

YASSI QUYOSH KOLLEKTORLARINING TAHLILI

Xidirov Mirabbos Mirzayor o'g'li

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti assistenti

Annotatsiya: *Quyosh energiyasi sanoatida bir nechta quyi tizimlarni birlashtirishni o'z ichiga olgan "faol" quyosh energiyasi tizimlarini rivojlantirishga katta e'tibor berildi: quyosh energiyasi kollektorlari, issiqlik saqlash idishlari, issiqlik almashinuvchilari, suyuqliklarni tashish va tarqatish tizimlari va boshqaruv tizimlari.*

Faol tizimlarga xos bo'lgan asosiy komponent quyosh kollektoridir. Ushbu qurilma kiruvchi quyosh radiatsiyasini o'zlashtiradi, uni yutish yuzasida issiqlikka aylantiradi va bu issiqlikni kollektor orqali oqadigan suyuqlikka (odatda havo yoki suvga) o'tkazadi. Isitilgan suyuqlik issiqlikni to'g'ridan-to'g'ri issiq suvga yoki tunda va bulutli kunlarda foydalanish uchun olinadigan saqlash quyi tizimiga o'tkazadi.

Yassi quyosh kollektorini aniq va batafsil tahlil qilish juda ko'p omillar tufayli murakkab hisoblanadi. Bir qator eng muhim omillarni yagona tenglamaga birlashtirish va shu tariqa kollektorning issiqlik samaradorligini hisoblash uchun samarali tarzda tavsiflovchi matematik modelni shakllantirishga harakat qilindi.

Fizik kattaliklar nomlanishi

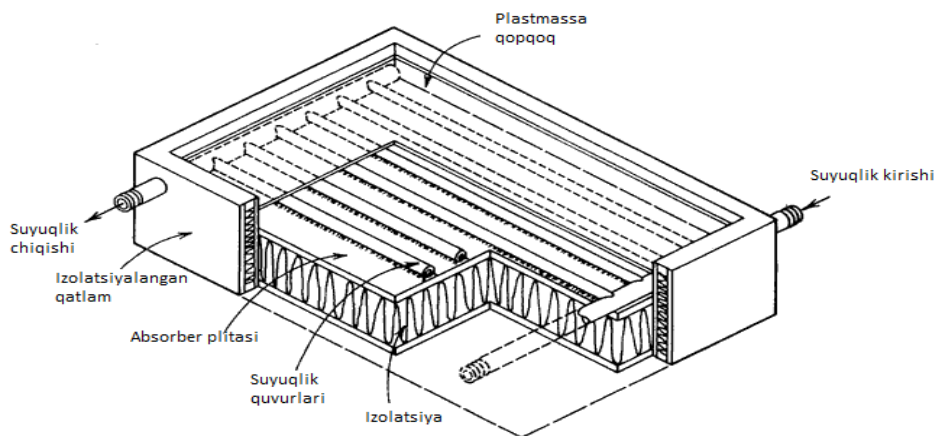
A	-	kollektor yuzasi, m^2
F_R	-	kollektorda yo'qotilgan issiqlik
I	-	quyosh nurlanishining intensivligi, W/m^2
T_c	-	kollektorning o'rtacha harorati, $^{\circ}C$
T_i	-	suyuqlikning kirishdagi harorati, $^{\circ}C$
T_a	-	atrof-muhit harorati, $^{\circ}C$
U_L	-	kollektorning umumiy issiqlik yo'qotish koeffitsiyenti, W/m^2
Q_i	-	kollektorga kirayotgan issiqlik miqdori, W
Q_u	-	kollektordan olinayotgan foydali energiya, W
Q_0	-	issiqlik yo'qotilishi, W
m	-	kollektor orqali o'tayotgan suyuqlikning massa oqim tezligi, kg/s

Grekcha simvollar

h	-	kollektor samaradorligi
t	-	o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti
a	-	kollektorning yutilish koeffitsiyenti

Yassi kollektorlar.

