TECH SCIENCE

ISSN 3030-3702

# TEXNIKA FANLARINING DOLZARB MASALALARI

# TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL SCIENCES

№ 4 (4) 2026

# TECHSCIENCE.UZ

*№ 4 (4)-2026*

# TEXNIKA FANLARINING DOLZARB MASALALARI

# TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL SCIENCES

**TOSHKENT-2026**

**OAK Roʻyxati**

Mazkur jurnal Oʻzbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2025-yil 8-maydagi 370-son qarori bilan texnika fanlari boʻyicha ilmiy darajalar yuzasidan dissertatsiyalar asosiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar roʻyxatiga kiritilgan.

**Muassislar**: "SCIENCEPROBLEMS TEAM" mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA FANLARINING DOLZARB MASALALARI** elektron jurnali 15.09.2023-yilda 130343-sonli guvohnoma bilan davlat roʻyxatidan oʻtkazilgan.

**TAHRIRIYAT MANZILI:**
Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik Beshyogʻoch koʻchasi, 70/10-uy.
Elektron manzil:
scienceproblems.uz@gmail.com

TEXNIKA FANLARINING DOLZARB MASALALARI
4-jild, 4 -son (Aprel, 2026). – 117 bet.

## MUNDARIJA

TECH SCIENCE.UZ

Texnika fanlarining dolzarb masalalari
Topical Issues of Technical Sciences
2026-yil | 4-jild | 4-son
ISSN (onlayn): 3030-3702

# ELASTIKLIK NAZARIYASI VA DIFFERENSIAL TENGLAMALAR ASOSIDA TO'G'RI TO'RTBURCHAK PLASTINKA EGILISHINI ANSYS YORDAMIDA KOMPYUTERLI TAHLIL QILISH

**Narkulov Akram Sidikovich**
Texnika fanlari falsafa doktori,
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
Samarqand filiali dotsenti
E-mail: asnorqulov@gmail.com

**Erkinov Javoxir Doniyorovich**
asisstent, Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
Samarqand filiali
E-mail: erkinovj110@gmail.com
ORCID:0009-0007-6580-7402

**Oqmirzayev Abbos**
Magistr, Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
Samarqand filiali
E-mail: abbosoqmirzayev975796603@gmail.com

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada to'g'ri to'rtburchak shaklidagi yupqa plastinkaning tashqi statik yuklama ta'sirida egilish jarayoni elastiklik nazariyasi va differensial tenglamalar asosida tadqiq etilgan. Plastinkaning ko'chishlari, deformatsiyalari, ichki kuchlanishlari, momentlari va ko'ndalang kuchlari analitik usulda aniqlanib, yechimlar Furye qatorlari yordamida ifodalangan. Shuningdek, tadqiqot natijalari ANSYS dasturida bajarilgan kompyuterli modellashtirish asosida tahlil qilinib, nazariy va sonli natijalarning o'zaro mosligi baholangan. Olingan natijalar plastinkasimon konstruksiyalarni loyihalash, ularning mustahkamligi va ishonchliligini oshirish, hamda qurilish va mashinasozlik sohalarida optimal geometrik parametrlar va materiallarni tanlashda muhim amaliy ahamiyatga ega.

**Kalit so'zlar:** plastinka egilishi, to'g'ri to'rtburchak plastinka, yupqa plastinka nazariyasi, elastiklik nazariyasi, differensial tenglamalar, chegaraviy masalalar, Furye qatori, deformatsiya, ichki kuchlanishlar, momentlar, ko'ndalang kuchlar, kuchlanish-deformatsiya holati, sonli modellashtirish, ANSYS, kompyuterli tahlil.

# COMPUTER ANALYSIS OF BENDING OF A RECTANGULAR PLATE BASED ON THE THEORY OF ELASTICITY AND DIFFERENTIAL EQUATIONS USING ANSYS

**Narkulov Akram Sidikovich**
Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences,
Associate Professor, Samarkand Branch of Tashkent University of Information Technologies

**Erkinov Javokhir Doniyorovich**
Assistant, Samarkand Branch of Tashkent University of Information Technologies

**Oqmirzayev Abbos**
Master's Student, Samarkand Branch of Tashkent University of Information Technologies

**Annotation.** In this article, the bending process of a thin rectangular plate under the influence of an external static load is studied based on the theory of elasticity and differential equations. The displacements, deformations, internal stresses, moments and transverse forces of the plate are determined analytically, and the solutions are expressed using Fourier series. The results of the study were also analyzed based on computer modeling performed in the ANSYS program, and the correspondence between theoretical and numerical results was assessed. The results obtained are of significant practical importance in the design of plate-shaped structures, increasing their strength and reliability, and selecting optimal geometric parameters and materials in the fields of construction and mechanical engineering.

