ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 2

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 2

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

TABIIY KONVEKSIYA JARAYONINING QUVURDAGI SUYUQLIKKA TA'SIRI NATIJASIDA YUZGA KELADIGAN OQIMDA ISSIQLIK UZATILISHINI SONLI YECHISH

Shirinov Ziyomat Zoyirovich
Buxoro davlat universiteti t.f.f.d., PhD
E-mail: ziyomatshirinov@umail.uz
Jumayeva Gulhayo Bahodirovna
Buxoro davlat universiteti magistri
E-mail: Jumayevagulhayo53@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot ishida suyuqlikning quvur sirti bo'ylab berilgan issiqlik ta'sirida yuzaga keladigan oqimni ifodalovchi matematik modelning sonli yechimi keltirilgan. Bu modelda qatnashgan tenglamalarning yechimi chekli ayirmali sxemalar yordamida sonli yechilgan bo'lib, sonli hisoblashlarda Prantl va Grashof sonlarining qiymatlaridan suyuqlik tezligi va harorati o'zgarishini aniqlashda foydalanilgan. Jarayonda vaqt o'tishi bilan suyuqlik tezligi va haroratining barqarorlikga erishishi kuzatilgan. Bu yerdagi constanta qiymatlar oldingi tadqiqot natijalaridan olingan.

Kalit so'zlar: Prantl va Grashof sonlari, issiqlik uzatish, quvur bo'ylab oqim, chekli ayirmali sxema, tezlik, harorat, laminar oqim.

Abstract. This research paper presents a numerical solution to a mathematical model representing the flow of a fluid through a pipe surface under the influence of a given temperature. The equations involved in this model are solved numerically using finite difference schemes, and the values of the Prantl and Grashof numbers are used in numerical calculations to determine the changes in fluid velocity and temperature. In the process, it is observed that the fluid velocity and temperature reach stability over time. The constant values here are taken from the results of previous research.

Keywords: Prantl and Grashof numbers, heat transfer, flow through a pipe, finite difference scheme, velocity, temperature, laminar flow.

Аннотация. В данной работе представлено численное решение математической модели, описывающей поток жидкости, возникающий под действием заданного тепла вдоль поверхности трубыпроцесса наблюдалось, что скорость и температура жидкости со временем достигают стабильности. Значения констант здесь взяты из результатов предыдущих исследований.

Ключевые слова: числа Прандтля и Грасгофа, теплопередача, поток в трубе, конечно-разностная схема, скорость, температура, ламинарный поток.сти со временем достигают стабильности. Значения констант здесь взяты из результатов предыдущих исследований.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: числа Прандтля и Грасгофа, теплопередача, поток в трубе, конечно-разностная схема, скорость, температура, ламинарный поток.

1. KIRISH

Vertikal quvurga uning sirtidan issiqlik berilganda uning ichidagi suyuqlida harakat sodir bo‘ladi. Bu harakat asosan konveksiya jarayonida ya’ni bir biridan harorat farqiga ega zarrachalarning haroratni bir biriga konveksion uzatishi orqali sodir bo‘ladi. Bu jarayon isitish va sovutish jaravonlarida foydalaniladi. Amjad Ali Pasha va boshqalar, mikroquvurning devori orqali doimiy issiqlik berilganda barqaror oqimiga ega bo‘lgan, laminar, siqilmas, bir fazali suyuq suv oqimini o‘rganishgan[1]. Ular asosan kirishda berilgan suyuqlik tezligi, quvur devori orqali beriladigan barqaror issiqlik miqdori va quvur radiusi o‘zgarishining Nusselt soniga qanday ta’sir qilishini sonli o‘rganishgan. A. M. Kawala va S. N. Odda ishlarida esa yuqoridagi ishga qo‘shimcha konsentratsiya o‘zgarishining jarayonga ta’siri sonli o‘rganilgan[2]. Antigoni Kleanthousa va Robert A. sovutish tizimlari uchun shu masalani sonli ishlashgan[3]. Ularning ishida quvurning ma’lum bir qismiga tashqaridan issiqlik berilgan hol qaralgan.

