



# BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI



Научный вестник Бухарского государственного университета  
Scientific reports of Bukhara State University

10/2023

E-ISSN 2181-1466

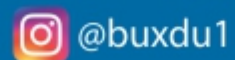
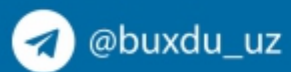


9 772181 146004

ISSN 2181-6875



9 772181 687004



10/2023

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI**  
**SCIENTIFIC REPORTS OF BUKHARA STATE UNIVERSITY**  
**НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК БУХАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Ilmiy-nazariy jurnal**  
**2023, № 10, noyabr**

Jurnal 2003-yildan boshlab **filologiya** fanlari bo'yicha, 2015-yildan boshlab **fizika-matematika** fanlari bo'yicha, 2018-yildan boshlab **siyosiy** fanlar bo'yicha O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiya ishlari natijalari yuzasidan ilmiy maqolalar chop etilishi lozim bo'lgan zaruriiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Jurnal 2000-yilda tashkil etilgan.  
Jurnal 1 yilda 12 marta chiqadi.

Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyat matbuot va axborot boshqarmasi tomonidan 2020-yil 24-avgust № 1103-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan.

**Muassis: Buxoro davlat universiteti**

**Tahririyat manzili:** 200117, O'zbekiston Respublikasi, Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy.  
**Elektron manzil:** nashriyot\_buxdu@buxdu.uz

**TAHRIR HAY'ATI:**

**Bosh muharrir:** Xamidov Obidjon Xafizovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Bosh muharrir o'rinbosari:** Rasulov To'liqin Husenovich, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor

**Mas'ul kotib:** Shirinova Mexrigiyo Shokirovna, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Kuzmichev Nikolay Dmitriyevich**, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor (N.P. Ogaryov nomidagi Mordova milliy tadqiqot davlat universiteti, Rossiya)

**Danova M.**, filologiya fanlari doktori, professor (Bolgariya)

**Margianti S.E.**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor (Indoneziya)

**Minin V.V.**, kimyo fanlari doktori (Rossiya)

**Tashqarayev R.A.**, texnika fanlari doktori (Qozog'iston)

**Mo'minov M.E.**, fizika-matematika fanlari nomzodi (Malayziya)

**Mengliyev Baxtiyor Rajabovich**, filologiya fanlari doktori, professor

**Adizov Baxtiyor Rahmonovich**, pedagogika fanlari doktori, professor

**Abuzalova Mexriniso Kadirovna**, filologiya fanlari doktori, professor

**Amonov Muxtor Raxmatovich**, texnika fanlari doktori, professor

**Barotov Sharif Ramazonovich**, psixologiya fanlari doktori, professor, xalqaro psixologiya fanlari akademiyasining haqiqiy a'zosi (akademigi)

**Baqoyeva Muhabbat Qayumovna**, filologiya fanlari doktori, professor

**Bo'riyev Sulaymon Bo'riyevich**, biologiya fanlari doktori, professor

**Jumayev Rustam G'aniyevich**, siyosiy fanlar nomzodi, dotsent

**Djurayev Davron Raxmonovich**, fizika-matematika fanlari doktori, professor

**Durdiyev Durdimurod Qalandarovich**, fizika-matematika fanlari doktori, professor

**Olimov Shirinboy Sharofovich**, pedagogika fanlari doktori, professor

**Qahhorov Siddiq Qahhorovich**, pedagogika fanlari doktori, professor

**Umarov Baqo Bafoyevich**, kimyo fanlari doktori, professor

**Murodov G'ayrat Nekovich**, filologiya fanlari doktori, professor

**O'rayeva Darmonoy Saidjonovna**, filologiya fanlari doktori, professor

**Navro'z-zoda Baxtiyor Nigmatovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Hayitov Shodmon Ahmadovich**, tarix fanlari doktori, professor

**To'rayev Halim Hojiyevich**, tarix fanlari doktori, professor

**Rasulov Baxtiyor Mamajonovich**, tarix fanlari doktori, professor

**Eshtayev Alisher Abdug'aniyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Quvvatova Dilrabo Habibovna**, filologiya fanlari doktori, professor

