

UO‘K 662.997; 621

QISHLOQ NAMUNAVIY UYLARINING AVTONOM GIBRID ISSIQLIK TA‘MINOTI TIZIMINING ISSIQLIK-TEXNIK PARAMETRLARINI ASOSLASH**Kamolov Behzod Ilhomovich**-doktorant (PhD)**Davlonov Xayrulla Allamuratovich**- texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsente-mail: xayrulla.davlonov@bk.ru**Toshmamatov Bobir Mansurovich**-katta o‘qituvchi

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Qarshi, O‘zbekiston

Annotatsiya. Maqolada qishloq namunaviy uylari uchun vakuumli quyosh kollektori va issiqlik nasosli qurilmalar asosidagi gibridd issiqlik va issiq suv ta‘minoti tizimining issiqlik sxemasi taklif qilingan. Gibridd issiqlik va issiq suv ta‘minoti tizimi vakuumli quyosh kollektori va yer osti issiqlik manbai (kanalizatsiya qudug‘i) ga rekupirator qurilmasi orqali ulangan issiqlik nasosli qurilmaning issiqlik-texnik hisobi keltirilgan. Gibridd issiqlik ta‘minoti tizimida qo‘llanilgan issiqlik nasosli qurilmaning energiya iste‘moli 2,5 kVt bo‘lib, issiqlik va ta‘minoti tizimi uchun 12,5÷17,5 kVt issiqlik energiyasi ishlab chiqarishi natijasida an‘anaviy issiqlik va issiq suv ta‘minoti tizimlarida qozon qurilmalari, elektr isitish qurilmalariga qaraganda 5÷7 martagacha energiya tejankorligiga ega ekanligi asoslangan.

Qashqadaryo viloyati meteorologik iqlim parametrlarini, isitish mavsumini 132 sutka deb hisobga olib, taklif qilingan qishloq namunaviy uylarning gibridd avtonom issiqlik ta‘minoti tizimida faqat 2,5 kVt quvvatli issiqlik nasosli qurilmani ishlatish hisobiga 39 600 kVt-soat elektr energiyasini tejash yoki 12÷14 tonna shartli yoqilg‘ini tejash mumkinligi ilmiy asoslangan.

Kalit so‘zlar: gibridd issiqlik ta‘minoti tizimi, vakuumli quyosh kollektori, issiqlik nasosli qurilma, ishchi jism, isitish koeffitsiyenti, sovutish koeffitsiyenti.

УДК 662.997; 621

ОБОСНОВАНИЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АВТОНОМНОЙ ГИБРИДНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ТИПОВЫХ СЕЛЬСКИХ ДОМОВ**Камолов Бехзод Илхомович**-докторант (PhD)**Давлонов Хайрулла Алламуратович** – доктор философии по техническим наукам,доцент, e-mail: xayrulla.davlonov@bk.ru**Ташмаматов Бобир Мансурович** – старший преподаватель

Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Узбекистан

Аннотация. В статье предложена тепловая схема гибридной системы теплоснабжения и горячего водоснабжения на основе вакуумных солнечных коллекторов и теплонасосных устройств для сельских типовых домов. Представлен теплотехнический расчет гибридной системы теплоснабжения и горячего водоснабжения на основе теплонасосного устройства, подключенного к вакуумному солнечному коллектору и подземному источнику тепла (канализационному колодезю) через рекуператорное устройство. Энергопотребление теплонасосного устройства, используемого в гибридной системе теплоснабжения, составляет 2,5 кВт, а в результате выработки 12,5÷17,5 кВт тепловой энергии для системы теплоснабжения, в 5÷7 раз энергоэффективнее водогрейного котла и электронагревательных устройств в традиционных системах теплоснабжения и горячего водоснабжения.

С учетом метеорологических параметров климата Кашкадарьинской области и отопительного сезона продолжительностью 132 суток, в гибридной автономной системе теплоснабжения предлагаемых сельских домов и типовых домов можно сэкономить

39600 кВт электроэнергии или 12÷14 тонн условного топлива за счет использования теплового насоса мощностью 2,5 кВт.

Ключевые слова: гибридная система теплоснабжения, вакуумный солнечный коллектор, теплонасосное устройство, рабочее тело, коэффициент нагрева, коэффициент охлаждения.

