

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS

TA'LIM VAZIRLIGI

QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI

5310100 – "Energetika (Issiqlik energetikasi)"

bakalavr ta'lim yo'nalishi

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

**Mavzu: Qarshi shahri sharoitida yassi quyosh kollektorli issiq suv
ta'minoti tizimini samaradorligini asoslash**

Rahbar:

(IMZO)

Uzoqov G'.N.

Ishni bajaruvchi:

(IMZO)

Alimov E.E.

"Himoyaga ruxsat etildi"

***"Himoya uchun DAKga
yuborildi"***

Kafedra mudiri:

(imzo) A.G. Komilov

Fakultet dekani:

(imzo) dos. A.I. Yusupov

" _____ " _____ 2016 yil

" _____ " _____ 2016 yil

QARSHI – 2016 yil

MUNDARIJA

KIRISH.....	5
I. ASOSIY QISM.	
1-bob. Quyosh energiyasi haqida umumiy malumot.....	7
1.1. Quyoshning asosiy fizik ko'rsatkichlari.....	7
1.2. Quyosh temperaturasi va o'lchash asboblari.....	16
2-bob. Qarshi shahri sharoitida yassi quyosh kollektorli issiq suv ta'minoti tizimini samaradorligini asoslash.....	32
2.1. Quyosh kollektorlari va ularning ishlash prinsipi.....	32
2.2. Qarshi shahrining radiatsiya miqdori va harorat rejimlari.....	39
II. ATROF-MUHIT MUHOFAZASI.....	49
III. MEHNAT MUHOFAZASI VA XAVFSIZLIK TEXNIKASI.....	52
IV. IQTISODIY QISM.....	56
XULOSA.....	77
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	78

KIRISH

Mavzuning dolzarbligi: Mamlakatimizda ham tabiiy boyliklarni tejash va ishlab chiqarish tarmoqlariga ekologik sof texnologiyalarni joriy etishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Mutaxassislarning ta'kidlashicha, yurtimiz iqlim sharoitida quyosh noan'anaviy energiya turidan foydalanish borasida ulkan imkoniyatlar mavjud. Respublikamiz hududida yilning deyarli 310-320 kuni quyoshli bo'ladi. Bunday tabiiy imkoniyat bugungi kunda jahon bo'yicha tobora ommalashib borayotgan qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan samarali foydalanishda qo'l keladi. Prezidentimizning 2013 yil 1 martdagi-Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlanti-rish chora-tadbirlari to'g'risidagi Farmoni bu boradagi ishlarni sifat jihatdan yangi bosqichga ko'tarish, pirovardida tabiiy boyliklarni tejashda dasturiy amal bo'lishi, shubhasiz. Binobarin, respublikamizning 1 kvadrat santimetr maydoniga yil davomida tushadigan quyosh energiyasi 138-150 kkal.ni tashkil etadi. Yoki boshqacha aytganda, O'zbekistondagi quyosh energiyasining yillik potentsiali 50 milliard 953 million tonna neftga barobar. Buni energiyaga aylantirsak, $2,346 \times 10^{21}$ Joulga teng bo'ladi. Bu juda katta energiya zahirasidir[1].

Muqobil energiya manbalarining klassik turlaridan biri quyosh energiyasi bo'lib, undan Qarshi shahri sharoitida yassi kollektorlar orqali issiq suv va issiqlikga bo'lgan ehtiyojni qondirish hozirgi kunda katta ahamiyatga ega. Mavjud organik yoqilg'i zahiralarini kelajak avlod uchun tejash va ekologik muammolarni oldini olish maqsadida Qarshi shahri sharoitida yassi quyosh kollektorlari orqali issiqlik taminotini yolg'a qo'yish va tadbiiq etish hozirgi kunning dolzarb masalasi hisoblanadi.

Bitiruv malakaviy ishning asosiy maqsadi: Ushbu ishning asosiy maqsadi Qashqadaryo viloyati radiatsiya va iqlim sharoitida issiqlik ta'minoti uchun quyosh energiyasidan foydalanish imkoniyatini tahlil qilish tizimlarining real imkoniyatlarini aniqlash va shu asosida ularni tajribaviy loyihalash bo'yicha ilmiy asoslangan dastlabki ma'lumotlarni ishlab chiqishdan iborat.

Vazifalari:

Tadqiqotning maqsadini amalga oshirish uchun quyidagi vazifalar shakllantirilgan va yechimi amalga oshirilgan:

- Qashqadaryo viloyati sharoitida radiatsiya va temperatura rejimlarini o'rganish.
- Past temperaturali quyosh qurilmalarini texnologik sxemalari tahlil qilish;
- O'zbekistonda muqobil energiya hisoblanadigan quyosh energiya manbasidan foydalanishning rivojlanish istiqbollari o'rganish;
- Qarshida past temperaturali quyosh qurilmalarida quyosh energiyasini to'plash usullarini o'rganish;

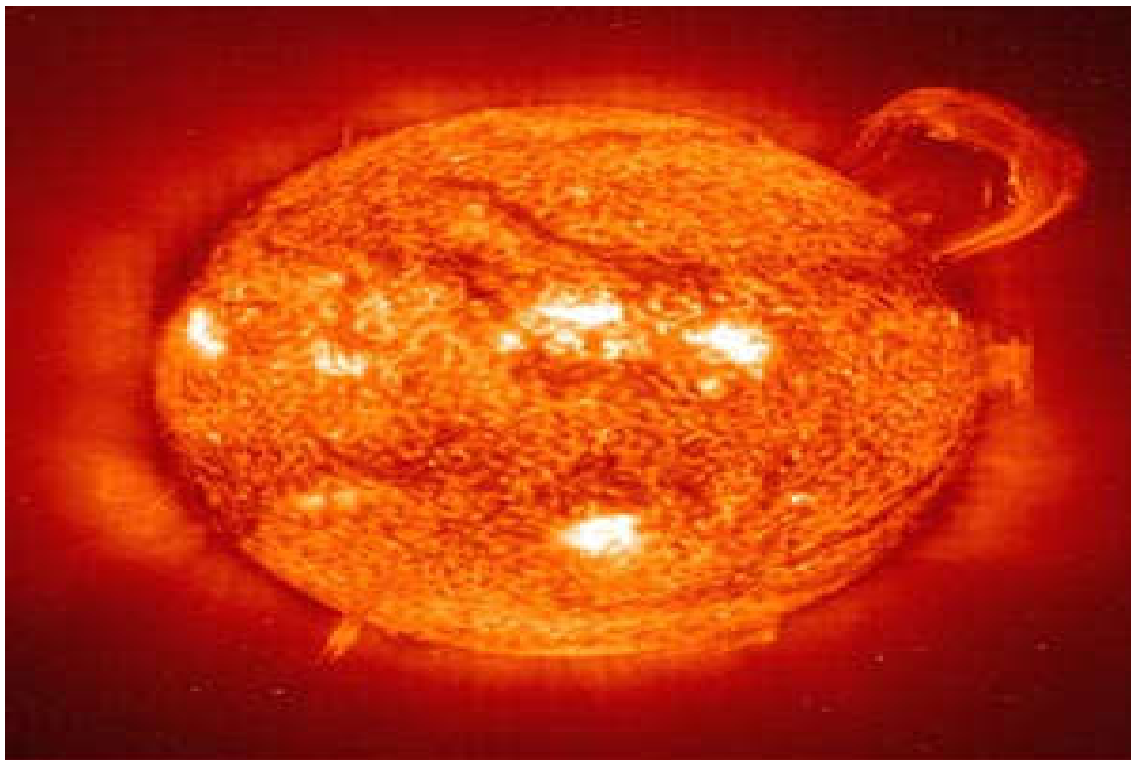
Bitiruv malakaviy ish mavzusi obekti. Mamlakatimizda istiqbol yillarda davlatimiz rahbari tomonidan atrof-muhit va aholi salomatligini muhofaza qilish, ijtimoiy-iqtisodiy sohalarga tejamkor, ekologik toza texnologiyalarni keng jalb etish, diyorimizning boy qayta tiklanuvchi energiya manbalarini ravnaq toptirib, ularni aholi turmish darajasi va sifatini yanada oshirishga yo'naltirishga alohida e'tibor qaratilayapti. Ishda issiqlik taminotida quyosh energiyasidan foydalanish samaradorligini asoslash tadqiqot obyekti sifatida, iste'molchilar uchun muqobil energiya manbalari asosida ishlaydigan issiqlik ta'minoti tizimini tadqiq qilish tadqiqot predmeti sifatida olingan [2].

Bitiruv malakaviy ishning amaliy ahamiyati. Ushbu bitiruv malakaviy ish maxsus adabiyotlar ma'lumotlari asosida yozildi. Unda asosan quyosh energiyasi orqali issiqlik taminoti jarayonlarida foydalanuvchi quyosh yassi kollektorlarini ishlatishda issiqlik taminoti sohasidagi vujudga keladigan ekologik muammolar va ularning yechish yo'llari o'rganildi. Issiqlik taminotida vujudga keladigan jarayonlarni quyosh nuri energiyasidan foydalangan holda amalga oshirish va undan foydalanish bilan bir vaqtda mavjud organik yoqilg'i zahiralarini tejash hamda atrof muhitga keltirilayotgan salbiy oqibatlarni oldi olinadi.

I-BOB. QUYOSH ENERGIYASI HAQIDA UMUMIY MALUMOT

1.1. Quyoshning asosiy fizik ko'rsatkichlari.

Quyosh barcha tomonga, shu jumladan biz (Yer) tomonga ham nurlanish sifatida energiya sochadi. Yer atmosferasidan tashqarida, Quyoshdan bir astronomik birlik (a.b.) masofada uning nurlariga tik o'rnatilgan sirtga, ortacha $1366,5 \text{ Vt/m}^2$ quvvat tushadi. Agar bu yuza birligiga tushayotgan quvvatni radiusi bir a.b. ga teng sfera sirti yuzasiga ko'paytirsak, barcha tomonga sochilayotgan energiya quvvatini topamiz va u Quyoshning to'la quvvatiga teng, ya'ni $3,86 \cdot 10^{26} \text{ Vt}$. bo'ladi. Bu qiymat Quyosh aktivligining o'zgarishi bilan biroz (0,15 %) o'zgarib turadi. Agar Quyoshdan barcha tomonga sochilayotgan to'la energiyani uning sirti yuziga bo'lsak Quyosh sirti yuza birligidan sochilayotgan quvvatni topamiz va u $6,35 \cdot 10^7 \text{ Vt/m}^2$. Agar Quyosh absolut qora jism singari nurlanish sochadi deb hisoblasak, unga Stefan-Bolsman formulasini qo'llashimiz va Quyosh sirtining temperaturasi hisoblashimiz mumkin. Bunday hisoblash Quyosh



1.1-rasm . Quyoshning tashqi ko'rinishi.

yuzining effektiv temperaturasi 5785 K ekanligini ko'rsatadi.

Quyosh o'z o'qi atrofida aylanadi. Bu oq ekliptika tekisligi bilan 83 gradus burchak tashkil qiladi. Quyoshning o'q atrofida aylanishi Yerni unmg atrofida aylanishi bilan bir xil yo'nalishida, sharqdan g'arbga qarab ro'y beradi. Aylamsh tezligi Quyosh ekvatorida 2 km/s ga teng va ekvatoridan shimol va janubga tomon kamayib boradi hamda bu kamayish sharsimon qattiq jismnikidan kuchli. Bu hodisa Quyosh o'z o'qi atrofida aylanishi diferensial aylanish ekanligini va uning qattiq jism emasligini ko'rsatadi Odatda, o'q atrofida aylanish burchak tezliklarda berilgani uchun Quyoshning differensial aylanish qonunini burchak tezlik orqali ifodasi quyidagicha:

$\omega = 14.38^\circ - 2.7^\circ \sin^2 \varphi$ (1) Bu yerda: (ω - burchak tezlik (grad/sutka); φ - Quyosh sirti uchun geliografik kenglik.

Yuqorida keltirilgan formula yordamida Quyoshning siderik aylanish davrini hisoblash mumkin. Quyosh ekvatorida ($\varphi = 0$), u 25 kunga qutblari yaqinida esa 30 kunga teng. Sinodik aylanish davri bundan taxminan 2 kunga uzun va u Yerni Quyosh atrofida aylanishi bilan bog'liq Quyoshning differensial aylanishi uning aylanish momentini fotosfera ostidagi oqimlar va maydonlar ta'sirida qayta taqsimlanishi bilan bogliq va u Quyosh sirtida magnit maydonlar hosil qilishda, aktivlikning shakllanishida asosiy rol o'ynaydi.

Quyosh spektri. Optik, ya'ni yorug'lik nurlarida Quyosh spektri qora chiziqlar bilan kesilgan rang-barang tasma sahn (tutash yoki uzluksiz nurlanish) dan iborat. Odatda, spektr deganda ko'z oldimizga keladigan bu rang-barang nurlar ketma-ketligida har xil rangli (qizil, sariq, yashil, havorang, ko'k binafsha) nurlar biridan ikkinchisiga o'tishi asta-sekin ro'y beradi ikki xil rang nurlar orasida ularning aralashmasidan iborat rangli nurlar joylashadi . Masalan, qizil va sariq rangli nurlar orasida qirmizi va sarg'ish qizil nurlar o'rin egallagan, ya'ni har xil rangli nurlar orasida keskin uzilish yo'q va shuning uchun bunday rangli nurlar ketma-ketligi uzluksiz yoki tutash spektr deb ataladi. Mazkur ishni birinchi qismida biz tutash spektrmng hosil bo'lish mexanizmlari (issiqlik va noissiqlik)ga to'xtalgan edik. Fizik nuqtayi nazardan har xil rangli

nurlar bir-biridan ularni tashkil etgan fotonlarning har xil energiya (kvant)ga ega ekanligi bilan farq qiladi va bu energiya nurlanish chastotasi (ν) ga bogliqdir. Binafsha rangli foton (kvant)lar qizil ranglilarga qaraganda yuqori energiyaga ega. Shunday qilib, tabiatan biz tutash spektrda har xil rang nurlanishlar ketma-ketligi bilan birgalikda har xil energiyali kvantlar ketma-ketligini ko`ramiz. Quyoshning optik spektri to`lqin uzunliklari bo`yicha 3900 A dan 7600 A (bir A =  $10^{-10}$  m)gacha bo`lgan oraliqda bo`ladi. Bu oraliqdagi kvantlar energiyasi 3.0 elektronvolt (eV) dan to 1.6 eV gacha bo`lgan diapazonga to`g`ri keladi (1.2-rasm).

Quyosh energiyasining 99 % u optik diapazondagi tutash spektrda sochiladi. Bu energiya Quyoshning ichki qatlamlaridan uni yuza qatlamiga chiqadi va undan fazoga tarqaladi. Tutash spektr sahnida biz har xil qoralik va kenglik (intensivlik)dagi ko`plab (20 000 dan ortiq) chiziqlarni ko`ramiz. Quyosh spektrida qora chiziqlarni birinchi bor 1814 yilda nemis optik olimi Fraunhofer kuzatgan va shuning uchun bu chiziqlar fraunhofer chiziqlari deb ataladi. Fraunhofer chiziqlari fizik laboratoriyada kuzatiladigan qizdirilgan gazlarning emission chiziqlariga mos kelishini 1859 yilda nemis olimlari Kirxgof va Bunzenlar kashf etishgan. Hozirgi kunda Quyosh spektrida 72 kimyoviy elementning chiziqlari borligi aniqlangan. Bu chiziqlar orasida qoraligi va kengligi bo`yicha eng intensiv kalsiy ioni (Ca II) ga tegishli bir juft chiziqlardir. Ular optik spektrni qisqa to`lqinli chegarasi yaqinida joylashgan ($\lambda_1=3968$ A va $\lambda_2=3933$ A). Bu chiziqlarni Fraunhofer N va K chiziqlar deb belgilagan. Intensivligi bo`yicha keyingi o`rinlarni vodorodning balmer seriyasiga kiruvchi chiziqlar (N_α , N_β , N_γ ...) va ulardan keyin neytral metallar: natriy (Na), magniy (Mg), temir (Fe) atomlari chiziqlari egallaydilar.

Fraunhofer chiziqlari yutilish (absorbsion) chiziqlaridir. Ular Quyoshning ichki qatlamlaridan chiqib kelayotgan tutash spektrga ega bo`lgan nurlanishni atmosfera qatlamidagi ionlar (Ca II) va atomlar (N, Na, Mg, Fe...) tomonidan yutilishi natijasida hosil bo`ladi. Atmosferadagi har bir ion yoki atom o`ziga xos va mos chastota (to`lqin uzunlik)larda tutasli spektrda sochilayotgan nurlanishni

yutadi va spektrning shu qismida intensivlik pasayadi, ya'ni yorug' tutash spektr sahnida qora chiziq hosil bo'ladi. Bunday murakkab spektr fizik laboratoriya sharoitida kuzatilmaydi va uni tushuntirish uchun Quyosh nisbatan past temperaturali siyrak gaz atmosferaga ega bo'lsa kerak, degan xulosaga kelinadi. Bunday atmosferada balandlik bo'yicha temperatura, zichlik va gaz bosimi kamayib borishi kerak. Quyosh va yulduzlarning bunday atmosfera qatlami fotosfera, ya'ni yorug'lik sferasi deb ataladi. Fotosfera Quyosh va yulduzlarda yagona qatlam emas, fotosfera ustida atmosferaning yuqori qatlamlari joylashgan.

Quyoshning elektromagnit nurlanish tarkibi. Optik nurlarda ko'rinadigan spektr Quyosh nurlanishining kichik bir qismini tashkil etadi. Optik diapazondan chap tomonda ko'zga ko'rinmaydigan ultrabinafsha nurlar joylashsa, undan o'ng tomonda infraqizil nurlar ketma-ketligi o'rin egallaydi. Ultrabinafsha (UB) nurlar keng ($0,01$ I $0,39$ inkm) elektromagnit to'lqinlar diapazonini ishg'ol etadi.

Bu diapazonda sochilayotgan kvantlar energiyasi 100 eV dan 3 eV oraliqqa to'g'ri keladi. Yana ham qisqa to'lqinli (yuqori energiyali) nurlanish rentgen nurlari diapazonini tashkil etadi. Ular λ bo'yicha 0.0001 mkm dan 0.01 mkm gacha, kvantlari energiyasi bo'yicha esa 10^4 eV dan 10^2 eV gacha diapazonni egallaydi.

