

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETINING
JIZZAX FILIALI**



**RAQAMLI JAMIYATDA FAN VA TA’LIMNING INTEGRATSIYALALASHUVI:
MATEMATIKA, IQTISOD, PEDAGOGIKA VA PSIXOLOGIYANING YANGI
YONDASHUVLARI**

mavzusidagi Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari to‘plami
(2026-yil 20-21-aprel)

JIZZAX-2026

Raqamli jamiyatda fan va ta’limning integratsiyalalashuvi: matematika, iqtisod, pedagogika va psixologiyaning yangi yondashuvlari. Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari to’plami – Jizzax: O‘zMU Jizzax filiali Amaliy matematika kafedrası, 2026-yil 20-21-aprel 505-bet.

Respublika miqyosidagi ilmiy-texnik anjuman materiallarida zamonaviy kompyuter ilmlari va muhandislik texnologiyalari sohasidagi innovatsion tadqiqotlar aks etgan.

Globallashuv sharoitida davlatimizni yanada barqaror va jadal sur’atlar bilan rivojlantirish bo’yicha amalga oshirilayotgan islohotlar samarasini yaxshilash sohasidagi ilmiy-tadqiqot ishlariga alohida e’tibor qaratilgan. Zero iqtisodiyotning, ijtimoiy sohalarini qamrab olgan modernizatsiya jarayonlari, hayotning barcha sohalarini liberallashtirishni talab qilmoqda.

Ushbu ilmiy ma’ruza tezislari to’plamida mamlakatimiz va xorijlik turli yo’nalishlarda faoliyat olib borayotgan mutaxassislar, olimlar, professor-o’qituvchilar, ilmiy tadqiqot institutlari va markazlarining ilmiy xodimlari, tadqiqotchilari, magistr va talabalarning ilmiy-tadqiqot ishlari natijalari mujassamlashgan.

Mas’ul muharrirlar: DSc.prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Baboyev A.M.

Tahrir hay’ati a’zolari: p.f.d.(DSc), prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Tovboyev, t.f.n., dots. Baboyev A.M., t.f.f.d.(PhD), prof. Abduraxmanov R.A., p.f.f.d.(PhD) Eshankulov B.S., p.f.n., dots. Alimov N.N., p.f.f.d.(PhD), dots. Alibayev S.X., t.f.f.d.(PhD), dots. Abdumalikov A.A, p.f.f.d.(PhD) Hafizov E.A., f.f.f.d.(PhD), dots. Sindorov L.K., t.f.f.d.(PhD), dots. Nasirov B.U., b.f.f.d. (PhD) O’ralov A.I., p.f.n., dots. Aliqulov S.T., t.f.f.d.(PhD) Kuvandikov J.T., i.f.n., dots. Tsoy M.P., Sharipova S.F., Jo’rayev M.M.

Mazkur to’plamga kiritilgan ma’ruza tezislarning mazmuni, undagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to’g’riligi hamda tanqidiy fikr-mulohazalar, keltirilgan takliflarga mualliflarning o’zlari mas’uldirlar.

IKKI QATLAMLI ELASTIK PLASTINKALARNING TEBRANISH MASALALARINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

**Xoljigitov Sobir Mamarasupovich O‘zMU Jizzax filiali “Amaliy matematika” kafedresi
dotsenti, f.-m.f.f.d. (PhD) sobirjon2020@inbox.ru**

**Egamberdiyeva Mohinur Fahriddin qizi O‘zMU Jizzax filiali “Amaliy matematika”
kafedresi magistranti mohinuregamberdiyeva13@gmail.com**

Annotatsiya: Ushbu ishda turli elastik xarakteristikalarga ega bo‘lgan ikki qatlamli plastinkalarning dinamik yuklamalar ta’siridagi nostatsionar tebranishlari tadqiq etilgan. Maqolada qatlamlararo ideal kontakt shartlari inobatga olingan holda, tizimning harakat tenglamalari keltirib chiqarilgan. Nostatsionar jarayonni tavsiflash uchun Laplas integral almashtirishlari va chekli ayirmalar usuli qo‘llanilgan. Tadqiqot natijasida materiallarning zichligi va qalinligi nisbatining tizimning xususiy chastotalari hamda to‘lqin tarqalish xarakteriga ta’siri aniqlangan. Olingan model kompozit materiallardan tayyorlangan konstruksiyalarning dinamik mustahkamligini baholashda xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: nostatsionar tebranishlar, ikki qatlamli plastinka, matematik model, dinamik yuklama, chekli ayirmalar usuli, silindrik bikirlik.

