ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

МЕХАНИКА ФАКУЛЬТЕТИ

«Тадбиқий механика» кафедраси

“Материаллар қаршилиги” фанидан

Р Е Ф Е Р А Т

Бажарди: **12-12 ХС гурух талабаси**
Назарова О.

Фарғона - 2014

Мавзу: Мураккаб қаршилик.

РЕЖА:

1.Умумий тушунчалар.
2.Қийшиқ эгилиш.
3.Қийшиқ эгилишда деформация.
4. Марказлашмаган сиқилиш. Умумий тушунчалар.

1.Умумий тушунчалар

Мураккаб қаршилак деганда икки ёки ундан ортиқ деформацияни биргаликда учраши тушунилади.
Масалан: Эгилиш билан буралиш, чўзилиш билан эгилиш, қийшиқ эгилиш ва марказлашмаган сиқилиш.
Бундай масалалар қуйидаги тартибда ечилади:

Ички кучлар кесиш усули орқали аниқланади, сўнг хавфли кесимни топишга имкон берувчи эпюралар чизилади ва хавфли кесим аниқланади.
Хавфли кесимда кучланишлар тарқалиш характерига қараб туриб (ҳар бир ички куч факторидан алоҳида) хавфли нуқта топилади, яъни ҳар қайси зўриқиш кучидан σ ва τ лар топилади ва шу хавфли кесим учун хавфли нуқта белгиланиб шу нуқта учун мустаҳкамлик шарти қуйидагича ёзилади.

$$\sigma_p \leq [\sigma] \qquad (1)$$

бу ерда σ_p - келтирилган кучланиш у қайси мустаҳкамлик назариясини қабул қилишимизга боғлиқ бўлади.

2. Қийшиқ эгилиш

Балки ўқига тик йўналган ва бош инерция ўқларига паралелл текисликларда бўлмаган кучлар таъсир ида ҳосил бўладиган эгилиш қийшиқ эгилиш деб аталади.
Бунда ихтиёрий z кесимда ҳосил бўладиган эгувчи момент қуйидагига тенг бўлади

$$M = P \cdot z \qquad (2)$$

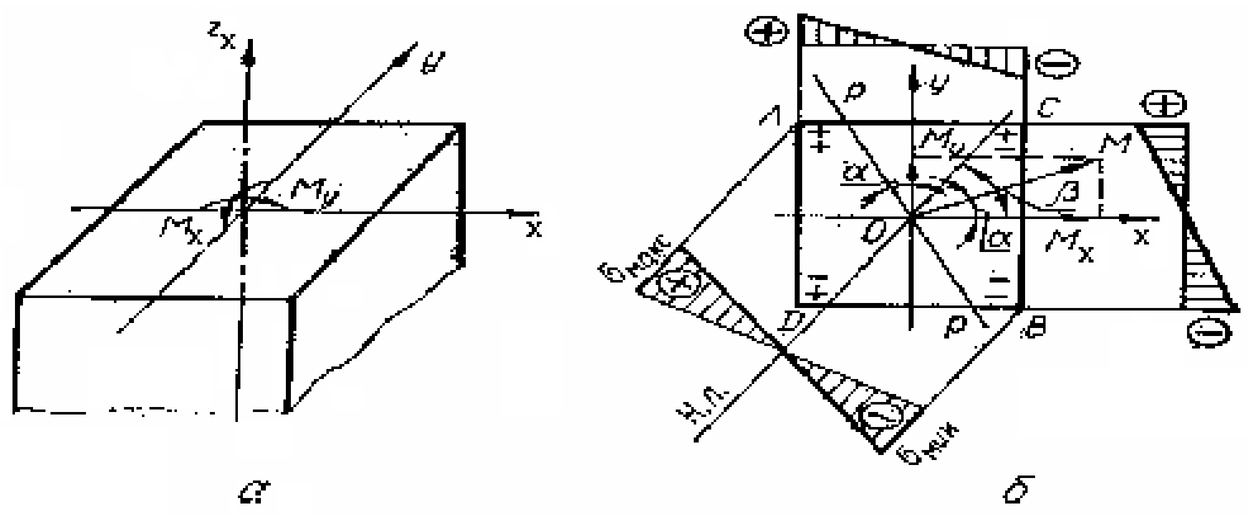
P кучини бош инерция ўқларига паралел текисликлардаги ташкил этувчилари қуйидагича бўлади.

$$\begin{aligned} Px &= P \sin\alpha \\ Py &= P \cos\alpha \end{aligned} \qquad (3)$$

у ҳолда

$$\begin{aligned} Mx &= Py \cdot Z = P \cdot Z \cos\alpha = M \cdot \cos\alpha \\ My &= Px \cdot Z = P \cdot Z \sin\alpha = M \cdot \sin\alpha \end{aligned} \qquad (4)$$

Mx ва My лар балки бош текисликларига таъсир этаяпти, булардан ҳосил бўладиган кучланишлар қуйидагича бўлади.



