

## QUYOSHLI SUV ISITGICH KOLLEKTORLARINING ISSIQLIK

### ALMASHINUVI HISOBI

**Tillaboyeva Farangiz Shavkatjon qizi**

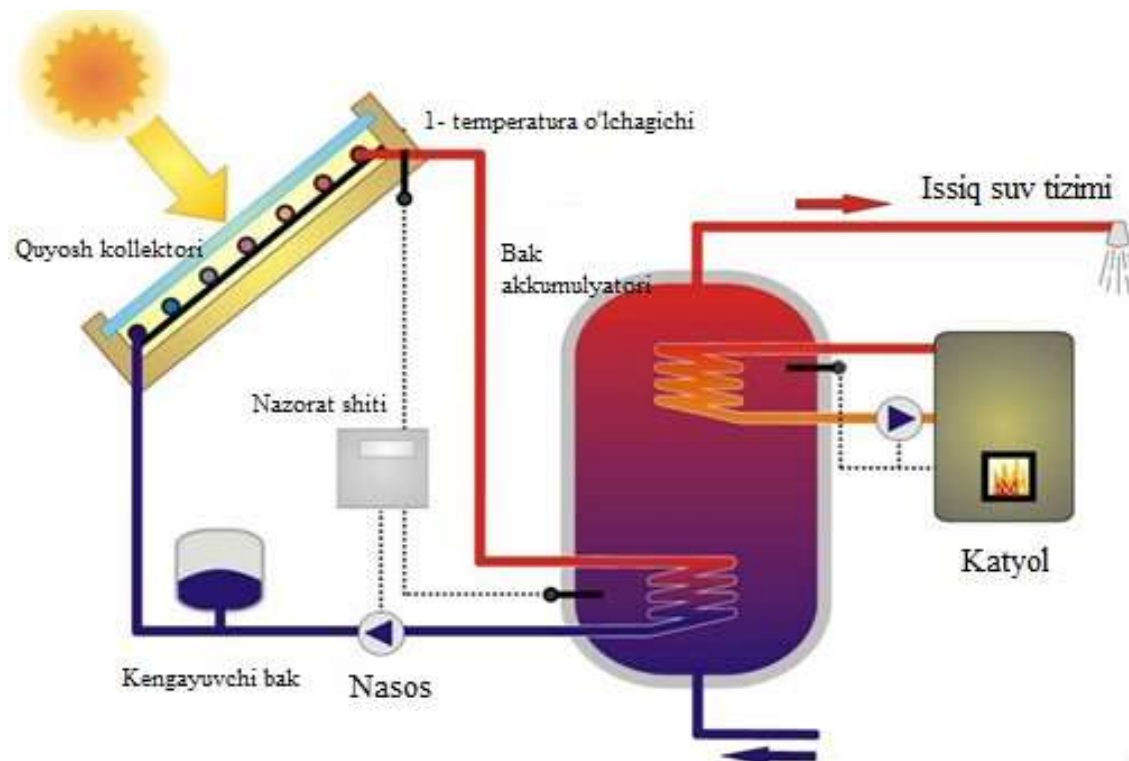
Farg‘ona politexnika instituti assistenti

E-mail: [f.tillaboyeva@ferpi.uz](mailto:f.tillaboyeva@ferpi.uz)

***Annotatsiya:** Ushbu maqolada quyoshli suv issitgich kollektori haqida qisqacha ma‘lumot, hamda birinchi bor qo‘llanilgani va quyoshli suv isitgich kollektorlarining issiqlik almashinuvi bo‘yicha hisoblar keltirilgan.*

***Tayanch so‘zlar:** Quyoshli suv issitgich kollektori, dachik, bak akkumulyator, o‘tkazuvchanlik koeffitsienti, temperaturaviy harakteristikasi, temperatura, absorber, plastina, shaffof oyna, issiqlik almashinuvchi kontur.*

Quyosh kollektorining dastlabki modelini 18 – asrning oxirida Shvetsariyalik olim Goratsion Sossiyur yaratgan bo‘lib, ichida isish xususiyatiga ega bo‘lgan qatlami mavjud shisha va yog‘och qutidan iborat qurilma edi. Bunday qurilmalar amaliyotga 19 – asrning oxirida Janubiy Kaliforniyada issiq suvni isitish uchun foydalanila boshlagan edi. Quyoshga qaragan tomoni yopiq shisha bilan qoplanib, yog‘och qutiga o‘rnatilgan, qora bo‘yoq bilan qoplangan suvli bak ko‘rinishidagi sodda Quyosh kollektori ishlab chiqarila boshlandi. Bunday kollektorlarda kechqurun suv isimagan, uning qizishi uchun keyingi kunni kutish kerak edi. 1909 – yil Kaliforniyada Vilyam Beyli zamonaviy yassi kollektorni yaratdi. Bunda suv to‘ldirilgan bak qurilmadan alohida holda bo‘lib, unga borayotgan issiqlik(1-rasm), issiqlik almashinuvchi kontur orqali bo‘lgan [2].