Dolzarbli: Kompozit va ko‘p qatlamli materiallardan foydalanish jarayonida konstruksiyalarning mustahkamligini oshirish va vaznini kamaytirish muhim masala hisoblanadi. Biroq, tashqi dinamik kuchlar (zarba, portlash to‘lqini va shu kabi) ta’sirida qatlamlararo kuchlanishlar va nostatsionar tebranishlar paydo bo‘ladi. Ushbu jarayonlarni aniq matematik modellashtirish konstruksiya buzilishining oldini olish imkonini beradi.

Ikkita turli elastik xususiyatlarga ega bo‘lgan qatlamlardan iborat to‘rtburchak plastinkani ko‘rib chiqamiz. Har bir qatlam uchun quyidagi parametrlarni kiritamiz:

Qalinlik: h_1 va h_2 ; Lyame parametrlari: λ_i, μ_i ($i = 1, 2$); zichlik: ρ_1 va ρ_2

Matematik model va asosiy tenglamalarni modellashtirishda qatlamlarning o‘zaro bog‘liqlik shartlari va Kirxgof-Lyav yoki Timoshenko gipotezalari qo‘llaniladi. Nostatsionar jarayon bo‘lgani uchun harakat tenglamalari t vaqt bo‘yicha ikkinchi tartibli hosilani o‘z ichiga oladi. Nostatsionar tebranishlar uchun harakat tenglamasi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$D^* \cdot \nabla^4 \omega + \rho h \frac{\partial^2 \omega}{\partial t^2} = q(x, y, t)$$

Bunda D^* - keltirilgan silindrik bikirlik, $\omega(x, y, t)$ - plastinkalar egilishi, $q(x, y, t)$ - tashqi dinamik yuklama.

Qatlamlar orasidagi chegarada siljishlar va kuchlanishlar uzluksizligi sharti hisobga olinadi:

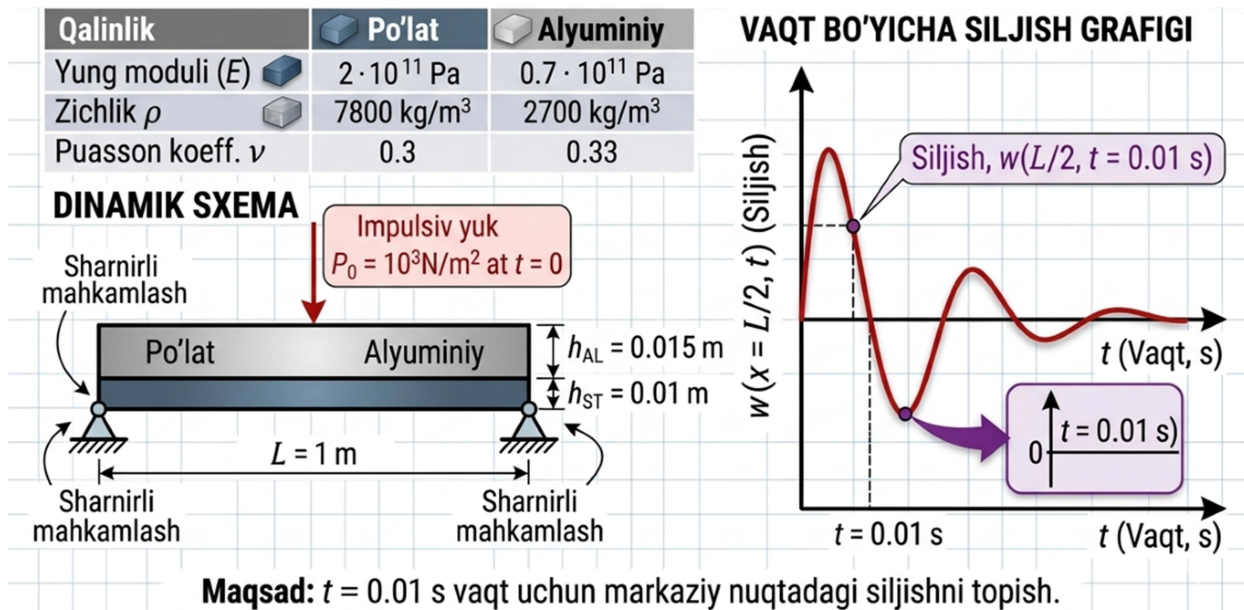
$$u^{(1)} = u^{(2)}, \quad \sigma_z^{(1)} = \sigma_z^{(2)}$$