**Keywords:** plate bending, rectangular plate, thin plate theory, elasticity theory, differential equations, boundary value problems, Fourier series, deformation, internal stresses, moments, transverse forces, stress-strain state, numerical modeling, ANSYS, computer analysis.

DOI: https://doi.org/10.47390/ts-v4i4y2026N09

**Kirish.** Mexanik tizimlarning ishonchliligi va ekspluatatsion mustahkamligi, avvalo, ularning tashqi yuklamalar ta’sirida deformatsiyalanish xususiyatlarini to‘g‘ri baholashga bevosita bog‘liqdir. Shu jihatdan, plastinkasimon konstruktiv elementlarning egilish jarayonini o‘rganish mashinasozlik, qurilish konstruksiyalari, aerokosmik muhandislik va boshqa yuqori mas’uliyatli texnik sohalarda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. Amaliyotda keng qo‘llaniladigan to‘g‘ri to‘rtburchak shaklidagi yupqa plastinkalar murakkab kuchlanish-deformatsiya holati bilan tavsiflanib, ularni tahlil qilish elastiklik nazariyasi va differensial tenglamalar asosida amalga oshiriladi.

Plastinkalarning egilish holatini aniqlashda yuklama turi va taqsimoti, chegaraviy mustahkamlash sharoitlari, materialning elastiklik moduli hamda geometrik parametrlari (qalinlik, o‘lchamlar) hal qiluvchi omillar hisoblanadi. Mazkur maqolada to‘g‘ri to‘rtburchak plastinkaning markaziy qismiga qo‘llangan statik yuklama ta’sirida yuzaga keluvchi deformatsiyalanish jarayoni differensial tenglamalar asosida nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Plastinkaning egilish funksiyasi, ichki kuchlanishlari va deformatsiyalari analitik usullar yordamida aniqlanadi hamda ularning fizik-mexanik mohiyati ochib beriladi.

Bundan tashqari, olingan nazariy natijalar ANSYS dasturiy muhitida bajarilgan sonli modellashtirish natijalari bilan solishtirilib, ularning o‘zaro mosligi va aniqlik darajasi baholanadi. Tadqiqot yakunida plastinkasimon konstruksiyalarni optimal loyihalash, ularning mustahkamligi va ishonchliligini oshirishga qaratilgan ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqiladi.

**Adabiyotlar tahlili va metodologiya** Plastinkasimon konstruksiyalar egilishini o‘rganish elastiklik nazariyasining muhim bo‘limlaridan biri bo‘lib, ushbu yo‘nalishda ko‘plab fundamental ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilgan. Xususan, yupqa plastinkalar nazariyasida Kirchhoff–Love gipotezalari asosida egilish jarayoni tavsiflanadi va bu jarayon differensial tenglamalar orqali ifodalanadi. Adabiyotlarda ko‘rsatilishicha, plastinkaning egilish holatini aniqlashda asosiy e’tibor uning geometrik o‘lchamlari, yuklama turi hamda chegaraviy mustahkamlash shartlariga qaratiladi.

Agar plastinka to‘g‘ri to‘rtburchak shaklida bo‘lsa, uning har bir tomoni bo‘yicha egilish funksiyasi va kuchlanishlar funksiyasi uchun tegishli chegaraviy shartlar qanoatlantirilishi zarur. Ya’ni, plastinkaning har bir chegarasi uchun kamida ikkita mustaqil chegaraviy shart beriladi. Ushbu shartlar plastinkaning mahkamlash turiga (sharnirli, qotirilgan yoki erkin) bog‘liq holda aniqlanadi va yechimning aniqligi hamda fizik mosligini ta’minlaydi.

