ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 4

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

ICHKI BOSIM OSTIDAGI QALIN DEVORLI QUVURNING ELASTIK-PLASTIK HOLATI

Hojiyev A.X.
Buxoro davlat texnika universiteti Muhandislik fakul'teti dekani texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (Phd), dotsent,
Tel: +998907440179
E-mail: Azizhojiyev1979y@mail.ru
Mirzoyeva G.T.
Buxoro davlat texnika universiteti tayanch doktoranti Aniq fanlar kafedrasi assistenti,
Tel: +998936227630
E-mail: gmirzoeva@bstu.uz
Ibrohimov A.A.
Buxoro davlat universiteti matematika fizika yo‘nalish 2-kurs magistranti
Tel: +998918262787
E-mail: azizibrohimov554@gmail.com
Fayziyev U.K.
"ENTER YENGINEERING" ishlab chiqarish birlashmasining qurilish direksiyasi direktori o‘rinbosari,
Tel: +998887410040,
E-mail: umid.fayziev.1987@gmail.com
Ismatova K.O.
Amaliy matematika(sohalar bo‘yicha) magistr,
Tel: +998770986330
E-mail: kamolaismatova2628@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur ishda ichki bosim ostida ishlovchi qalin devorli quvurlarning elastik-plastik holati nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilinadi. Qalin devorli silindrik elementlarda kuchlanishlarning radial va tangensial taqsimlanishi, materialning elastik chegaradan plastiklik zonasiga o‘tish sharoitlari o‘rganiladi. Hisoblashlarda Lame tenglamalari va von Mises mezoni asosida kuchlanishlar taqsimoti aniqlanadi. Shuningdek, ichki bosimning ortishi bilan plastik deformatsiya zonasining kengayishi va uning quvur mustahkamligiga ta’siri baholanadi. Tadqiqot natijalari sanoat quvurlari, bosimli apparatlar va neft-gaz tizimlarida xavfsiz ishlashni ta’minlashda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: qalin devorli quvur, ichki bosim, elastik-plastik holat, radial kuchlanish, tangensial kuchlanish, plastik deformatsiya, Lame tenglamalari, von Mises mezoni, mustahkamlik, bosimli apparatlar.

Abstract. This paper theoretically and practically analyzes the elastic-plastic state of thick-walled pipes operating under internal pressure. The radial and tangential distribution of stresses in thick-walled cylindrical elements, as well as the

ISSN 3030-3907

conditions for the transition of the material from the elastic limit to the plasticity zone, are studied. The calculations determine the distribution of stresses based on the Lame equations and the von Mises criterion. The expansion of the plastic deformation zone with increasing internal pressure and its effect on the strength of the pipe are also evaluated. The results of the study are important for ensuring safe operation in industrial pipelines, pressure vessels, and oil and gas systems.

Keywords: thick-walled pipe, internal pressure, elasto-plastic state, radial stress, tangential stress, plastic deformation, Lame equations, von Mises criterion, strength, pressure vessels.

Аннотация. В данной работе теоретически и практически анализируется упругопластическое состояние толстостенных труб, работающих под внутренним давлением. Исследуется радиальное и тангенциальное распределение напряжений в толстостенных цилиндрических элементах, условия перехода материала из упругой зоны в пластическую. В расчетах распределение напряжений определяется на основе уравнений Ламе и критерия Мизеса. Также оценивается расширение зоны пластической деформации при увеличении внутреннего давления и его влияние на прочность трубы. Результаты исследования важны для обеспечения безопасной эксплуатации промышленных трубопроводов, сосудов под давлением и нефтегазовых систем.

Ключевые слова: толстостенная труба, внутреннее давление, упругопластическое состояние, радиальное напряжение, тангенциальное напряжение, пластическая деформация, уравнения Ламе, критерий Мизеса, прочность, сосуды под давлением.

KIRISH.

