдевор усули қўлланилади (3.16-расм). Бундай пойдевор таг юзасининг эни четки қозиклар устидан $\varphi/4$ ёки $\varphi/2$ (φ - грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги) бурчак остида ўтказилган чизиклар ёрдамида аниқланади.

XXX

3.16-расм. Қозикли пойдевор чўкишини ҳисоблашга оид чизма.

Шартли пойдеворлар таг юзасидаги босим миқдори оддий пойдеворлардагидек ҳисобланади. Шунини таъкидлаш керакки, иншоот юки

таъсирида қозикли пойдеворларда ҳам юқори қийматли чўкишлар юз бериши мумкин. Айниқса, бу ҳол кўпинча осма қозиклар остидаги грунтларнинг зичлашуви натижасида рўй беради. Чўкиш қиймати баъзан 15-20 см дан ҳам ошиб кетган ҳолатлар маълум. Санкт-Петербург шаҳрида ўтган асрнинг ўрталарида барпо этилган Исаак расадхонаси чўкишини мисол тариқасида келтириш мумкин. Сезиларли оқибатларга олиб келган бу чўкиш мутахассисларнинг фикрича қозик остида қолган 6-8 метрли музлик даврига мансуб бўлган лойнинг зичлашуви натижасида рўй берган.

Казанка дарёсидаги қозикли пойдеворда барпо этилган кўприк ҳалокати ҳам бундай чўкишларнинг ёрқин мисолидир. 1929 йилда қурилган бу кўприкнинг ҳар бир таянчи 410 дона 8 метр узунликдаги ёғоч қозиклардан ташкил топган эди. Шунга қарамай, унинг ўнг томонидаги таянчида 1,5 метр чамаси қозиклар остидаги 3,6 метр қалинликдаги торфнинг зичлашуви эвазига у чўккан. Бундай мисолларни жуда ҳам кўплаб келтириш мумкин.

Такрорлаш учун саволлар

1. Грунтда ишлаш шароитига кўра қозикли пойдеворлар неча турга бўлинади?
2. Ростверк қандай вазифани бажаради?
3. Қозикли пойдеворлар бош ўқларининг йўналиши бўйича қандай турларга бўлинади?
4. Қозикли пойдеворлар қандай материаллардан тайёрланади?
5. Қозикли пойдеворлар қайси усуллар ёрдамида ўрнатилади?
6. Қозикли пойдеворларнинг қандай турлари мавжуд?
7. Неча хил турдаги гурзилар мавжуд ва уларни вазифаси нимадан иборат?
8. Қозик қоқишда «тўхтама» дегани нимани билдиради?
9. Сув ёрдамида ва тебратиб қозик қоқиш жараёни қандай олиб борилади?
10. Устун қозикларнинг юк кўтариш қобилияти қандай аниқланади?
11. Осма қозикларнинг юк кўтариш қобилияти қандай усуллар ёрдамида аниқланади?
12. Устун қозикли пойдеворлар ва уларнинг заминлари нечта чегаравий ҳолат бўйича ҳисобланади?
13. Устун қозикли пойдеворларни лойихалашда қандай талаблар бажарилиши керак?
14. Устун қозик ростверкиннинг қуйилиш чуқурлиги нималарга боғлиқ?

3-маъруза бўйича “Таянч” сўз ва иборалар

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| 1. Осма қозиклар | 11. Динамик усул |
| 2. Устун қозиклар | 12. Бетон қозиклар |
| 3. Ростверк | 13. Қозикларни қоқиш усули |
| 4. Ёғоч қозиклар | 14. Қозикларни материали |
| 5. Даврий шиббалаш | 15. Камуфлет қозик |
| 6. Темир-бетон қозик | 16. Темир қозиклар |
| 7. Гурзи | 17. Сув ёрдамида қоқиш |
| 8. Тебратиб қоқиш | 18. Қозикни бураб киритиш |
| 9. Юк кўтариш қобиляти | 19. Юклар синаш усули |
| 10. Мувозанат усули | 20. Устун қозикларни лойиҳалаш |

4-МАЪРУЗА. ЧУҚУР ЖОЙЛАШУВЧИ ПОЙДЕВОРЛАР

Режа.

1. Умумий маълумотлар.
2. Пастлашувчи қудуқлар.
3. Пастлашувчи қудуқни ҳисоблаш.
4. Кессон пойдеворлари.
5. Темир-бетон қобиклар.

4.1-§. Умумий маълумотлар

Заминга катта қийматли тик ҳамда ётиқ йўналган босимларни узатувчи ўта оғир иншоотларнинг мустаҳкамлигини таъминлаш учун одатда, уларнинг пойдеворларини етарлича юк кўтариш қобилятига эга бўлган чуқур жойлашган қатламларга ўрнатиш лозим бўлади.

Бундай чуқур табиий қатламларга етиб бориш учун кўпинча устун қозикли пойдеворларни қўллаш имконияти бўлмай қолади, чунки бундай ҳолларда ниҳоятда узун ва оғир қозиклар ишлатишга тўғри келади. Бу қозикларни эса ҳозирги замон техникаси ёрдамида ўрнатишга имконият йўқ, энгил ва қисқа қозикларга келсак, уларнинг сони ростверкка жойлаштириб бўлмаслик даражада кўпайиб кетади. Шунинг учун бундай ҳолларда махсус усуллар билан ўрнатилувчи чуқур жойлаштириладиган пойдеворлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Ҳозирги вақтда чуқур жойлаштириладиган пойдеворларнинг қуйидаги турлари мавжуд:

1. Пастлашувчи қудуқлар.
2. Кессон пойдеворлари.
3. Темир-бетон қобиклар.

Ўз оғирлиги таъсирида пастлашувчи қудуқлар ва йиғма-темир-бетон қобикларни ўрнатишдаги шартларга мувофиқ қалин қатламли бўш грунтлар

таркибида йирик тошлар, турли дарахт илдизлари ёки турли тоғ жинслари бўлаклари бўлмаслиги талаб этилади. Акс ҳолда кессон пойдеворларидаи фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

4.2-§.Пастлашувчи қудуқлар

Бундай пойдеворлар тўғрисида гап кетганда ички бўшлиғидан грунт қазиб олиш ҳисобига ўз оғирлиги таъсирида чуқурлашиб борувчи қудуқлар тушунилади. Лойиҳада белгиланган катта қийматли юк кўтариш қобилиятига эга бўлган грунт қатламларига етганда грунт қазиб ишлари тўхтатилиб, қудуқнинг ички, яъни шахта деб номланувчи қисми бетон билан тўлдирилади. Натижада яхлит пойдеворлар ҳосил бўлади (4.1-расм).

Пастлашувчи қудуқлар, айтиб ўтганимиздек, заминга ўта оғир юк узатувчи массив иншоотлар пойдеворлари қурилишида, шунингдек, оғир юк кўтарувчи кўприкларнинг устун ости пойдеворлари сифатида ишлатилади.

XXX

4.1-расм. Пастлашувчи қудуқ:

а, б, в-қудуқнинг турли ҳолатдаги чўкиши; 1-қудуқ девори; 2-грунтнинг киркишга мосланган қисми; 3-тўлдирилган ички қисми; 4-темир-бетон тўшама.

Пастлашувчи қудуқлар чуқурлиги умуман чегараланмайди. Хозирги вақтда бундай қудуқларнинг 70 м ва ундан ортиқ чуқурликкача ўрнатилган ҳоллари маълум.

Ўз оғирлиги таъсирида пастлашувчи қудуқлар бетондан, темир бетондан ва ёғоч-бетондан ишланиши мумкин. Кўндаланг кесими бўйича улар иншоот остки қисми шаклини такрорлаб, асосан, доира, квадрат, тўртбурчаклик, чўзиқ, айлана ва бошқа шаклларда бўлади. Қудуқнинг бўйлама кесими эса четки деворлари тик ёки пастлашиш жараёнида грунт билан ишқаланишни камайтириш учун зина шаклида лойиҳаланади (4.2-расм). Қудуқ деворининг остки қисми ўткирланиб, унга грунт қатламида пастлашиши учун қулай шакл берилади (4.3-расм).

XXX

4.2-расм. Қудуқ киркимлари:
а-цилиндр; б-конус шаклида; в-зина шаклида.

4.3-расм. Қудуқнинг найзасимон учи.

Бетондан ясалган қудуқлар деворининг қалинлиги, деворлар орасидаги масофанинг тахминан $1/3 \div 1/6$ қисмини ташкил этади. Темир-бетон қудуқларда ташки девор қалинлиги $1 \div 1,25$ м га тенг. Ёғоч-бетон қудуқларда ишлатиладиган ёғочларнинг кесими 5×5 ёки 8×8 см га тенг бўлади.

Пастлашувчи қудуқ ичидаги грунт грейфер ёки эжектор деб номланувчи механизмлар ёрдамида олиб ташланади.

4.3-§.Пастлашувчи қудуқни ҳисоблаш

Қудуқ ўлчамларини аниқлаш. Пастлашувчи қудуқларнинг бўйи одатда, ершуносликка оид қирқимлар ёрдамида аниқланади (4.4-расм):

$$H = h + 0,5м \quad (4.1)$$

бу ерда: H -қудуқнинг чуқурлиги; h -қудуқнинг баландлиги.

Қудуқларнинг кўндаланг кесими қуйидаги шартдан аниқланади:

$$N + G = R_s + R_f \quad (4.2)$$

бу ерда: N - иншоотдан таъсир этувчи куч; G - қудуқнинг оғирлиги.

$$G = H \cdot F \cdot \gamma \quad (4.3)$$

F - қудуқнинг кўндаланг кесим юзи; γ - қудуқ ашёсининг хажмий оғирлиги;

R_s - қудуқ таг юзасига нисбатан грунтнинг босими;

$$R_s = 10R_h^x \cdot F \quad (4.4)$$

XXX

4.4-расм. Қудуқ ўлчамларини ҳисоблаш.

R_h^x -пастлашувчи қудуқ остки қисмидаги грунтнинг ҳисобий босими;

R_f - ишқаланиш кучи:

$$R_f = u(H - 2,5)f_0 \quad (4.5)$$

бу ифода ёрдамида пастлашувчи қудуқнинг кўндаланг кесими аниқланади.

u - қудуқ деворининг томонлари йигиндиси; f_0 - ишқаланиш коэффициентини.

(4.3), (4.4) ва (4.5) ифодаларни (4.2) га қуйиб қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$N + H \cdot F \cdot \gamma = 10R_h^x \cdot F + u(H - 2,5)f_0, \quad (4.6)$$

бу ифода ёрдамида пастлашувчи қудуқнинг кўндаланг кесими аниқланади.

Қудуқ грунт бўйлаб ҳаракатланиши учун унинг деворлари оғирлиги (сувнинг кўтариш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда) шу девор билан уни ўраб турувчи грунт ўртасидаги ишқаланиш кучидан ортиқ бўлиши керак, яъни:

$$G - T \quad (4.7)$$

бунда: G - пастлашувчи қудуқ оғирлиги; T - қудуқ деворлари сиқиб чиқарган сувнинг оғирлиги; f - ишқаланиш кучи, қудуқ чангсимон қумли грунтларга ўрнатилганда - $0,1 \div 0,15$ МПа; қолган қумли грунтларга ўрнатилганда - $0,2 \div 0,25$ МПа; юмшоқ лойли қумларда $0,05 \div 0,1$ МПа; бошқа юмшоқ лойсимон грунтларда- $0,1 \div 0,15$ МПа;

Пастлашувчи қудуқ деворининг бўйига нисбатан бузилишга

мустаҳкамлигини текширишда ишқаланиш кучининг энг юқори қиймати қудук баландлиги бўйича учбурчак шаклида тарқалган деб фараз қилинади. Бунда қудук девори оғирлигининг 1/4 қисмига тўғри келадиган эғувчи кучнинг энг юқори қиймати қудук ўртасига мос келади.

Қудук деворларини ҳисоблаш грунтнинг ётиқ актив босими таъсирида бўлган берк ром шаклида олиб борилади.

4.4-§.Кессон пойдеворлари

Ўз оғирлиги таъсирида пастлашувчи қудуклар ўрнатишда, айтиб ўтганимиздек, грунтлар таркибида йирик тошлар, турли жинслар учраб қолади, лекин уларни қудук остидан олиб ташлаш имконияти бўлмайди. Бундай ҳолларда устки қисми очик бўлган қудук ўрнига сиқилган ҳаво таъсирида грунт сувларини сўриб чиқариш имкониятига эга бўлган махсус усти ёпиқ ҳолдаги қудуклар ишлатиш мақсадга мувофиқдир. Бундай сиқилган ҳаво таъсирида пастлашувчи махсус устки берк қудуклар *кессон* деб аталади.

Кессон пойдеворлари чуқур жойлаштириладиган кўприк ости устунлари тагида кенг қўлланилади.

Хозирги вақтда кессонлар асосан бетон ва темир-бетондан ясалади. Кессон пойдеворлари қуйидаги қисмлардан иборат бўлади (25-расм): 2-иш хонаси; 4-тик йўлак ва 5-шлюз мосламаси жойлашган хона. Иш хонасида грунт қазил ишлари олиб борилади. Тик йўлак эса шлюз билан иш хонасини ўзаро боғлайди. Шлюз мосламаси жойлашган хона тик йўлакни ташқи ҳаво таъсирдан ажратиб туради. Иш хонасининг деворлари остки қисми ўткирлашган бўлади. Бу хонанинг томи ва деворлари ниҳоятда мустаҳкам бўлиши керак.

4.5-§.Кессон пойдевор қуриш жараёни

Кессон деворларининг ўрнатилиши қуйидаги тартибда олиб борилади. Сиқилган ҳаво узатувчи (компрессор) асбоб 6 дан (4.5 -расм) махсус қувур 7 орқали иш хонасига сиқилган ҳаво узатилади. Бунда сиқилган ҳаво ўз босими таъсирида иш хонасидаги сувни сиқиб чиқара бошлайди.

4.5-расм. Кессон пойдеворини ўрнатиш:
1-кессон; 2-иш хонаси; 3-кессон устки пойдевори; 4-тик йўлак; 5-шлюз устахонаси; 6-сиқилган ҳаво узатувчи асбоб жойлашган бино; 7-сиқилган ҳаво узатувчи қувур.

4.6-расм. Кессон пойдеворига таъсир этувчи кучлар.

Босим миқдори ташқи сув босимидан ортиқ бўлганда иш хонасидан сув бутунлай сиқиб чиқарилади. Шундан сўнг ишчилар хона ичига тушиб, ундаги

грунтни қазий бошлайдилар. Қазиб олинган грунт ташқарига тик йўлак ва шлюз орқали узатилади. Шу билан бир вақтда кессон томида алоҳида ишчилар кессон усти пойдеворини тиклай бошлайдилар ва унинг оғирлиги натижасида кессон аста-секин пасайиб боради. Бу ишлар лойиҳада кўрсатилган чуқурликка етганда тўхтатилиб, иш хонаси ва тик йўлак бетон ёки бирон бошқа ашё билан тўлдирилади. Бундаги асосий камчилик ишчиларнинг юқори босим шароитида ишлашларидир. Шунинг учун бундай шароитда ишловчилар учун махсус тиббиёт хизматлари мавжуд.

4.6-§.Кессон пойдеворига таъсир этувчи кучлар

4.6-расмда кессон пойдеворнинг пастлашувига таъсир этувчи кучларнинг чизмаси кўрсатилган. Бунда G - кессоннинг оғирлиги; f - грунтнинг кессон сирти юзасига бўлган ишқаланиш кучи; R_s - грунтнинг кессон девори остки қисмига бўлган қаршилиги; P_0 - иш хонаси томига нисбатан ҳаво босими.

Одатда бу кучлар қуйидаги нисбатда таъсир этиши мумкин:

$$G > f + R_s + P \quad (4.7)$$

Бунда кессон ўз оғирлиги таъсирида пасайиб боради

$$G = f + R_s + P_0 \quad (4.8)$$

бўлганда кессон жойида кўзғалмай туради. Унинг пасайиши учун R_s нинг қийматини камайтиришга тўғри келади

$$G < f + R_s + P_0 \quad (4.9)$$

Бундай ҳолда кессоннинг пасайишини таъминлаш учун ҳаво босимини камайтириш йўлини излаш лозим.

4.7-§.Темир-бетон қобиклар

Кўприк устунлари пойдеворларини чуқур жойлашгаи (30÷50м) мустаҳкам грунт қатламларига ўрнатишда ҳозирги вақтда катта диаметрли (6 метргача) қозик қобиклардан кенг фойдаланилмоқда.

Бундай қобиклардан энг кўп ишлатиладигани алоҳида 4-12 метрли бўлаклардан ташкил топган айлана шаклидаги темир-бетон ёки темир қобиклардир. Бўлаклар ўзаро пайвандлаб бириктирилади. Катта диаметрли қобиклар ичи бўш холида ўрнатилади. Лойиҳада кўрсатилган сатҳгача туширилгач, қобик ичидаги грунт гидроэлеватор ёрдамида олиб ташланиб, унинг ўрни бетон билан тўлдирилади. Бундай қобиклар грунтга босим остида, бураб ва тебратиш йўли билан ўрнатилади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Чуқур жойлашувчи пойдеворларнинг қандай турлари мавжуд?
2. Пастлашувчи қудуқларни қандай ўрнатилади?
3. Пастлашувчи қудуқлар режадаги шакли, материали ва бўйлама кесими бўйича қандай турларга бўлинади?
4. Пастлашувчи қудуқларни ҳисоблашнинг асосий моҳияти нимадан иборат?
5. Кессон пойдеворларни ўрнатиш жараёни қандай тарзда амалга оширилади?
6. Кессон пойдеворларига қандай кучлар таъсир қилади?
7. Темир-бетон қобиклар ҳақида қандай тасаввурга эгасиз?

4-маъруза бўйича “Таянч” сўз ва иборалар

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| 1. Пастлашувчи қудуқ | 5. Қудуқ ҳисоби |
| 2. Кессон пойдевор | 6. Кессон пойдеворини қуриш |
| 3. Темир-бетон қобик | 7. Кессон пойдевори ҳисоби. |
| 4. Қудуқ қирқими | |

5-МАЪРУЗА. ЗАМИН ГРУНТЛАРИНИ СУНЪИЙ МУСТАҲКАМЛАШ УСУЛЛАРИ

Режа:

1. Умумий маълумотлар.
2. Бўш грунтларни алмаштириш.
3. Грунтларни зичлаш усуллари.
4. Грунтларни қотириш усуллари.

5.1-§. Умумий маълумотлар

Мустаҳкамлиги ва юк кўтариш қобилияти иншоот барпо этиш учун яроқсиз бўлган табиий грунтлар *бўш грунтлар* деб аталади. Улардан замин сифатида фойдаланишда турли сунъий усулларни қўллаб мустаҳкамлиги оширилади.

Қурилиш амалиётида ёлғиз бўш грунтларни эмас, балки анча мустаҳкам грунтларни ҳам қуйидаги ҳолларда қотиришга тўғри келади:

1. Иншоотдан узатилувчи босим замин юк кўтариш қобилиятидан ортик бўлиб, пойдевор таг юзасини кенгайтириш ёки бошқа усуллар ёрдамида уни камайтиришнинг иложи бўлмаса.

2. Грунтнинг физик ва механик кўрсаткичлари унга қўйилган талабларга жавоб бермаса (йирик ғовақлар, грунтнинг бўш тузилиши, юқори микдорли зичлашиш, нотекис чўкишлар ва х.к.)

Серғовак қумларни ҳамма вақт мустаҳкамлаш зарур, айниқса зилзила содир бўлувчи жойларда бу ишни бажариш талаб этилади. Сувга тўйинган лойлар, ўта чўкувчан лёсс ва лёссимон грунтлар ҳамма вақт мустаҳкамланиши зарур.

Хозирги вақтда бўш грунтларни мустаҳкамлаш усуллари 3 турга бўлинади:

- а) бўш грунтни зичланган грунтлар билан алмаштириш ёки уларни сунъий тўсиқлар ёрдамида ўраш;
- б) бўш грунтларни зичлаш;
- в) бўш грунтларни қотириш.

Алоҳида ҳолатда ҳар бир қурилиш майдонининг шарт-шароитлари чуқур ўрганилгандан сўнг грунт мустаҳкамлигини ошириш масаласи ҳал этилади. Унда масаланинг иқтисодий томонлари, қўлланиш вақти, бажарилиш тезлиги, фойдаланиш учун материал ва мосламаларни назарда тутиб, у ёки бу усул танланади.

Танланган усулнинг яна бир муҳим томони зичланган ёки қотирилган грунт мустаҳкамлигини сақлаш давомийлигидир. Айниқса, ер ости сувларининг зарарли таъсирига эътибор бериш керак.

5.2-§. Бўш грунтларни алмаштириш

Иншоот куриладиган жойда қалинлиги 2-3 м дан ошмайдиган балчиксимон ёки таркибида турли органик моддалар бўлган лойли грунтлар бўлса, уларни олиб ташлаб, ўрнига тош-шағал ёки қумли грунтлардан махсус ёстиклар ўрнатиш мақсадга мувофиқдир.

Пойдевор остига қилинадиган ёстиклар мустаҳкам грунтга ўрнатилади ва таг юзаси бироз кенгайган трапеция шаклида бўлади (5.1-расм). Унда α -бикрлик бурчаги деб номланиб, қиймати грунт турига боғлиқ. Масалан, қумли ёстикларда $\alpha=30-35^{\circ}$, тош-шағаллиларда эса- $40-45^{\circ}$. Амалда пойдевор босими айнан шу бурчак остида тарқалади.

Ёстикларнинг вазифаси пойдевордан узатилувчи босимни қабул қилиб, заминга камайтириб тарқатишдир. Шу билан бирга улар пойдевор турғунлигини ҳам таъминлайди.

Ёстиклар қалинлиги ташқи босимни кўтариб туриш қобилиятидан келиб чиқиб аниқланади.

Масалан, жўяксимон пойдевор тагида қўлланиладиган ёстикнинг баландлиги қуйидаги тақрибий ифода ёрдамида аниқланади:

$$h = \frac{\frac{N'}{R} - B}{2} \cdot \operatorname{tg} \alpha, \quad (5.1)$$

бу ерда: N - ёстик оғирлиги билан биргаликдаги заминга узатилувчи юк; R - заминнинг юк кўтариш қобилияти; B - пойдевор таг юзасининг эни; α - ёстикнинг бикрлик бурчаги.

Қум ва тош-шағал ёстиклар қалинлиги 20 см дан ошмайдиган қатламлар йиғиндисидан барпо этилади. Ҳар қайси қатлам тўкилгач, сув билан намланиб, махсус гурзилар ёки титраткичлар ёрдамида шиббаланади. Ёстик барпо этишда тош ёки тош-шағаллардан фойдаланиб, улар хажмини тежаш мақсадида имкони борича чуқур тик қавланади.

