SAYOZ SUV TENGLAMASIGA QO‘YILGAN MASALA YECHIMLARINING SONLI TAHLILI

Sanoqulova Yulduz Zoir qizi
A.Qodiriy nomidagi JizzaxDavlat Pedagogika
Instituti matematika mutaxasisligi magistranti

Annotatsiya: Kompyuternin qo‘llanilish sohalaridan biri mexanik jarayonlarni va ob’ektlarning matematik modellarini hisoblash usullari va kompyuterlarning dasturiy vositalari yordamida tadqiqot ish bo`lib qolmoqda. Ushbu maqolada sayoz suvtenglamasiga qòyilgan masala yechimlarining sonli tahlili, uni kompyuter texnalogiyalari yordamida aniqlash va uning bugungi zamonaviy dunyodagi ahamiyati haqida so`z boradi.

Kalit so‘zlar: matematik modellarini hisoblash, sonli tahlil, matematik model, masala yechimlarining sonli tahlili.

Kompyuterning qo‘llanilish sohalaridan biri mexanik jarayonlarni va ob’ektlarning matematik modellarini hisoblash usullari va kompyuterlarning dasturiy vositalari yordamida tadqiqot ish bo`lib qolmoqda. Hisoblash usullari va kompyuterlar ning zamonaviy imkoniyatlari birgalikda mexanik jarayonlar va ob`yektlarning shu paytgacha noma`lum xususiyatlarini ochishga va, shu asnoda, texnologik jarayonlarni takomillashtirishga xizmat qilmoqda. Ushbu ishning mavzusi ham hisoblash usullari va kompyuterning ilmiy tadqiqot ishlarda qo‘llanilishiga bog`liq bo‘lib, ilmiy va amaliy jihatdan dolzarbdir.Hozirgi kunda fan-texnika rivojlanib borgan sari matematika va kompyuterning o‘rni ortib bormoqda. Shu jumladan matematikadan fizika, mexanika, biologiya,kimyo va astronomiya hamda iqtisodiy masalalarni yechishda, mexanik jarayonlarni tahlil etishda va boshqa ko‘p sohalarda foydalaniladi. Bu sohalardagi jarayonlarning matematik modeli oddiy yoki xususiyhosilali differensial tenglamalar nomi bilan yuritiladi.

Sayoz suv tenglamasiga qòyilgan masala yechimlarining sonli usullari.

2.3 O‘zgaruvchan koeffisiyentli bir o‘lchovli ko‘chirish tenglamasini notekis to‘r yordamida sonly yechish.

Masalaning qo‘yilishi.Ko‘chirish tenglamasi uyidagi ko‘rinishda bo‘lsin:

$$\rho(x,t)\frac{\delta u}{\delta t} = \rho(x,t)\frac{\delta u}{\delta t} - q(x,t)u = f(x,t),\ \ 0 < x < l, 0 < t < T \qquad (2.1)^*$$

Uning boshlang‘ich sharti:

$$u(x,0) = u_0(x), \qquad (2.2)^*$$

va chegaraviy shartlari

$P_0 = p(0,t), \quad P_s = p(l,t)$

$P_0 > 0,\ \ P_s > 0 \qquad u(l,t) = \mu_2(t)$

$P_0 < 0,\ \ P_s < 0 \qquad u(0,t) = \mu_1(t)$

$P_0 < 0,\ \ P_s > 0 \qquad u(0,t) = \mu_1(t), \qquad u(l,t) = \mu_2(t) \qquad (2.3)^*$

$P_0 < 0,\ \ P_s < \ 0 \qquad chegaraviy\ shartlar\ yo'q$

Kiritiladigan ma’lumotlar

$P_0 > 0,\ \ P_s > 0$

$\rho(x,t) = x^2 + t^2 + 5 \quad p(x,t) = x + t + 2$

$f(x,t) = Ae^{x+1}[x(x-1) + t(t-1) + 3]$

$u_0(x) = Ae^x, \mu_2(t) = Ae^{t+1}$

l=1, T=1

Aniq yechim: $u(x,t) = Ae^{x+1,}A = 1$

Differensial chegaraviy masala. Bu masala tahlilini amalda ifodalash uchun quyida bir o‘lchovli ikkinchi tartibli giperbolik tipdagi xususiy hosilali differensial tenglamalarni sonli yechish usullari bilan

tanishiladi. Buning uchun quyidagi chegaraviy masala (yupqa torning kichik tebranishlari haqidagi masala) qaraladi:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - a^2\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = f(t,x), \qquad 0 < x < 1, t > 0,$$

$$u(0,x) = \varphi_1(x), \qquad \frac{\partial}{\partial t}u(0,x) = \varphi_2(x), \qquad 0 \le x \le 1, \qquad (1,1)$$

$$u(t,0) = \Psi_1(t), \qquad u(t,1) = \Psi_2(t), \qquad t > 0.$$

1) (1,1)chegaraviy masalani yechish chun ayirmali sxemalarni tuzish uslublari;