UDC 662.997; 621

BASED ON HEAT-TECHNICAL PARAMETERS OF THE AUTONOMOUS HYBRID HEAT SUPPLY SYSTEM OF MODEL VILLAGE HOUSES

Kamolov Bekhzod Ilkhomovich-Doctoral Student

Davlonov Khairulla Allamuratovich - Doctor Of Philosophy In Technical Sciences, associate professor e-mail: xayrulla.davlonov@bk.ru

Tashmamatov Bobir Mansurovich-Senior Lecturer

Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi, Uzbekistan

Abstract. The article proposes a thermal scheme of a hybrid heat and hot water supply system based on vacuum solar collectors and heat pump devices for country houses and model houses. The heat-technical calculation of the hybrid heat and hot water supply system of the heat pump device connected to the vacuum solar collector and the underground heat source (sewage well) through the recuperator device is presented. The energy consumption of the heat pump device used in the hybrid heat supply system is based on having 2.5 kW, and as a result of the production of 12,5÷17,5 kW of heat energy for the heat and supply system, it is 5÷7 times more energy efficient than boiler devices and electric heating devices in traditional heat and hot water supply systems. Taking into account the meteorological climate parameters of the Kashkadarya region, the heating season is 132 days, in the hybrid autonomous heat supply system of the proposed rural houses and model houses, it is possible to save 39 600 kW-hours of electricity or 12÷14 tons of conventional fuel due to the use of only a 2.5 kW heat pump device. It is scientifically proven that savings can be made.

Keywords: hybrid heat supply system, vacuum solar collector, a heat pump device, working body, heating coefficient, cooling coefficient.

Kirish

Dunyo mamlakatlarida energiyaga bo'lgan ehtiyoji yil sayin ortib bormoqda. Hozirgi vaqtda energiya ta'minotini rivojlantirish va energiya resurslariga bo'lgan ehtiyojni qondirish asosan ko'mir, neft, gaz va atom energetikasi hisobiga amalga oshirilmoqda. Organik resurslarning (ko'mirdan tashqari) nisbatan zaxiralarning yetishmasligi endi mutaxassislar oldida iste'molchilarni energiya birliklari bilan barqaror, sifatli va ishonchli ta'minlash muammosini vujudga keltirmoqda. Ayniqsa, qishloq hududlaridagi obyektlarning issiqlik va issiq suv ta'minoti tizimlari va aholi xonadonlarini isitish va tabiiy organik yoqilg'ilar (tabiiy gaz, ko'mir) bilan barqaror va ishonchli ta'minlash va ularni tejash bilan bog'liq jiddiy muammolar yuzaga kelmoqda. Ma'lumki, Respublikamizda ishlab chiqarilayotgan energiyaning 40 foizgacha qismi binolarni isitish va yoritishga sarflanadi. Soha mutaxassislarining ma'lumotiga ko'ra, binolarning 1 m² maydonini isitish uchun O'zbekistonda o'rtacha 350-400 kVt·soat, iqlim sharoiti bizga mos bo'lgan, rivojlangan davlatlarda esa 150-220 kVt·soat energiya ishlatiladi. Shu sababli, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining bir qator Farmonlari va qarorlarida Respublikamiz iqtisodiyotining turli tarmoqlarida va ijtimoiy soha obyektlarida zamonaviy energiya samarador va energiya tejamkor texnologiyalarni joriy qilish, qayta tiklanadigan energiya manbalaridan (QTEM) foydalanishni rivojlantirish va ekologik barqarorlikni ta'minlash bo'yicha ustuvor vazifalar belgilangan [1, 2, 3].

Hozirgi vaqtda Respublikamizning barcha hududlarida, shu jumladan, tuman markazlari va qishloq hududlaridagi bino va inshootlarda ham kichik quvvatli qayta tiklanuvchi energiya manbalari

qurilmalarini o'rnatish, ya'ni elektr ta'minotida quyosh panellari va issiq suv ta'minotida esa quyosh suv va havo qizdirish kollektorlarini o'rnatish ishlari boshlangan. Qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish bo'yicha jahon tajribasi shuni ko'rsatadiki, shamol energetik qurilmalari, quyosh fotoelektr batareyalari, quyosh kollektorlari orqali energiya ishlab chiqarish ko'p jihatdan yil fasllarining o'zgarishi, hududning iqlim xususiyatlari va geografik jihatdan joylashuviga bog'liq bo'lib, bu energiya ta'minoti barqarorligi va ishonchligi bilan bog'liq muammolarni keltirib chiqaradi [4].