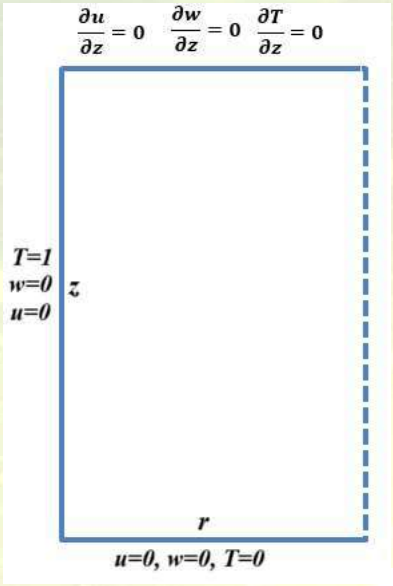
Quvur orqali issiqlik va massa uzatish masalasida analitik yechimlar ham olingan. Quvur orqali isssiqlik uzatilishining analitik yechimlari I.K.Xujayev va Z.Z.Shirinov ishida keltirilgan[4]. Quvurning giravlik hisob uchun quvurga kiruvchi va chiquvchi oqimlar farqidan foydalanilgan holda ham issiqlik yo‘qotilishi uchun analitik formulalar olingan[5].

Yuqoridagilarga ishlarda bu masalaning yechimi isitish tizimlari uchun ham juda ahamiyatli ekanligini ko‘rish mumkin. Shu bilan birga bu ishni isitish tizimlarining o‘zi oqar tipdagilari uchun tadqiq qilish bugungi kunda ham o‘z dolzabligini yo‘qotmagan.

2. MASALANING QO’YILISHI.

1-rasmda vertikal quvur uchun masalaning qo‘yilishi keltirilgan. Quvurga harorat uning sirti bo‘ylab berilishi. Suyuqlik quvurga o‘zining eng past haroratida tinch holatda kirib, chiqishda tashqaridan olingan issiqlik natijasida quvur yuqorisiga qarab harakatlanadi. Suyuqlikning quvurdan chiqish joyida esa extrapolyatsiya sharti berilgan bo‘lib suyuqlik o‘zi olgan harorat va tezlik bilan quvurdan chiqadi. Bu masalada oqim quvur sirti orqali beriladigan issiqlik miqdorining suyuqlik muhitida issiqlikning konveksiya orqali uzatilishi orqali sodir bo‘ladi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Masala qo‘yilishining geometrik tasvirlanishi.

Masala yechimi uchun quyidagi tenglamalardan foydalanamiz[3]:

$$\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial t}(ru)+\frac{\partial w}{\partial z}=0. \quad (1)$$

r-komponenti uchun:

$$\rho\left(\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial r}+w\frac{\partial w}{\partial z}\right)=-\frac{\partial p}{\partial r}+\mu\left[\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r\frac{\partial u}{\partial r}\right)+\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}-\frac{u}{r^2}\right], \quad (2)$$

z-komponenti uchun quyidagicha:

$$\rho\left(\frac{\partial w}{\partial t}+u\frac{\partial w}{\partial r}+w\frac{\partial w}{\partial z}\right)=-\frac{\partial p}{\partial z}+\mu\left[\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r\frac{\partial w}{\partial r}\right)+\frac{\partial^2 w}{\partial z^2}\right]+\alpha g\rho\Delta T+F_{meter}, \quad (3)$$

Energiya tenglamasi

$$\rho\left(\frac{\partial T}{\partial t}+u\frac{\partial T}{\partial r}+w\frac{\partial T}{\partial z}\right)=k\left[\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r\frac{\partial T}{\partial r}\right)+\frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right], \quad (4)$$

Tenglamalarni o‘lchamsiz holga keltirish uchun quyidagi belgilashlardan foydalaniladi:

$$t^*=\frac{U}{R}t,\ R^*=\frac{r}{R},\ Z^*=\frac{z}{R},\ u^*=\frac{u}{U},\ w^*=\frac{w}{U},\ \rho^*=\frac{\rho-\rho_1}{\theta},\ T^*=\frac{T-T_0}{\theta},\ L^*=\frac{L}{R},$$

Bu yerda:

R — quvur radiusi,

L — quvur uzunligi,

U —tezlik,

θ — oqimdagi harorat farqi.