Quyoshning rentgen va UB nurlari Yer atmosferasida azot (N_2) va kislorod (O_3) molekulalari tomonidan yutiladi, shuning uchun ular Yergacha yetib kelmaydi. Quyoshning rentgen va UB nurlanishi ($1-2960$ Å) Yer atmosferasidan tashqariga ko'tarilgan teleskoplar hamda spektrograllar vositasida o'rganiladi. Bu asboblarda havo sharlari, raketalar va sun'iy yo'ldoshlariga o'rnatiladi. Bunday tekshirishlar Quyoshning bu diapazonlardagi nurlanishi optik diapazondagidan farq qilishini ko'rsatdi. Avvalo, rentgen nurlar tomon tutash spektrning intensivligi pasayib boradi va ~ 0.01 mkm da u nolga teng bo'ladi. Ikkinchidan uzoq UB nurlar ($\lambda < 0.2$ mkm) diapazonida avval yutilish chiziqlari bilan birgalikda chiqarish (emission) Chiziqlari, keyinchalik

Quyosh spektrining infraqizil (IQ) diapazoni ($0.76 < \lambda < 1000$ mkm) kam energiyali kvantlar ($1.6 > h\nu > 10^{-5}$ eV) dan tashkil topgan bo'lib, uning bir qismi ($0.76 < \lambda < 15$ mkm) Yer atmosferasida H_2O va SO_2 molekularlar tomonidan qisman, qolgan qismi ($15 \text{ mkm} < \lambda$) esa to'la yutiladi va Yer yuziga etib kelmaydi. IQ spektr optik diapazon singari keng qora chiziqlar bilan kesilgan tutash spektrdan iborat va unda energiyaning taqsimlanishi optik diapazondagi taqsimot singari temperaturasi $T = 5000$ K bo'lgan nurlanishga mos keladi. Demak, Quyoshning IQ nurlanishi fotosferadan, uning past ($T \sim 4300$ K) temperaturali tashqi chegarasidan sochiladi.

Quyoshning IQ spektrining o'ng tomonida uning radiospektri joylashgan. Radiospektr tutash (uzluksiz) radioto'lqinlar ketma ketligi bo'lib, u elektromagnit to'lqinlar diapazonining keng (1 mm dan 20 metrgacha) oralig'ini ishga'ol etadi. U radio shovqin sifatida qayd etiladi Radiokvantlar energiyasi 10^{-5} eV dan kam bo'lsada, Quyoshdan kelayotgan radionurlanish oqimi qayd qiladigan darajada yetarlicha kuchlidir (ayrim hollarda u bir necha minut ichida o'nlab marta kuchayib etadi) Quyosh radionurlanishi intensivligining to'lqin uzunligi bo'yicha o'zgarishi Reley-Jins formulasi bilan ifodalanadi va radiospektrning qisqa to'lqinli chegarasi (~ 1 mm) dan uning uzun to'lqinli chegarasigacha (20m) 10^8 marta kamayadi. Quyoshning radionurlanishi intensivligi uning rentgen nurlanishi singari yuz minglab gradus temperaturaga ega manba intensivligiga mos keladi. Quyoshning radio va rentgen nurlanishi noisqlik nurlanishidir. U zaryadli zarralarning magnit va elektr maydonlarda tormozlanishi natijasida hosil bo'ladi.

Quyoshning radiator radiusi (radionurlanishdagi burchakiy kattaligi) optik radiusi (R) dan katta, shu bilan birgalikda radiator radius uni o'lchashda qo'llanilayotgan to'lqin uzunligiga bog'liq: λ qancha katta bo'lsa $R(\lambda)$ shuncha katta bo'ladi Ikkinchi tomondan, detsimetr diapazonda Quyosh gardishining ravshanligi uning markazidan chetiga tomon ortib boradi (optik nurlarda aksincha) va gardish chetida maksimal qiymatga ega bo'lgach, uning ortida keskin kamayadi. Biz yuqorida Quyoshning rentgen tasviri optik tasvirdan katta

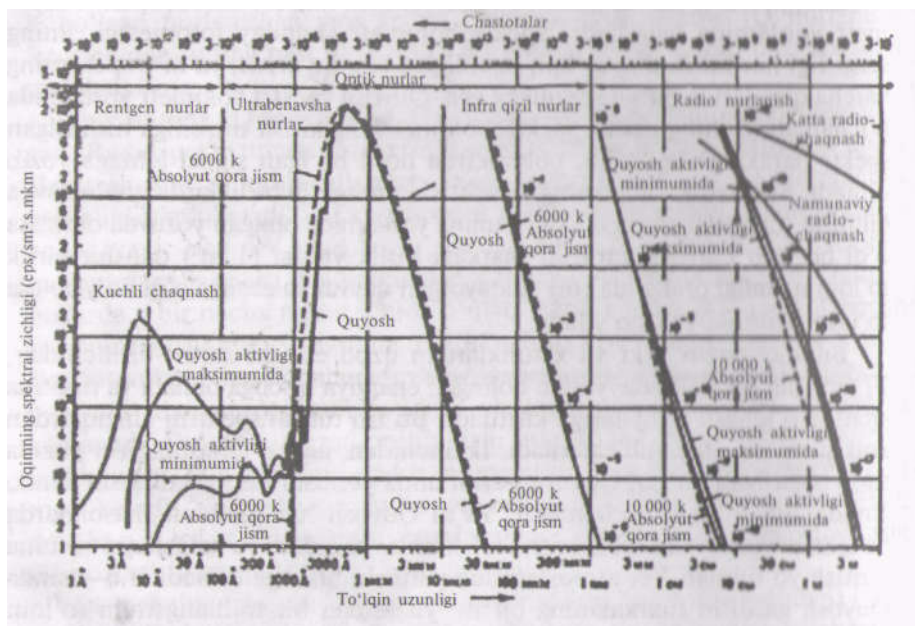
degan edik, endi radiotasvir ham optik tasvirdan katta ekanligini ko'rdik. Demak, Quyoshning rentgen va radionurlanishi fotosfera ustida joylashgan tashqi atmosfera qatlamlaridan sochiladi. Bu qatlamlar xromosfera va Quyosh toji deb ataladi. Har xil to'qin uzunliklarda radioravshanlik temperaturasining gardish markazidan uning cheti tomon o'zgaradi.

Quyoshning tutash spektrida energiyaning taqsimlani -shi va uning to'la energiyasi. Energiyaning tutash spektrda taqsimlanishi maxsus asbob, spektrobolometr yordamida bajariladi. Spektrobolometr shunday fotometrki, uning sezgirligi nurlanishning to'lqin uzunligiga bog'liq emas, ya'ni u spektrning barcha qismlarida bir xil sezgirlikka ega. Quyosh spektri bolometr yordamida o'lchanadi. Buning uchun spektrobolometrning kirish tirqishiga tushirilgan spektr harakatga keltirilib, bolometrda hosil bo'lgan signal lentaga yozib olinadi. Spektrobolometning ko'rsatishi energetik birliklarda graduировка qilingan (darajalangan) bo'ladi va uning yordamida olingan yozuvda ordinata o'qi bo'ylab Quyosh gardishi markazi birlik yuzasi (1 m^2) dan bir birlik to'lqin uzunligi oralig'ida (m) chiqayotgan quvvat va absissa o'qi bo'ylab esa to'lqin uzunligi (λ) qo'yiladi.

Bunday yozuv ikki xil xatoliklardan ozod etilishi zarur: birinchidan, Fraungofer chiziqlarida yutilib qolgan energiya hisobga olinadi va tuzatma sifatida o'lchash natijalariga kiritiladi. Bu ish tutash spektrni chiziqlardan xoli qismlariga tayanib bajariladi. Ikkinchidan, agar o'lchashlar Yer yuzida turib bajarilgan bo'lsa, Quyosh nurini unda yutilishi hisobga olinishi kerak. Bunda Buger usuli qo'llaniladi. Ya'ni Quyosh har xil zenit masofalarda bo'lgan paytda spektrobolometrik o'lchashlar bajariladi va natijalarga tuzatma kiritish yo'li bilan Yer atmosferasida yutilishi hisobga olinadi. Quyosh gardishi markazining bir m^2 yuzasidan bir milliangstrem to'lqin uzunligi oralig'ida 1 steradian fazoviy burchak ichida sochilayotgan quvvat, absissa o'qi bo'ylab esa to'lqin uzunliklari (λ) qo'yilgan. Quyosh energiyasi maksimumi $5000\text{\AA}$ ga to'g'ri keladi va undan uzoqlashgan sari ikkala tomonga kamayib boradi. Plank formulasi yordamida har xil temperatura (T) uchun hisoblangan absolut qora jism spektrida

energiyaning taqsimlanishi ham keltirilgan rasmdan ko`rinib turiptiki, optik diapazon ( $\lambda > 0.4$  mkm) da Quyosh spektridu energiyani taqsimlanishi  $T=6000$  K da hisoblangan Plank taqsimotiga mos keladi. Yorug`lik va UB nurlarda taqsimotlar bir biriga mos kelmaydi, buning sababi fotosfera moddasining yutilish koeffitsenti bilan bog`liq, bu to`g`rida biz yuqorida, qo`llanmaning birinchi qismida, Quyosh singari yulduzlarning fotosferasi nazariyasida to`xtalgan edik.

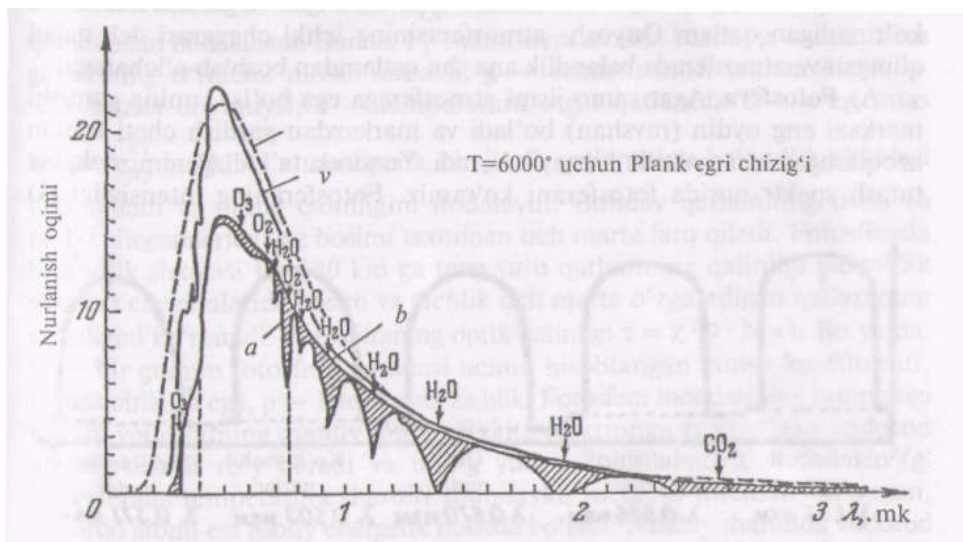
1.2-rasmda to`lqin uzunligi  $\lambda = 1$  mkm da tutash spektr intensivligi  $106 \text{ erg/sm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{mkm}$  ga teng ekanligi ko`rinib turipti. Ma`lumki  $\lambda kT \gg hc$  bo`lganda Plank formulasi Reley-Jins formulasi bilan almashtirilishi mumkin.



1.2-rasm. Quyoshning elektromagnit nurlanishida energiyani yo`g`on egri chiziq bilan, Plank formulasi bo`yicha hisoblangan taqsimoti

Quyoshning elektromagnit nurlanishida energiyani yo`g`on egri chiziq bilan, Plank formulasi bo`yicha hisoblangan taqsimot chiziq bilan tasvirlangan. Bunday amal radiodiapazonda o`rinli bo`lib,  $\lambda = 1$  mm da radionurlanish intensivligi  $\lambda = 1$  mkm dagidan yuz milliard marta kam, ya'ni  $10^{-5} \text{ Vt/m}^2$  bo`lishi kelib chiqadi. Agar Quyoshning nurlanishini issiqlik nurlanishi deb, hisoblasak bu nurlanishga mos keladigan rentgen diapazonlarda intensivlikni hisoblash mumkin. Quyoshning radionurlanishini o`lchashlardan olingan natijalar bundan

o'nlab va minglab marta kattadir. Ya'ni Quyoshning radionurlanishi temperaturasi $T \sim 10^4 - 10^6 \text{ K}$ ga to'g'ri keladi. Bu nurlanish no'isliqlik tabiatga ega va fotosferadan emas, balki uning ustida joylashgan xromosfera va toj qatlamlaridan chiqadi. Yuqoridagi singari oddiy hisoblashlarni rentgen diapazon uchun ham bajarish mumkin. Bunday hisoblash natijalari Quyoshning rentgen nurlanishi ham no'isliqlik tabiatiga va u $10^5 - 10^6 \text{ K}$ temperaturaga mos keladi degan xulosaga olib keladi. Shunday qilib, Quyosh atmosferasi ichki va tashqi qatlamlarga bo'linadi. Ichki qatlam fotosfera deb ataladi va uning nurlanishi issiqlik tabiatga ega. Fotosferani Quyoshning to'la energiyasiga qo'shayotgan hisssasi 99%. Atmosferaning hisssasi 1% bo'lsa-da, bu qatlamdan chiqayotgan nurlanishning temperaturasi $10^5 - 10^6 \text{ K}$ ga teng. 1.3-rasmda Quyoshdan kelayotgan nurlanish oqimida energiyaning taqsimlanishi tasvirlangan. Nurlanish oqimini Quyosh gardishining barcha qismlaridan chiqayotgan nurlanishlar hosil qiladi va uning maksimumi ($-200 \text{ Vt/m}^2 \text{ mkm}$) 0.5 mkm ga to'g'ri keladi. 1.3-rasmdan ko'rinib turiptiki, maksimumdan o'ng va chap tomonga nurlanish oqimi energiyasi kamayib boradi. Unda UB va IQ nurlar hisssasi o'n marta, rentgen va radio nurlanishlar hisssasi esa minglab marta kam. 1.3-rasmdagi egri chiziqlar



1.3-rasm. Quyosh spektrida energiyaning taqsimlanishi:

a) spektrobolometr yordamida yozib olingan spektr; b) yutish chiziqlari hisobga olingandan keyingi silliqilgan taqsimot; v) atmosferadan tashqarida bajarilgan o'lchash natijalariga asoslangan taqsimot.bilan absissa o'qi hosil qilgan chizma yuzasi

Quyoshni to'la energiyasini beradi. Yer atmosferasidan tashqarida Quyosh nurlariga tik qo'yilgan 1 m^2 yuzani Quyosh 1366 Vt quvvat bilan isitadi. Bu quvvat 11 yillik davr bilan biroz (1-2 Vt ga) ko'payib, kamayib turadi va bunday o'zgarish Quyosh aktivligining kuchayishi va susayishi bilan bog'liq, Quyosh aktivligining kuchayishi uni UB, rentgen va radio nurlanishlarining katta miqdorda ortishiga sababchi bo'ladi . Bu mavzuga keyinroq qaytamiz.

1.2. Quyosh temperaturasi va o'lchash asboblari.

Quyosh sochayotgan energiyaning faqat ikki milliarddan bir qismigina Yerga tushadi. Yerga kelib yetgan energiya miqdori Quyosh doimiysini o'lchash yo'li bilan aniqlanadi. Yer atmosferasidan tashqarida (Yerdan Quyoshgacha bo'lgan o'rtacha uzoqlikda) Quyosh nurlariga perpendikulyar o'rnatilgan 1 cm^2 yuzaga 1 minutda tushgan Quyosh energiyasi *Quyosh doimiysi* deyiladi. Raketalarda o'rnatilgan asboblarga bergan ma'lumotlarga ko'ra Quyosh domiysi

$$\rho = 1,95 \frac{\text{kal}}{\text{sm}^2 \cdot \text{min}} = 1,36 \cdot 10^6 \frac{\text{erg}}{\text{sm}^2 \cdot \text{sek}} = 0,136 \frac{\text{vt}}{\text{sm}^2}$$

ga teng ekanligi topildi, uning qiymati deyarli o'zgarmaydi.

Quyoshdan har tomonga tarqalgan to'la energiya $S = 4\pi R^2 E$ bir astronomik birlikka teng radiusli sferaning yuzida taqsimlanadi va bu sferaning 1 sm^2 yuziga vaqt birligi ichida Quyosh doimiysiga teng ρ energiya tushadi, ya'ni $S = 4\pi a^2 \rho$ deyish mumkin. Bundan $S = 4\pi R^2 E = 4\pi a^2 \rho$ bo'ladi yoki $E = \frac{a^2}{R^2} \rho$ bo'ladi. Bu qiymatni Stefan Bolsman formulasiga qo'ysak,

$$E = \sigma T^4 \frac{a^2}{R^2} \rho \text{ dan } E = \sigma T^4 = \sqrt[4]{\frac{a^2}{R^2} \cdot \frac{\rho}{\sigma}}$$

Bo'ladi. Shu usul bilan topilgan effektiv tempeartura $T = 5760^\circ \text{K}$ ga teng.

Quyoshning tashqi qatlamlariga xos temperatura turli usullar bilan topilgan bo‘lib, ularni quyidagi jadvalga to‘plangan.

1.1-jadval

Quyoshning tashqi qatlamlariga xos temperaturalar.

	Temperaturani o‘lchash usuli	Temperaturasi, °K
1.	Plank formulasidan, monoxromatik nurlanish inten-sivligiga asosan	
	$\lambda = 1000 \text{ \AA}$	45000°
	$\lambda = 2500 \text{ \AA}$	5000°
	$\lambda = 5500 \text{ \AA}$	6400°
	$\lambda = 1 \mu$	1000000°
2.	Energiyaning λ orasidagi nisbiy taqsimotiga asosan	
	4700 – 5400 $\text{\AA}$	
	4300 – 4700 $\text{\AA}$	6500°
3.	Stefan Bolsman qonuniga asosan	8000°
		5760°

Quyosh fotosferasidan pastroqda joylashgan qatlam temperaturasi eng kichik: 4500°K. Bu qatlamdan ichkariga (markazga tomon) va yuqoriga (atmosferaga tomon) temperatura ortib boradi. Masalan, tashqi tojdan keluvchi metrlik radionurlarda o‘lchangan temperatura million gradusga teng. Quyoshning markaziy qismlarida temperatura o‘nlab million gradus atrofida.

Quyosh aktivligining davriy o‘zgarib turishi va Quyoshning geofizik jarayonlarga ta’siri. Quyoshning magnit maydoni davriy ravishda o‘zgarib turadi. Magnit qutblanganligining davriy o‘zgarishi ayniqsa dog‘lar misolida yaqqol ko‘rinadi. Keyingi bir necha o‘n yil ichida *bipolyar* dog‘ gruppalarini tekshirish natijasida, ularning magnit maydonining qutblanishi 22 yillik davr bilan o‘zgarib turganligi aniqlandi [8].

Dog‘larning soni va ishg‘ol etgan yuzi o‘rta hisobda 11 yillik davr bilan o‘zgaradi. Bu o‘zgarishi Volf soni $W = k(f + 10g)$ bilan o‘lchash qabul qilingan. Bunda f - dog‘larning umumiy soni, g - gruppalar soni, k - teleskop parametrlariga bog‘liq koeffitsiyent.

