

Дәріс №1

Тақырып: Кіріспе. Материалдар кедергісінің негізгі міндеттері.

Инженерлік құрылыстар мен машиналарды жобалаған кезде олардың жеке бөліктерінің берік өлшемін табудың үлкен маңызы бар. Мұны шешу үшін жобаланатын құрылыс пен машинаға әсер ететін сыртқы күштерді анықтап, соның әсерінен құрылыс пен машинаның жеке бөліктерінде туындайтын ішкі әсерді іздестіру қажет. Құрылыстың беріктігі мен төзімділігін қамтамасыз ету мақсатында бөлік өлшемін ішкі әсерлерді әр түрлі құрылыс материалдарының тәжірибелік зерттеулер негізінде белгіленген беріктігін көрсететін қалыптан асып кетпейтіндей етіп таңдайды.

Ішкі әсерді анықтау, соған сәйкес құрылыс пен машиналар бөліктерінің берік өлшемін таңдау үшін пайдаланылатын тәсілдер материалдар кедергісінің негізі болып саналады.

Материалдар кедергісі теориялық және эксперименттік деректерге негізделеді. Нақты мәселелерді шешкен кезде, есептеу формулалары теориялық әдіспен қорытылады. Ал, материялық негізгі механикалық сипаттамасы эксперименттік әдіспен анықталып, теориялық тұрғыда тексеріледі. Әрбір есептеу формуласын практикалық есептеуге тәжірибелік зерттеулер негізінде жарамды болғанда ғана пайдалануға болады.

Материалдар кедергісінде физиканың, математиканың және теориялық механиканың негізгі ережелері падаланылады.

Сыртқы күштер классификациясы.

Денелерге әсер ететін сыртқы күштер бірнеше түрге ажыратылады.

Беттік күш деп денеге бет арқылы берілетін күшті атайды. Мысалы, арқалықта не плитада жатқан жүк және оған тіреуіш тарапынан болатын қарсы әсер.

Көлемдік күш деп дененің көлемі арқылы берілетін әрі ішкі нүктеге түсірілетін күшті атайды. Мысалы, шомбал арқалықтың салмағы немесе үдемелі қозғалған денеде пайда болған инерция күштері. (Н/м).

Қадалған күш деп өз өлшемімен салыстырғанда өте шағын бетке түсетін күшті атайды. Кейбір есептерде мұны нүктеге түскен күш деп есептейді. Қадалған күш Ньютонмен (Н), килоньютонмен (кН) және меганьютонмен (МН) өлшенеді.

Таралған күш деп дене бетінің ауданына немесе беттік сызыққа әсер ететін салмақты атайды (мысалы: үй шатырындағы қар қысымы шатыр ауданына жайылады). Ол қарқындылығымен сипатталады. Қарқындылық деп күштің бірлік ауданға немесе бірлік ұзындыққа түсірілген шамасын айтады. Таралған күштің ауданға қатысты өлшем бірлігі H/m^2 немесе kH/m^2 , ал ұзындыққа қатысты H/m немесе kH/m .

Дененің бірлік ауданға не оның бөлігіне таралған күштің қарқындылығы бірдей болса, оны тең таралған күш дейді. Әсер ететін уақытына қарай күш тұрақты, үздіксіз, уақытша болып ажыратылады. Мысалы, темір жолдың көпірге түсіретін күші тұрақты, ал көпір үстімен өтетін поездың салмағы уақытша күш болып табылады. Әсер ету жылдамдығына қарай күш статикалық және динамикалық күштерге ажыратылады. Статикалық күштің әсер ету жылдамдығы баяу болады да, үдеу шамасы ескерілмейді. Динамикалық күштің әсер ету жылдамдығы шапшаң болады да, бұл жағдайда үдеу және үйкеліс күштері ескеріледі.

Қима әдісі.

Деформацияның әсерінен атомдар арасында өзгеретін күштерді ішкі күштер деп атайды. Материалдар кедергісінде ішкі күштерді анықтау үшін денені қию әдісі

колданылады. Түзу сырыққа (1 сурет) бірнеше күш $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n$ әсер етеді делік. Сырық осы сыртқы күштердің әсерінен тепе-теңдік жағдайда болады да, оның бөліктерінің арасында ішкі күштер пайда болады. Жұмыр немесе көп қырлы көлденең қима өлшемдерінен ұзындық өлшемі едәуір басым денелерді сырық деп атайды. Сырықтардың осьтері түсу сызық бойында жатады. Машиналардың көптеген бөлшектері осы тектес болып келеді, мысалы біліктер, осьтер, бұрандалы винттер, шпонка мен штифтер, шатундар және т.б.

Кернеулер шамасын әсіресе деформация түрлерін анықтауда осы сырықтарды қарастыру өте ыңғайлы. Енді осы ішкі күштері анықтаймыз:

1. Сырықты «*a-a*» жазықтығымен қиямыз, қиғанда бір бөлігі бір-бірімен толық ажырасу керек (1, а сурет).