Yulduzchalar tushirib qoldirilsa, o‘lchamsiz masala quyidagicha yoziladi.

$$\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(ru)+\frac{\partial w}{\partial z}=0, \quad (5)$$

ISSN 3030-3907

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial r}+w\frac{\partial u}{\partial z}=-\frac{\partial p}{\partial r}+\frac{1}{\mathrm{Re}}\left[\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r\frac{\partial u}{\partial r}\right)+\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}-\frac{u}{r^2}\right], \quad (6)$$

$$\frac{\partial w}{\partial t}+u\frac{\partial w}{\partial r}+w\frac{\partial w}{\partial z}=-\frac{\partial p}{\partial z}+\frac{1}{\mathrm{Re}}\left[\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r\frac{\partial w}{\partial r}\right)+\frac{\partial^2 w}{\partial z^2}\right]-\frac{Gr}{\mathrm{Re}^2}T+\phi, \quad (7)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t}+u\frac{\partial T}{\partial r}+w\frac{\partial T}{\partial z}=\frac{1}{\mathrm{Pr}\,\mathrm{Re}}\left[\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r\frac{\partial T}{\partial r}\right)+\frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right], \quad (8)$$

Yuqoridagi tenlamalarda qatnashgan ko‘paytmaning hosilasini ochib chiqsak va bosim o‘zgarishini inobatga olmasak unda tenglamalarning ko‘rinishi quyidagicha bo‘ladi.

$$\frac{u}{\partial r}+\frac{\partial u}{\partial r}+\frac{\partial w}{\partial z}=0 \quad (9)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial r}+w\frac{\partial u}{\partial z}=\frac{1}{\mathrm{Re}}\left[\frac{1}{r}\frac{\partial u}{\partial r}+r\frac{\partial^2 u}{\partial r^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}-\frac{u}{r^2}\right], \quad (10)$$

$$\frac{\partial w}{\partial t}+u\frac{\partial w}{\partial r}+w\frac{\partial w}{\partial z}=\frac{1}{\mathrm{Re}}\left[\frac{1}{r}\frac{\partial w}{\partial r}+\frac{\partial^2 w}{\partial r^2}+\frac{\partial^2 w}{\partial z^2}\right]-\frac{Gr}{\mathrm{Re}}T, \quad (11)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t}+u\frac{\partial T}{\partial r}+w\frac{\partial T}{\partial z}=\frac{1}{\mathrm{Pr}\,\mathrm{Re}}\left[\frac{\partial T}{\partial r}+\frac{\partial^2 T}{\partial r^2}+\frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right] \quad (12)$$

3. SONLI USUL

Ushbu masala yechimida chekli ayirmali oshkor sxemalidan foydalanildi. Bunda xususiy hosilalarni ayirmali sxemalarda ifodalashda quyidagilardan foydalanildi:

ikkinchi tartibli xususiy hosilalar uchun:

$$\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\right)_p=\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\right)_{ij}\approx\frac{U\{(i+1)h,jk\}-2U\{ih,jk\}+U\{(i-1)h,jk\}}{h^2};$$

yoki

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\approx\frac{U_{i+1,j}-2U_{i,j}+U_{i-1,j}}{h^2};$$

birinchi tartibli xususiy hosilalar uchun:

$$\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_p=\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{ij}\approx\frac{U\{(i+1)h,jk\}-U\{(i-1h,jk)\}}{2h};$$

yoki

$$\frac{\partial u}{\partial x}=\frac{U_{i+1,j}-U_{i-1,j}}{2h};\ \text{markaziy;}$$

$$\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_p=\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{ij}\approx\frac{U\{ih,jk\}-U\{(i-1)h,jk\}}{h};$$

yoki

ISSN 3030-3907

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{U_{i,j} - U_{i-1,j}}{h} \text{ bir qadam ortga;}$$

$$\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_p = \left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{ij} \approx \frac{U\{(i+1)h, jk\} - U\{ih, jk\}}{h};$$

yoki

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{U_{i+1,j} - U_{i,j}}{h} \text{ bir qadam oldinga[6].}$$