Quyoshda maksimal ko‘p va katta dog‘lar kuzatilgan yillari unda mash‘allar, protuberanes va chaqnash kabi aktiv hodisalarning kuchayishi va ko‘payishi kuzatiladi. Shuning uchun bu paytni *Quyosh aktivligining maksimumi* deyiladi. Quyoshda aktivlik markazlari oz bo‘lgan paytlari Quyosh aktivligining minimumi deyiladi. *Quyosh aktivligining minimumi* yillarida dog‘lar ancha yuqori geliografik kenglamalarda kuzatiladi, vaqt o‘tishi bilan dog‘lar hosil bo‘ladigan sohalar sekin – asta ekvatorga yaqinlashib keladi. Ammo dog‘lar hech vaqt ekvatorni kesib, bir yarim shardan ikkinchisiga o‘tmaydi.

Protuberaneslarning aktivligi va xromosferik chaqnashlarning taqsimoti va intensivligi Quyosh dog‘larining taqsimoti va intensivligiga bog‘liq. Quyosh tojining umumiy yorug‘ligi 11 yillik davr bilan o‘zgarmasa-da, uning shakli bu davrga mos ravishda o‘zgaradi. Maksimum yillari u Quyosh diskini bir tekis o‘rab oladi, minimumda ekvator sohasi bo‘ylab cho‘zilgan bo‘ladi.

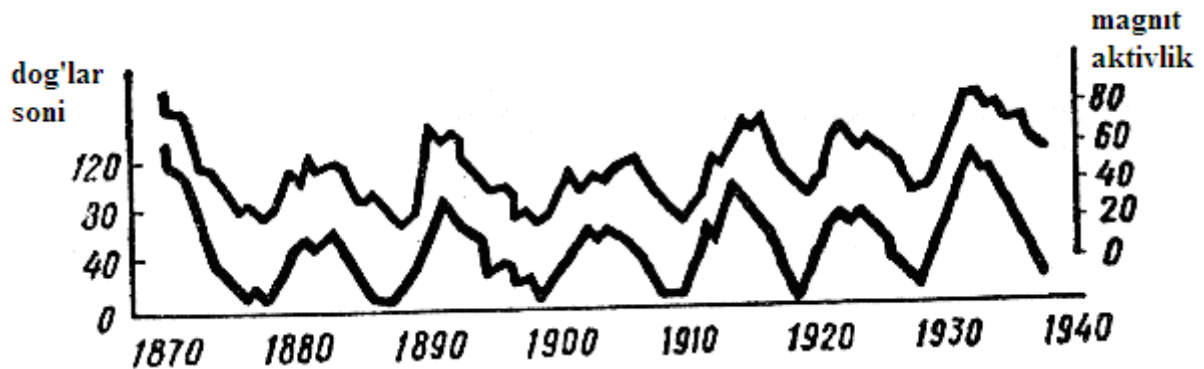
Quyosh aktivligining davriy o‘zgarishi va holati ko‘pgina geofizik prosesslarga ta’sir ko‘rsatadi. Bunda Quyoshdan chiqadigan korpuskulalar oqimining ahamiyati katta bo‘ladi.

Quyosh shamoli olib kelgan yuqori energiyali zarrachalar Yerning radiasion poyaslarini hosil qiladi. Kuchli xromosferaviy portlashlar bo‘lganda Quyosh shamolining kuchli oqimi radiasiya poyaslari ichiga o‘tib, u yerdan yuqori energiyali zarrachalarni siqib chiqaradi va bu zarrachalar Yer atmosferasidagi atomlar bilan to‘qnashadi. Bu atomlarning nurlanishi qutb yog‘dulari nurlanishini vujudga keltiradi.

Quyosh shamolidagi zarrachalar ta’sirida Yer magnit maydonining kuchlanganligi to‘satdan keskin o‘zgaradi. Magnit strelkasining keskin katta amplituda bilan va tartibsiz o‘zgarishi ko‘rinishida kuzatiladigan *magnit bo‘ronlari* vujudga keladi. 1.4-rasmda Quyosh aktivligining davriy o‘zgarishiga

bog'liq holda magnit bo'ronlarining o'zgarish grafigi ko'rsatilgan. Grafikdan bu hodisalar orasida bog'lanish borligi ko'rinadi.

Quyoshda chaqnashlar bo'lgan paytda uning ultrabinafsha nurlanishi kuchayganligi va bu nurlanish 11 yillik faoliyat bilan bog'liq ravishda o'zgarib turganligi aniqlangan. Bunday o'zgarish Yer atmosferasi va gidrosferasidagi umumiy sirkulyasiyaga va demak, ob-havoga ham ta'sir ko'rsatganligi aniqlangan.



1.4-rasm. Quyoshda chaqnashlar bo'lgan paytda uning ultrabinafsha nurlanishi kuchayganligi grafigi

Quyoshning ichki tuzilishi va Quyosh energiyasining yadro manbalari. Quyoshning ichki tuzilishini va uning energiya manbalari nazariy jihatdan turli – tuman modellar yasash usuli bilan o'rganiladi.

Agar Quyoshda modda hamma joyda teng taqsimlangan va zichligi haqiqiy Quyoshning o'rtacha zichligiga ($\rho_0 = 1,4 \text{ g/cm}^3$) teng deb qabul qilsak, nazariy Quyoshning xususiyatlari haqiqiy Quyoshning yarim radiusiga teng chuqurlikdagi qatlamlarning xususiyatlariga yaqin (to'g'ri) keladi. $h = \frac{R_\odot}{2}$ -

$$\text{chuqurlikda bosim } P = \rho g h = \rho_\odot g_R \frac{R_\odot}{2}$$

$$\text{bo'ladi, } M = \rho_\odot V_\odot = \rho_\odot \frac{4}{3} \pi \left(\frac{R_\odot}{2} \right)^3 = \frac{1}{8} \rho_\odot V_\odot = \frac{1}{8} M_\odot$$

$$\text{bo'ladi va } g_R = \gamma \frac{M_\odot}{8} \left/ \left(\frac{R_\odot}{2} \right)^2 \right. = \frac{1}{2} g_\odot = 1,37 \cdot 10^4 \frac{\text{ss}}{\text{sek}^2},$$

bundan $P = 6,6 \cdot 10^4 \frac{\text{duna}}{\text{sm}^2}$ bo'ladi. Bunda $R_{\odot}$ - Quyosh radiusi, g – og'irlik kuchi tezlanishi, $\rho_{\odot}$ - zichlik, $V_{\odot}$ - hajm, $M_{\odot}$ - massa, R – bosim.

Gaz holati tenglamasini qo'llab, $h = \frac{R_{\odot}}{2}$ chuqurlikda Quyosh temperaturasi uch million gradus atrofida ekanligi topiladi. Haqiqatan ham, Quyosh iolashgan vodorodni $\mu = \left(\frac{1}{2}\right)$ - iborat deb hisoblab, ideal gaz holatining

asosiy tenglamasi $PV = \frac{m}{\mu} R \cdot T$ dan $T = \frac{\mu P}{R_{\rho_{\odot}}} = \frac{\mu \gamma M_{\odot}}{4\pi R_{\odot}} = 2,8 \cdot 10^6 \text{ } ^\circ K$ ni topamiz.

$mgh = \frac{mR \cdot T}{\mu}$ dagi $h = \frac{R \cdot T}{\mu g}$ ga *balandlik shkalasi* deyiladi.

Quyoshdagi modda aslida hamma joyda teng taqsimlangan emas. buni hisobga olgan holda ham, Quyoshning asosiy xarakteristikalar va yuqorida topilgan qiymatlar uncha ko'p farq qilmagani aniqlangan. Yanada aniqroq hisoblangan modellarda ham Quyoshning markaziga tomon temperatura, bosim va zichlik ortib boradi. Bu hisoblashlardan Quyosh markazida temperatura 13 million gradus, bosim $2,2 \cdot 10^{17} \frac{\text{duna}}{\text{cm}^2}$ va zichlik $130 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ atrofida bo'lishi kerak degan xulosaga kelindi. Bunday sharoitda Quyoshning ichki markaziy qismlaridagi atomlar bir – birlari bilan juda tez to'qnashib turadi. Ba'zi to'qnashishlarda, zarrachalar atom yadrolari ichiga kirishi natijasida, yadro reaksiyalari vujudga keladi. Yadro reaksiyalarining tezligi temperatura va bosim ortishi bilan tez ortib boradi. Bu juda muhim hodisa. U Quyosh va yulduzlar markazi ro'y beruvchi yadro reaksiyalarining o'z – o'zidan boshqarilishini ta'minlaydi. Quyosh (yoki yulduz) yadro issiqligi hisobiga kuchli isib ketganida u bir oz kengayadi, temperatura va bosim bir oz pasayadi va ortiqcha issiqlik ajralishi to'xtaydi. Yadro reaksiyalari to'xtab qolsa, bir oz siqilish vujudga keladi va yadro energiyasining xosil bo'lishi kompensasiya qilish uchun kerakli miqdorda kuchayadi (ortadi) [11].

Quyoshning markaziy qismlarida ikki turdagi yadro reaksiyasi muhim rol o'ynaydi. Bular – proton – proton (p-p) va uglerod – azot (C-N) reaksiyalaridir.

Bu ikki siklda ham to'rtta proton hisobiga bitta α zarra hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan geliy yadrosining massasi $m_{He} = 4,0026$ to'rtta proton massasidan (4,032) deyarli 1 % kichik bo'ladi. Bundan, massa defekti $\Delta m = 1,0078 \cdot 4 - 4,0026 = 0,0286$. Δm ni grammlarda ifodalasak, har bir gramm vodorod massasigi $0,0286 : 4 : 1,0078 = 0,0071g$ massa defekti to'g'ri keladi. Eynshteyn formulasi $E = \Delta mc^2$ ga binoan, bu miqdor $6,4 \cdot 10^{18}$ erg energiyasi to'g'ri keladi.

Quyosh energiyasi haqida qisqacha ma'lumot. Quyosh bizga eng yaqin bo'lgan yulduz bo'lib hisoblanadi, gazsimon shardan iboratdir. Nurlanish sirtidagi temperatura 5785 K bo'lib hisoblashlarda 6000 gradus qilib qabul qilingan. Quyosh har sekundda fazoga 4×10^{25} Dj issiqlik energiyasi nurlantiradi. Har bir planeta bu energiyadan o'ziga tegishli qisimni oladi. Yerning radiusi $R = 6370$ km bo'lib Yer bilan Quyosh orasidagi masofa $r = 149,5 \times 10^6$ km ga tengdir. Yer planetasini ko'ndalang kesimining yuzasini

$$\alpha = \frac{\pi R^2}{4\pi r^2} = \frac{1}{4} \left(\frac{R}{r} \right)^2 = \frac{1}{2,2 \cdot 10^9} \text{ osmon sferasi sirtiga nisbati } \alpha = \frac{1}{2,2 \cdot 10^9} \text{ bu degani}$$

Quyosh energiyasini Yer shari planetasiga kelib tushayotgan energiyasi uning 2,2 milliarddan 1 qismiga tengdir. Shu kelib tushgan energiyasining 36% ni atmosfera qaytaradi, 17% ni yutiladi, 47% Yer sirtiga yuziga kelib tushadi, bu esa har yili $\approx 7,5 \cdot 10^{17}$ kVt·soat ni tashkil etadi.

Yer yuziga tushgan Quyosh energiyasining 1% o'simliklardunyoisida foydalaniladi. Tushayotgan quyosh energiyasining 50% dengiz, okean, daryo suvlarini bug'lantirishga sarflanadi. $4 \cdot 10^{17}$ kBT·coat miqdordagi energiya hozirgi vaqtda Yer yuzi bo'yicha iste'mol qilinayotgan energiyadan 2000 marta ziyodadir. Quyoshning markazida 15-20 ml gradus temperaturani tashkil etadi. Yer yuziga tushayotgan Quyosh energiyasi geografik kenglikka bog'liq holda har hil miqdorda tushadi. ($\varphi = 39$ gradusga) yoz vaqtida $800-850 \frac{Vt}{m^2}$ tashkil etadi.

Quyosh energiyasining spektri quyidagicha: ultrafiolet $\lambda < 400_{nm}$ 400 nm–750 nanometrgacha spektr oralig'iga ko'rish spektri deyiladi. $\lambda > 750$ nanometr spektri infraqizil soxasi deyiladi.

Quyoshning tarkibida termoyadro reaksiyasi sodir bo'lish evaziga vodorodgeliyga aylanadi. Natijada juda katta miqdorda energiya ajraladi. Quyoshdagi akkumulyatsiya qilingan energiyaning faqat 2%igina 1 ml yil davomida fazoga nurlanish orqali chiqib ketgan.

Shunday qilib quyosh massasi har sekunda 4,3 ml. tonnaga kamaymoqda. 4,3 ml. tonna massani quyosh atrof fazoga nur sifatida, nurlantirish natijasida Yer sirtiga 1,9 kg Quyosh nuri massasi kelib tushadi va Yer yuzidagi barcha jarayonlarni harakatga keltiradi [17].

Quyosh radiatsiyasi. Quyosh radiatsiyasining spektral tarkibi. Geliotexnikaga doir turli xarakterdagi ishlarni olib borishda muayyan joyga tushadigan quyosh radiatsiyasiga oid ma'lumotlarni bilish zarur. Xalq xo'jaligida quyosh energiyasidan foydalaniladigan ishlarni quyosh energiyasi ko'p tushadigan va yil davomida bulutli kunlar kam bo'ladigan territoriyalarda olib borish mumkin.

Bizning respublikamiz territoriyasida yuqorida ko'rsatib o'tilganidek xavo ochiq kunlar soni yil davomida 200 kungacha yetadi va sirt birligiga tushadigan quyoshning nur energiyasi Sovet Ittifoqining shimoliy rayonlaridagiga qaraganda ancha ko'p. Shuning uchun respublikamizning iqlim sharoiti quyoshning nur energiyasi hisobiga ishlaydigan qurilmalar – Quyosh qurilmalaridan muvaffaqiyatli foydalanish imkonini beradi.

Quyosh radiatsiyasi nima?

Yer sirtiga tushayotgan quyoshning nur energiyasini *quyosh radiatsiyasi* deyiladi.

Quyosh nurlari Yer satxiga atmosfera orqali o'tib keladi. Atmosferadan yuqori qatlamlaridan Yer sirtigacha bo'lgan masofada quyosh radiatsiyasining ma'lum qisim yutiladi va sochiladi, bunda miqdoriy va spektral jixatdan o'zgaradi. Quyosh radiatsiyasining qolgan qismi esa Yer sirtiga yetib keladi. Atmosferada sochilgan radiatsiyaning ma'lum qismi, albatta, yana Yerga tushadi. Shuning uchun Yer yuziga tushadigan quyosh radiatsiyasini quyidagi tarkibiy qismlardan iborat deb qaraladi.

1. To'g'ri quyosh radiatsiyasi.
2. Sochilgan quyosh radiatsiyasi.

Quyoshning ko'rinma diskidan Yer sirtiga yetib kelgan quyoshning nur energiyasini to'g'ri *quyosh radiatsiyasi* deb ataladi. Yer bilan Quyosh orasidagi masofa juda katta bo'lganligi sababli to'g'ri quyosh radiatsiyasini parallel nurlar dastasi kabi qarash mumkin.

Quyosh radiatsiyasi atmosfera va bulutlarda sochilganidan keyin xavo molekulalaridan, bulut va chang zarralaridan qaytib yerdagi gorizontal sirtga tushadigan qismi sochilgan *quyosh radiatsiyasi* deyiladi.

Gorizontal sirtga bir vaqtda tushuvchi to'g'ri quyosh radiatsiyasi va sochilgan quyosh radiatsiyasi birgalikda *yig'indi quyosh radiatsiyasini* xosil qiladi.

Endi quyosh radiatsiyasining spektral tarkibini o'rganaylik. Quyosh radiatsiyasining asosiy qismini to'liq uzunligi $0,29\text{ mk}$ dan 4 mk gacha bo'lgan nurlar tashkil qiladi. Quyoshning nur energiyasining deyarli 99 protsenti yuqorida ko'rsatilgan chegaralardagi to'liq uzunlikli nurlarga to'g'ri keladi.

Quyosh spektrini odatda quyidagi uch qismga ajratib o'rganiladi:

1. Infraqizil nurlar ($4\text{ mk} \geq \lambda \geq 0,76\text{ mk}$).
2. Ko'rinadigan nurlar ($0,4\text{ mk} \leq \lambda \leq 0,76\text{ mk}$).
3. Ultrabinafsha nurlar ($0,29\text{ mk} \leq \lambda \leq 0,4\text{ mk}$).

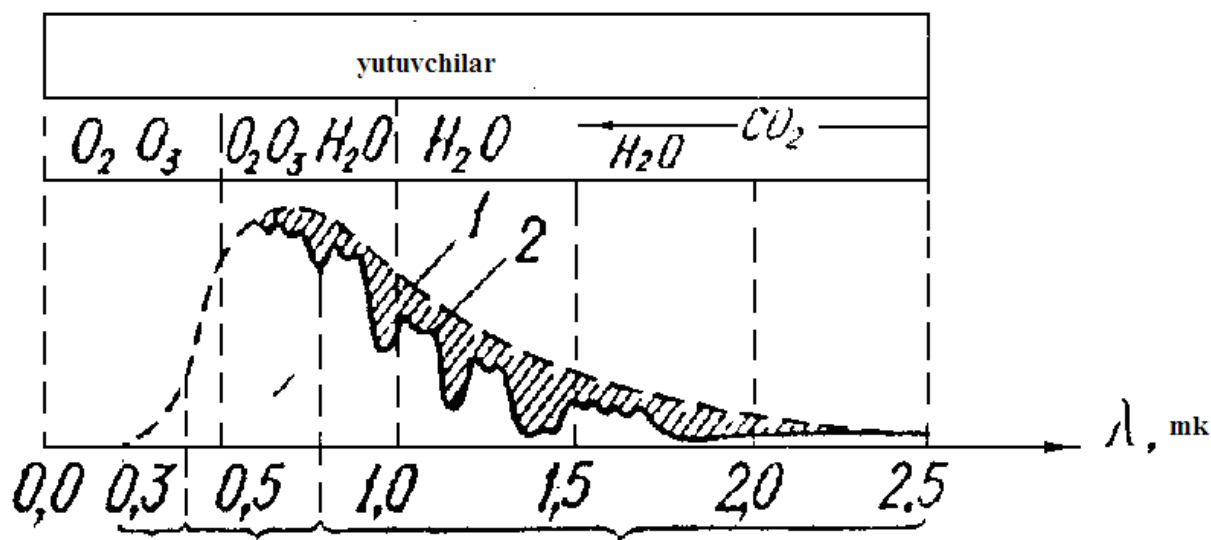
Quyosh nurlanishining tarkibida uchraydigan radioto'liqlarning energiyasi juda kam bo'lganligi uchun ularni faqat maxsus radio qabul qilish qurilmalari yordamida sezish mumkin.