**Axmedova Shoir Nematovna**, filologiya fanlari doktori, professor

**Bekova Nazora Jo'rayevna**, filologiya fanlari doktori (DSc), professor

**Amonova Zilola Qodirovna**, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

**Hamroyeva Shahlo Mirjonovna**, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

**Nigmatova Lola Xamidovna**, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

**Boboyev Feruz Sayfullayevich**, tarix fanlari doktori

**Jo'rayev Narzulla Qosimovich**, siyosiy fanlar doktori, professor

**Xolliyev Askar Ergashovich**, biologiya fanlari doktori, professor

**Artikova Hafiza Toymurodovna**, biologiya fanlari doktori, professor

**Hayitov Shavkat Ahmadovich**, filologiya fanlari doktori, professor

**Qurbonova Gulnoz Negmatovna**, pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

**Ixtiyarova Gulnora Akmalovna**, kimyo fanlari doktori, professor

**Rasulov Zubaydullo Izomovich**, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

**Mirzayev Shavkat Mustaqimovich**, texnika fanlari doktori, professor

**Samiyev Kamoliddin A'zamovich**, texnika fanlari doktori, dotsent

**Esanov Husniddin Qurbonovich**, biologiya fanlari doktori, dotsent

**Zaripov Gulmurot Toxirovich**, texnika fanlari nomzodi, dotsent

MUNDARIJA \*\*\* СОДЕРЖАНИЕ \*\*\* CONTENTS

ANIQ VA TABIIY FANLAR \*\*\* EXACT AND NATURAL SCIENCES \*\*\* ТОЧНЫЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

<b>Самиев К.А.</b>	Снижение теплопотерь через светопрозрачное ограждение зданий с использованием энергосберегающего оконного блока	3
<b>Hikmatov B.A., Mirzayev M.S., Fayziyev Sh.Sh.</b>	Majburiy konveksiyali quyosh quritgichlarida tajriba tadqiqotlari natijalari	8
<b>Ibodullayev M.X.</b>	Kimyo va neft-gazni qayta ishlash sanoatlarda issiqlik almashinish apparatlarini intensivlash usullari va hisoblari	14
<b>Kengboyev S.A., Safarov N.M.</b>	Vakuum muhitida elektron nur bilan (yuqori sifatli U9A po`lat) tikuv jihozining mokisini azotlash ustida olib borilgan tadqiqotlar	22
<b>Ochilov L.I., Mirzayev M.S., Fayziyev Sh.Sh., Samiyev K.A.</b>	Passiv quyosh isitish tizimiga ega turar-joy binolarida issiqlik quvuridan foydalanish imkoniyatini baholash	29
<b>Rasulov X.R.</b>	Uzluksiz vaqtli qat'iy novolterra dinamik sistemasining sifatli tahlili haqida	34
<b>Kengboyev S.A., Safarov N.M.</b>	Tikuv mashinalari transport mexanizmi va ulardagi mumkin bo'lgan muammolarni bartaraf etish usullari	40
<b>Shafiyev T.R.</b>	Zararli moddalarning atmosferada ko'chishi va diffuziya jarayonini monitoring va bashoratlash uchun matematik model va hisoblash algoritmini ishlab chiqish	44
<b>Жумаев Ж., Авезов А.А.</b>	Естественная конвекция между двумя вертикально расположенными стержнями	54
<b>Назаров Э.С., Торемуратова А.Б.</b>	Особенности и сферы применения наполненных полимерных композиционных материалов	59
<b>Назаров М.Р., Назарова Н.М.</b>	К раскрытию понятий энергия и энтропия	64
<b>Sulaymanova Z.A., Umarov B.B., Mirzayeva G.A., Atoyeva M.O.</b>	Ferrosen asosida oraliq metall komplekslari sintezi va IQ spektroskopik tadqiqoti	71
<b>Abdieva G.B.</b>	Tizimli xavfsizlikning amaliy masalalari	77
<b>Qodirov J.R.</b>	Takomillashgan tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgichining tajribaviy tadqiqotlari	81
<b>Raxmatov I.I., Samiyev K.A., Mirzayev M.S.</b>	Buxoro davlat universitetida 300 kw quvvatga ega tarmoqqa ulangan quyosh fotoelektrik tizimining samaradorlik tahlili	90
<b>Sobirov J.A., Jumayev S.S., Begmurodov O.A.</b>	Galiley geometriyasi elementlaridan foydalanib uchburchaklarning yuzini topish	97
<b>Узаков О.Х.</b>	Теория вакуума и материя	103

**Ochilov Laziz Ibodovich,**

Buxoro davlat universiteti

[l.i.ochilov@buxdu.uz](mailto:l.i.ochilov@buxdu.uz)

