

С. А. ЙЎЛДОШБЕКОВ

МАТЕРИАЛЛАР ҚАРШИЛИГИ

Ўзбекистон Республикаси Халқ таълими вазирлиги
педагогика институтларининг студентлари учун
дарслик сифатида тавсия этган

Қайта ишланган ва тўлдирилган 2-нашри

ТОШКЕНТ «ЎҚИТУВЧИ» 1995

«Материаллар қаршилиги» дарслиги педагогика институтларининг «Умум-техника фанлари ва меҳнат», «Умумтехника фанлари ва физика», «Чизмачилик, расм ва меҳнат» ихтисосликларига ўқийдиган студентлари учун қисқартирилган (70 соатли) программа асосида ёзилган бўлиб, унда материаллар қаршилиги фанининг вазифалари, конструкция элементларида ҳосил бўладиган кучланишлар ва деформация турлари, материалларнинг чўзилиши, сиқилиши, силжиши, бурилиши, эгилишига, мураккаб қаршиликка оид материаллар, машина ва иншоот қисмларининг бикрлигини ва устиворлигини таъминлаш масалалари қисқача баён қилинади.

Ў 73

Иўлдошбеков С. А.

Материаллар қаршилиги: Пед. ин-ти студентлари учун дарслик.—2- қайта ишланган ва тўлдирилган нашри.—Т.: Ўқитувчи, 1995. 192 б.

30.121я73

Ў 2701000000—66
353 (04) — 95 —95

© «Ўқитувчи» нашриёти, 1995.

ISBN 5—645—02278—5

ИККИНЧИ НАШРИГА СЎЗ БОШИ

Дарсликнинг биринчи наشري 1983 йилда босилиб чиққан эди. Шу вақт давомида предметнинг педагогика институтлари учун дастури бирмунча ўзгарди. Бундан ташқари, китобхонлардан дарсликнинг тузилишига доир жуда кўп фикр-мулоҳазалар олинди. Ана шулар асосида дарсликнинг иккинчи наشري бирмунча кенгайтирилди, яъни материаллар қаршилиги фаннинг ҳамма бўлимлари учун масалаларни ечиш йўллари батафсил ёритилди ҳамда чўзилишда ташқи куч иши, деформация потенциал энергияси, материалнинг мустаҳкамлигини ошириш йўллари, кўп таянчли балкаларнинг ишлаш услуби, зарбли нагрузка таъсиридан ҳосил бўладиган кучланишлар, иловада эса стандарт профилларга оид маълумотлар киритилди.

Дарсликнинг иккинчи нашини босмага тайёрлашда фойдали маслаҳатлар берган проф. Д. Рамизов, техника фанлари номзоди доцентлар: Б. К. Мухамажанов, А. Усманов, Э. Умурзоқов, М. Даминнов, А. Эшонов, катта ўқитувчи Н. С. Асамутдиновларга муаллиф ўз миннатдорчилигини билдиради.

І б о б. К и р и ш

1-§. МАТЕРИАЛЛАР ҚАРШИЛИГИ ФАНИНИНГ АСОСИЙ ВАЗИФАЛАРИ

Ҳозирги замон машинасозлик саноати жуда бой тажрибаларга эга бўлиб, у мураккаб ҳаракат қилувчи, катта қувватли, тезюрар ҳамда юқори сифатли, енгил конструкцияли машина ва механизмларни яратмоқда.

Ҳар қандай машина ёки иншоот қурилмасини, конструктор ёки қурувчи олдида улар қисмларининг мустаҳкамлигини, ортиқча деформацияланмаслигини ва устиворлигини таъминлаш масаласи туради. Бунинг учун машина ёки иншоот қисмлари маълум материаллардан тайёрланган бўлиши, ташқи кучларга етарли даражада қаршилик кўрсата оладиган кесим ўлчамларига ва шаклларига эга бўлиши керак.

Ҳар қандай машина ёки иншоотни лойиҳалашда, одатда, учта асосий талабга риоя қилинади. Булар мустаҳкамлик, деформация ва устиворликдир.

Мустаҳкамлик — конструкция қисмларининг ташқи куч таъсиридан емирилишга (сinniшга, узилишга, қисқаришга) қаршилик кўрсатиш хусусиятидир.