Ushbu masalaning aniq yechimi katta qiyinchiliklar tug‘diradi va sonli usullar bilan amalga oshiriladi. Keling, uzun quvur misolida aniq yechim bilan yetarli darajada mos keladigan yaqinlashgan yechimni ko‘rib chiqamiz. Quvur tekis deformatsiya holatida, shuning uchun r, θ, z silindrik koordinatalar tizimida urinma kuchlanishlar quyidagiga teng: $\tau_{rz} = \tau_{\theta z} = 0 \quad (a)$

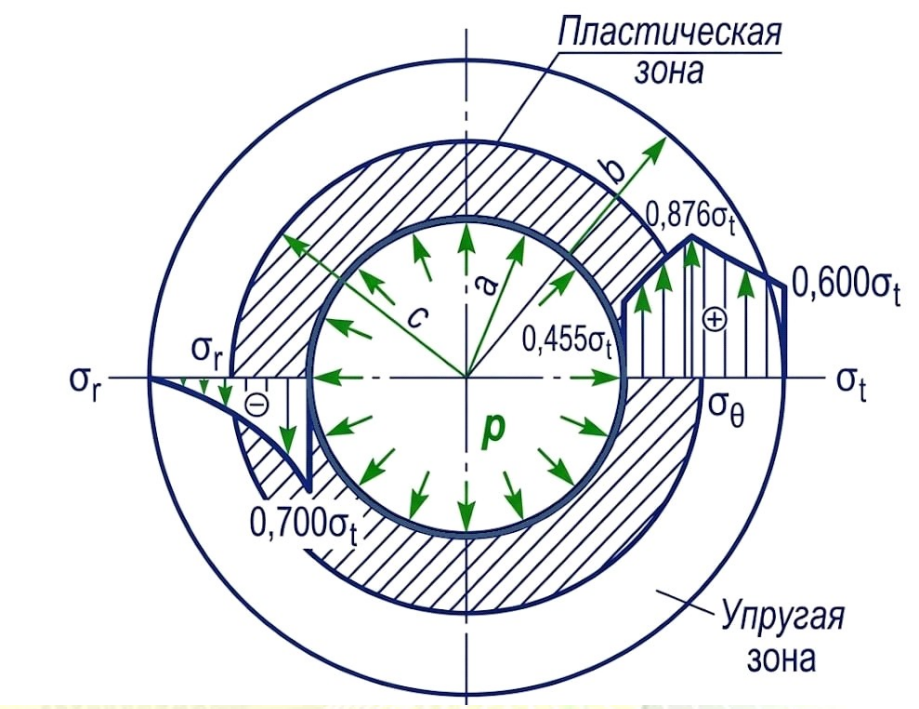
O‘qi quvur o‘qi bo‘ylab yo‘naltirilgan. Materialning elastik holatida faqat ichki bosim ta’sirida normal radial va tangensial kuchlanishlar quyidagicha aniqlanadi:

$$\begin{cases} \sigma_r = -\dfrac{p_a a^2}{b^2 - a^2}\left(\dfrac{b^2}{r^2} - 1\right) \\ \sigma_\theta = \dfrac{p_a a^2}{b^2 - a^2}\left(\dfrac{b^2}{r^2} + 1\right) \end{cases}$$

ISSN 3030-3907

Tekis deformatsiyadagi o‘q bo‘yicha normal kuchlanishlar silindrik koordinatalar tizimida quyidagi ko‘rinishga ega:

$$\sigma_z = \nu(\sigma_r + \sigma_\theta) \quad \text{(b)}$$



Masalani soddalashtirish uchun quvur materiali siqilmaydigan deb hisoblanadi, ya'ni Puasson koeffitsienti $\nu = 0{,}5$. U holda formula quyidagicha bo‘ladi:

$$\sigma_z = 0{,}5(\sigma_r + \sigma_\theta) \quad \text{(c)}$$

O‘q bo‘yicha simmetriya tufayli urinma kuchlanishlar: $\tau_{r\theta} = 0$ (e) Elastik-plastik holatda quvur kesimi ikkita halqasimon zonadan iborat deb qaraladi: ichki plastik zona (a<r<c) va tashqi elastik soha (c<r<b) (1-rasm).

Elastik zona uchun kuchlanishlar yuqorida keltirilgan formula uning o‘lchamlarini hisobga olganda quyidagicha bo‘ladi:

$$\left.\begin{aligned} \sigma_r &= -\frac{qc^2}{b^2-c^2}\left(\frac{b^2}{r^2}-1\right) \\ \sigma_\theta &= \frac{qc^2}{b^2-c^2}\left(\frac{b^2}{r^2}+1\right) \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Bu yerda q — elastik va plastik zonalar chegarasidagi ($r = c$) radial bosim. Plastik zonadagi kuchlanishlarni aniqlash uchun qutb koordinatalar sistemasidagi tekis masala muvozanat tenglamalari ko‘rib chiqsak, hajmiy kuchlar mavjud bo‘lmaganda:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_r}{\partial r} + \frac{1}{r}\frac{\partial \tau_{r\theta}}{\partial \theta} + \frac{\sigma_r - \sigma_\theta}{r} &= 0 \\ \frac{\partial \tau_{\theta r}}{\partial r} + \frac{1}{r}\frac{\partial \sigma_\theta}{\partial \theta} + \frac{2\tau_{\theta r}}{r} &= 0 \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