**1– rasm. Oddiy Quyosh kollektorining sxematik ko‘rinishi**

Yassi quyosh kollektori – uy-ro‘zg‘orda suvni istishda ishlatiladigan eng ko‘p tarqalgan quyosh kollektorlari hisoblanadi. Kollektorning oldi oyna bilan qoplanganligi sababli issiqlikdan izolyatsiyalangan panel hosil qiladi va uning ichiga nur yutgich plastinasi joylashtiriladi yani absorber. Yutgichning plastinasi mis yoki alyuminiy metalidan yasalgan va u issiqlikni yaxshi o‘tkazadi. Ayniqsa mis zanglashga chidamliligi, issiqlik o‘tkazganligi alyuminiyga nisbatan yuqoriligi sababli kengroq ishlatiladi. Yutgichning plastinasi yutilgan nurni uzoqroq muddatgacha tutib turishi uchun yuqori selektivli maxsus qoplama bilan qoplangan. Suyuqlik (yoki xavo) agregat xolati o‘zgarganda konvektiv issiqlik almashinuvi bir fazali va ikki fazali muxitda kechadi.

Suyuqlik va gazni xarakati turiga ko‘ra konvektiv issiqlik almashinuvi ikki turda bo‘ladi:

a) Suyuqlik yoki gaz majburiy xarakatlangandagi konvektiv issiqlik almashinuvi majburiy konvektiv issiqlik almashinuvi deb nomlanadi.

b) Suyuqlik yoki gaz erkin xaratlangandagi konvektiv issiqlik almashinuvi erkin konvektiv almashinuvi deb nomlanadi.

Tizim ichida suyuqlik xarakati majburiy bo'lsa, ushbu xarakat tizimdan tashqaridagi suyuqlikni kinetik energiyasi xisobiga yoki tizim chegarasida yuza kuchlari bajarayotgan ish xisobiga yoki tizim ichida tashqi massaviy kuchlarning bir jinsli maydon xisobiga amalga oshiriladi.

Qattiq jism ustidagi suyuqlik yuzaga nisbatan xarakatsiz bo'ladi. SHu sababdan issiqlik jism yuzasidagi issiqlik, oqimning zichligi jism va yuvib turuvchi suyuqlik orasidagi konvektiv issiqlik almashinuvlik bilan belgilanadi va Bio – Fure qonuni asosida aniqlanadi:

$$q_c = -\lambda \left( \frac{\partial t}{\partial n} \right) c \quad (1)$$

bunda,  $\lambda$  – suyuqlikning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti;

$\left( \frac{\partial t}{\partial n} \right) c$  – jism yuzasidagi suyuqlikda harorat gradienti;

$n$  – tashqi normalni yuzaga bo'lgan yo'nalishi.

Konvektsiya xisobiga maxalliy issiqlikni berish koeffitsienti quyidagicha ko'rinishda aniqlanadi:

$$\alpha = \frac{q_k}{\Delta t}, \quad (2)$$

bunda,  $\Delta t$  – harorat bosimi, ya'ni jism yuzasining va yuvib turuvchi suyuqlikning haroratlari aro bo'lgan farq.

A qiymatini xisoblashda boshlang'ich harorat bosimi xisobga olinadi:

$$\Delta t = \Delta t_h = t_c - t_0 \quad (3)$$

yoki maxalliy harorat bosimidan foydalaniladi:

$$\Delta t = t_c - t \quad (4)$$

bunda,  $t_c$  – suyuqlik yuvib turadigan devor yuzasining harorati;

$t_0$  – yuvilayotgan jismdan uzoqda suyuqlikni bostirib keluvchi oqimning harorati (yoki suyuqlikni quvurning kirishidagi harorati);

$t$  – quvurning kesim yuzasining belgilangan nuqtasida suyuqlikning o'rtacha massaviy harorati.

O'rtacha massaviy harorati, o'rtacha massaviy entalpiyasidan aniqlanadi:

$$h = \frac{\int p w_x h d f}{\int p w_x d f} \quad (5)$$

bunda,  $h$ ,  $w_x$  va  $p$  - kesim yuzasi bo'yicha o'zgaruvchilar: entalpiya, tezlikni bo'ylama tashkil etuvchisi va zichlik.