Mazkur tadqiqotda plastinkaning egilish jarayoni elastiklik nazariyasining asosiy differensial tenglamalari asosida modellashtirildi. Masalaning matematik modeli chegaraviy shartlar bilan birgalikda shakllantirilib, analitik yechimlar Furye qatorlari yordamida hosil qilindi. Shu bilan birga, nazariy natijalarning ishonchliligini oshirish maqsadida masala sonli usullar orqali ham tahlil qilinib, ANSYS dasturiy muhitida kompyuterli modellashtirish amalga oshirildi.

Plastinka egilishini o'rganishda ko'chish va deformasiyalarni ifodalashdan boshlaymiz. Plastinka o'rta sirti normali bo'yicha qo'yilgan yuklanishlar ta'sirini qaraymiz. Bunday kuchllanish ta'sirida plastinka ko'chishlarini qabul qilingan gipotezalar bo'yicha ifodalaymiz. Birinchi gipotezadan (2) shartga ko'ra;

$$\varepsilon_z = \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \qquad (1)$$

Bundan plastinka egilishlari $w,\ z$ kordinatadan bog'liq emasligi kelib chiqadi, ya'ni; $w = w(x, y)$

Bu esa plastinka o'rta sirti egilishi hamma nuqtalari vertikal ko'shishlar $w$ bilan ifodalanishini bildiradi.

Siljsh uchun (1) shartlarni quyidagicha olamiz;

$$\gamma_{yz} = \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} = 0; \qquad \gamma_{zx} = \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z} = 0; \qquad (2)$$

bu sartlardan quyidagilarni olamiz:

$$\frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{\partial w}{\partial x}. \qquad \frac{\partial v}{\partial z} = -\frac{\partial w}{\partial y};$$

Bu tenglamalarni $z$ bo'yicha integrallasab, quyidagilarni olamiz,

$$u = -z\frac{\partial w}{\partial x} + f_1(x, y); \qquad v = -z\frac{\partial w}{\partial y} + f_2(x, y); \qquad (3)$$

$f_1(x, y)$ va $f_2(x, y)$ xususiy hosilalarni integrallashdan hosil bo'lgan funksiyalarni topish uchun o'ta sirtning deformasiyalanmaslik gipotezasidan foydalanamiz. $u_0 = v_0 = 0$ shartga ko'ra (3) formula *z=0* uchun; da quyidagi ko'rinishni oladi:

$$u_0 = f_1(x, y) = 0; \qquad v_0 = f_2(x, y) = 0; \qquad (4)$$

bunga ko'ra *(a)* quyidagi ko'rinishni oladi:

$$u = -z\frac{\partial w}{\partial x}; \qquad v = -z\frac{\partial w}{\partial y}. \qquad (5)$$

Bu esa plastinka nuqalarining $x$ va $y$ o'qi yonalishida ko'chishlari, plastinka orta sirti egilishi funksiyasi orqali ifodalanishini bildiradi.

Plastinkani noldan farqli deformasiyalari (4) ga ko'ra quyidagicha ifodalanadi:

$$\varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x} = -z\frac{\partial^2 w}{\partial x^2};$$

$$\varepsilon_y = \frac{\partial v}{\partial y} = -z\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}; \tag{6}$$

$$\gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} = -2z\frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y}$$

Demak, plastinka o’rta sirti egilishida deformasiyalar va ko’chishlar bitta funksiya bilan ifodalanadi.

Plastinkalarnig tebranma harakat nazariyasi sterjenlarning tebranma harakat nazriyasiga qaraganda birmuncha murakkabdir. Plastinkalar ikki o’lchamli mexanik sistemadan iborat bo’lganidan, bunday sistemada tebranish harakati murakkab qonun bilan o’zgaradi. Bundan tashqari, chiziqli sistemadagi kuchlanishlarni qaraganda, tekis kuchlanish holatining birmuncha murakkabligi bizga ma’lumdir [1; 82–90-б.].

Masalan, sterjenlar uchun ko’ndalang deformasiyani e’tiborga olmaslik mumkin bo’lgan holda, plastinkalar uchun bu deformasiyani hisobga olish zarurdir. Plastinkalarning erkin tebranma harakatini chiqarishda, uning muvozanat tenglamasini chiqarganda qabul qilingan gipotezalardan foydalanamiz. Shuning uchun ham plastinkalarning ko’ndalang tebranishlarinigina tekshiramiz.

