

С. А. ЙҰЛДОШБЕКОВ

# МАТЕРИАЛЛАР ҚАРШИЛИГИ

Ўзбекистон Республикаси Ҳалқ таълими вазирлигиги  
педагогика институтларининг студентлари учун  
дарслик сиғатида тавсия этган

*Қайта шиланган ва тұлдірілған 2-нашри*

ТОШКЕНТ «ЎҚИТУВЧИ» 1995

«Материаллар қаршилиги» дарслиги педагогика институтларининг «Умумтехника 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, буралиши, эгалишига, мураккаб қаршиликка оид материаллар, машина ва иншоот қисмларининг бикрлигини ва устиворлигини таъминлаш масалалари қисқача баён қилинади.

И 73

**Йўлдошбеков С. А.**

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

30.121я73

И  $\frac{2701000000-66}{353 (04) - 95}$  -95

© «Ўқитувчи» нашриёти, 1995.

ISBN 5-645-02278-5

## ИККИНЧИ НАШРИГА СУЗ БОШИ

Дарсликнинг биринчи нашри 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 нашри бирмунча кенгайтирилди, яъни материаллар қаршилиги фанининг 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 ҳоси т бўладиган кучланишлар, иловада эса стандарт профилларга оид маълумотлар киритилди.

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

# I б о б . К и р и ш

## 1- §. МАТЕРИАЛЛАР ҚАРШИЛИГИ ФАНИНИГ АСОСИЙ ВАЗИФАЛАРИ

Хозирги замон машинасозлик саноати жуда бой тажрибаларга әга бўлиб, у мураккаб ҳаракат қилувчи, катта қувватли, тезюарар ҳамда юқори сифатли, енгил конструкцияли машина ва механизmlарни яратмоқда.

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

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

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

*Деформация* — жисмларининг ташқи куч таъсирида ўз ўлчамлари ва шаклларини ўзгартишидир. 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 *қолдик* ёки *пластик деформация* деб аталади.

Деформация машина ва ишишт қисмлари ишлаганида содир бўлади. Деформация жуда кичик миқдор бўлганинг сабабли уни махсус ўлашаш асбоблари (тензометрлар ёки тензодатчиклар) ёрдамидагина аниқлаш мумкин.

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

*Устиворлик* — ташқи куч таъсирида деформацияланган конструкция қисмларининг озгина бўлса ҳам мувозапатининг бузилишишга (эгилишишга) қаршилик кўрсатиш хусусиятидир.

Буига юнқа пластиникадан тайёрланган, пастки учи билан маҳкамланган брусишинг ўқ бўйлаб йўналгани сиқувчи куч таъсиридан деформацияланшишин мисол қилиб келтириш мумкин. Брус куч-

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

Юқорида айтилганларга асосланаб, материаллар қаршилиги фанини қўйида-гича таърифлаш мумкин: материаллар қаршилиги машина ва ишшоот қисмларининг мустаҳкам, бикр ва устивор бўлишини ҳисоблашда зарур бўлган ўриқин ва деформацияларни аниқлаш методларини ўрганувчи фандир. Бу фанининг иегизи физика ва назарий механиканинг қонунларига асосланади.

Материаллар қаршилиги фанига асос соглан олимлардан бири машҳур итальян олими Леонардо да Винчидир. У биринчи бўлиб материаллар ва уларнинг мустаҳкамлиги тўғрисида фикр юртган ва тажрибалар ўтказган. Лекин унинг қўй ёзмалари ўз вақтида нашр қилинмаганиниги сабабли кўп вақтгача материалларининг мустаҳкамлиги тўғрисидаги илм кенг тарқалмаган. Мустаҳкамлик назарияси биринчи марта XVII асрда итальян 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 хосаси тўғрисидаги илмни яратди. XIX асрда рус олимларидаи Д. И. Журавский эгилишдаги уримма кучланишини топиш методини ишлаб чиқди. Унинг бу методидан ҳозиргача фойдаланиб келинимоқда.

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 ишшоот қисмларини мустаҳкамликка, устиворликка ва тебранишга ҳисоблашни ишлаб чиқдилар.

Олимлар мураккаб конструкцияларни, мураккаб шаклди кесимларни ва бошқаларни ҳисоблаш методларини яратдилар. Бу методлар ёрдамида биринчи марта динамик нагруззка (академиклар С. В. Серенсен, А. И. Ринник), устиворлик, эластиклик ва пластик-



1-шакл