Umuman aytganda atmosfera va bulutlar birgalikda Quyoshdan Yerga tushadigan nur energiyasining taxminan 15 % ni yutadi.

Atmosferada quyosh radiatsiyasining yutilishida atmosfera tarkibidagi kislorod (O_2), ozon (O_3), karbonat angidrid (SO_2), suv bug'i (N_2O) va boshqa turli chang zarralari asosiy rol o'ynaydi. Atmosfera tarkibidagi gazlar turli to'liq uzunligidagi nurlarni tanlab yutish qobiliyatiga ega bo'lganligi tufayli ularning har biri quyosh radiatsiyasining ayrim qismlarinigina zaiflantiradi.

Masalan, kislorod molekulari spektrning qisqa to‘lqin uzunlikli qismini yaxshi yutadi. SO_2 molekulari esa buning aksicha, infraqizil nurlarni yutib, ultrabinafsha va ko‘rinadigan nurlarni o‘tkazadi. Shuningdek, ozon molekulari ultrabinafsha nurlarni, suv bug‘i esa ko‘rinadigan va infraqizil nurlarni yaxshi yutadi. Quyosh spektrida energiyaning to‘lqin uzunliklar bo‘yicha taqsimlanish grafigi 1.6-rasmda ko‘rsatilgan:

1.6-rasmdan Quyosh spektridagi energiya taqsimlanish atmosfera tashqarisida va Yer sathida bir xil bo‘lmasligi ko‘rinib turibdi. Buning sababi, yuqorida ko‘rsatganimizdek, quyosh nurlarining atmosferaning tashkil etuvchilar tomonidan bir xil yutilmasligidadir.



1.5-rasm. Quyosh spektridagi energiyani taqsimlanishi.

1– quyoshning nur energiyasining atmosferadan o‘tgunga qadar to‘lqin uzunliklar bo‘yicha taqsimlanishi, 2- quyoshning nur energiyasining atmosferadan o‘tgandan keyingi to‘lqin uzunliklar bo‘yicha taqsimlanishi.

To‘lqin uzunligi 0.29 *mk* dan qisqa bo‘lgan to‘lqin uzunlikdagi quyosh nurlarini atmosferaning yuqori qatlamidagi ozon yutgani uchun Yerga yetib kelmaydi. Atmosferaning Yerni ortiqcha isib va sovib ketishdan saqlashi xammamizga ma’lum. Bunday “teplitsa effekti” ni yaratishda atmosferaning tarkibidagi karbonat angidridning roli katta. Bu gaz to‘lqin uzunligi 1.46 *mk* gacha nurlarni yaxshi o‘tkazib, to‘lqin uzunligi katta bo‘lgan nurlarni esa

o'tkazmaydi. Boshqacha aytganda, quyosh radiatsiyasining tegishli qismini Yerga yaxshi o'tkazib, Yerning isishi tufayli chiqaradigan uzun to'liqlarni atmosferadan tashqariga o'tkazmaydi.

Umumlashtirib aytganda, atmosfera kunduz kuni quyosh radiatsiyasini Yerga tomon bir oz zaiflantirgan xolda o'tkazib, Yerni isitadi. Kechasi esa Yerning ortiqcha sovib ketishiga yo'l qo'ymaydi. Chunki kechasi Yer chiqargan infraqizil nurlarni atmosfera yutadi va yana Yerga tomon yo'nalgan infraqizil nurlanishni xosil qiladi. Quyoshning gorizontdan balandligi ortishi bilan quyosh radiatsiyasining spektral tarkibi xim o'zgara boradi. Buni quyidagi misollarda ko'rsatib o'tamiz.

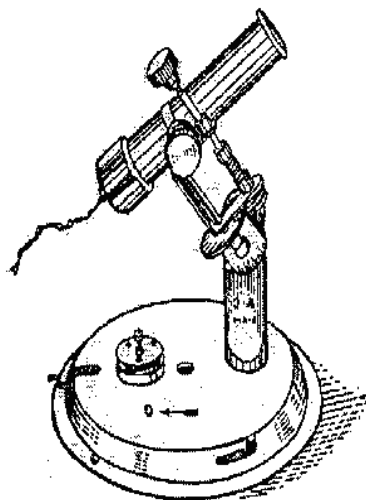
1.Quyosh zenitda bo'lganida quyoshning nur energiyasining 50 % infraqizil nurlarga, 46 % ko'rinadigan nurlarga, 4 % gina ultrabinafsha nurlarga to'g'ri keladi.

2.Quyoshning gorizontga nisbatan balandligi 30^0 bo'lganda quyoshning nur energiyasining 53 % infraqizil nurlarga, 44 % ko'rinadigan nurlarga, 3 % ultrabinafsha nurlarga to'g'ri keladi.

3.Quyosh balandligi 0.5^0 ga teng bo'lganda quyoshning nur energiyasining 72 % infraqizil nurlarga, 28 % ko'rinadigan nurlarga to'g'ri keladi.

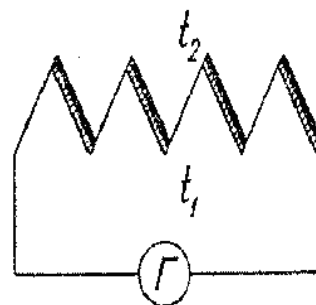
Termoelektrik aktinometrlarining tuzilishi va ishlash prinsipi.Hozirgi vaqtda O'zbekistonda to'g'ri quyosh radiatsiyasini o'lchashda eng ko'p qo'llanadigan asbob termoelektrik aktinometrlardir. Shuning uchun Savinov-Yashinevskiy termoelektrik aktinometrining tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishamiz. 1.7-rasmda termoelektrik aktinometrning tashqi ko'rinishi ko'rsatilgan.

Aktinometrning ishlashi uchun termoelektrik effekt asosi qilib olingan. Ma'lumki, ikki xil metall o'tkazgichning uchlarini o'zaro kavsharlab, berk elektr zanjiri hosil qilsak, kavsharlangan uchlarning temperaturasi bir-biridan farq qilganda zanjairdan juda oz miqdorda tok o'tadi.



1.6-rasm

Termoelektrik aktinometrning
tashqi ko‘rinishi



1.7-rasm.

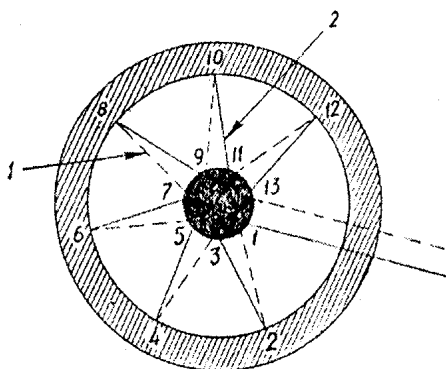
Termobatareya sxemasi

Zanjir ochiq bo‘lganda vujudga keladigan termo e.y.k. ning kattaligi kavsharlangan uchlar orasidagi temperaturalar ayirmasiga va kavsharlangan o‘tkazgichlarining moddalariga bog‘liq bo‘ladi.

Ma’lumki, metallar elektr tokini yaxshi o‘tkazishi bilan birga issiqlikni ham yaxshi o‘tkazadi. Shu tufayli kavsharlangan uchlardagi temperaturalar ayirmasi Δt° ning katta qiymatlariga erishish qiyin. Bunda hosil bo‘lgan termo e.Y.k. miqdori ham katta bo‘lmaydi. Shu sababli kattaroq qiymatli e.Y.k. ni olish uchun ko‘p sonli iyerموapparatlarni o‘zaro ketma-ket ulanadi (1.7-rasm). Termoelektrik aktinometrlarning asosiy qismlari: termobatariyalı yutgich, ichiga temobatariyalı disk joylashtirilgan trubka va shtativdan iborat.

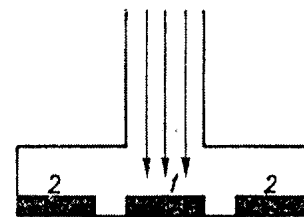
Aktinometrning asosiy qismi, ya’ni termobatareyalı yutgich quyidagicha tuzilgan: manganin va konstantan poloskalarining ketma-ket ulanishidan hosil qilingan termobatareya yulduzcha shaklida joylashtiriladi.

Barcha toq nomerli kavsharlangan uchlar markaz atrofida, juft nomerli kavsharlangan uchlar esa chetda o‘rnatiladi (1.8-rasm). Toq nomerli kavsharlar markazdagi qoraytirilgan kumush diskning teskari tomonga shellak (ishqor laki) surkalib yopishtirilgan papiros qog‘ozi ustidan o‘rnatiladi.



1.8-rasm. Termoyulduzcha sxemasi:

1-konstantan o'tkazgich; 2-manganin o'tkazgich;



1.9-rasm. Termoyulduzchani joylashtirish sxemasi.

Termoyulduzchaninig juft nomerli kavsharlari esa mis xalqaninig ustiga shellak surkalib, unga yopishtirilgan papiros qog'ozi ustidan o'ranatiladi. Natijada termobatareya kumush diskdan va mis xalqadan elektr jihatdan izolyatsiyalangan bo'ladi. 1.9-rasmda temroyulduzchadagi kavsharlar soni oz qilib ko'rsatilgan bo'lsa-da, aslida asbobninig o'zida ularninig soni ancha ko'p bo'ladi. Aktinometrda foydalangan vaqtda termoyulduzchaninig ikkala uchinin GSA-1 tipdagi galvanometrga ulanadi.

Aktinometr trubkasininig ochiq uchi ro'parasiga teskari tomonga tok q nomeri kavsharlar yopishtirilgan va quyosh nurlari tushadigan tomoni qoraytirilgan kumush disk 1 joylashtiriladi. (1.9-rasm) Mis halqa 2 esa trubkaninig chetiga quyosh nurlari tushmaydigan qilib joylashtirilgan. Agar aktinometr trubkasini Quyoshga qaratsak, kumush disk to'g'ri quyosh radiatsiyasi ta'sirida isiydi, mis halqa esa isimayazdi. To'g'ri quyosh radiatsiyasininig intensivligi qanchalik katta bo'lsa, issiq va sovuq kavsharlar orasidagi temperaturalar ayirmasi ham shunchalik orta boradi. Natijada hosil bo'ladigan termotokninig kattaligi ham to'g'ri quyosh radiatsiyasi intensivligiga to'g'ri proporsional ortadi. Aktinometrda ulangan galvanometr strelkasininig ko'rsatishlarini olingan aktinometr uchun avvaldan ma'lum bo'lgan aktinometr doimiysiga ko'paytirish bilan $\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$ ga aylantiriladi. Aktinometrda oid barcha qo'shimcha ma'lumotlar uninig pasportida berilgan bo'ladi.

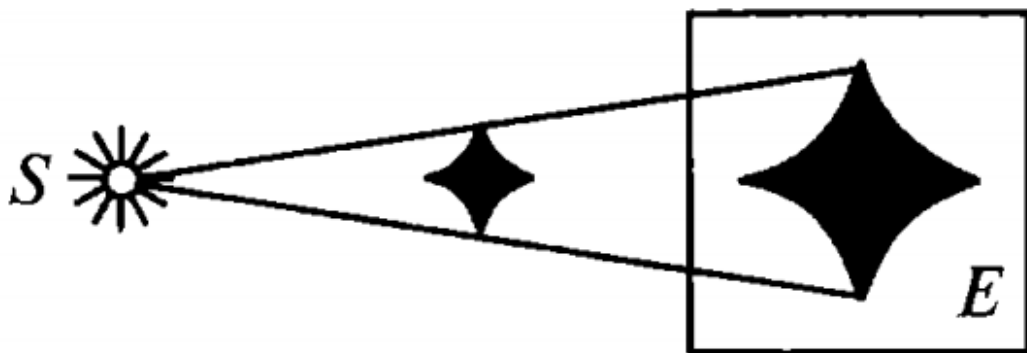
Yorug'likning qaytish va sinish qonunlari. Tola qaytish

Mazmuni: yorug'likning to'g'ri chiziqli bo'ylab tarqalish qonuni; qaytish qonuni; sinish qonuni; muhitning absolut sindirish ko'rsatkichi; to'la qaytish.

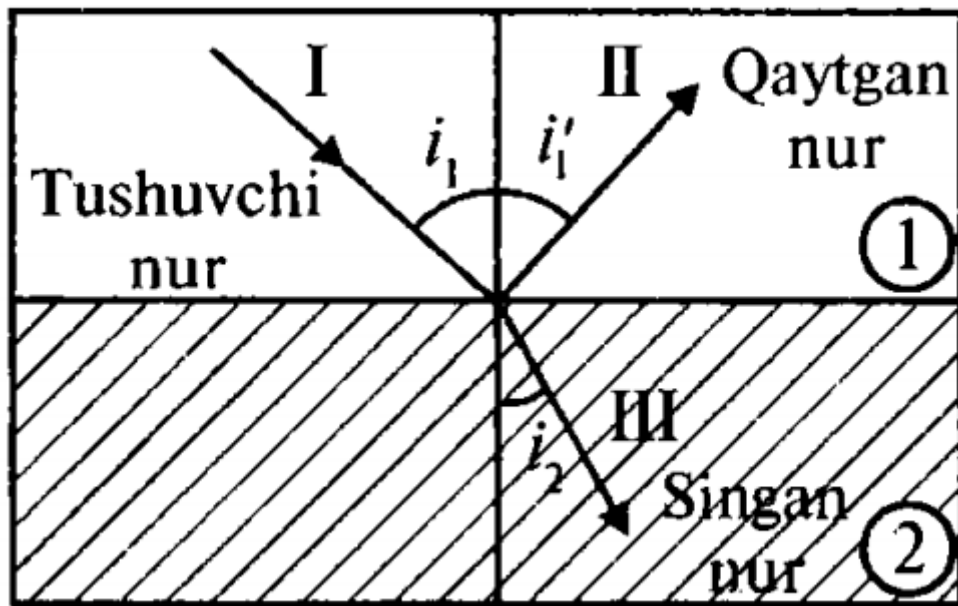
Yorug'likning to'g'ri chiziqli bo'ylab tarqalish qonuni. Optik bir jinsli muhitda yorug'lik to'g'ri chiziqli bo'ylab tarqaladi. Nuqtaviy manba qarshisidagi jismlar soylarining hosil bo'lishi bu qonunning to'g'riligini isbotlaydi (1.7-rasm).

Yorug'likning qaytish qonuni. Agar yorug'lik ikkita muhitning chegarasiga tushsa, unda tushuvchi nur ikkita — qaytuvchi va sinuvchi nurlarga ajralib ketadi. 5- rasmda tushuvchi nur (I), qaytgan nur (II) va singan nur (III) deb belgilangan.

Yorug'lik nuri deganda, yorug'lik energiyasi tarqaladigan yo'nalish tushuniladi. Yorug'lik nurining intensivligi esa vaqt birligida nur yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan birlik yuzadan oqib o'tadigan energiya bilan aniqlanadi.



1.10-rasm Nuqtaviy manba qarshisidagi jismlar soylarining hosil bo'lishi



1.11-rasm. Tushuvchi va qaytgan nurlar

Tushuvchi va qaytgan nurlar hamda ikki muhit chegarasidagi, nurning tushish nuqtasiga o'tkazilgan perpendikulyar bir tekislikda yotadi. Qaytish burchagi i'_1 tushish burchagi i_1 ga teng: $i'_1 = i_1$

Yorug'likning sinish qonuni. Tushayotgan nur, singan nur hamda ikki muhit chegarasidagi nurning tushish nuqtasiga o'tkazilgan perpendikulyar bir tekislikda yotadi. Tushish burchagi sinusining sinish burchagi sinusiga nisbati shu ikki muhit uchun o'zgarmas kattalikdir:

$$\frac{\sin i}{\sin i'} = n \quad (1.1)$$

bu yerda n_{21} - ikkinchi muhitning birinchisiga nisbatan nisbiy sindirish ko'rsatkichi. Burchaklarni belgilashdagi indekslar yorug'lik nuri qaysi muhitda harakatlanayotganligini ko'rsatadi (1.7- rasmga q.).

Ikki muhitning nisbiy sindirish ko'rsatkichi ularning absolut sindirish ko'rsatkichlarining nisbatiga teng:

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1} \quad (1.2)$$

Muhitning absolut sindirish ko'rsatkichi. Muhitning absolut sindirish ko'rsatkichi deb, uning vakuumga nisbatan olingan sindirish ko'rsatkichiga

aytiladi. U yorug'likning bo'shliqdagi tezligi c ning shu muhitdagi tezligi v ga nisbati bilan aniqlanadi, ya'ni

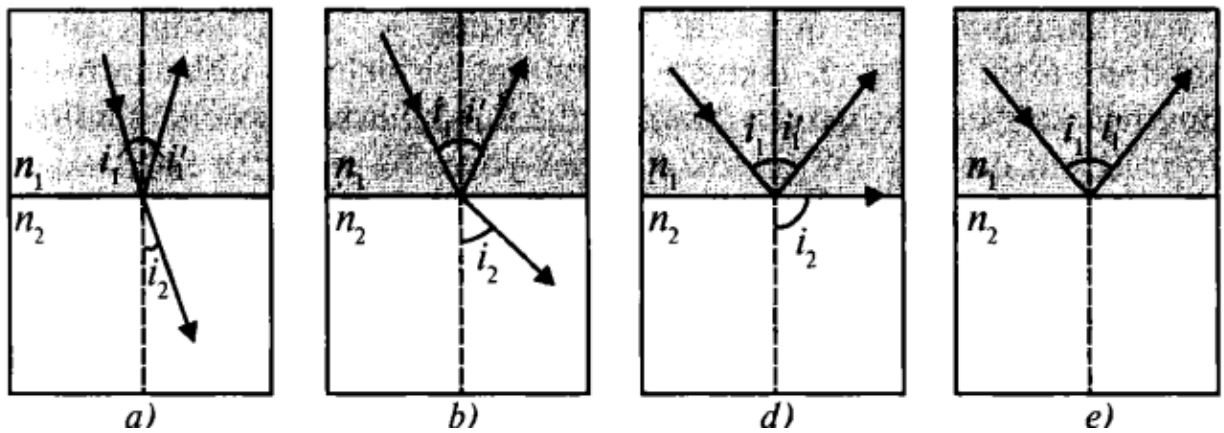
$$n = \frac{c}{v} \quad (1.3)$$

yoki (1.1) ifodadan foydalansak,

$$n = \sqrt{\varepsilon\mu} \quad (1.4)$$

ifodani hosil qilamiz. Bu yerda ε - muhitning dielektrik singdiruvchanligi, μ - muhitning magnit kirituvchanligi. Endi (1.4) ifodadan foydalanib, (1.5) ifodani quyidagi ko'rinishda yozamiz:

$$n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2 \quad (1.5)$$



1.12-rasm. Yorug'lik sindirish ko'rsatkichlari.

