



STERJENLI KONSTRUKSIYALARGA TA'SIR ETUVCHI KUCHLARNI HISOBLASHDA CHEKLI ELEMENTLAR USULINING MOHIYATI

Ikramov Ahmad Maoripovich

PhD dotsent

Sirojova Husniya G'ulom qizi

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti talabasi

Anotatsiya: Mazkur ishda sterjenli konstruksiyalarga ta'sir qiluvchi kuchlarni aniqlashda chekli elementlar usulining qo'llanilishi atroflicha yoritilgan. Chekli elementlar usuli — bu murakkab konstruktiv tizimlarni soddalashtirilgan elementlarga bo'lish va ularni matematik modellashtirish orqali umumiy yuklama taqsimotini aniqlash imkonini beruvchi zamonaviy hisoblash metodlaridan biridir. Sterjenli konstruksiyalarni Chekli elementlar usuli asosida tahlil qilishda kuchlanish, deformatsiya va tayanch reaksiyalarining aniq qiymatlari topiladi. Ushbu metod yuqori aniqlik, ishonchlilik va kompyuter dasturlari bilan integratsiyalashuv imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Tadqiqot natijalari sterjenli tizimlarning mustahkamligi va samaradorligini baholash uchun shuningdek, optimal loyihalash yechimlarini tanlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar. Sterjen, deformatsiya, global qattqlik matritsasi, sun'iy intellekt, qurulish mexanikasi, zamonaviy muhandislik, matematik model.

Kirish. Zamonaviy muhandislik bugungi kunda turli yuklamalarga bardosh bera oladigan ishonchli va samarali konstruksiyalarni loyihalashda katta ahamiyatga ega. Ayniqsa, mashinasozlik, qurilish va aviatsiya sohalarida keng qo'llaniladigan sterjenli konstruksiyalar (ramalar, panjarali tizimlar, fermalar) o'zining yengilligi va mustahkamligi bilan ajralib turadi. Bunday tizimlarga ta'sir qiluvchi kuchlarni aniq hisoblash konstruksiyaning xavfsizligi va iqtisodiy barqarorligini ta'minlaydi. Bu borada Chekli elementlar usuli (ChEU) zamonaviy va ishonchli hisoblash vositasi sifatida ajralib turadi. Chekli elementlar usuli — bu murakkab geometrik shaklga ega konstruktiv elementlarni kichik va soddalashtirilgan qismlarga (elementlarga) bo'lib, ularning har biri uchun fizik qonuniyatlar asosida matematik modellar qurish orqali umumiy tizimning harakatini yoki deformatsiyasini hisoblashning sonli usulidir. Bu usulning paydo bo'lishi kosmik tadqiqotlar masalalarini yechish bilan bog'liq bo'lgan (1950). Bu usul birinchi marta Turner, Kluj, Martin va Topp ishlarida nashr etilgan. Bu esa boshqa bilimlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ldi: chekli elementlar usulini qurilish mexanikasi va tutash muxit mexanikasi masalalariga qo'llashda bir qator maqolalar chop etildi. Ushbu usul qurilish mexanikasidan va elastik nazariyasidan kelib chiqqan bo'lib, undan keyin uning matematik isboti olingan hisoblanadi.





MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS

Chekli elementlar usulining eng muhim jihatlaridan biri – chekli elementning funksiyasini aniqlashda elementlar to‘plamidan o‘ziga mos chekli elementni tanlash qobiliyatidadir. Sterjenli konstruksiyalar odatda kuch ta’sirida cho‘zilishga, siqilishga va egilishga uchraydi. Har bir sterjenli element oddiy geometriyaga ega bo‘lgani sababli Chekli elementlar usuli aynan bunday tizimlar uchun juda qulay hisoblanadi. Bu usul yordamida: kuchlanish va deformatsiya holati aniqlanadi, tayanch reaksiyalari hisoblanadi va optimal konstruktiv o‘lchamlar tanlanadi.

Hisoblash bosqichlari. Sterjenli konstruksiyalarni ChEU asosida tahlil qilish bir nechta asosiy bosqichlardan iborat. Dekompozitsiya (bo‘lish): Konstruksiya sterjenlarga bo‘linadi, har bir sterjen - bu alohida chekli element sifatida qaraladi. Elementar matritsalarini tuzish: Har bir sterjen uchun qattqlik matritsasi tuziladi. Global matritsani yig‘ish: Barcha elementar matritsalar umumiy sistemaning global qattqlik matritsasiga birlashtiriladi. Chegara shartlarini qo‘llash: Tayanchlar va yuklamalar hisobga olinadi. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini yechish: Tugunlardagi siljishlar aniqlanadi. Natijalarni tahlil qilish: Kuchlanish, deformatsiya va boshqa parametrlar hisoblanadi.

Afzalliklari. Chekli elementlar usuli orqali sterjenli konstruksiyalarni tahlil qilish quyidagi afzalliklarni beradi. Har qanday murakkablikdagi konstruksiyani modellashtirish mumkin, kompyuterda avtomatlashtirilgan holda hisoblash imkoni mavjud, deformatsiya va kuchlanishlarning aniq taqsimotini olish mumkin va har xil yuklanish sharoitlarini osongina o‘rganish imkoniyati mavjud.

Xulosa. Sterjenli konstruksiyalarga ta’sir qiluvchi kuchlarni aniqlashda Chekli elementlar usuli yuqori darajadagi aniqlik, moslashuvchanlik va samaradorlikka ega bo‘lib, zamonaviy muhandislik hisob-kitoblarining ajralmas vositasiga aylanib ulgurgan. Bu usul nafaqat ilmiy-tadqiqot ishlarida, balki amaliy loyihalash va ishlab chiqarishda ham keng ko‘lamda qo‘llanilmoqda. Kelajakda bu usulning yanada mukammal algoritmlari ishlab chiqilishi va sun’iy intellekt bilan integratsiyalashuvi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O.A. Alimov, A.A. Usmonov. Mashinalar detallari va ularni loyihalash asoslari. – Toshkent: TDPU nashriyoti, 2021.
2. Moaveni, Saeed. Finite Element Analysis: Theory and Application with ANSYS. – Pearson Education, 2015.
3. Bekmurodov, A. va boshqalar. Qattiq jismlarning nazariyasi va mashinasozlikda mustahkamlikka hisoblash. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2019.
4. <https://www.sciencedirect.com> – Ilmiy maqolalar va muhandislikka oid tadqiqotlar manbasi.
5. https://en.wikipedia.org/wiki/Finite_element_method – Chekli elementlar usulining nazariy asoslari va qo‘llanilishi haqida umumiy ma’lumot.