Айрим ҳолларда ёстик сифатида лойли грунтлар, айниқса, лойли қумлардан ҳам фойдаланиш мумкин. Уларни ўрнатиш жараёни ҳам қумларниқига монанд бўлади. Лойли ёстикларни грунт сувлари сатҳи чуқур жойлашган майдонларда қўллаш мумкин, акс ҳолда грунт сувлари оқиб келиб, уларни бўктириб юбориши мумкин.

XXX

5.1-расм. Бўш грунтларни қумли ёстиклар билан алмаштириш

5.2-расм. Сунъий тўсиқлар билан ўралган қумли ёстиклар:

1-ёстик; 2-тўсиқ; 3-бўш грунт; 4-мустаҳкам грунт.

Баъзан ёстик энини қисқартириш мақсадида унинг атрофида сунъий тўсиқлар қилинади. Унинг асосий вазифаси ёстикдан грунтнинг ён томонга силжишига йўл қўймай, уни чўкиш қийматини камайтиришдан иборат (5.2-расм).

5.3-§.Грунтларни зичлаш усуллари

Грунтларни зичлаш деганда, турли механик мосламалар ёрдамида уларнинг мустаҳкамлигини оширишга қаратилган усуллар тушунилади. Замин грунтларини зичлаш юзаки ва чуқур турларга бўлинади.

Юзаки зичлашда бўш грунтлар мустаҳкамлигини ошириш ғалтаксимон мосламалар ва гурзилар орқали амалга оширилади.

Дастлаб грунтлар *енгил ғалтаклар* (0,5÷1,0 тонна) ёрдамида зичланади. Сўнг ўртача оғирликдаги (5÷10,0 тонна) ғалтаклар билан, охирида эса оғир ғалтаклар (25÷40,0 тонна) билан зичланади. Натижада грунт сатҳи 50-60 см зичланади. Бу усул ёрдамида кенг майдондаги лойли ва нам қумли грунтлар зичланади.

Гурзилар ёрдамида бўш грунтларни зичлаш қурилиш амалётида кенг қўлланилади. Темир-бетон ёки металл қуйма гурзиларни (массаси 1-3 тн) махсус юк кўтарувчи мосламалар ёрдамида 4-5 м баландликдан бир ерга 8-10 марта уриб грунт зичланади.

Гурзилар ёрдамида тўкма, ғовакли қумлар, ўта сиқилувчан лойли ва лёссимон грунтлар яхши зичланади. Бунда энг яхши натижага грунтнинг меъёрий намлиги ҳолатида эришиш мумкин, яъни: $w_m = w_k + 2\div 3 \%$. Меъёрий намлик ҳолатидаги грунт зичлатилганда, унинг сатҳи 70 см гача чўкиб, зичланган қатлам қалинлиги 1,8÷2,0 м гача боради. Грунтнинг юк кўтариш қобилияти эса 30 % гача ошиши кузатилади.

Гурзилар ёрдамида зичлаштирилган лёссимон грунтлар ўзининг ўта чўқувчанлик қобилиятини йўқотади. Грунт сатҳининг чўкиши доимий миқдорга етгунча гурзи уриш давом эттирилади. Доимий миқдор қумлар учун - 0,5÷1,0 см; лойлар учун эса 1,0÷2,0 см.

Бўш грунтларни **чуқурзичлаш** ёрдамида мустаҳкамлаш бир неча усуллар воситасида бажарилади.

Қумли ёки грунтли қозиқлар ёрдамида амалда тўкма, бўш ҳолатдаги қумлар, балчиқлар ва лойлар зичланади. Кейинги вақтда лёссимон грунтларни ҳам бу усулда зичлаш яхши натижа бермоқда.

Мустаҳкамлашга ажратилган бўш грунт сиртидаги белгиланган жойларда кўндаланг кесими 30-50 см бўлган темир қувур қоқиш ёки тебратиш ёрдамида чўктирилади. Бунда унинг атрофидаги грунтлар сиқилиб зичлашади.

Қоқиб ўрнатиловчи қувурларни грунтда силжишини осонлаштириш мақсадида уларнинг учига махсус мослама кийдирилади. Белгиланган чуқурга етгач, қувурга қум ёки қум-тош аралашмаси оз-оздан солиниб, шиббалаб борилади, қувур эса аста-секин суғуриб олина борилади. Қувурни поғоналаб суғуриб олиш давомида унинг ичидаги қум тикини баландлиги 1-1,20 м дан кам бўлмаслиги керак.

Тебраткич ёрдамида ўрнатиловчи қувурлар учига тўрт томонга очиладиган қанотли махсус мослама кийгизилади (5.3-расм). Қозиқ чуқурлашиш вақтида мослама ёпиқ ҳолда бўлиб, унинг учи найза шаклида

бўлади. Қувур лойихада белгиланган чуқурликка етгач, ички бўшлиғи намланган қум билан тўлдирилади. Сўнгра тебратгич ишга туширилади ва бунда унинг учидаги махсус мосламанинг оғзи очилиб, қум чуқурни тўлдиради. Тебратгич ёрдамида қумли қозиклар ўрнатишни даставвал проф. Д.Д.Баркан (1951 й.) таклиф этган.

XXX

5.3-расм. Титратиш усули ёрдамида ўрнатиладиган қумли қозиклар:

а, б-қувур ўрнатиш ва суғуриб олиш жараёнлари; в, г - махсус мосламанинг ёпиқ ва очик ҳолатлари; 1-темир қувур; 2-титратгич; 3-қанотлар; 4-ошиқ-мошиқ; 5-қисқич.

Қумли қозиклар учун таркибида йирик аралашмадан ҳоли, чангсимон ва лойсимон зарралар миқдори 3 % дан ошмаган қум ва шағаллардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Қозиклар ўзаро шатранж тартибида жойлаштирилади. Уларнинг сони кўндаланг ёки бўйлама томонлар бўйлаб, учтадан кам бўлмаслиги керак. Шунингдек, четки қозиклар жойлашган ўқ пойдевор четидан 0,5 м дан ортиқ чиқиб туриши лозим.

Қозиклараро масофани қуйидаги ифода ёрдамида ҳисоблаш яхши натижа беради:

$$l = 0,95d_k \sqrt{\frac{\gamma_{зич}}{\gamma_{зич} - \gamma_0}}, \quad (5.2)$$

бунда: d_k - қозик диаметри; γ_0 - грунтнинг дастлабки ҳажмий оғирлиги; $\gamma_{зич}$ - зичланган грунтнинг ҳажмий оғирлиги.

Қумли қозиклар ёрдамида зичлаштирилган грунтнинг юк кўтариш қобилиятини 2-3 баробар ошириш мумкин.

Лёсс ва лёссимон грунтларнинг ўта чўкишини камайтириш мақсадида Ю.М.Абелев (1935 й.) таклиф этган *портлатиш* усули ҳам амалда кенг қўлланади. Мазкур усул ёрдамида грунт қуйидаги тартибда мустаҳкамланади. Грунтда махсус белгиланган нуқталар бўйлаб бурғи ёрдамида чуқурлар қўланади. Бу чуқурларга занжирсимон жамланган, ҳар бири 50 г дан иборат портловчи модда (аммонит) жойланади. Алоҳида чуқурга туширилувчи аммонитлар сони грунт турига, унинг зичлашиш ҳолатига боғлиқ бўлиб, амалда 1 м масофага 5-10 донадан тўғри келади.

Портлатиш натижасида бурғи чуқурлигининг эни маълум миқдорга кенгайди, сўнг уни оз-оз миқдорда олинган грунт билан шиббалаб тўлдирилади. Бунда бир вақтда бир неча чуқурда иш олиб бориш ярамайди, чунки биридаги портлаш ёнидагиларга таъсир кўрсатиб, деворларни ўпириб юбориши мумкин.

Кўп йиллар давомида олиб борилган кузатишлар натижаси портлатиш усули ёрдамида лёссимон грунтларни зичлаш ҳамма вақт ҳам яхши натижа беравермаслигини кўрсатди.

Бунинг асосий сабаби портлаш вақтида грунтнинг табиий тузилишининг

бузилиши билан боғлиқ бўлиб, грунт ғоваклигини 8-10 % ўзгариши лёссларда зарраларо боғланиш кучини мустахкамлашга олиб келмайди.

Сув ёрдамида тебратиш зичлаш усули кумли ва йирик заррали грунтларнинг бундай ҳаракатларга таъсирчанлик хусусиятига асосланади.

Маълумки, тебратиш вақтида бундай грунтларнинг зарралари орасидаги ишқаланиш кучи камаяди. Натижада, улар орасида ўзаро силжиш юз бериб, оғирлиги таъсирида зичлаша бошлайди. Лойли грунтларда (лёсслардан ташқари) бу усулни қўллаб бўлмайди.

Тебраткич сифатида юмшоқ эгилувчан мосламадан фойдаланилади. Катта тезликда исталган чуқурликка тушиш имконига эга бўлган тебраткичлар грунт зарралари мувозанатини осонгина бузади. Бу ҳолатни янада жадаллаштириш мақсадида диаметри 25 мм бўлган 2-2,5 м узунликдаги сертешик қувур грунтга туширилиб, тебратиш вақтида унга сув қуйилиб турилади (5.4-расм). Қувурдан юборилган сув ер сиртига кўтарилгандан кейин тебраткич ишга тушади ва ўз оғирлиги таъсирида чўка бошлайди. Маълум чуқурликка етгач, тебраткич тескари ҳаракат билан кўтарилади. Натижада турғунлиги бузилган кумлар тебраниш натижасида зич жойлашиб қолади.

XXX

5.4-расм. Серғовак кумларни титраткич ёрдамида зичлаш;
1-титраткич; 2-сертешик қувур; 3-грунтнинг уйилган қисми.

Грунтни бу усулда зичлашда чуқурлар орасидаги масофани қуйидаги ифода ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$r = 2,1 \sqrt{\frac{q}{\rho_w}}, \quad (5.3)$$

бунда: q - тебраткичнинг оғирлиги; ρ_w - сувга туйинган грунт зичлиги.

Мазкур усул ёрдамида қалинлиги 4 метрдан ошмаган қатлам зичланиши мумкин. Унда чўкиш миқдори сезиларли даражада камайиши тажрибаларда исботланган.

5.4-§. Грунтларни қотириш усуллари

Грунтларни қотириш деганда ғовақларини камайтириш мақсадида махсус кимёвий қоришмалар ишлатишга ёки иссиқлик таъсири кўрсатишга қаратилган тадбирлар тушунилади.

Қотириш усуллари бир неча хил бўлиб, асосан, қоришманинг тури бўйича фарқланади.

Бу усуллар қўлланишидан олдин қурилиш майдони тенг квадратларга бўлиб чиқилади ва уларнинг қирраларида чуқур қазилади. Чуқурлар ораси қўлланиладиган қоришманинг тури ва грунтга қараб олинади. Тайёрланган қоришмани грунтга юбориш учун махсус мосламалардан фойдаланилади.

Амалда грунтни қотириш учун цементлаш, суюқ сопол, электр, мум ва

иссиқлик таъсир эттириш усуллари мавжуддир.

Грунтни *цементлаш* олдиндан тайёрланган чуқурликка махсус мослама туширилиб, унинг ёрдамида босим остида грунт ғовакларига суюқ цемент қоришма юборишга асосланади. Қоришма грунт ғовакларида тезда қотиб, зарраларни ўзаро яхлитлайди. Шунингдек, грунт мустаҳкамлигининг ошиши сув сиздириш қобилиятини камайтиради.

Мазкур усулдан зарралар ўлчамлари цемент зарраларидан камида 4 марта йирик бўлган грунтларда фойдаланиш яхши натижа беради. Шундан келиб чиқиб, цемент ёрдамида ўрта ва йирик кумлар, тош-шағаллар ва айниқса, серёриқ қоя грунтлар қотирилади.

Қоришма юбориш мақсадида ишлатиладиган мослама 20-40 мм диаметри кувурдан ясаиб, учли остки қисмида 3-6 мм ли тешиқлар биридан 5-25 мм масофада жойлаштирилган. Кўчиришни енгиллаштириш мақсадида кувурлар 1,5 м ли алоҳида бўлақлардан ташкил топган. Чуқурга тушириш вақтида улар махсус маҳкамлагичлар ёрдамида бириктирилади.

Таркибида турли органик моддалар ва чангсимон зарралар мавжуд бўлган грунтларга қоришма юборишдан олдин улар босим остида оддий сув ёрдамида ювилди. Натижада ғовақлар тозаланиб, зарраларни намлашга сарфланадиган сув миқдори камаяди.

Қоришма таркибидаги цемент ва сув миқдори грунтларнинг сув сизиш қобилиятига боғлиқ равишда 1:0,4 дан 1:10 гача, чуқурлараро масофа эса 1,0 дан 3,0 метргача ўзгариши мумкин.

Грунтни қотириш мақсадида юқори навли цементлардан (300 дан кам бўлмаслиги керак) фойдаланилади. Нав танлаш масаласи, асосан, замин мустаҳкамлиги, грунт сувларининг ҳаракати ва уларнинг цементга нисбатан зарарли даражасига боғлаб ҳал этилади.

Амалий тажрибалар натижаси цемент ёрдамида қуйидаги мустаҳкамлик кўламига эришиш мумкин эканлигини кўрсатади: серёриқ қояларда -1,2-1,7 м; йирик заррали грунтларда -0,7-1,1 м; йирик ва ўртача йирик кумларда -0,25-0,8 м ва майда кумларда 0,1-0,3 м. Шунингдек, қоришма юбориш босими грунт ғовақлари ва ёриқларининг ўлчамларига мослаб танланади. Масалан, 1 м атрофни қотириш учун қояли ва йирик заррали грунтларда -0,25 атм; кумларда эса -0,5-1,0 атм гача босим билан таъсир эттириш лозим.

Цемент ёрдамида қотирилган грунтлар мустаҳкамлиги 3,0-4,0 МПа ва ундан ҳам юқори бўлиши мумкин.

Суюқ сопол ёрдамида қотириш учун ҳам қоришма юбориш имкониятини берувчи йирик заррали грунтлар танланади. Проф. Б.А.Ржаницин (1930 й.) ишлаб чиққан қўш қоришмали усул, айниқса, кеча-кундуз давомида 2-80 м сув сиздириш қобилиятига эга бўлган кумли грунтларни қотиришда кенг қўлланилади.

Бу усулда грунт ғовакларига эрувчан суюқ шиша $\text{Na}_2\text{O}_n\text{SiO}_2$ билан кальций хлор CaCl_2 аралашмаси суюқ ҳолида юборилади. Бу иккала модда аралашмаси грунт бўшлиқларида тез қотувчан хусусиятга эга бўлиб, қаттиқ модда - гел кремний кислотасини H_4SiO_2 ҳосил қилади, яъни қуйидаги кимёвий жараён рўй беради:



Сиздириш коэффициенти кеча-кундузда 5 метрдан кам бўлган майда кум ва чангсимон грунтларни мустаҳкамлашда кальций хлор ўрнига фосфор кислотасидан H_3PO_4 фойдаланилади. Бу эса грунтда маълум даражада боғланиш кучи ҳосил қилади.

Таркибида CaCl_2 тузлари, яъни органик моддалар қолдиғи бўлган грунтларни қотириш учун проф. В.В.Аскалонов (1949 й.) бир қоришмали усул қўллаган. Унда ҳеч қандай қўшимчасиз ғовакларга эрувчан суюқ шиша юборилади, у эса ўз навбатида грунт таркибидаги CaCl_2 билан қўшилиб, юқоридагидек гелкрем кислотасини ҳосил этади. Хозирги вақтда бу усулдан лёсс ва лёссимон грунтларни қотиришда кенг фойдаланилмоқда. Айниқса, сув сиздириш коэффициенти кечаю кундузда 0,1-2,0 метр атрофида бўлган лёссларда бу усулни қўллаш яхши натижа бермоқда. Суюқ сопол қоришмасини грунтга юбориш жараёни ҳам цементлаш усулидагидек махсус мосламалар ёрдамида олиб борилади. Бундай мосламалар остки қисмларидаги тешиклар ўлчами 1-1,5 мм ни ташкил этади.

Суюқ сопол қоришмалари ёрдамида грунтнинг қотиш кўлами 0,4-1,0 метрни ташкил этади. Қоришма юборувчи мосламани 15-20 метр чуқурликкача тушириш мумкин.

Электр ёрдамида қотириши усули Ф.Ф.Рейс (1809 й.) аниқлаган лойли грунтлардаги сувнинг электроосмотик ҳаракатига доир хусусиятига асосланган. Маълумки, лойли грунт зарраларини кўп миқдордаги сув пардалари ўраб туради. Бу пардаларда доимо турли кимёвий электр жараёнлар юз бериб, табиий босимлар таъсирида лойлар аста-секин юмшоқ ҳолатдан ярим қаттиқ, сўнг қаттиқ ҳолатга ўзгариб туради.

Агар лойли грунтга ўзгармас электр токи билан таъсир этиш билан бир вақтда маҳкамловчи суюқ қоришма юборилса, юқоридаги жараён жадаллашади. Унда мусбат ўтказгичдан (анод) манфий (катод) томон сари сув ҳаракати бошланади. Шу билан бирга муаллақ ҳолатдаги майда заррачаларнинг оқиб келиши натижасида мусбат ўтказгич атрофидаги сувнинг куйқаланиш ҳолатини кузатиш мумкин. Катодорез деб номланувчи бундай ҳолат сув пардаси катламида моддалар ўзгариши билан боғлиқ бўлиб, бу эса вақт ўтиши билан жуда секинлик билан лойларни қотишига олиб келади.

Электр токи ўтказиш жараёнида грунтда ўрнатилган катод қувурлари ёрдамида йиғилган сув сўриб олиниб, анод қувурларидан эса қотишни тезлаштириш мақсадида суюқ сопол юборилади. Шунинг учун ҳам грунтга киритилган барча қувурлар сертешик бўлиши керак.

Амалда ўтказилган тажрибалар электр ёрдамида қотириш усулидан сиздириш коэффициенти суткада 0,01 метрдан кам бўлган лойларни мустаҳкамлашда фойдаланишнинг афзаллигини исботладилар.

Сунъий мумлар ёрдамида грунтни қотириш усули Москвадаги замин ва ер ости иншоотлари илмий тадқиқот институти олимлари томонидан 1956 йилда амалга татбиқ этилган. Бу усул ёрдамида, асосан, кумли ва лёссимон грунтлар

қотирилади.

Ҳозирги вақтда карбомид ва фурфурол каби мум турлари қурилишда кенг қўлланилмоқда. Сунъий равишда ҳосил қилинувчи бу мумлар таркиби анча мураккаб, ташқи кўринишдан тўқ рангли, суюқ ҳолатда бўлиб, сувда осон эрийди. Бундай мумлар ёрдамида қотирилган грунтлар мустаҳкамлиги 1-5,0 МПа ораликда ўзгаради.

Грунтга юборишдан олдин мумлар сув билан аралаштирилади, натижада уларнинг ёпишқоқлик хусусияти камайиб, грунт ғовақларига кириб уларни тўлдиради. Улар грунтга олдинги усуллардагидек, махсус мосламалар ёрдамида юборилади. Энг яхши натижага сизувчанлик коэффициенти кечаю кундузда 0,5-5,0 метр бўлган қумларда 0,1-2,0 метрли лёссимон грунтларда эришилади.

Грунтга юборилган мумларнинг қотиш жараёнини тезлаштириш мақсадида туз кислотасининг 2-5 % қоришмаси қўшимча юборилади. Мумлар ёрдамида қотириш қўлами 0,6-1,0 метр ораликда юз беради.

Бўш грунтларни *иссиқлик таъсирида* қотириш ўта чўкувчан лёсс ва лёссимон ҳамда серғовак қумли лойларда кенг ишлатилади.

Иссиқлик таъсирида қотишнинг икки усули мавжуд. Биринчиси Н.А.Осташев таклиф этган корхоналарнинг иссиқ газидан фойдаланишга асосланган усул. Бунда олдиндан қазилган чуқурларга 600-800⁰ атрофидаги иссиқ ҳаво юборилади.

Иккинчи усул И.М.Литвинов кашфиётига оиддир. Бунда қавланган чуқурларнинг ичида газга айланувчи суюқ ёки қаттиқ ҳолдаги ёнилғи ёқилади. Ёниш вақтида ҳосил бўлган иссиқлик харорати 1000⁰ атрофида бўлади. Бажариш нуқтаи назаридан енгил, иктисодий томонидан эса қулай бўлгани учун бу усул олдингисига нисбатан кенг қўлланилади. Унда 10-20 см ли чуқурлар тўртбурчак ёки шатранж шаклида 2-3 метр ораликда жойлаштирилади. Чуқурнинг баландлиги эса, олдинги усуллардагидек, ташқи юк таъсиридаги грунт сиқилиш қалинлиги билан белгиланади. Грунтга юборилувчи иссиқ ҳаво ҳажми 1 метр чуқурликка 10-40 м³ орасида ўзгаради. Суюқ ёнилғи эса шу ҳажмга 100 кг атрофида сарфланади. Ёниш жараёни 5-10 кун давом этиб, 1,5-2,5 м атрофидаги грунтни қамрайди. Шундан сўнг ҳосил бўлган чуқурлик шибаланган грунт билан тўлдирилади. Ёниш натижасида лёсс грунтлари мустаҳкамланибгина қолмай, балки ўта чўкиш қобилятини ҳам йўқотади. Лекин унинг сув сиздириш қобиляти сезиларли даражада ошиши кузатилади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Бўш грунтлар деб нимага айтилади?
2. Қандай ҳолларда грунтларни қотиришга тўғри келади?
3. Грунтларни мустахкамлашнинг қандай усуллари мавжуд?
4. Бўш грунтларни алмаштиришнинг асосий моҳияти нимадан иборат?
5. Грунтли ёстиқнинг баландлиги қандай асосга кўра аниқланади?
6. Грунтларни зичлаш усуллари санаб беринг.
7. Грунтларни қотиришнинг асосий усуллари санаб беринг.
8. Грунтларни қотириш деганда нимага тушунасиз?
9. Грунтларни цементлаш нимага асосланади?
10. Суюқ сопол ёрдамида қотиришни ким томонидан ишлаб чиқилган ва унинг моҳияти нимадан иборат?
11. Грунтларни электр ёрдамида қотириш усули қайси қонуниятга асосланади?
12. Грунтларни сунъий мум ва иссиқлик таъсирида қотириш усулининг бажарилиш кетма-кетлигини тушунтириб беринг.