Agar yorug'lik sindirish ko'rsatkichi katta bo'lgan muhitdan (optik zichroq muhitdan) sindirish ko'rsatkichi kichik bo'lgan muhitga (optik zichligi kichikroq muhitga) o'tsa ($n_1 > n_2$), u holda

$$\frac{\sin i_2}{\sin i_1} = \frac{n_1}{n_2} > 1 \quad (1.6)$$

bo'ladi. Bunda singan nur perpendikulyar chiziqdan ko'proq uzoqlashadi va sinish burchagi i_2 tushish burchagi i_1 dan kattaroq bo'ladi (1.13- rasm). Tushish burchagi ortishi bilan sinish burchagi ham kattalasha boradi (1.13-b, d rasmlar).

Tushish burchagining biror ($i_1 = i_{\text{heg}}$) qiymatida sinish burchagi $i_2 = \frac{\pi}{2}$ ga teng

bo'ladi. Tushish burchagining $i_1 > i_{\text{cheg}}$ qiymatidan boshlab barcha tushayotgan nurlar to'la qaytadi i_{cheg} burchak esa chegaraviy burchak deyiladi.

To‘la qaytish. Tushish burchagi o‘zining chegaraviy qiymatiga yaqinlashgan sari sinuvchi nurning intensivligi kamayib, qaytuvchi nurning intensivligi ortib boradi (1.13- a, d rasmlar). $I_1 = i_{\text{cheg}}$ da esa sinuvchi nurning intensivligi nolga teng bo‘ladi, tushuvchi va qaytuvchi nurning intensivligi tenglashadi (1.13- d rasm). Demak, tushish burchagining i_{cheg} dan $\frac{\pi}{2}$ gacha bo‘lgan oraliqdagi qiymatlarida yorug‘lik nun sinmay to‘laligicha qaytadi va bunda tushuvchi va qaytuvchi nurlarning intensivliklari teng bo‘ladi. Bu hodisaga **to‘la qaytish** deyiladi [14].

II –BOB. QARSHI SHAHRI SHAROITIDA YASSI QUYOSH KOLLEKTORLI ISSIQ SUV TA'MINOTI TIZIMINI SAMARADORLIGINI ASOSLASH.

2.1. Quyosh kollektorlari va ularning ishlash prinsipi

Quyosh issiqlik kollektorlari.Quyosh uskunasiining asosiy konstruktiv elementi kollektor bo'lib, unda quyosh energiyasini ushlab qolish, uni issiqlikka almashtirish va suvni havoni yoki biror-bir boshqa issiqlik tashuvchini qizdirish amalga oshiriladi. Quyosh kollektorlarining ikki turi farqlanadi, yassi va fokuslovchi. Yassi kollektorlarda quyosh energiyasi konsentratsiyasizyutiladi, fokuslovchida esa – konsentratsiya bilan, yani kelayotgan radiatsiya oqimini zichligining oshishi bilan past xaroratli gelio uskunalaridagi kollektorlarning eng keng tarqalgan turi quyosh energiyasining yassi kollektori (QEK) hisoblanadi. Uning ishlashi «issiqlik yashik» prinsipiga asoslangan bo'lib, uni yopiq avtomobil saloni quyoshda qizishini esga olsak tasavvur qilish oson bo'lib, u unga shaffof oyna yuzalari orqali quyosh nurlariga o'ziga xos qopqon vazifasini o'taydi. Yassi QEK tayyorlash uchun, avvalo, qizdirilayotgan issiqlik tashuvchi xarakatlanishi uchun quvur yoki kanallarni bir qatori bilan ishonchli aloqaga ega nur yutuvchi yuza zarur. Yassi nur yutuvchi yuza va issiqlik tashuvchi quvurlar (kanallar) yig'indisi konstruktiv yakka element-absorberni hosil qiladi. Quyosh energiyasini yaxshi yutilishi uchun absorberning yuqorigi yuzasi qora rangga bo'yalishi kerak va maxsus yutuvchi qoplamaga ega fazoga issiqlik yo'qotishlarining pasayishiga absorberning pastki yuzasini yopib turuvchi issiqlik gezolyatsiyasidan, shuningdek, absorberdan yuqorida undan ma'lum masofada joylashuvchi yorug'lik shaffof izolyatsiyasidan foydalanish yo'li bilan erishiladi. Barcha shaffof izolyatsiya zichlashuvi shisha bilan qoplanadi (7.15-rasm).

Shunday qilib umumiy ko'rinishi 2.1-rasmda ko'rsatilgan suyuqlikni qizdiruvchi yassi kollektor hosil bo'ladi.

Yassi QEKning boshqa turdagi kollektorlarga nisbatan prinsipial afzalliklariga uning to'g'ri (nurli) va shuningdek sochma quyosh energiyasini ushlab qolish qobiliyatini va buni natijasida – quyosh ortidan kuzatish zaruratisiz uni statsionar o'rnatish imkoniyati kiradi.

Quyosh energiyasining yassi kollektori absorberi, odatda yuqori issiqlik o'tkazuvchanlikka ega metaldan, xususan, po'lat, alyuminiy va xatto misdan tayyorlanadi.

Shaffof izolyatsiya bir yoki ikki qavat shisha yoki polimer plenksi ko'rinishida bo'ladi. Shishaning tashqi qavati va polimer plenkaning ichki qavatidan kombinatsiya ishlatilishi mumkin. Issiqlik tashuvchining pastqizdirish harorati holatida (30^0 Sgacha) kollektor umuman shaffof izolyatsiyaga ega bo'lmasligi mumkin. Kollektor korpusi ruxlangan temir, alyuminiy, yog'och, plastmassadan tayyorlanishi mumkin. Issiqlik izolyatsiya sifatida turli materiallar qo'llanilishi mumkin: mineral paxta, penopoliuretan va x.k.

Kollektor birlik yuzasidan olib ketiluvchi foydali quvvat $R \text{ Vt/m}^2$ quyidagi ifoda bilan keltirilishi mumkin:

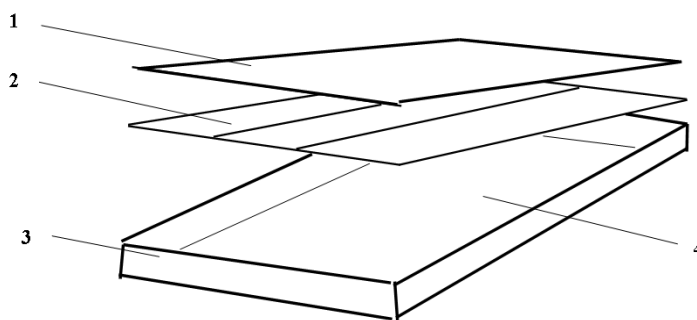
Bu yerda $I \text{ Vt/m}^2$ – kollektor tekisligidagi yig'indi nurlanish jadalligi;

- shaffof kollektor yuzasining qoplamalarining o'tkazuvchi xususiyati;
- kollektor yuzasining quyosh nuriga nisbatan yutuvchanlik qobiliyati;
- kollektorning optik kodi yoki kollektor yuzasining keltirilgan yutuvchanlik qobiliyati (0,85 dan ko'p);
- yutuvchi panel samaradorligi koeffitsiyenti (qizdiruvchi suyuqlik, material va panel qalinligi kanallar o'lchamlarining) kollektordagi suyuqlikning oqish tezligi va hususiyatlari, zamonaviy konstruksiyalarda F qiymat 1 ga teng (0,9 dan ko'p);
- kollektorning issiqlik energiyasining yo'qotishlari zichligi ikkita omil bilan aniqlanadi: atrof muxitdagi panelni konveksiya yordamida sovutib va yuzadan issiq nurlantirib;

bu yerda T , K – kollektor panelining o‘rtacha xarorati, T_0 , K atrof-muxit xarorati; h , $Vt/(m^2S^0)$ – muxit bilan konsentiv issiqlik almashinuv koeffitsiyenti; -yuza qoraliginig samarador koeffitsiyenti;

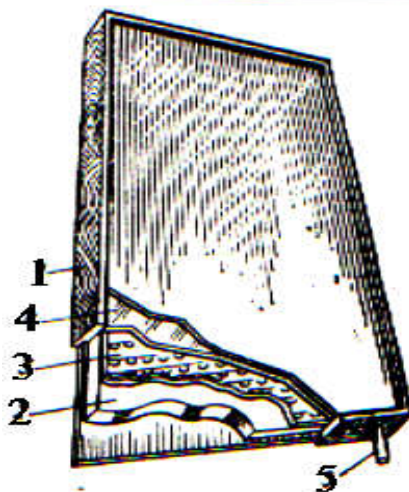
Kollektor panelining o‘rtacha xarorati T , yoki o‘rtacha suyuqlik xarorati huddi kollektordan chiqishdagi issiq suyuqlik xarorati T_g kabi deyarli teng bo‘lib, kollektor konstruksiyasi va tavsifi bilan, shuningdek, tushuvchi nur jadalligi T , kirishdagi sovuq suyuqlik xarorati T_x va kollektorning birlik ishchi yuzasiga to‘g‘ri keladigan suyuqlikning misolli sarfi G , $kg/(m^2S)$, suyuqlik qizdirish texnologiyasi bilan aniqlanadi:

Bu yerda S_R , $J(kg S)$ – suyuqlikning solishtirish issiqlik sig‘imi. Bu yerda (I) dan foydalanib, energiya suyuqlik xarorati va fiksatsiyalangan energiya oqimida atrof-muxitoqimi kelishi bilan suyuqlik sarfi bilan bog‘liqlikka erishamiz. Suyuqlik sarfi uning xaroratini chiqarishda ko‘targanda pasayadi. Maksimal eratiladigan suyuqlikni qizdirish xarorati T_m va suyuqlikni oqimi yo‘qligiga mos keluvchi ($R=0$) muxit xarorati orasidagi farq quyidagiga teng:



2.1-rasm. quyosh energiyasi yassi kallektorining konstruktiv elementlari.

1 – shisha bilan qoplash; 2 – qizdiruvchi suyuqlik uchun naychali nur yutuvchi yuza; 3 – korpus; 4 – issiqlik izolyatsiyasi.



2.2-rasm. quyosh energiyasi yassi kollektorining umumiy ko‘rinishi.

1 – korpus; 2 – issiqlik izolyatsiyasi; 3 – nur yutuvchi yuza; 4 – ikki qatlamli shisha bilan qoplash; 5 – issiqlik tashuvchini keltiruvchi nay (qizdirilgan issiqlik tashuvini olib keluvchi nay ko‘rsatilgan).

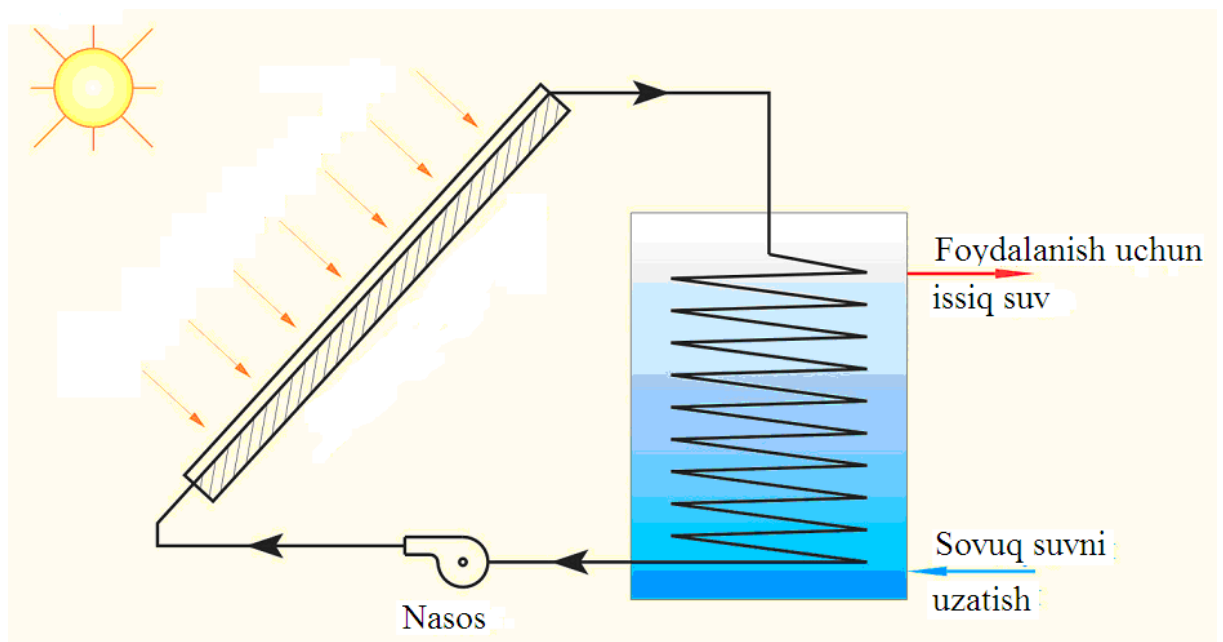
Quyoshdan quvvat oladigan suv isitgichlar.Quyoshdan quvvat oladigan suv isitgich moslama-lar quyosh kollektorlari orqali suv haroratini oshirish uchun quyosh nurlari energiyasidan foy-dalanadi. Shaffof qoplamali havo o‘tkazmaydi-gan korpusli, qora rangga bo‘yalgan, suv o‘tkazgich naychalarga ega singdiruvchan metall plastina va korpusining orqa hamda yonbosh devorlarida issiqlikni yo‘qotmaslik uchun izolyatsiyalangan yassi quyosh kollektorlari keng tarqalgan.

Sovuq hududlarda esa muzlashdan himoyalangan kollektorlar qo‘llaniladi (2.1-rasm). Aksari-yat hollarda bunga yopiq sirkulyatsiya tizimidan foydalanish orqali erishiladi. Bu tizimda issiqlik o‘tkazuvchi suyuqlik (suvga nisbatan un-chalik muzlamaydigan) quyosh kollektori orqali aylanib, hosil bo‘lgan issiqlikni rezervuardagi suvga issiqlikni almashtirib beruvchi qurilma yordamida uzatadi.

Quyosh nuridan quvvat oladigan suv isitgichlarda foydalaniladigan suv to‘plagich rezervuarlar tizimining passiv va aktiv turi mavjud (2.2-rasm).

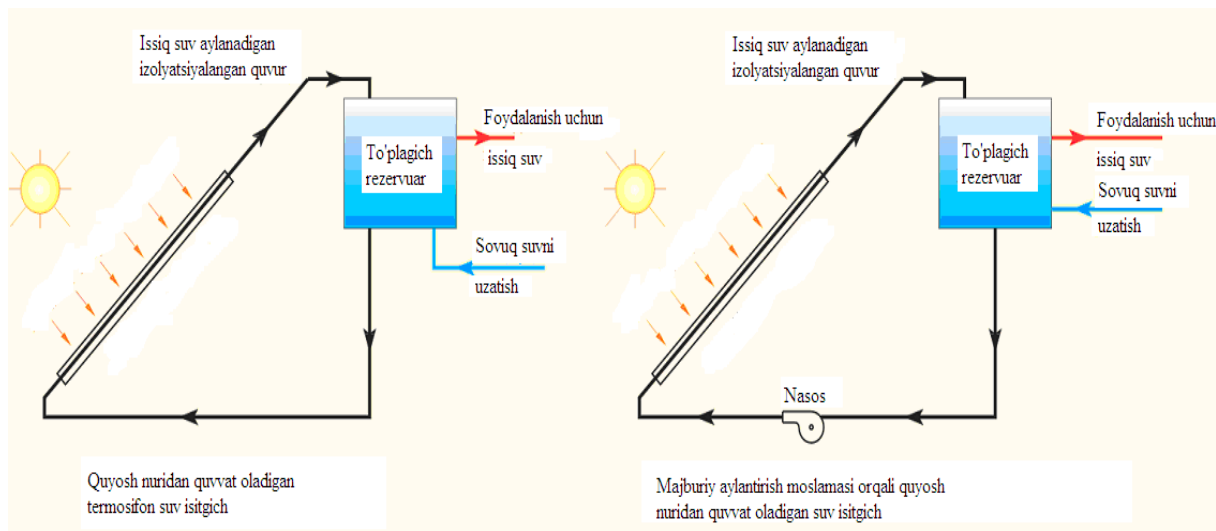
Passiv tizimlarda rezervuar quyosh kollektoridan yuqorida joylashtiriladi. Bundan koʻzlangan maqsad issiqlik yetkazib beruvchi sovuq suyuqlik suv toʻplagich rezervuar tubida joylashgan issiqlikni almashtirib beruvchi qurilmadan oʻtadigan chiqarish quvuri orqali kollektorlarga quyilishi lozim. Soʻngra Soʻngra issiqlik oʻtkazuvchi suyuqlik quyosh nurlari yor-damida qizib, kollektor orqali koʻtariladi va kollektorning yuqori qismida joylashgan chiqish quvuri orqali issiqlikni almashti-rib beruvchi qurilmaga qaytadi. Bu majburiy aylantirish uchun nasosdan foydalanmasdan issiqlik oʻtkazuvchi suyuqlikning kollektor orqali uzluksiz oqimni tashkil etadi.

Passiv tizimlarning ikkita - yopiq-qoʻshqavat va oʻz oqimi bilan uzatiladigan turi mavjud. Yopiq-qoʻshqavat tizimlarda gorizontaal suv toʻplagich rezervuar bevosita kollektorning ustida - tomda montaj qilinadi. Bu tizim uni montaj qilishga ketadigan xarajatlarga nisbatan ancha tejamli hisoblanadi. Biroq uning unumdorligi yilning salqin va sovuq vaqtlarida suv toʻplagich rezer-



2.3-rasm. Issiqlikni almashtirib beradigan qurilma oʻrnatilgan va muzlashdan himoyalangan quyoshdan quvvat oladigan suv isitgich

Manba: BMT Taraqqiyot dasturi. “O‘zbekistonda qayta tiklanadigan energiyani rivojlantirish bo‘yicha milliy strategiyani ishlab chiqishga doir umumiy tadqiqotlar” loyihasi bo‘yicha hisobot



2.4-rasm. Quyosh nuridan quvvat oladigan passiv va aktiv suv isitgich tizimlarning soddalashtirilgan sxemalari

vuarda issiqlikning yo‘qotilishi sababli pa-sayadi. Suv to‘plagich rezervuarda issiqlikning yo‘qotilishini kamaytirish uchun uni qo‘shimcha izolyatsiyalash yoki bu rezervuarni imoratning to-miga joylashtirish mumkin.

