

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI URGANCH DAVLAT
UNIVERSITETIDA 15-16-SENTABR

“QURILISH VA ARXITEKTURA SOHASIDAGI INNOVATSION
G‘OYALAR, INTEGRATSIYA VA TEJAMKORLIK” MAVZUSIDAGI
RESPUBLIKA MIQYOSIDAGI ILMIY VA ILMIY-TEXNIK
KONFERENSIYA MATERIALLARI

2-qism

“INNOVATIVE IDEAS, INTEGRATION, AND ECONOMY IN THE
FIELD OF CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE”
SCIENTIFIC AND PRACTICAL REPUBLICAN CONFERENCE

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ «ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ, ИНТЕГРАЦИЯ И
ЭКОНОМИКА В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»

URGANCH-2025

TASHKILIY QO‘MITASI:

RAIS:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti rektori v.v.b.,
professor - **S.U. Xodjaniyazov**

HAMRAISLAR:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti ilmiy ishlar va
innovatsiyalar bo‘yicha prorektori, PhD, dotsent - **Z.Sh. Ibragimov**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti xalqaro hamkorlik
bo‘yicha prorektori, f-m.f.d., professor - **G‘.U. Urazboyev**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti, Texnika fakulteti
dekani, f-m.f.n., dotsent - **M.Q. Qurbanov**

Toshkent davlat transport universiteti, Avtomobil yo‘llari muhandisligi
fakulteti dekani, t.f.d., professor - **A.X. Urokov**

Xorazm viloyati Qurilish va uy-joy kommunal xo‘jaligi boshqarmasi, Urganch
tuman bosh arxitektori - **R.B. Matmurotov**

ILMIY KOTIB:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti, “Qurilish”
kafedra dotsenti, PhD - **A.A. Qutlijev**

TASHKILIY QO‘MITA A‘ZOLARI:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti yoshlar masalalari
va ma‘naviy-ma‘rifiy ishlar bo‘yicha prorektori, PhD, dotsent - **D.I. Ibadullayev**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti moliya-iqtisod
ishlari bo‘yicha prorektori - **A.Atajanov**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Qurilish”
kafedra mudiri, t.f.n., dots. – **Q.K. Axmedov**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Arxitektura”
kafedra mudiri **R.Q. Palvanov**

t.f.d., prof., R. Raximov, t.f.d., prof., B.Raxmonov, t.f.n., dots., K.Kuryozov, i.f.n., dots., N. Sattorov, a.f.n., dots., M. Setmamatov, a.f.f.d., dots., S. Atoshev, a.f.f.d., Sh. Abdullayeva, dots., Sh. Xo‘janiyozov, t.f.f.d., S. Sultanova, A. Atamuratov, A. Seyitniyozova, N. Kariyeva, S. Rajabov, S. Yusufov, A. Sobirov, X. Madirimov, X. Radjabov, I. Bekturdiyev, B. Radjapov, A. Xodjayazov, A. Matkarimov, M. Djumanazarova, R. Nafasov, Sh. Navruzov, Y. Tadjiyev, R. Sovutov, A. Samandarov, L. Yusupova, Sh. Masharipov, H. Bekchanov, D. Shalikaeva, S. Nurmuhammedov, I. Matnazarov, Q. Soburov, K. Yuldashev, A. Bobojonov, Sh. Nurimetov, H. Masharipova, S. Qurambayev, M. Ashurova, A. Shomurotov.

ILMIY-TEXNIK ANJUMAN DASTURIY QO‘MITASI:

Rais: “ARXITEKTURA, QURILISH, DIZAYN” ilmiy-amaliy jurnalining bosh muharriri, i.f.d., prof. **Nurimbetov Ravshan Ibragimovich**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universitetida 2025 yil 15-16-sentabr kunlari “Qurilish va arxitektura sohasidagi innovatsion g‘oyalar, integratsiya va tejamkorlik” mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya materiallari kiritilgan.

