

TO'LQIN TENGLAMASINI AYIRMALI SXEMALAR YORDAMIDA SONLI MODELLASH

Chori Normurodov Begaliyevich

TerDU, "Amaliy matematika" kafedrası professori

Email: ch.normurodov@gmail.com

Elbek Choriyev Erkin o'g'li

Termiz Davlat Universiteti, "Amaliy matematika"

kafedrası magistranti. Email: elbekc8@gmail.com

1. Kirish:

- To'lqin tenglamalari fizikada va muhandislikda, ayniqsa mexanika va dinamik tizimlarni modellashda keng qo'llaniladi.
- Maqolada birjinsli torning tebranishini tavsiflovchi to'lqin tenglamasining sonli yechimi ayirmali sxemalar yordamida o'rganiladi.

2. Matematik model:

- To'lqin tenglamasi quyidagicha berilgan:
- $$\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + f(x,t),$$
- bu yerda $u(x,t)$ torning chetlanishi, $f(x,t)$ tashqi kuchlar, T — maksimal vaqt qiymati.
- Boshlang'ich shartlar: $u(x,0)=u_0(x), \frac{\partial u(x,t)}{\partial t} \Big|_{t=0}=\dot{u}_0(x)$.
- Chegaraviy shartlar: $u(0,t)=\mu_1(t), u(1,t)=\mu_2(t)$.

3. Ayirmali sxemalar va yechim usuli:

- Sonli modellashtirish uchun makon va vaqt bo'yicha tarmoqlash:** $x_i=ih, t_j=j\tau$, bu yerda
- $h=\frac{1}{I}$ va $\tau=\frac{T}{J}$.
- Sinov funksiyasi:** $u(x,t)=A(x) \cdot e^{\lambda t}$, bu torning vaqt va makon bo'yicha o'zgarishini ifodalaydi.

4. Ayirmali sxemalar:

- Vaznli sxema** yordamida quyidagi ifodalash:

$$y_{ij}^{\tau} = \Lambda(\sigma y_{ij}^+) + (1 - 2\sigma)y_{ij} + \sigma y_{ij}^+ + \phi$$

, bu yerda σ — haqiqiy parametr, y_{ij} — tarmoqlashdagi qiymatlar.

- Progonka usuli** yordamida yechim topish:

$$y_{ij+1} = -y_{ij-1} + \gamma^2(y_{ij-1} + y_{ij+1}) + 2(1 - \gamma^2)y_{ij} + \tau^2 \phi_{ij},$$

bu yerda $\gamma = \tau/h$ — vaqt va makon orasidagi nisbat.

5. Chegaraviy shartlarni qo'llash:

- Chegaraviy shartlar sonli shaklda ifodalanadi: $y_0 = \mu_1(t), y_1 = \mu_2(t)$.

Bu yerda y_0 va y_1 — torning o'ng va chap chegaralaridagi qiymatlar bo'lib, ular berilgan funksiyalarga teng.

6. Natijalar va qo'llanish:

- Maqolada taqdim etilgan ayirmali sxemalar va progonka usuli yordamida torning tebranishining vaqt va makon bo'yicha qanday o'zgarishi hisoblab chiqilgan.
- Ushbu metodlar fizik tizimlarning sonli modellashtirishida samarali qo'llaniladi, masalan, mexanik to'rlar va materiallarning dinamik xususiyatlarini tahlil qilishda.

7. Xulosa:

- Ayirmali sxemalar yordamida to'lqin tenglamalarining sonli yechimlarini olish mumkin, bu esa masalani real sharoitlarda modellashtirishda va simulyatsiya qilishda muhim ahamiyatga ega.
- Progonka usuli va vaznli sxemalar sonli yechimlarni tez va samarali topishga yordam beradi.
- Ushbu metodlar fizik va muhandislik tizimlarining modellarini yaratishda, shuningdek, ularni optimallashtirish va tahlil qilishda qo'llanilishi mumkin.

Bu tezis maqoladagi asosiy g'oyalarni qisqacha va aniq ifodalashga yordam beradi. Har bir bo'lim maqolaning turli jihatlarini yoritib, mavzuga doir muhim masalalarni ko'rib chiqadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Solovyev A.S., Normurodov Ch.B., "Ob odnom effektivnom pryamom metode resheniya uravneniya Puassona", Preprint, RAN, 1983.
2. Normurodov Ch.B., Solovyev A.S., Turdiyev R.T., "Reshenie uravneniya Puassona s pomoshchyu spektral'nogo metoda", Uzbekiston jurnal "Problemy informatsii i energetiki", 2003.
3. Abutaliyev F.B., Normurodov Ch.B., "Matematicheskoe modelirovanie problemy gidrodinamicheskoy ustoychivosti", 2011.