Yuqoridagilardan foydalanib (10)-(12) tenglamalarning sonli ko‘rinishi quyidagicha bo‘ladi:

$$\begin{aligned}
u[k+1,i,j] &= -\frac{dt}{2dr}u[k,i,j](u[k,i+1,j]-u[k,i-1,j]) - \\
&-\frac{dt}{2dz}w[k,j,i](u[k,i+1,j]-u[k,i-1,j-1]) - \\
&-\frac{dt}{2dr}(\rho[k,i+1,j]+\rho[k,i-1,j]) + \frac{dt}{\mathrm{Re}}\frac{R[k,i,j]}{2dr*R[k,i,j]}(u[k,i+1,j]-u[k,i-1,j]) + \\
&+\frac{dt}{\mathrm{Re}*dz*dz}(u[k,i+1,j]-2u[k,i,j]+u[k,i-1,j]) + \\
&+\frac{dt}{\mathrm{Re}*dz*dz}(u[k,i,j+1]-2u[k,i,j]+u[k,i,j-1]) - \frac{dt}{\mathrm{Re}}\frac{u[k,i,j]}{R[k,i,j]*R[k,i,j]} + u[k,i,j]
\end{aligned} \tag{13}$$

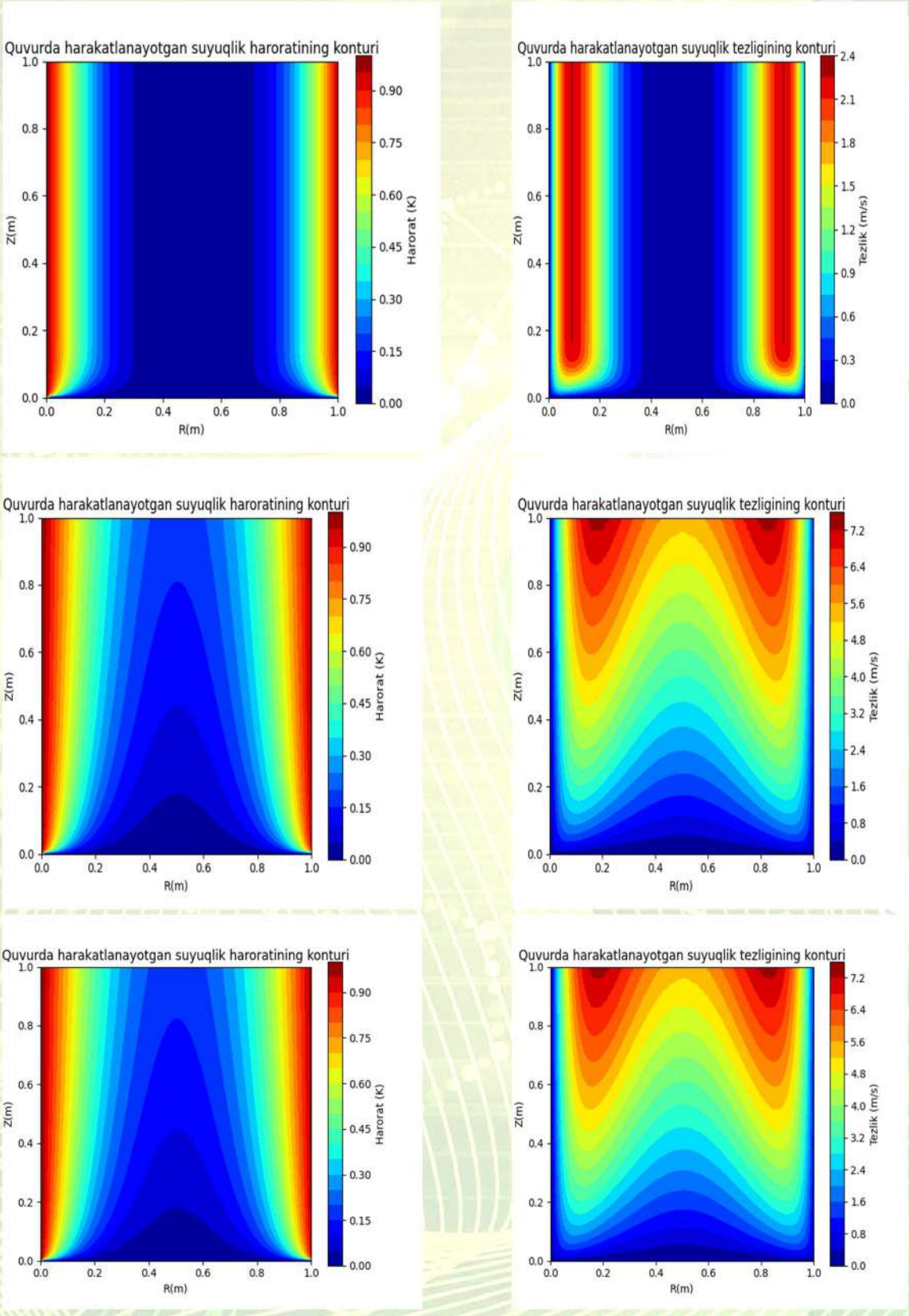
$$\begin{aligned}
w[k+1,i,j] &= -\frac{dt}{2dr}u[k,i+1,j]-w[k,i-1,j]) - \\
&-\frac{dt}{2dr}w[k,i,j](w[k,i,j+1]-w[k,i,j-1]) - \frac{dt}{2dr}(p[k,i,j+1]-p[k,i,j-1]) + \\
&+\frac{dt}{\mathrm{Re}}\frac{1}{R[k,i,j]}\frac{1}{2dr}(w[k,i+1,j]-w[k,i-1,j]) + \\