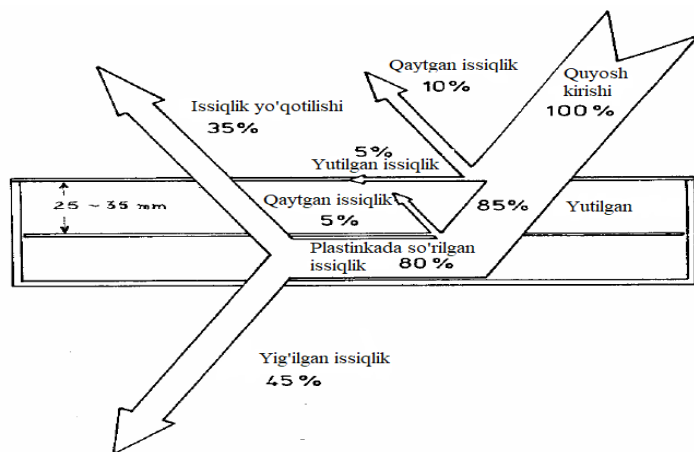
Yassi kollektorlar uylarda quyosh suv isitish tizimlari uchun eng keng tarqalgan quyosh kollektoridir. Yassi quyosh kollektori shisha yoki plastmassa qopqoqli va quyuy rangli changni yutish plitasi bo'lgan izolyatsiyalangan metall qutidir. Ushbu kollektorlar suyuqlik yoki havoni $80^{\circ}C$ dan past haroratlarda isitadi.



1-rasm. Yassi kollektor.

Yassi kollektorlar turar-joy suvlarini isitish va gidronik isitish moslamalari uchun ishlatiladi.

2-rasmda kollektor orqali o'tayotgan issiqlik oqimining sxematik chizmasi ko'rsatilgan. Savol shundaki, uning issiqlik ko'rsatkichlarini, ya'ni foydali energiyasini yoki kollektor samaradorligini qanday o'lchash mumkin.

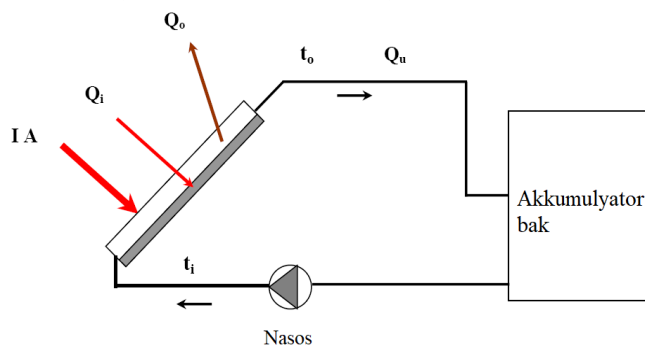


2-rasm. Yassi quyosh kollektori orqali o'tayotgan issiqlik oqimi.

Shunday qilib, kollektor tizimini boshqaruvchi tenglamalarini topish uchun yagona issiqlik oqimi tenglamalarini bosqichma-bosqich aniqlash kerak.

Adabiyotlar tahlili.

3-rasmda yassi quyosh kollektori va akkumulyator bakidan foydalanadigan quyosh energiyasini yig'ishning odatiy tizimi sxemasi ko'rsatilgan.



3-rasm. Quyosh energiyasini yig'ishning odatiy tizimi.

Agar I quyosh nurlanishining intensivligi, Vt/m^2 bo'lsa va ushbu nurlanish yuzasi A , m^2 bo'lgan quyosh kollektorining tekisligiga tushsa, kollektor tomonidan qabul qilingan quyosh nurlanishining miqdori:

$$Q_I = I \cdot A \quad (1)$$

Biroq, 2-rasmda ko'rsatilganidek, bu nurlanishning bir qismi osmonga qaytariladi, boshqa qismi esa komponent oynalar tomonidan so'riladi va qolgan qismi oynalar orqali uzatiladi va qisqa to'liqinli nurlanish sifatida absorber plitasiga yetib boradi.

Shuning uchun yutilish omili kollektorning shaffof qopqog'iga (uzatilishi) kirib boradigan quyosh nurlarining foizini va so'rilish foizini ko'rsatadi. Asosan, bu qopqoqning uzatish tezligi va absorberning yutilish tezligining mahsulidir.