Chetlari ixtiyoriy ravishda tiralgan plastinka, qandaydir impuls ta’sirida erkin tebranma harakat qiladi deb, faraz qilaylik. Bu impuls, plastinka zarralariga, uning deformasiyalanmagan o’rta sirtiga tik yo’nalishdagi ko’chish va tezlikni bersin. Plastinkadan asosi *dx dy* bo’lgan bir elementni ajratib, Dalamber prinsipidan foydalanib, harakat tenglamasini tuzamiz. Oldin qabul qilingan ishoralarni qoldirsak, plastinka materiali zichligi $\rho$ deb, egilishni $W(x, y, t)$ desak, quyidagi harakat tenglamasini tuzgan bo’lamiz:

$$\frac{\partial Q_x}{\partial x} + \frac{\partial Q_y}{\partial y} = \rho h\frac{\partial^2 W}{\partial t^2}. \tag{7}$$

Yuqoridagilar ko’zda tutilsa, bu tenglama quyidagi ko’rinishda yoziladi:

$$\frac{\partial^2 W}{\partial t^2} + \frac{D}{Ph}\nabla^4 W = 0. \tag{8}$$

Bunda: $D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)}$ silindrik bikrlik va Laplas operatori $\nabla^4 W$ ning qiymati quyidagicha ifodalanadi:

$$\nabla^4 W = \frac{\partial^4 w}{\partial x^2} + 2\frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4}$$

bizga ma’lum edi.

Egilish $W$ chegara shartlari bilan, boshlang’ich shartni qanoatlantirishi zarur. Masalan: $t = 0$ bo’lganda

$$W = W_0(x, y) \quad \text{va} \quad \frac{\partial w}{\partial t} = V_0(x, t) \tag{9}$$

bo'lishi kerak. Bunda $W_0$ - harakat boshlanish oldidan koordinatalari (x,y) bo'lgan nuqtaning egilishi, $V_0$ –shu nuqtaning tezligi [3].

Plastinkaning erkin tebranishiga oid masalani yechishdan maqsad uning har qanday nuqtasi uchun har bir ondagi plastinkaning xususiy tebranish chastotasi va unga tegishli tebranish formasini aniqlashdan iboratdir, chunki bularni aniqlamasdan turib o'zgaruvchi dinamik yuk ta'sirida plastinkada hosil bo'ladigan dinamik kuchlanishi hisoblab bo'lmaydi. Plastinkaning tebranma harakatini quyidagicha ifodalaymiz:

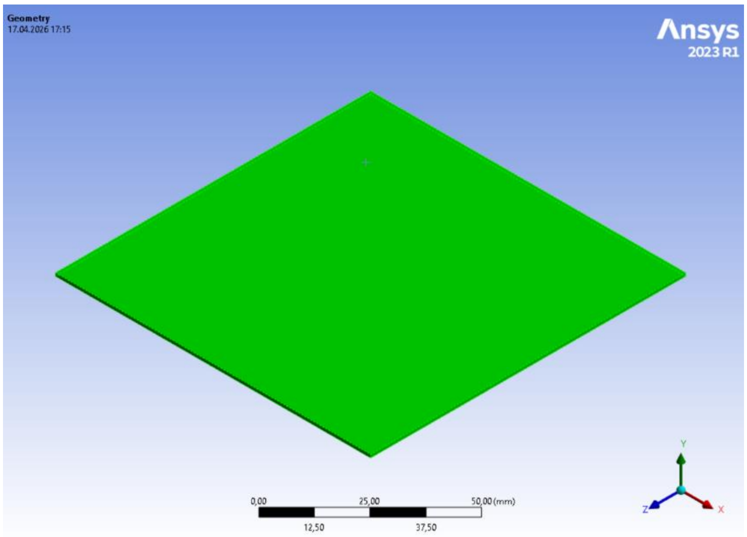
$$W = (A\cos pt + B\sin pt)W(x, y) \tag{10}$$

Bunda $p = \dfrac{2\pi}{T}$ plastinkaning xususiy tebranma harakat chastotasi. Buni (2) ga qo'yib, quyidagi tenglamani hosil qilamiz:

$$\nabla^4 W - p^2 \frac{hSW}{D} = 0 \tag{11}$$

Bu tenglamaning qo'yilgan masala uchun tegishli chegara shartini qanoatlantiruvchi yechimini topamiz[6].