4 -шакл

демак ихтиёрий z кесмадаги кучланиш 4 ҳисобга олган холда

$$\sigma = \sigma x + \sigma y \frac{Mx}{Jx} y + \frac{My}{Jy} x = \frac{M \cdot \cos\alpha}{Jx} y + \frac{M \cdot \sin\alpha}{Jy} x = M\left(\frac{y \cdot \cos\alpha}{Jx} + \frac{x \cdot \sin\alpha}{Jy}\right)$$

$$\sigma = M\left(\frac{y \cdot \cos\alpha}{Jx} + \frac{x \cdot \sin\alpha}{Jy}\right) \tag{5}$$

бу ерда

x,y - лар ихтиёрий А нуқтанинг координаталари.

Бизга маълумки нейтрал ўқда кучланиш “0”га тенг , у ҳолда (11.5) да σ=0 деб нейтрал чизиқ холатини аниқлаш мумкин нейтрал чизиқ координаталарини X_N ва Y_N деб белгилаймиз.

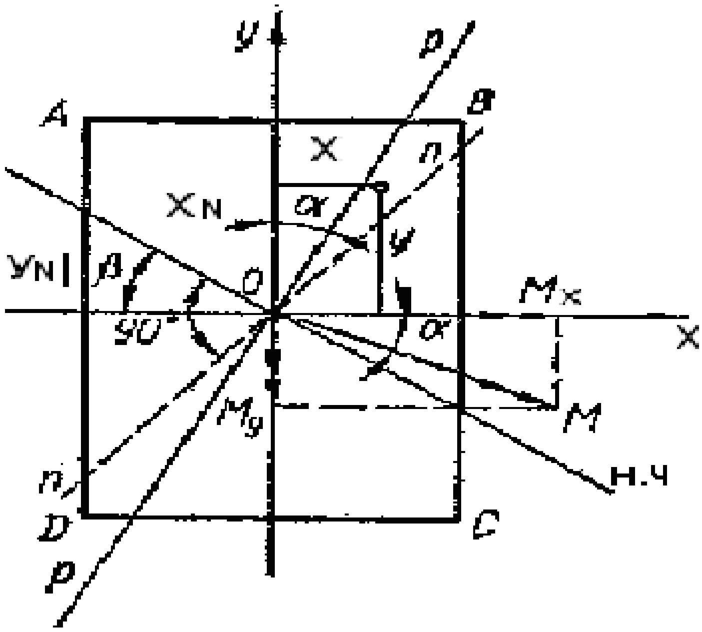
$$\sigma_к = M\left(\frac{y_N \cos\alpha}{Jx} + \frac{X_N \sin\alpha}{Jy}\right) = 0 \tag{6}$$

(6) да M≠0, у ҳолда

$$\frac{y_N \cos\alpha}{Jx} + \frac{X_N \sin\alpha}{Jy} = 0 \tag{7}$$

бўлиши керак.

Шаклдан



5. шкал

$$tg\beta = \frac{y_N}{X_N} \tag{8}$$

(7) дан қуйидагига эга бўламиз.

$$tg\alpha = -\frac{Jx}{Jy} tg\beta \tag{9}$$

(9) дан кўринадики нейтрал чизиқ холати кесим юзаси шаклига боғлиқ экан.

Нейтрал чизиқ куч текислиги билан Jx≠Jy холатида бўлмас экан. Jx≠Jy α=φ бўлиб квадрат, доира шаклда қийшиқ эгилиш бўлмайди. Максимал кучланиш:

$$\sigma_{\max} = M\left(\frac{\cos\alpha}{Jx}\cdot J_{\max} + \frac{\sin\alpha}{Jy}X_{\max}\right) = M\left(\frac{\cos\alpha}{\frac{Jx}{Y_{\max}}} + \frac{\sin\alpha}{\frac{Jy}{X_{\max}}}\right) = M\left(\frac{\cos\alpha}{\omega_x} + \frac{\sin\alpha}{\omega_y}\right)$$

демак:

$$\sigma_{\max} = M\left(\frac{\cos\alpha}{W_x} + \frac{\sin\alpha}{W_y}\right) \tag{10}$$

