

**AHOLI XONADONLARINING ISSIQLIK TA'MINOTI TIZIMIDA YASSI QUYOSH  
KOLLEKTORIDAN FOYDALANIB, AN'ANAVIY YOQILG'I SARFINI  
KAMAYTIRISH IMKONIYATLARI**

**Dusyarov Akmal Sa'dullayevich**

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot

instituti, texnika fanlari nomzodi, professor vazifasini bajaruvchi.

**Jo'rayev Bekzod Faxriddin o'g'li**

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, 1-bosqich magistrant.

e-mail: [jurayevb076@gmail.com](mailto:jurayevb076@gmail.com)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14633751>

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada yassi quyosh kollektorlari orqali aholi yashash binolarini isitish va issiq suv ta'minotini samaradorligini oshirish masalasi o'rganiladi. Tadqiqotda kollektor yuzasining o'zlashtirgan issiqlik energiyasi, termosifon va majburiy sirkulyatsiyali (bir, ikki va ko'p konturli) isitish tizimlarining ishlashi va yoqilg'i tejash imkoniyatlari tahlil qilinadi.*

***Kalit so'zlar:** Yassi quyosh kollektorlari, isitish tizimlari, issiq suv ta'minoti, energiya samaradorligi, yoqilg'i tejash.*

**ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТРАДИЦИОННОГО ТОПЛИВА  
ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОСКИХ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ В  
СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ**

***Аннотация.** Данная статья посвящена исследованию способов повышения эффективности систем отопления и горячего водоснабжения жилых зданий с использованием плоских солнечных коллекторов. В ходе исследования анализируется количество тепловой энергии, поглощаемой поверхностью коллектора, а также оценивается производительность систем отопления с естественной (термосифонной) и принудительной циркуляцией теплоносителя (одноконтурных, двухконтурных и многоконтурных). Кроме того, в статье рассматриваются возможности сокращения потребления традиционных видов топлива.*

***Ключевые слова.** Плоские солнечные коллекторы, системы отопления, горячее водоснабжение, энергоэффективность, экономия топлива.*

**POSSIBILITIES TO REDUCE TRADITIONAL FUEL CONSUMPTION BY USING  
FLAT-PANEL SOLAR COLLECTORS IN THE HEAT SUPPLY SYSTEM OF  
RESIDENTIAL HOUSES**

***Absrtact.** This article examines the issue of increasing the efficiency of heating and hot water supply of residential buildings using flat-plate solar collectors. The study analyzes the thermal energy absorbed by the collector surface, the thermosiphon circulation and forced circulation (single, double and multi-circuit) heating systems, and fuel saving opportunities.*

***Key words:** Flat-plate solar collectors, heating systems, hot water supply, energy efficiency, fuel saving.*

---

## KIRISH

Bugungi kunda zamonaviy texnika va texnologiyalar shiddat bilan rivojlanmoqda va shu bilan bir qatorda energiyaga bo'lgan talab ham asosiy muammo darajasiga ko'tarilishda davom etyapti. Yoqilg'i energetika sanoatida asosiy yoqilg'i turlari sifatida 1. Gaz 2. Ko'mir. 3. Neft va neft mahsulotlari 4. Mazut. 5. Yog'och 6. Yadro yoqilg'i (Uran, Plutoni) foydalaniladi bu turdagi yoqilg'ilar an'anaviy ya'ni qayta tiklanmaydigan manbalar. Yaqin 100 yillar davomida ishlab chiqarish, transport va sanoat miqyosida an'anaviy yoqilg'ilardan noo'rin foydalanish natijasida ularning zaxirasi cheksiz emasligi va yoqish natijasida ulardan ajralib chiqqan issiqxona gazlari (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) ko'plab ekologik muammolarni yuzaga keltirib chiqarishi tufayli global muammo darajasiga aylandi. Shu sababli yoqilg'i resurslarni tejash va kelgusi avlodga yetkazish maqsadida ularga muqobil sifatida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan (quyosh, shamol, gidroenergiya, biomassa, geotermal, to'lqin, yashil vodorod kabilar) foydalanishning dolzarbligi ortib bormoqda.

