

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

Ш.Р.НИЗОМОВ, С.Ю.МАТКАРИМОВ

**КОМПЬЮТЕР ДАСТУРЛАРИ АСОСИДА
ҚУРИЛИШ КОНСТРУКСИЯЛАРИНИ
ҲИСОБЛАШ ВА ЛОЙИҲАЛАШ
(ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКСИЯЛАРИНИ
ЛОЙИҲАЛАШ)**

2 ҚИСМ

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги
томонидан ўқув қўлланма сифатида тавсия этилган*

ТОШКЕНТ – 2013

УЎК: 004 (075)
КБК 38.5-5-05я73
Н-57

Н-57 Ш.Р.Низомов, С.Ю.Маткаримов. «Компютер дастурлари асосида қурилиш конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш» (Темирбетон конструкцияларини лойиҳалаш). Ўқув қўлланма. II қисм. –Т.: «Фан ва технология», 2013, 160 бет.

ИСБН 978–9943–10–980–3

«Компютер дастурлари асосида қурилиш конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш» фанидан яратилган ўқув қўлланмада қурилиш конструкцияларини автоматик равишда ҳисоблаш ва лойиҳалаш масалаларини ечиш бўйича илк сабоқлар берилган. Математик моделлаштириш усуллари ва технологиялари ҳар томонлама ифодаланган. Чекли элементлар моделларини қуриш усуллари тақдим қилинган. Ўқув қўлланма қурилиш йўналишлари бўйича таълим олаётган олий ўқув муассасалари талабалари, магистрантлар, ўқитувчи ва лойиҳалаш ташкилотлари қурилиш муҳандис ходимлари учун мўлжалланган.

УЎК: 004 (075)
КБК 38.5-5-05я73

Тақризчилар:

Холджигитов А. – *Тошкент ахборот технологиялари университетининг илмий ишлар бўйича проректори, ф.-м.ф.д, проф.;*

Ходжаев А.А. – *Тошкент архитектура қурилиш институти «Қурилиш конструкциялари» кафедраси профессори, т.ф.д.*

ИСБН 978–9943–10–980–3

© Ш.Низомов ва бош., 2013.

© «Фан ва технология» нашриёти, 2013.

КИРИШ

Ўқув қўлланманинг асосий мақсади талабаларга конструкцияларни моделлаштириш ва сонли таҳлил қилиш технологияларини ЛИРА программа комплекси (ПК) муҳитида ҳисоблаш ҳамда лойиҳалаш мазмунини тушунтириш, моделлаштириш технологиялари негизида бир ва кўп қаватли биноларнинг юк кўтарувчи элементларини муҳандислик ҳисоблаш ва лойиҳалаш жараёнларини компьютерда амалга ошириш сабоқлари билан таништиришдан иборат.

Қурилиш конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш фанлари бўйича мавжуд бўлган ўқув адабиётлари асосан муҳандислик ҳисоблаш усулларига асосланган. Металл, темирбетон ҳамда ёғоч конструкцияларини ҳисоблашда электрон ҳисоблаш машиналари ва замонавий усуллардан фойдаланишга кам эътибор қаратилган.

Таъкидлаш лозимки, ҳисоблаш ва лойиҳалаш жараёнларида ЛИРА программа комплекси каби компьютер дастурларидан кенгроқ фойдаланиш ушбу жараёни тезлатади ва лойиҳа таннархининг камайишини таъминлайди. Қурилиш объектларининг смета баҳоси бўйича тежамли бўлишининг асосий шартларидан бири иқтисодий жиҳатдан арзон ҳамда самарадор эчимини топиб лойиҳалашдир.

Қурилиш конструкцияларини лойиҳалаш масалалари ҚМҚ, соҳага оид ўқув адабиётлар ва монографияларда кенг ёритиб берилган. Лекин бу манбаларда келтирилган ҳисоблашлар плита, тўсин, устун элементлари учун алоҳида-алоҳида бажарилган. Улар орасидаги конструктив боғланишлар тўлиқ келтирилмаган, бу эса яхлит конструкциянинг бажарадиган иши ҳақидаги тасаввурни тўла ифодамай олмайди.

Ҳозирги вақтда компьютер дастурлари асосида ҳисоблаш ва лойиҳалаш фанлари бўйича ўқув адабиётлари, айниқса ўзбек тилидагиси етарли даражада мавжуд эмас. Юқорида келтирилган муаммолардан келиб чиққан ҳолда ушбу ўқув қўлланманинг ёзилиши мавжуд бўшлиқни маълум даражада тўлдиради деб айтишимиз мумкин.

Чекли элементлар усули - сонли эчиш, яъни математик физиканинг тақрибий усули ҳисобланади. Бу унинг нафақат асосий ҳолат ва расмий тадбирларни, балки эчимнинг яқинлашиши, турғунлиги, аниқликни баҳолаш каби атрибутларини билиш зарурлигини англатади.

Ушбу вазиятларда талаба масаланинг математик ифодаланишини тасаввур қила олиши ва уларнинг сонли усуллар билан эчилишини англаб етиши лозим. Буларсиз ҳисоблаш схемасини оқилона танлаш ва олинган натижаларнинг мақбуллигини баҳолаш жуда катта қийинчилик туғдиради.

Энг муҳим вазифа лойиҳаланаётган объектнинг ҳисоблаш моделини тушуниб этиш ва тўғри танлашдан иборат. «Модел» тушунчаси ҳақида сўз борганда қуйида келтирилган иерархия тушунилса услубий жиҳатдан тўғри бўлади: **физик модел, ҳисоблаш модели, математик модел.**

Физик модел деганда, қаралаётган объектнинг физикавий атамалар асосида ҳар томонлама тўлиқ ифодаланиши тушунилади.