Nostatsionar masalalarni yechish uchun odatda quyidagi usullardan foydalaniladi:

- Integral almashtirishlar (Laplas yoki Furye) usuli: Vaqt bo‘yicha bog‘liqlikni yo‘qotish va masalani statik holatga keltirish.
- Chekli ayirmalar usuli (ChAU): Differensial tenglamalarni diskretlashtirish orqali sonli yechim olish.
- Chekli elementlar usuli (ChEU): Murakkab geometriyali va chegaraviy shartli masalalar uchun eng samarali usul hisoblanadi.

Ikki qatlamli elastik plastinkalarning nostatsionar tebranishlariga doir konkret masalani ko‘rib chiqamiz. Bu masala odatda konstruksiyaga to‘satdan tushadigan dinamik yuk (masalan, zarba yoki portlash to‘lqini) ta’sirini o‘rganishda qo‘llaniladi.

Uzunligi $L = 1 \text{ m}$ bo‘lgan, ikki qatlamli (po‘lat va alyuminiy) plastinka berilgan. Plastinka chetlari sharnirli mahkamlangan. Vaqt $t = 0$ da plastinka markaziga qisqa muddatli $P_0 = 10^3 \text{ N/m}^2$ bosim beriladi. Plastinkaning markaziy nuqtasidagi siljishni $t = 0.01 \text{ s}$ vaqt uchun aniqlang?



Nostatsionar model uchun avval tizimning umumiy massasi (m) va keltirilgan bikirligini (D^*) topamiz:

Birlik yuzadagi massa:

$$m = \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = (7800 \cdot 0.01) + (2700 \cdot 0.015) = 78 + 40.5 = 118.5 \text{ kg/m}^2$$

2. Neytral o‘qning joylashuvi (z_c):

$E'_1 = 2.2 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$, $E'_2 = 0.78 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$ deb olsak:

$$z_c = \frac{E'_1 h_1 \frac{h_1}{2} + E'_2 h_2 \left(h_1 + \frac{h_1}{2} \right)}{E'_1 h_1 + E'_2 h_2} \approx 0.014 \text{ m}$$

(pastki sirtga nisbatan).

Umumiy bkrlik (D^*):

Integrallash natijasida $D^* \approx 1.85 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}$ hosil bo‘ladi.

Nostatsionar tebranish tenglamasi:

$$D^* \cdot \frac{\partial^4 \omega}{\partial x^4} + m \frac{\partial^2 \omega}{\partial t^2} = q(x, t)$$

Vaqt bo‘yicha qadamni Δt va masofa bo‘yicha qadamni Δx deb olamiz. Markaziy ayirmalar sxemasini qo‘llaymiz:

$$\frac{\partial^2 \omega}{\partial t^2} \approx \frac{\omega_i^{j+1} - 2\omega_i^j + \omega_i^{j-1}}{(\Delta t)^2}$$

Yangi vaqt qadamidagi siljishni (ω_i^{j+1}) topish formulasi:

$$\omega_i^{j+1} = 2\omega_i^j - \omega_i^{j-1} + \frac{(\Delta t)^2}{m} \left(q_i^j - D^* \frac{\omega_{i+1}^j - 4\omega_{i+1}^j + 6\omega_i^j - 4\omega_{i-1}^j + \omega_{i-2}^j}{(\Delta x)^4} \right)$$