ISSN 3030-3907

O‘qqa nisbatan simmetriya tufayli kuchlanishlar qutb burchagiga bog‘liq bo‘lmaydi va (2) tenglamalaridagi θ bo‘yicha hosilalar nolga aylanadi. U holda (e) tenglikni hisobga olgan holda quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$\frac{d\sigma_r}{dr} + \frac{\sigma_r - \sigma_\theta}{r} = 0. \quad (3)$$

Quvur materiali mustahkamlanmaydi deb hisoblaymiz va plastiklik shartini qabul qilamiz $\sigma_i = \sigma_\tau$. Silindrik koordinatalar tizimidagi kuchlanishlar intensivligi quyidagi ko‘rinishga ega:

$$\sigma_i = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{(\sigma_r - \sigma_\theta)^2 + (\sigma_\theta - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_r)^2 + 6(\tau_{r\theta}^2 + \tau_{\theta z}^2 + \tau_{zr}^2)}. \quad (4)$$

Bu yerga (a) va (c)kuchlanishlarini qo‘yib , quyidagini topamiz

$$\sigma_i = \pm(\sqrt{3}/2)(\sigma_r - \sigma_\theta). \quad (5)$$

Ko‘rilayotgan masalada σ_θ kuchlanishi har doim σ_r kuchlanishidan katta, shuning uchun plastiklik shartiga kuchlanishlar intensivligining musbat qiymatini qo‘yamiz: $\sigma_\theta - \sigma_r = 2\sigma_\tau/\sqrt{3}$. (6)

(3) va (6) tenglamalarini birgalikda yechamiz. (6) tenglamasidan kuchlanishlar ayirmasini (3) tenglamasiga qo‘yib , quyidagini olamiz :

$$\frac{d\sigma_r}{dr} = \frac{2}{\sqrt{3}}\frac{\sigma_\tau}{r}. \quad (7)$$

Bu o‘zgaruvchilari ajraladigan tenglamadir. Integrallab, quyidagini topamiz:

$$\sigma_r = (2/\sqrt{3})\sigma_\tau \ln r + C. \quad (8)$$

Quvurning ichki sirtidagi chegaraviy shartdan foydalanib, ya'ni $r = a$ bo‘lganda $\sigma_r = -p$, quyidagi tenglamani hosil qilamiz:

$$-p = (2/\sqrt{3})\sigma_\tau \ln a + C,$$

bu yerdan o‘zgarmas miqdor:

$C = (-2/\sqrt{3})\sigma_\tau \ln a - p$. Ushbu natijani (8) ifodasiga qo‘yib, quyidagini topamiz:

$$\sigma_r = -p + \frac{2}{\sqrt{3}}\sigma_\tau \ln\frac{r}{a}.$$

U holda (6) tanglamasidan σ_r kuchlanishini ham osongina hisoblash mumkin. Shunday qilib, quvurning plastik zonasidagi kuchlanish holati quyidagi kuchlanishlar bilan xarakterlanadi:

$$\sigma_r = -p + \frac{2}{\sqrt{3}}\sigma_\tau \ln\frac{r}{a}; \quad \sigma_\theta = \sigma_r + \frac{2}{\sqrt{3}}\sigma_\tau. \quad (9)$$

Elastik va plastik zonalar orasidagi chegarada σ_r va σ_θ kuchlanishlari uzluksiz bo‘lishi kerak.

ISSN 3030-3907

Tegishli ifodalarni (1) va (9) formulalardan foydalanib, $r = c$bo‘lganda q va c ni aniqlash uchun ikkita tenglamani olamiz:

$$-\frac{qc^2}{b^2-c^2}\left(\frac{b^2}{c^2}-1\right) = -p + \frac{2}{\sqrt{3}}\sigma_\tau \ln\frac{c}{a}$$

$$\frac{qc^2}{b^2-c^2}\left(\frac{b^2}{c^2}+1\right) = -p + \frac{2}{\sqrt{3}}\sigma_\tau \ln\frac{c}{a} + \frac{2}{\sqrt{3}}\sigma_\tau$$

Birinchi tenglamadan topamiz:

$$q = p - \frac{2}{\sqrt{3}}\sigma_T \ln\frac{c}{a} \quad (10)$$

va uni ikkinchisiga qo‘yamiz, natijada u quyidagicha o‘zgaradi:

$$\ln\frac{c}{a} + \frac{1}{2}\left(1 - \frac{c^2}{b^2}\right) = \frac{p\sqrt{3}}{2\sigma_T} \quad (11)$$

(11) tenglama quvurning elastic va plastic zonalarini ajratib turuvchi c radiusli aylanani ichki bosim p funksiyasi sifatida aniqlashga xizmat qiladi. c aniqlangandan so‘ng, (10) formula orqali radial bosim q topiladi.