Физик моделни қаралаётган синфдаги объектларни эмпирик кузатишлар орқали ёки экспериментал маълумотларнинг аналитик мантиқни тушунмасдан ва умумлаштирмасдан тузиш мумкин эмас. Физик моделни тузиш маълумотлар тўпламини синтез қилиш, баъзида хаотик ҳамда қарама-қарши эмпирик ва интуитив фикрлар юритиш орқали янгича замонавий тасаввурлар асосида бажарилиши керак. Физик моделга ҳеч қандай соддалаштиришларсиз барча функционал ва бошқа муносабатлар ҳамда жараён кўрсаткичлари орасидаги боғланишлар киритилиши лозим.

Аммо аниқланишнинг этарли даражада тўлиқ бўлмаслиги, факторлар орасидаги боғла-нишларнинг мураккаблиги худди шундай мантикий ва математик талқиннинг қийинлиги тадқиқотларнинг кейинги даражасида **ҳисоблаш моделига** ўтиш зарурлигини изоҳлайди.

Ҳисоблаш модели иккинчи даражали ва муҳим бўлмаган факторлардан халос бўлиб, бошланғич маълумотларнинг камчилигини гипотеза ва инвариантлар орқали тўлдириб ёки ўзгартириб ва айнан шу тариқа физик моделни соддалаштириб, уни биринчидан, **муҳандиснинг кўзи билан кўрса бўладиган**, иккинчидан, **замонавий воситалар ёрдамида ечса бўладиган** кўринишга келтиради. Лекин физик моделдан ҳисоблаш моделига ўтишни, масалан **линеаризасия** ёки **вақтинчалик жараёнларни ўртача қийматга келтириш** асосида, моделлаштиришда ниҳоятда эҳтиёт бўлиш талаб қилинади. Чунки ечимларнинг турғунлигини сақлаб қолиш, ифодаланадиган жараённинг сифатини бузиб қўймаслик ва олина-диган эчимларнинг қониқарли бўлишини таъминлаш зарур.

Ҳисоблаш моделлари одатда кутилаётган эчимларнинг кўриниши ва структурасини аниқлаш имкониятини яратади, бунда танланган моделнинг ўрганилаётган объектлар билан мантикий **айнан бир хил бўлишига** ишонч ҳосил қилиш керак.

Шу билан бирга, ҳисоблаш моделидан фойдаланиш, муҳандиснинг нигоҳи ва натижаларнинг муҳимлиги **математик аппаратга** боғлиқ бўлади. Шунинг учун ҳисоблашларнинг натижаси тенгламалар тўпламидан, бошқа муносабатлардан, алгоритм ва уларнинг ҳисоблашдаги программаларидан иборат бўлган математик моделга боғлиқ.

Қурилиш объектларини лойиҳалашда замонавий компютер технологиялардан фойдаланиш бу соҳанинг революциясига олиб келди. Барча чизмалар фақат компютерда бажариладиган, лойиҳалаш жараёнининг турли бўлимларини автоматлаштирувчи программа комплексларининг интеграциялашуви амалга оширилди.

Ўқув қўлланмасининг ҳажми **«Компютер дастурлари асосида қурилиш конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш»** фани ўқув режасига мос келади. Ушбу китоб, ўқув қўлланмаси сифатида программа комплексининг математик модели – чекли элементлар усули ва лойиҳалаш жараёнини автоматлаштиришга тегишли бўлган таърифларни, атама ва тушунчаларни ўз ичига олган.

1 - Боб. ЧЕКЛИ ЭЛЕМЕНТЛАР УСУЛИНИНГ АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАРИ

1.1. Атамалар

Агар моделнинг эркинлик даражаси чекли бўлса, бундай модел **дискрет** модел дейилади, акс ҳолда **узлуксиз (континуал)** модел дейилади. Чекли элементлар усули дискретлаш усулларида бири бўлганлиги сабабли чекли элементлар моделининг эркинлик даражаси чекли бўлиши керак. Асосан барча эркинлик даражалари **U** билан белгиланувчи ва **эркинлик даражаси вектори** ёки **ҳолат вектори** деб номланувчи матрица векторига йиғилади.

Аналитик механикада ҳар бир эркинлик даражасига **умумлашган кучлар** кўринишидаги биргаликдаги ўзгарувчилар мос келади. Номеханик иловаларда ҳам худди шундай, яъни кучлар ёки куч ўзгарувчилари деб аталувчи биргаликдаги ўзгарувчилар мавжуд. Бу кучлар **P** билан белгиланувчи вектор матрицага бирлаштирилади.

U ва **P** орасидаги муносабатлар чизиқли ҳамда бир жинсли деб фараз қилинади. Бундан келиб чиқади-ки, агар **U** нолга интилса, **P** ҳам нолга интилади, бу ҳолда улар орасидаги муносабат қуйидаги асосий тенглама билан ифодаланади:

$$K U = P \quad (1.1)$$

бу ерда, **K** **бикрлик матрицаси** дейилади.

U ва **P** векторларнинг физикавий маъноси чекли элементлар усулларининг қўлланилиш соҳасига қараб ўзгаради, бу 1.1-жадвалда кўрсатилган.

Агар кучлар билан кўчишлар орасидаги муносабат чизиқли лекин бир жинсли бўлмаса, 1.1. тенглама қуйидаги муносабатга умумлаштирилади:

$$K U = P_m + P_j \quad (1.2)$$

бу ерда, **P_j** — бошланғич кучларнинг тугун вектори, масалан, термоэластиклик масалаларини эчишда бошланғич температура кучланишларини ҳисобга олишда пайдо бўладиган бошланғич кучларнинг тугун вектори; **P_m** — механик кучларнинг вектори.