(10) да

$$W_x = \frac{Jx}{Y_{\max}}; \quad W_y = \frac{Jy}{X_{\max}} \tag{11}$$

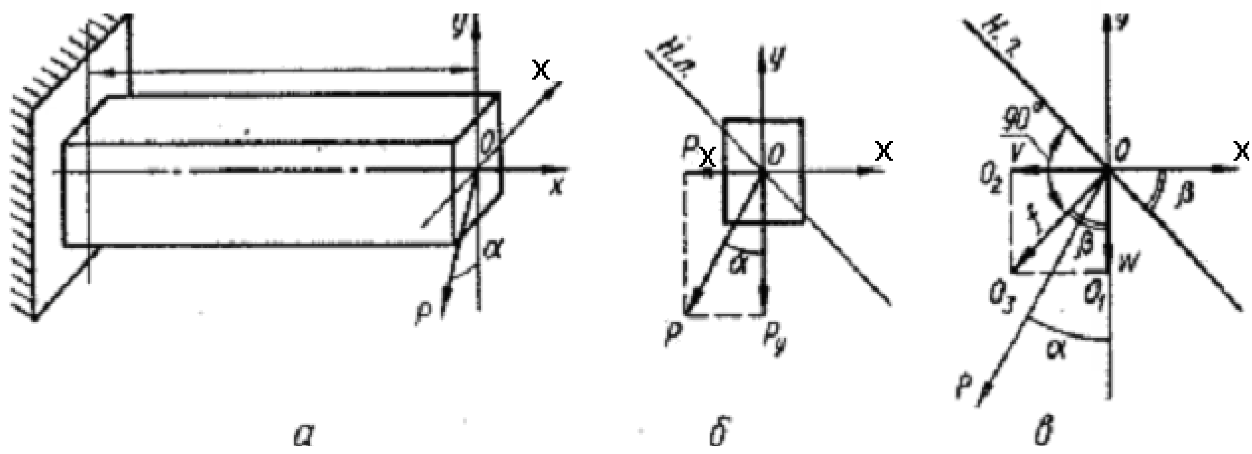
кесим қаршилик моментларидир.

X_{max}, y_{max} – лар Нейтрал чизиқдан энг узоқдаги масофалар, у ҳолда қийшиқ эгилишда мустаҳкамлик шарти қуйидагича бўлади.

$$\sigma_{\max} = \pm M_{\max}\left(\frac{\cos\alpha}{W_x} + \frac{\sin\alpha}{W_y}\right) \leq [\sigma]$$

$$\sigma_{\max} = \left(\frac{Mx}{W_x} + \frac{My}{W_y}\right) \leq [\sigma] \qquad (12)$$

3.Қийшиқ эгилишда деформацияни аниқлаш.



6. шакл

$$f_{\max} = \frac{P\lambda^3}{3EJ} \qquad\qquad f_{\max} = \sqrt{y^2{}_{\max} + x_{\max}}$$

$$y_{\max} = \frac{P\lambda^3}{3EJx} = \frac{P\cos\alpha\lambda^3}{36Jx} \qquad\qquad x_{\max} = \frac{P\lambda^3}{3EJy} = \frac{P\cos\alpha\lambda^3}{36Jy}$$

у ҳолда

$$tg\beta = \frac{x_{\max}}{y_{\max}} = \frac{P\sin\alpha\lambda^3}{36EJy} \cdot \frac{36EJx}{P\cos\alpha\lambda^3} = -\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} \cdot \frac{Jx}{Jy} = -tg\alpha\frac{Jx}{Jy} \qquad (13)$$

Олинган (13) формула (9) га ўхшашдир

$$tg\beta = \frac{Jx}{Jy}tg\alpha \qquad (14)$$

бундан β=φ эканлиги келиб чиқади. Демак салқилик йўналиши доимо нейтрал чизиққа перпендикуляр бўлади.

Бундан куч йўналиши билан салқилик йўналиши мос келмайди, демак бундай эгилиш қийшиқ эгилиш дейилади.

Хусусий холлар 1) Jx=Jy – кесимлар (доира, квадрат) (14) га асосан.

$$tg\beta = 1 \cdot tg\alpha \qquad \beta = \alpha$$

Куч йўналиши билан салқилик йўналиши устма-уст тушади, бу ҳолда ҳеч қачон қийшиқ эгилиш содир бўлмайди. Демак Jx=Jy – қийшиқ эгилиш бўлмайди жуда ҳам баландлиги катта бўлган балкаларда $Jx>>Jy$ β ва α орасидаги фарқ катта бўлади. Шунинг учун уларда доимо қийшиқ эгилиш содир бўлади.