**Mirzayev Mirfayz Salimovich,**

Buxoro davlat universiteti

[m.s.mirzayev@buxdu.uz](mailto:m.s.mirzayev@buxdu.uz)

**Fayziyev Shaxobiddin Shavkatovich,**

Buxoro davlat universiteti

[sh.sh.fayziyev@buxdu.uz](mailto:sh.sh.fayziyev@buxdu.uz)

**Samiyev Kamoliddin A'zamovich,**

Buxoro davlat universiteti

[ksamiyev@buxdu.uz](mailto:ksamiyev@buxdu.uz)

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada quyosh energiyasi asosida ishlaydigan halqasimon issiqlik quvurining ishlash tamoyili, massa almashinish xossalari, iqtisodiy va ekologik ko'rsatgichlari o'rganilgan. Matematik modellashirishda issiqlik quvurining har bir elementi uchun differensial ko'rinishdagi issiqlik balansi tenglamalari yozildi va ular sonli usullardan foydalanib yechildi. Chegaraviy shartlar sifatida atrof-muhitning temperaturasi, qurilma sirtiga tushuvchi yig'indi quyosh nurlanishi va shamol tezligi olindi. Atrof-muhit iqlimiy ko'rsatgichlarining yil davomidagi o'rtacha soatlik qiymatlari NASA POWER ma'lumotlar bazasidan olindi. Halqasimon issiqlik quvurining issiqlik xossalarini aniqlash uchun Python dasturlash tilida kompyuter dasturi ishlab chiqildi. Dasturga asosan, qurilma sirtiga yil davomida bo'lishi mumkin bo'lgan eng katta harorat  $45.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , eng kichik harorat  $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ , o'rtacha harorat  $8.8\text{ }^{\circ}\text{C}$  ni tashkil etadi. Quyoshdan qurilma sirtining birlik uzunligiga kelib tushadigan quvvatning eng katta miqdori  $105.0\text{ Watt/m}$  ni tashkil etadi. Qurilmadan foydalanilganda yildavomida jami  $1.7 \cdot 10^4$  kwatt-soat energiya tejraladi.

**Kalit so'zlar:** issiqlik quvuri, issiqlik uzatish, devor, energiya tejash, quyosh energiyasi, issiqlik va massa almashinish, quyosh radiatsiyasi, ishchi suyuqlik, bug'latgich, adiabatik hudud, kondensator.

### **ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ ТРУБЫ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ С ПАССИВНОЙ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМОЙ ОТОПЛЕНИЯ**

**Аннотация.** В данной статье изучены принцип работы, массообменные свойства, экономические и экологические показатели кольцевой тепловой трубы, работающей на основе солнечной энергии. При математическом моделировании для каждого элемента тепловой трубы были записаны уравнения теплового баланса в дифференциальной форме и решались численными методами. В качестве граничных условий принимались температура окружающей среды, падающая суммарная солнечная радиация на поверхность установки и скорость ветра. Среднечасовые значения климатических показателей в течение года были взяты из базы данных NASA POWER. На языке программирования Python была разработана компьютерная программа для определения тепловых свойств кольцевой тепловой трубы. Как показывают расчеты максимальная температура, которая может быть на поверхности устройства в течение года, составляет  $45,9^{\circ}\text{C}$ , минимальная температура  $-11^{\circ}\text{C}$ , средняя температура -  $8,8^{\circ}\text{C}$ . Максимальное солнечная радиация падающая на единицу длины поверхности устройства, составляет  $105.0\text{ Вт/м}$ . При использовании устройства в течение года экономится в общей сложности  $1,7 \cdot 10^4$  кВт-часа энергии.

**Ключевые слова:** тепловая труба, теплопередача, стена, энергосбережение, солнечная энергия, теплообмен, солнечная радиация, рабочее жидкость, испаритель, адиабатическая зона, конденсатор.

### **ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF USING A HEAT PIPE IN RESIDENTIAL BUILDINGS WITH A PASSIVE SOLAR HEATING SYSTEM**

**Abstract.** In this article, the working principle and mathematical model of the annular heat pipe working on the basis of solar energy, mass transfer properties, economic and ecological indicators are