Ushbu muammo qayta tiklanadigan energiya manbalarining bunday turlaridan mavjud energiya tarmoqlarining bir qismi, turli qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan bir vaqtda yoki an'anaviy energiya qurilmalariga qo'shimcha energiya manbai sifatida foydalanish orqali hal qilinadi. Biroq, so'nggi yillarda qayta tiklanadigan energiya manbalariga asoslangan gibrid energiya ta'minoti tizimlariga ega obyektlarni barqaror energiya bilan ta'minlashni imkonini beradigan juda ko'p ishlanmalar taklif qilingan [5].

Gibrid issiqlik va issiq suv ta'minoti tizimlari shunday tizimlar hisoblanadiki, unda issiqlik energiyasi birgalikda va bir vaqtda bir nechta energiya manbalaridan foydalanishga asoslangan holda hosil bo'ladi. Bunday tizimlar an'anaviy energiya manbalarini: tabiiy gaz, suyuq, qattiq organik yoqilg'ilar va elektr energiyasini tejalishini ta'minlovchi energiya tejamkor va ekologik toza texnologiyalardir. Dunyoda gibrid issiqlik va issiq suv ta'minoti tizimlari sohasida muayyan yutuqlarga erishilgan, an'anaviy va qayta tiklanadigan energiya manbalari asosidagi energiya qurilmalarini kombinatsiyalashtirish asosida issiqlik va issiq suv ta'minoti tizimlari samaradorligini oshirish bo'yicha ilmiy ishlanmalar taklif qilingan. Jumladan, Shamol energetikasi sohasida samarali faoliyat yurituvchi Enertrag AG (Germaniya) kompaniyasi yirik shamol energetik qurilmalari, bioenergetik qurilmalar va vodorod energiyasidan birgalikda foydalangan holda iste'molchilarni barqaror energiya bilan ta'minlash imkonini beradigan tizimni taklif etadi [6-12]. Rossiyalik olimlar N.I.Voropay, V.A.Stennikov tomonidan gaz, elektr, issiqlik va sovuqlik ta'minoti tizimlarini birlashtirgan energotexnologik tizimlarini texnologik strukturasi yaratish, tizimni hioblash va tahlil qilish metodlari hamda modellashtirish va opimallashtirish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda [7].

Biroq, mahalliy iste'molchilar uchun gibrid issiqlik va issiq suv ta'minoti tizimlari O'zbekistonda, ayniqsa, qayta tiklanadigan energiya resurslari potentsiali va hududning iqlim xususiyatlarini, ya'ni, quyosh radiatsiyasi, atrof-muhit harorati, havoning changlanganlik va uning tarkibidagi turli gazlarning (CO, CO₂, SO_x, NO_x va b.) konsentratsiya miqdori, havoning namlik miqdori va hududning geografik joylashuvini hisobga olgan holda ushbu tizimlarni nazariy jihatdan asoslanmaganligi tufayli qishloq xonadonlari va namunaviy uylarning avtonom energiya ta'minoti tizimlari uchun amalda qo'llanilmagan.