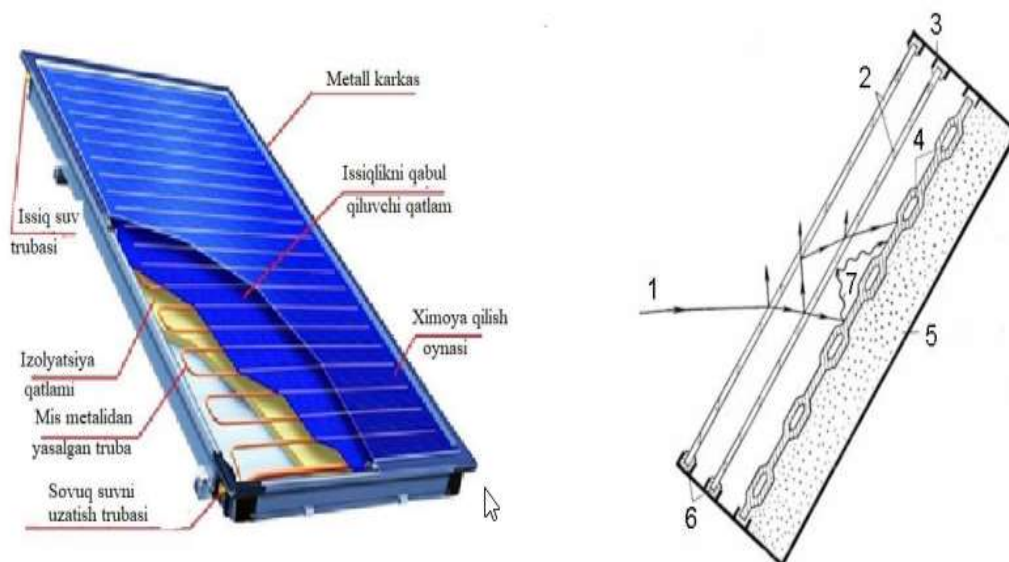
Binobarin, mamlakatimizda ham „Energiya tejoychi texnologiyalarni joriy qilish va kichik quvvatli qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 09.09.2022 yildagi PF-220-sonida ham qayta tiklanuvchi energiya manbalari va qurilmalaridan foydalanishni davlat siyosati darajasida ko'tarish va energiya tejamkor qurilma va jihozlarni o'rnatgan shaxslarni hukumat tomonidan qo'llab quvvatlash keltirib o'tilgan [4].

Yer yuzidagi barcha energiya manbalarining asosi - quyosh energiyasi eng barqaror va ekologik toza foydalanish uchun qulay manba. Respublikamiz quyosh energiyasidan foydalanish uchun qulay iqlimiy mintaqada (37° va 45° shimoliy kenglik oralig'ida) joylashgan bo'lib, yiliga o'rtacha 300 kun quyoshli kun (2800÷3100 soat) ni tashkil etad. Yil davomida Respublikamizning har bir kvadrat metr gorizonta yuzasiga tushadigan quyosh radiatsiyasining miqdori 5900÷6300 MJ (1650÷1750 KWsoat) ga teng bu esa 200÷215 kg shartli yoqilg'i yonishidan ajraladigan issiqlik miqdoriga teng.

Respublikamizda quyosh energiyasining texnik potentsiali 290 mln tonna shartli yoqilg'iga teng bo'lib bu mavjud energiyadan samarali foydalanish mamlakatimiz iqtisodi va energetik salohiyatini oshiruvchi va qolaversa ekologik vaziyatni barqarorlashtiruvchi resurs va yechimlardan biri sanaladi [1].

