KVAZITESKARI USULI BILAN ISSIQLIK TARQALISH TENGLAMASIGA QOYILGAN TESKARI KOSHI MASALASINI REGULYARIZATSIYSI

Muhammademinov Alijon Azizjon o'g'li
Andijon davlat universiteti talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada biz tayin bir masala olib uni kvaziteskari usul bilan issiqlik tarqalish tenglamasiga qo'yilgan teskari Koshi masalasini regulyarizatsiyasi bilan tanishamiz. Ayni vaqtda nokorrekt va teskari qo'yilgan masalalar fani bo'yicha regulyarizatsiyalash mavzusini uchun yaxshi yechim bo'lib xizmat qiladi. Teskari qo'yilgan masalalar qo'yiladigan qo'yiladigan shartlarni qanoatlantirmasligini hisobga olgan holda yechimga boshqacharoq yondashish kerak bo'ladi

Kalit so'zlar: kvaziteskari usul, Koshi masalasi, Furye koeffitsienti, issiqlik tarqalish tenglamasi,regulyarizatsiya.

Masala:

$$u_t = u_{xx}(x,t), (x,t)\epsilon\Omega = (0,\pi) * (0,T),$$

$$u(x,0)=f(x), \quad x\in [0,\pi],$$

$$u(0,t)=u(\pi,t) = 0, \ t \in [0,T],$$

Biror fiksirlangan t ∈(0,T) da *U* funksiyani topish talab qilinadi

$f_k$bilan f(x) funksiyani Furye koyfisentini belgilaymiz.

$$f_k = \frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} \sin(kx)\, F(x)dx, \qquad k=1,2,3\ldots.$$

Agar f(x) funksiyani boshlang'ich masalaning yechimi mavjud bo'ladigan qilib tanlasak u xolda

$$u(x,t) = \sum_{k=1}^{\infty} f_k e^{k^2 t} \sin(kx)$$

korinishni oladi.

Yordamchi masala. Quyidagi shartlarni

$$\frac{\partial\vartheta_\alpha(x,t)}{\partial t} = \frac{\partial^2\vartheta_\alpha}{\partial x^2} - \alpha\frac{\partial^4\vartheta_\alpha}{\partial x^4}, \qquad (x,t)\epsilon\Omega$$

$$\alpha > 0,$$

$$\vartheta_\alpha(x,0) = f(x) \qquad x \in [0,\pi],$$

$$\vartheta_\alpha(0,t) = \vartheta_\alpha(\pi,t) = 0 \quad \frac{\partial^2\vartheta_\alpha(0,t)}{\partial x^2} = \frac{\partial^2\vartheta_\alpha(\pi,t)}{\partial x^2} = 0,$$

$$t \in [0,T]$$

qanoatlantiruvchi yetarlicha silliq $\vartheta_\alpha(x,t)$ funksiyani toping.

Bu Masala korrekt Masala bo'lib uning yechimi

$$\vartheta_\alpha(x,t) = \sum_{k=1}^{\infty} f_k \exp(k^2(1-\alpha k^2)t)\sin(kx).$$

ko'rinishida ifodalanadi. Bu yerdan ko'rinadiki $\vartheta_\alpha(x,t) = B_\alpha f(x)$ formula bilan aniqlangan B_α operatorlar oilasi Koshi masalasiga nisbatan reguliyalashtiruvchi oila tashkil etiladi.

Regulliyalashtiruvchi oilaning effektivlik baxosini topishga kirishamiz.

$k^2(1-\alpha k^2) \le \frac{1}{4\alpha}$ekanligidan

$$\| \ B_\alpha \| = \max \exp(k^2(1-\alpha k^2)t \le \exp(\frac{t}{4\alpha})$$

Kelib chiqadi. Endi quyidagi shart ostida

$$\|u(x,T)\|^2 = \sum_{k=1}^{\infty} f_k^2 \exp(2k^2T) \le c^2$$

Ushbu kattalikni hisoblaymiz.

$$\|\vartheta_\alpha(x,t) - u(x,T)\|^2 = \sum_{k=1}^{\infty} f_k^2 [\exp(2k^2t) - \exp(k^2(1-\alpha k^2)t]^2$$

Shartli ekistrimumni topish uchun Lagranch usulini qo'llaymiz.

baxolanayotgan ifodaning qiymati;

$$\exp(2k^2T) \le c^2$$

Shart ostida quyidagi ifodaning

$$[f_k \exp(2k^2t) - \exp(k^2(1-\alpha k^2)t]$$

Maksimumidan oshmaydi, ya'ni

$$\gamma(k) = c\exp\left(-k^2(T-t)\right)[1-\exp(-\alpha k^4 t)]$$

$\gamma(k)$funksiyaning ekistrimum $\gamma'(k) = 0$ transendent tenglamasining yechimiga bog'liqdir (k faqat butun emas barcha haqiqiy qiymatlari qabul qiladi deb, faraz qilinadi). Bu ekstremumning α bo'yicha tartibi ustida -ust tushadigan baxosini topaylik

Quyidagini aniqlash qiyin emas, ya'ni

$$\gamma(k) \le ct\alpha k^4 \exp(-k^2(T-t)) = \beta(k)$$

$\beta(k)$-ni hosilasini 0 ga tenglab

$$\beta'(k) = ct\alpha k^3[4 - 2k^2(T-t)]\exp\left(-k^2(T-t)\right) = 0,$$

yoki

$$k^2 = \frac{2}{T-t}$$

Ekanligini topamiz

U xolda

$$\max_k \gamma(k) \le \max_k \beta(k) = \frac{4ct}{(T-t)^2}\alpha e^{-2}$$

bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Shavkat Mirziyoyev “Inson Manfaatlari va Mustaqillik - Kelajakni Boshqarishning Asosiy Yo‘nalishlari” 2018-yil 236 b.
2. Isroilov M. “Hisoblash metodlari”, T., "O`zbekiston", 2003
3. Shoxamidov Sh.Sh. “Amaliy matematika unsurlari”, T., “O`zbekiston”, 1997
4. Boyzoqov A., Qayumov Sh. “Hisoblash matematikasi asoslari”, O`quv qo`llanma. Toshkent 2000.
5. Abduqodirov A.A. “Hisoblash matematikasi va programmalash”, Toshkent. “O`qituvchi” 1989.
6. Vorob`eva G.N. i dr. “Praktikum po vichislitel’noy matematike” M. VSh. 1990.
7. Abduhamidov A., Xudoynazarov S. “Hisoblash usullaridan mashqlar va laboratoriya ishlari”, T.1995.
8. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad, Mathlab, Maple (Самоучитель). – М.: НТ Пресс, 2006. – 496 с.
9. Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. В. Вычислительные методы. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 672 с.