Usul va materiallar

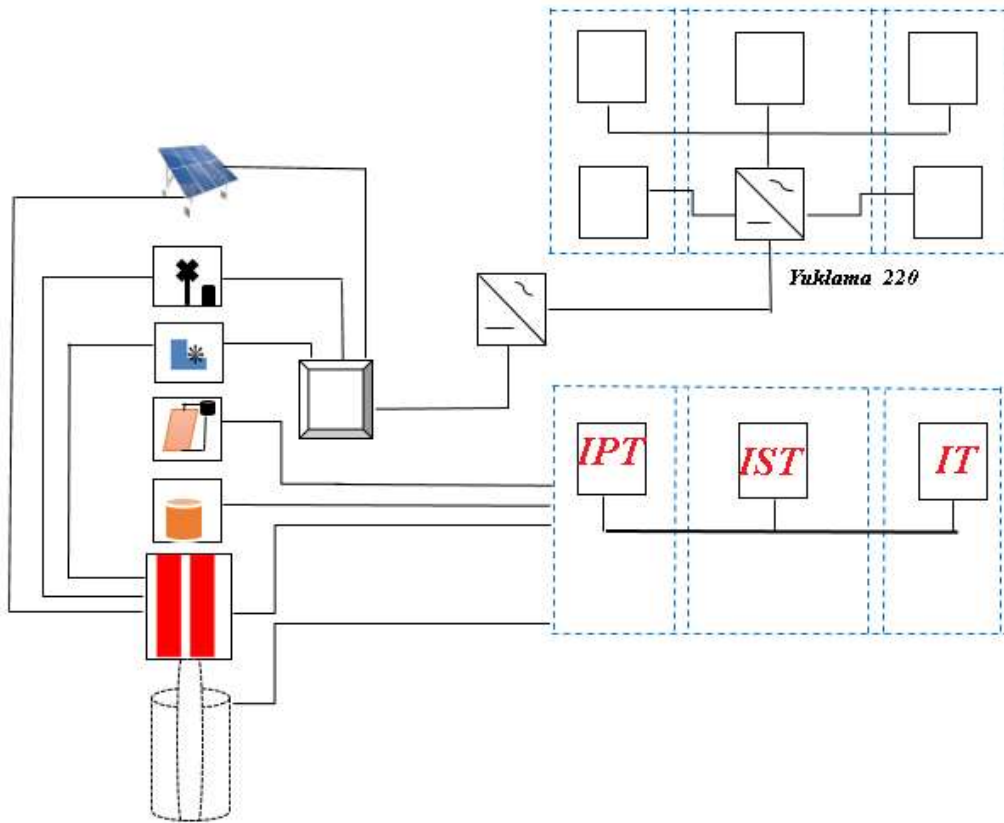
Issiqlik va issiq suv ta'minoti tizimlarida an'anaviy energiya manbalari, ya'ni tabiiy gaz, mazut va ko'mir yoqilg'ilarining qo'llanilishi ekologik barqarorlikka va inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Asosiy ekologik muammolardan biri atmosferaga chiqariladigan is gazi va karbonat agngidrid (CO, CO₂) gazlari miqdorining ortib borishi bu esa o'z navbatida iqlim o'zgarishiga sabab bo'lmoqda. 2030-2050-yillarga kelib Markaziy Osiyoda haroratning oshishi +1°C, +3°C gacha bo'ladi. Agar atmosferaga chiqarilayotgan CO, CO₂, SO_x, NO_x va boshqa gazlar konsentratsiyasini barqarorlashtirish choralari ko'rilmasa, atmosferada issiqxona gazlarining to'planishi davom etsa, asr oxiriga kelib haroratning oshishi + 3 °C, + 6°C bo'lishi mumkin [8,9].

Ekologik muammolarni, jumladan, dekorbanizatsiya talablarini bajarishda qayta tiklanadigan energiya manbalari aynan, "Yashil texnologiyalar"dan foydalanish dolzarb hisoblanadi. Atrof-muhitga zararli gazlar chiqaradigan qayta tiklanmaydigan tabiiy gaz, ko'mir yoqilg'ilar asosida ishlaydigan energiya qurilmalarini qisman yoki ularni to'liq qayta tiklanadigan energiya resurslari bilan almashtirish asosiy texnologik yechim hisoblanadi.

Bundan tashqari, qayta tiklanadigan energiya manbalariga asoslangan integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimlaridan foydalanish ikki, uchta, ko'pi bilan to'rtta qayta tiklanadigan energiya

manbalaridan foydalangan holda ko‘rib chiqiladi va ma‘lum bir sharoitda amalga oshirish uchun ob‘ektiv shart-sharoitlar mavjudligi yoki yo‘qligiga qarab ularning qo‘llanilishini kengaytirish, iqtisodiy jihatdan maqbulligiga qarab amalga oshiriladi.