To‘plamga kiritilgan maqolalar mazmuni, ilmiy salohiyati va keltirilgan dalillarning haqqoniyligi uchun mualliflar mas’uldirlar.

qurilishda va boshqa sohalarda kompozit materiallardan tayyorlanayotgan konstruktiv va pardozbop tayyor va yarim tayyor materiallardan keng foydalanilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. D.U.Ergashev, G.M.Abdullaev, N.M.Tursunboev, "Materialshunoslik va konstruktsion materiallar", T. "Fan". 2019 y. ,204 bet.
2. R.X.Saidxodjaev, T.O.Axmedov, U.A.Ziyamammedov, "Materialshunoslik va konstruktsion materiallar", T. "Fan va texnologiya" 2024 y.
3. Z.N.Safarov, "Materialshunoslik "., T., " Tafakkur avlod.", 2020 y. Axborot manbaalari:
4. <https://uz.wikipedia.org>>K...
5. <https://arxiv.uz>>darsliklar.
6. <https://www.teamrapidtoobling.com>.>
7. <https://ciberleninka.ru>> Ko...
8. <https://bestpublication.org>>atikle>view
9. <https://e-plastic.ru>>
10. <https://www.ropiddirekl.com>>
11. <https://blog.hardhub.ru>>

Пўлатдан тайёрланган бош тўсиннинг эластик – пластик ҳолатида эгилишини аниқлаш усули.

Косимов Тўрабой Косимович, т.ф.н. доцент, (СДАҚУ кафедра профессори), Улуғбердиев Санжарбек Шайдуллаевич, Самарқанд Давлат Архитектура – Қурилиш Университети, Мустақил тадқиқотчи (PhD). ulugberdiyevs@gmail.com

Аннотация

Маколада варақли пўлатдан тайёрланган тўсиннинг эластик – пластик ҳолатда эгилиши натижасида ҳосил бўладиган деворчасидаги кўчиш ва силжиш масалалари кўриб чиқилган.

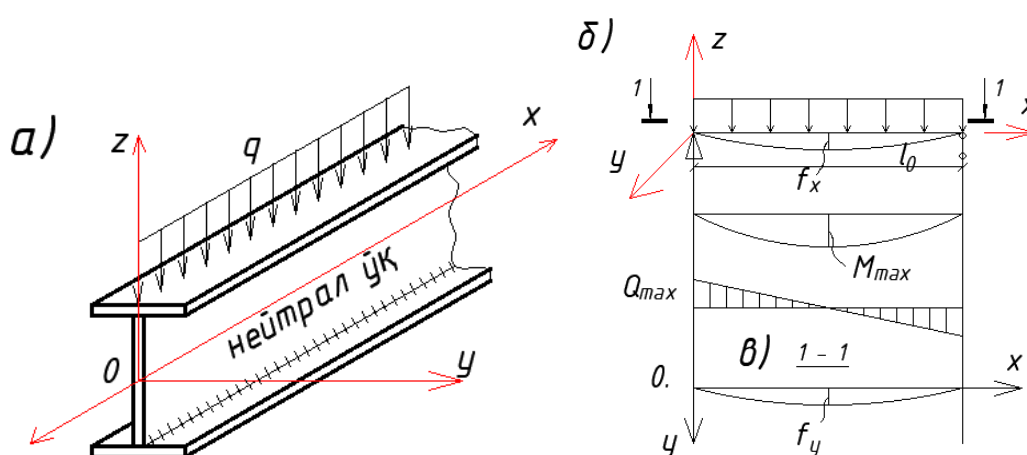
Калит сўзлар

Эластик – пластик, дифференциал, диаграмма, текис деформация, декарт координаталари, силжиш, кўчиш, маҳаллий устуворлик.

Кириш

Қурилиш конструкцияларини эластик - пластик назарияси масалалари асосида ечилиши тўлиғича ўрганилмаган, мураккаб дифференциал тенгламалар системасига мансубдир. Қурилиш соҳасида кўп учрайдиган пўлатдан тайёрланган бош тўсинлар маълум бир вертикал текисликда ётган текис конструкцияларни икки ўлчамли масалага келтириш мумкин. Қуйидаги бош тўсиннинг текис тақсимланган ёки тўпланган куч таъсиридан ҳосил бўладиган текис деформацияланиши ва умумлашган текис кучланиш ҳолатини алоҳида кўриб чиқамиз.

Кўндаланг кесими қўштавр шаклидаги пўлат тўсинни Декарт координаталари системаси ўқлари бўйлаб қуйидагича жойлаштирамиз. (1 – расм).