5-майруза бўйича “Таянч” сўз ва иборалар

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1.Бўш грунт | 7.Тебраткич |
| 2.Қумли ёстиқ | 8.Сув ёрдамида тебратиб зичлаш |
| 3.Ёстиқ баландлиги | 9.Цементлаш |
| 4.Сунъий тўсик | 10.Суюқ сопол |
| 5.Юзаки зичлаш | 11.Рейс усули |
| 6.Қумли ёки грунтли қозик | 12.Иссиқлик таъсирида қотириш |

6-МАЪРУЗА. ЎТА ЧЎКУВЧАН ГРУНТЛАРДА ПОЙДЕВОРЛАР ЛОЙИҲАЛАШ

Режа:

1. Умумий маълумотлар.
2. Грунтларнинг ўта чўкувчанлик кўрсаткичлари.
3. Ўта чўкувчан грунтларда пойдевор барпо этиш.

6.1-§. Умумий маълумотлар

Оддий чўкишдан фаркли ўларок, грунтларнинг *ўта чўкувчанлиги* деганда ўз оғирлиги ва сув таъсирида ички тузилиши тубдан бузилиши билан кечадиган шакл ўзгариш ҳолати тушунилади.

Турли-туман табиатга эга бундай грунтлар намлиги кам ҳолатда (6-9 %) анча мустаҳкам кўрсаткичларга эга бўлиб, турғун заминларга хос сифати билан ажралиб туради. Лекин шароитни бир оз ўзгариши, яъни грунтнинг қўшимча намланиши шу заҳотиёқ турғунлик ҳолатини бузиб, юқори қийматли чўкишларга олиб келади.

Ўта чўкувчан грунтларнинг бундай хусусиятини ундан замин сифатида фойдаланишда ҳисобга олиш лозим.

Грунтларнинг ўта чўкувчанлик тоифасига киритиш масаласи қурилиш майдонларида махсус олиб бориладиган муҳандис-ершуносликка оид изланишлар ва жойлардаги иншоотлардан фойдаланиш тажрибаларини ўрганиш натижасида ҳал этилади. Бу мақсадда маълум ҳудудлар бўйича тузилган ўта чўкувчан грунтларнинг тарқалиши ҳақидаги махсус хариталар ҳам қўл келади

Намлик даражаси $S_r \leq 0,6$ бўлган лойли грунтлар қуйидаги тенгсизликка мос келса, ўта чўкувчан деб ҳисобланади:

$$\frac{e_r - e_0}{1 + e} \geq -0,1, \quad (6.1)$$

бунда: e_r - табиий ҳолатдаги грунтга оид ғоваклик коэффиценти; e_0 - шу грунтнинг оқувчанлик чегарасига мос келувчи ғоваклик коэффиценти.

Ўта чўкувчан грунтларнинг асосий кўрсаткичлари қуйидагилардан иборат:

а) Нисбий ўта чўкиш $S_{ўч}$ - маълум босим остида намланган грунтлардаги нисбий зичланиш қийматини ифодалайди;

б) Дастлабки ўта чўкиш босими $P_{ўч}$ - намланган грунтларнинг ўта чўкишига олиб келувчи босимнинг энг кам қийматларини ифодалайди;

в) Дастлабки ўта чўкиш намлиги $w_{ўч}$ - ўта чўкиш ҳолатини юзага чиқарувчи энг кам намлик.

Қўшимча намланиш натижасида ўз оғирлиги таъсирида ўта чўкувчанлик қобилятини намоён этиш хусусияти бўйича қурилиш майдонининг грунтлари 2 турга бўлинади:

I тур - ўта чўкувчанлик қиймати 5 сантиметргача;

II тур - унинг қиймати 5 сантиметрдан ортиқ.

Бу турлардан бино ва иншоотлар заминларини мустаҳкамлашга оид тадбирларни белгилашда фойдаланилади.

Ўта чўкувчан грунтларнинг ёрқин намоёндаси - йирик ғовакли лёсс ва

лессимон грунтлардир.

Бу грунтлар мамлакатимизда энг кўп тарқалган тоғ жинслари сифатида учрайди. Бундай грунтлар Украина, Кавказ орти, Россиянинг жануби-шарқий қисми, Марказий Осиё ва ғарбий Сибирдаги яхлит майдонларни эгаллаган.

Академик О.Мавлоновнинг эътирофи этишича, Ўзбекистоннинг шарқий жанубида лёсс грунтлари 50-70 метр чуқурликкача етиб боради. Айниқса, улар Тошкент, Охангарон, Қашқадарё, Сурхондарё воҳаларида кенг тарқалган. Шунинг учун иншоот барпо этишда маълум даражада хавф келтирувчи бундай грунтларнинг хусусиятларини ўрганиш кўпдан бери мутахассислар диққатини ўзига жалб қилиб келган.

Бу соҳани ўрганишга салмоқли ҳисса қўшган олимлардан Ю.М.Абелев, Н.Я.Денисов, И.В.Литвинов, А.А.Мустафоев, В.И.Крутов, А.К.Ларионов ва бошқаларни эслатиш кифоя.

Айниқса, Марказий Осиё лёсс грунтларига хос кенг миқёсдаги илмий ишларни О.Мавлонов олиб борган. Шунингдек, лёсс грунтларининг ўта чўқувчанлик хусусиятини ўрганиб, уларни амалда тадбиқ этиб келаётганлар орасида: С.М.Қосимов, Х.А.Асқаров, М.Мирзахмадий, И.М.Улеватий, Е.С.Песиков, И.О.Одилов, М.Назаров, К.Пўлатов ва бошқаларнинг хизматлари ҳам каттадир.

Юқорида айтганимиздек, лёсс ва лёссимон грунтларнинг ўзига хос хусусиятларидан бири уларнинг йирик ғоваксимонлигидир. Одатда, бу ғоваклар грунт зарраларидан ўнлаб, юзлаб марта йирик бўлгани учун уларни оддий кўз билан кўриш мумкин.

Донадорлик таркиби бўйича бу грунтларнинг 50% дан ортиғини чангсимон заррачалар (0,005-0,05 мм) ташкил этади. Табиатда уларнинг намлиги паст бўлиб, кўпинча, тик қияликлар ҳолатини сақлайди. Аммо оддий шароитда юз берувчи қўшимча намланиш натижасида зарралар орасидаги сувда эрувчанлик хусусиятига эга бўлган боғланиш кучи йўқолиб, грунтда ўта чўқиш вужудга келади. Айниқса, бундай намланиш иншоот заминида юз берса, тўсатдан пайдо бўлувчи ўта чўқишлардан улар ҳалокат ёқасига бориб қолиши мумкин. Бундай ҳолатда заминга узатилувчи босимнинг қиймати оз бўлишига қарамай, грунтнинг нотекис чўқиши натижасида иншоотда турли ёриқлар ҳосил бўлиб, баъзан эгилиб, қийшайиб қолади ва бузилади (6.1-расм). Кўпинча, лёссимон грунтларда бунёд этилган бинолар чўқиши ўнлаб сантиметрдан ошиб кетади (6.2-расм).

XXX

6.1-расм. Заминнинг ўта чўқиши натижасида ёрилган бино

6.2-расм. Грунтнинг ўта чўқиши оқибати.

Замин грунтлари турли сабабларга кўра қўшимча намланади. Масалан, ёгин сочин сувлари, ишлаб чиқаришдаги чиқинди сувлар, ташқи сув ҳавзаларининг таъсири шунингдек, чиқинди қувурларининг бузилиши ёки ер

ости сувлари сатҳининг кўтарилиши бундай ноҳушликни келтириб чиқариши мумкин.

6.2-§.Грунтларнинг ўта чўкувчанлик кўрсаткичлари

Лёсс ва лёссимон грунтларнинг ўта чўкувчанлик хусусияти тажриба устахонаси шароитида ёнига кенгайиш имкониятини чекловчи асбоблар ёрдамида аниқланади. Табиий тузилиши сақланган грунтлар намунасини маълум юк остида намлаш тажриба асосини ташкил этади. Бундай шароитда p (МПа) босим таъсиридаги грунт ғоваклигининг e_1 дан e_2 гача камайиши унинг ўта чўкувчанлигини, $\frac{e_1 - e_2}{1 + e_1}$ қиймат эса нисбий ўта чўкувчанлигини ифодалайди (6.3-расм).

XXX

6.3-расм. Лёссимон грунтнинг ўта чўкувчанлигини ифодаловчи чизма.

Грунтнинг нисбий ўта чўкувчанлиги квадрат сантиметр юзага 3 кг юк таъсир эттириб, қўшимча намлаб аниқланади:

$$\delta_{y.ч.} = \frac{h - h'}{h} = \frac{e_1 - e_2}{1 + e_1}, \quad (6.2)$$

бунда: h - ёнга кенгаймайдиган асбобда табиий намлик ҳолатдаги грунтнинг 0,3 МПа босим таъсиридаги баландлиги; h' - шу босим остида қўшимча сув юборилгандан кейинги грунт баландлиги.

Агар $\delta_{y.ч.} > 0,01$ бўлса, грунт ўта чўкувчан ҳисобланади.

Лёсс ва лёссимон заминларда барпо этиладиган иншоотлар чўкишини ҳисоблашда грунтнинг табиий ҳолатидан келиб чиқиб, унинг оддий чўкиши, сўнгра қўшимча намланиш оқибатида юз берувчи ўта чўкиш миқдори $S_{y.ч}$ ни аниқлаш тавсия этилади. Бундай ҳолатларда чўкишлар йиғиндиси ва уларнинг нотекислиги қурилиш меъзонларида келтирилган кўрсаткичлардан ошиб кетмаслиги шарт.

Грунтларда оддий чўкиш қиймати мавжуд усуллар ёрдамида аниқланиб, ўта чўкувчанлиги эса қуйидагича ҳисобланади:

$$S_{y.ч.} = \sum_{i=1}^n \delta_{y.ч.(i)} \cdot h_i \cdot m, \quad (6.3)$$

бунда $\delta_{y.ч.(i)}$ - табиий ва қўшимча босимлар таъсиридаги i қатламга хос нисбий ўта чўкувчанлик; h_i - i - қатлам баландлиги; n - қатламлар сони; m -

грунт шароитини ҳисобга олувчи коэффициент. Пойдевор таг юзаси (В) ўлчовига боғлаб қуйидагича белгиланади. Агар $V \geq 12$ м бўлса, ўта чўкувчан грунтнинг барча қатламлари учун $m=1,0$ қабул қилинади. $V \leq 3$ м бўлган ҳолда қуйидагича ҳисобланади:

$$m = 0,5 + 1,5 \frac{p - p_{y\div(i)}}{p_0}, \quad (6.4)$$

бунда: p - пойдевор остидаги босимнинг ўртача қиймати, МПа; $p_{y\div(i)}$ - i қатламдаги грунтнинг бошланғич ўта чўкиш босими, МПа; p_0 - 0,1 МПа га тенг босим қиймати. Агар $3\text{м} < V < 12$ м оралиғида ўзгарса, m нинг қиймати $V=3$ м ва $V=12$ м орасида мослаб топилади. Грунтнинг ўз оғирлиги таъсиридаги ўта чўкишини аниқлашда $m=1$ деб олинади.

Дастлабки ўта чўкиш босими қиймати $p_{y\div}$ қуйидагича аниқланади:

* ён томонга кенгайишдан ҳоли шароитда тажрибада аниқланган нисбий ўта чўкиш $S_{y\div}=0,01$ га мос келувчи босим;

* намланган грунтларга дала шароитида яхлит юк таъсир эттириб ўтказиладиган тажрибадан аниқланувчи босим;

* махсус зовурлар орқали намлаш жараёнида ўта чўкишга олиб келувчи сатҳга мос келувчи грунт оғирлиги таъсиридаги босим.

Грунт сирти бўйлаб намлашда сув юбориш майдони ўта чўкиш юз берувчи қатлам қалинлигидан кичик бўлса, грунт оғирлиги таъсиридаги ўта чўкиш қуйидагича аниқланади:

$$S_{y\div} = S_{\text{юк}} \sqrt{\left(2 - \frac{B_m}{h_{y\div}}\right) \cdot \frac{B_m}{h_{y\div}}}, \quad (6.5)$$

бунда: $S_{\text{юк}}$ - грунт оғирлиги таъсиридаги ўта чўкиш; B_m - сув юбориш майдонининг кенлиги; $h_{y\div}$ - ўта чўкиш қатламининг ўлчови.

(6.3) ифодага мувофиқ p_i - босим остидаги барча ўта чўкувчан қатламларни ($\delta_{y\div} < 0,01$) жамлаш тавсия этилади. Унда ўта чўкувчан қатламларни h_i баландликдаги кичик қатламларга бўлиб ўрганиш мақсадга мувофиқ.

6.3-§. Ўта чўкувчан грунтларда пойдевор барпо этиш

Агар юқоридаги ҳисоблар натижасида аниқланган ўта чўкувчанлик қиймати лойиҳадаги иншоот турғунлигига зарарли таъсир кўрсатса, махсус тадбирлар қўллаш тавсия этилади. Бу тадбирлар ўта чўкишнинг турига боғлиқ бўлиб, сув таъсиридан ҳимоялаш, ўта чўкувчанликни йўқотиш, махсус қурилмалар қўллаш ва хоказоларга бўлинади.

I турга хос ўта чўкувчан грунтларнинг қалинлиги 5-6 метрдан ошмаса, қуйидаги чора-тадбирларни қўллаш тавсия этилади:

- маҳаллий грунтларни зичлаш орқали пойдевор ости ёстиклари ўрнатиш;

- гурзилар ёрдамида зичлаш. Бу усул амалда кен қўлланилади. Агар 5-6 метрли ўта чўкувчан қатламдан 1-2 метр пойдевор учун зовур казишга кетса, қолган 3-4 метри гурзи ёрдамида мўлжалланган қийматгача зичлаштирилади;
- ўта чўкувчан қатламни кесиб ўтувчи устун қозиклар қўллаш;
- портлаш ёрдамида грунтни ўта чўкувчанлик хусусиятини камайтириш. Бунда сув ости портлатиш усуллари, кўпинча қўл келади.

I турдаги ўта чўкувчан грунтларда қуйидаги тадбирларни қўллаш тавсия этилади:

- агар чўкувчан қатлам қалинлиги чуқур бўлмаса, уни бутунлай кесиб ўтувчи устун қозиклар қўллаш;
- аралаш усуллар ёрдамида грунт қатламини зичлаш. Бунда аввал грунт намланиб, ўз оғирлиги таъсирида чўктирилади, сўнг портлатилади. Охирида эса грунтнинг устки қатлами гурзилар ёрдамида зичланади;
- суяқ сопол ёрдамида қотирилади;
- иссиқлик таъсирида қотирилади.

Ўта чўкувчанликни камайтириш ёки уни бутунлай бартараф этиш тадбирини танлашда уларнинг бир неча турларини техник-иқтисодий нуқтаи назардан таққослаб якуний тўхтамга келинади. Шунингдек, мазкур масалани ҳал этишда иншоот заминини сувдан ҳимоялаш ва махсус қурилмалардан фойдаланиш катта аҳамият касб этади.

Бу мақсадда даставвал қурилиш майдони сатҳини текислаш ёки бош режа бўйлаб иншоотларни жойлаштиришга аҳамият берилади.

Ертўла ёки иморат остки қисмларида сувдан ҳимояловчи махсус қурилмалар қўллаш ва сув элтувчи қувурларни назорат қилиш мақсадида қулай жойлаштиришга оид ишлар ҳам аҳамиятли.

Иншоот атрофида сувдан сақловчи йўлкалар ўрнатилади. Улар пойдевор чуқурлиги чегарасидан 0,5 м энлироқ бўлиб, иморатдан 0,03 қиялик остида жойлаштирилади. Бундай йўлкаларнинг эни 1,2 м дан кам бўлмаслиги керак.

Иншоот заминларининг баъзан қутилмаган ҳолатларда намланиш натижасида юз берувчи ўта чўкишдан ҳимоялаш мақсадида қурилмаларда ҳам тадбирлар белгиланади. Масалан, мураккаб шаклдаги биноларни чўкма ёриқлар ёрдамида оддий шаклдаги алоҳида мустаҳкам бўлакларга бўлиш; юк кўтарувчи деворлар орасида темир ўзаклар ўрнатиш; пойдевор таг юзасини кенгайтириш ва х.к.

Мустаҳкам ва бикр қурилмали иншоотлар (сув кўтарувчи миноралар, темир-бетон мўрилар, темир эритувчи ёкилғи хоналар ва б.) одатда, нотекис чўкишларни кам сезади. Шунинг учун улардан фойдаланишда маълум даражада чўкишга йўл қўйиш мумкин.

Аксинча, нотекис чўкишга йўл қўйиб бўлмайдиган иншоотлар (ошиқ-мошиқсиз ёки қўш ошиқ-мошиқли гумбазлар; яхлит юпқа тўсинлар; бикр уланган ёпқичлар, бикр синчли ва йирик қурималардан ташкил топган бинолар ва х.к.) ҳар бири алоҳида ҳолатда чўкишга текшириб қурилиши шарт. Агар улар чўкиши натижасида юз берувчи қўшимча зўриқишлар қиймати меъёридан

ортиб кетса, қурилмаларни бундай ҳолатга чидамлироғи билан алмаштириш лозим.

Яхлит қурилмалардан барпо этилувчи кўп қаватли биноларни чўкма ёриқлар ёрдамида алоҳида бўлақларга бўлинади. Чўкма ёриқларнинг ўлчовлари ўта чўкувчан грунтнинг турига боғлиқ. Масалан, I турдаги грунтларда ёриқлараро масофа 42 метр, II турдагида 30 метр ва бошқа грунтларда эса 72 метр олинади.

Кўтарма мосламали саноат бинолари қурилишида баландлиги бўйлаб эҳтиёт қисм қолдирилади. Мослама тўсинлари эркин ҳолда ўрнатилади, уларни пайвандлаш мумкин эмас.

Такрорлаш учун саволлар

1. Ўта чўкувчанлик деганда нимани тушунаси?
2. Ўта чўкувчан грунтларнинг асосий кўрсаткичлари нималардан иборат?
3. Грунтнинг нисбий ўта чўкувчанлиги қандай аниқланади?
4. Грунтларнинг ўта чўкувчанлигини аниқлаш ифодасини кўрсатинг.
5. Грунтларнинг ўта чўкувчанлигини камайтиришнинг қандай усуллари мавжуд?

6-майруза бўйича «Таянч» сўз ва иборалар

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. Ўта чўкувчанлик | 4. Лёсс грунтлари |
| 2. Нисбий ўта чўкиш | 5. Сув юбориш майдони |
| 3. Дастлабки ўта чўкиш босими | 6. Ўта чўкувчанликни камайтириш йўллари |

7-МАЪРУЗА. ЗИЛЗИЛАБАРДОШ ЗАМИНЛАРНИ ҲИСОБЛАШ ВА ЛОЙИҲАЛАШ

Режа:

1. Умумий маълумотлар
2. Қурилиш майдонининг зилзилабардошлиги
3. «Зилзилабардош заминлар» усули
4. Зилзила таъсирида грунтлар мустаҳкамлик кўрсаткичларининг ўзгариши
5. Сувга тўйинган грунтларнинг зилзила таъсирида қуйқаланиши
6. Заминларнинг зилзилабардошлигини оширишга қаратилган тадбирлар

7.1-§. Умумий маълумотлар

Зилзила - табиий офат бўлиб, ундан Ер шарининг жуда кўп қисми зарар кўради. Кучли зилзилалар қуруқликда тоғларнинг емирилиши ва ўпирилишига олиб келиб, уларнинг бутунлай йўқолиб кетишига ва ўрнига янгидан-янги кўллар, ботқоқликлар ҳосил бўлишига, дарё ўзанларининг тубдан ўзгаришига

ва хоказоларга олиб келса, денгиз ва океанларда эса кучли тўлқинлар ҳосил қилиб атроф қуруқликларни ювиб кетади.

Ўз-ўзидан маълумки, бундай офат натижасида қўл меҳнати билан бунёд этилган кўплаб бойликлар йўқолиб, энг хавфлиси инсонлар ҳалок бўлади.

Зилзиланинг энг хавфли томони, унинг тўсатдан юз бериши ва кўпинча ҳалокатли тугаши. Бунинг асосида бино ва иншоотларнинг бузилиши ётади.

Зилзила хавфини йўқотишга ҳозирча эришилмаган экан, унинг таъсирини камайтириш йўлларида бири зилзилага чидамли бино ва иншоотлар барпо этишдан иборатдир.

Зилзила юз берадиган жойларда қуриладиган бино ва иншоотлар келажакда таъсир этиши мумкин бўлган сейсмик кучларга ҳисобланган бўлиши керак.

Зилзила вақтида тебраниб турган грунт билан унинг устидаги қурилишлар орасида ҳосил бўладиган ўзаро таъсир сейсмик кучлардан иборат бўлиб, булар асосида иншоот қурилмаларида инерция кучлари вужудга келади ва натижада иншоот шикастланиши ва ҳатто бузилиши мумкин. Зилзила ўчоғи - ниҳоятда мураккаб шароитда ер қатламининг чуқур жойларида юз берадиган сурилишлар ва силжишлар маркази (гипоцентр) одатда, 20-50 км ва ундан ортиқ чуқурликда жойлашади. Бундай чуқурликда юз берадиган силжишлар ер қатлами бўйлаб сиқилиб-чўзилувчан бўйлама ва кўндаланг эгилувчан тўлқинлар ҳосил қилади. Бу тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги грунт турига боғлиқ бўлиб, уларнинг ўртача қийматлари, ўта намли қумларда 150-200 м/с; йирик сочилувчан тош, шағалларда 600-800 м/с; лойли грунтларда 1400-1800 м/с; яхлит қоя жинсларида 250-4000 м/с.

Зилзила ҳодисаси вулқонга ўхшаш дахшатли ҳодисалардан биридир. Ер қобиғининг айрим жойларининг кескин равишда турли куч билан ҳаракатланиши ва силкиниши *зилзила* деб аталади.

Геология ва сейсмология фанлари ҳамма зилзилаларни уларнинг ҳосил бўлишига қараб қуйидаги учта асосий турга бўлади:

1. Ўпирилиш натижасида содир бўлувчи зилзила.
2. Вулқон отилишидан ҳосил бўладиган зилзилалар.
3. Тектоник зилзилалар.

Эгилувчан тўлқинлар ер юзига етиб келиб, унда (иншоотларда) тебранма ҳаракат вужудга келтиради. Бу тебранма ҳаракат энг оддий кўринишда синусоида бўлиб қуйидагича (7.1-расм) ифодаланади:

$$y = A \sin \frac{2\pi}{T} t, \quad (7.1)$$

бу ерда: y - вақт бирлигида мувозанат ҳолатидан четланиш масофаси; A - энг катта амплитуда қиймати; T - тебраниш даври.

7.1-расм. Синусоидал ҳаракат.