$W(x, y)$ ning chegara sharti statik masala uchun chiqarilgan shartlardan hech narsa bilan farq qilmaydi. Shuni ham eslatib o'tish kerakki, plastinkaning erkin tebranishiga oid masalalardan faqat, konturi bilan erkin tiralgan to'g'ri to'rt burchakli plastinka uchungina masala oxirigacha to'la yechilgandir. Shu masalani keltiramiz. Koordinata o'qlarini plastinka konturi bo'ylab yo'naltirib shu plastinkaning yon tomonlarini *a* va *b* bilan belgilaymiz. $W(x, y)$ funksiya biz tekshirayotgan holda quyidagi shartlarni qanoatlantiradi:




1-rasm. Koordinata o'qlarini plastinka konturi bo'ylab yo'naltirilgan.

$$x = 0 \;\; va \;\; x = a \quad \text{bo'lganda} \quad W = 0, \; \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} = 0 \tag{12}$$

va

$$y = 0, y = b \quad \text{bo'lganda} \quad W = 0, \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 W}{\partial x^2}$$

To'g'ri burchakli plastinkaning to'rtta tomoni ham sharnirli mahkamlangan bo'lsin. U holda plastinka egilishi tenglamasi

$$D\left(\frac{\partial^4 w}{\partial x^4}+2\frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2}+\frac{\partial^4 w}{\partial y^4}\right)=q(x,y) \tag{13}$$

bu yerda $D=\frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)}$. (7) tenglamaning yechimini quyidagi ko'rinishdagi ikki karrali trigonometrik qator yordamida izlaymiz,

$$w(x,y)=\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{m=1}^{\infty} w_{nm}\sin\frac{n\pi x}{a}\sin\frac{m\pi y}{b}, \tag{14}$$

bu yerda $w_{nm}$ - sonli koeffisiyent.

Chegaraviy shartlar quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

a) $x$=0 va $x$=$a$ chiziqda $w=0,\quad \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}=0$;

b) $y$=0 va $y$=$b$ chiziqda $w=0,\quad \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}=0$.

Tashqi yuklanish $q(x,y)$ ni ko'rinishini quyidagi ikki karrali trigonometrik qator ko'rinishida tasvirlaymiz.

$$q(x,y)=\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{m=1}^{\infty} q_{nm}\sin\frac{n\pi x}{a}\sin\frac{m\pi y}{b} \tag{15}$$

Bu qatorning koeffisentlari bizga ma'lum bo'lgan Furye qatorlari nazariyasidan kelib chiqib quyidagi formuladan topiladi.

$$q_{nm}=\frac{4}{aв}\int_0^b\int_0^a q(x,y)\sin\frac{n\pi x}{a}\sin\frac{m\pi y}{b}\,dxdy \tag{16}$$

(14) va (15) ni (13) ga qo'ysak va har ikkala tomonini $\sin\frac{n\pi x}{a}\sin\frac{m\pi y}{b}$ ga qisqartirib quydagiga kelamiz.

$$\pi^4\left(\frac{n^4}{a^4}+2\frac{m^2n^2}{b^2a^2}+\frac{m^4}{b^4}\right)w_{nm}=\frac{q_{nm}}{D}, \tag{17}$$

Bundan
$$w_{nm}=\frac{q_{nm}}{\pi^4 D\left(\frac{n^2}{a^2}+\frac{m^2}{b^2}\right)^2} \tag{18}$$

u holda kichik burilish deformasiyalari esa, (8) ifodaga ko'ra quyidagicha topiladi.