Agar  $p$  va  $c_p$  kesim bo'yicha o'zgarmas bo'lsa quyidagi ifoda xaqli:

$$t = \frac{1}{V} Stw_x df \quad (6)$$

bunda,  $V$  – suyuqlikni xajmiy sarfi.

Yuzasi  $F$  bo'lgan quvur devori yoki jism yuzasi orqali issiqlik oqimi:

$$Q_c = \int_F q_c df = - \int_F \lambda \left( \frac{\partial t}{\partial n} \right)_c \cdot dF \quad (7)$$

Oxirgi tenglamani issiqlik almashinuv apparatlari quvurlarida issiqlik almashinuvini qulay xisoblash ko'rinishi quyidagicha:

$$Q_c = Sq_o dF = G(h_{j2} - h_{j1}) \quad (8)$$

bunda  $G$  – suyuqlik sarfi,  $h_{j1}$  va  $h_{j2}$  – quvur yoki issiqlik almashinuvi apparatining kirish va chiqishdagi o'rta massaviy entalpiyasi.

Kenveksiya xisobiga yuzadagi o'rtacha issiqlikni berish koeffitsienti:

$$\alpha = \frac{q_c}{F \cdot \Delta t} \quad (9)$$

bunda,  $\bar{q}_c = \frac{Q_c}{F}$  - yuza bo'lib issiqlik oqimning o'rtacha zichligi yoki issiqlik yuklama.

O'rtacha issiqlikni berish koeffitsienti xissoblashda boshlang'ich harorat bosimi ( $\Delta t = \Delta t_H$ ) va o'rtacha arifmetik harorat bosimidan foydalaniladi:

$$\bar{\Delta t} = \overline{\Delta t_a} - \frac{1}{2}(t_{j1} + t_{j2}) \quad (10)$$

SHuningdek, o'rtacha logorifmik harorat bosimidan:

$$\bar{\Delta t} = \overline{\Delta t_\lambda} = \frac{t_{j2} - t_{j1}}{\ln \frac{t_c - t_{j1}}{t_c - t_{j2}}} \quad (11)$$

Yoki o'rtacha integral harorati bosimdan:

$$\bar{\Delta t} = \overline{\Delta t_u} = \frac{1}{l} \int_0^l (t_c - \bar{t}) dx \quad (12)$$

bunda,  $t_{j1}$  u  $t_{j2}$  ixtiyoriy issiqlik almashinuv tizimining kirish va chiqishdagi suyuqlikni o'rtacha massaviy harorati,  $l$  – quvur uzunligi yoki issiqlik almashinuv tizimining uzunligi.

Harorat bosimini aniqlanishi bo'yicha issiqlikni berish koeffitsienti quyidagilarga ajraladi:  $\bar{\alpha}_H \bar{\alpha}_a \bar{\alpha}_\lambda$  va  $\bar{\alpha}_u$  taoluqli ravishda quyidagilarga keltiriladi:  $\bar{\Delta}t$ ,  $\bar{\Delta}t_a$ ,  $\bar{\Delta}t_\lambda$ , va  $\bar{\Delta}t_u$

Ushbu koeffitsientlar quyidagi nisbatlar bilan bog'langan:

$$\alpha_H \cdot \Delta t_H = \bar{\alpha}_a \cdot \bar{\Delta}t_a = \bar{\alpha}_\lambda \cdot \bar{\Delta}t_\lambda = \bar{\alpha}_u \bar{\Delta}t_u = q_c \quad (13)$$

Konvektiv issiqlik almashinuv jarayoni differentsial tenglamalar tizimi bilan xususiy xosilalar ko'rinishida ifodalanadi.

Ushbu tenglamalar bir jinsli, siqilmaydigan qovshoq o'zgarmas fizikaviy xususiyatlarga ega bo'lgan energiya tenglamasi:

$$\frac{dt}{dt} = \alpha \Delta^2 t + \frac{q_v}{s_{cp}} + \frac{\mu}{\mu_{cp}} \cdot S \quad (14)$$

Bunda,

$$S = 2 \left[ \left( \frac{\partial w_x}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial w_x}{\partial y} \right)^2 + \left( \frac{\partial w_x}{\partial z} \right)^2 \right] + \left( \frac{\partial w_x}{\partial y} + \frac{\partial w_x}{\partial z} \right)^2 + \left( \frac{\partial w_x}{\partial z} + \frac{\partial w_x}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial w_x}{\partial x} + \frac{\partial w_x}{\partial y} \right)^2 \quad (15)$$