4. Марказлашмаган сиқилиш. Умумий тушунчалар.

Бундай ҳолдаги деформацияда ташқи кучларни тенг таъсир этувчи стержен бўйлама ўқи билан устма уст тушмайди, Z ўқига паралелл ҳолда силжиган бўлади.

Айтайлик сиқувчи куч P,АА га паралелл 100 чизиқ бўйича таъсир этади дейлик. (12.1-шакл,а) О нуқтадан А куч таъсир этаётган нуқтагача бўлган (ОА)-эксцентриент деб юритилади.

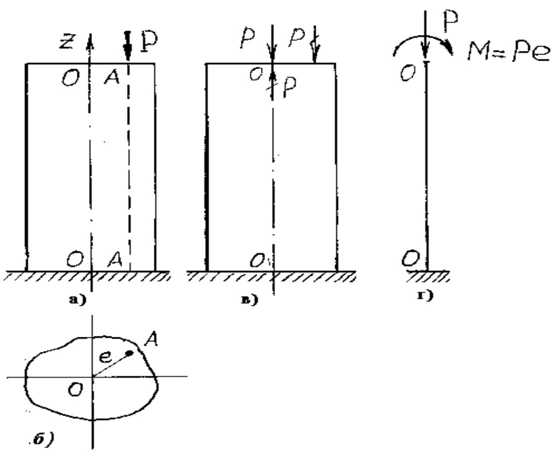
$$e=Oa$$

Кучни кесим оғирлик марказига кўчирсак (10.1-шакл,в)марказлашмаган сиқилиш: марказий сиқилиш билан соф қийшиқ эгилишдан иборат бўлади.

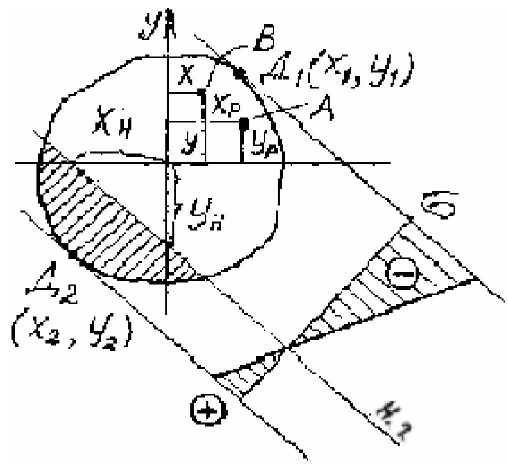
5. Марказлашмаган чўзилиш, сиқилишда кучланишларни аниқлаш.

Иҳтиёрий кесимни текширамиз.(12.2-шакл) ОХ ва ОУ ўқидаги бош ўқлар бўлсин. А нуқтадаги координаталари X_p,$У_p$ га тенг. В нуқтани Х,У координаталар ўқига нисбатан йўналишида аниқлаймиз. Кўндаланг кесимда таъсир этувчи ички куч факторлари қуйидагилардан иборат.

$$N=-P\,; \quad M_x=-P\,y_p; \quad M_y=-P\,x_p.$$



7 -шакл



8 -шакл

У ҳолда иҳтиёрий В нуқтадаги кучланиш қуйидагига тенг бўлади.

$$\sigma = \frac{P}{F} - \frac{Py_P \cdot y}{Ix} - \frac{Px_p \cdot x}{Iy} \tag{15}$$

Бош инерция моментларни инерция радиуслари орқали ифодаласак

$$I_x = F\, i_x^2\,; \qquad I_y = F\, i_y^2.$$

У ҳолда
$$\sigma = -\frac{P}{F}\left(1 + \frac{y_p y}{i_x^2} + \frac{x_p x}{i_y^2}\right) \tag{16}$$

6. Нейтрал ўқ ҳолатини аниқлаш.

Максимал кучланишларни σ_{max} -ни аниқлаш учун нейтрал ўқ ҳолатини аниқламиз. $\sigma = 0$ да; $-P/F \neq 0$

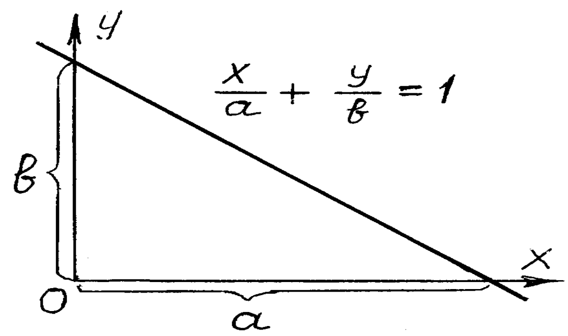
У ҳолда
$$1 + \frac{y_p y}{i_x^2} + \frac{x_p x}{i_y^2} = 0 \tag{17}$$