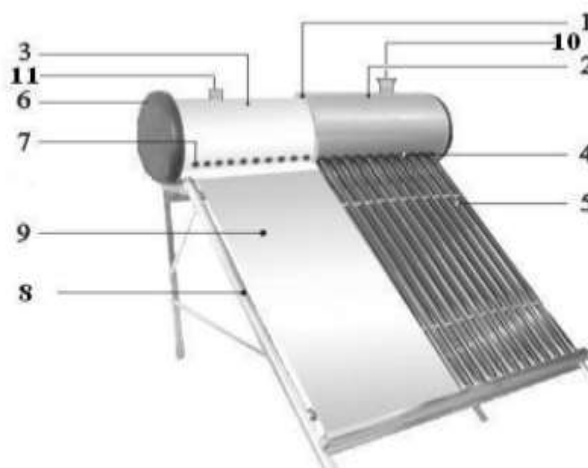
### TADQIQOT METODOLOGIYASI

Aholi xonadonida issiq suv va isitish tizimi ta'minotida quyosh issiqlik energiyasidan foydalanish uchun quyosh kollektorlaridan foydalanish eng samarali va energiya tejamkor yo'llardan biri sanaladi. Dunyoning ko'plab davlatlarida hozirgi kunda yassi quyosh kollektorlari (1-rasm) va vakuum trubkali kollektorlardan (2-rasm) ijtimoiy obyektlar, sanoat ishlab chiqarish va yashash binolarida keng foydalanish joriy etilmoqda.



1- rasm. Yassi quyosh kollektori konstruktiv sxemasi.

1-quyosh nuri, 2-shisha qatlam, 3-kollektor korpus qismi, 4 – issiqlik qabul qilgich (absorber), 5- izolatsiya qatlam, 6 - asosga mahkamlash qismi, 7- to'liq uzunligi (xususiy)



**2-rasm. Vakuum trubkali kollektor.**

1 – Suv uchun bak; 2 – bakning tashqi qatlami; 3 – bakning ichki qatlami; 4 – tashqi mahkamlagich; 5 – vakuum trubkalar; 6 – suv uchun bak qopqoqlari; 7 – rezinali mahkamlagich; 8 – tayanch osti rama, material – galvanik qoplamali po‘lat yoki zanglamaydigan po‘lat; 9 – akslantiruvchi plastina – qo‘shimcha variant; 10 – avariya holatida havo klapani; 11 – kontroller datchigi [5].

Kollektorlarda ishchi moddaning harakati erkin (termosifon) va majburiy konveksiya hodisasi asosida boradi. Erkin konveksiyada quyosh energiyasi kollektorning shisha qatlamidan o‘tib (asosan kichik to‘lqinli nurlar) absorber yordamida so‘riladi va hosil bo‘lgan yuqori harorat ishchi moddaga uzatiladi va ishchi moddada haroratlar farqi sabab bosimlar farqi yuzaga keladi natijada qizigan suv yoki antifiriz-suv (1-jadval) sovuq tarkibli qismiga tabiiy yo‘naladi. Majburiy konveksiyada esa oqim tezligini orttirish uchun (oqim tezligi yuqori bo‘lsa issiqlikni tashish va berish shunchalik yuqori bo‘ladi) nasos va ventilyator (havo isitish kollektorlari uchun) ishlatishni talab etadi.

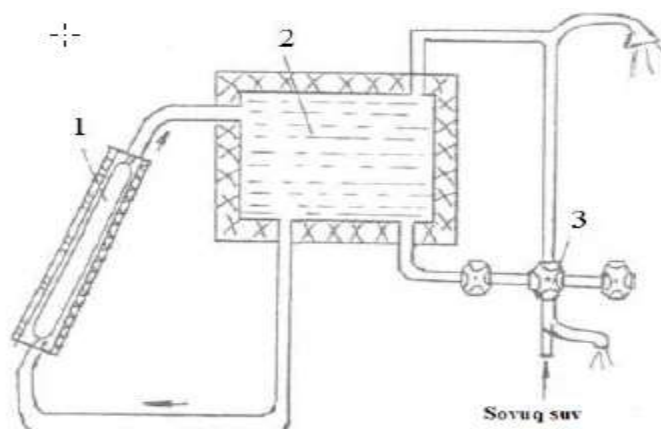
Foydalanish sharoiti va mavsumga bog‘liq holda kollektorlarni bir, ikki va ko‘p konturli (aktiv isitish tizimlari) tizimlardan foydalanish maqsadga muvofiq. Qish oylarida termosifon tizimli kollektorlardan foydalanish bir qancha muammolarni yuzga keltirishi ya‘ni ishchi moddaning harakati sekinlashi yoki muzlab qolishi natijada qurilma jihozlari shikastlanishi kabi noxush holatlar kuzatiladi. Bularni oldini olish uchun ikki va ko‘p konturli aktiv tizimlardan foydalansak jarayon samaradorligi tushib ketmaydi.