Гипоцентрдан марказий нурлар шаклида тарқалувчи эгилувчан тўлқинлар ер юзасига турли бурчак орқали етиб келади. Гипоцентрдан 90° бўйича ўтказилган тик чизиқ ер юзаси билан кесишган нуқта (эпицентр) атрофида тик йўналган тебраниш юз беради. Қолган нуқталарда эса бу ҳаракат ер юзасига нисбатан бирор бурчак орқали бўлиб, уларни ҳамма вақт тик ва уринма ташкил этувчиларга ажратиш мумкин.

Тебраниш даврида ҳосил бўлувчи инерция кучлари жисм массаси m нинг унинг тезланиши α га кўпайтмасига тенг:

$$\alpha = \frac{d^2 y}{dt^2} = -\frac{4\pi^2}{T^2} A \sin \frac{2\pi}{T} \cdot t, \quad (7.2)$$

Энг катта тезланиш

$$\sin \frac{2\pi}{T} \cdot t = \pm 1,0 \quad (7.3)$$

бўлганда юзага келиб, энг юқори инерция кучи қуйидагича ифодаланади:

$$S = m\alpha_{\max} = N_0 \cdot \frac{\alpha_{\max}}{g} \cdot \frac{4\pi^2 A}{T^2}, \quad (7.4)$$

бу ерда: N_0 - жисм оғирлиги; g - жисмнинг эркин тушиш тезланиши.

(7.4) ифодадаги кучлар зилзила кучлари деб аталиб, унинг қиймати амплитуданинг ошиши ёки тебраниш даврининг камайиши билан кўпайиб боради. Зилзиланинг тебраниш даври кўпинча 2-10 с бўлиб, унинг амплитудаси эса грунт турига боғлиқ. Масалан, яхлит қоя жинсларида амплитуда 2-5 мм дан ошмайди, ғовакли бўш грунтларда унинг қиймати 25-30 мм ва ундан ҳам ошиб кетиши мумкин. Ниҳоятда кучли (ҳалокатли) зилзилалар юз берганда тебраниш амплитудасининг қиймати 200-300 мм га етиши мумкин.

Зилзила кучлари иншоот қурилмаси ва унинг заминига турлича таъсир этади. Буларнинг энг хавфлиси ётиқ таъсир ҳисобланиб, бунда эгилиш ва силжишга оид шакл ўзгаришлари вужудга келади.

Ҳисоблашда зилзила кучини ифодалаш учун энг юқори сейсмик тезланиш α_{\max} нинг жисмнинг эркин тушиш тезланиши g га нисбатига тенг бўлган сейсмик коэффициент k_c ишлатилади.

$$k_c = \frac{\alpha_{\max}}{g}, \quad (7.5)$$

ушбу формулада k_c нинг қиймати 7 баллда 0,025; 8 баллда - 0,05; 9 баллда 0,1 га тенг бўлади.

Зилзила кучини ифодаловчи 12 баллик сейсмик кўрсаткич мавжуд бўлиб, 6 баллдан кичик таъсир иншоот қурилишида ҳисобга олинмайди, 9 баллдан юқори зилзила бўладиган жойларда қурилиш ишлари олиб борилиши маън этилади. Турли баллар учун сейсмик коэффициентлар (k_c) ҳисоблаб чиқилган бўлиб, улардан зилзила юз берадиган жойларда барпо этиладиган иншоотлар мустаҳкамлигини ҳисоблашда фойдаланилади (7.1-жадвал).

7.2-§.Қурилиш майдонининг зилзилабардошлиги

Иншоот заминининг зилзилабардошлигини аниқлашда тўлқинлар таъсири натижасида ҳосил бўлувчи сейсмик тезланишнинг юқори қиймати (α_{\max})ни топиш аҳамиятлидир. Шунинг учун сейсмик тезланишнинг юқори қийматини тўғри ва аниқ белгилаш жуда катта аҳамиятга эга.

Бу мақсадда аҳоли яшайдиган йирик шаҳарларда ҳамда, катта аҳамиятга эга бўлган саноат ҳамда сув иншоотлари қурилиши майдонларида махсус ершунослик ва сувшуносликка оид қидирув ишлари олиб борилади. Бу қидирув ишлари натижасида кузатилган ҳудуд учун йирик масштабда харита тузилиб, унда турли грунтлар ўзига хос баллар билан ифодаланади. "Сейсмик кичик бўлақлар" харитаси деб аталувчи бундай хариталардан майдоннинг зилзилага нисбатан мустаҳкамлигини ва қурилиш ишлари олиб бориш учун қулай бўлган майдонни аниқлашда фойдаланилади (7.2-расм).

Зилзилага чидамли майдон қидиришда асосан қулай ёки ноқулай грунт шароитларига аҳамият берилади.

XXXX

7.2-расм. Тошкент шаҳрининг сейсмик бўлақлари харитаси.

Одатда, зилзилага чидамли бўлган қулай грунтларга, бузилмаган яхлит қоя жинслари, зич жойлашган, кам намли йирик ва майда заррачали грунтлар киради. Шу билан бирга тик қияликлар, заҳ чуқурликлар ва текисликлар, шунингдек, тўла намланган майда заррачали кумлар, юмшоқ ҳолатдаги лойлар, ўта чўқувчан грунтлар зилзила жихатидан ноқулай ҳисобланади.

Сейсмик кичик бўлақлар харитасини тузишда тадқиқотчилар турлича ҳолатларни асос қилиб олганлар. Масалан, А.Н.Сафарян, В.В.Попов, И.А.Гзелишвили ва бошқалар қурилиш майдонининг ершунослик ва сувшуносликка оид шарт-шароитларини асос қилиб олган бўлсалар, Е.Ф.Саваренский, Э.М.Антоненко, А.З.Кац, С.В.Пучков ва бошқалар зилзила вақтида ёзиб олинган грунтларнинг спектр кўрсаткичларини ва С.В.Медведев, В.И.Бунэ, В.К.Карапетян, В.М.Мирзав ва бошқалар эса майдоннинг ершунослик ва сувшуносликка оид шарт-шароитларини ҳисобга олган ҳолда турли асбоблар ёрдамида ёзиб олинган грунтларнинг сейсмик хусусиятларини асос қилиб олганлар.

Сейсмик коэффициент k_c нинг қийматлари

7.1-жадвал

Зилзила кучи,балл	7	8	9
Сейсмик коэффициент қиймати	0,025	0,05	0,1

Сейсмик хариталарни умумий асосга таяниб тузадилар. Бирор ҳудуд учун харита чизилаётганда шу ернинг муҳандис-ершуносликка оид тузилиши бўйича «меъзон» грунт танлаб олинади. Бу меъзон грунт сейсмик жихатидан зилзила юз берадиган майдонлар харитасида кўрсатилган баллга тўғри келиши керак.

Масалан, Тошкент шаҳрининг сейсмик харитасини тузишда меъзон бўлиб майда тошли грунт хизмат қилди.

Шу ҳудудда учрайдиган бошқа грунтларнинг зилзила балини аниқлашда С.В.Медведев таклиф этган қуйидаги ифодадан фойдаланилади:

$$k = 1,67[\lg(U_m \cdot \rho_m) - \lg(U_x \cdot \rho_k)], \quad (7.6)$$

бу ерда: k - ҳисоблаш балининг меъзон грунтга нисбатан ортиқ ёки камлиги; U_k, U_m - кузатув олиб борилаётган ва меъзон грунтларда зилзила тўлқинларининг тарқалиш тезлиги;

ρ_k, ρ_m - кузатув олиб борилаётган ва меъзон грунтлар заррачаларининг зичлиги.

Умумий қабул қилинган қоидага асосан (7.6) ифода ёрдамида зилзила балининг кузатув остидаги грунтда меъзон грунтга нисбатан ортиқ ёки камлигини аниқлашда қўшимча равишда ер ости сувларининг сатҳи ҳисобга олиниши керак. Масалан, агар қумли лой, лойли қум ёки чангсимон грунтлар қатламларида ер ости сувлари иншоот пойдеворига яқин жойлашган бўлса, у ҳолда ҳисоблашни бир баллга оширишга тўғри келади ва хоказо.

Қурилиш майдонларининг муҳандис-ершунослик ва сувшуносликка оид шарт-шароитларини ҳамда бино ва иншоотларнинг зилзила оқибатида зарарланиш томонларини кузатиш натижасида шу нарса маълум бўлдики, ҳисоблаш ишларида сейсмик кичик бўлак хариталаридан фойдаланиш баъзи камчиликлардан ҳоли эмас. Бу камчиликларнинг асосида катта-катта майдонларни сейсмик жихатдан тенг балларга бирлаштириш ётади.

Маълумки, ҳар бир иншоот пойдевори жойлашган замин грунтлари ўзининг тузилиши ва физик-механик хоссалари билан тубдан фарқланади. Шунингдек, қурилиш майдонининг тузилиш хусусиятлари ва сувшунослик хоссалари ҳам турличадир. Бундай ҳолда бутун бир тегра бўйича яхлит бир сейсмик баллга бирлашадиган шароитни топиш имконияти деярли йўқ.

Шунинг учун ҳар бир алоҳида қурилиш майдони грунтларини физик-механик мустаҳкамлик кўрсаткичлари ва сейсмик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш бали ўрнатиш иншоот мустаҳкамлигини таъминлашнинг асосий гаровидир.

7.3-§. "Зилзилабардош заминлар" усули

Кейинги вақтда мамлакатимизнинг кучли зилзилалар юз берадиган жойларида кўплаб турли иншоотлар бунёд этилиши сабабли уларнинг сейсмик жихатдан мустаҳкамлигини таъминлаш асосий вазифалардан биридир.

Шу билан бирга бу иншоотлар техник-иқтисодий томондан ҳам қулай бўлиши керак, чунки 1 балл юқорига ҳисобланган иншоот таннарни 4 % дан кўп миқдорга ошиб кетиши маълум.

Шунинг учун ҳам ҳар қандай заминнинг зилзилага мустаҳкамлик ҳолатини аниқлашда грунтларнинг физик-механик ва мустаҳкамлик кўрсаткичларидан фойдаланиш, юқорида айтганимиздек, мақсадга мувофиқ бўлиб қолади.

Бу борада Д.Д.Барканнинг илмий изланишлари диққатга сазовордир. У заррачалари ўзаро боғланган грунтлар сейсмик ҳолатини аниқлашда уларнинг мустаҳкамлик кўрсаткичларидан қуйидагича фойдаланишни тавсия этади:

$$k_{c(x)} = k_{zp} \cdot k_c \quad (7.7)$$

бу ерда $k_{c(x)}$ - ҳисобий сейсмик коэффициент; k_c - сейсмик коэффициент; $k_{гр}$ - грунт мустаҳкамлигини ҳисобга олувчи коэффициент.

Грунт мустаҳкамлигини ҳисобга олувчи коэффициент иншоот заминига нисбатан ҳисобий босим p_x ёрдамида қуйидагича аниқланади:

$$k_{zp} = \frac{2,5}{p_x}, \quad (7.8)$$

бу ерда 2,5 - зилзилага ўртача қаршилик қилувчи грунтлардан ташкил топган заминга нисбатан ҳисобий босим.

Зилзилагабардош заминларни аниқлашда Х.З.Расулов ишлаб чиққан "Зилзилагабардош заминлар" усули ҳам анча қўл келади. Бу усулга асосан ҳар қандай қурилиш майдонининг зилзилагабардошлиги шу майдон ташкил топган грунтларнинг физик-механик ва мустаҳкамлик кўрсаткичлари ва иншоотдан заминга таъсир этувчи босим қиймати ҳисобга олинган ҳолда аниқланади.

Бунда қурилиш майдонининг ҳисобий зилзила бали шу майдон жойлашган ҳудуд учун ўрнатилган балдан ортиқ ёки камлиги сейсмик мустаҳкамлик коэффициенти k_m орқали ифодаланади:

$$k_m = \frac{\alpha_m}{\alpha_c}, \quad (7.9)$$

бу ерда: α_c - қурилиш майдони жойлашган ҳудуд учун белгиланган энг кучли зилзила тезланиши; α_m - мувозанат тезланиши.

Мувозанат тезланиши деб шундай зилзила тезланишга айтиладики, унинг таъсирида тебранаётган грунт ўз мустаҳкамлигини сақлайди. Демак, заминга таъсир этаётган зилзила тезланиши қиймати мувозанат тезланишидан юқори бўлса, у ҳолда грунт ўз мустаҳкамлигини йўқотиб, заррачалар ўртасида ўзаро зичланиш юз беради.

Мувозанат тезланиши қуйидагича аниқланади:

$$\alpha_m = \frac{2\pi g(\sigma \operatorname{tg} \varphi_\omega + c_v)}{\gamma_\omega \cdot T \cdot U_m}, \quad (7.10)$$

бу ерда: g - жисмнинг эокин тушиш тезланиши; δ - грунт оғирлигидан ва иншоотдан кузатув олиб борилаётган сатҳга таъсир этувчи тик босим қиймати; φ_ω - грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги; γ_ω - грунт заррачалари орасидаги боғланиш; C_v - грунтнинг зичлиги;

T - тебраниш даври; U_m - зилзила кўндаланг тўлқинларининг тезлиги.

Ҳар бир алоҳида қурилиш майдонининг сейсмик жиҳатдан шу жой учун

ўрнатилган баллга мос келиш шарти (7.9) ифодага асосан $k_m=1,0$. Бошқа ҳолларда, яъни $k_m < 1,0$ ёки $k_m > 1,0$ бўлганда қурилиш майдонининг зилзила балини шу жой учун ўрнатилган умумий баллдан k_m нинг қийматига мос равишда камайтириш ёки ошириш тавсия этилади.

Зилзилабардош заминлар усули ўзининг оддийлиги, мураккаб ҳисоблашлар ва ҳеч қандай қўшимча ҳаражатлар талаб этмаслиги билан ажралиб туради. Шу билан бирга уни тажрибада қўлланиши ҳар қандай бинокорлик ишларини олиб боришда, майдонининг зилзилага мустаҳкамлигини аниқлашда етарли даражада аниқ маълумотлар беради.

7.4-§.Зилзила таъсирида грунтлар мустаҳкамлик кўрсаткичларининг ўзгариши

Зилзила юз берган вақтда грунт қатламлари бўйлаб бўйлама, кўндаланг ва ер юзаси бўйича тарқалувчи тўлқинлар ҳосил бўлиб, уларнинг грунт зарраларига ва улар орасидаги сув ва газларга таъсири натижасида сиқилиш-чўзилиш ва силжиш зўриқишлари вужудга келади. Бу вақтда грунт эгилувчан шакл ўзгариш таъсирида бўлиши билан бирга, баъзи ҳолларда унинг тузилиши бузилиб заррачалар ўзаро зичланиши ҳам мумкин.

Х.З.Расулов ишлаб чиққан «Намланган грунтлар тузилишининг зилзила таъсирида бузилиши» ҳақидаги назарияга асосан ўта намланган заррачалар ўзаро боғланган грунтларга зилзила таъсир этганда, бу таъсир аввало грунт заррачаларини бир-бирига боғлаб турувчи кучлар орқали қабул қилинади. Бу кучлар силжитувчи сейсмик зўриқишлар таъсирига бардош берганида грунт квази қаттиқ жисм ҳолида тебранишда давом этади ва грунт заррачалари орасидаги боғланишлар фақат эластик хусусиятга эга бўлади.

Бундан эса зарралари ўзаро боғланган грунтлар тузилишининг сейсмик кучланиш таъсирида бузилиши тебраниш даврида грунтнинг силжишга қарши мустаҳкамлик кўрсаткичлари ўзгаришига боғлиқ бўлади, деган хулоса келиб чиқади.

Грунтларнинг силжишга қарши кўрсаткичлари уларнинг силжитувчи ташқи кучларга нисбатан бўлган асосий мустаҳкамлиги бўлиб, улар ҳар қандай босимга ва грунт заррачаларининг ўзаро боғланиш ҳолатларига қараб ўзгаради.

Грунтларнинг силжишга қарши мустаҳкамлигини аниқлаш заррачалари боғланган грунтларда сочилувчан грунтларга нисбатан анча мураккаб. Бу мураккаблик бундай грунтлар заррачалари умумий ҳолда юмшоқ c_w ва бикр ҳолатдаги c_c кучлар билан боғланган бўлиб, уларнинг табиати етарлича ўрганилмаганлигидадир.

Шу билан бирга маълум шароитларда бундай грунтларда юмшоқ, баъзан эса бикр боғланишлар силжишга мустаҳкамликни аниқлашда асосий роль ўйнаши маълум.

Турли грунтлар устида олиб борилган кўплаб текширувлар натижасида шу нарса келиб чиқадики, намланган ва ўта намланган грунтлар силжишга қарши мустаҳкамлик кучини кўпинча юмшоқ ҳолатдаги боғланишлар ҳал

қилади. Шунинг учун силжитувчи сейсмик зўриқишлар таъсирида грунтнинг қаршилигини ўрганишда асарият юмшоқ боғланишга ахамият беришга тўғри келади. Юмшоқ боғланишларнинг асосий кучи грунт заррачалари сиртини ўраб турувчи сув қатламларининг ўзаро тортишиш кучига боғлиқ.

Ҳозирги замон электрокинетик назарияси грунт заррачалари атрофини ўраб турувчи 3 турдан иборат сув қобиклари борлигини исботлади:

1) ўта қаттиқ боғланган ички қобик - электр молекуляр тортишиш кучи ёрдамида ўн минглаб ва ундан ортиқ куч билан грунт заррачасига боғланган;

2) бўшроқ боғланган ўрта қобик - электр тортишиши тарқалиши натижасида боғланиш кучи нисбатан камроқ бўлиб, у заррача сиртидан узоқлашган сари камайиб боради;

3) ташқи қобик - электр тортишуви таъсиридан четда бўлган эркин ҳолатдаги сув.

«Намланган грунтлар тузилишининг зилзила таъсирида бузилиши» назариясининг асосий шартларидан бири силжитувчи сейсмик зўриқиш таъсирида тебранаётган грунт заррачалари орасидаги боғланиш кучининг бузилишидир.

Бу бузилиш асосан заррача атрофидаги ўрта қобикда юз бериб, у катта амплитуда ва тезланишли силжитувчи зўриқиш ҳосил қилувчи кўндаланг зилзила тўлқинлари таъсирида вужудга келади.

Бунда грунт заррасини ўраб тўрган сув қобикларининг қалинлиги ўзгаради. Бу ўзгаришнинг асосий сабаби қобикдан зилзила тўлқинлари ўтаётган вақтда сув молекулалари йўналишининг ўзгариш ходисасидир. Бу ўзгариш ўз навбатида улар орасидаги тортишиш кучининг камайишига ва боғланишли сувнинг эркин сувга айланишига олиб келади. Кўплаб тажрибалар асосида ўрганилган бу ҳодиса натижасида грунт таркибининг бузилиши ва заррачаларнинг бир-бирига нисбатан силжиши вужудга келади.

Агар грунт қобиғи ўта намланган бўлса, заррачаларнинг ўзаро силжиши улар орасидаги ғовакни тўлдириб турувчи эркин сувнинг сиқилиб чиқиши ҳисобига юз беради. Бу эса маълум босимлар фарқи J ёрдамида ифодаланувчи сизиш оқимларини ҳосил қилади. Бу оқимлар эса ўз навбатида тебраниш вақтида ҳосил бўлувчи ҳамда қатлам чуқурлиги z ва вақт бирлигида t ошиб борувчи динамик босимлар h_z таъсирида таъминланиб туради (36-расм).

Шундай қилиб, тебраниш даврида грунт заррачалари орасидаги боғланиш кучларининг камайиши заррачаларнинг ўзаро силжишига олиб келиб, у эса ўз навбатида шу заррачаларни муаллақ ҳолатга келтирувчи акс босим $\Delta_c h_z$ ҳосил қилади. Баъзи шароитларда, яъни зилзила таъсирида, грунт зарралари орасидаги боғланиш кучи қиймати унча катта бўлмаганда ҳосил бўлувчи акс босим грунт қатламини бутунлай муаллақ ҳолатга келтириши мумкин, у ҳолда замин грунтлари деярли суюқ ҳолатга келиб ҳар қандай енгил юкни ҳам кўтариш қобилиятини йўқотади.

Шундай қилиб, зилзила таъсирида бўлган грунтларнинг силжишга қарши мустаҳкамлигини ўрганишда юқорида келтирилган шароитларда юз берувчи зарралар орасидаги боғланиш кучи камайиши ва акс босим таъсирини ҳисобга олиш лозим:

$$S_c = [\sigma_c - \Delta_c h_z(z,t)] \operatorname{tg} \varphi_\omega + c_\omega(t), \quad (7.11)$$

бунда: S_c - силжишга қарши мустаҳкамлик; σ_c - грунт оғирлигидан ва иншоотдан кузатилаётган сатҳга таъсир этувчи тик босимнинг инерция ҳолатидаги қиймати;

Δ_c - сувнинг зичлиги; $h(z,t)$ - қатлам чуқурлиги z ва t бўйича ўзгарувчан динамик босим қиймати; φ_ω - грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги; $c_\omega(t)$ - вақт бирлигида ўзгарувчи грунт заррачалари орасидаги боғланиш кучи.

Юқорида келтирилган (7.11) ифода заррачалари боғланмаган грунтлар учун қуйидаги кўринишни олади:

$$S_c = [\sigma_c - \Delta_c h_z] \operatorname{tg} \varphi, \quad (7.12)$$

Хулоса қилиб айтганда, силжитувчи сейсмик зўриқишлар таъсирида бўлган грунтларнинг мустаҳкамлигини аниқлашда, маълум шароитларда, грунт заррачалари орасидаги боғланиш кучи, грунт оғирлиги ва иншоотдан тушаётган босимнинг камайиш хусусиятларини инобатга олиш лозим.

7.5-§. Сувга тўйинган грунтларнинг зилзила таъсирида қуйқаланиши

Айтиб ўтилганидек, тўла намланган грунтларнинг зилзила оқибатида суяқ ҳолга ўтиши, асосан акс босим $\Delta_c h_z$ таъсирида юз бериб, бу кўпинча зарралар орасида боғланиш бўлмаган, яъни қумли, тошли ва шағалли грунтларда яққол намоён бўлади.

Юқорида келтирилган (7.12) ифодага қайтамыз. Бу ифодага асосланиб зилзила кучланиши таъсирида грунтларнинг ички ишқаланиш бурчаги φ ўзгармас деб қабул қилинса, у ҳолда σ_c нинг қиймати акс босим таъсирида камайиб боради ва унинг $\Delta_c h_z = \sigma_c$ қийматида $S_c = 0$ бўлиб, бу эса грунтнинг тўла суяқ ҳолатга ўтишини билдиради. Қолган ҳолларда, яъни $\Delta_c h_z$ нинг барча 0 дан юқори қийматларида грунт ўзининг мувозанат ҳолатидаги силжишга қарши мустаҳкамлигидан кўра камроқ миқдордаги қийматга эга бўлади.