Xarakat tenglamasi:

$$\frac{\partial \omega_x}{\partial x} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \nabla^2 \omega_x; \quad (16)$$

$$\frac{\partial \omega_y}{\partial x} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \nu \nabla^2 \omega_y; \quad (17)$$

$$\frac{\partial \omega_z}{\partial x} = g\beta(t - t_0) - \frac{1}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \nu \nabla^2 \omega_z; \quad (18)$$

Uzluksizlik tenglamasi: (o'z o'qi vertikal yo'nalgan)

$$\frac{\partial \omega_z}{\partial x} + \frac{\partial \omega_y}{\partial y} + \frac{\partial \omega_z}{\partial z} = 0 \quad (19)$$

Yuqorida berilgan tenglamalarning chap qismidagi  $t$ ,  $w_x$ ,  $w_y$  va  $w_7$  larning to'la xosilalari quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\frac{d}{d\tau} = \frac{\partial}{\partial\tau} + w_x \frac{\partial}{\partial x} + w_y \frac{\partial}{\partial y} + w_7 \frac{\partial}{\partial \tau} \quad (20)$$

(14–17) tenglamalarda quyidagi belgilar:  $t$  – harorat;  $\tau$  – vaqt;  $w_x$ ,  $w_y$ ;  $w_7$  – to'g'ri burchakli kordinalatal tizimining o'qlarida tezlik vektorini proeksiyalari;  $\alpha$ ,  $\beta$  va  $c_p$  – ta'luqli ravishda issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, zichlik va suyuqlikni issiqlik sig'imi;  $q_0$  – issiqlikni ichki manbalari quvvati;  $p$  – bosim (aniqrog'i oqimning belgilangan nuqtadagi xaqiqiy va gidrostatik bosimlari orasidagi farq);  $\mu S$  – dissipativ funksiyasi;  $\nu$  va  $\beta$  – suyuqlik uchun qovushqoqligini kinematik koeffitsienti;  $t_0$  – jismdan uzoqda bo'lgan suyuqlikni o'zgarmas harorati[4].

Konvektiv issiqlik almashinuvining aniq masalasini yechishda differensial tenglamalarga boshlang'ich va chegaraviy o'z ichiga olgan shartlar o'zgarmlarining qiymatlari ichki manbalar quvvati kiritiladi. Konvektiv issiqlik almashinuv jarayonini ifodalovchi tenglamani yechish harorat maydonini aniqlash imkonini beradi.

**Xulosa:** Quyosh kollektorlarini har doim bir xil modeldagi birliklardan iborat bo'lishi va iloji boricha teng ravishda taqsimlanishi kerak. Konvektiv issiqlik almashinuvining aniq masalasini yechishda differensial tenglamalarga boshlang'ich va chegaraviy o'zgarmlarining qiymatlari ichki manbalar quvvati kirish. Yutgichning plastinasi yutilgan nurni uzoqroq muddatgacha tutib turishi uchun yuqori selektivli maxsus qoplama bilan qoplanishi zarur.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Abdulkarimov, B. A., O'tbosarov, S. R., & Tursunaliyev, M. M. (2014). Increasing Performance Efficiency by Investigating the Surface of the Solar Air Heater Collector. *NM Safarov and A. Alinazarov. Use of environmentally friendly energy sources*.
2. <https://miastoprzyszlosci.com.pl/index.php/mp/article/download/261/248>
3. Zokoley S.V. Solnechnaya energiya i stroitelstvo : Per. S angl. M.: Stroyizdat, 1979
4. Mag – Veyg D. Primenenie solnechnoy energii: Per. s angl. M.: Energoizdat, 1981
5. Abbasov, Y. S., Abdulkarimov, B. A., & ugli Usmonov, M. A. (2022). Optimization of Working Parameters of Colorifiers used in Heat Supply Systems. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(6), 399-406.
6. Abdulkarimov, B.A., Tillaboyeva F. Sh, va A.T.A'zamjonov. «QUYOSH SUV ISITISH KOLLEKTOR ISILIK QUVURLARIDAGI GIDRAVLIK JARAYONLARNI HISOBLASH». *Ekonomi va sotsium* 4-1 (107) (2023): 4-10.
7. F. S.Tillaboyeva qizi QUYOSH KOLLEKTORLARI. QUYOSH KOLLEKTORLARINING TURLARI VA KOMPONENTLARI //INTERNATIONAL CONFERENCE ON LEARNING AND TEACHING. – 2022. – T. 1. – №. 6. – C. 255-258.