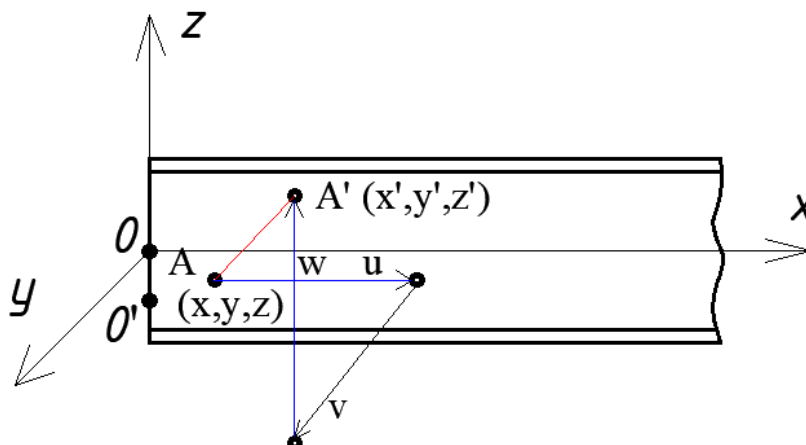


1 – расм. Бош тўсин ҳисобий схемаси.

а) тўсин кўндаланг кесимининг оғирлик маркази бўйича координата ўқларининг жойлашиш схемаси ; б) тўсин ҳисобий схемаси; в) ХОУ текислиги бўйича эгилиш схемаси.

Фазовий координаталар системасининг ХОЗ текислигида ётувчи пўлат тўсин деворчаси, чап ва ўнг томон таянчларига яқин жойлашган қисмида қия кесим бўйича устуворлигини йўқотиши мумкин. Темирбетон конструкцияларида эса қия кесим бўйича ёриқлар пайдо бўлади. Шу боисдан, тўсин деворчасининг эластик деформациясини ўрганишда, тўсинга юк қўйилишидан олдин ва юкланганидан сўнг, деворчанинг икки $A(x,y,z)$, A'

(x',y',z') нуктаси оралиғидаги деформацияси ёки кўчишини қуйидаги 2 – расмда келтирилган схема бўйича ўрганамиз.



2 – расм. Тўсин деворчасида жойлашган $A(x,y,z)$ нуктанинг $A'(x',y',z')$ нуктага кўчишини аниқлаш схемаси

Расмда келтирилган A нукта координатаси тўсинга юк қўйилишидан олдинги деформацияси x,y,z бўлсин. Тўсинга юк қўйилгандан кейин, юк миқдори критик қийматдан ошгандан сўнг A нукта, маълум бир A' нуктага кўчади ва бу нуктанинг координаталари x',y',z' ҳолатга келади. AA' кесма, A нуктанинг A' нуктага силжиш чизиғи деб аталади. Силжиш икки кўринишда содир бўлади: тўсиннинг бир бутун ҳолатида, деформацияланмаган ҳолда кўчиши яъни, A нукта A' нуктага силжимаган ҳолда умумий силжиши. Бунда, O нукта ҳар икки таянчда O' нуктага кўчмаса тўсинда содир бўлаётган зўриқиш ортиши билан A нукта A' нуктага силжиши натижасида тўсин деворчасида деформация содир бўлади.

Тўсин деворчасидаги A нуктанинг координата x,y ва z ўқлари бўйлаб силжишидан ҳосил бўлган AA' кесманинг проекцияларига асосан қуйидагича аниқланади (1) ва нукта координаталарининг функцияси бўлиб ҳисобланади (2).