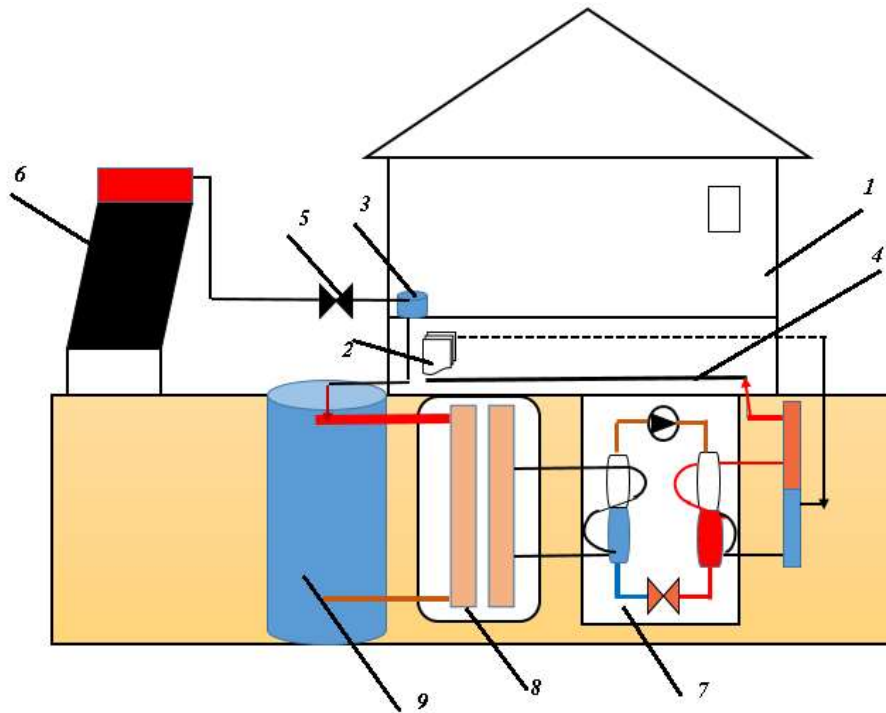
Quyidagi 1-rasmda gibridd energiya ta‘minoti tizimida qayta tiklanadigan energiya resurslaridan foydalanish usuli ko‘rsatilgan.



1-rasm. Gibridd energiya ta‘minoti tizimi sxemasi:
IPT-issiq polli tizim; IST-issiq suv ta‘minoti; IT-isitish tizimi.

Keltirilgan gibridd energiya ta‘minoti tizimi sxemasi orqali avtonom iste‘molchilarning QTEM asosidagi kombinatsiyalashgan gibridd issiqlik va issiq suv ta‘minoti tizimining energetik samaradorligini aniqlash imkonini beradi. Ushbu tizimning salbiy tomoni bu-QTEM asosidagi energiya qurilmalarining energiya ishlab chiqarish quvvatiga tashqi omillarning ta‘siri yuqori bo‘lganligi uchun bir-birining ishonchlililiga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi va tizimning umumiy yuklamasini taqsimlash qiyinchiligini tug‘diradi.

Ushbu maqolada mualliflar tomonidan qishloq hududlaridagi obyektlar, ya‘ni markazlashmagan energiya ta‘minotiga ega bo‘lgan iste‘molchilarni, qishloq namunaviy uylarini qayta tiklanadigan energiya manbalari asosidagi energiya qurilmalari, ya‘ni vakuumli quyosh kollektori, issiqlik nasosli qurilma+rekuperator qurilmalari asosida integrallashgan issiqlik va issiq suv ta‘minotiga o‘tkazish usuli taklif etilgan bo‘lib, tejamkorlik, ishonchlikni oshiradi va CO₂ gazini atmosferaga chiqarilishini kamaytirish (dekarbanizatsiya) uchun qishloq va namunaviy uylarining gibridd issiqlik va issiq suv ta‘minotining takomillashtirilgan texnologik sxemalari (2-rasm) taklif qilingan va uning energetik samaradorligi issiqlik-texnik hisoblash usullari asosida aniqlangan.



2-rasm. Qishloq namunaviy uylarining gibril issiqlik va issiq suv ta'minoti tizimi:
 1-Qishloq namunaviy uyi, 2-issitish tizimi, 3-issiqlik suv ta'minoti tizimi, 4-issiqlik polli tizim, 5-zulfin, 6-vakuum quyosh kollektori, 7-issiqlik nasosli qurilma, 8-rekupirator, 9-kanalizatsiya qudug'i.