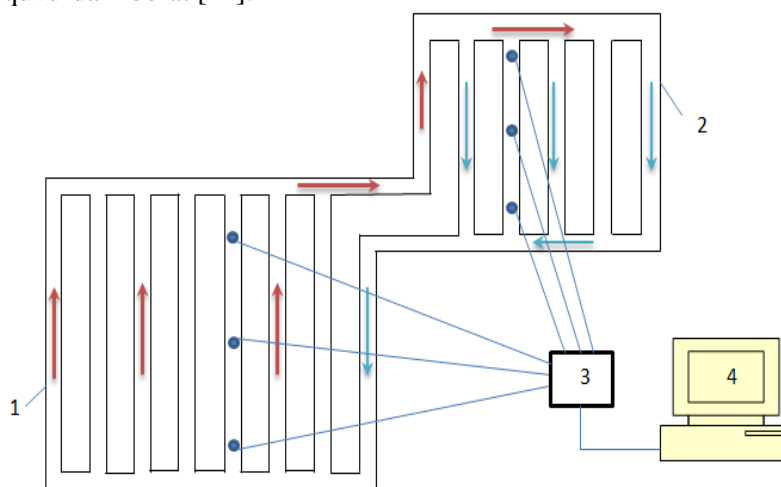
studied. In mathematical modeling, heat balance equations in differential form were written for each element of the heat pipe and they were solved using numerical methods. Ambient temperature, total solar radiation falling on the surface of the device and wind speed were taken as boundary conditions. Average hourly values of environmental climate indicators throughout the year were taken from the NASA POWER database. To determine the thermal properties of the annular heat pipe, a computer program was developed in the Python programming language. According to the program, the maximum temperature that can be on the surface of the device during the year is 45.9 °C, the minimum temperature is -11 °C, and the average temperature is 8.8 °C. The maximum amount of power falling from the sun per unit length of the device surface is 105,054 Watt/m. When using the device, a total of  $1.7 \cdot 10^4$  kw-hours of energy is saved throughout the year.

**Key words:** heat pipe, heat transfer, wall, energy saving, solar energy, heat and mass exchange, solar radiation, working fluid, evaporator, adiabatic region, condenser.

**Kirish.** Qazib olinadigan energiya manbalari zahiralarning tez sur'atlarda kamayib borayotganligi, iqtisodiy va ekologik muammolar, energiya zahiralarni tejash va yangi energiya manbalarini izlab topishni taqozo etmoqda [1]. Jahonda turar-joy binolarining energiya iste'moli umumiy energiya iste'molining o'rtacha 20% ni tashkil etib, bu ko'rsatgich O'zbekistonda 35-40% ni tashkil etadi [2]. O'zbekistonda qayta tiklanuvchi energiya manbalari orasida quyosh energiyasining texnik potentsiali yuqori bo'lib 179 mln. tonna n.y.e. ga teng [3]. Tadqiqotlar ko'rsatishicha passiv quyosh isitish tizimlaridan foydalanish turar-joy binolarining energiya iste'molini sezilarli kamaytirilishiga olib keladi. [4]. Binolarni passiv isitish orqali energiya iste'molini kamaytirish uchun quyosh energiyasidan foydalanishning ko'plab variantlari mavjud[4]. Passiv quyosh isitish tizimlarining asosiy afzalligi shundan iboratki, ularni boshqarish oson, uzoq muddat foydalanish imkoni mavjud va arzonidir. Shu bilan birga uylarda isitish yuklarini o'rtacha 70% ga kamaytiradi [5]. Bino tashqi devorlari issiqlik yo'qolishlarini kamaytirish va issiqlikni akkumulyatsiya qilishda muhim o'rin egallaydi [6]. Issiqlik quvuri g'oyasi birinchi marta 1942-yilda Gaugler tomonidan ilgari surilgan, 1960-yillarning boshlarida Grover tomonidan rivojlantirilgan [7]. Issiqlik quvuri eng samarali issiqlik uzatish elementlaridan biri bo'lib hisoblanadi [8] va hozirgi vaqtda turar-joy binolarini isitishda qo'llanilmoqda[7].

**Qurilma tavsifi.** Mazkur tadqiqotda gravitatsiyaviy issiqlik quvurlarining issiqlik xossalari o'rganildi (1-rasm) [10]. Taklif etilayotgan issiqlik quvurining vazifasi quyosh energiyasini issiqlik energiyasiga aylantirish va uni bino ichiga uzatish hisoblanadi. Shu bilan birga bino devorlarida issiqlik energiyasini akkumulyatsiya qilishdan iborat.