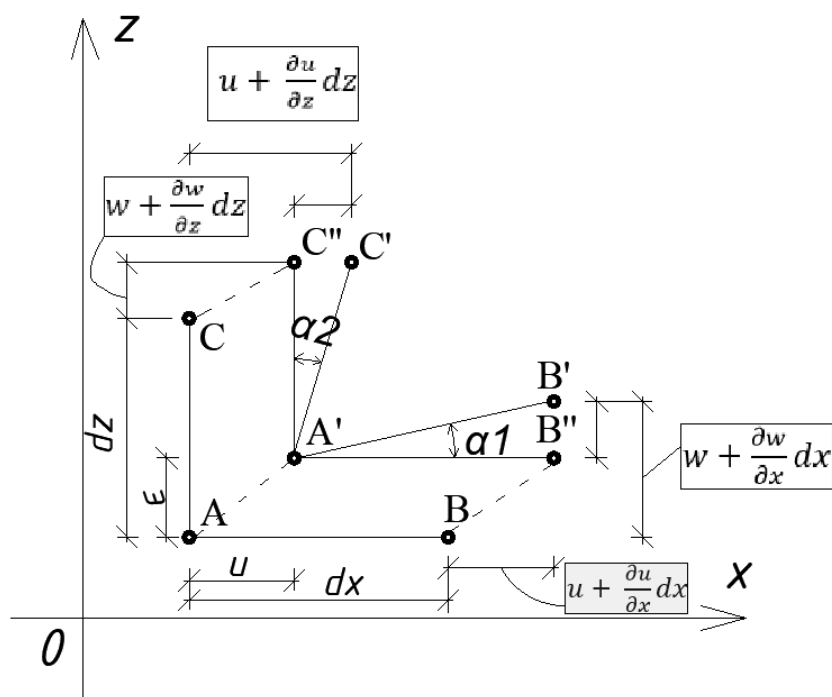
$$\begin{aligned} u &= x' - x \\ v &= y' - y \end{aligned} \quad (1)$$

$$w = z' - z.$$

$$u = u(x,y,z) \quad (2)$$

$$w = w(x,y,z)$$

Тўсин деворчасида жойлашган А ва бошқа В, С, D каби нуқталарнинг силжиши текис ёки нотекис бўлиши мумкин. Нотекис силжишлар қиймати орасидаги фарқ ортган сайин, тўсин деворчасидаги маҳаллий деформация ҳам ортиб бораверади. $A(x,y,z)$ нуқтанинг $A'(x',y',z')$ нуқтага кўчиши чизикли деформация деб қабул қилинади. Бундай деформацияланиш ҳолатини қуйидаги схема (3 – расм) орқали кўриб чиқамиз.



3 – расм.Тўсин деворчасидаги А, В, С нуқталарнинг кўчишида чизикли деформацияланиш ҳолати.

Тўсин деворчасининг OX ўқиға параллел жойлашган АВ кесма dx ва OZ ўқиға параллел бўлган AC кесма dz узунликка эга бўлсин. Тўсинга кўйилган юк критик қийматидан ошганда А, В, С нуқталар A' , B' ва C' нуқталарга силжийди. Бу ҳолатда А нуқта кўчишининг ZOХ текислигидаги ташкил этувчиларини u ва w деб белгилаймиз.

Кўчишнинг OX ва OZ ўқлари бўйлаб ўзгариши қуйидагича аниқланади :

$$u + \frac{\partial u}{\partial x} dx, w + \frac{\partial w}{\partial x} dx \quad (3)$$

С нуқтанинг силжишидан ҳосил бўлган ташкил этувчилари А нуқта силжишидан ҳосил бўлган ташкил этувчилардан жуда кичик (чексиз кичик)

катталиққа эга бўлиши Z координатаси ўзгаришига боғлиқ бўлиб қўйидаги кўринишда ифодаланади :

$$u + \frac{\partial u}{\partial z} dz, w + \frac{\partial w}{\partial z} dz \quad (4)$$

АВ кесманинг деформациясидан кейинги ОХ ўқи бўйича проекцияси қўйидагича аниқланади :

$$A'B' = dx - u + \left(u + \frac{\partial u}{\partial x} dx \right) = dx + \frac{\partial u}{\partial x} dx. \quad (5)$$