Taklif qilingan sxema bo'yicha qishloq namunaviy uyining gibril issiqlik va issiq suv ta'minoti vakuum quyosh kollektori, rekupirator, issiqlik nasosli qurilma, issiq polli tizimni kombinatsiyalashuvi asosida amalga oshiriladi.

Qishloq namunaviy uyining gibril issiqlik va issiq suv ta'minoti tizimi quyidagi asosiy va yordamchi jihozlardan tashkil topgan:

- vakuum quyosh suv qizdirish kollektori (2-rasm) – issiq suv ta'minoti tizimi uchun suvni qizdirib berishga mo'ljallangan;
- rekupirator qurilmasi-kanalizatsiya qudug'iga tashlangan issiq suvni issiqligini utilizatsiya qilish uchun mo'ljallangan bo'lib, issiqlik nasosli qurilma bilan bog'langan;
- issiqlik nasosli qurilma-rekupirator orqali utilizatsiya qilingan past potentsiilli issiqlikni ishchi jismning yuqori haroratiga aylantirib issiqlik ta'minoti tizimini issiqlik energiyasi bilan ta'minlash uchun mo'ljallangan;
- issiq polli tizim- qishloq namunaviy uyining pol qismi orqali uyning isitish tizimiga qo'shimcha issiqlik uzatish imkonini berish uchun mo'ljallangan bo'lib, issiqlik nasosli qurilma orqali berilgan issiqlik energiyasini konvektiv issiqlik almashinuvi hisobiga uyning ichki havosini qo'shimcha qizdirib beradi;
- isitish tizimi- issiqlik nasosli qurilma orqali berilgan issiqlik energiyasini konvektiv issiqlik almashinuvi hisobiga uyning ichki havosini qizdirib beradish uchun mo'ljallangan.

Natija va muhokamalar

Taklif qilingan qishloq namunaviy uyining gibril issiqlik va issiq suv ta'minoti tizimi energetik samaradorligini va issiqlik-texnik hisobini quyidagi tenglamalar asosida hisoblaymiz:

Issiqlik suv ta'minoti tizimi uchun vakuum quyosh kollektorining issiqlik unumdorligini quyidagi tenglama asosida hisoblaymiz:

$$Q_{iss.s} = G_m \cdot c_p \cdot (t_2 - t_1) \cdot 10^3, Vt \tag{1}$$

bu yerda, G_m - issiq suvning sarfi, kg/sek ; c_{p_e} - issiq suvning solishtirma issiqlik sig'imi,

$$c_{p_e} = 4,19 \frac{kDj}{kg \cdot ^\circ C}; t_1, t_2 - \text{suvning vakuum quyosh kollektoriga kirishdagi va chiqishdagi harorati.}$$

Vakuum quyosh kollektori issiqlik almashinish yuzasiga tushayotgan quyosh nurlanish energiyasini quyidagi formula orqali aniqlaymiz:

$$Q_r = q_r \cdot F_{koll} \cdot Vt \tag{2}$$

bu yerda, q_r - vakuum quyosh kollektorining birlik yuziga tushayotgan quyosh nurlanish energiyasi, Vt/m^2 ; F_{koll} - vakuum quyosh kollektorining nur qabul qilish yuzasi, m^2 .

Vakuum quyosh kollektorining foydali ish koeffitsiyentini quyidagi tenglama asosida aniqlaymiz:

$$\eta = \frac{Q_{iss.s}}{Q_r} = \frac{Q_{iss.s}}{q_r \cdot F_{koll}} \tag{3}$$

Yuqoridagi formulalar yordamida Qarshi shahri sharoiti va vacuum quyosh kollektorida o'tkazilgan tajribalar va hisob-kitoblar natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Vakuum quyosh kollektorining tajriba natijalari (2023-yil iyul)