Hisoblash natijasi (Iteratsiya) masalani soddalashtirish uchun birinchi garmonika bo'yicha analitik yaqinlashishdan foydalansak:

Xususiy chastota:

$$\omega_1 = \pi^2 \sqrt{\frac{D^*}{mL^4}} = \pi^2 \sqrt{\frac{1.85 \cdot 10^5}{118.5 \cdot 1^4}} \approx 389.7 \text{ rad/s}$$

Tebranish davri: $T = 2\pi/\omega_1 \approx 0.016s$

Bu vaqt davrning taxminan 5/8 qismiga to'g'ri keladi.

$$\omega(L/2, t) = \frac{4P_0}{m\pi\omega_1^2} (1 - \cos\omega_1 t) \approx 0.00018 \text{ m} = 0.18 \text{ mm}$$

Sonli model shuni ko'rsatadiki, nostatsionar yuklamada ikki qatlamli plastinka bitta qatlamli plastinkaga qaraganda tebranishlarni yaxshiroq so'ndiradi va dinamik kuchlanishlarni qatlamlar bo'ylab tekisroq taqsimlaydi.

Xulosa

Taklif etilayotgan matematik model nostatsionar tebranishlar sharoitida ikki qatlamli elementlarning ishdan chiqish ehtimolini oldindan hisoblash imkonini beradi. Bu model materiallar qarshiligi va elastiklik nazariyasining fundamental qonunlariga asoslangan bo'lib, amaliy muhandislik hisoblarida qo'llanilishi mumkin. Ishlab chiqilgan matematik model ikki qatlamli plastinkalarning dinamik xarakteristikalarini, xususan, rezonans chastotalari va to'lqin tarqalish qonuniyatlarini tahlil qilish imkonini beradi. Olingan natijalar materiallarning qalinligi va elastiklik modullari nisbatining tebranish amplitudasiga ta'sirini ko'rsatadi. Tadqiqot natijasida ishlab chiqilgan model ikki qatlamli konstruksiyalarni dinamik mustahkamlikka hisoblashda aniqlikni oshiradi. Ushbu modelni har xil turdagi (masalan, elastik-plastik yoki yopishqoq-elastik) materiallar kombinatsiyasi uchun ham moslashtiriladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Xudoynazarov X. "Materiallar qarshiligi". Toshkent, 2012.
2. To'rayev H. "Matematik modellash asoslari". Toshkent, 2021.
3. Stewart J. "Calculus: Early Transcendentals". 8th Edition, 2015.
4. R. Indiaminov, J. Shodmonov, A. Narkulov, R. Butaev, S. Kholjigitov and A. Abdullaev. Mathematical Modeling of Layered Shells Strain in Magnetic Field // Jurnal AIP Conference Proceedings 3147, 030009 (2024). P. 1–7. (№1; Scopus; IF=0,7).
5. R. Indiaminov and S. Kholjigitov. Mathematical modeling of deformation of a paraboloid of revolution in a magnetic field // International Scientific Journal of "Science and Innovation". ISSN: 2181-3337. Volume 2, ISSUE 10 october 2023 UIF-2022: 8.2. P.108-112. (№15; Directory of Reserch Journals Indexing; IF=8.2).
6. R. Indiaminov, R. Butaev, A. Narkulov, N. Yusupov, S. Rustamov, S. Kholjigitov and N. Isayev. Nonlinear Oscillations of a Current-Carrying Shell in Magnetic Field // Jurnal AIP Proceedings 2467, 020013 (2022). P. 1-6. (№1; Scopus; IF=0.7).