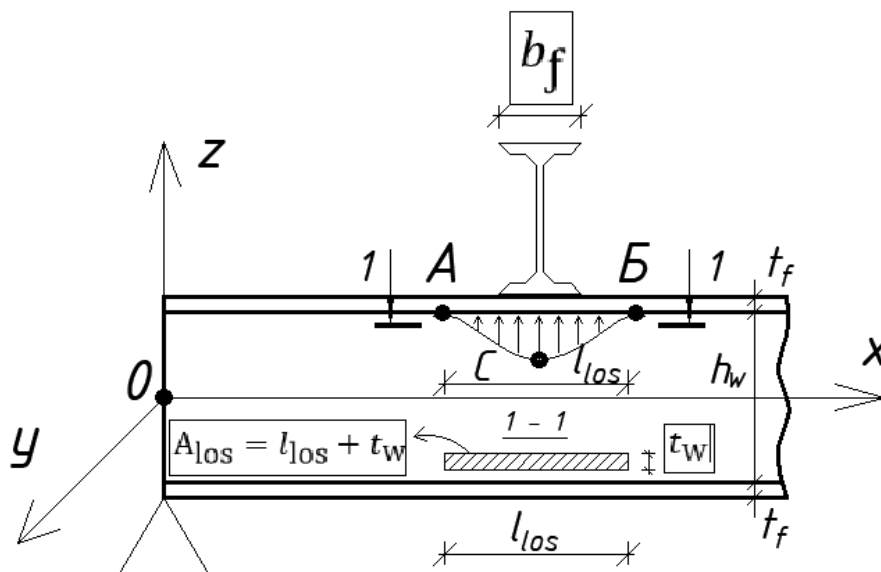
АВ кесманинг абсолют узайган проекциясини ОХ ўқи бўйича қўйидаги тенглик орқали ифодалаймиз :

$$\Delta AB = A'B' - AB = \frac{\partial u}{\partial x} dx. \quad (6)$$

АВ кесманинг ОХ ўқи бўйича нисбий $\left(u + \frac{\partial u}{\partial x} dx \right) = \Delta AB$ узайиши, чизикли деформация дейилади ва қўйидаги формула бўйича ифодаланади.

$$\epsilon_x = \frac{\Delta AB}{AB} = \frac{\partial u}{\partial x}; \quad \epsilon_z = \frac{\partial w}{\partial z}; \quad (7)$$

Тўсин деворчасининг маҳаллий устуворлиги қўйидаги ҳолатда ҳам таъминланиши шарт. (4 – расм .).



4 – расм.Тўсин деворчасининг А, Б ва С нуқталарининг эзилишидан ҳосил бўладиган маҳаллий деформацияланиш схемаси.

Бош тўсин устига қўйилган ёрдамчи тўсин таянчида ҳосил бўлган кесувчи куч $Q_{\max} = \frac{ql}{2}$ таъсирида бош тўсин деворчасининг l_{los} қисмида деворчанинг кўндаланг юзаси бўйича эгилишдан ҳосил бўладиган деформациялар ҳам эластик – пластик ҳолатидаги юқорида келтирилган услубда аниқланиши мумкин.

Бош тўсиннинг умумий устуворлиги 1 – расмда келтирилган схема бўйича, тўсиннинг ZOX текислигида эгилиши $f \geq [f]_y$ бўлган ҳолатларда тўсин ўз устуворлигини йўқотиши мумкин.

Тўсиннинг эластик ҳолатидаги эгилиши f_x унинг исталган кесими бўйича қуйидаги чегаравий ҳолат бўйича талабга жавоб бериши шарт.

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{(p_n + q_n)l^3}{EJ_x} \leq \left[\frac{f}{l} \right]_x \text{ ёки } \frac{f}{l} = \frac{5}{48} \frac{M_n}{EJ_x} \leq \left[\frac{f}{l} \right]_x \quad (8)$$

бу ерда p_n ва q_n – вақтинчалик ва доимий юк ; l – тўсин равоғи ; $E = 2.06 \cdot 10^5$ мПа – эластиклик модули ; J_x – тўсин кесим юзасининг ўз вертикал текислиги бўйича инерция моменти; $\left[\frac{f}{l} \right]$ – тўсин учун нисбий чегаравий эгилиш;

$M_n = \frac{ql^2}{8}$ – тўсинда ҳосил бўладиган максимал эгувчи момент; $Q = \frac{ql}{2}$ –

кесувчи куч; EJ_x – тўсин кўндаланг кесимининг бикрлиги.