&+\frac{dt}{\mathrm{Re}}\frac{1}{dr*dr}(w[k,i+1,j]-2w[k,i,j]+w[k,i-1,j) \\
&+\frac{1}{\mathrm{Re}}\frac{1}{dr*dr}(w[k,i,j+1]-2w[k,i,j]+w[k,i,j-1) + \\
&+\frac{Gr}{\mathrm{Re}*\mathrm{Re}}T[k,i,j]+w[k,i,j];
\end{aligned} \tag{14}$$

$$\begin{aligned}
T[k+1,i,j] &= -\frac{dt*u[k,i,j]}{2dr}(T[k,i+1,j]-T[k,i-1,j]) - \\
&-\frac{dt*w[k,i,j]}{2dr}(T[k,i,j+1]-T[k,i,j-1]) + \frac{dt}{\rho_r*\mathrm{Re}*2dr*R[k,i,j]}(T[k,i+1,j]- \\
&-T[k,i-1,j]) + \frac{dt}{\rho_r*\mathrm{Re}*2dr*dr*R[k,i,j]}(T[k,i+1,j]-2T[k,i,j]+T[k,i-1,j]+ \\
&\frac{dt}{\rho_r*\mathrm{Re}*dz*dz}(T[k,i,j+1]-2T[k,i,j]+T[k,i,j-1])+T[k,i,j]
\end{aligned} \tag{15}$$

4. TADQIQOT NATIJALARI

ISSN 3030-3907

Quvurdagi suyuqlinkning harorati va tezligining o‘zgarishi 1000, 5000 va 50000 qadamlarda olinib tahlil qilindi. 5000 qadamda olingan natijalar bilan 50000 qadamda olingan natijalarni qiyoslandi(2-rasm).