Демак, зилзила таъсир этганда сочилувчан грунт мустаҳкамлигини аниқлашда динамик босим қийматини излаш катта аҳамиятга эга экан.

Қумли грунтларнинг зилзилага нисбатан мустаҳкамлиги ва динамик босим қийматини излашда И.В.Ярапольский, В.А.Флорин, Н.Н.Маслов ва кўплаб бошқа олимлар анчагина иш олиб боришган. Динамик босим қийматини топиш учун турли ифодалар таклиф этилган. Улар орасида Н.Н.Масловнинг «Ўта намланган қумли грунтларнинг динамик мустаҳкамлиги» хақидаги сув сизиши назариясида келтирилган ифода ўзининг ихчамлиги ва аниқлиги билан диққатга сазовордир.

$$h_z(z) = \frac{v_n}{k_c} \left(H \cdot z - \frac{z^2}{2} \right), \quad (7.13)$$

бунда: k_c - грунтнинг сув сизиш коэффициенти; H - грунт қатламининг

баландлиги;

z - кузатув олиб борилаётган сатх; v_n - грунтларнинг зилзила таъсирида чўкиш коэффициентини.

Грунтларнинг зилзила таъсирида чўкиш коэффициентини уларнинг тебраниш даврида зичлигини ўзгартириш тезлигини ифодалайди:

$$V_n = \frac{dn}{dt}, \quad (7.14)$$

бу ерда: n - грунтнинг ғоваклиги; t - вақт.

Динамик босим қийматини (7.13) ифода ёрдамида аниқлашда v_n коэффициентининг аҳамияти жуда катта бўлиб, ҳар бир алоҳида шароит учун грунтнинг зичлиги, заррачаларининг йириклиги, улар сиртининг текис ёки нотекислиги, сейсмик кучининг қиймати ва унинг таъсир этиш вақти, грунтга юқоридан тушаётган юкнинг қиймати ва ҳоказоларга боғлиқ равишда махсус тажриба ёрдамида аниқланади.

7.3-расмда грунтларнинг зилзила таъсирида чўкиш коэффициентининг қийматлари келтирилган.

7.3-расм. Зилзила таъсирида грунтнинг чўкиш коэффициентини ва унинг зичлиги орасидаги боғланиш

Шуни айтиб ўтиш керакки, (7.13) ифода асосан кумли грунтлар учун таклиф этилган бўлиб, динамик босим қиймати фақат грунт қатлами чуқурлиги бўйича эгри чизик шаклида ўзгаради (7.4-расм).

Заррачалари ўзаро боғланган грунтлар устидан кейинги вақтда Х.З.Расуловнинг олиб борган кузатишлари, бу грунтларнинг мустаҳкамлиги зилзила таъсирида бузилиши ва динамик босим ҳосил бўлиб, унинг қийматининг ортиб бориши асосан заррачалараро боғланиш кучига ва унинг вақт бирлигида ўзгариш ходисасига боғлиқ эканлигини кўрсатади.

7.4 -расм. Динамик босимнинг грунт қатлами чуқурлиги бўйлаб ўзгариши (кум 44 %; $\alpha=1000$ мм/с²)

Бундай грунтларда динамик босим h_z фақатгина қатлам чуқурлиги бўйлаб ўзгармай, балки заррачалараро боғланиш кучининг ўзгаришига мослашган ҳолда вақт бўйича ҳам ўзгариши маълум бўлди.

Шунинг учун тўла намланган, заррачалари ўзаро боғланган грунтларнинг зилзила таъсирида суюқ ҳолатга ўтиши кумли грунтларга нисбатан анча мураккаб шароитда юз беради.

Боғланиш кучининг вақт бўйича ўзгариши $c_\omega(t)$ қуйидагича ифодаланади:

$$C_\omega(t) = C_\omega(0) + [C_\omega(b) - C_\omega(0)] \cdot e^{-\mu t}, \quad (7.15)$$

бу ерда: $c_\omega(b)$, $c_\omega(0)$ - грунт заррачалари оралиғидаги боғланиш кучининг бошланғич ва охириги қийматлари; μ - боғланиш кучининг ўзгаришини ифодаловчи коэффициент.

Коэффициент μ тажриба орқали қуйидагича аниқланади:

$$\mu = \frac{1}{t} \ln \frac{c_{\omega}(\delta) - c_{\omega}(0)}{c_{\omega}(t) - c_{\omega}(0)}, \quad (7.16)$$

7.5-расмда грунт заррачалараро боғланиш кучининг вақт бирлигида ўзгариш шакли тасвирланган.

7.5-расм. Грунт заррачалари боғланиш кучининг вақт бирлигида ўзгариши

Юқорида эслатиб утганимиздек, зилзила вақтида заррачалари ўзаро боғланишда бўлган намли грунтларда ҳосил бўладиган динамик босим қиймати ҳам вақт бўйича ўзгаради.

Бу ўзгариш қуйидаги ифода орқали акс этган:

$$h_z(z, t) = \frac{v_0}{k_c} \left(H \cdot z - \frac{z^2}{2} \right) (e^{-\mu t} - e^{-\lambda t}), \quad (7.17)$$

бунда: v_0 - грунт заррачаларининг зилзила таъсирида чўкиш коэффициентининг бошланғич қиймати; λ - динамик босим камайиш тезлигини ифодаловчи тажриба орқали аниқланадиган коэффициент; H - зилзила таъсирида чўкиш юз берадиган қатлам баландлиги.

Динамик босимнинг вақт бирлигида ўзгариши 7.6-расмда тасвирланган бўлиб, бу ўзгаришнинг (7.17) ифодага жуда мослигини кузатиш мумкин.

7.6-расм. Динамик босим қийматини вақт бирлигида ўзгариши.

7.7 - расм. Заминларнинг юк кўтариш коэффициентлари.

Динамик босим қийматини (7.17) ифода ёрдамида аниқлашда зилзила таъсирида чўкиш юз берадиган қатлам баландлиги H ни топиш алоҳида аҳамиятга эга. Бу қийматни қуйидаги ифодадан топилади:

$$H = \frac{\alpha_c \gamma T \cdot v_0 - 2 \pi g (\sigma_c \operatorname{tg} \varphi_{\omega} + c_{\omega})}{2 \pi g \gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi_{\omega}}, \quad (70)$$

Бу ифода фақат чўкиш юз берадиган қатлам баландлигини аниқлабгина қолмай, балки бу қатламнинг зилзилага бардошлигини оширувчи тадбир танлашда ҳам аҳамиятлидир.

7.6-§.Заминларнинг зилзилабардошлигини оширишга қаратилган тадбирлар

Юқорида келтирилган (7.9) ифодага қайтамыз:

$$k_{.m} = \frac{\alpha_m}{\alpha_c},$$

Бу ифодага биноан қурилиш майдонининг сейсмик мустаҳкамлиги асосан икки қийматга боғлиқ бўлиб, улар зилзила вақтида юз берадиган юқори тезланиш α_c ва мувозанат тезланиши - α_m дир.

Зилзила юқори тезланиши табиий шароитларда вужудга келиб, унинг асосий кўрсаткичлари: тебраниш амплитудаси A ва даври T га инсон деярли таъсир кўрсата олмайди. Бунинг аксича, мувозанат тезланиши α_m замин грунтларининг кўрсаткичлари ва иншоотдан таъсир этувчи юкнинг миқдорига боғлиқ бўлгани учун, унинг қийматини турлича ўзгартириш йўли билан замин мустаҳкамлигини ошириш мумкин.

Заминларнинг зилзилага нисбатан мустаҳкамлигини оширишга қаратилган тадбирлар турличадир. Уларнинг баъзилари замин грунтларининг зилзила мустаҳкамлигини оширишга йўналган бўлса (грунтнинг мустаҳкамлик кўрсаткичлари, яъни φ ва c қийматларини сунъий йўллар билан кўпайтириш орқали), бошқалари эса иншоотнинг зилзилабардошлигини оширишга (иншоотдан узатилаётган тик йўналган кучланишларни ва пойдевор чуқурлигини ошириш йўли билан) қаратилган.

Грунтнинг мустаҳкамлик кўрсаткичларини ошириш тадбирлари. Грунтнинг мустаҳкамлик кўрсаткичлари қийматлари φ, c_{ω} ни ошириш бевосита мувозанат тезланиши α_m нинг ва заминларнинг мустаҳкамлик коэффиценти k_m ни оширади.

Бу мақсадда қуйидаги тадбирлар олиб борилади:

* бўш ва ғовакли грунт заррачаларини бутун қатлам бўйича турли усуллар ёрдамида зичлаш;

* грунт заррачаларининг орасидаги боғланиш кучи қийматини кимёвий йўллар билан ошириш;

* ер ости сувларини замин атрофидан четлатиш ва бошқалар.

Иншоот лойиҳаси билан боғлиқ бўлган тадбирлар. Заминларнинг зилзилабардошлигини иншоот атрофини кўшимча юклаш ва бўш ғовак грунтлар қатламини қисқартириш йўли билан ҳам ошириш мумкин. Иншоот атрофини кўшимча юклаш усули заминларнинг юк таъсири остидаги қисмининг атроф қисмларига нисбатан мустаҳкамлик хоссасига асосланган. Маълумки, пойдевор учун қазилган чуқур кўпинча шу жойдан олинган грунт билан тўлдирилади. Деярли зичлаштирилмаган янги тўкилган бундай грунтлар бўш ва ғовак ҳолида жойлашади. Натижада, бу грунтлар заррачалари зилзила вақтида зичлашишга мойил бўлади. Агар улар зилзила рўй бергунча нам ҳолатда бўлса, зичлашиш вақтида акс босим таъсирига учраб, бу билан иншоот остида жойлашган грунт заррачаларининг ҳам зичлашишларига йўл очиб бериши мумкин.

Шунинг учун пойдевор атрофига тўкилган грунтларнинг устидан зилзилага кўпроқ чидамли материаллар билан юклаш мақсадга мувофиқ. Бундай тадбир тўкилган грунтларнинг мувозанат тезланишини ошириб, уларнинг зилзилага мустаҳкамлигини ҳам оширади.

Иншоот атрофани кўшимча юклаш мақсадида, кўпинча шу иншоотнинг атрофига жойлаштириладиган айрим бинолар ёки бу мақсадда йирик тошлар ва зичлаштирилган грунтлар ҳам фойда бериши мумкин.

Бўш ва ғовак грунтлар қатламини камайтирувчи тадбирларга бинокорлик тажрибасида кенг қўлланиладиган пойдевор чуқурлигини ошириш ёки қозикли пойдеворлар қўллаш ва хоказолар киради.

Чуқур жойлашган пойдеворлар ҳар қандай иншоот учун, саноат ва жамоат, кўприк устун, сув иншоотлари ва бошқалар учун ҳам жуда қўл келади. Бунда чуқур жойлашган пойдеворлар ёрдамида кўшимча ертўлалар хосил бўлиб, улар келтирадиган фойдани назарда тутганда мақсадга мувофиқ бўлиши мумкин.

Шуни айтиб ўтиш керакки, чуқур пойдеворлар қўлланилганда иншоотдан тушаётган босим заминнинг чуқур ва пишиқ, кўп юк кўтарувчи қатламларига узатилиб, бу билан иншоотнинг умумий мустаҳкамлиги таъминланиши шубҳасиз.

Шу билан бирга грунт қатламларининг чуқурлиги ошиши билан унинг мустаҳкамлик кўрсаткичлари φ , c_w ҳам ошиб боради. Бунинг натижасида мувозанат тезланиши α_m нинг қиймати чуқурлик бўйича ошиб боради. Бунинг асосида пойдевор чуқурлигини танлаш йўли билан ҳар бир алоҳида қурилиш майдони учун $\alpha_m > \alpha_c$ шартини вужудга келтириш мумкин бўлади.

Кўпинча иншоот заминида катта қатламдаги ниҳоятда бўш ва ғовак грунтлар жойлашган бўлиб, пойдевор чуқурлигини ошириш тадбири қўл келмаслиги ҳам мумкин.

Бундай ҳолларда катта қатламдаги бўш ва ғовак грунтларни бутунлай кесиб ўтиб, иншоот юқини пастки пишиқ қатламларга узатишда устун қозикли пойдеворлар қўллаш мақсадга мувофиқ. Бундай пойдеворларнинг энг асосий афзалликларидан бири уларни ишлатишда чуқур зовурлар қазишга ва махсус қурилмалар ишлатишга хожат йўқлигидадир.

Шундай қилиб, чуқур жойлашган пойдеворлар ва устун қозиклар ишлатишдан асосий мақсад бўш ва ғовак грунти қатламини қисқартириш йўли билан заминларнинг зилзилабардошлигини оширишдан иборат.

Хулоса қилиб шуни айтиш керакки, заминларнинг зилзилабардошлигини оширишнинг юқорида айтиб ўтилган тадбирлари бинокорлик тажрибасида фойдаланиладиган тадбирларнинг айримлари бўлиб, уларнинг сони ҳар бир алоҳида шароитга мос равишда ошиб бориши мумкин.

Такрорлаш учун саволлар

1. Зилзила нима?
2. Зилзила тўлқинлари тўғрисида нимани биласиз?
3. Зилзила кучи қандай тартибда ўлчанади?
4. «Сейсмик кичик бўлақлар» харитаси нимага асосланиб тузилади?
5. Меъзон грунт деганда нимани тушунаси?
6. Зилзилага чидамли бўлган қулай грунтларга қандай турдаги грунтлар киради?
7. Грунтларнинг мустаҳкамлик кўрсаткичлари қандай топилади?
8. «Зилзилабардош заминлар усули» деганда нимани тушунаси?
9. Мувозанат тезланиши деб нимага айтилади?
10. «Намланган грунтлар тузилишининг зилзила таъсирида бузилиши» ҳақидаги назарияни тушунтириб беринг.
11. «Ўта намланган қумли грунтларнинг динамик мустаҳкамлиги» ҳақидаги сув сизиш назариясини тушунтириб беринг.
12. Зилзилабардош заминларнинг юк кўтариш қобилияти қандай аниқланади?
13. Мувозанат тезланиши нима?
14. Зилзила юқори тезланишининг асосий кўрсаткичлари қайсилар?
15. Грунтнинг мустаҳкамлик кўрсаткичларини ошириш тадбирларига нималар киради?
16. Заминларнинг зилзилабардошлигини оширишда иншоот лойиҳаси билан боғлиқ бўлган тадбирларга нималар киради?

7-маъруза бўйича «Таянч» сўз ва иборалар

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Зилзила | 8. Мувозанат тезланиши |
| 2. Эпицентр ва гипоцентр | 9. Сув қобик |
| 3. Тебраниш тўлқинлари | 10. Динамик босим |
| 4. Сейсмик коэффициент | 11. Чўкиш коэффициенти |
| 5. «Сейсмик кичик бўлақлар» харитаси | 12. Заминнинг юк кўтара олиш қобилияти |
| 6. «Меъзон» грунт | 13. Грунтнинг мустаҳкамлик кўрсаткичи |
| 7. «Зилзилабардош заминлар» усули | 14. Иншоот лойиҳаси |

8-МАЪРУЗА. ТЕБРАНМА ҲАРАКАТЛАНУВЧИ МАШИНА ВА УСКУНАЛАР ПОЙДЕВОРИ

Режа:

1. Машина ва ускуналар заминининг тебраниши
2. Машина ва ускуналар заминини мустаҳкамлаш усуллари
3. Машина ва ускуналар пойдеворлари

8.1-§.Машина ва ускуналар заминининг тебраниши

Малумки, кўпгина саноат корхоналарида ва қурилиш ташкилотларида ишлатиладиган машина ва ускуналар тебранма ҳаракат қилиб, иш жараёни мобайнида улар атрофига бу ҳаракатни тарқатади. Тебранма ҳаракат пойдевор орқали замин грунтларига тарқалиб, уларда ноҳуш ҳолатларни юзага келтириши мумкин, яъни замин грунтлариининг нотекис чўкиши пайдо бўлиб, унинг натижасида нафақат асосий иншоотнинг пойдевори ва замин шикастланиб қолмай, балки тебранма ҳаракат тарқатувчи машина ва ускуналарнинг ўзи ҳам фойдаланишга яроқсиз бўлиб қолади. Бу эса машина ва ускуналар заминидаги грунтларни махсус талаблар асосида ўрганишни тақозо этади.

Грунтлар тебранма ҳаракатининг миқдори ва хусусияти, асосан, бундай ҳаракат тарқатувчи машина ва ускуналарнинг тури ва ишига боғлиқдир. Машина ва ускуналарнинг нотекис жойлашган қисмлари, турли транспорт воситалари ва портлашга оид ишлар оқибатида тебранма ҳаракат юзага келади.

Грунт сатҳидан бошланган тебраниш чуқурлик бўйлаб тарқалиб сўниб боради. Ҳаракатнинг сўниши фанда нисбий *демпфирланиш коэффициенти* ёки *тебранишининг декременти* деб юритилади.

Транспорт воситаларининг ҳаракати таъсирида вужудга келувчи тебранишининг миқдори ва хусусияти йўл қопламасининг ҳолати ва транспорт воситасининг ҳаракатланиш изига боғлиқ. Шунинг учун бундай ҳолларда йўл қопламасининг яхлитлигини муҳофаза қилиш билан бирга транспорт воситалари ҳаракатланувчи изини ҳам яхлитлигини таъминлаш ва уни нисбатан оғир асосларга жойлаштириш тавсия этилади. Бунга трамвай изини мисол келтириш мумкин. Маълумки, трамвай ҳаракати йўлга яқин жойлашган уйларни кучли тебрантиради. Бу таъсирни камайтириш учун из остидаги ёғоч тўсинларни темир-бетон ашёси билан алмаштириб, темир изларни эса ўзаро пайвандлаб яхлитлигини ошириш тавсия этилган.

Бўш грунтларда қурилиш ишларини олиб боришда, кўпинча, қозикли пойдеворлардан фойдаланилади. Қозикли пойдевор ўрнатиш (айниқса қоқиб киритиш) ҳамма вақт грунтнинг тебранишига сабаб бўлади. Бунинг оқибатида ён атрофдаги хонадонларда яшовчи аҳолининг тинчлиги бузилибгина қолмай, балки фойдаланишда бўлган бинолар заминини қўшимча чўкишга олиб келиши, уларда ёриқлар пайдо бўлиши ва айрим ҳолатларда эса деворнинг бутунлай қулашига олиб келиши ҳам кузатилган. Шунинг учун фойдаланишдаги бинолар яқинида бажариладиган қозик қоқиш ишлари махсус талаблар асосида олиб борилади. Мазкур талаблардан бири қоқилаётган қозик билан энг яқин бино орасидаги масофага алоқадор бўлиб, Б.И.Далматовнинг таъкидлашича бундай масофа 20 м дан кам бўлмаслиги керак.

Динамик кучларнинг замин бўйлаб узоқ масофага тарқалиши машина ва ускуналарнинг нотекис жойлашган қисмлари ҳаракати натижасида юзага келади. Бундан ҳосил бўлган тебраниш, юқорида айтиб ўтганимиздек, машина ва асосий иншоот қурилмаларига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Бунда таъсирнинг ёмон оқибати - резонанс ҳолатида (резонанс - таъсир этувчи кучлар

частотасининг машина ва иншоот тебраниши частотасига мос келиши) юз беради ва аксарият иншоотларнинг бузилишига сабаб бўлади.

Машина ва ускуналардан тарқалувчи тебранма ҳаракат бўйлама ва кўндаланг тўлқинлар асосида юзага келади. Маълумки, бўйлама ёки сиқувчи тўлқинлар грунт зарраларини ҳаракат йўналиши бўйлаб тебранишга олиб келади. Кўндаланг ёки силжитувчи тўлқинлар эса грунт зарраларини йўналишга тик равишда ҳаракатга келтиради. Улардан ташқари, сиртки тўлқинлар эса ер юзасидаги қатлам йўналишида ҳаракат қилади.

Грунт тебранишлари тўлқин тарқатувчи манбаадан узоқлашган сари сўниб бориши ҳақида юқорида изоҳлаган эдик. Тебранишларнинг сўниш хусусияти замин грунтларининг турига, уларнинг табиий ҳолатига, қатлам қалинлиги ва бошқаларга боғлиқдир. Масалан, қуруқ ҳолатдаги грунтларда тебраниш тез сўнади. Аксинча, сувга тўйинган лойли грунтларда эса тебранишнинг сўниши узоқроқ давом этиб, чуқурроқ масофага тарқалиши кузатилади.

Таҷрибали олимларнинг таъкидлашича, грунтларда тебранма ҳаракатнинг сўниш тезлиги тўлқин тарқатувчи манбаа кучининг частотасига боғлиқ, яъни юқори частотали тебранишлар тезроқ сўнади.

Кўплаб машина ва ускуналардан тарқалувчи тебранишлар, асосан, кичик амплитудали бўлиб, уларнинг қиймати микрометрлар билан ўлчанади. Лекин резонанс ходисасига учраш ҳолатлари ҳам тез-тез пайдо бўлиб, унда тебраниш амплитудаси бир неча ўнлаб миллиметрга етиши мумкин. Шунинг учун машина ва ускуналар пойдеворини лойиҳалашда резонанс ходисаси алоҳида ҳисобга олиниши керак.

Тебранма ҳаракат натижасида осон зичлашувчан грунтлар тоифасига сувга тўйинган ғовак ҳолатидаги қумларни ва йирик заррали грунтларни киритиш мумкин.

Мазкур грунтларга хос мувозанат тезланишининг қиймати ўта кичикдир. Шунинг учун улар кучсиз тебранишлар таъсирида ҳам осонгина зичланиш хусусиятига эга. Бундай зичланишлар, аксарият, нотекис ривожланиб, пойдеворларнинг бузилишига олиб келади. Бундай ҳоллар турмушда кўпроқ учрайди.

Грунтларнинг тебраниши кўпинча замин зўриқишини ортишига сабаб бўлади. Бу эса ноҳушликларни келтириб чиқариши мумкин. Масалан, иншоот юки таъсирида мувозанат ҳолатида бўлган заминда зўриқиш миқдори ортиб кетганда пойдевор остидан грунтлар ситилиб чиқиб бинонинг чўкиш ҳоллари кузатилган (8.1-расм).

Бундай ҳоллар қумли грунтларнинг қуйқаланиши билан боғлиқ бўлиб, замин ва пойдевор лойиҳалашда уни олдини олиш тавсия этилади.