Агар тўсин ўртасида ҳосил бўладиган максимал эгувчи момент M_x ординатасининг катталиги $EJ = 0.5 EWh$ тўсин кўндаланг кесимининг бикрлигига бўлсак, тўсин учун шартли текис тақсимланган юк q_x ни қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$q_x^{\phi} = \frac{M_x}{0.5W_x h} = \frac{\eta \varepsilon_x}{h} = \frac{2\varepsilon_T e_x}{h} \quad (9)$$

бу ерда $e_x = \frac{\varepsilon_x}{\varepsilon_T}$ – тўсин кўндаланг кесимининг четки қиррасида ҳосил

бўладиган нисбий деформация сатҳи;

$\varepsilon_T = \frac{\sigma_T}{E}$ – бош тўсин материалынинг синфи бўйича оқувчанлик

чегарасидаги σ_T кучланишга мос нисбий узайиш (қисқариш); h – тўсин кўндаланг кесимининг баландлиги.

Агар (8) формулани соддалаштирган ҳолда қуйидагича ифода қилсак

$$f_x = \frac{M_x^\Phi}{E J_x} \quad (10)$$

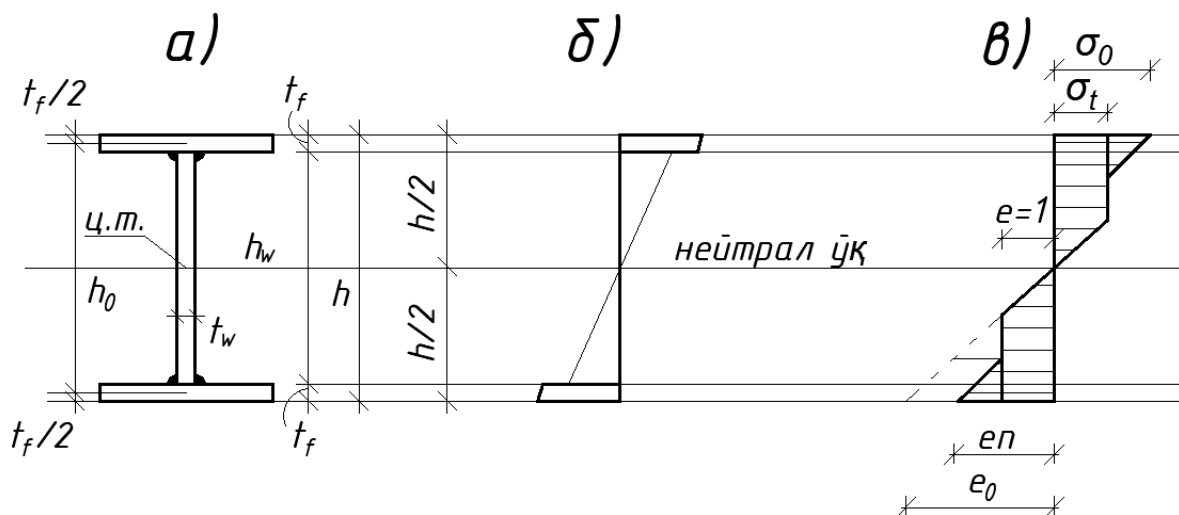
(9) формулани ҳисобга олган ҳолда (10) формула қуйидаги кўринишга келади

$$f_x = \left(\frac{2\varepsilon_T}{h} \right) M_e^\Phi \quad (11)$$

Бу ерда M_e^Φ – келтирилган тўсин ўртасида, шартли юк e_x бўйича эгувчи момент.

Бу формуладан кўриниб турибдики тўсиннинг эластик – пластик кучланиш ҳолатидаги максимал эгилиши f_e , тўсин кесимида ҳосил бўлувчи кесувчи куч $Q_x = 0$ бўлган кесимда содир бўлади.

Тўсиннинг эластик – пластик кучланиш ҳолатидаги эгилиши f_e ни аниқлашнинг мураккаблиги шундан иборатким, тўсин кўндаланг кесими бўйича кучланиш эпюрасини қуришда, тўсиннинг чўзилишга ишлайдиган пастки токчасининг қуйи қисмида нисбий узайиш e_x қийматига боғлиқ ҳолда аниқланади (5 – расм).



5 – расм. Бош тўсин кўндаланг кесимида ҳосил бўладиган нормал кучланиш эпюраси. а) тўсин кўндаланг кесими; б) нормал кучланиш σ нинг ϵ_y эластик ҳолатидаги эпюраси; в) нормал кучланиш σ нинг ϵ_n пластик ҳолатидаги нисбий узайиш ϵ_n га мос эпюраси.