**Issiqlik tashuvchi suv va antifiriz aralashmaning xarakteristikalari.**

1-jadval

Ishchi modda	Muzlash harorati °C	50 °C haroratda issiqlik o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi, $Vt$ ( $m \cdot ^\circ C$ )	50°C haroratda issiqlik sig'imi, $J(kg \cdot ^\circ C)$	20°C haroratda kinematik qovushqoqligi ( $mm^2 / s$ )
Suv	0	0,64	4180	1,004
Suv-glikol arashmasi 60%/40% nisbatda	-27	0,44	3850	4,3

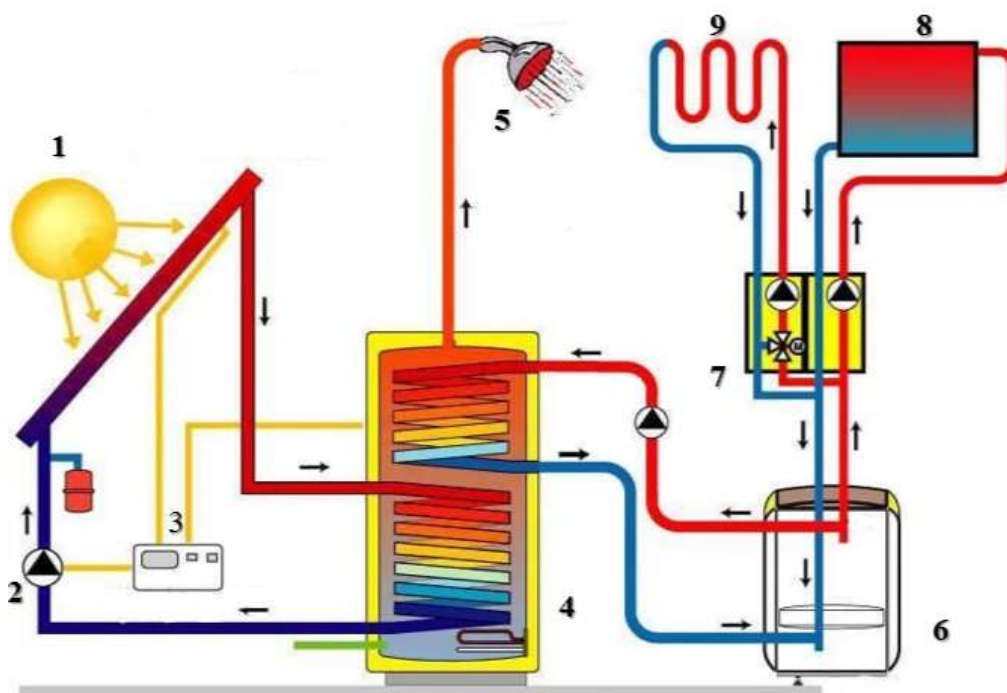
Quyosh kollektorlari issiq suvga bo'lgan talabni qoplashda maishiy va aholi ehtiyojini qondirishda muhim rol o'ynaydi. Yassi quyosh kollektorlaridan asosan ishchi moddaning temperaturasi 100 °C dan oshmagan hollarda qo'llaniladi. Ishchi modda sifatida suv va antifiriz (suv bilan aralashgan glikol) ishlatiladi 1-jadval.



**3-rasm. Quyosh suv isitish kollektorining tarkibiy sxemasi (bir konturli).**

1-kollektor, 2- bak-akkumulyator, 3-jo'mrak

O'zbekiston sharoitida yoz mavsumida 1m<sup>2</sup> yassi kollektorning samaradorligi kuniga (60-65) litr (65-70)° C temperaturali issiq suvni tashkil etadi. Yassi kollektorning FIK 50-55 % dan zamonaviy qurilmalarniki 60-80% gacha bo'lib, u quyosh energiyasining oqimi zichligiga (yillik va fasllarga bog'liq holda o'zgaradigan), atrof-muhit temperaturasiga bog'liq bo'ladi [2].



