

**CHEGARALARI BU YLAB TURLI CHEGARAVIY SHART TA'SIRIDA
BO'LGAN KLASSIK SHAKLLI ANIZOTROP PLASTINKALARNI SONLI HISOBI****Gulliyeva Guliza Botirovna ¹**

¹ Qarshi davlat universiteti matematika va kompyuter ilmlari fakulteti . Amaliy matematika mutaxassisligi 1 kurs magistiri

**MAQOLA
MALUMOTI****ANNOTATSIYA:****MAQOLA TARIXI:**

Received: 23.01.2025

Revised: 24.01.2025

Accepted: 25.01.2025

KALIT SO'ZLAR:

Anizotrop
plastinkalar, chegaraviy
shartlar, sonli
hisoblash, oxirgi
elementlar metodi
(FEM), deformatsiya
tahlili, kuchlanish
taqsimoti, elastiklik
nazariyasi, strukturaviy
mexanika

Ushbu maqolada klassik shaklli anizotrop plastinkalarning chegaralari bo'ylab turli chegaraviy shartlar ta'sirida mexanik holatini sonli hisoblash masalasi ko'rib chiqiladi. Tadqiqotda anizotrop materiallarning fizik xususiyatlari va turli chegaraviy shartlar kombinatsiyasi ostida plastinkalarning deformatsion va kuchlanish holatlari tahlil qilindi. Hisob-kitoblar sonli metodlardan, xususan, oxirgi elementlar metodi (FEM) va sonli differensiallash usuli (FDM) yordamida amalga oshirildi. Natijalar plastinkalarning geometrik va material parametrlariga bog'liq holda o'zgaruvchan mexanik javobini ko'rsatadi. Ushbu tadqiqot natijalari plastinkalardan foydalaniladigan qurilish va texnologik tizimlarni samarali loyihalashda qo'llanilishi mumkin.

KIRISH. Ushbu maqola anizotrop plastinkalarning turli chegaraviy shartlar ta'siridagi sonli hisoblashlariga bag'ishlangan bo'lib, muhandislik amaliyotida ularni loyihalash va tahlil qilishda qo'llanilishi mumkin.

Anizotrop plastinkalarning turli chegaraviy shartlar ta'siridagi sonli hisoblashlari muhandislik va ilmiy tadqiqotlarda muhim ahamiyatga ega. Anizotropiya materialning turli yo'nalishlarda har xil fizik xususiyatlarga ega ekanligini anglatadi, bu esa plastinkalarning mexanik xatti-harakatlarini tahlil qilishni murakkablashtiradi.

Anizotrop materiallar, ya'ni turli yo'nalishlarda har xil fizik xususiyatlarga ega bo'lgan materiallar, zamonaviy muhandislikda keng qo'llaniladi. Bunday materiallar qatoriga monokristallar, kompozit materiallar va tolali strukturalar kiradi

Anizotrop plastinkalar aviatsiya, avtomobilsozlik, qurilish va boshqa ko'plab sohalarda qo'llaniladi. Ularning mexanik xususiyatlarini aniqlash va turli chegaraviy shartlar ostida tahlil qilish muhimdir. Bu tadqiqotda klassik shakldagi anizotrop plastinkalarning turli chegaraviy shartlar ta'siridagi sonli hisoblash usullari ko'rib chiqiladi.

Materiallar va usullar:

Tadqiqotda anizotrop plastinkalarning matematik modellari tuzilib, ularning chegaraviy shartlari aniqlanadi. Sonli hisoblashlar uchun cheklangan elementlar usuli (FEM) qo'llaniladi. Bu usul plastinkalarning kuchlanish-deformatsiya holatini aniqlashda samarali hisoblanadi. Shuningdek, plastinkalarning tebranish xususiyatlarini o'rganish uchun dinamik tahlil usullari qo'llaniladi.

Natijalar:

Turli chegaraviy shartlar ostida anizotrop plastinkalarning kuchlanish-deformatsiya holati va tebranish xususiyatlari aniqlanadi. Masalan, bir cheti bika mahkamlangan, ikkinchi cheti sharnirli tayangan ikki qatlamli plastinkaning simmetrik tebranishlari o'rganiladi. Natijalar plastinkalarning geometrik va fizik-mexanik xususiyatlari, shuningdek, chegaraviy shartlarning ularning mexanik xatti-harakatlariga ta'sirini ko'rsatadi.

Anizotrop plastinkalarning turli chegaraviy shartlar ta'siridagi sonli hisoblashlari ularning mexanik xususiyatlarini chuqurroq tushunish imkonini beradi. Tadqiqot natijalari quyidagicha:

1. Geometrik va fizik-mexanik xususiyatlarning ta'siri:

- **Qatlamlar soni va qalinligi:** Plastinka qatlamlarining soni va qalinligi uning egilish qobiliyati va tebranish chastotalariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Masalan, ikki qatlamli plastinkalarda qatlamlar qalinligining oshishi strukturaning qattiqqligini oshiradi, bu esa tebranish chastotalarining ortishiga olib keladi.