Тўсин кўндаланг кесимининг геометрик кўрсаткичлари қуйидаги тартибда аниқланади :

Тўсин тоқчаси кесим юзаси: $A_f = b_f + t_f, (см^2)$.

Деворча кесим юзаси: $A_w = b_w + t_w, (см^2)$.

Умумий кесим юзаси: $A = A_w + 2A_f, (см^2)$.

Кўндаланг кесимнинг статик моменти:

$$S_x = A_f \frac{h_0}{2} + \frac{A_w h_w}{2} = b_f t_w \left(\frac{h}{2} - \frac{t_f}{2} \right) + \frac{t_w h_w^2}{8}. (см^3).$$

Тўлиқ кесим юзанинг инерция моменти:

$$I_x = J_w + 2J_f = \frac{t_w h_w^3}{12} + 2b_f t_w \left(\frac{h}{2} - \frac{t_f}{2} \right)^2; (см^4).$$

Қаршилик моменти: $W_x = \frac{2J_x}{h}; (см^3)$.

Инерция радиуслари: $i_x = \sqrt{\frac{J_x}{A}}; i_y = \sqrt{\frac{J_y}{A}}. (см)$.

Деворча кесим юзасининг тўлиқ кесим юзага нисбатини қуйидагича

$$\text{белгилаймиз: } A_w = \alpha A,$$

Токчалар учун $A_f = 0.5(1 - \alpha)A$ бўлади. Токчалар оғирлик марказидан, умумий кесим юза оғирлик марказигача бўлган масофани $h_0/2$ бўлганда токчалар оғирлик маркази орасидаги масофа h_0 бўлади.

Қаралаётган кесим юза бўйича (5 – расм.в) нисбий деформация e_0 бўлганда, тўсин материали (пўлат) эпюрада кўрсатилган диаграмма шартига кўра пастки токча чўзилишга, юқори токча сиқилишга ишлайди ва 6 – расмда кўрсатилгандек диграммага асосан оқувчанлик чегарасида чизиқли мустаҳкамликка эга деб қабул қилинади. Бу ҳолат бўйича тўсин қабул қилиши мумкин бўлган эгувчи момент

$$M = 0.5AhB_x \quad (12)$$

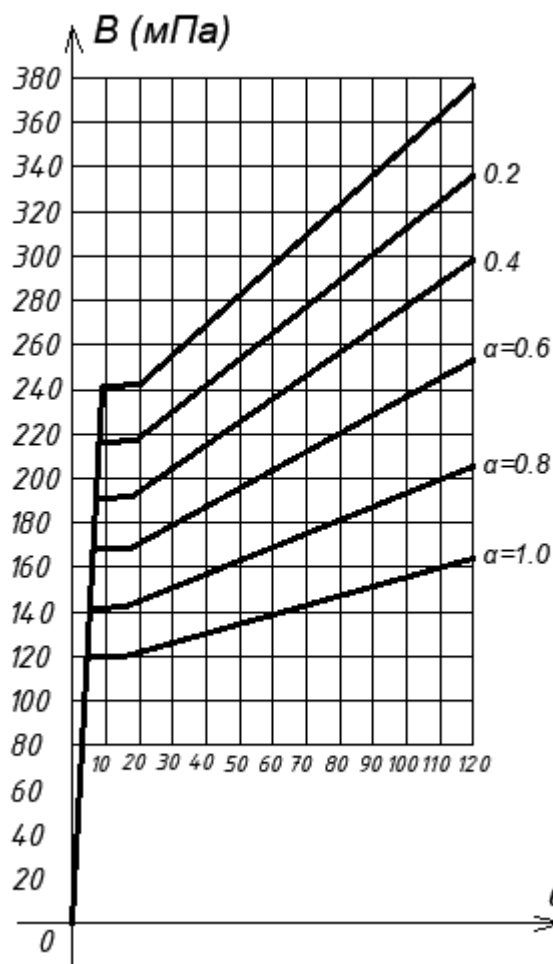
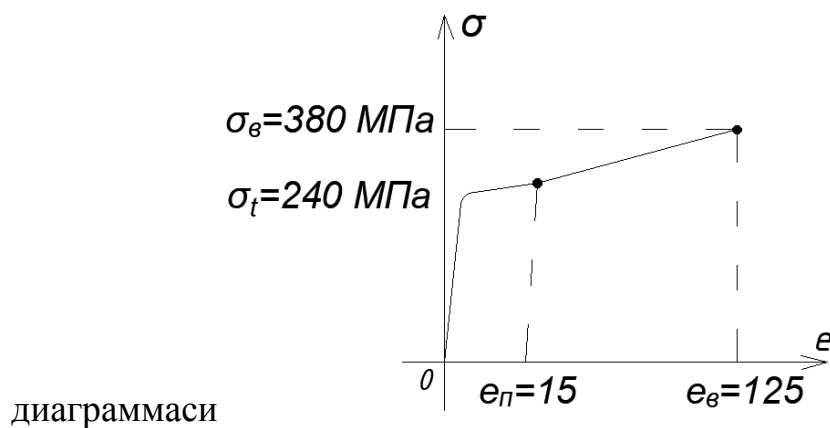
Бу ерда $0.5Ah$ – тўсин кесим юзасининг қаршилик моментиға тенг деб қабул қилсак ($M_x = \sigma W_x$) шартига кўра.