Endi quvurning deformatsiyalanishini ikki chekli holat uchun umumiy ko‘rinishda ko‘rib chiqish mumkin.

1. Elastik deformatsiya chegarasi. Bu holat radius $c = a$ bo‘lgandagi qiymatga mos keladi. U holda (11) tenglamasidan bosimni topamiz:

$p_{ynp} = \frac{\sigma_T}{\sqrt{3}}\left(1 - \frac{a^2}{b^2}\right)$ (12) Ushbu qiymatni (1) formulalarga qo‘yib , tegishli kuchlanishlarni olamiz : $\sigma_r = -\frac{\sigma_T}{\sqrt{3}}\frac{a^2}{b^2}\left(\frac{b^2}{r^2}-1\right)$; $\sigma_\theta = \frac{\sigma_T}{\sqrt{3}}\frac{a^2}{b^2}\left(\frac{b^2}{r^2}+1\right)$ (13) Ichki va tashqi radiuslar nisbati $\frac{b}{a} = 2$ holdagi kuchlanishlar epyurasi 2-rasmda ko‘rsatilgan.Bu holda $p_{ynp} = 0.433\sigma_T$.

2. Plastik deformatsiya chegarasi. Bu holatda $c = b$ va:

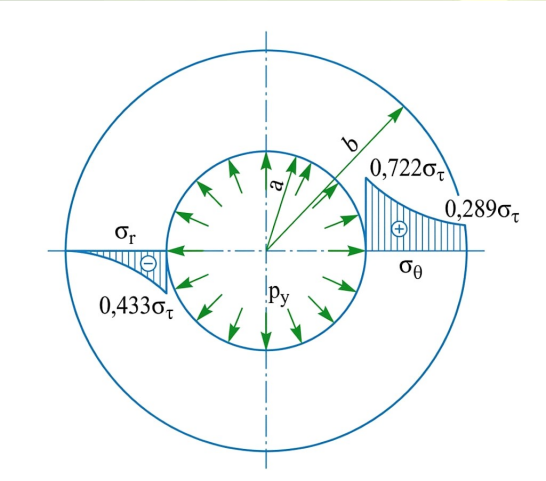
$p_T = \frac{2}{\sqrt{3}}\sigma_T \ln\frac{b}{a}$ (14) Olingan bosim qiymatini (9) formulaga qo‘ygandan so‘ng , kuchlanishlarni topamiz :

$\sigma_r^T = -\frac{2}{\sqrt{3}}\sigma_\tau \ln\frac{b}{r}$; $\sigma_\theta^T = \frac{2}{\sqrt{3}}\sigma_\tau\left(1 - \ln\frac{b}{r}\right)$ (15) . Ichki va tashqi radiuslar nisbati yuqoridagi kabi $(b/a = 2)$ bo‘lgandagi kuchlanishlar epyurasi 3- rasmda ko‘rsatilgan .Bu holda chegaraviy bosim $p_\tau = 0.800\sigma_\tau$.

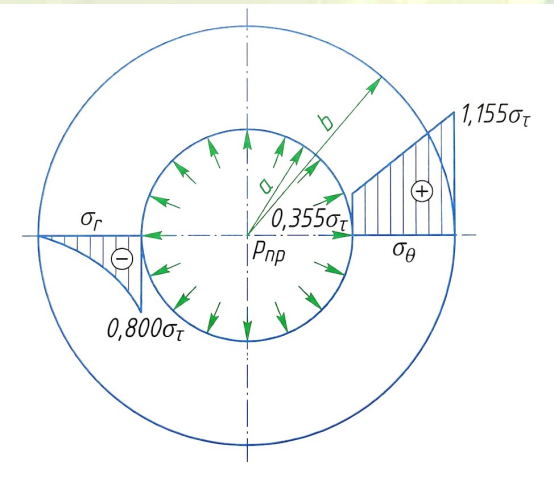
Agar $p_{ynp} < p < p_T$ bo‘lsa, quvur elastik-plastik holatda bo‘ladi. 1-rasmda $p = 0{,}700\sigma_\tau$ bosimga mos keladigan σ_r va σ_θ kuchlanishlar epyuralari tasvirlangan. Bu holda (11) tenglamasidan aniqlangan elastik va plastik zonalar orasidagi chegara radiusi $c = 1{,}44a$ ga teng.