Shunday qilib,

$$Q_I = I(\tau\alpha) \cdot A \quad (2)$$

Kollektor issiqlikni o'zlashtirganda, uning harorati atrofdagi haroratdan yuqori bo'ladi va issiqlik konveksiya va radiatsiya orqali atmosferaga yo'qoladi. Issiqlik yo'qotilishi (Q_0) kollektorning umumiy issiqlik uzatish koeffitsienti (U_L) ga va kollektor haroratiga bog'liq.

$$Q_0 = U_L A(T_c - T_a) \quad (3)$$

Shunday qilib, kollektor tomonidan olinadigan foydali energiyaning miqdori (Q_u), kollektor tomonidan uning atrofiga yo'qotilgan energiya miqdorini hisobga olmaganda kollektor tomonidan yutilgan foydali energiya miqdoriga proporsional bo'ladi.

Bu quyidagicha ifodalanadi:

$$Q_u = Q_I - Q_0 = I(\tau\alpha) \cdot A - U_L A(T_c - T_a) \quad (4)$$

Ma'lumki, kollektordan issiqlikni olish tezligi u orqali o'tgan suyuqlikda olib boriladigan issiqlik miqdori bilan o'lchanishi mumkin, ya'ni:

$$Q_u = mc_p(T_0 - T_i) \quad (5)$$

4-tenglamada kollektorning o'rtacha haroratini aniqlash qiyinligini hisobga olgan holda butun kollektor yuzasi suyuqlik kirish haroratida deb hisoblasak, kollektorning haqiqiy foydali energiyasini foydali olingan issiqlik bilan bog'laydigan miqdorni aniqlash qulay. Bu miqdor "kollektorning issiqlik yo'qotish omili (F_R)" deb nomlanadi va quyidagicha ifodalanadi:

$$F_R = \frac{mc_p(T_0 - T_i)}{A[I\tau\alpha - U_L(T_i - T_a)]} \quad (6)$$

Quyosh kollektorida mumkin bo'lgan maksimal foydali energiya olish, butun kollektorning harorati suyuqlikning kollektorga kirishdagi haroratida bo'lganda sodir bo'ladi. Haqiqiy foydali energiya samaradorligi (Q_u), kollektorning issiqlik chiqarish koeffitsientini (F_R) maksimal mumkin bo'lgan foydali energiya samaradorligiga ko'paytirish orqali topiladi. Bu 4-tenglamani quyidagicha yozish orqali aniqlanadi:

$$Q_u = F_R A[I\tau\alpha - U_L(T_i - T_a)] \quad (7)$$

7-tenglama kollektor energiya samaradorligini o'lchash uchun keng qo'llaniladigan munosabatdir va odatda "Hottel-Willier-Bliss tenglamasi" deb nomlanadi.

Yassi kollektorning ishlash samaradorligining o'lchovi kollektor samaradorligi (η) bo'lib, ma'lum bir vaqt oralig'idagi foydali energiyaning (Q_u) tushgan quyosh energiyasiga nisbati sifatida aniqlanadi:

$$\eta = \frac{\int Q_u dt}{A \int I dt} \quad (8)$$

Kollektorning ma'lum bir vaqt mobaynidagi issiqlik samaradorligi:

$$\eta = \frac{Q_u}{AI} \quad (9)$$

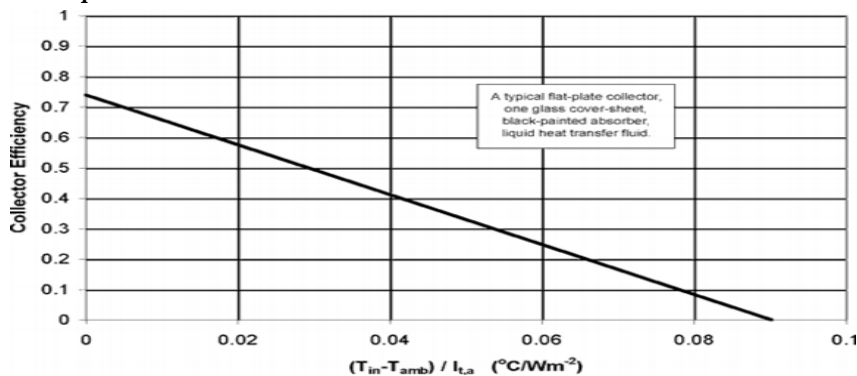
$$\eta = \frac{F_R A [\tau \alpha - U_L (T_i - T_a)]}{AI} \quad (10)$$

$$\eta = F_R \tau \alpha - F_R U_L \left(\frac{T_i - T_a}{I} \right) \quad (11)$$

Loyiha tavsifi.