Issiqlik quvuri 1-rasmdagi sxema bo'yicha mis quvurlardan yasalgan. Qurilma 3 qismdan tashkil topgan bo'lib, 1 qismi bug'latgich deb ataladi. Qurilmaning bu qismi o'zaro 7 sm masofada joylashgan uzunligi 45 sm va ichki diametri 8 mm bo'lgan jami 8 ta quvurning birlashtirilganidan iborat. 2-qism ya'ni kondensatsiyalanish qismi uzunligi 30 sm, ichki diametri 8 mm bo'lgan 6 ta quvurlar o'zaro birlashtirilgan. Kondensatsiyalanish qismida bug' o'z energiyasini berib, kondensatga (suyuqlikka) aylanadi. 3 qism adiabatik qism bo'lib, yuqoridagi 1- va 2-qismlarni birlashtirib turadi. Bu qism uzunligi 15 sm bo'lgan izolyatsiyalangan mis quvurdan iborat [11].



1-rasm. Issiqlik quvurining prinsipial sxemasi: 1-bug'latgich; 2- kondensator; 3-mikrokontroller; 4 – kompyuter; • - temperatura datchiklari o'rnatilgan nuqtalar

**Qurilmaning ish tamoyili.** Quyosh nurlari issiqlik quvurining tashqi (bug'latgich) qismiga tushadi va unda yutiladi. Yutilgan quyosh nurlari quvurlarda issiqlik energiyasiga aylanib quvurlar ichidagi suyuqlikka uzatiladi. Suyuqlikning temperaturasi ortgani sayin uning bug'lanish intensivligi ham oshadi va uning erkin bug'lanish sirtidan uchub chiqqan zarralar yuqoriga harakatlanadi. Bug'langan suyuqlik quvur orqali harakatlanib bino devori ichki qismida o'rnatilgan kondensator qismiga o'tadi va shu yerda kondensatsiyaga uchraydi. Kondensatsiyalanish jarayonida suyuqlik bug'lari o'zining energiyasini quvurga beradi va quvur o'z navbatida issiqlikni bino ichiga konveksiya va nurlanish yo'li bilan uzatadi.

**Hisoblash usuli.** Binoga joylashtirilgan issiqlik quvurining issiqlik xossalarini aniqlash uchun differensial ko'rinishdagi issiqlik balansi tenglamalarni qurilmaning har bir elementi uchun yozamiz [12].

Issiqlik quvurining tashqarida joylashgan qismi uchun issiqlik balansi tenglamasi:

$$c_o m_o \frac{dT_{sa}}{dt} = \alpha F_o I_T + h_o F_o (T_o - T_{sa}) + h_{kf} F_f (T_f - T_{sa}) + h_{kg} F_g (T_f - T_{sa}) \quad (1)$$

bunda,  $c_o$ - quvur materialining solishtirma issiqlik sig'imi, J/(kg·°C);  $m_o$ - bug'latgich quvurining massasi;  $T_{sa}$ - devor tashqi sirtining temperaturasi, °C;  $\alpha$ - devor tashqi sirtining nur yutish koeffitsiyenti;  $h_o$ - devor tashqi sirtining issiqlik berish koeffitsiyenti, W/(m<sup>2</sup>·°C);  $F_o$  – qurilma tashqi qismining quosh nurlari tushuvchi yuzasi, m<sup>2</sup>;  $T_o$ - issiqlik quvuri tashqi qismini o'rab turgan qatlam (gips yoki shtukaturka) ning tashqi sirtining temperaturasi, °C;  $I_T$ - devor tashqi sirtiga tushuvchi yig'indi quyosh nurlanishi, W/m<sup>2</sup>;  $h_{kf}$ - issiqlik quvuri ichidagi suyuqlik bug'larining issiqlik berish koeffitsiyenti, W/(m<sup>2</sup>·°C);  $T_f$ -suyuqlik temperaturasi °C;

Issiqlik quvuri ichidagi gaz aralashmasi uchun issiqlik balansi tenglamasi:

$$c_g m_g \frac{dT_g}{dt} = h_e F_{fp} (T_f - T_g) + h_{kg} F_g (T_{sa} - T_f) + h_{con} F_{ex} (T_{ex} - T_g) \quad (2)$$

bunda,  $c_g$ - gazning solishtirma issiqlik sig'imi;  $m_g$ - gaz massasi;  $h_e$ - bug'ning issiqlik berish koeffitsiyenti W/(m<sup>2</sup>·°C);  $T_{ex}$ - kondensatsiyalanuvchi qism tashqi yuzasining harorati, °C;  $T_g$ -gazning o'rtacha harorati;  $F_{fp}$ -bug'lanish sirti, m<sup>2</sup>;  $h_{con}$ -kondensatsiyalanganda issiqlik uzatish koeffitsiyenti, W/(m<sup>2</sup>·°C);  $F_{ex}$ - kondensatsiyalanish sirti:

Issiqlik quvurining bino ichida joylashgan qismi uchun issiqlik balansi tenglamasi:

$$c_{ex} m_{ex} \frac{dT_{ex}}{dt} = h_{con} F_{ex} (T_g - T_{ex}) + h_{exa} F_{ex} (T_{ina} - T_{ex}) \quad (3)$$

bunda,  $c_{ex}$ - solishtirma issiqlik sig'imi, J/( kg·°C);  $m_{ex}$ - massasi;  $h_{exa}$ - xonadagi havoning issiqlik berish koeffitsiyenti W/(m<sup>2</sup>·°C);  $T_{ina}$ - xona havosi temperaturasi, °C.

Issiqlik quvurlari issiqlik uzatish koeffitsiyenti, ekvivalent issiqlik uzatish koeffitsiyenti, foydali ish koeffitsiyenti kabi parametrlar orqali tavsiflanadi [9]:

$$k_h = \frac{4\lambda_h L}{d_o^2} \left\{ \left[ \frac{\ln(d_o/d_i)}{2e} + \frac{\lambda_h}{\alpha_e d_{ie}} + \frac{\lambda_h}{\alpha_c d_{ic}} + \frac{\ln(d_o/d_i)}{2c} \right]^{-1} \right\} \quad (4)$$

bunda  $k_h$ - issiqlik quvurining issiqlik uzatish koeffitsiyenti, W/(m<sup>2</sup>·°C);  $\lambda_h$ - issiqlik quvurining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, W/(m·°C);  $L$ - issiqlik quvurining uzunligi, m;  $d_o, d_i$  - issiqlik quvurining tashqi va ichki diametri, m;  $\alpha_e, \alpha_c$  - bug'lanish va kondensatsiya bilan issiqlik berish koeffitsiyenti, W/(m<sup>2</sup>·°C).

$$\alpha_e = 0.32 \left( \frac{\rho_l^{0.65} \lambda_l^{0.3} C p_l^{0.7} g^{0.2} q_e^{0.4}}{\rho_v^{0.25} h_{fg}^{0.4} \mu_l^{0.1}} \right) \left( \frac{P_{sat}}{P_a} \right)^{0.3} \quad (5)$$

bunda  $\rho_l, \lambda_l, \mu_l, C p_l, h_{fg}$ - mos ravishda issiqlik quvuridagi suyuqlikning zichligi, kg/m<sup>3</sup>; issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, W/(m<sup>2</sup>·°C); dinamik yopishqoqlik koeffitsiyenti, Pa·s; solishtirma issiqlik sig'imi, J/( kg·°C); solishtirma bug'lanish issiqligi, J/kg;  $g$  - erkin tushish tezlanishi, m/s<sup>2</sup>.

$$\alpha_c = 0.943 \left\{ \frac{\rho_l g \lambda_l^3 (\rho_l - \rho_v) [h_{fg} + 0.68 C p_l (T_{sat} - T_{ex})]}{\mu_l L_c (T_{sat} - T_{ex})} \right\}^{\frac{1}{4}} \quad (6)$$

bunda  $T_{ex}$ - kondensatsiyalanuvchi qism tashqi yuzasining harorati, °C;  $L_c$ - kondensatsiyalanuvchi qismning uzunligi, m.

$$k_{eq} = \frac{k_w A_w + k_h A_h}{A_w + A_h} \quad (7)$$

bunda  $k_{eq}$ - maydon bo'yicha o'rtacha ekvivalent issiqlik uzatish koeffitsiyenti,  $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ;  $k_w$ - devorning issiqlik uzatish koeffitsiyenti,  $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ;  $A_w$ - devor yuzasi,  $m^2$ ;  $A_h$ - issiqlik quvurining umumiy ko'ndalang kesim yuzasi,  $m^2$ .