O‘z oqimi bilan uzatiladigan tizimda suv to‘pla-gich rezervuar tom ustiga o‘rnatiladi. Bunday tizim eng arzon hisoblanadi, biroq uydagi suv quvurlari tizimi suyuqlikning o‘z oqimi bilan oqishi talablariga javob berishi, jumladan suv isitgich va jumrak o‘rtasidagi quvur diametri ham katta bo‘lishi lozim. Aktiv tizimlarda quyosh kollektori tomda o‘r-natiladi, suv to‘plagich rezervuarni esa yerda yoki biron-bir qulay joyda o‘rnatish mumkin. Suv yoki issiqlik yetkazib beruvchi suyuqlik majburiy aylanishni ta‘minlab beruvchi kichik aylanishni ta‘minlab beruvchi kichik elektr nasos yordamida kollektor orqali tor-tib chiqariladi. Aktiv tizimlar odatda passiv tizimlarga qaraganda juda qimmat turadi va jiddiy texnik xizmat ko‘rsatishni talab etadi.

Ammo aktiv tizimlar suv to‘plagich rezervuarni og‘irligi tufayli tomga o‘rnatish imkoni bo‘l-maganda samarali hisoblanadi. Suv to‘plagich rezervuarlar

shishasimon emal bilan qoplangan zanglamaydigan yoki yumshoq po‘latdan tayyorlanadi. Sovuq iqlimda imorat tashqarisida o‘rnatilgan suv to‘plagich rezervuarlar ob-havoning sovuqligi tufayli ishdan chiqishi hamda katta miqdordagi issiqlikni yo‘qotishi mumkin. Bunday sharoitlarda suv to‘plagich rezervuarlarni bino ichiga o‘rnatish tavsiya etiladi. Quyosh nuridan quvvat oladigan suv isitgichlar quyosh radiatsiyasi yetarli bo‘lmaganida suvni isitish uchun yetarli darajadagi issiqlik bilan ta‘minlash maqsadida busterlar (zaxira manbalar) bilan jihozlanadi. Buni suv to‘plagich rezervuar yoki qo‘shimcha qurilmalarda suvni isitish uchun tabiiy gazda (gaz qozonlari) ishlaydigan busterlar yordamida amalga oshirish mumkin. Bundan tashqari, suv to‘plagich rezervuar ichidagi elektr elementlardan iborat elektr busterlardan (issiqlik elektr isitgichlar) foydalanish mumkin. Eng muhimi, buster suvni isitishda quyosh nurlaridan imkon qadar ko‘proq foydalanadigan tarzda loyihalashtirilishi kerak.

Quyosh nuridan quvvat oladigan suv isitgich paneli quyosh energiyasidan to‘liq foydalanishni ta‘minlash uchun quyosh harakati trayektoriyasiga muvofiq joylashtirilishi lozim. Odatda kollektorlar ufq burchagiga qarab joylashtirilganda ish samaradorligi yuqori ish samaradorligi yuqori bo‘ladi. Negaki bunday holatda quyosh nurlari quyosh kollektorlari ustiga ko‘proq tushadi (2.4-rasm). Quyosh kollektorlarining yo‘nalishi o‘rnatiladigan joyga qarab, oldindan hisob-ki-tob qilingan holda alohida aniqlanadi. Odatda quyosh kollektori qurilma joylashtirilgan joy kengligiga muvofiq ufq burchagi ostida o‘rnatilganda maksimal unumdorlikka erishi-ladi. Quyosh nuridan quvvat oladigan suv isitgich nar-xi uni ishlab chiqaruvchi kompaniya va qurilma quvvatiga qarab belgilanadi (2.1-jadval, [23]).

Quyosh nuridan quvvat oladigan majburiy ay-lantiriladigan (elektr nasos bilan) aktiv suv isitish tizimlari odatda 500 AQSH dollari miqdorida qo‘shimcha mablag‘ sarflashni talab qiladi [24].

**Quyosh nuridan quvvat oladigan suv isitish moslamalarning taxminiy
qiymat ko'rsatkichlari (2015 yil)**

Unumdorlik (l)	kollektor maydoni (m ²)	narxi (AQSH dollari)
100	1,5	1000
200	3,0	1350
300	4,5	1900
450	6,0	2400

2.2. Qarshi shahrining radiatsiya miqdori va harorat rejimlari

Yoqilg'i - enyergyetik va oziq-ovqat mustaqilligini ta'minlashda, Ryespublikaning iqtisodiy rivojlanish dasturida yoqilg'i - enyergyetik va tabiiy ryesurslarni tyejash, qishloq xo'jaligining ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, chiqindisiz ekologik toza tyexnologiyalarni joriy qilish, mintaqalarda xomashyolarni qayta ishlashning individual va fyermyer hujaliklarini rivojlantirish masalalari quyilgan.

Tabiiy imkoniyatlardan foydalanishning doimiy ravishda o'sib borayotganligi, qishloq xo'jaligida hosildorlik hamda chorvachilikda mahsuldorlikning oshishi, ekologik muammolarni hal etishda iqlim va radiatsiya imkoniyatlarini hisobga olishni, hamda ularni to'g'ri baholashni talab etadi.

Turli inshootlarni loyihalashda, qurish va foydalanishda, qishloq xo'jaligini ryejalashtirishda quyosh radiatsiyasi ta'sirini va myetyeorologik omillarni hisobga olish zaruriyati tug'iladi .

Quyosh atrof-muhitni ifloslantirmaydigan "toza" ulkan enyergiya manbaidir. Undan samarali foydalanish tabiiy boylik imkoniyatlarini syezilarli darajada tyejashga imkon byeradi.

Hozirgi vaqtda quyosh enyergiyasini elyekt r enyergiyaga aylantirishda foto va tyermoo'zgartirgichlardan, yuqori va past tyempyeraturali quyosh qurilmalaridan kyeng foydalanilmoqda.

O'zbyekiston Ryespublikasi janubiy mintaqasining ob-havo va iqlim sharoitlari Qashqadaryo viloyatida quyosh enyergiyasidan samarali foydalanishda kyeng imkoniyatlar yaratadi. Quyosh enyergiyasidan foydalanib, istye'molchini issiqlik, issiq suv, chuchuk ichimlik suvi bilan ta'minlash, qishloq xo'jalik maxsulotlarini quritish va qurilish matyeriallariga tyermik ishlov byerish kabi va boshqa bir qancha muammolarni hal etish mumkin.

Qurilish, ryejalashtirish, loyihalash, qishloq xo'jaligida ishlab chiqarish, issiqlik tyexnikasi va gyeliotyexnika bilan bog'lik bo'lgan har xil masalalarni yechishda dastavval radiatsiya va myetyeorologik ma'lumotlarga ega bo'lish kyarak.

Har xil ob'yektlarning mikroiqlimini va enyergiya ta'minotini aniqlashda radiatsiya va myetyeorologik omillarning ta'sirini baholash aniqligi va ishonchliligi oshishi bilan hisoblash ishlarning hajmi ortadi. Radiatsiya va myetyeorologik ma'lumotlarni gyeliotyexnika va issiqlik tyexnikasi masalalarini yechish uchun zarur bo'lgan ko'rinishga kyeltirish, tayyor empirik formula va koeffitsiyentlarni qo'llash hisoblash ishlarining hajmini (ularning ishonchliligi yuqori darajada saqlangan xolda) ancha kamaytiradi.

Qashqadaryo viloyati bo'yicha quyosh radiatsiyasi va myetyeorologiyasiga taalluqli adabiyotlarda va Qarshi shahar myetyeorologik xizmati ma'lumotlari hamda Qarshi davlat univyersityeti xodimlarining ko'p yillik o'tkazgan amaliy tadqiqotlarining natijalari kyeltirilgan.

Quyoshdan nurlanayotgan enyergiyaga quyosh radiatsiyasi dyeyiladi. YErga tushgan quyosh radiatsiyasining ko'p qismi issiqliqqa aylanadi, YEr va atmosferaga uchun amalda yagona enyergiya manbai bo'lib hisoblanadi [20].

Quyoshning nurlanishini ko'p qismi (95% dan yuqori) yaqin ultrabinafsha va ko'rinadigan hamda yaqin infraqizil nurlarini o'z ichiga oluvchi optik tuynuk (0,29...2,4 mkm) dyeb ataluvchi, sohasiga to'g'ri kyeladi. Radiatsiyaning

ultrabinafsha nur ulushiga 5% gacha, ko‘rinuvchi yorug‘lik ulushiga 43...47% va infraqizil nur ulushiga 50% to‘g‘ri kyeladi.

Optik tuynuk sohada yer atmosferasi quyosh nurlari uchun eng shaffof bo‘lib hisoblanadi (80%-ga yaqinini o‘tkazadi). Nurlanishning uzoq qisqato‘lqinlari va infraqizil sohalari atmosferaga tomonidan dyeyarli to‘liq yutiladi.

Quyoshdan YErning o‘rtacha masofasida, yer atmosferasining yuqori chyeegasida, vaqt birligi ichida quyosh nurlariga pyerpyendikulyar bo‘lgan yuza birligiga tushuvchi quyosh radiatsiyasining miqdori Quyosh doimiysi $J_{\perp}$ dyeb ataladi. Quyosh doimiysining eng ehtimollik qiymati 1,368...1,377 kVt/m² oraliqda tugallangan va maksimal sochilishi 1,332...1,428 kVt/m² ni tashkil etadi. Radiatsiya bo‘yicha xalqaro komissiyaning tavsiyasiga binoan Quyosh doimiysining standart qiymati sifatida $J_o=1,37$ kVt/m² qabul qilingan. Quyosh radiasiyasining Yer shari bo‘ylab taqsimlanishi va uning vaqt mobaynida o‘zgarishi sof astronomik omillar, ya’ni YErning Quyosh atrofida aylanishi, orbita tekisligiga nisbatan Yer aylanish o‘qining og‘ishi va YErning sutkalik aylanishi bilan aniqlanadi.

Yer atmosferasining yuqori chegarasida gorizontal sirtga tushayotgan quyosh radiasiyasi oqimi insolyatsiya deb ataladi va quyidagicha ifodalanadi:

$$J_g = J_o \sinh ; \quad (2.1)$$

$$\text{bu yerda} \quad \sinh = \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta \cos\tau^o ; \quad (2.2)$$

$$\tau^o = \omega\tau ; \quad \omega = 2\pi / T ; \quad T = 24 \text{ soat} ; \quad (2.3)$$

τ - tushdan (kunning yarmidan) hisoblanadigan vaqt.

Sutka mobaynida Yer atmosferasining yuqori chegarasida gorizontal sirtga tushuvchi quyosh radiasiyasining miqdori sutkalik insolyatsiya deb ataladi va quyidagicha ifodalanadi:

$$Q_{og} = \int_{-\tau_o}^{+\tau_o} J_{og} d\tau ; \quad (2.4)$$

bu yerda $+\tau_o$, $-\tau_o$ - Quyoshning chiqish va botish vaqti, bu kattaliklar

$\sinh = 0$ sharti bilan aniqlanadi.

(2.2), (2.4) ifodalardan kurinadiki, Q_{og} ning qiymati faqat joyning jug'rofik kengligi φ va Quyoshning og'ish burchagi δ ga (yil fasllariga) bog'liq.

Sutka davomida Quyoshning og'ish burchagi va Quyoshdan Yergacha masofa juda kam o'zgaradi va ularni o'zgaras deb olinsa, u holda Q_{og} qiymatlar quyidagicha aniqlanadi [20]

$$Q_{og} = \frac{T3600}{\pi} J_o K_o \cos\varphi \cos\delta (\sin\tau - \tau \cos\tau) ; \quad (2.5)$$

$$K_o = 110,0335 \cos\left(\frac{360N}{365}\right); \quad \delta = (23,45^\circ) \sin\gamma ; \quad (2.6)$$

$$\gamma = \frac{360(284 + N)}{365,24} ; \quad \tau = \arccos(-\tan\varphi \tan\delta) . \quad (2.7)$$

Yer atmosferasining yuqori chegarasiga tushadigan Quyosh radiyasiyasi, atmosferaga o'tib sochiladi va qisman yutiladi. Quyosh radiyasiyasini yutadigan asosiy gazlarga suv bug'i, ozon, karbonat angidrid gazi, kislorod va boshqa bir qator gaz aralashmalari kiradi. Yutilgan quyosh radiyasiyasi boshqa tur (issiqlik, elektr) energiyalarga aylanadi. Ozon (O_3) asosan spektrning ultrabinafsha qismini yutadi. Molekulali kislorodning yutishi spektrning uzoq ultrabinafsha qismini tashkil etadi. Suv bug'i (H_2O) va karbonat angidrit gazi (C_2O) spektrning ko'rinuvchi qismini ham va infrakizil qismini ham yutadi. Quyosh radiyasiyasini atmosfera aralashmalari va changi ham yutadi. Agar atmosfera juda ifloslangan bo'lsa (ayniqsa shaharlarda) qattiq aralashmalar tomonidan quyosh radiyasiyasini yutilishi ancha katta bo'ladi.

Atmosfera quyosh radiasiya oqimiga nisbatan o'zini xiralik muhit tarzida namoyon etadi. Xiralik muhit sifatida molekulali komplekslar va turli aralashmalar qatnashadi. Molekulali komplekslarda sochilish molekulali yoki Releyli sochilish deb ataladi. Aralashmaning zarralaridagi (havoda muallaq turgan qattiq yoki suyuq zarralarda) sochilish esa aerezolli sochilish deb ataladi. Sochilish mohiyati tushayotgan elektromagnit to'lqinlarning o'zgaruvchan maydoni havodagi zarralar bilan o'ziga xos shaklda o'zaro ta'sirlashuvidan iborat. Bunday o'zaro ta'sir natijasida zarralar sochilgan radiasiyaning yangi elektromagnit to'lqinlari manbai bo'lib qoladi.

Radiasiya balansida to'g'ri quyosh radiyasiyasi asosiy ahamiyatga ega. To'g'ri quyosh radiyasiyasi deganda, bevosita Quyoshdan parallel nurlar dastasi ko'rinishida sirtga tushayotgan radiasiya tushuniladi. Gorizont sirtga tushayotgan to'g'ri radiasiya oqimi (2.1) ga muvofiq aniqlanadi:

$$S_g = S_{\perp} \sinh . \quad (2.8)$$

Ixtiyoriy tanlangan qiya sirtga tushayotgan to'g'ri radiasiya oqimi

$$S_k = S_{\perp} \cos i ; \quad (2.9)$$

bu yerda $\cos i = \cos \alpha \sinh + \sin \alpha \cosh \cos \psi ; \quad \psi = \psi_o + \psi_k ; \quad (2.10)$

$$\cos \psi_o = \frac{\sinh \sin \varphi - \sin \delta}{\cosh \cos \varphi} ; \quad \sin \psi_o = \frac{\cos \delta \sin \tau^o}{\cosh} . \quad (2.11)$$

Quyoshning ψ_o va qiya sirtning ψ_k azimutlari meridian tekisligidan boshlab hisoblanadi va janubiy nuqtadan soat mili yo'nalishida hisoblaganda musbat bo'ladi.

2.5, 2.6 rasmlarda Qarshi shahri ($\varphi=39^\circ$) uchun to'g'ri quyosh radiyasiyasining yillik va sutkalik o'zgarishi keltirilgan.

Sochilgan radiasiya deganda Quyosh radiyasiyasining atmosferada sochilishga uchragan radiyasiyasiga aytiladi. Vaqt birligi ichida yuza birligiga tushadigan sochilgan radiasiya miqdori sochilgan yoki diffuziyali radiasiya oqimi deb ataladi. Sochilgan radiasiya to'g'ri radiasiyaning sochilishi natijasida hosil bo'lgani uchun, u to'g'ri radiasiyani aniqlovchi omillarga bog'liq bo'lgan kattaliklar bilan topiladi

$$D_{\perp} = b (J_{\perp} - S_{\perp}) \sinh ; \quad D_g = b (J_g - S_g) \sinh . \quad (2.12)$$

Ideal atmosferada $b = 1/2$, real sharoitlarda esa $b = 1/3$.

Qiya sirtlar uchun

$$D_k = D_g \cos^2(\alpha/2) . \quad (2.13)$$

Amaliy hisoblashlar uchun sochilgan radiasiya xuddi izotrop (nurlanish yo'nalishiga bog'liq emas) sifatida qabul qilinadi.

Bulutsiz ochiq osmonda sochilgan radiasiyaning taqsimlanishini izotrop deb bo'lmaydi. Sochilgan radiasiya intensivligining maksimumi osmon gumbazining quyoshga qaragan doirasida (70% gacha), minimumi esa teskari doirasida (30%

gacha) kuzatiladi. To'liq bulutli havoda sochilgan radiasiya izotrop tavsiflarga ega bo'ladi.

2.5, 2.6 rasmlarda o'rtacha bulutlik sharoitlarda mumkin bo'lgan sochilgan radiasiyaning yillik va sutkalik o'zgarishi keltirilgan.

Qaytgan radiasiya yig'indi radiasiyaning tushama sirtidan qaytgan qismini tavsiflaydi. Radiasiyaning qaytgan qismini barcha o'tgan yig'indi radiasiyaga nisbati tushama sirtning qaytarish qobiliyati yoki albedosi deb ataladi.

Albedo ma'lum bo'lganda qaytgan radiasiya quyidagi formula bilan hisoblanadi [36]

$$R = Q / A . \quad (2.14)$$

Albedoning o'zi esa quyidagi munosabatdan aniqlanadi

$$A = R / Q . \quad (2.15)$$

Albedo odatda foizlarda ifodalanadi. Qaytgan radiasiya va albedo quyosh nurlarining tushish burchagiga bog'liq, shuning uchun to'g'ri radiasiya mavjud bo'lganda bu kattaliklar yaxshi namoyon bo'ladigan kunlik o'zgarishga ega. Sirtning albedosi uning rangiga, g'adir-budurligiga, namligiga va bulutligiga bog'liq.

2.5-rasmda o'rtacha bulutlik sharoitlarda mumkin bo'lgan qaytgan radiasiyasining yillik o'zgarishi keltirilgan.