**4-rasm. Bino issiqlik ta'minotida o'rnatilgan kombinatsiyalashgan tizim.**

1-quyosh yorug'lik energiyasi, 2-nasos, 3-kontroller, 4-saqlash idishi, 5-issiq suv, 6-qo'shimcha isitish (qozon), 7-uch tomonlama ventily, 8-isitish radiatori, 9-issiq pol.

Quyida zamonaviy yassi quyosh kollektori orqali quyosh energiyasining o'zlashtirilgan miqdori va organik yoqilg'ilarni tejash imkoniyatini ko'ramiz. Yuzasi  $S_k = 2 \text{ m}^2$ , hajmi  $V_k = 200 \text{ l}$  bo'lgan yassi quyosh kollektorining kunlik issiqlik unumdorligini hisoblash formulasi:

$$Q_k = Q_{q,r} \cdot F_k \cdot \eta_k \quad [1], \quad (1)$$

$Q_{q,r}$  – quyosh radiatsiyasining kunlik miqdori,  $\text{MJ/m}^2$  kun;  $F_k$  - kollektor yuzasi,  $\text{m}^2$ ;  $\eta_k = 0.6 \div 0.8$  quyosh kollektorining FIK (zamonaviy kollektorlar).

Qarshi shahri sharoitida quyosh radiatsiyasining intensivligi,  $20,34 \text{ MJ/m}^2$  kun [6]

$$Q_k = 20,34 \cdot 2 \cdot 0,6 = 24,408 \text{ MJ/kun},$$

issiqlik energiyani o'zlashtira olish mumkin  $2 \text{ m}^2$  yuzaga ega va FIK 60% bo'lgan yassi quyosh kollektori orqali.  $24,408 \text{ MJ} = 24408000 \text{ J}$  issiqlik energiyasi orqali  $200 \text{ l}$  hajmdagi suvni necha gradusgacha oshishini hisoblaymiz.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t,$$

(2)

$Q$  – yutilgan yoki ajratilgan issiqlik miqdori, J yoki KJ;

$c$  – moddaning issiqlik sig'imi,  $4,18 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C} = 4180 \text{ J (suv)}$ ;

$m$  – moddaning massasi,  $200 \text{ l} = 200 \text{ kg}$ ;

$\Delta t$  - (haroratning o'zgarishi) - moddaning boshlang'ich –  $t_1$  va yakuniy harorati –  $t_2$  orasidagi farqni bildiradi,

$$\Delta t = (t_2 - t_1),$$

(3)

$$\Delta t = \frac{Q}{c \cdot m} = \frac{24408000 \text{ J}}{4180 \text{ J} \cdot 200} \approx 29,2 \text{ }^\circ\text{C},$$

Qarshi sharoitida suv tarmoqlaridagi yil davomida suvning temperaturasi o'rtacha  $t_{\text{suvuq,suv}}=17 \dots 20 \text{ }^\circ\text{C}$  oraliqda o'zgaradi, issiq suvning ruxsat etilgan minimal temperaturasi  $t_{\text{is,suv}}=60^\circ \text{C}$  etib belgilangan [1].

$$(t_2 - 17 \text{ }^\circ\text{C}) = 29,2 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 29,2 + 17 = 46,2 \text{ }^\circ\text{C}$$

ekanligini hisobga olsak u holda  $t_2$  –suvning oxirgi chiqishdagi harorati  $46.2 \text{ }^\circ\text{C}$  (26-dekabr 2024) ni ko'rsatdi.