ISSN 3030-3907

Radial bosim $q = 0{,}279\sigma_\tau$ (10) ni tashkil etadi.



2-rasm



3-rasm

Bosim qiymatini (9) formulaga qo‘yib, quvurning plastik zonasidagi ($a \le r \le 1{,}44a$ oralig‘ida) kuchlanishlar ifodasini olamiz:

$$\sigma_r = \sigma_\tau(1{,}155\ln\frac{r}{a} - 0{,}700); \quad \sigma_\theta = \sigma_r + 1{,}155\sigma_\tau \quad (16)$$

Radiusi $c = 1{,}44a$, radiuslar nisbati $b/a = 2$ va bosim $q = 0{,}279\sigma_\tau$ qiymatlarini (8) formulaga qo‘yib, quvurning elastik zonasidagi ($1{,}44a \le r \le 2a$ oralig‘ida) kuchlanishlar ifodasini topamiz:

$$\sigma_r = -0{,}300\sigma_\tau(4a^2/r^2 - 1); \quad \sigma_\theta = 0{,}300\sigma_\tau(4a^2/r^2 + 1) \quad (17)$$

Quvurning ichki sirti nuqtalarida $(r = a)$ bo‘lganda (16) formuladan quyidagilarni olamiz : $\sigma_r = -0{,}700\sigma_\tau$; $\sigma_\theta = 0{,}455\sigma_\tau$;

Elastik va plastic zonalar orasidagi chegara nuqtalarida ($r = 1{,}44a$ bo‘lganda) (16) yoki (17) formulalardan:

$\sigma_r = -0{,}279\sigma_\tau$; $\sigma_\theta = 0{,}876\sigma_\tau$; quvurning tashqi sirti nuqtalarida (r=2a bo‘lganda) (17) formuladan: $\sigma_r = 0$; $\sigma_\theta = 0{,}600\sigma_\tau$.

XULOSA.

1. 1, 2, 3-rasmlarda tasvirlangan epyuralardan ko‘rinib turibdiki, quvur materiali elastik holatdan plastik holatga o‘tishda normal radial kuchlanishlar taqsimoti xarakteri o‘zgarmaydi, faqat, bosimning ortishiga qarab proparsional holda ortadi.

2. Materialning normal tangensial kuchlanishlar taqsimoti esa, plastic holatda elastic holatga nisbatan keskin farq qiladi. Ichki qatlam elastik material holatida, tashqi qatlam esa plastik holatda o‘zinini yaxshi tutmasligi aniqlandi.

3. Po‘lat trubalardagi buzilishlar uning yuza sirtidan sodir bo‘lishi nazariy asoslari tajribalar bilan ustma-ust tushishi aniqlandi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Safarov I.I.,Boltaev Z.I.,Teshaev.M.Kh. Properties of Wave Motion in a Cylindrical Shell, Interacting with Viscous Liquid // Open Access Library Journal. - 2018. – Vol. 5. - pp.1-22

2. Safarov I.I.,TeshaevM.Kh., Boltaev Z.I. Own Vibrations of Bodies Interacting withUnlimited Deformable Environment// Open Access Library Journal. – 2018. – Vol. 5. - pp.1-22.

3. Boltayev Z.I, Mirzoyeva G.T., Sharipov M.Z.,.Jo‘rayev Sh.I., “Qovushov – Magnito -Elastik Plastinkaning chiziqli ko‘ndalang tebranishlari” , Gent “ ANALIZ VA XUSUSIY HOSILALI TENGLAMALAR” Markazi (Belgiya) “Science and innovation” xalqaro ilmiy jurnali “Matematik fizikaning zamonaviy usullari va ularning tadbiqlari” akademik Alimov tavalludining 80 yilligiga bag‘ishlangan Respublika ilmiy anjumani . Toshkent shahri 22-24 – aprel 2025- yil

4. Самуль В.И. Основы теории упругости и пластичности. Москва “Высшая школа” 1982.-264 с.

ISSN 3030-3907