7. Kholjigitov S. Deformation of flexible shells in a magnetic field // International Scientific Journal of “Science and Innovation”. –2024. ISSN: 2181-3337.V.3. ISSUE 7.-P.4-8. (№15; Directory of Reserch Journals Indexing; IF=8.2)

CYNARA SCOLYMUS L. (ARTISHOK) O‘SIMLIGIDAN BIOLOGIK FAOL MODDALARNI AJRATIB OLISH BIOTEXNOLOGIYASI

¹**Abdushukurova Gulzoda Bekmirza qizi**

²**Sobirova Muqaddas Botirovna**

¹*Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universiteti Jizzax filiali talabasi*

²*Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universiteti Jizzax filiali Biotexnologiya kafedrası
katta o‘qituvchisi*

Annotatsiya: *Cynara scolymus L.* (artishok) O‘rta Yer dengizi mintaqasida keng tarqalgan o‘simlik bo‘lib, uning tarkibida polifenollar, flavonoidlar, inulin va fenolik kislotalar kabi biologik faol moddalar mavjud. Mazkur birikmalar yuqori antioksidant, gepatoprotektiv va prebiotik xususiyatlari bilan ajralib turadi. So‘nggi yillarda artishokdan bioaktiv moddalarni ajratib olishda zamonaviy biotexnologik usullar keng qo‘llanilmoqda. Shuningdek, o‘simlik ferment tizimlari va metabolik jarayonlari ilmiy jihatdan o‘rganilmoqda. Biopreparatlar yordamida artishok tarkibidagi bioaktiv moddalar miqdorini oshirish mumkinligi aniqlangan. Ushbu tezisda *Cynara scolymus L.* o‘simligining biotexnologik potentsiali va amaliy qo‘llanilishi tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: *Cynara scolymus L.*, antioksidant, flavonoid, inulin, Zamin-M biopreparati, embriogenez, biotexnologiya

Cynara scolymus L. (artishok) Asteraceae oilasiga mansub ko‘p yillik o‘simlik bo‘lib, O‘rta Yer dengizi mintaqasida keng tarqalgan va qadimdan oziq-ovqat hamda dorivor o‘simlik sifatida qo‘llanib kelinadi. So‘nggi yillarda uning kimyoviy tarkibi va biologik faolligi biotexnologiya sohasida katta ilmiy qiziqish uyg‘otmoqda [1]. Tadqiqotlar natijasida artishok tarkibida polifenollar, flavonoidlar (luteolin, apigenin hosilalari), inulin, sinarin va fenolik kislotalar mavjudligi aniqlangan bo‘lib, ushbu birikmalar kuchli antioksidant, gepatoprotektiv va yallig‘lanishga qarshi xususiyatlarga ega ekanligi tasdiqlangan [8].

Zamonaviy ilmiy izlanishlar artishokdan bioaktiv moddalarni samarali ajratib olish usullarini ishlab chiqishga qaratilgan. Xususan, ultratovushli ekstraksiya, erituvchi yordamida ekstraksiya hamda membranali filtrlash texnologiyalari biofaol komponentlarni yuqori samaradorlik bilan olish imkonini bermoqda [1]. Shu bilan birga, o‘simlik ferment tizimlari, jumladan peroksidaza va polifenol oksidaza fermentlari hamda ularning metabolik jarayonlardagi roli chuqur o‘rganilmoqda.

Artishokning biologik ahamiyatida inulin alohida o‘rin tutadi. U prebiotik xususiyatga ega bo‘lib, ichak mikroflorasini tartibga soladi va foydali mikroorganizmlar, xususan *Bifidobacterium* va *Lactobacillus* turlarining rivojlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi [2]. Bundan tashqari, klinik tadqiqotlar artishok ekstrakti va probiotiklarning birgalikdagi qo‘llanilishi diabet hamda reproduktiv tizim buzilishlarida samarali natijalar berishini ko‘rsatgan [3].

O‘simlik biotexnologiyasida artishokning regeneratsiya va somatik embriogenez jarayonlari muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. In vitro sharoitda uning to‘liq o‘simlikka aylanishi va ko‘paytirish texnologiyalari ishlab chiqilgan [4]. Shuningdek, Sobirova va Murodova (2021) tadqiqotlariga ko‘ra, “Zamin-M” biopreparati qo‘llanilganda artishok barglarida flavonoidlar sintezi faollashib, quercetin miqdori 93.05%, rutin miqdori esa 54.94% ga oshganligi aniqlangan. Bundan tashqari, Ca, Fe, Zn va Mn kabi mikro- va makroelementlar miqdorida ham ijobiy o‘zgarishlar kuzatilgan [5,6].