MULTIDISCIPLINARY JOURNAL: FUNDAMENTAL RESEARCH SCIENTIFIC JOURNAL
VOLUME 01. ISSUE 05. MAY 2025.
ResearchBib Impact Faktor: 9.943 ISSN: 3060-513X

# Ikki o‘lchovli elastiklik masalasini kvadratik to‘rtburchak elementlar asosida yechish dasturiy ta’minotini yaratish

**A.M.Polatov, A.G‘ Sharofiddinov**
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti

Ush magistrlik dissertatsiyasida ikki o'lchovli elastiklik nazariyasiga muammoning o'zi qanday yordam berishi mumkin. Taraqqiyotning asosiy yo'nalish sifatida kvadratik usuli to‘rtburchak mahsulot yordamida Chekli elementlar usuli (CHEU) asosidagi elastiklik tenglamalarini yechishga mo'ljallangan ta'minotni ishlab chiqarish jarayonida [1].

Elastiklik nazariyasi deformatsiyalanadi jismlarning tuzilishi kuch ta'sirida qanday o'zlashtirishni, zarar va siljish holatini o'rganing. Bu nazariya muhandislik va texnika fanining boshqaruv tizimlaridan biri bo'lib, binolar, mashinalar, ko'priklar, aerokosmik qurilmalar, bioinjeneriya tizimlari va boshqa ko'plab sohalarda mustahkamlikka oid hisob-kitoblarni amalga oshirish uchun nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

Elastiklik nazariyasining asosiy maqsadi – jismga har bir nuqtada kuchlar (s) va siljishlar (u ,v) nidir. Bu joy uchun foydalanish uchun uchta tenglamalar tizimi tuziladi [2,3].

Elastiklik nazariyasining matematik modeli uchta asosiy tenglamalar tizimidan tashkil topgan:

- **Geometrik bog'lanish tenglamalari**
- **Fizik (material) qonunlar – Guk qonuni**
- **Muvozanat tenglamalari (statik tenglamalar)**

bu tenglamalarni to'liq yechish uchun mos **chegaraviy shartlar** ham kiritiladi. har birini alohida yoritamiz.

1. **Muvozanat tenglamalari:** Bu tenglamalar jism har bir nuqtada kuchlar ta'sirida harakatlanmasdan, muvozanatda bo'lishini ta'minlash. Ular Nyutonning qonuniga asoslanadi. Statik holatda tezlanma nolga teng bo'lganligi sababli, har bir hajm birligiga ta'sir qiladi ichki va tashkilot kuchlar yig'indisi nolga teng bo'lishi kerak.

Ikki o'lchovli Kartezian koordinatalar tizimida muvozanat tenglamalari hisobga olinadi:

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL: FUNDAMENTAL RESEARCH SCIENTIFIC JOURNAL
VOLUME 01. ISSUE 05. MAY 2025.
ResearchBib Impact Faktor: 9.943 ISSN: 3060-513X

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + X = 0$$

$$\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + Y = 0$$

Bu yerda:

- $\sigma_x$– x yo'nalishidagi normal holatda,
- $\sigma_y$– y yo'nalishidagi normal davrda,
- $\tau_{xy}$ – tangensial davlat (kesuvchi kuch),
- X ,Y– tashkilot kuchlarning x va y yo'nalishlaridagi komponentlari (birlik hajmga).

Agar jism o'z og'irligi ta'sirida bo'lsa, X va Y komponentlari gravitatsion kuchlarni ifodalaydi.

**2. Geometrik bog'lanish (kinematik) tenglamalari:**Bu tenglamalar deformat-siyalangan jismdagi har bir nuqtaning siljishini ifodalaydi. Ular arakatdan holat bilan harakatdan keyingi holat bog'liqlikni ta'minlash.

Ikki o'lchovli elastiklik uchun:

$$\varepsilon_y = \frac{\partial u}{\partial y}, \varepsilon_x = \frac{\partial v}{\partial x}, \gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}$$

Bu yerda:

- $\varepsilon_y$ – x va y yo'nalishidagi normal deformatsiyalar;
- $\gamma_{xy}$ – kesuvchi (burchakli) deformatsiya;
- u ,v – nuqtaning Ox va Oy yo'nalishlaridagi siljish komponentlari.

Bu tenglamalar jismning uning cho'zilishi, qisqarishi yoki buralishini matematik tarzda ifodalaydi.

**3. Fizik (material) bog‘lanish tenglamalari:** Bu tenglamalar deformatsiyalarning odamlarga bog'liqligini ifodalaydi. Ular materialning mexanik xossalariga bog'liq bo'lib, eng oddiy tarzda Guk qonuni asosida tuziladi.

Izotrop va chiziqli elastik material uchun bu tenglamalar yoziladi:

$$\sigma_x = \frac{E}{1-\nu^2}(\varepsilon_x + \nu\varepsilon_y), \sigma_y = \frac{E}{1-\nu^2}(\varepsilon_y + \nu\varepsilon_x), \tau_{xy} = G\gamma_{xy}$$

Bu yerda:

( E – Young moduli (modulus of elasticity), jismning elastiklik hosil qiladi;

$\nu$ – Puasson koeffitsienti, deformatsiya yo'nalishlari nisbatlarini bildiradi;

G = $\frac{E}{2(1+\nu)}$ – kesuvchi moduli.

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL: FUNDAMENTAL RESEARCH SCIENTIFIC JOURNAL
VOLUME 01. ISSUE 05. MAY 2025.
ResearchBib Impact Faktor: 9.943 ISSN: 3060-513X

Uch tenglamalar elastiklik va deformatsiyalar paydo bo'lishi to'g'ridan-to'g'ri bog'liqlikni beradi. Ular moddaning chiziqli elastiklik xossasini aks ettiradi, ya'ni deformatsiyalarga proporsional bo'ladi.

## Foydanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Зенкевич О.С., Тейлор Р.Л. Метод конечных элементов, т. 1: Базовый. - Оксфорд: Баттерворт-Хайнеманн, 2000.
2. Тимошенко С.П., Гудер Д.Дж. Теория эластична. – М.: Наука, 1985.
3. Углов В.В., Углов А.В. Механика деформируемого твердого тела. – СПб.: Политехникум, 2002.