Endi issiqlik quvurining yuqorigi qismi sirtidan konveksiya va nurlanish yo'li bilan xona ichiga (bizning holda qurilmamiz binoga birlashtirilmagan shuning uchun atrof temperaturasini olamiz) berilayotgan issiqlik miqdorini hisoblaymiz

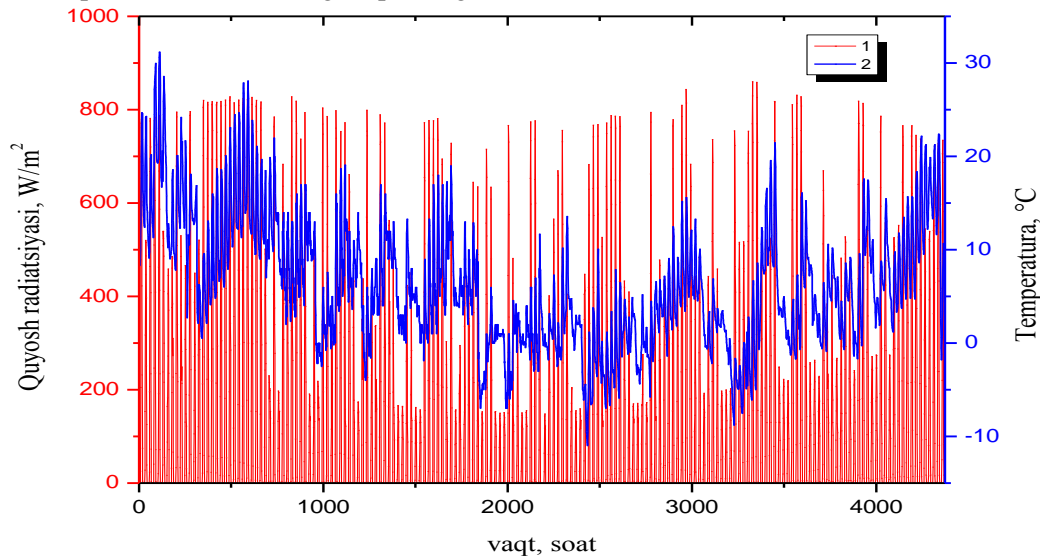
$$Q_{kn} = h_{kn} F_d (T_2 - T_a) \tau \quad (8)$$

bunda  $Q_{kn}$ - issiqlik quvuridan konveksiya va nurlanish yo'li bilan xona ichiga berilayotgan issiqlik miqdori, J yoki kW·soat;  $h_{kn}$ - issiqlik quvuridan konveksiya va nurlanish yo'li bilan xona ichiga issiqlik berish koeffitsiyenti, ( $h_{kn}=8 W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ );  $F_d$ - devor yuzasi,  $m^2$ .

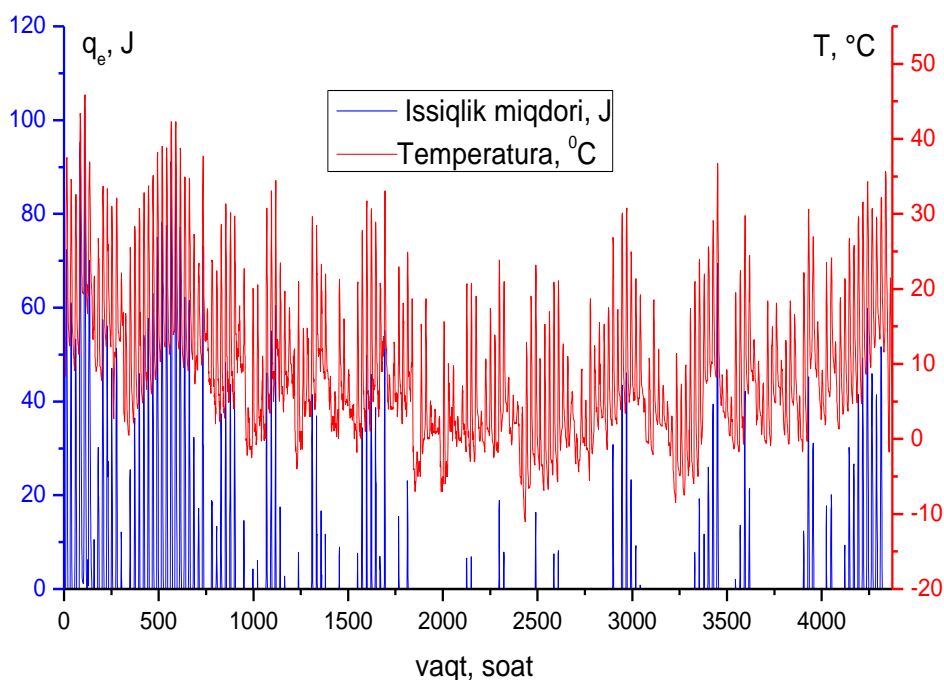
Issiqlik quvurining foydali ish koeffitsiyenti quyidagicha hisoblanadi