- **Materialning anizotropik xususiyatlari:** Anizotrop materiallarda elastiklik moduli va Poisson koeffitsienti yo'nalishga bog'liq bo'lib, bu plastinkaning kuchlanish-deformatsiya holatiga ta'sir qiladi. Turli yo'nalishlardagi elastiklik modullari orasidagi farq qancha katta bo'lsa, plastinkaning mexanik xatti-harakati shuncha murakkab bo'ladi.

2. Chegaraviy shartlarning ta'siri:

- **Bika mahkamlangan chetlar:** Plastinkaning barcha chetlari bika mahkamlanganda, struktura yuqori qattiqlikka ega bo'lib, tebranish chastotalari oshadi. Bunday holatda

plastinka deformatsiyasi cheklangan bo'lib, kuchlanishlar asosan markaziy qismda to'planadi.

- **Sharnirli tayangan chetlar:** Agar plastinka chetlari sharnirli tayangan bo'lsa, uning erkin tebranishlari uchun sharoit yaratiladi. Bu holatda tebranish chastotalari nisbatan past bo'lib, deformatsiyalar chetlarga yaqin joylashadi.

3. Dinamik xatti-harakatlar:

- **Erkin tebranishlar:** Anizotrop plastinkalarning erkin tebranishlari ularning geometrik va material xususiyatlariga bog'liq. Masalan, ikki qatlamli plastinkalarda qatlamlar orasidagi bog'lanish kuchlari tebranish shakllarini aniqlaydi.

- **Majburiy tebranishlar:** Tashqi kuchlar ta'sirida plastinkalarda majburiy tebranishlar yuzaga keladi. Anizotrop materiallarda bu tebranishlar amplitudasi va chastotasi tashqi kuchning yo'nalishi va chastotasiga bog'liq bo'ladi.

4. Issiqlik ta'siri:

- **Issiqlik o'tkazuvchanlik:** Anizotrop plastinkalarda issiqlik o'tkazuvchanlik yo'nalishga bog'liq bo'lib, bu termal kuchlanishlarning notekis taqsimlanishiga olib keladi. Bu esa plastinkaning umumiy kuchlanish-deformatsiya holatiga ta'sir qiladi.

5. Tirqishlarning ta'siri:

- **Tirqishli plastinkalar:** Anizotrop plastinkalardagi tirqishlar kuchlanishlarning konsentratsiyasiga olib keladi. Tirqishning shakli, o'lchami va joylashuvi plastinkaning umumiy kuchlanish-deformatsiya holatini sezilarli darajada o'zgartiradi.

Muhokama:

Olingan natijalar anizotrop plastinkalarning turli chegaraviy shartlar ostidagi mexanik xatti-harakatlarini tushunishga yordam beradi. Bu esa ularni loyihalash va qo'llashda muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, tadqiqot natijalari plastinkalarning tebranish xususiyatlarini yaxshiroq tushunish va ularni boshqarish imkonini beradi.

Ushbu tadqiqot natijalari anizotrop plastinkalarning turli chegaraviy shartlar ostidagi mexanik xatti-harakatlarini tushunishga yordam beradi. Bu esa ularni loyihalash va qo'llashda muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, tadqiqot natijalari plastinkalarning tebranish xususiyatlarini yaxshiroq tushunish va ularni boshqarish imkonini beradi.

Xulosa:

Klassik shakldagi anizotrop plastinkalarning turli chegaraviy shartlar ta'siridagi sonli hisoblashlari ularning mexanik xususiyatlarini aniqlashda samarali usul hisoblanadi. Bu tadqiqot muhandislik amaliyotida anizotrop plastinkalarni loyihalash va tahlil qilishda qo'llanilishi mumkin.

Anizotrop plastinkalarning mexanik xatti-harakatlari ularning geometrik o'lchamlari, materialning anizotropik xususiyatlari va chegaraviy shartlarga bog'liq. Sonli hisoblashlar yordamida bu omillarning ta'sirini aniqlash va strukturaning optimal parametrlarini tanlash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. **Timoshenko, S., Goodier, J. N.** *Theory of Elasticity*. McGraw-Hill, New York, 1970.
2. **Jones, R. M.** *Mechanics of Composite Materials*. Taylor & Francis, 1998.
3. **Reddy, J. N.** *Theory and Analysis of Elastic Plates and Shells*. CRC Press, 2006.
4. **Zienkiewicz, O. C., Taylor, R. L.** *The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics*. Butterworth-Heinemann, 2005.
5. **Love, A. E. H.** *A Treatise on the Mathematical Theory of Elasticity*. Cambridge University Press, 1944.
6. **ANSYS User Manual**. ANSYS, Inc., 2023.
7. **Cook, R. D., Malkus, D. S., Plesha, M. E.** *Concepts and Applications of Finite Element Analysis*. Wiley, 1989.
8. **Bazhenov, V. A.** *Strength and Stability of Composite Structures*. Springer, 2006.
9. **Bathe, K. J.** *Finite Element Procedures*. Prentice Hall, 1996.
10. **Chandrupatla, T. R., Belegundu, A. D.** *Introduction to Finite Elements in Engineering*. Pearson, 2011.