4 kishilik oila uchun kunlik o'rtacha 200-240 l (Har bir oila a'zosi bir sutkada 60-70 l), minimal temperaturasi  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  lar atrofida bo'lgan suvga ehtiyoji mavjudligini hisobga oladigan bo'lsak yassi quyosh kollektri ( $2 \text{ m}^2$  yuza va 200 l hajmga ega) zarur issiqlikning 68 % ini qoplash imkoniyatiga ega (qish mavsumida). Iste'mol normasidagi  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  haroratli suvni to'liq ta'minlash imkoniyati bo'lmaganda albatta qo'shimcha suv isitish qurilmalaridan foydalanish zarur.

$$Q_{\text{is.s}} = 4180 \cdot 200 \cdot 43 = 36 \text{ MJ}$$

( $60 \text{ }^\circ\text{C}$  li suv uchun kerak bo'lgan energiya).

## NATIJALAR VA MUHOKAMA

Ushbu hisoblar asosida yoqilg'i sarfini hisoblash:

$$G_s = \frac{Q_{\text{is}}}{Q_{\text{yi}} \cdot \eta_i} \quad (4)$$

$G_s$  – sarflangan yoqilg'i miqdori, (kg, litr,  $\text{m}^3$ );

$Q_{\text{is}}$  – zarur issiqlik energiyasi, (J, kJ, MJ);

$Q_{\text{yi}}$  – quyi yonish issiqligi, tabiiy gaz –  $38 \text{ MJ/m}^3$ , ko'mir –  $12 \text{ MJ/kg}$ , mazut –  $39 \text{ MJ/kg}$  [7] ( $\text{MJ/m}^3$ ,  $\text{MJ/kg}$ );

$\eta_i$  – isitish qozonining samaradorlik ko'rsatkichi –  $0,85-0,9$  (%).

Tabiiy gaz sarfini hisobi – kollektor orqali o'zlashtirgan issiqlik energiyasiga nisbatan

$$G_{\text{s.gaz}} = \frac{24408000}{38000000 \cdot 0.85} \approx 0,76 \text{ m}^3,$$

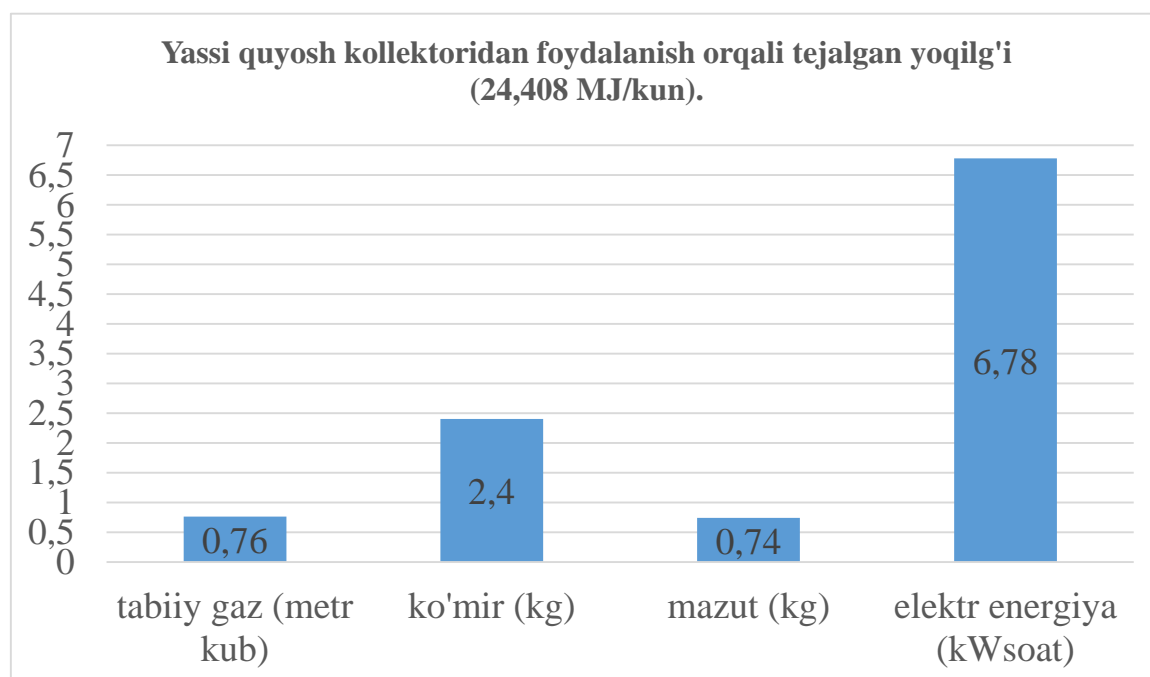
$$G_{\text{s.ko'mir}} = \frac{24408000}{12000000 \cdot 0.85} \approx 2,4 \text{ kg},$$