Ko'ndalang kuchlarni hisoblashda quyidagi ifodalarga kelamiz:

$$Q_x = \frac{\partial M_x}{\partial x} + \frac{\partial M_{xy}}{\partial y} = \sum_{n=1}^{\infty}\sum_{m=1}^{\infty} \frac{16qa^3b^4}{\pi^3 m(a^2+b^2)}\left(\frac{n^2}{a^2}+\frac{m^2}{b^2}\right)\cos\frac{n\pi x}{a}\sin\frac{m\pi y}{b};$$

$$Q_y = \frac{\partial M_y}{\partial y} + \frac{\partial M_{xy}}{\partial x} = \sum_{n=1}^{\infty}\sum_{m=1}^{\infty} \frac{16qa^4b^3}{\pi^3 n(a^2+b^2)}\left(\frac{n^2}{a^2}+\frac{m^2}{b^2}\right)\sin\frac{n\pi x}{a}\cos\frac{m\pi y}{b}.$$

**Natijalar.** Quyidagi to'g'ri burchakli tomonlari sharnirli mahkamlangan po'lat plastinkaga $q(x,y)=(1-x)(1-y)$ ko'rinishda yuk ta'sir etadi, plastinka o'lchamlari $a=\frac{1}{2},\quad b=\frac{1}{2}$ bo'lganda, plastinka o'rta sirti uchun ko'chishlar, deformasiyalar zo'riqish kuchlari, momentlar va ko'ndalang kuchlar ifodasini topamiz.

Masalada (8) ko'chishlar ifodasini topish uchun (18) ifodadan $q_{nm}$ ni topish kerak, buning uchun (4) ga ko'ra

$$q_{nm} = \frac{4}{a\text{в}}\int_0^b\int_0^a (1-x)(1-y)\sin\frac{n\pi x}{a}\sin\frac{m\pi y}{b}\,dxdy=$$

$$= \frac{4}{a\text{в}}\int_0^a (1-x)\sin\frac{n\pi x}{a}dx\int_0^b (1-y)\sin\frac{m\pi y}{b}dy =$$

$$= \frac{4}{ab}\left[-\frac{a}{n\pi}\left((-1)^n-1\right)+\frac{a^2}{n\pi}(-1)^n\right]\times\left[-\frac{b}{m\pi}\left((-1)^n-1\right)+\frac{b^2}{m\pi}(-1)^n\right].$$

Agar *m* va *n* lar juft bo'lsa,

$$q_{mn} = \frac{4ab}{nm\pi^2}.$$

Agar *m* va *n* lar toq bo'lsa,

$$q_{mn} = \frac{4(2-a)(2-b)}{n^2m^2\pi^2}.$$

Masala shartiga ko'ra $a=\frac{1}{2},\quad b=\frac{1}{2}$ ga teng bunga ko'ra

$$q_{mn} = \frac{9}{\pi^2}.$$

(12) formuladan

$$w_{nm} = \frac{9}{64\pi^6 D}.$$

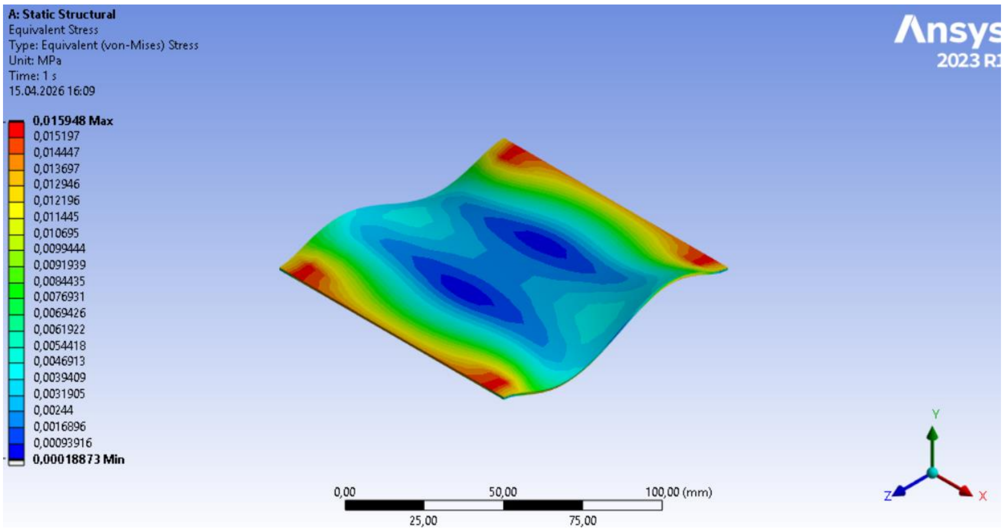
Ko'chish funksiyasi $n$=1 va $m$=1 da (3.14) ga ko'ra quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