2) Boshlang‘ich va chegaraviy shartlarni approkatsiyalash muammolari;

3) Hisoblashlar ketma ketligi

*To‘rli soha.*Qaralayotgan chegaraviy masala uchun:

$$W^h = [(t_{p,}x_m)], \qquad p = 0,1, \dots, P, \qquad m = 0,1, \dots., M,$$

$$u^h = [(u^p m)], \qquad p = 0,1, \dots, P, \qquad m = 0,1, \dots., M$$

Bu yerda $u^p{}_m$- to‘r funksiyaning $(t_{p,}x_m)$tugunga tegishli komponentasi; $t_{p,} = p\tau$, τ-vaqt bo‘yicha qadam,P$\tau = T$; h-koordinata x bo‘yicha qadam, $x_m = mh$; $Mh = 1$.

Ayirmali masala (ayirmali sxema). Qaralayotgan differensial masala uchun qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan ayirmali sxemalardan biri quyidagicha:

$$\frac{u_m^{p+1} - 2u_m^p + u_m^{p-1}}{t^2} - a^2\frac{u_{m-1}^p - 2u_m^p + u_{m+1}^p}{h^2} = f_m^p$$

$$p = 1,2, \dots, P-1; m = 1,2, \dots, M;$$

$$u_m^0 = \varphi_{1m,} \qquad \frac{u_m^{01} - u_m^0}{\tau} -= \varphi_{2m,} \qquad m = 0,1, \dots, M$$

$$u_0^p = \Psi_1^p, \qquad p = 1,2, \dots, P;$$

$Ayirmali\ sxemaning\ shabloni.$ $(p+1, m)$

Tafovutning qiymati haqida tasavvurga ega bo‘lish uchun dastlab tayanch nuqtani berish va bu nuqtaga nisbatan f h (yokif_m^p) ifodaning Teylor qatoridagi

Yoyilmasiga kiruvchi [u(t,x)] ning qiymatini tasavvur qilish lozim. Masalan, tayanch nuqtsifatida (tp, xm) nuqtani tanlash bilan yuqorida qaralgan ayirmali sxema uchun

Ushbu tenglikka ega bo‘lamiz.

Izoh. To‘lqin tenglamasi uchun «xoch» («krest») sxemanin gapproksimatsiya tartibi boshlangich shartlarning approksimatsiya tartibi bilan aniqlanadi. Bu sxema ichki nuqtalar uchun har ikkala o‘zgaruvchilar bo‘yicha ikkinchi tartiblidan kichik bo‘lishi mumkin.Ustivorlikning spektral belgisi. Ayirmali sxema ustivorligi to‘grisida nazariy ma’lumotlarni [1,2,5] adabiyotlardan to‘laroq olish mumkin.

Xulosa : Xulosa o`rnida shuni takidlash kerakki, ushbu ishning mavzusi ham hisoblash usullari va kompyuterning ilmiytadqiqot ishlarda qo‘llanilishiga bog`liq bo‘lib, ilmiy va amaliy jihatdan dolzarbdir. Hozirgi kunda fan-texnika rivojlanib borgan sari matematika va konpyuterning o‘rni ortib bormoqda. Shu jumladan matematikadan fizika, mexanika, biologiya, kimyo va astronomiya hamda iqtisodiy masalalarni yechishda, mexanik jarayonlarni tahlil etishda va boshqa ko‘p sohalarda foydalaniladi. Bu sohalardagi jarayonlarning matematik modeli oddiy yoki xususiy hosilali differensial tenglamalar nomi bilan yuritiladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Abdirashidov A., Suyarshayev M.M. Gidrodinamikaning asosiy masalalarini Sonli yechish usullari. Uslubiyqo‘llanma. – Samarqand:SamDUnashri, 2014. – 92 bet.
2. Articolo G.A. Partial differential equations and boundary value problems with Maple. – 2nd ed./ 2009, Elsevier Inc. All rights reserved. - 733 p.
3. Richard L. Burden and J. Douglas Faires. Numerical Analysis. Ninth Edition, Boston, USA, 2011. – 895 p.
4. L.Ridgway Scott. Numerical Analysis. Princeton University Press, 2011.- 342 p.
5. АбдухамидовА.У., ХудойназаровС. Ҳисоблашусулларидан амалиёт ва лаборатория машғулотлари. – Тошкент: Ўқитувчи, 1995. – 240 б.
6. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad, Mathlab, Maple. – М.: НТ Пресс, 2006. – 496 с.
7. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы. – М.: Изд-во Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 640 с.