Деформация — жисмларининг ташқи куч таъсирида ўз ўлчамлари ва шаклларини ўзгартиришидир. Агар жисмда ташқи куч таъсирида ҳосил бўлган деформация жисмдан куч олингач йўқолиб кетса, бундай деформация *эластик деформация* ва, аксинча, жисмдан ташқи куч олинганда деформация йўқолмаса, бундай деформация *қолдиқ ёки пластик деформация* деб аталади.

Деформация машина ва иншоот қисмлари ишлаганида содир бўлади. Деформация жуда кичик миқдор бўлганлиги сабабли уни махсус ўлчаш асбоблари (тензометрлар ёки тензодатчиклар) ёрдамидагина аниқлаш мумкин.

Деформацияни ўрганиш машинасозликда энг зарур бўлган масалаши, яъни машина қисмларининг емирилиш шароитини ва аксинча, қандай шароитда узоқ муддат ишлаши мумкинлигини аниқлашга имкон беради.

Устиворлик — ташқи куч таъсирида деформацияланган конструкция қисмларининг озгина бўлса ҳам мувозанатининг бузилишига (эгилишига) қаршилик кўрсатиш хусусиятидир.

Бунга юнқа пластинкадан тайёрланган, пастки учи билан маҳкамланган бруснинг ўқ бўйлаб йўналган сиқувчи куч таъсиридан деформацияланишини мисол қилиб келтириш мумкин. Брус куч-

нинг маълум миқдоригача ўзининг вертикал ҳолатини сақлайди, лекин қисқаради (деформацияланади). Куч критик қийматга етганда вертикал ҳолат бузилади, яъни брус қийшаяди (1-шакл). Бунга, яна велосипед гилдираги кегайларининг эгилишини мисол қилиб кўрсатиш мумкин.

Юқорида айтилганларга асосланиб, материаллар қаршилиги фанини қуйидагича таърифлаш мумкин: материаллар қаршилиги машина ва иншоот қисмларининг мустаҳкам, бикр ва устивор бўлишини ҳисоблашда зарур бўлган зўриқниш ва деформацияларни аниқлаш методларини ўрганувчи фандир. Бу фанининг негизи физика ва назарий механиканинг қонуналарига асосланади.



1-шакл

Материаллар қаршилиги фанига асос солган олимлардан бири машҳур италян олими Леонардо да Винчидир. У биринчи бўлиб материаллар ва уларнинг мустаҳкамлиги тўғрисида фикр юритган ва тажрибалар ўтказган. Лекин унинг қўл ёзмалари ўз вақтида нашр қилинмаганлиги сабабли кўп вақтгача материалларнинг мустаҳкамлиги тўғрисидаги илм кенг тарқалмаган. Мустаҳкамлик назарияси биринчи марта XVII асрда италян олими Галилео Галилей томонидан тажрибалар ўтказилиб тасдиқланди. У 1638 йили «Материалларнинг мустаҳкамлиги тўғрисида» номли китобини ёзди. Материаллар қаршилиги фанининг ривожланишига Р. Гук, Я. Бернулли, Сен — Венан, Коши, Лама ва бошқалар катта ҳисса қўшдилар.

XVIII асрга келиб материаллар қаршилиги фани янада ривожланди. Петербург Академиясининг аъзоси Л. Эйлер сиқилган стерженларнинг устиворлигини назарий ишлаб чиқди. М. В. Ломоносов эса материалларнинг қаттиқлиги хоссаси тўғрисидаги илми яратди. XIX асрда рус олимларидан Д. И. Журавский эгилишдаги уринма кучланишни топиш методини ишлаб чиқди. Унинг бу методидан ҳозиргача фойдаланиб келинмоқда.

Л. Эйлернинг сиқилган стерженларнинг устиворлиги назарияси XIX аср охирида Ф. С. Ясинский томонидан янада ривожлантирилди. XX аср бошларида материаллар қаршилиги фанининг ривожланишига рус олимлари катта ҳисса қўшдилар. Жумладан, Н. Г. Бубнов мураккаб масалаларни ечиш методини, С. П. Тимошенко иншоот қисмларини мустаҳкамликка, устиворликка ва тебранишга ҳисоблашни ишлаб чиқдилар.

Олимлар мураккаб конструкцияларни, мураккаб шаклли кесимларини ва бошқаларни ҳисоблаш методларини яратдилар. Бу методлар ёрдамида биринчи марта динамик нагрузка (академиклар С. В. Серенсен, А. И. Рипиник), устиворлик, эластиклик ва пластик-