$$B_x = \sigma_{\tau} \left(1 - \frac{\alpha}{2} - \frac{\alpha}{6e^2} \right) + E_1(e - e_r) \left[1 - \alpha + \frac{\alpha}{6} \left(1 - \frac{e_n}{e} \right) \left(2 + \frac{e_n}{e} \right) \right] \quad (13)$$

Бу ерда e_n , e_b – пўлатнинг нисбий узайишининг оқувчанлик чеараси бўйича сатҳлари.

$$\sigma = \sigma_b; E_1 = \frac{\sigma_b - \sigma_{\tau}}{e_b - e_n}.$$

6 – расм. Пўлатнинг чўзилишдаги



6 – расм. Пўлатнинг чўзилишдаги. 7 – расм. V ва e катталикларнинг
диаграммаси. боғланиш графиги.

$e \leq e_n$ бўлганда (13) формуланинг иккинчи таркиби (қисми) нолга тенгбўлади.

3 – расмда келтирилган графикда V_x ва e катталиклар аниқлашни соддалаштириш α коэффициенти қийматига боғлиқ бўлади.

Бош тўсиннинг турли кесимларида (1.2) формула қийматларини аниқлаб пастки белбоғ нисбий узайиш даражасини ва

$$f_x = (2\varepsilon_T/h)M_e$$

бўйича эластик – пластик ҳолатдаги эгилишини аниқлаймиз.

Хулоса

Варақли пўлатдан тузилган бош тўсиннинг эластик – пластик ҳолатида эгилишини аниқлашда юқорида келтирилган усулини қўллаш мақсадга мувофиқ бўлиб қуйидагиларни инобатга олиш зарур:

Бош тўсиннинг эластик – пластик ҳолатида эгилишини тахмин қилишда силжиш деформациясини инобатга олиш зарур. Бунда тусин таянчида ҳосил бўладиган кўндаланг кесувчи куч пластик деформациянинг ортишига таъсир этади деб қаралади.

“ В – е “ графиги кам углеродли пўлатнинг чўзилиши бўйича графиги қурилган бўлиб, ҳар бир муҳим кўндаланг кесим бўйича, ўрнатилган ўлчов асбоблари ёрдамида деформациянинг эластик оқувчанлик, пластик ҳолатлари учун натижаларни олиш мумкин.

Бош тўсин кўндаланг кесимининг геометрик характеристикаларини “ ҚМҚ 2.03.05-97. Пўлат конструкциялар “ да келтирилган чегаравий ҳолатлар асосида аниқланади. Бунда бош тўсин деворчасининг баландлиги юқори ва пастки белбоғ тоқчалари оғирлик марказлари оралиғига

АДАБИЁТЛАР

1. Александров А.В , Потапов В.Д. Основы теории упругости и пластичности. – М .: Высшая школа. 1990. – 400 с.
2. Металлические конструкции. В 3т. Под.общ.ред. В.В. Кузнецова – М.: изд – во АСВ, 1998. – 512 стр.
3. Маилян Р.П. ,Маилян Д.Р. , Василов Ю.А. Строительные конструкции. Ростов – На – Дону. Феникс. 2005. – 865 стр.
4. СНиП 11 – 23 – 81*, Стальные конструкции – М.: Стройиздат, 1998.