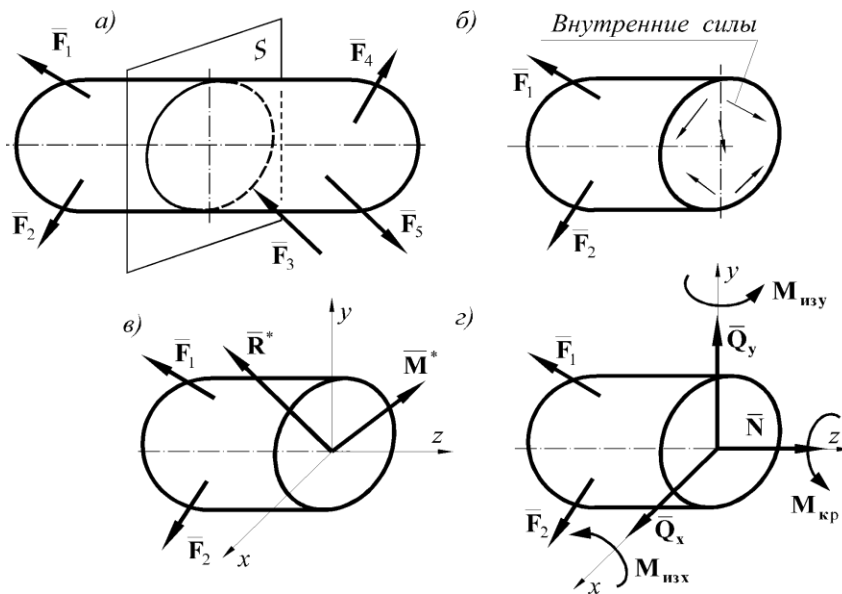
2. Енді жазықтықпен қиылған бір бөлігін алып тастап, қалған бөлігін қарастырамыз. Есептеу жағы оңай болу үшін күш аз орналасқан бөлігін қалдырғанымыз жөн.

3. Ендігі мақсат, қарастыратын бөлікті тепе-теңдік қалпына келтіруіміз керек. Алынып тастаған бөліктің ішкі күштерін алмастырып, теңестіруіміз қажет (1, б сурет).

Егер сыртқы күштер бір жазықтықта жатса, оларды теңестіру үшін қиылған жазықтықтың көлденең қимасында әсер ететін күшті *көлденең күш* Q деп, жазықтықтың қимасына перпендикуляр жазықтықпен әсер ететін моментті ию моменті M деп, ал күшті *бойлық күші* N деп атаймыз (1, в сурет).

Енді жоғарыда көрсетілген ішкі күштерді анықтау үшін статиканың тепе-теңдік шартының алты теңдеуін жазу жеткілікті:

$$\begin{array}{ll} X = 0 & \square \\ Y = 0 & \square \\ Z = 0 & \square \end{array} \quad \begin{array}{ll} M_x = 0 & \square \\ M_y = 0 & \square \\ M_z = 0 & \square \end{array}$$



1-сурет

Брустың негізгі деформациялары.

Сырықтың көлденең қимасында мынадай жағдайлар болуы мүмкін.

1. Тек қана бойлық күші N әсер етеді. Егер N күші қимадан сыртқа қарай бағытталған болса, бұл жағдайда «созылу» деп, ал егер бойлық күш қимаға қарай бағытталған болса, онда «сығылу» деп атайды.

2. Тек қана көлденең күштер Q_x немесе Q_y әсер етеді. Бұл жағдайда «ығысу» немесе кесілу деформациялар пайда болады.

3. Тек қана бұралу немесе айналу моменті әсер етеді. Бұл жағдай «бұралу» деп аталады.

4. Тек қана ию моменттері әсер етеді. Бұл жағдайда «ию» деп атайды. Іс жүзінде таза созылу, кесілу немесе бұралу аз кездеседі. Машина бөлшектері көбінесе осылардың қосылып әсер ететін жағдайында жұмыс істейді.

Кернеу.

Ішкі күштерді анықтау арқылы бөлшектердің немесе конструкциялардың беріктігін білу қиын, себебі олардың беріктігі қима мөлшеріне байланысты болады. Сондықтан денелердің

беріктігін бағалау үшін кернеу деген ұғым енгізілген. Ішкі күштерді өте кішкентай ауданшаға түсірілген элементар күштердің жиынтығы ретінде қарастыруға болады. Енді қиылған дененің бір бөлігін алып, оны өте кішкене аудандарға бөліп қарастырайық (2 сурет). Осы ауданға бір ΔF күші әсер етсін, олар қима ауданының орналасуына қарағанда әр түрлі бағытта әсер етуі мүмкін. Элементар қима ауданын шексіз кішірейтсек, онда ол нүктеге айналады да, нүктедегі кернеу сол нүктенің *толық кернеуі* деп аталады:

$$p_n = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta F}{\Delta A}$$

Бұл кернеуді координат осьтері бойымен жіктеуге болады (2, б сурет). Қима ауданына перпендикуляр кернеу *тік кернеу* σ , қима ауданының бетінде жататын кернеу *жанама кернеу* τ деп аталады.

Кернеулердің өлшем бірлігі Н/м², кН/м², МПа. Тік кернеу қима ауданына тік түсетін жазықтықта, ал жанама кернеу қима ауданы арқылы өтетін жазықтықта жатады. Тік кернеу дене бөлшектерін біріне-бірін қысу немесе ажырату күштерінен пайда болса, жанама кернеу дене бөлшектерін ығыстыру, кесу немесе бұрау күштерінен пайда болады.