Тебранишга таъсирчан грунтлар қаторига сувга тўйинган лёсс ва лёссимон грунтлар ҳам киради. Табиатан ўта серғовак ва сувга чидамсиз бўлган мазкур грунтлар зарралари нисбатан юқори бўлмаган динамик кучлар таъсирида зичлашиш хусусиятига эга бўлади. Одатда, бундай зичлашувлар маълум сабабларга кўра, нотекис бўлганлиги учун заминда юз берувчи шакл ўзгаришлар ҳам нотекис ривожланади. Бундай шароитларда заминнинг юк

кўтариш қобилияти камайиб, иншоотнинг нотекис чўкишига олиб келади. Айни шундай воқеалар Хисор водийсида (1966 й.), Жамбул (1971 й.), Газли (1976 й.), Спитак (1989 й., 8.2-расм), Қайроққум (1987 й.) ва бошқа кўплаб ҳудудларда юз берган zilzilалар вақтида якқол намоён бўлди.

8.1-расм. Пойдевор ости грунтларининг ситилиб чиқиши натижасида чўккан бино

XXX

8.2-расм. Замин грунтларининг юк кўтариш қобилияти сусайиши натижасида чўккан бино (Арманистон, Спитак шаҳри).

Динамик кучлар таъсирига чидамсиз грунтлар туркумига йирик заррали (шағал-тош-қум) ва юмшоқ ҳолатдаги лойли грунтларни ҳам киритиш мумкин. Бунга Паркент воҳасида (1988 й.) ва Ангрен яқинидаги Жигаристон қишлоғида (1991 й.) рўй берган кучли ер сурилишлар мисол бўла олади. Мазкур ҳодисалар тўсатдан юз бериб, ўнлаб-юзлаб куб метр хажмдаги грунтни суриб, оғир фожеаларга олиб келди. Ангрен яқинидаги Жигаристон қишлоғида юз берган сурилиш натижасида сув билан аралашиб оқувчан ҳолатга келган йирик тош-шағалли грунт қишлоқ теграсининг бир қисмини аҳолиси билан бирга 80-100 м қалинликдаги қатлам билан қоплади. Қурилиш амалиётидан бунга ўхшаган мисолларни кўплаб келтириш мумкин.

8.2-§.Машина ва ускуналар заминини мустаҳкамлаш усуллари

Замин таркибидаги грунтни ҳамма вақт мустаҳкамлаш ва юк кўтариш қобилиятини ошириш мумкин. Шу мақсадда Х.З. Расулов томонидан таклиф этилган қуйидаги ифодадан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

$$K_M = \frac{\alpha_M}{\alpha_D},$$

бу ерда: K_M - грунтнинг мустаҳкамлик коэффиценти; α_M, α_D - мувозанат ва динамик тезланишлар.

Агар юқоридаги ифода ёрдамида олиб борилган ҳисоблашлар K_M нинг қийматини 1,0 дан юқори кўрсатса, замин грунтлари тебранишга чидамли бўлиб, уларда ёлғиз эластик шакл ўзгариш юз беради, қолдиқли шакл ўзгариш эса мутлақо бўлмайди.

Аксинча, ҳисоблаш натижаси K_M нинг қийматини 1,0 дан кам кўрсатса, у ҳолда тебранаётган грунтнинг чўкиши билан боғлиқ бўлган қолдиқли шакл ўзгаришларни кутиш мумкин. Бундай ҳолларда грунтни мустаҳкамлаш чораларини кўриш тавсия этилади.

Мустаҳкамлик коэффиценти K_M ни белгилайдиган кўрсаткичлар устида мулоҳаза юритамиз. Юқоридаги ифода махражидаги динамик тезланиш (α_D)

тебранма ҳаракат тарқатувчи манбаанинг иш жараёнига боғлиқ бўлиб, маълум амплитуда A ва частота ω ёрдамида ифодаланadi. Улар эса ўз навбатида манбаа қурилмасининг тури, ўлчами, қуввати ва бошқа кўплаб омиллар таъсирида юзага келади. Шунинг учун машина ёки ускуна яратувчи муҳандис аввало заминга тарқалувчи тебранма ҳаракатни сусайтириш мақсадини кўзлаб, юқорида келтирилган омиллар устида батафсил фикр юритиши лозим. Улар қуйидагилардир:

- * машина ва ускуналарнинг тебранма ҳаракат тарқатувчи нотекис жойлашган қурилмаларини такомиллаштириш;
- * тебранишни сўндирувчи махсус қурилмалардаи фойдаланиш;
- * қурилмалар таркибидаги мувозанатдан ташқари қисмлар массасини камайтириш;
- * пойдевор остида тебранишни сўндирувчи махсус қурилмалар ишлатиш;
- * пойдеворга маҳкамланган қозиклар ёрдамида тебранма ҳаракатни заминнинг чуқур қатламларига узатиш ва х. к.

Мувозанат тезланиши (α_M) асосан грунтнинг хусусиятлари билан боғлиқ бўлиб қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\alpha_M = \frac{2\pi g(\sigma_D \cdot \operatorname{tg} \varphi_\omega + c_v)}{\alpha_\omega \cdot T \cdot \nu}, \quad (8.1)$$

Бу ифодага асосан замин грунтларининг мустаҳкамлигини ошириш икки йўл орқали олиб борилиши мумкин, яъни:

- * грунтнинг мустаҳкамлик кўрсаткичларини ошириш (φ, c);
- * тебранувчи қатлам қалинлигини қисқартириш.

Демак, маълум чора тадбирларни қўллаб замин грунтлари мустаҳкамлигини ошириш ва пойдевордан узатишувчи тебранма ҳаракатни камайтириш натижасида K_M коэффиценти қийматини ошириш мумкин. Бу эса ўз навбатида машина ва ускуналарни меъёрида ишлашини таъминлабгина қолмай, балки асосий иншоот турғунлигини ҳам мустаҳкамлайди.

Маълумки, бунда кўплаб тадбирларни таққослаб, қулай тадбир танланади. Таққослаш ишларини олиб боришда ҳар бир алоҳида ҳолат учун грунтнинг шарт-шароитларини, шунингдек унга таъсир кўрсатувчи барча омилларни, машина ва ускуналарнинг қурилмалари ва иш жараёнини батафсил ўрганиб таҳлил этиш лозим.

Қуйида замин грунтларини мустаҳкамлашга қаратилган тадбирлар устида тўхтаб ўтамыз.

Грунт мустаҳкамлигини ошириш тадбирлари. Дастлаб шуни таъкидлаш керакки, замин грунтлари мустаҳкамлик кўрсаткичларини ошиши мувозанат тезланиши α_M ни ва мустаҳкамлик коэффиценти K_M нинг қийматларини кўпайишига олиб келади.

Бу эса иншоот ва унинг ичидаги машина ва ускуналарни меъёрида ишлашини таъминлашда мазкур тадбирларни нақадар катта аҳамиятга эга эканлигидан далолат беради. Бирор тадбир қўллагандан барпо этилган бинолар ва улар ичидаги машина ва ускуналарни тез орада ишлаб чиқиб фойдаланишга

яроксиз ҳолга келиб қолганлиги ҳақида бинокорликда кўплаб мисоллар келтириш мумкин.

Мустаҳкамлик коэффициентидан фойдаланишга асосланган Х.З.Расулов томонидан таклиф этилган усул, ҳар қандай динамик куч тарқатувчи машина ва ускуна заминидаги грунтнинг турғунлигини таъминлашга қаратилган. Бу эса ўз навбатида қуйидаги амалий тадбирларни қўллаш орқали олиб борилади:

- * заминдаги бўш грунтларни механик усуллар ёрдамида шиббалаш;
- * грунт зарралари орасидаги боғланиш кучи с нинг қийматини ошириш мақсадида заминни қотириш;
- * грунт зарралари орасидаги ишқаланиш кучи (φ) ни кўпайтириш мақсадида заминни иссиқлик таъсирида қотириш;
- * турли дренаж усулларида фойдаланиб, сизот сувларини заминдан четлатиш ва бошқалар.

Бўш грунтлар қатламини қисқартиришга йўналтирилган тадбирлар.

Мувозанат тезланиши α_m ва u билан узвий боғланган мустаҳкамлик коэффициенти K_m ни аниқлаш ифодасини таҳлил қилсак, бўш грунтлар қатламини қисқартиришга қаратилган тадбирлар ҳам яхши натижа беришини кузатиш мумкин. Бундай мақсадда қўлланиладиган омиллардан энг афзали машина ва ускуналар пойдеворини чуқур жойлаштириш ёки қозикли пойдеворлардан фойдаланишдир.

Қозикли пойдеворлар қўллашнинг афзаллик томони нафақат бўш грунтлар қатламини қисқартириш, балки таъсир этувчи динамик кучларни ҳам заминнинг чуқур жойлашган мустаҳкам грунтларига узатишдан иборат. Бундай шароитларда устун қозиклардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир, чунки уларнинг учи ҳамма вақт мустаҳкам грунтга жойлашган бўлади.

Шуни таъкидлаш лозимки, қурилиш амалиётида юқорида баён этилган тадбирлардан ташқари кўплаб омиллар қўлланилади, улар эса ҳар бир алоҳида шароитни назарда тутган ҳолда белгиланади.

8.3-§.Машина ва ускуналар пойдеворлари

Тебранма ҳаракатланувчи машина ва ускуналарнинг турлари. Амалда фойдаланишда бўлган барча машина ва ускуналарни уларнинг ишлаш жараёнига асосланиб икки турга бўлиш мумкин: даврий ҳаракатланувчи ва узлуксиз ҳаракатланувчи машиналар.

Даврий ҳаракатланувчи машиналар ўз навбатида уч турга бўлинади:

- * текис айланувчи (электр двигателлари, моторгенераторлар, турбогенераторлар, роторлар, турли ҳавопуфлагичлар ва х.);
- * текис айланиш билан бирга илгариланма-қайтма ҳаракатланувчи (компрессорлар, насослар, ички ёнув двигателлари, ёғоч қирқувчи станоклар ва х.к.); кетма-кет зарба ҳосил қилиб, қайта ҳаракатланувчи (титратувчи ва тебранма зарбли) машиналар.

Узлуксиз ҳаракатланувчи машиналар ҳам ўз навбатида уч турга бўлинади: нотекис айланувчи ёки илгариланма-қайтма ҳаракатланувчи (чўян

қўйишда қўлланиладиган электр двигателлари, турли кучга эга бўлган генераторлар ва х.к.); алоҳида зарба билан тугалланувчи илгариланма-қайтма ҳаракатланувчи (гурзилар, копёр ускунаси ва х.к.); пойдеворга тасодифий юк йўналтирувчи босим остида ишлайдиган (тегирмон ускуналари ва б.)

Мазкур машина ва ускуналарнинг айланма ҳаракатланувчи қисмлари доимо нотекис йўналишда бўлади. Натижада улардан ҳосил бўлган тебранма ҳаракат пойдевор орқали заминга узатилиб, маълум чуқурликка тарқалиши мумкин.

Энг юқори қийматли нотекис инерция кучини тарқатувчилар тоифасига юк узатувчи (кривошип-шатун), титратувчи ва тебранма зарбали машиналар киради.

Нотекис ҳаракатланувчи машиналар ҳамма вақт зарба ёки ўта мураккаб йўналишда вақт бўйича ўзгарувчан юк таъсири билан боғлиқдир.

Машина ва ускуналар пойдеворига қўйиладиган талаблар. Аввало бундай пойдеворлар машина ва ускуналарини меъёрида ишлашини таъминлаши учун мустаҳкам бўлиши керак. Шунингдек, ундан тарқалувчи тебранишнинг таъсир қўлами асосий бино пойдевори ва заминга таъсир этмаслиги керак. Бу мақсадда мазкур пойдеворларга қуйидаги асосий талаблар қўйилади:

- * машина ёки ускуна осон ўрнатилиши ва маҳкамланиши учун пойдевор қулай жойлашган бўлиши;

- * машинанинг барча қисмлари мустаҳкамлик, турғунлик ва чидамлилик талабларига жавоб бериши;

- * машинадан фойдаланишда ҳар қандай салбий таъсир кўрсатувчи замин грунтнинг чўкиши ва шакл ўзгаришларидан ҳоли бўлиши;

- * машинага ёки дастгоҳга хизмат кўрсатувчиларга салбий таъсир этувчи барча тебранма ҳаракатлардан истисно бўлиши;

- * машинадан узатилувчи тебранма ҳаракатни атроф биноларга таъсир этмайдиган даражада камайтириб заминга узатиш ва х.к.

Юқоридаги биринчи талабни бажариш, асосан, машина ёки ускуна ишлаб чиқарувчи корхона зиммасига юклатилади. Унда машина ўлчамлари ва унинг пойдеворга маҳкамланиш қисмлари корхона томонидан мазкур талаблар асосида белгиланади.

Иккинчи талабнинг бажарилиши лойиҳаловчи муҳандис томонидан пойдеворни ҳисоблаш ва лойиҳалаш вақтида амалга оширилади.

Учинчи талабни бажарилиши пойдевор заминдаги грунтларнинг нотекис чўкишини ўрганиш билан боғлиқ. Кузатишлар натижаси машинадан пойдеворга узатувчи юкнинг қиймати кам бўлишига қарамай, кўпинча замин грунтларининг нотекис чўкиш ҳоллари юзага келишини кўрсатади. Бунинг сабабларидан бири машина қисмларининг айрим-айрим жойлашишидир. Оқибатда чўзиқ шаклдаги пойдевор турлича юкланган ҳолатда бўлиб, ундан ҳосил бўлган тебранишлар грунтнинг нотекис чўкишини келтириб чиқаради. Баъзан бундай ҳолатни юзага келишига яқин жойлашган асосий бино заминининг чўкиши ҳам сабаб бўлиши мумкин. Бу эса қуйидаги икки шароит билан боғлиқ:

- асосий бино заминдаги грунтларнинг чўкишга мойиллиги;
- заминдаги лойли грунтларнинг бетўхтов чўкиш хусусияти.

Нотекис чўкишларга ўта сезгирлик қоғозга ишлов берувчи, чўян эритувчи, турбоагрегатлар ва х.к ларнинг жўяксимон шаклдаги пойдеворларида кузатилади.

Пойдеворни лойиҳалашда машинадан узатилувчи тебранма ҳаракатнинг барча хусусиятларини ҳисобга олиш юқоридаги тўртинчи талабни бажариш демакдир. Бунда асосий масала пойдеворнинг тебраниш даражасини чеклаш билан боғлиқ.

Сўнги, бешинчи талабнинг бажарилиши асосий иншоот пойдеворининг тебранишига таъсирчанлигини ўрганиш ва юқори қийматли тебранма ҳаракат тарқатувчи машиналар (гурзилар) лойиҳалаш ишлари орқали олиб борилади.

Машина ва ускуналар пойдеворини ҳисоблаш. Машина-пойдевор-замин ҳисобининг аниқ усуллари ўта мураккаблиги сабабли амалда кам қўлланилади. Бундай пойдеворларни ҳисоблашда кенг тарқалган усул машинани яхлит пойдевори билан бирга мутлоқ қаттиқ жисм деб қаровчи ғоя негизида тузилган. Мазкур ғоя маълум даражада асослидир, зеро машина ва пойдевор ашёси сифатида ишлатиладиган темир ва темир-бетонга хос эластиклик модули грунтниқига нисбатан юзлаб марта кўпдир.

Пойдевор ҳисоблашда кенг тарқалган ғоялардан яна бири заминни мутлақ эластик жисм деб қараш асосида тузилган.

Ҳозирги вақтда тебранма ҳаракатланувчи машиналар остидаги пойдеворлар ва ускуналарни ҳисоблаш икки ўлчовли шароитда олиб борилиб, унда грунтнинг эластиклик хусусияти қуйидаги тўртта коэффицентлар ёрдамида ифодаланади:

- T_z - текис эластик сиқилиш коэффиценти;
- T_m - нотекис эластик сиқилиш коэффиценти;
- T_x - текис эластик силжиш коэффиценти;
- T_h - нотекис эластик силжиш коэффиценти.

Бу коэффицентлар σ_z, σ_x зўриқишлар билан пойдевор таг юзасидаги M_m ва M_h моментларни ўзаро боғлайди. Маълумки бу моментлар тик йўналган z , ётиқ йўналган x эластик силжишларни, ётиқ йўналган бош инерция ўқи ва пойдевор таг юзасининг оғирлик марказидан ўтувчи тик йўналган ўққа нисбатан бурилиш бурчагини ҳосил қилади:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\sigma_z}{T_z \cdot F} = \frac{\sigma_z}{K_z}; M = \frac{M_m}{T_m \cdot J_m} = \frac{M_m}{K_m}, \\ X &= \frac{\sigma_x}{T_x \cdot F} = \frac{\sigma_x}{K_x}; H = \frac{M_h}{T_h \cdot J_h} = \frac{M_h}{K_h}, \end{aligned} \quad (8.2)$$

бунда: σ_z, σ_x - Z ва X ўқларига монанд йўналган кучланишлар; F - пойдевор таг юзаси; M_m, M_h - пойдеворни оғирлик марказидан утувчи тик ва ётиқ йўналган ўқларга нисбатан олинган ташқи кучлар momenti; J_m, J_h - шу ўқларга нисбатан олинган пойдевор таг юзасининг инерция momenti;

K_z, K_m, K_x, K_h - текис ва нотекис эластик сиқилишга ҳамда текис ва нотекис эластик силжишга монанд заминнинг бикрлик коэффициентлари.

T_z, T_m, T_x ва T_h коэффициентларининг қийматлари тажриба ёрдамида аниқланади.

Агар тажриба ўтказишга имкон бўлмаса, у ҳолда ҚМҚ 2.02.05-98 да келтирилган тақрибий ифодалардан фойдаланиш мумкин. Масалан, пойдевор таг юзасининг майдони 200 м^2 дан кичик бўлса T_z нинг қиймати қуйидагича ҳисобланади:

$$T_z = \mu \cdot E \left(1 + \sqrt{\frac{F_0}{F}}\right), \quad (8.3)$$

бунда: μ - грунт турига боғлиқ коэффициент (1/м) қумлар учун - 1,0; лойли қумлар ва қумли лойлар учун - 1,2; лойли грунтлар учун 1,5 қабул қилинади. E - грунтнинг умумий шакл ўзгариш модули, МПа; $F_0=10 \text{ м}^2$; F - пойдевор таг юзасининг майдони.

Таг юзасининг майдони 50 м^2 дан кам бўлмаган пойдеворлар учун T_z нинг миқдорини О.А.Савинов тузган жадвалдан (8.1-жадвал) аниқлаш мумкин.

Текис эластик сиқилиш коэффициенти T_z нинг қиймати

8.1-жадвал

Грунтнинг нисбий босими, МПа	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
T_z , МПа/м	20	40	50	60	70

Шунингдек, T_m, T_x ва T_h ларнинг қийматлари қуйидаги тақрибий ифодалар ёрдамида аниқланади:

$$\begin{aligned} T_m &= 2T \\ T_x &= 0.7T \\ T_h &= T_z \end{aligned} \quad (8.4)$$

Заминнинг бикрлик коэффициентлари K_z, K_m, K_x, K_h (8.3) ва (8.4) ифодалар ёрдамида қуйидагича ҳисобланади:

$$\begin{aligned} K_z &= T_z \cdot F \\ K_m &= T_m \cdot J_m \\ K_x &= T_x \cdot F \\ K_h &= T_h \cdot J_h \end{aligned} \quad (8.5)$$

Агар пойдевор тебранма ҳаракат тарқатувчи машина ўқи бўйлаб жойлаштирилса, у ҳолда силжишга нисбатан шартлар M_h деб қаралади.

Тебранишнинг оддий синусоида шаклида деб фараз қилинса, қуйидаги ифода ҳосил бўлади:

$$P_z = P_z^0 \cdot \sin \omega t \quad (8.6)$$

бунда: p_z^0 - тик йўналган p_z юкнинг энг катта қиймати; ω - мажбурий тебраниш частотаси; t - p_z^0 юк таъсир этгандан сўнг ўтган вақт.

p_z куч ва пойдеворнинг машина билан биргаликдаги оғирлиги G ни пойдевор оғирлик марказидан ўтувчи тик ўқ бўйлаб йўналган деб ҳисоблаймиз (8.3 -расм) p_z юк таъсирида пойдевор F ўқи бўйлаб тебранма ҳаракатда бўлгани учун унинг ҳаракат тенгламаси қуйидагича ифодаланади:

$$mz'' + K_z z = p_z^0 \sin \omega t, \quad (77)$$

бунда: m - пойдевор ва машинанинг тебраниш вақтидаги массаси; z - пойдеворнинг тебранишдаги тик силжиши; K_z -эластик заминнинг бикрлик коэффициентлари.

8.3-расм. Пойдеворнинг мажбурий тебраниши:

а-тик йўналган; б-ётик йўналган.

Юқоридаги дифференциал тенгламанинг ечимини топиш учун уни m га бўламиз:

$$z'' + \frac{K_z}{m} z = \frac{p_z^0}{m} \sin \omega t, \quad (8.8)$$

Қуйидаги белгилашни киритиб

$$\frac{K_z}{m} = \lambda_z^2, \quad (8.9)$$

(8.8) ифодани қайта ёзамиз:

$$z'' + \lambda_z^2 z = \frac{p_z^0}{m} \sin \omega t, \quad (8.10)$$

бунда λ_z - пойдеворнинг z ўқи бўйлаб тебраниш частотаси.

Юқоридаги тенгламани ечими қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$z = A \sin \lambda_z t + B \cos \lambda_z t + \frac{p_z^0 \sin \omega t}{m(\lambda_z^2 - \omega^2)}, \quad (8.11)$$

бунда: A ва B - бошланғич шартлар асосида аниқланувчи ўзгармас коэффициентлар.

A ва B коэффициентлар ёрдамида тик йўналган мажбурий тебранишнинг амплитудасини қуйидагича ҳисоблаш мумкин:

$$A_z = \frac{p_z^0}{m} \cdot \frac{1}{\lambda_z^2 - \omega^2}, \quad (8.12)$$

ва ниҳоят (8.9) ифодани назарда тутган ҳолда қуйидагини ҳосил

қиламиз:

$$A_z = \frac{P_z^0}{K_z - m\omega^2}, \quad (8.13)$$

Шунингдек ётиқ ҳолатдаги p_x юк таъсиридаги пойдеворлар учун эластик силжиш ифодаси қуйидагича ёзилади:

$$A_x = \frac{P_x^0}{K_x - m\omega^2}, \quad (8.14)$$

бунда p_x - ётиқ таъсир этувчи P_x юкнинг энг юқори қиймати.

Нисбатан баланд пойдеворларни ҳисоблашда уларнинг эластик силжиши назарга олинмайди. Бундай ҳолларда пойдеворларнинг оғирлик марказидан ўтувчи ўққа нисбатан уни ётиқ томонга силжитувчи амплитуда қуйидагича аниқланади:

$$A_x = A'_m \cdot \Phi;$$

бунда

$$A'_m = \frac{P_x - H}{K_\phi - Q\omega^2};$$

H -пойдевор таг юзасидан p_x кучнинг таъсир чизиғига бўлган масофа; Q -пойдеворнинг оғирлик марказидан ўтувчи ўққа нисбатан олинган машина массасининг инерция моменти.