$$\eta_{is} = \frac{Q_{kn}}{I_T} \quad (9)$$

**Tajriba qurilmasi va o'lchashlar.** Tajribalar davomida quyidagi qurilmalardan foydalanildi: universal pironometr M-80M; harorat sensori DS18B20; Arduino Uno. Eksperimental tadqiqotlar 2023-yil 31-may kunlari Buxoro davlat universiteti hududida o'tkazildi. Tajribalar davomida atrof-muhit harorati, namlik, shamol tezligi, quyosh radiatsiyasi kabi iqlim parametrlari mavjud o'lchash asboblari yordamida va [9] manbadan aniqlandi. O'lchovlarning vaqt oralig'i 15 minut.



**2-rasm. (1)-(3) differensial tenglamalarni yechish uchun zarur bo'lgan chegaraviy shartlar:**  
 $I_T$ - isitish mavsumida qurilma sirtiga tushuvchi yig'indi quyosh radiatsiyasining soatlik miqdori;  
 $T_a$ - isitish mavsumida atrof temperaturasining soatlik miqdori



**3-rasm. Isitish mavsumida qurilma tashqi sirti temperaturasi ( $T_{sa}$ ) ning va qurilmaning birlik uzunligidan vaqt birligi ichida uzatilgan issiqlik miqdori ( $q_e$ ) ning soatlik o'zgarishi**

**Xulosa.** Halqasimon issiqlik quvuri uchun matematik model ishlab chiqildi va ushbu model uchun dastur ishlab chiqildi. Dasturga asosan, qurilma sirtiga yil davomida bo'lishi mumkin bo'lgan eng katta harorat  $45.863\text{ }^{\circ}\text{C}$ , eng kichik harorat  $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ , o'rtacha harorat  $8.769\text{ }^{\circ}\text{C}$  ni tashkil etadi. Quyoshdan qurilma sirtining birlik uzunligiga kelib tushadigan quvvatning eng katta miqdori  $105.054\text{ Watt/m}$  ni tashkil etadi. Qurilmadan foydalanilganda yildavomida jami  $1.725 \cdot 10^4$  kwatt-soat energiya tejaladi.

#### ADABIYOTLAR:

1. <https://earthbuddies.net/when-will-we-run-out-of-fossil-fuel/> (25.07.2023)
2. <https://www.iea.org> (03.11.2023)
3. Avezova N.R., Avezov R.R., Samieva K.A., Kakharov S.K. *Comparative Heating Performance and Engineering Economic Indicators of the "Trombe Wall" System in Different Climate Zones of Uzbekistan / Applied Solar Energy*, 2021, Vol. 57, No. 2, pp. 128–134.
4. Balcomb, J. D. 1992. *Passive Solar Buildings*. Cambridge, MA: MIT Press.
5. Adrienne M. Parsons, Keith Sharp *Design parameters and control strategies for a combined passive heating and cooling system in Louisville, KY/ International Journal of Sustainable Energy* 2019.
6. Zhigang Zhang, Zhijian Sun, Caixia Duan *A new type of passive solar energy utilization technology—The wall implanted with heat pipes/ Energy and Buildings* 84, 2014, pp 111–116
7. D.A. Reay, P.A. Kew, R.J. McGlen *Heat Pipes Theory, Design and Applications / Sixth edition*, Elsevier 2014, 38 pages
8. Bahman Zohuri *Heat Pipe Design and Technology / Second Edition*, Springer, 2016, 11 pages.
9. Zhigang, Zhang, Zhijian Sun, Caixia Duan *A new type of passive solar energy utilization technology—The wall implanted with heat pipes / Energy and Buildings* 84 (2014) 111–116.
10. Axatov Ж.С., Самиев К.А., Рашидов К.Ю., Очилов Л.И. *Пассивная теплоаккумулирующая система солнечного отопления с тепловой трубой. Патент на полезную модель, № FAP 02206 от 18.05.2022 // Официальный бюллетень. Агентство по интеллектуальной собственности РУз. – 2023. – Том.263, №2. – С.186.*
11. Ochilov L.I., Tursunov S.U. *Bino va inshootlarni isitishda issiqlik quvurlaridan foydalanish / Ilm-fan va innovatsiya ilmiy-amaliy konferensiyasi 5 iyun 2023.*
12. Çengel Y.A., Ghajar A.J. *"Heat and Mass Transfer: Fundamentals & Applications"*, New York, McGraw-Hill Education, 2015, p.1208.