Yig'indi radiasiya asosiy radiasiyali tavsif bo'lib hisoblanadi. U haqidagi ma'lumotlar iste'molchilarda eng ko'p ishlatadi. Yig'indi radiasiya oqimi deb to'g'ri, sochilgan hamda qaytgan radiasiya oqimlarining yig'indisiga aytiladi

$$Q_g = S_g + D_g + R_g ; \quad Q_{\perp} = S_{\perp} + D_{\perp} + R_{\perp} . \quad (2.16)$$

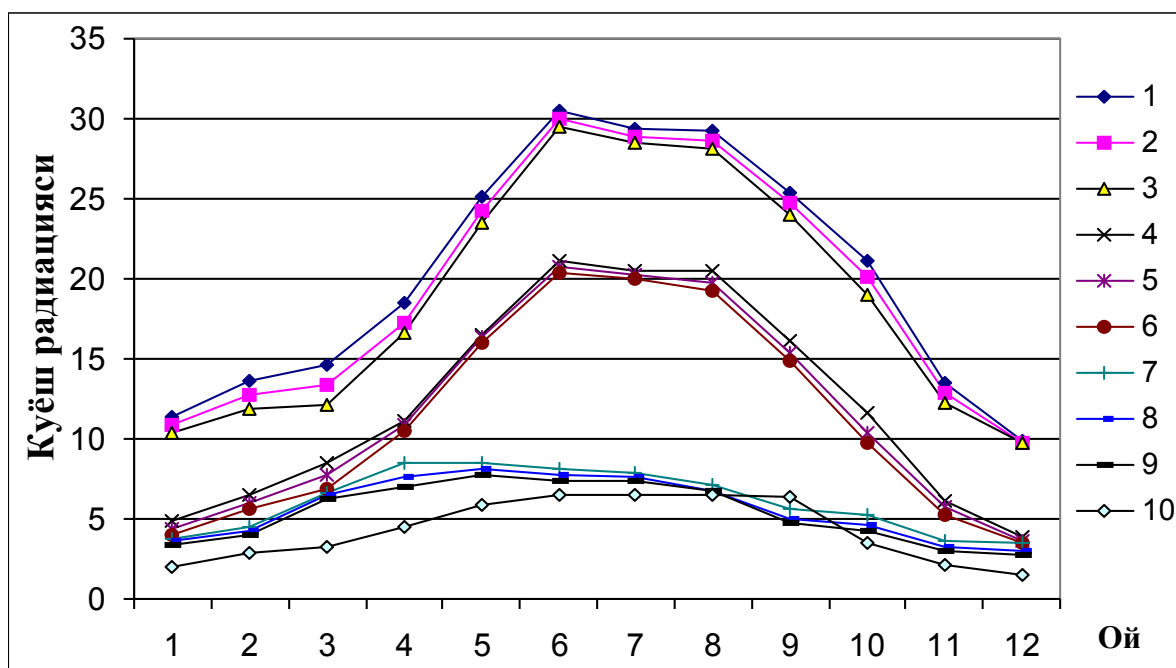
Qiya sirtlar uchun

$$Q_k = S_k + D_g \cos^2(\alpha/2) + R_g \sin^2(\alpha/2) . \quad (2.17)$$

Yig'indi radiasiya tarkibidagi to'g'ri va sochilgan radiasiyalar orasidagi munosabat Quyoshning balandligiga, atmosferaning bulutligiga va ifloslanganligiga bog'liq. Osmon bulutsiz paytlarda Quyosh balandligining ortishi bilan sochilgan radiasiya ulushi kamayadi. Atmosfera qanchalik tiniq bo'lsa, sochilgan radiasiya ulushi shunchalik kam bo'ladi. Osmon yoppasiga

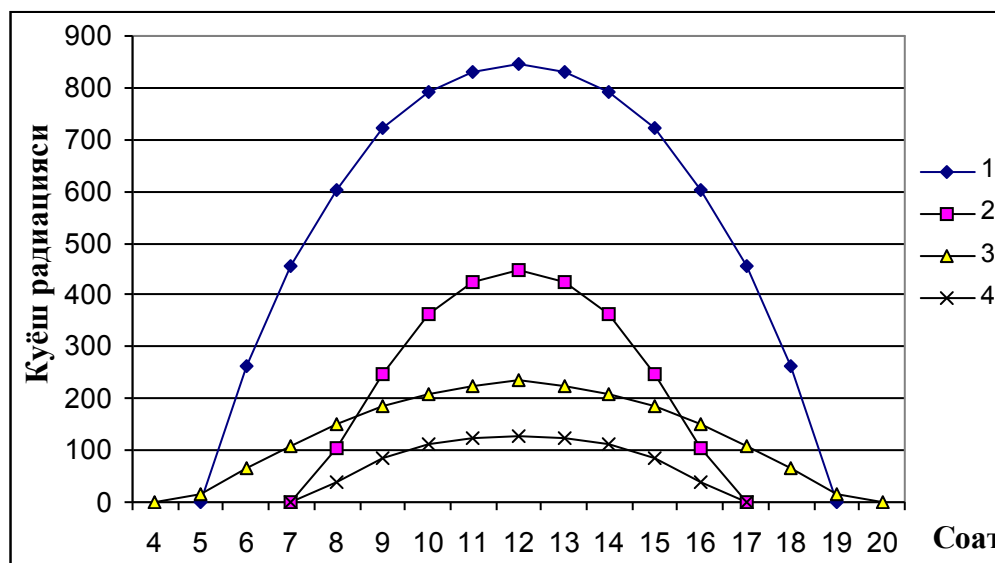
bulut bilan qoplanganda esa yig'indi radiasiya butunlay sochilgan radiasiyadan iborat bo'lib qoladi. Bulutlik mavjud bo'lganda yig'indi radiasiya miqdorining tushishi katta oraliqda o'zgarib turadi. Yig'irdi radiasiyaning eng ko'p tushishi bulutsiz ochiq osmonda kuzatiladi.

Tiqroq ($\alpha=30^\circ$ dan ko'p) sirtlardan tashqari barcha sirtlar uchun sochilgan va qaytgan radiasiyaning sutkalik miqdori amalda gorizonta sirtlar uchun sochilgan va qaytgan radiasiya miqdorlarining yig'indisiga teng. Bu narsa shu bilan bog'likki, qiya sirtga sochilgan radiasiya tushishining kamayishi qaytgan radiasiyaning kelishi bilan deyarli to'liq qoplanadi. Amaliy hisoblashlarda qaytgan radiasiya e'tiborga olinmaydi.



2.5 rasm. O'rtacha bulutlik bo'lganda quyosh radiyasiyasi tushishining mumkin bo'lgan yillik o'zgarishi,

MJ/(m² sut), Qarshi sh.: 1 - $S_{\perp}$ -mak.; 2 - $S_{\perp}$ -o'rta; 3 - $S_{\perp}$ -min.; 4 - S_g -mak.; 5 - S_g -o'rta; 6 - S_g -min.; 7 - D_g -mak.; 8 - D_g -o'rta; 9 - D_g -min.; 10 - R_g -o'rta



2.6 rasm. Quyosh radiatsiyasi tushishi mumkin bo'lgan intensivligining sutkalik o'zgarishi, Vt/m^2 , Qarshi sh.:

1 - $S_{\perp}$ -15/VI; 2 - $S_{\perp}$ -15/XII; 3 - D_g -15/VI; 4 - D_g -15/XII

Atmosferada temperaturaning taqsimlanishi asosan atmosferani yer yuzasi bilan issiqlik almashinuvi hamda quyosh radiatsiyasini yutishi bilan aniqlanadi.

Tushama sirt bilan atmosfera orasida issiqlikning ko'chishi quyidagi jarayonlar bilan amalga oshadi.

1. Issiqlik konveksiyasi - sirlarning turli qismlarini notekis qizishi hisobidan vujudga keladigan havo hajmlarning vertikal bo'yicha ko'chishi.
2. Turbulentlik - shamolning umumiy oqimida uncha ko'p bo'lmagan havo hajmning tartibsiz uyurma harakati.
3. Molekulyar issiqlik almashinish - tushama sirt bilan atmosferaning tutashib turgan qatlami orasidagi quzgalmas havoning molekulyar issiqlik o'tkazuvchanligi hisobidan issiqlik almashuvi.
4. Radiatsiyali issiqlik o'tkazuvchanlik - tushama sirtning va atmosferaning uzun to'liqinli radiatsiya oqimi bilan issiqlik ko'chishi.
5. Yer sirtidan atmosferaga o'tuvchi suv bug'ining kondensatsiyasi (sublimatsiyasi).

Atmosfera qatlamining, taxminan 2 m balandlikgacha bo'lgan pastki qismning temperatura rejimi muhim ahamiyatga ega. Bu qatlamda deyarli barcha meteorologik elementlarning gradiyenti boshqa qatlamlar bilan solishtirganda ayniqsa katta bo'ladi.

Atmosferaning yerga yaqin qatlamida vertikal bo'yicha havo temperaturasini taqsimlanishining ikki turi mavjud.

Insolyatsiya turi - kunduzi kuzatiladi, ya'ni tuprok sirti quyosh radiyasi ta'sirida qiziydi va tuprok sirtining temperaturasi eng katta bo'ladi, havo temperaturasi esa vertikal bo'yicha pasayadi.

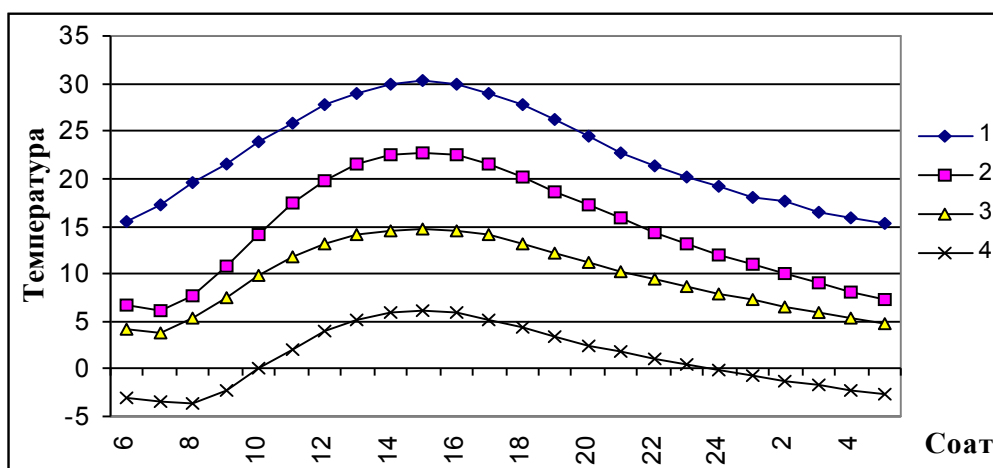
Radiasiyali turi - tunda kuzatiladi, ya'ni effektiv nurlanish natijasida tuproq sirti soviydi va tuproq sirtiga tutashib turgan havo qatlami ham soviydi, inversiya paydo bo'ladi.

Atmosferaning yerga yaqin qatlamidagi sutkalik va yillik havo temperaturasini o'zgarishi yerdan 2 metr balandlikda olingan temperatura ma'lumotlari bo'yicha aniqlanadi. Bu o'zgarishga asosan tushama sirt temperaturasining mos ravishda o'zgarishi sabab bo'ladi. Havo temperaturasining o'zgarish xususiyatlari uning ekstremumlari, temperaturaning eng katta va eng kichik qiymatlari, havo temperaturasini o'zgarish amplitudasi bilan aniqlanadi. Havo temperaturasining sutkalik va yillik o'zgarish qonuniyati ko'p yillik kuzatish natijalarining o'rtacha hisobini chiqarish orqali aniqlanadi. U davriy tebranishlar bilan bog'langan.

Tushama sirt tomonidan yutilgan issiqlik havoning tutashib turgan qatlamiga uzatiladi. Shuning bilan birga havo temperaturasining ko'tarilishi va tushishi sirt temperaturasini o'zgarishiga nisbatan bir muncha kech yuz beradi. Eng past temperatura Quyoshning chiqishi oldidan, eng yuqori temperatura esa tush vaqtidan 2...3 soat o'tgandan keyin kuzatiladi. Havo temperaturasining sutkalik o'zgarish amplitudasi ko'p omillarga, ya'ni yil fasllariga, jugrofik kenglikka, bulutlikka, mahalliy joyning relyefiga, dengiz sathidan balandligiga, tushama sirtning tavsiflariga bog'lik. Havo temperaturasining yillik o'zgarish

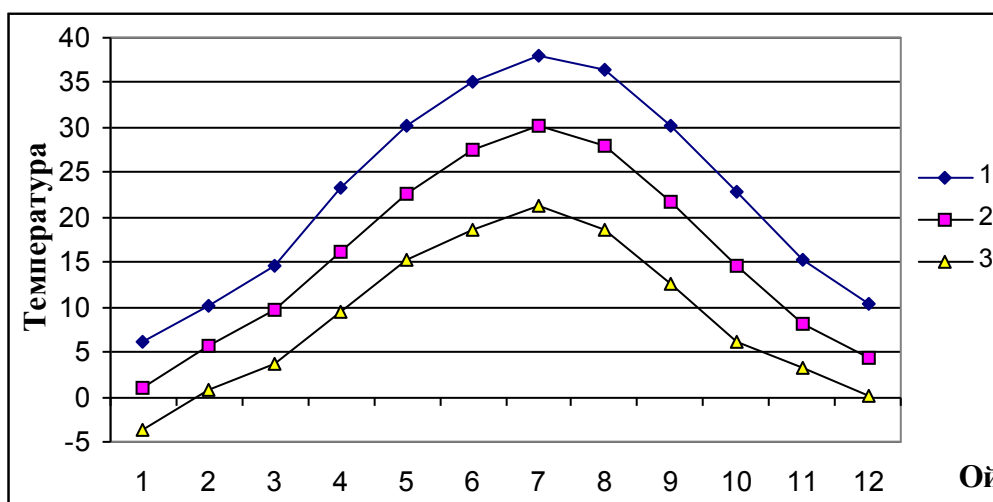
amplitudasi eng issiq va eng sovuq oylarning o'rtacha oylik temperaturalarini farqi bilan topiladi.

Havo temperaturasining absolyut yillik amplitudasi yil davomidagi havo temperaturasining absolyut maksimum va absolyut minimumlari orasidagi farqi bilan aniqlanadi. Eng past temperatura yanvarning ikkinchi o'n kunligida, eng yuqori temperatura iyunning ikkinchi o'n kunligida kuzatiladi. Yanvar oyida havo temperaturasi eng o'zgaruvchan bo'ladi.



2.7 rasm. Havo temperaturasining mumkin bo'lgan sutkalik o'zgarishi, °S, Qarshi sh.:

1 - 15/VII; 2 - 15/X; 3 - 15/III; 4 - 15/I



2.8 rasm. O'rtacha sutkalik havo temperaturasining mumkin bo'lgan yillik o'zgarishi, °S, Qarshi sh.:

1 - maksimal; 2 - o'rtacha; 3 - minimal

II. ATROF-MUHIT MUHOFAZASI

Quyosh energiyasining ekolorik ahamiyati. Atmosferaning eng muhim tarkibiy qismi bo'lgan kislorod inson hayoti uchun muhim rol o'ynaydi. Sayyoramizdagi o'simlik dunyosi yiliga 160 milliard tonna karbonat angidrid gazini o'zlashtirib, atmosferaga 120-190 milliard tonna kislorod yetkazib beradi. Bundan tashqari, ular havodagi changning to'rttdan uch qismini tutib qoladi hamda sulfid gazining uchdan ikki qismini yutadi. O'simliklar mavjud bo'lgan hududda havoning harorati ular bo'lmagan joylarga nisbatan 2-3 daraja past bo'lishi isbotlangan.

Atmosfera havosining ifloslanishida havo tarkibidagi kislorod, ozon, azot, karbonat angidrid gazi va boshqalardan tashqari, zaharli gazlarning, chang zarrachalarining ko'plab aralashuvlarini kuzatish mumkin. Toza havoni bulg'ovchi asosiy omillardan yana biri avtotransport vositalaridan chiqayotgan zaharli gazlardir. Undan chiqadigan is (karbonat angidrid) gazi havoga nisbatan og'irroq bo'lgani bois doimo yer sirti yaqinida to'planadi. Is gazining zararli tomoni shundaki, u qondagi gemoglobinga qo'shilib, kislorodning organizm hujayralariga yetib borishiga yo'l qo'ymaydi. Shuningdek, avtomobildan chiqadigan gaz tarkibidagi akrolen, formaldegid, tetrayetil qo'rg'oshinlar ham inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari, atmosfera havosini zaharlovchi sohalardan biri issiqlik elektrotsansiyalari, issiqlik elektr markazlari va qozon qurilmalaridir. Issiqlik elektrotsansiyalaridan chiqarib tashlanadigan zaharli moddalar miqdori juda katta. Masalan, oyiga 51 ming tonna ko'mir sarflaydigan elektrotsansiya qozon qurilmasi har kuni 33 tonna oltingugurt angidridni havoga ajratib chiqaradi. Qulay meteorologik sharoitda esa 50 tonna oltingugurt kislotaga aylanishini inobatga olsak, bu qurilmadan har kuni qo'shimcha yana 40-50 tonna kul chiqarib tashlanadi [22].

Shuningdek, qora metallurgiya sohasining ham atmosfera ifloslanishidagi ulushi yuqori. Misol tariqasida aytadigan bo'lsak, bir tonna cho'yan olishda atmosferaga 4,5 kilogramm chang, 2,7 kilogramm zaharli gaz, 0,1-0,5 kilogramm marganets chiqarib tashlanadi. Ushbu moddalar tarkibida kam

miqdorda bo'lsa ham mishyak birikmalari, fosfor, surma, qo'rg'oshin, simob bug'lari, vodorod sianid kabilar uchraydi. Qora metallurgiyaning hozirgi zamonaviy zavodlari ko'mirni kokslantiruvchi sexlarga ega. Koksoximiyaviy ishlab chiqarish atmosfera havosini chang va uchuvchi birikmalar bilan ifloslaydi. Bir tonna koks olishda 300-320 metr kub koks gazi hosil bo'lib, uning tarkibida 50-63 foiz vodorod, 20-34 foiz metan, 5-4,7 foiz uglerod oksid, 1,6-4 foiz karbonat angidrid, 5-10 foiz azot, 2-2,6 foiz uglevodlar va boshqa moddalar mavjud. Rangli metallurgiya zavodlaridan toksik (zaharlovchi) changsimon moddalar-mishyak va qo'rg'oshin atmosferaga chiqarib yuboriladi. Bular ham odam organizmi uchun zararlidir.

Bu kabi misollarni yana ko'plab keltirish mumkin. Shu bois hozirgi kunda atmosferani muhofaza qilish bo'yicha bir qancha tadbirlar amalga oshirilmoqda. Avtotransport vositalarining dvigatellarini gaz yordamida ishlashini yo'lga qo'yish, yonishdan hosil bo'lgan gazlarni neytrallashtirish, dvigatellarni takomillashtirish elektroavtomobillarga (elektromobillar) o'tish va boshqalar shular jumlasidandir. Bu kabi tadbirlar bilan bir qatorda, mamlakatimizda quyoshli kunlarning soni yil davomida 280-300 kundan ortiqligini inobatga olsak, quyosh energiyasidan foydalanishning imkoniyatlari yuqori. Undan tashqari bir yilda 1m² yer yuzasiga tushadigan quyosh energiyasining o'rtacha miqdori 546x10⁷ joulni tashkil etib, bu taxminan 300 kilogramm ko'mir yoqilganida ajralib chiqadigan energiyaga teng. Bir gektar maydonga tushadigan quyosh nuri esa ikki tonna ko'mir energiyasiga ekvivalent bo'ladi. Shu bois kelgusida quyosh energiyasi hisobiga harakatlanuvchi transport vositalaridan foydalanish borasida ham olimlar tomonidan bir qancha izlanishlar olib borilmoqda [19].