Тебранма ҳаракатланувчи пойдеворларнинг амплитудаси, тезлиги ва тезланиши маълум меъёрда чекланган. Масалан, 5-7 Гц частотали тебраниш амплитудаси 0,15-0,05 мм; 75-100 Гц частотали тебранишлар амплитудаси эса 0,005-0,003 мм оралиғида ўзгариши лозим.

Маълумки, тебраниш амплитудасини чеклаш ўз навбатида маълум частота таъсиридаги тезлик ва тезланишни ҳам чеклаш демакдир. Шунинг учун бундай пойдеворларни лойиҳалашда асосан тебраниш амплитудасини камайтириш йўли тугилади. Тик йўналган тебранишлар таъсиридаги пойдеворларни таг юзасини ошириб, массасини эса камайтириш тавсия этилади.

Ётиқ ҳолатда тебранувчан пойдеворларни эса баландлигини қисқартириш мақсадга мувофиқдир.

Зарба таъсиридаги пойдеворларни ҳисоблаш. Гурзи ҳаракати деярли ҳамма вақт кучли тебранишларни юзага келтиради, лекин уларни замин грунтларига тарқатиш тавсия этилмайди. Шунингдек, гурзининг урилиш натижасида пойдевор сиртини едирилиш ҳоллари ҳам учраб туради. Шунинг учун бундай пойдеворларни лойиҳалашда махсус қурилмалардан фойдаланилади.

Гурзи таъсиридаги пойдеворларни ҳисоблашда уларнинг юзаси (F) ва оғирлиги G ни аниқлаш лозим. Улар қуйидаги тақрибий ифодалар ёрдамида ҳисобланади.

$$F \geq 20(1+Q)v \cdot Q_0/R \quad (8.15)$$

$$\text{ва} \quad G = 8 (1+Q) \cdot v \cdot (Q_0 - Q_1). \quad (8.16)$$

бунда: Q – зарб вақтида тезликнинг тикланиш коэффициенти;

v – гурзининг урилиш тезлиги м/сек; Q_0 – гурзининг ҳисобий оғирлиги кН; R – замин грунтининг ҳисобий босими, кН/м²; Q_1 – пойдеворнинг ҳисобий оғирлиги, кН.

Коэффициент Q нинг қиймати гурзининг материалига боғлиқ равишда 0,25 ÷ 0,5 оралиқда ўзгаради.

Мазкур пойдеворларнинг тебраниш амплитудаси қуйидагича аниқланади:

$$A_z = \frac{(1+Q)v \cdot Q_0}{(1+1.65 \xi_z) \lambda_z \cdot Q}; \quad (8.17)$$

бунда ξ_z – нисбий демпфир коэффициенти, у қуйидагича ҳисобланади:

$$\xi_z = \sqrt[2]{\frac{E_0}{T_z \cdot P_{\text{ўр}}}}. \quad (8.18)$$

λ_z – z ўқи бўйлаб тебраниш частотаси; Q – пойдеворнинг машина билан биргаликда оғирлиги.

8.17 ифода ёрдамида ҳисобланган амплитудани энг юқори меъёрий амплитуда A_m билан таққослаш тавсия этилади, яъни:

$$A \leq A_m. \quad (8.19)$$

Бунда юқори меъёрий амплитуданиннг қиймати қумли грунтлар учун 0,8 мм, барча қолган грунтлар учун эса 1,2 мм деб қабул қилинган.

Такрорлаш учун саволлар

1.Грунтлар орқали динамик таъсир узатилганда уларда қандай ўзгаришлар кузатилади?

2.Тебранишнинг декременти деганда нимага тушунаси?

3.Заминнинг тебранма ҳаракат миқдорини сусайтириш учун қандай тадбирлар кўрилади?

4.Замин грунтларининг мустаҳкамлигини ошириш йўллари айтиб беринг.

5.Тебранма ҳаракатланувчи машина ва ускуналар қандай турларга бўлинади?

6.Машина ва ускуналар пойдеворига қандай талаблар қўйилади?

7.Машина ва ускуналар пойдеворини ҳисоблашнинг муҳим томонларини тушунтириб беринг.

8-маъруза бўйича «Таянч» сўз ва иборалар

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 1.Тебраниш декременти | 5.Мустаҳкамликни ошириш |
| 2.Резонанс | 6.Машина ва ускуналар тури |
| 3.Мустаҳкамлик коэффициенти | 7.Машина ва ускуналар пойдевори |
| 4.Тебранишни сусайтириш | ҳисоби. |

9-МАЪРУЗА. ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ

Режа:

- 1.Замин ва пойдеворларни таъмирлаш сабаблари.
2. Замин ва пойдеворларни таъмирлаш усуллари
- 3.Фойдаланилаётган иншоот яқинида пойдевор ўрнатиш

9.1-§.Замин ва пойдеворларни таъмирлаш сабаблари

Саноат корхоналари, жамоат ва турар жой биноларини таъмирлаш масаласи кўтарилганда ёки фойдаланишда бўлган бинолар остидан ер ости иншоотларини ўтказиш вақтида, улар яқинида янги бино барпо этишда, шунингдек иншоот заминида бетўхтов чўкишлар юз берган вақтда пойдеворнинг мустаҳкамлигини ва унинг юк кўтариш қобилиятини қайта баҳолаш талаб этилади. Бундай баҳолаш натижаси қўйилган талабларга жавоб бермаган ҳолларда таъмирлаш масаласи ўртага ташланади.

Кўп йиллик кузатишлар натижаси фойдаланишдаги бино пойдеворини таъмирлашга олиб келувчи қуйидаги сабабларни белгилаб берди:

- * пойдеворга узатилувчи юк қийматининг ортиши;
- * пойдевор материалининг фойдаланиш даврида маълум сабабларга кўра емирилиши;
- * замин грунтлари мустаҳкамлигининг камайиши;
- * замин грунтларида ўта силжиш ҳолатини пайдо бўлиши ва хоказо.

Мазкур ҳолатлар устида батафсил тўхтаб ўтамиз.

Пойдеворга таъсир этувчи юкнинг ортиши асосан фойдаланишдаги бинога кўшимча қават қуришда ёки иншоотни таъмирлаш жараёнида баъзи энгил қурилмаларни мустаҳкам ва оғир қурилмалар билан алмаштириш лозим бўлган ҳолларда содир бўлади. Бунинг натижасида пойдеворга таъсир этувчи юк қиймати кўпайиб, заминга узатилувчи босим грунтнинг юк кўтариш қобилиятидан ортиб кетиши мумкин. Лекин замин грунтларининг бинодан фойдаланиш даврида маълум миқдордаги зичланишини назарда тутилса, бино устига кўшимча қаватлар қуриш кўп ҳолларда безарар кечишини эътироф этиш мумкин.

Бунга ишонч ҳосил қилиш учун замин грунтларидан намуналар олиб тажриба устахонаси шароитида текширилади. Аммо пойдевор ости грунтларидан намуна олиш ёки уларни жойида текширишга ҳамма вақт ҳам имконият бўлавермайди. Шунинг учун амалий ҳисоблаш ишларини олиб

боришда иншоот остида зичланган грунтлар ҳисобий босимини 30-40 % га кўпайтириш тавсия этилади. Лекин бундай тахминий тавсиялар иншоот ва унинг пойдевори шарт-шароитини, сақланганлик даражасини тўла-тўқис ҳисобга олмаслиги маълум. Бунинг учун бинонинг барча қурилмаларини синчиклаб кўздан кечириш лозим.

Агар уларда ёриқлар ёки бошқа зарарланган қисмлар пайдо бўлган бўлса, масала анча мураккаблашиши аён.

Бинонинг барча қурилмалари яхши сақланган бўлиб, уни қўшимча юклатиш лозим бўлса, замин грунтларини янгидан чўкишга ҳисоблаб кўриш керак. Ҳосил бўлган натижа заминнинг рухсат этиладиган босим қийматини 20-30 % ини ташкил этсагина, бунга рухсат этилади. Акс ҳолда эса қўшимча тадбирлар белгилаш тақозо этилади.

Пойдевор материалнинг емирилиши асосан грунт сувларининг салбий таъсири натижасида рўй беради. Бунда пойдевор таркибидаги бетоннинг ёки йирик тошлар орасидаги қоришманинг сифати пасайиб, пойдевор ўз вазифасини бажара олмайди ва заминда чўкишлар юз беради. Баъзи шароитларда пойдевор таркибидаги темир ўзакнинг занглаши ва чириши кузатилади. Бундай ноҳуш ҳолат пойдеворнинг эгилишга ишлашига таъсир этиб, унинг таг юзаси майдонини камайишига, натижада эса замин грунтларини қўшимча чўкишга олиб келади.

Замин грунтларининг мустаҳкамлик кўрсаткичларини камайиши, аксарият уларнинг қўшимча намланиш оқибатида юзага келади.

Маълумки, грунт намлигини ортиши, асосан, унинг мустаҳкамлик кўрсаткичларини, яъни боғланиш кучи C_w ва ишқаланиш кучи ϕ_w ни камайиши билан боғлиқ. Бу эса ўз навбатида замин турғунлигини сусайтиради.

Баъзи ҳолларда замин грунтлари турғунлигини пасайишида ундаги зўриқиш ҳолатини ўзгариши ҳам сабаб бўлиши мумкин. Бундай ҳолатни юзага келиши юқорида айтганимиздек, бинога қўшимча қават қуриш, унинг остида ёки атрофида ертўла барпо этиш ва шунга ўхшаш тадбирларни белгилаш оқибатидир. Бунинг натижасида кутилмаган ходисалар рўй бериб, замин турғунлиги бузилиши ва пойдевор остидан грунтни ситиб чиқариши ҳолатлари юзага келиши турмушдан маълум.

Шунингдек, замин грунтларининг чўкиши кимёвий таъсирлар натижасида грунт таркибидаги органик моддаларнинг чириши ёки ўта чўкувчан грунтларнинг қўшимча намланиши оқибатида ҳам юз бериши мумкин.

Замин грунтларида ўта силжиш ҳолатини юзага келиши лойиҳачилар ёки қурувчилар томонидан йўл қўйилган хато оқибатида ҳам содир бўлиши мумкин. Иншоот замини лойиҳасини тузиш жараёнида баъзи муҳандислар грунт хусусиятларини тўлиқ ҳисобга олмай, шу атрофдаги фойдаланишда бўлган бинога оид маълумотлар асосида пала-партиш иш юритадилар. Натижада лойиҳаланаётган замин грунтининг ўзига хос хусусиятлари назардан тушиб қолади ва маълум вақтдан сўнг унда кутилмаган ўта чўкиш ҳолати юз бериши мумкин.

Бундай ҳолатлар пойдевор учун ҳандақ қазиш вақтида табиий грунтлар тузилишини бузиш оқибатида қурувчилар томонидан ҳам тез-тез содир этиб

турилади. Натижада замин ва пойдеворни таъмирлаш билан боғлиқ бўлган тадбирларни қўллаш лозим бўлади.

9.2-§.Замин ва пойдеворларни таъмирлаш усуллари

Қурилиш амалиётида қўлланиладиган замин ва пойдеворларни таъмирлашга оид усуллар турли туман бўлиб, уларни умумий мақсадига қараб шартли равишда уч турга бўлиш мумкин:

- * заминга узатилувчи босим қийматини камайтириш;
- * пойдевор материални мустаҳкамлаш;
- * замин грунтларининг мустаҳкамлаш кўрсаткичларини ошириш;

Заминга узатилувчи босим қийматини камайтириш. Грунтлар механикаси фанининг асосчиларидан бири К.Терцаги йигирманчи йилларнинг бошидаёқ «Агар имконият яратилса ҳар қандай грунт шароитида (гарчи у ниҳоятда бўш бўлса ҳам) қанчалик юқори қийматли юк таъсир этишидан қатъи назар (гарчи у ўта катта қийматли бўлса ҳам) мустаҳкам ва турғун заминли бино яратиш мумкин» деб ёзган эди. Бу гапнинг мазмунида икки нарса ётади: биринчиси, пойдевор таг юзаси ўлчамларини катталаштириш йўли билан заминга узатилувчи босим қийматини камайтириш; иккинчиси эса - пойдеворни чуқурлигини ошириб, босим қийматини чуқур жойлашган мустаҳкам қатламларга узатиш.

Дарҳақиқат заминга узатилувчи босим қиймати, асосан, пойдевор таг юзасининг ўлчовларига боғлиқ бўлиб, юза катталашини билан босим қиймати камаяди. Лекин пойдевор таг юзаси ўлчовларини катталаштиришда ҳам маълум чегара бўлиб, у бинонинг режа ўлчовлари билан белгиланади.

Заминга узатилувчи босим қийматини камайтиришнинг иккинчи йўли пойдевор чуқурлигини ошириб, уни заминнинг чуқур жойлашган мустаҳкам ва кўп юк кўтарувчи қатламларига жойлаштиришдир. Бунга очик ҳандақ қазиш ёрдамида ёки имкон бўлмаса саёз пойдеворларни чуқур жойлашувчи қозикларга ўрнатиш ёрдамида эришиш мумкин.

Пойдевор таг юзасини кенгайтиришни амалда икки усул ёрдамида бажариш мумкин. Биринчиси, грунтга қўшимча босим таъсирсиз пойдевор таг юзасини кенгайтириш; иккинчиси эса қўшимча босим таъсирида таг юзани кенгайтириш. Иккала ҳолда ҳам пойдеворнинг мустаҳкамлиги ошиб, таг юзасининг умумий майдони ортади.

Маълумки, пойдевор таг юзасини кенгайтириш мажбурияти, асосан, унга узатилувчи юк қийматининг ортиши билан боғлиқ. Агар таъмирланган пойдеворнинг ҳолатини кузатсақ, таъмирлашнинг иккинчи усулини биринчисига нисбатан афзалроқлигига ишонч ҳосил қиламиз, чунки биринчи усул ёрдамида таъмирланган пойдеворнинг янги қисми босимнинг оз миқдордаги бўлагини қабул қилади. Қолган бўлаги эса эски пойдевор зиммасига юкланаверади. Бироқ пойдеворнинг янги қисми унинг тагидан ситиб чиқарилиши мумкин бўлган грунтни бостириб туриш учун хизмат қилиши аҳамиятлидир.

Иккинчи усулда таъмирланган пойдевор замини қўшимча юкланиши

натижасида грунтнинг зичлиги ортиши сабабли мустаҳкам бўлади. Шунинг учун ундаги чўкиш қиймати нисбатан кам бўлади.

Фойдаланишда бўлган бино пойдеворининг чуқурлигини ошириш анча мураккаб масаладир. Бу ишни амалга ошириш ҳамма вақт мураккаб эҳтиёт чоралари кўришни талаб этади, акс ҳолда бино зарарланиши мумкин.

Таъмирланувчи пойдеворни махсус кўтаргичлар (домкрат) ёрдамида маҳкамлаб, уни тагидан оз-оз қисмларга бўлиб ковланади. Ковланган қисмга бетон қуйилиб, сўнгра кейинги қисмга ўтилади. Бу ишни пойдевор таг юзаси тўлгунча давом эттирилади.

Саёз пойдеворларнинг чуқурлигини ошириш мақсадида уларни қозиқларга ўтказиш амалда кенг қўлланилади. Бунинг учун ҳам икки усул мавжуд. Биринчиси, пойдевор танасини тик ва бурчак остида пармалаб (пармалаш диаметри 15-20 см) пуркагичлар ёрдамида юқори босим остида суяқ бетон юборилади. Иккинчи усул эса пойдеворни махсус кўтаргичлар ёрдамида маҳкамлаб, унинг остига йиғма темир-бетон қозиқларни босиб киритилади.

Пойдевор материални мустаҳкамлаш. Қурилиш амалиётида бунга талаб тез-тез учраб туради, чунки бинонинг ер юзасидаги қисми маълум муддат ўтгач таъмирлашга муҳтож бўлганидек, унинг ер ости қисми ҳам турли сабаблар оқибатида (сизот сувларининг емирувчан таъсири; темир ўзакнинг занглаб чириши; пойдевор материалининг вақт ўтиши билан сифатсизланиши ва х.к.) таъмирлашни талаб этади.

Бундай ҳолларда пойдевор атрофи махсус темир-бетон қоплама ёрдамида ўралади. Қопламалар пойдевор материални емирилишдан сақлабгина қолмай, балки уни мустаҳкамлигини оширади ҳам.

Агар пойдевор таркибидаги қоришмани сифати пасайган бўлса, унинг танасида махсус тешиқлар пармалаб, улар орқали босим остида цемент қоришмаси юбориш тавсия этилади.

Баъзан пойдевор остки қисмига жойлаштирилган темир ўзак занглаши ва чириши натижасида ўз вазифасини тўла бажара олмай қолади. Ўзакда ҳосил бўлган зўриқишларни камайтириш мақсадида пойдеворнинг устки зиналари атрофини темир-бетон қоплама билан ўраш мақсадга мувофиқдир. Бунда пойдеворнинг кенгайган остки қисми қисқариб, темир ўзакнинг зўриқиши маълум даражада камаяди.

Замин грунтларининг мустаҳкамлик кўрсаткичларини ошириш уларни сунъий усуллар ёрдамида қотириш демакдир. Бундай усуллар ўта мураккаб ва қиммат туришига карамай, баъзан улардан фойдаланиш бино ва иншоотни бузилишдан сақлаб қолишдаги ягона йўл бўлиб қолади.

Маълумки, сунъий усуллар ёрдамида қотирилган замин мустаҳкамлиги бир неча ўн марта ошиб, турғунлиги эса бинони узоқ вақт шикастланмай сақланишини таъминлайди.

Пойдевор ости грунтларини бутун замин бўйича қотириш мақсадга мувофиқдир.

9.3-§.Фойдаланилаётган иншоот яқинида пойдевор ўрнатиш

Турмушда фойдаланилаётган бино ёки иншоот яқинида янги пойдевор ўрнатиш масаласи тез-тез учраб туради.

Сўнгги йилларда шаҳар шароитида, айниқса, эски қурилишлар мавжуд бўлган худудлар чегарасида янги бинолар қуриш, уларни зичлаштириш масалалари кўпайиб бормокда. Бундай вазифани тўғри ҳал этмоқ учун фойдаланилаётган ва қурилиши режалаштирилган бинолар заминини синчиклаб ўрганиш ва улар орасидаги масофани сақлаш даркор. Акс ҳолда янги бино қуриш билан эскиси мутлоқ фойдаланишга яроқсиз бўлиб қолиши мумкин. Бунинг асосий сабабларидан бири янги бинодан узатилувчи босим таъсирида эски бино заминидаги грунтларнинг кўшимча зўриқишидир.

Бунга асосий сабаблар қуйидагилардир:

- эски бино заминидаги грунтларни қазилган ҳандақ томон силжиши;
- ҳандақдан силжувчи сизот сувлари таъсирида фойдаланилаётган бино заминидаги грунтларнинг кўшимча намланиши;
- янги бино қурилишида фойдаланадиган барча динамик куч тарқатувчи ускуналар (қозик қоқиш, тўсиқ ўрнатиш ва хоказолар) таъсирида эски бино заминидаги грунтларни кўшимча зичланиши;

* ҳандақ қазилиши оқибатида эски пойдевор заминидаги грунтлар очилиб қолиб совуқда музлаши;

* эски бино заминидаги грунтлар босими таъсирида ҳандақ деворини тутиб турувчи тўсиқларнинг силжиши;

* янги бинодан узатилувчи босим таъсирида эски бино заминидаги грунтларнинг кўшимча зичланиши.

Юқорида қайд этилган сабабларнинг барчаси ҳам аҳамиятлидир. Шунинг учун ҳар қандай аниқ шароитда фойдаланишда бўлган бинолар яқинида янги бино қуриш режалаштирилса мазкур сабабларнинг барчаси батафсил таҳлил этилиши лозим.

Такрорлаш учун саволлар

1. Пойдеворларни таъмирлаш сабаблари нималардан иборат?
2. Пойдевор материалининг емирилиши нима таъсирида бўлади?
3. Замин ва пойдеворларни таъмирлаш усуллари айтиб беринг.
4. Фойдаланилаётган иншоот яқинида пойдевор ўрнатишнинг муҳимлиги нимадан иборат?
5. Замин грунтларининг чўкиши нима ҳисобига содир бўлиши мумкин?

9-маъруза бўйича «Таянч» сўз ва иборалар

- | | | | |
|---------------------------|-----------|-----------------------|-------------------------|
| 1. Пойдеворни сабаби | таъмирлаш | 4. Таъмирлаш усуллари | 5. Эски бино заминидаги |
| 2. Грунтни текшириш | | грунтнинг зўриқиши. | |
| 3. Пойдеворнинг емирилиши | | | |

10-МАЪРУЗА. ҚУЛАЙ ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАР НУСХАСИ

Режа:

1. Умумий маълумотлар
2. Қулай пойдевор танлаш
3. Хулоса

10.1-§. Умумий маълумотлар

Пойдеворлар лойиҳалаш ва барпо этиш жараёнида қуйидаги учта масалани биргаликда ҳал этиш лозим бўлади:

- * қурилиш майдонининг ершунослик ва сувшуносликка оид шарт шaroитлари;
- * бино ва иншоот қурилмаларини замин грунтларининг чўкиш ҳолатига муносабати;
- * пойдевор қурилишида ишлаб чиқариш жараёнининг хусусиятлари.

Маълумки, қурилиш майдонининг ершунослик ва сувшуносликка оид шарт-шaroитини ўрганиш ишлари бино ва иншоот лойиҳасини тузишдан бирмунча аввал бошланади. Унинг вазифаси бўлғуси майдонда барпо этилувчи бино ва иншоотлар учун ершунослик ва сувшунослик нуқтаи назаридан энг қулай жой танлашдан иборат. Зеро, бўлғуси бинолар заминида нисбатан текис жойлашган ётиқ ҳолдаги, мустаҳкам қатламлар жойлашсин.

Сизот сувлари жойлашган қатламларни пойдевор таг юзасидан анча чуқур бўлиши ҳам мақсадга мувофиқдир. Қурилишга ажратилиши мумкин бўлган майдон танлангач, аввалги ўтказилган барча ершунослик ва сувшуносликка оид қидирувлар натижаси жамланиб, таҳлил қилинади. Шу билан бир вақтда қурилиш майдонидан олинган грунт намуналари устида тажриба устахонаси ёки дала шароитида ўтказилган изланишлар батафсил ўрганилади.