| Mahalliy vaqt | Suvning kirishdagi harorati, $t_1, ^\circ C$ | Suvning sarfi, $G_m, kg/sek$ | Suvning chiqishdagi harorati, $t_2, ^\circ C$ | Issiqlik ishlab chiqarish unumdorligi, $Q_{iss.s}, Vt$ | Quyosh radiatsiyasining miqdori, Q_r, Vt | Vakuum quyosh kollektorining, η |
|---------------|--|------------------------------|---|--|--|--------------------------------------|
| 9:00 | 20 | 0,005 | 58 | 798 | 980 | 0,81 |
| 10:00 | 20 | 0,005 | 63 | 903 | 1200 | 0,75 |
| 11:00 | 22 | 0,005 | 68 | 966 | 1215 | 0,79 |
| 12:00 | 24 | 0,005 | 72 | 1008 | 1400 | 0,72 |
| 13:00 | 26 | 0,005 | 75 | 1029 | 1500 | 0,68 |
| 14:00 | 28 | 0,005 | 78 | 1050 | 1550 | 0,67 |
| 15:00 | 26 | 0,005 | 73 | 987 | 1480 | 0,66 |
| 16:00 | 23 | 0,005 | 65 | 882 | 1420 | 0,62 |
| 17:00 | 20 | 0,005 | 59 | 819 | 1400 | 0,58 |
| 18:00 | 20 | 0,005 | 53 | 693 | 1200 | 0,57 |

Issiqlik nasosli qurilma uchun R410a-sovutish agentini tanlaymiz, uning parametrlari quyidagicha: sovutish agenti sarfi, $G = 0,06 kg / s$, qaynash harorati $t_0 = 3 ^\circ C$, kondensatsiya harorati $t_c = 62 ^\circ C$ past potentsiilli manba (yer osti issiqligi) dan bug'latkichga kirishidagi sovutish suvi harorati, $t_{en} = 35 ^\circ C$, suvning kondensatordan chiqishdagi harorati, $t_o = 57 ^\circ C$, kondensatordagi sovutuvchi suvining harorat farqi, $\Delta t = 22 ^\circ C$, kondensatorda suvning sarfi, $G_w = 0,15 kg/s$, kompressorning quvvati, $N_c = 2,5 kVt$, issiqlik nasosli qurilmaning issiqlik ishlab chiqarish quvvati, $Q_{HP} = 12,5 \div 17,5 kVt$, issiqlik nasosli qurilmaning isitish koeffitsiyenti, o'rtacha $\phi = 5 \div 7$ ga teng.

Issiqlik nasosli qurilmaning isitish koeffitsiyenti ϕ ni quyidagicha hisoblaymiz.

$$\phi = \frac{q_1 + l}{l} = \frac{T_c}{T_c - T_o} = \frac{335}{335 - 276} = 5,7$$

bunda q_1 -kondensatsiya issiqligi, kDj/kg , 1-siqish ishi, kDj/kg , T_c , T_0 -kondensatsiya va qaynash harorati, K .

Ideal issiqlik nasosli qurilmaning siklida past potentsialli manbadan chiqarilgan issiqlik miqdori bug'latkichga kiradigan sovutgichning bug'lanish issiqligiga teng: $q_{ev} = r(x_1 - x_0) kDj/kg$, bu erda r — bug'lanish issiqligi. Ushbu tsiklning sovutish koeffitsiyenti quyidagicha hisoblanadi:

$$\varepsilon_{HP} = \frac{q_i + l}{l} = \frac{T_0}{T_c - T_0} = \frac{276}{335 - 276} = 4,6.$$

Issiqlik nasosli qurilmaning ideal tsikli uchun va issiqlik yo'qotishlarini hisobga olmagan holda, quyidagi munosabat o'rinli hisoblanadi: $\varphi = \varepsilon_{HP} + 1$.

Iste'molchiga uzatiladigan foydali issiqlik miqdori yoki issiqlik nasosli qurilmaning issiqlik ishlab chiqarish quvvati, sovutuvchi suv oqimining tezligi G_k , kg/s , o'rtacha izobar issiqlik sig'imi C_p $kDj/(kg \cdot K)$ va harorat farqi Δt ga bog'liq. Shundan kelib chiqib quyidagi hisobni bajaramiz.

$$Q_w = G_w \cdot C_p \cdot \Delta t = 0,15 \cdot 4,19 \cdot 22 = 138 \text{ kVt}.$$

Binobarin, kompressorning mexanik ishlashi uchun 1 kVt elektr energiyasi iste'mol qilinadigan bo'lsa, u holda $5 \div 7$ kVt issiqlik ta'minoti tizimiga o'tkaziladi, ya'ni, sof elektr energiyasini issiqlik energiyasiga o'tkazgandan issiqlik nasosli qurilma orqali o'tkazish $5 \div 7$ barobar ko'proq issiqlik energiyasini issiqlik va issiq suv ta'minoti tizimiga o'tkazishga imkon beradi.