Agar ma'lum kollektor va oqim tezligi uchun F_R , τ , α , U_L^2 o'zgarmlar deb hisoblansa, u holda samaradorlik ish holatini belgilovchi uchta parametrlar Quyosh nurlanishi (I), suyuqlikning kirish harorati (T_i) va atrof-muhit havo harorati (T_a) ning chiziqli funktsiyasidir.

Shunday qilib, yassi kollektor ishlash samaradorligini tajribalarda ushbu uchta parametrlarni o'lchash orqali taxmin qilish mumkin. Natijada 4-rasmda ko'rsatilgan bitta egri chiziq hosil bo'ladi.



4-rasm. Yassi quyosh kollektorining ish samaradorligi (atrof-muhit harorati 25°C bo'lganda).

Bu yerda η - kollektor samaradorligi $(T_i - T_a) / I$ ga nisbatan chizilgan. Ushbu chiziqning qiyaligi ($- F_R U_L$) kollektorning issiqlik yo'qotish tezligini ifodalaydi.

4-rasmda ikkita qiziqarli ish nuqtasi mavjud.

1) Birinchisi, optik samaradorlik deb ataladigan maksimal yig'ish samaradorligi. Bu suyuqlik kirish harorati atrof-muhit haroratiga teng bo'lganda sodir bo'ladi ($T_i = T_a$). Bu shart uchun $\Delta T / I$ qiymati nolga teng va kesma $F_R(\tau\alpha)$ ga teng.

2) Yana bir diqqatga sazovor joy - bu $\Delta T / I$ o'qi bilan kesishish. Foydali energiya kollektordan olib tashlanmasa yoki kollektor orqali suyuqlik oqimi to'xtasa yuzaga kelishi mumkin bo'lgan holatda keladigan optik energiya issiqlik yo'qotilishiga teng bo'lishi kerak. Bu muvozanat yuzaga kelguncha absorberning harorati oshishini talab qiladi. Bu maksimal harorat farqi yoki "turg'unlik harorati" bu nuqta bilan belgilanadi. Yaxshi izolyatsiyalangan kollektorlar uchun turg'unlik harorati juda yuqori darajaga

yetishi mumkin, bu suyuqlik qaynashiga olib keladi va kollektorlarda absorber yuzasi erishi mumkin.

Xulosa

Yassi quyosh kollektorining issiqlik ko'rsatkichlarini tavsiflash usuli ko'rsatildi. Eng muhim ko'rsatkich kollektor samaradorligi hisoblanadi. Aniqroq va batafsil tahlil shuni o'z ichiga olishi kerakki, umumiy issiqlik yo'qotish koeffitsienti (U_L) va issiqlikni yo'qotish omili (F_R) kabi boshqa omillar o'zgarmas qiymatlar emas.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

[1] Хайриддинов Б.Э., Исаев С.М., Аширбаев М.У. Математическая модель блочной гелиотеплицы-сушилки с подпочвенным аккумулятором тепла. // Гелиотехника. 1990. №5. 80-83 с.

[2] Faiziev T A and Toshmamatov B M 2021 Mathematical model of heat accumulation in the substrate and ground of a heliogreenhouse. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 723 032006

[3] Khujakulov S M, Uzakov G N and Vardiyashvili A B 2013 Effectiveness of solar heating systems for the regeneration of adsorbents in recessed fruit and vegetable storages, Applied Solar Energy 49(4) 257-260

[4] Shepherd, D.W., 2003, Energy Studies (2nd edition), Imperial College, London, UK.

[5] Cooper, P.I.; Dunkle, R.V., 1981, "A non-linear flat-plate collector model", Solar Energy Vol. 26, Issue 2 pp. 133-140.

[6]<http://www.builditsolar.com/References/Measurements/CollectorPerformance.htm#Efficiency>

[7] <http://www.powerfromthesun.net/>