$$G_{s.mazut} = \frac{24408000}{39000000 \cdot 0.85} = 0,74 \text{ kg.}$$

24408 000 J =24408 kJ yoki 24,408 MJ, elektr energiyaga o'zgartirsak bu miqdorni 1 kWsoat = 3,6 MJ

$$\frac{24,408 \text{ MJ}}{3,6 \text{ MJ}} = 6,78 \text{ kWsoat.}$$

2-jadval.



**26.12.2024 (bir kunlik o'lchov natijalariga nisbatan).**

### XULOSA

Yassi quyosh kollektori TPF 2510/ H 200 1 – markali quyosh qurilmasidan foydalanish yo'li bilan 24,408 MJ issiqlik energiyasi o'zlashtirildi va zarur bo'lgan 36 MJ energiyaning 68 % qoplandi. Natijada 0,76 m<sup>3</sup> tabiiy gaz, 2,4 kg ko'mir, 0.74 kg mazut va 6,78 kW·soat elektr energiya miqdoriga teng issiqlik energiyasi tejashga erishildi (2-jadval).

Quyosh issiqlik qurilmalari va tizimlaridan foydalanish bizga ekologik toza va arzon energiya yaratishga imkon yaratadi. Yuqoridagi ma'lumotlarga qo'shimcha sifatida, yassi quyosh kollektori orqali o'zlashtirilgan issiqlik energiyasini issiq suv ta'minotidan tashqari binolarni isitish tizimiga ham yo'naltirish mumkin. Misol, 4-rasmdagidek kollektor va an'anaviy isitish tizimini kombinatsiyalashtirib bir vaqtning o'zida issiq suv, radiatorli isitish va issiq pol tizimlaridan foydalanib energiya samaradorlikni oshirish imkoniyatimiz mavjud.



Binoning issiqlik energiyasiga bo‘lgan talabiga qarab kollektor yuzasi va joylashuvini to‘g‘ri tanlash, issiqlik yo‘qotishlarni kamaytirish ya’ni bino va inshootlarning issiqlik izolatsiya darajasiga, qurilish materiallarning issiqlik o‘tkazuvchalik qobiliyati kabilarga asosiysi e’tiborni qaratish, mavjud energiyani akkumulyatsiya qilish kabi muammolarga yechim izlash muhim va dolzarbdir.

#### REFERENCES

1. G‘.N.Uzoqov, S.M.Xo‘jaqulov, Yu.G‘.Uzoqova „Muqobil energiya manbalaridan foydalanish asoslari’’- O‘quv qo‘llanma. Toshkent. „Fan va texnologiya’’ 2017, 160 bet.
2. S.Q. Qahhorov „Muqobil energiya manbalari’’- O‘quv qo‘llanma. Toshkent. „Tafakkur avlodi’’ 2022. 224 bet.
3. <https://uz.khanacademy.org/science/physics/quantum-physics/photons/a/photoelectric-effect> © 2024 Khan Academy Course: Fizika. Unit 17. Lesson 1: Fotonlar
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni , 09.09.2022 yildagi PF-220-son.
5. Yuldoshev I.A., Tursunov M.N., Shog‘o‘chqorov S.Q., Jamolov T.R. “Quyosh energetikasi”. O‘quv qo‘llanma – Toshkent 2019 - 183 b.
6. <https://globalsolaratlas.info/map?c=37.872685,65.473022,8&s=38.873929,65.791626&m=site> Global tilted irradiation at optimum angle GTI opta MJ/m2 per day (26.12.2024).
7. R.A. Zohidov, M.M. Alimova, Sh.S.Mavjudova; „Issiqlik texnikasi’’ - O‘quv qo‘llanma. O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi. Toshkent: „O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati’’, 2010. 200 bet.