Xulosa

Taklif qilingan gibril issiqlik ta'minoti tizimi bo'yicha quyidagi xulosani qilish mumkin: Gibril issiqlik va issiq suv ta'minoti tizimlari uchun issiqlik nasosli qurilmalarni tanlash past haroratli issiqlik manbasining xususiyatlariga, vakuumli quyosh kollektorlari va sutkalik (yoki mavsumiy) bak akkumulyator bilan jihozlangan yuqori bosimli blokning tuzilishini hisobga olgan holda asoslanadi. Issiqlik nasosi va vakuumli quyosh kollektorlari asosidagi gibril issiqlik taminoti tizimida solishirma issiqlik sarfi 1,5-2,0 baravargacha kamayadi.

Qishloq namunaviy uylarining issiq suv ta'minoti tizimi uchun qo'llanilgan vakuumli quyosh kollektorining foydali ish koeffitsiyenti sutka davomida quyosh radiatsiyasiga bog'liq ravishda o'rtacha $\eta=68,5\%$ bo'lib, issiq suv ta'minoti tizimi issiqlik yuklamasini 100 % qoplaydi.

Adabiyotlar

- [1] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 16-fevraldagi "2023-yilda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini va energiya tejoychi qurilmalarini joriy etishni jadallashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-57 sonli qarori.
- [2] Allayev Q.R. Zamonaviy energetika va uning rivojlanish istiqbollari. –T.: "Fan texnologiyalar nashriyot –matbaa uyi", 2021. 952 b.
- [3] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida" gi PF-60-sonli farmoni.
- [4] Тошмаматов Б.М., Узакова Г.Н. Анализ теплового баланса солнечной установки для переработки твердых бытовых отходов. Альтернативная энергетика. 2021. № 3. С. 36-40.
- [5] Toshmamatov B.M., Raxmatov O.I., Valiyev S.T., Nurmanov Sh.X. Geotermal energiya asosidagi gibril issiqlik ta'minoti tizimining issiqlik-texnik parametrlarini hisoblash. Muqobil energetika. 2023. T. 9. № 2. С. 72-82.

-
- [6] Узаков Г.Н., Давланов Х.А., Тошмаматов Б.М. Анализ гибридных систем отопления жилых зданий, использующих ВИЭ. Альтернативная энергетика. 2023. Т. 8. № 1. С. 9-15.
- [7] Узаков Г.Н., Давланов Х.А., Тошмаматов Б.М. Энергоэффективные системы и технологии с использованием альтернативных источников энергии. Альтернативная энергетика. 2021. Т. 1. С. 7-19.
- [8] Узаков Г.Н., Алиярова Л.А., Ибрагимов У.Х., Тошмаматов Б.М. Исследование комбинированного водовоздушного солнечного коллектора при ламинарном гидродинамическом режиме. Альтернативная энергетика. 2021. Т. 1. С. 33-40.
- [9] Узаков Г.Н., Тошмаматов Б.М., Хусенов А.А., Нурманов Ш.Х. Геотермальные системы автономного теплоснабжения локальных объектов. Альтернативная энергетика. 2021. Т. 3. № 3. С. 41-46.
- [10] Islam, M.A. and Aldaihani, F.M.F., 2022. Justification for adopting qualitative research method, research approaches, sampling strategy, sample size, interview method, saturation, and data analysis. *Journal of International Business and Management*, 5(1), pp.01-11.
- [11] Herez A., Hage H.E., Lemenand T., Ramadan M., Khaled M.: Review on photovoltaic/thermal hybrid solar collectors: Classifications, applications and new systems. *Solar Energy*. 2020, 207, 1321–1347,
- [12] You, T., Wu, W., Yang, H., Liu, J. and Li, X., 2021. Hybrid photovoltaic/thermal and ground source heat pump: Review and perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 151, p.111569. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111569>