Ko'ndalang kuchlarni hisoblashda quyidagi ifodalardan foydalanamiz:

$$Q_x = \frac{\partial M_x}{\partial x} + \frac{\partial M_{xy}}{\partial y} = \frac{9}{4\pi^3}cos2\pi x\sin 2\pi y;$$

$$Q_y = \frac{\partial M_y}{\partial y} + \frac{\partial M_{xy}}{\partial x} = \frac{9}{4\pi^3}\sin 2\pi x \cos 2\pi y\,.$$

$Q_x$ funksiyaning grafigi quyidagicha:




2-rasm. Ko'ndalang kuch $Q_x$ funksiyasi grafigi.

**Xulosa.** O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida to'g'ri to'rtburchak shaklidagi yupqa plastinkaning egilish jarayoni elastiklik nazariyasi va differensial tenglamalar asosida kompleks ravishda tahlil qilindi. Natijalarga ko'ra, plastinkaning egilish kattaligi yuklama intensivligi, geometrik o'lchamlari hamda, ayniqsa, qalinligiga bevosita bog'liq ekanligi aniqlandi. Plastinka qalinligi ortishi bilan uning bikrligi oshib, egilish qiymatining kamayishi kuzatildi.

Shuningdek, chegaraviy mustahkamlash shartlarining plastinkaning kuchlanish-deformatsiya holatiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlanib, to'liq qotirilgan holatda egilish minimal qiymatga ega bo'lishi, sharnirli mahkamlashda esa nisbatan kattaroq deformatsiyalar yuzaga kelishi asoslab berildi. Analitik yechimlar asosida olingan natijalar ANSYS dasturiy muhitida bajarilgan sonli modellashtirish natijalari bilan taqqoslanib, ularning o'zaro mosligi va aniqligi tasdiqlandi.

Olingan ilmiy natijalar plastinkasimon konstruktiv elementlarning mustahkamligi va ishonchliligini baholashda, shuningdek, qurilish va mashinasozlik sohalarida optimal geometrik parametrlar hamda material tanlash masalalarini hal etishda muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Ushbu yondashuv mexanik tizimlarni kompyuterli modellashtirish va muhandislik tahlilini takomillashtirish uchun samarali metodologik asos bo'lib xizmat qiladi.

**Adabiyotlar/Литература/References:**

1. Ambartsumyan, G.E. Bagdasaryan and M.V. Belubekyan, Magnetoelasticity of Thin Shells and Plates [in Russian], (Nauka, Moscow, 1977).
2. K.Ismayilov, A.A. Suleymanov, S.K. Toshev. Plastinkalar nazariyasi: O`quv qo`llanma. Potsdam (Germany). Lambyert Academik Publishing, 2020, 169-b.
3. M.Raxmatov, R.Indiaminov, Yupqa plastinkalarning egilishi nazariyasi. Samarqand. 2000y.
4. Xolmurodov R.I., Xudoynazarov X. X. Elastiklik nazariyasi. I, II qismlar. Fan. 2003.
5. Ржаницын А. Р. Строительная механика. - Москва: Высшая школа, 1991. 439 с.
6. Самуль В. И. Основы теории упругости и пластичности. - Москва: Высшая школа, 1982. - 264 с.

**ISSN:** 3030-3702 (Online)
**САЙТ:** https://techscience.uz

# TECHSCIENCE.UZ

# TEXNIKA FANLARINING DOLZARB MASALALARI

*№ 4 (4)-2026*

# TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL SCIENCES

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA FANLARINING DOLZARB MASALALARI** elektron jurnali 15.09.2023-yilda 130346-sonli guvohnoma bilan davlat roʻyxatidan oʻtkazilgan.
**Muassislar:** "SCIENCEPROBLEMS TEAM" mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

**TAHRIRIYAT MANZILI:**
Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik Beshyogʻoch koʻchasi, 70/10-uy.
Elektron manzil:
scienceproblems.uz@gmail.com