Сўнг йиғилган барча маълумотлар асосида иншоот заминининг ершунослик ва сувшунослик хусусияти хақида хулоса қилинади ва заминнинг юк кўтариш қобилиятини ифодаловчи кўрсаткичлар белгиланади.

Бунда қурилиш мўлжалланган ҳудудда илгари барпо этилган биноларга оид изланишлар натижасидан фойдаланиш ҳам асқотади. Чунки, бундай бинолар барпо этилгунга қадар тўпланган ершунослик ва ершуносликка оид хусусиятлар улардан фойдаланиш даврига оид кўрсаткичлар ёрдамида тўлдирилган бўлади. Шу билан бирга илгари тўпланган ҳужжатлардан фойдаланиш сўнгги изланишлар ҳажмини камайтирибгина қолмай, балки уларга маълум даражада тузатишлар ҳам киритиши мумкин.

Маълумки, ҳар қандай шароитда олинган грунт чуқурлиги бўйлаб бир неча пойдеворлар нусхасини режалаштириш мумкин. Бу нусхалар пойдеворнинг турлари, уларнинг материаллари, таг юзасининг ўлчовлари, чуқурлиги, замин тайёрлаш ва пойдевор ўрнатиш усуллари ҳамда бошқа кўрсаткичлар билан бир-биридан фарқ қилади. Улар ичидан қулай нусхаларни ҳар тамонлама таққослаб, техник-иқтисодий жиҳатдан арзонини танлаб олинади. Шунинг учун замин ва пойдевор нусхаларини танлаш, лойиҳалаш ишларини олиб боришда муҳим ўрин тўтади.

Нусхалар танлаш, уларни таҳлил этиш анча мураккаб бўлгани учун лойиҳалаш ишлари қуйидаги босқичлар асосида олиб борилади:

1. Барча нусхаларнинг ҳомаки чизмаси тайёрланади.
2. Улар ичидан мазкур шароитга мос келмайдиганларини олиб ташланади.
3. Қолган нусхалар учун умумий бўлган энг оғир юкланган пойдевор устида ҳисоблаш ишлари бажарилади.

4. Барча нусхалар бўйича ҳисобланган пойдеворлар устида техник иқтисодий нуқтаи назаридан фикр юритилади. Бунда пойдеворнинг шакл ўзгариши, мустаҳкамлик, турғунлик, барпо этиш усуллари бўйича олиб борилган ҳисобларга асосий эътиборни қаратиш керак.

10.2-§. Қулай пойдевор танлаш

Юқоридаги босқичлар асосида битта ёки иккита пойдевор устида олиб борилган ҳисоблашлар натижасида қулай деб топилган нусха бинодаги қолган пойдеворлар учун энг қулай бўла олмаслиги маълум. Ундан ташқари, бир ёки бир нечта қулай пойдеворни танлаш билан бирга улар орасидаги чўкишлар фарқини меъёрга солиб бўлмайди.

Шунинг учун қулай пойдеворлар ичида икки-учтаси танлаб олиниб, улар асосида қолган пойдеворлар чўкишлари орасидаги фарқ ҳисобланади. Агар ҳисоблашлар якуни пойдеворга нисбатан кўйиладиган барча талабларга ижобий натижа берса, у ҳолда техник-иқтисодий томондан асосланган қулай нусхага оид лойиҳалаш ишлари бошлаб юборилади.

Шуни эътироф этиш лозимки, иншоот қўламидаги барча пойдеворларнинг чўкиши, чўкишлар орасидаги фарқи ва бир пойдевор чўкишининг иккинчисига таъсири умумий ҳолда олганда анча мураккаб ҳисобларни талаб этади. Бундай ҳисоблашлар аниқ ҳолатда ЭХМ ёрдамида

олиб борилиши мумкин. Бироқ замин ва пойдеворларни ҳисоблаш амалиётида кўпинча тақрибий усуллардан фойдаланилади. Бундай ҳисоблашлар замин грунтларининг ҳисобий босими қийматини аниқлашга оид бўлиб, ўқувчига маълум ифодалар ёрдамида амалга оширилади.

Шу билан бирга амалий масалаларни ҳал этишда барча пойдеворларнинг аниқ ўлчамларини ҳисоблаш талаб этилмайди. Чунки, бир бино ёки иншоот кўламида турли-туман ўлчамли пойдеворлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ эмас. Иншоот кўламида қўлланиладиган барча саёз пойдеворлар ягона чуқурликка жойлаштирилиб, агар қозиклардан фойдаланилса бир хил узунликдаги қозиклар ишлатилади.

Эслатиб ўтиш лозимки, қабул қилинган энг арзон пойдевор нусхаси маълум шароитларда бинонинг руҳсат этиб бўлмайдиган даражадаги чўкиши ёки чўкишлар фарқини юзага келтириши мумкин. Бу эса ўз навбатида пойдеворни таъмирлаш билан боғлиқ бўлган сарф-ҳаражатларни келтириб чиқаради.

Шунинг учун замин грунтларининг хусусиятларини тўла-тўқис эътиборга олмай бажарилган техник-иқтисодий ҳисоблашлар ҳамма вақт ҳам ижобий натижа беравермайди.

Танланган нусхаларни техник-иқтисодий жихатдан таққослаш, аввало, материаллар сарфи, пойдевор таннарни ва бошқаларнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлашдан иборат. Сўнг иш вақтини қисқартириш, пойдевор хандагини қуритиш ва замин грунтининг чўкиш оқибатида юзага келувчи ҳаражатларни ҳам ҳисобга олиш лозим.

Иқтисодий самарадорлик кўп ҳолларда турли нусхаларни таққослашда асосий кўрсаткич бўлади. Бунда таққосланувчи нусхалар ҳар томонлама пухта ишланиб, барпо этилажак иншоотни узоқ вақт давомида бенуқсон ишлашидан далолат бериши керак. Ундан ташқари мазкур нусхалар иншоотдан узатилувчи юкларни энг ноқулай ҳолатига ҳисобланган бўлиши лозим.

Нусхаларни таққослашда грунтнинг ўта чўкиши таъсирида зарарланиши мумкин бўлган қурилмаларни таъмирлаш сарфи ҳам назарга олиниши керак.

Иншоотнинг барча пойдеворлари йиғиндиси бўйича иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш энг аниқ натижа бериши маълум. Аммо бу ишни бажариш мураккаб бўлиб, барча пойдеворлар ҳақида тўлиқ маълумотлар олиш учун узундан-узоқ ҳисоблашларни бажаришни талаб этади. Шу билан бирга бундай ҳисоблашлар амалий тажрибаларнинг кўрсатишига ҳамма вақт ҳам керак бўлавермайди.

Жўяксимон пойдеворларда 1 м узунликдаги қисм, устун ости пойдеворларида эса, энг кўп юкланган пойдевор таққосланади. Бунда иқтисодий самарадорлик меъёрий ҳужжатлар асосида ва тўла сарфлар бўйича ҳисобланади.

Нотекис чўкишларга нисбатан пойдеворнинг иқтисодий самарадорлиги меъёрий нархлар асосида ҳисобланиши мумкин.

Фойдаланиш даврида таъмирланиши олдиндан маълум бўлган пойдеворларнинг иқтисодий самарадорлиги келгуси сарф ҳаражатларни назарда тутувчи коэффициентлар ёрдамида ҳисобланади.

Пойдевор ўрнатиш вақтини қисқартириш ҳам самарадорликни аниқлашда муҳим рол ўйнайди. Чунки, у иншоотни танлаш вақтини белгилайди, зеро бошқа қурилмаларни тиклаш ишлари пойдевор ўрнатилгандан сўнг бажарилади. Шунинг учун ҳандақни қуриштириш ва пойдевор ўрнатиш учун сарфланган вақт катта аҳамиятга эга.

Иқтисодий самарадорликни белгилашда нусхаларни пойдевор материали бўйича таққослаш қулай. Шу билан бирга пойдевор чўкиши ва чўкишлар орасидаги кескин фарқлар натижасида кейинчалик қутиладиган таъмирлаш ишлари ҳам нусхаларни таққослашда муҳим аҳамиятга эга.

Иқтисодий томондан самарадор нусхалар танлашда ҳандақни қуриштириш ишлари ҳам муҳим. Ҳандақни қуриштиришга сарфланадиган ҳаражатлар пойдевор ўрнатишдаги бутун сарфни сезиларли миқдорини ташкил этиши маълум. Шунинг учун пойдевор тагини сизот сувлари жойлашган қатламдан юқорида ўрнатиш мақсадга мувофиқ. Бунда ҳандақдан сувни тортиб олиш ва сизот сувларининг сатҳини пасайтириш учун кетадиган сарф-ҳаражат тежалган бўлади.

Демак, пойдевор лойиҳаловчи муҳандиснинг асосий вазифаси энг қулай, техник-иқтисодий жихатдан арзон нусха танлаб, уни амалда руёбга чиқаришдан иборат экан. Бу эса, ўз навбатида, замин ва пойдеворларга оид ўта мураккаб масалаларни ҳал этиш демакдир.

ХУЛОСА

Юқорида грунтларнинг хоссалари, турли хил муҳандислик-геологик жараёнлар, грунтларнинг заминда ишлашини баҳолаш, турлича грунт шарт-шароитларида ва турли ташқи кучлар мавжуд бўлганда пойдеворларни лойиҳалаш ва уларни ўрнатишга оид бўлган масалалар кўрилди.

Ҳозирги техника тараққиёти асрида қурилиш ва лойиҳалаш жараёнини механизациялаштириш, индустриалаштириш ва автоматлаштириш ҳисобига, шунингдек, САПР (лойиҳалашни автоматлаштириш тизими)дан кенг фойдаланиш асосида сарфланадиган маблағларни максимал даражада иқтисод қилишга эришиш масаласи қўйилган. Ҳозирги даврда грунтларнинг қатламланиш ҳолати ва уларнинг хоссаларини мумкин қадар аниқлаш имкониятини берувчи тадқиқот усулларини ишлаб чиқиш ва уларни ЭҲМ хотирасига киритиш муаммосини ҳал қилиш лозим. Ушбу маълумотлар асосида махсус тайёрланган дастур бўйича ЭҲМ ёрдамида иншоот пойдевори лойиҳаси чизилади ва яратилади. Яъни, САПР ни қўллаш асосида мутахасссларни грунт хоссаларини аниқлаш, пойдеворларни ҳисоблаш ва унинг қурилмаларини яратишга сарфланадиган меҳнат сарфини сезиларли даражада қисқартиришга эришиш мумкин. Шунинг билан биргаликда ушбу автоматлаштирилган лойиҳалаш асосида олинган ечимлар энг тўғри натижаларга олиб келишига шубҳа йўқ.

Барча қўшни пойдеворларни қўшимча юкланишини, шунингдек «замин-пойдевор-иншоот» системасини биргаликда ишлашини ҳисобга олган ҳолда пойдеворларни мураккаб тизимини 2-чегаравий ҳолат (шакл узгариш) бўйича

лойихалаш ишларини олиб боришда айниқса, ЭХМ дан фойдаланиш жуда ҳам муҳимдир. Ушбу тизим қисман МКЭ (чекланган элементлар усули) бўйича ЭХМ ёрдамида ҳисобланиши мумкин. Ушбу усул амалий жихатдан хоҳлаган қатламдаги грунтлар хоссаларини тафовутини ҳисобга олиш имкониятини беради.

Экскваторлар ва бошқа ер қазувчи машиналарни автоматик тарзда бошқариш хандақларни белгиланган сатҳгача қозиш имкониятини беради. Бу эса, албатта грунтни қўлда ишлаш ёки катта қалинликдаги қумли ёстиклардан фойдаланиш каби ишлардан соқит қилади. Қозикли пойдеворлар ўрнатиш жараёнини сезиларли қисқартиришга; қозикни қоқиш ўрнига копёрни аниқ тўғрилаш; қозикни юклаш йўлини автоматик тарзда ёзиш; қозикни қоқишни қатъий белгиланган сатҳда тўхтатиш; бетон қозикларни тайёрлаш ва х.к. ҳисобга эришиш мумкин. Пойдеворларни йиғишда, махсус ишларни бажаришда ва бошқа шунга ўхшаш ҳолатларда автоматлаштириш жараёнидан фойдаланиш мумкин.

Иншоот замини, шунингдек, грунт массивининг мустаҳкамлиги (турғунлиги) ва шакл узгаришини ҳисоблаш усулларини ривожлантириш ҳам муҳм аҳамиятга эга. Шунингдек, грунтларнинг деформациясининг кучланганлик ҳолатига чизиқли бўлмаган боғлиқлик хусусиятини ҳисобга олиш, кучланишнинг барча ташкил этувчиларини билган ҳолда грунтнинг мустаҳкамлигини баҳолаш ва грунт деформациясининг вақт бўйича ривожланишини ҳисобга олишни ҳам эътибордан четда қолдирмаслик лозим.

Юқорида қайд этилган барча масалалар замин ва пойдеворларни лойихалаш ва ўрнатиш амалиётида қўлланиши лозим.

Такрорлаш учун саволлар

1. Нусхалар танлашда қандай босқичдаги ишлар олиб борилади?
2. Пойдевор лойихалаш ва барпо этиш жараёнида қандай масалаларни биргалиқда ҳал қилиш лозим?
3. Пойдевор нусхалари бир-биридан нима билан фарқ қилади?
4. Пойдеворни янги нусхаларини яратишда САПР нинг хизмати нимадан иборат?

10-маъруза бўйича «Таянч» сўз ва иборалар

1. Пойдевор нусхаси.
2. Иқтисодий самарадорлик

ФАННИНГ ИНФОРМАЦИОН-УСЛУБИЙ ТАЪМИНОТИ

Асосий адабиётлар:

1. Миллий истиклол ғояси: асосий тушунча ва тамойиллар. Т. «Ўзбекистон», 2000 й.
2. Расулов Х.З. «Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар». Тошкент. Ўқитувчи, 1993 й.
3. Расулов Х.З., Одилов И. «Грунтлар механикаси, замин ва пойдеворлар». Тошкент. Ўқитувчи, 1986 й.
4. Бузруков З.С. Замин ва пойдеворлар ҳисоби. Т.: ЎАЖБНТМ, 2004 й.
5. Далматов Б.И. «Механика грунтов, основания и фундаментов». Стройиздат. М. 1981 й.
6. Далматов Б.И. «Механика грунтов, основания и фундаментов». Ленинград. Стройиздат, Ленинградское отделение. М. 1988 й.
7. Цытович Н.А. «Механика грунтов» (Краткий курс). «Высшая школа». М. 1983.
8. Маслов И. Основы инженерной геологии и механики грунтов. Высшая школа. Т., 1982.
9. Костерин Э. Основание и фундаменты. «Высшая школа». М. 1991.
10. Расулов Х.З. Грунтлар механикаси. Тошкент, 2002 й.

Қўшимча адабиётлар:

11. Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В., Тер-мартirosян З.Г., Чернышев С.Н. Механика грунтов, основания и фундаменты. Изд.АСВ. Москва, 1994.
12. Малышев М.В., Болдырев Г.Г. Механика грунтов, основания и фундаметы. Изд.АСВ. Москва, 2001.
13. Чернышев С.Н., Чумаченко А.Н., Ревелис И.Л. Задачи и упражнения по инженерной геологии. «Высшая школа», Москва, 2001.
14. Швецов Г.И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты. «Высшая школа», М., 1987.
15. Расулов Х.З., Махмудов С.М. Грунтлар механикаси амалиёти. Ўқув кўлланма. Тошкент, 1991.
16. Берлинов М.В., Ягупов Б.А. Примеры расчёта оснований и фундаментов. М.Стройиздат, 1986.
17. Расулов Х.З. Сейсмостойкость грунтовых оснований. «Узбекистан». Ташкент, 1984.

18. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. Стройиздат. М,1990.
19. Фарберман Б.Л ва бошқалар. Олий ўқув юртларида ўқитишнинг замонавий усуллари. Тошкент. 2002.-192 бет.
20. А.Хасанов, З.Хасанов. Основания и фундаменты на лессовых просадочных грунтах. Ташкент, ИПТД «Узбекистон», 2006. -155 стр.
21. М.Ш.Шерматов. Гидрогеология ва инженерлик геологияси асослари. Тошкент. «Турон-Иқбол» нашриёти, 2005 й. 310 бет.
22. Ишматов. Қ. Педагогик технология. Ўқув қўлланма. Наманган, НамМПИ. 2004.-85 бет.
23. Бузруков З. «Грунтлар механикаси» фанидан маърузалар матни. Наманган, 2006 й.
24. Бузруков З.С. Грунтларнинг қурилиш ҳоссаларини аниқлаш бўйича тажриба ишлари. Услубий кўрсатма. Наманган, 2006 й.
25. ҚМҚ 2.02.01-98. Бино ва иншоотлар заминлари. / Давлат Архитектура қурилиш қўмитаси. Тошкент.1998. -144 бет.
26. ҚМҚ 2.02.03-98. Свайные фундаменты. / Давлат Архитектура қурилиш қўмитаси. Тошкент. 1998 й.
27. ҚМҚ 2.02.05-98. Фундаменты машин с динамическими нагрузками. / Давлат Архитектура қурилиш қўмитаси. Тошкент. 1998 й.
28. ҚМҚ 2.01.03-96. Строительство в сейсмических районах. / Давлат Архитектура қурилиш қўмитаси. Тошкент. 1996 й.
29. ҚМҚ 2.01.07-97. Нагрузки и воздействия. / Давлат Архитектура қурилиш қўмитаси. Тошкент. 1997 й.
30. ҚМҚ 2.01.09-97. Ўта чўқувчан грунтларда ва ер ости ишловдаги ҳудудларда бино ва иншоотлар. / Давлат Архитектура қурилиш қўмитаси. Тошкент. 1997 й.
31. ГОСТ 25100-82. Грунты. Классификация. Москва. 1982 г.

МУНДАРИЖА

КИРИШ.....	
1-МАЪРУЗА: ПОЙДЕВОР ЛОЙИҲАЛАШДАГИ АСОСИЙ ХУСУСИЯТЛАР.....	
1.1-§. Умумий маълумотлар.....	
1.2-§. Пойдевор лойиҳаси учун зарур бўладиган материаллар.....	
1.3-§. Пойдевор чуқурлигини белгилаш.....	
1.4-§. Замин ва пойдеворларни чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш.....	
2-МАЪРУЗА. ТАБИИЙ ЗАМИНДАГИ САЁЗ ПОЙДЕВОРЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА УЛАРНИ ҲИСОБЛАШ	
2.1-§. Умумий қоидалар.....	
2.2-§. Марказий куч таъсиридаги пойдеворлар таг юзаси ўлчамларини аниқлаш.....	
2.3-§. Номарказий куч таъсиридаги пойдеворлар таг юзаси ўлчамларини ҳисоблаш.....	
2.4-§. Юқори қийматли ётиқ куч таъсиридаги пойдеворларни ҳисоблаш.....	
2.5-§. Ертўла пойдеворини ҳисоблаш.....	
2.6-§. Бир қатор жойлашган пойдеворларни ҳисоблаш.....	
2.7-§. Пойдеворларни заминнинг энг юқори зўриқишга оид шакл ўзгариши бўйича ҳисоблаш.....	
2.8-§. Пойдеворларни заминнинг юк кўтариш қобилияти бўйича ҳисоблаш.....	
3-МАЪРУЗА. ҚОЗИҚЛИ ПОЙДЕВОРЛАР.....	
3.1-§. Умумий маълумотлар.....	
3.2-§. Қозикли пойдеворларнинг турлари.....	
3.3-§. Қозикли пойдеворларни ўрнатиш.....	
3.4-§. Қозикли пойдеворларни ҳисоблаш.....	
3.5-§. Қозикли пойдеворларни лойиҳалаш.....	
4-МАЪРУЗА. ЧУҚУР ЖОЙЛАШУВЧИ ПОЙДЕВОРЛАР.....	
4.1-§. Умумий маълумотлар.....	
4.2-§. Пастлашувчи кудуқлар.....	
4.3-§. Пастлашувчи кудқни ҳисоблаш.....	
4.4-§. Кессон пойдеворлари.....	
4.5-§. Кессон пойдевор куриш жараёни.....	
4.6-§. Кессон пойдеворига таъсир этувчи кучлар.....	
4.7-§. Темир-бетон қобиклар.....	
5-МАЪРУЗА. ЗАМИН ГРУНТЛАРИНИ СУНЪИЙ МУСТАХКАМЛАШ УСУЛЛАРИ.....	

5.1-§. Умумий маълумотлар.....	
5.2-§. Бўш грунтларни алмаштириш.....	
5.3-§. Грунтларни зичлаш усуллари.....	
5.4-§. Грунтларни қотириш усуллари.....	
6-МАЪРУЗА. ЎТА ЧЎКУВЧАН ГРУНТЛАРДА ПОЙДЕВОРЛАР ЛОЙИХАЛАШ.....	
6.1-§. Умумий маълумотлар.....	
6.2-§. Грунтларнинг ўта чўкувчанлик кўрсаткичлари.....	
6.3-§. Ўта чўкувчан грунтларда пойдевор барпо этиш.....	
7-МАЪРУЗА. ЗИЛЗИЛАБАРДОШ ЗАМИНЛАРНИ ҲИСОБЛАШ ВА ЛОЙИХАЛАШ.....	
7.1-§. Умумий маълумотлар.....	
7.2-§. Қурилиш майдонининг зилзилабардошлиги.....	
7.3-§. «Зилзилабардош заминлар» усули.....	
7.4-§. Зилзила таъсирида грунтлар мустаҳкамлик кўрсаткичларининг ўзгариши.....	
7.5-§. Сувга тўйинган грунтларнинг зилзила таъсирида куйқаланиши.....	
7.6-§. Заминларнинг зилзилабардошлигини оширишга қаратилган тадбирлар.....	
8-МАЪРУЗА. ТЕБРАНМА ҲАРАКАТЛАНУВЧИ МАШИНА ВА УСКУНАЛАР ПОЙДЕВОРИ.....	
8.1-§. Машина ва ускуналар заминининг тебраниши.....	
8.2-§. Машина ва ускуналар заминини мустаҳкамлаш усуллари.....	
8.3-§. Машина ва ускуналар пойдеворлари.....	
9-МАЪРУЗА. ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАРНИ ТАЪМИРЛАШ	
9.1-§. Замин ва пойдеворларни таъмирлаш сабаблари.....	
9.2-§. Замин ва пойдеворларни таъмирлаш усуллари.....	
9.3-§. Фойдаланилаётган иншоот яқинида пойдевор ўрнатиш.....	
10-МАЪРУЗА. ҚУЛАЙ ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАР НУСХАСИ	
10.1-§. Умумий маълумотлар.....	
10.2-§. Қулай пойдевор танлаш.....	
Хулоса.....	
ФАННИНГ ИНФОРМАЦИОН-УСЛУБИЙ ТАЪМИНОТИ.....	