ISSN 3030-3907

2-rasm. Suyuqlikning mos ravishda 1000, 5000 va 50000 qadamlardagi o‘lchovsiz kattaliklarda olingan harorat va tezlik qiymatlarini ifodalovchi simulyatsiya(rasmli tasvir)lar.

5. MUHOKAMA

Biz silindrik tipdagi jism ichidagi suyuqlikning jism sirtidan berilgan issiqlik ta’sirida sodir bo‘luvchi harakatning sonli yechimini oldik. Hisoblash jarayonda $Re=10^2$, $Pr=1$ va $Gr=10^2$ deb oldik. Quvur uzunligini esa $L=1$ radiusini $R=0.5$ ga teng deb olib hisoblash jarayonlarini amalga oshirdik.

Biz 2-rasmda keltirilgan natijalarni ifodalashda $t=1$, $t=5$ va $t=50$ qiymatlaridagi suyuqlik harorat va tezligi qiymatlaridan foydaladik. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, quvur sirtidan yetarlicha issiqlik berilsa uning ichidagi suyuqlik yuqoriga tomonga harakat qilar ekan. Bu harakat suzuvchi kuch(buoyancy force) ta’sirida yuzga keladi.

2-rasmning chap tomonidagi ustunda harorat qiymatlarining vaqtga bog‘liq holda o‘zgarishi keltirilgan bo‘lib u issiqlikning konveksiya yordamida quvur sirtidan uning ichiga tarqalishini juda yaxshi ifodalab berilgan. O‘ng tomonidagi ustunda esa suyuklikning harakat tezligi berilgan bo‘lib u quvur devoriga yaqin joyda sekin va qizdiriluvchi sohaning yuqori qismida esa tezlik ancha yuqoriligini ko‘rish mumkin. Bu esa jarayonning fizik mohiyatiga to‘la mos keladi.

6. XULOSA

O‘zi oqar isitish tizimlarda faqat isitgichdan olinadigan energiya hisobiga jarayon tashkil qilinadi. Biz bu ishda tashqi issiqlik manbai tomonidan berilgan issiqlikning quvur ichida qanday jarayonlarni yuzga keltirilishini sonli tadqiq qildik. Jarayonda biz chekli ayirmali sxemalardan foydalanib ushbu jarayonni simulatsiya qilishga harakat qildik. Olgan natijalarimiz jarayonning tabiiy mohiyatini ifodalab berdi.

Bugungu kunda ham o‘zi oqar isitish tizimlari foydalaniladigan o‘rinlar mavjud. Olingan natijalardan ushbu tizimlarini loyihalashda qo‘llash orqali tizimni tashkil qilish xarajatlarini sezilarli kamaytirishga erishilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Amjad Ali Pasha A. Mushtaq Khalid A. Juhany,Numerical Study of Heat Transfer of Water Flow through Pipe with Property Variations. December 2017, P 359-385.

2. Kawala A.M., Odda S.N. Numerical Investigation of Unsteady Free Convection on a Vertical Cylinder with Variable Heat and Mass Flux in the Presence of Chemically Reactive Species. Advances in Pure Mathematics, 2013, 3, 183-189.

ISSN 3030-3907

3. Antigoni Kleanthousa,b and Robert A. Van Gordera, Heat and mass transfer within a vertical pipe with a surface heating element of variable size. January 2, 2017, P 1-7.
4. Хужаев И.К., Ширинов З.З., Жумаев Ж. Тепловой расчет современного многосекционного теплообменника, подключенного к сети с одной стороны // Научный вестник Бухарского государственного университета, 2024/7 (112).
5. Ширинов З.З., Хужаев И.К., Моделирование процесса теплообмена на элементарном участке цилиндрического трубопровода // Ҳисоблаш ва амалий математика муаммолари, 2023, № 6. – С. 38-48.
6. Smith G.D. Numerical solution of Partial Differential Equations(Third Edition), Oxford University Press, December 1984, P 336.

ISSN 3030-3907