Бу ерда $X_0, У_0$- нейтрал чизиқ координаталари (16)дан $X_{N,}=0, У_N=0$ бундан нейтрал ўқни оғирлик марказидан ўтмаслиги келиб чиқади(17) ифодани координата ўқларидан ажратган кесмаларини аниқлаш формуласи сифатида қўллаш қулайдир (18-шакл)(19)ни қуйидагича ифодалаймиз.

$$\frac{x_0}{-\frac{i_y^2}{x_p}} + \frac{y_0}{-\frac{i_x^2}{y_p}} = 1$$

Бунда қуйидагича белгилар киритамиз.

$$\left.\begin{aligned} x_н &= -\frac{i_y^2}{x_p}; \\ y_н &= -\frac{i_x^2}{y_p}; \end{aligned}\right\} (12.4)$$



9-шакл

Бу ерда x_N, y_N-нейтрал чизиқни x,y ўқларидан ажратган кесмалари. У ҳолда нейтрал чизиқ тенгламаси (20) ҳисобга олган ҳолда қуйидагича кўринишга келади.

$$\frac{x_0}{x_н} + \frac{y_0}{y_н} = 1. \qquad (21)$$

(21) даги x_N, y_N ларни манфий ишоралари шуни кўрсатадики нейтрал чизиқни оғирлик марказидан P куч қўйилган A нуқтага нисбатан қарама қарши томонла жойлашишини билдиради. Нейтрал чизиқ кесимни чўзилган ва сиқилган соҳаларга ажратади 9-шаклда чўзилган соҳа штрихланган. Кесим контурига уринма ўтказиб D_1 ва D_2 нуқталарни ҳосил қиламиз. Қайсики бу нуқталарда кучланишлар энг катта қийматларга эришди. Бу нуқталар координаталари $x_{1,2}$ ва $y_{1,2}$ ларни (1) ёки (2)га қўйиб мустаҳкамлик шартини қуйидагича ҳосил қиламиз.

$$|\sigma_{\max}| = \frac{P}{F} + \frac{P y_p y_{1,2}}{Ix} + \frac{P x_p x_{1,2}}{Iy} \le [\sigma] \qquad (22)$$

Симетрик кесимлар (тўртбурчак, қўштавр ва бошқа) да хар икки ўқлар симетрия ўқлари ҳисобланади. Бундай кесимлар учун $y_{1.2}=y_{max}$ ва $x_{1,2}=x_{max}$. бўлади. Бундай ҳолда (6) соддаллашиб қуйидагича кўринишга келади.

$$|\sigma_{\max}| = P\left[\frac{1}{F} + \frac{y_p}{W_x} + \frac{x_p}{W_y}\right] \le [\sigma] \qquad (23)$$

Агар брус материали чўзилиш ва сиқилишга хар ҳил қаршилик кўрсатувчи материалдан иборат бўлса, чўзилиш ва сиқилишга алоҳида (7) га асосан мустаҳкамликка текширилиб кўрилади. (4) дан кўринадики $x_p=0$, $y_p=0$ да марказий сиқилиш қосил бўлиб нейтрал чизиқ чексизликдан ўтади. x_p , y_p ларни ортира бориб x_N ва y_N ларни камайтира борамиз ва у кесм марказга яқинлаша боради. Бундан кўринадики марказлашмаган сиқилиш ёки чўзилишда нейтрал ўқ кесимни кесиб ўтиб уни ичидан ўтар экан. Бу ҳолда кўндаланг кесмада чўзувчи ва сиқувчи кучланишлар ҳосил бўлади, $x_p=0$, $y_p=0$ да бир хил ишорали кучланишлар ҳосил бўлар экан.

Назорат саволлари:

1. Марказлашмаган чўзилиш ва сиқилиш деганда нимани тушунасиз.
2. Марказлашмаган чўзилиш ва сиқилиш қайси оддий деформациялар йиғиндисидан иборат.
3. Нейтрал ўқ тенгламасини келтириб чиқаринг?
4. Нейтрал ўқдаги a_x, a_y лар қандай ифодаланди.
5. Марказлашмаган сиқилишда энг катта нормал кучланиш қандай аниқланади.
6. Кесим ядроси нима?
7. Доиравий ва тўртбурчакли кесимлар учун кесим ядроси қандай кўринишда бўлади.
8. Мураккаб қаршилик нима.
9. Мураккаб эгилишни тушунтиринг.