Atrof-muhit muhofazasida quyosh energiyasining yana bir muhim jihati shundaki, fotosintez jarayoni tufayli o'simliklar havodan karbonat angidrid gazini qabul qilib, inson organizmi uchun zarur bo'lgan oksigen moddasini ishlab chiqadi. Inson bir kecha kundiz o'pkasidan 10 ming litr havo o'tkazadi va yiliga bir tonnadan ortiq oksigen qabul qiladi. Masalan, ochiq, iliq kun

davomida bir gektar oʻrmon havodan 220-280 kilogramm karbonat angidrid gazini oʻzlashtirib, 180-220 kilogramm oksigen chiqaradi. Bundan tashqari, bir gektar maydondagi daraxtlar barglarida chang oʻtirib qolishi natijasida yil davomida (changli davrlar hisobga olingan) 100 tonnagacha changni ushlab qoladi.

Shuningdek, metallurgiya zavodlaridan chiqadigan zaharli gaz va zarrachalarni kamaytirish uchun maxsus filtrlardan foydalanish, kelajakda esa quyosh pechlarini ushbu sohada tatbiq etilishi atmosfera havosi ifloslanishining oldini olishda munosib xizmat qiladi. Organik yonilgʻilardan faqat elektr energiyasi olish uchun foydalanilmasdan, balki transport vositalari - teplovoz, teploxod, samolyot, avtomobil, traktorlar uchun, metall eritishda, bugʻ olishda, uylarni isitish tizimlarida, oziq-ovqat sanoati korxonalarida va boshqa sohalarda foydalanish talab etiladi.

Xulosa qilib aytganda, yuqoridagilarni inobatga olgan holda, bu yoʻnalishda rivojlangan mamlakatlar tajribasini oʻrganish atrof-muhit musaffoligini taʼminlash yoʻlida olib borilayotgan ishlar samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

III. MEHNAT MUHOFAZASI VA XAVFSIZLIK TEXNIKASI.

Mehnat muhofazasining asosiy vazifalaridan biri, ishchilarga xavfsiz ish sharoitini yaratib berishdan iboratdir. Xavfsiz ish sharoiti, ya'ni mehnat xavfsizligi – bu ishlab chiqarish sharoitida ishchilarga barcha xavfli va zararli faktorlar ta'siri bartaraf etilgan mehnat sharoiti holatidir.

Ishlab chiqarishdagi jarohatlanishlar ishlab chiqarish sharoitida ko'pgina fizik va kimyoviy faktorlar ta'sirida yuz beradi. Bunday xavfli faktorlarni yuzaga kelishi texnologik jarayonlarning harakatiga, shu jihozlarning konstruksiyasiga mehnatni tashkillashtirish darajasiga va shu kabi bir qancha omillarga bog'liq bo'ladi. Xavfli faktorlar yuzaga kelish harakteriga bog'liq holda real va yashirin bo'lishi mumkin. Real xavf aniq ko'zga ko'rinarli tashqi belgilari bilan xarakterlanadi. Masalan, mashinaning harakatlanuvchi kismi, ko'tarilgan yuk va boshqalar. Yashirin xavf mashina, mexanizmlar va shu jihozlarda yashirin nuqsonlar, nosozliklar bo'lishi bilan xarakterlanib, ma'lum bir sharoitda xavfli holatga avariya olib keladi. Yashirin xavflarga ish joyining tartibsizligi, iflosligi, xavfsizlik talablariga javob bermasligi, ish jihozlari va moslamalaridan noo'rin, ya'ni boshqa maqsadlarda foydalanish, uzilgan elektr simlari, ishchining xato va noto'g'ri harakati kabilar ham kiradi. Ishlab chiqarishda jarohatlanishlarni oldini olish bu murakkab kompleks muammo hisoblanib, birinchi navbatda mashina va mexanizmlarni loyihalash bosqichida xavfsizlik talablariga katta e'tibor berishni talab etadi [31].

Xavfsizlikni ta'minlovchi texnik vositalar. Ishlab chiqarishda xavfsizlikni ta'minlash asosan quyidagi tadbirlar yordamida amalga oshiriladi:

- a) Texnikalarni xavfsizlik talablari asosida loyihalash va tayyorlash;
- б) Xavfdan himoyalashning injener – texnik vositalardan foydalanish;
- в) Xavfsiz texnologik jarayonlarni tadbiriq etish;
- г) Ishchilarni xavfsizlik texnikasi bo'yicha malakali o'qitish;
- д) Xavfsiz ish joyi va ish sharoitini takomillashtirish.

Yuqorida ta'kidlangan tadbirlar amalda kompleks holda qo'llanilgandagina ijobiy natijalarga to'liqroq erishiladi. Vaholanki, ushbu tadbirlarni ishlab chiqish, birinchi navbatda xavfning turini, uning kelib chiqish sabalarini o'rganishni talab etadi.

Xavfning turi va kelib chiqish sabablariga bog'liq holda xavfli faktorlardan himoyalash usullari ikki xil: aktiv va passiv turlarga bo'linadi.

Aktiv himoya xavfli faktorlarni hosil bo'lishini yoki uning ta'sir darjasini kamaytirishga yo'naltirilgan bo'ladi.

Passiv himoya xavfli faktorlarni insonga ta'sirini bartaraf etishga qaratilgan tadbirlar majmuidan bo'lib, u ishni tashkil etish, shaxsiy himoya vositalaridan foydalanish, xavfsizlikni ta'minlovchi texnik vositalardan foydalanish yo'llari orqali amalga oshiriladi.

Xavfsizlikni ta'minlovchi texnik vositalar jumlasiga to'siqlar, saqlash qurilmalari, blokirovkalash moslamalari, signalizasiya, masofadan boshqarish jihozlari va tormoz qurilmalari kiradi.

To'siq qurilmalari. To'siq qurilmalari o'zining tuzilishi jihatidan soddaligi va ishonchliligi sababli mashina va mexanizmlarning xavfli zonalaridan himoyalashda keng qo'llaniladi. Ular xavfli faktor bilan inson orasida ishonchli to'siq hosil qilib, ishchi harakatining to'g'ri va noto'g'ri bo'lishiga qaramasdan jarohatlanishdan saqlaydi.

Bundan tashqari, to'siqlar ish jarayonida qo'qqisdan otilib ketgan metall zarralari, detal qismlari va instrumentlaridan, ish joyini changlanish va gazlanishdan ham saqlaydi.

To'siqlar konstruktiv tuzilishiga va ishlatilish funksiyasiga ko'ra turli xil bo'ladi. Ular doimiy yoki vaqtinchalik bo'lishi mumkin.

Doimiy to'siqlar mashina yoki mexanizmlarning ajralmas qismi hisoblanadi. Masalan, uzatmalar qutisi, tishlashish muftasi va tormoz qurilmalarining korpuslari doimiy to'siqlar tarkibiga kiradi. Bundan tashqari, doimiy to'siqlar qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas ko'rinishda ham bo'ladi.

Qo'zg'almas to'siqlar ish vaqtida ishchini xavfli faktorlardan ishonchli himoya qiladi, ular faqat mashinani ta'mirlash yoki uning texnik xizmat ko'satish vaqtlardagina echib olinishi mumkin. Bunday to'siqlar o'rnatilgan mashina va mexanizmlarda texnologik jarayoni borishini kuzatish mumkin emasligi asosiy kamchilik hisoblanadi.

Qo'zg'aluvchan to'siqlarni esa qo'shimcha jarayonlarni, jumladan, ish asboblari almashtirish, ishlov beriladigan buyumni o'lchash, rostdash ishlarini bajarishda engil echib olish yoki boshqa tomonga surib qo'yish mumkin bo'ladi.

Vaqtinchalik to'siqlar asosan nostansionar ishlarni bajarishda ishlatiladi. Qo'zg'aluvchan to'siqlarga ko'chma chiziqlar, pardalar va ekranlarni misol qilish mumkin. Bunday to'siqlarga elektr payvandchining ish joyi to'siqlari, quduqlar, o'ralar, chuqurliklar oldiga o'rnatilgan to'siqlar misol bo'lishi mumkin.

Blokirovkalash qurilmalari. Mashina va mexanizmlarning o'ta xavfli zonalarida xavfsizlikni oshirish maqsadida to'siqlar bilan birgalikda blokirovkalash qurilmalaridan ham foydalaniladi.

Blokirovka – bu mashinalar qismini muayyan holatda ushlab turuvchi vositalar va uslublar majmui hisobalanadi.

Ko'pgina mashina va mexanizmlarda xavfsizlikning texnik vositalari kompleks holda ishlatilsada, xavfsizlik to'liq ta'minlanmaydi. Chunki, ko'pgina baxtsiz hodisalar ishchining e'tiborsizligi yoki xavfsizlik qoidalariga amal qilmasligi sababli kelib chiqadi. Masalan, har qanday mashina yoki traktorni o't oldirishdan oldin uzatmalar qutisi ajratilgan holda bo'lishi shart aks holda turli ko'rinishdagi baxtsiz hodisalar sodir bo'lishi mumkin. Yoki mashinalarning aylanuvchi yoxud boshqa xavfli zonalarga o'rnatilgan to'siqlar – himoya kojuxlari ta'mirlashdan so'ng ishchining loqaydligi tufayli o'rnatilmay qolishi natijasida ish vaqtida xavfli vaziyatlar yuzaga kelishi mumkin. Blokirovka qurilmalari ana shunday holatlarni oldini olish maqsadida ishlatiladi va mashina yoki mexanizmdan foydalanish xavfsizligini oshiradi [26].

Saqlash qurilmalari. Saqlash qurilmalarining asosiy vazifasi nazorat qilinishi talab etiladigan ko'rsatkichlar (kuch miqdori, bosim, harorat, siljish

uzunligi va boshqalar) ruxsat etilgan miqdordan oshgan taqdirda, mashina yoki mexanizmni ishdan avtomatik ravishda to'xtatishdan iborat. Shu sababli saqlash qurilmalarining konstruksiyalari mashinalar va texnologik jarayonlarning xususiyatlariga bog'liq holda turlicha bo'lishi mumkin.

Ishlab chiqarishdagi xavfli faktorlarning hosil bo'lishi tabiatiga ko'ra saqlash qurilmalari 4 guruhga bo'linadi.

1. Mexanik zo'riqishlardan saqlovchi;
2. Mashinalar qismlarining belgilangan chegarada harakatlanishini ta'minlovchi;
3. Bosim va haroratni ruxsat etilgan me'yordan oshishini taqiqlovchi;
4. Elektr toki kuchini ruxsat etilgan miqdordan oshmasligini taqiqlovchi.

Birinchi guruhdagi saqlash qurilmalariga muftalar, ko'tarishni cheklash moslamalari, uziluvchi shtiftlar va shpilkalarni aylanishlar soni regulyatorlari kiradi.

Ikkinchi guruh saqlash qurilmalariga mashina yoki mexanizmlarning harakatlanuvchi qismlarini belgilangan chegarada harakatlanishini ta'minlovchi moslamalar: ajratgichlar, tayanchlar, to'xtatgichlar kiradi.

Uchinchi guruh saqlash qurilmalariga bosim ostidagi bug' yoki suyuqliklar bilan ishlovchi mexanizmlardagi saqlash klapanlari va membranalar misol bo'la oladi. Barcha bug' qozonlari, gidravlik va pnevmatik sistemalar, bosim belgilangan normadan oshib ketganda avtomatik ravishda ishga tushuvchi klapanlar bilan jihozlanadi. Saqlash klapanlaridan foydalanish yuqori yetarli bo'lmagan sharoitlarda membranalaridan foydalaniladi. Membranalar yupqa metall plastinkalardan tayyorlanadi va bosim belgilangan miqdordan oshib ketganda plastinka yorilib, ortiqcha bosim atmosferaga chiqarilib yuboriladi. Shu sababli, membrana plastinkasining qalinligi sistemadagi bosimga mos holda tanlanadi.

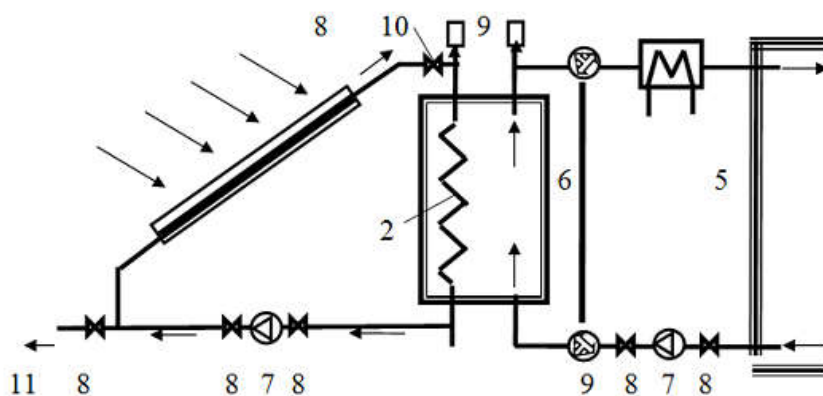
IV. IQTISODIY QISM

Quyosh va issiq suv ta'minoti issiqlik yuklamasini hisoblash metodikasi. Isitish ta'minotida foydalaniladigan quyosh tizimlari quyosh energiyasini to'plash, akkumulyatsiyalash hamda to'plangan issiqlikni isitish va maishiy-xizmat talablari uchun zarur bo'lgan rejimda yetkazib beradi. Issiqlik tashuvchiga qarab quyosh isitish tizimlari ikki xil bo'ladi: suvli va havoli isitish tizimlari. Har qanday quyosh issiqlik ta'minoti tizimi quyidagi qismlarga ega:

- 1) quyosh kollektori, suv yoki havoni qizdirish uchun;
- 2) akkumulyator, issiqlikni to'plash va saqlab turish uchun;
- 3) qo'shimcha issiqlik manbai (isitish qozon qurilmasi) - to'plangan quyosh issiqligi yetarli darajada bo'lmagan vaqtda ishlatiladi;
- 4) nasos, taqsimlovchi quvurli o'tkazgichlar hamda boshqarish uchun kompleks qurilmalar tizimi.

Texnikaviy nuqtai nazardan yillik issiqlikka bo'lgan talabni to'la qoplaydigan quyosh isitish tizimini qurish mumkin. Bu holda qo'shimcha issiqlik manbaining zaruriyati bo'lmaydi. Bunday isitish tizimi sovuq oylarda samarali ishlaydi, lekin yilning boshqa oylarida ancha ko'p ortiqcha issiqlikni chiqarib turadi. Iqtisodiy jihatdan bunday isitish tizimi nihoyatda qimmat va unumli bo'lmaydi. Shunga asosan quyosh isitish tizimlarini shunday loyihalash kerakki, yillik issiqlik yuklamasining faqat ma'lum bir qismini ta'minlaydigan bo'lsin, qolgan qismi esa qo'shimcha issiqlik manbai qurilmasi yordamida qoplanishi zarur. Iqtisodiy jihatdan, an'anaviy isitish tizimlarini loyihalashga qaraganda, quyosh issiqlik ta'minoti tizimlarini loyihalash jarayoni aniq meteorologik va radiatsion ma'lumotlarni talab etadi hamda murakkab bo'ladi. Chunki bunday tizimlarda "sarf va daromad" degan kattaliklarning qarama qarshiligi yakkol ko'rinadi. Masalan, 20 m² quyosh kollektori yordamida issiqlik yuklamasining 40% quyosh issiqligi bilan qoplanadi. Agar quyosh kollektorini yana 20 m² ga kengaytirilsa yana 30%

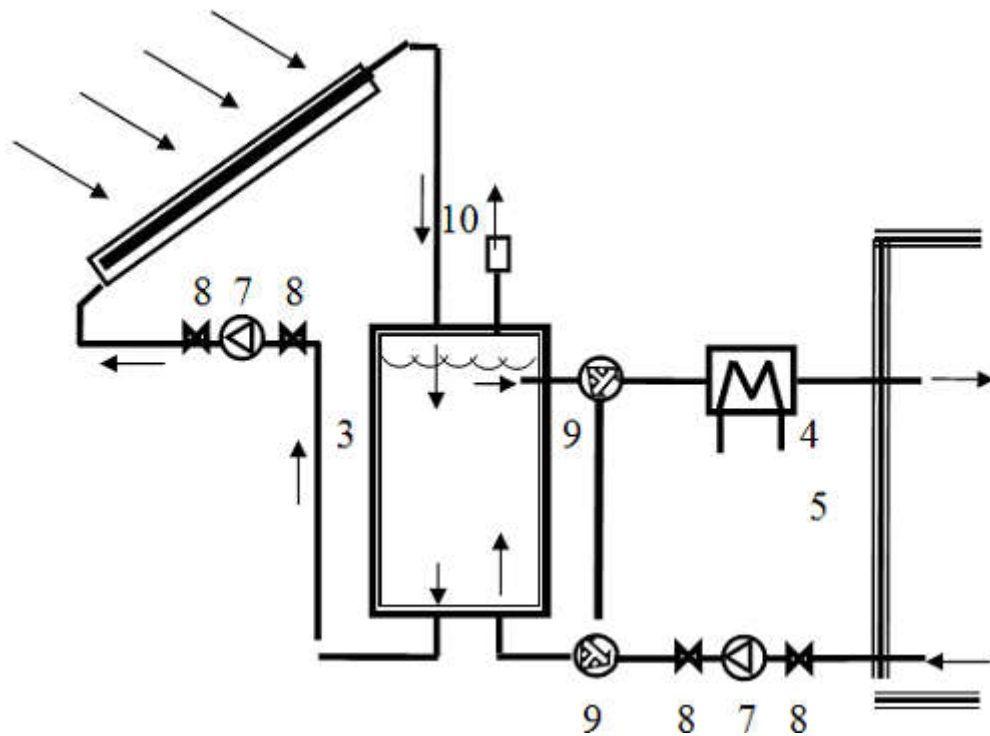
issiqlik yuklamasi ta'minlanadi. Lekin kollektor yanada 20 m² ga kengaytirilsa, faqat yana 15% issiqlik yuklamasi qoplanadi. Demak kichik yuzali kollektorga ega bo'lgan quyosh isitish tizimlarida 1 m² kollektor yuzasidan issiqlik chiqarish unumdorligi yuqoriroq bo'ladi. Quyosh kollektorlari qimmat baholi qurilmalar hisoblanadi. Loyihalash vaqtida quyosh kollektorlarini va boshqa qurilmalarni shunday tanlash kerakki, quyosh isitish tizimi va qo'shimcha isitish qurilmasi bilan birga issiqlik yuklamasini to'la ta'minlaydigan va iloji boricha arzon bo'lishi kerak. Rasmda eng keng tarqalgan bak-akkumulyatorga ega bo'lgan suvli isitish tizimi keltirilgan. Bunday tizimlar bir-biriga bog'lik bo'lmagan ikkita konturlardan iborat: 1-chi kontur- quyosh kollektori (1) va issiqlik almashtirgich (2); 2-chi kontur- bak-akkumulyator (3) va uy-xonasi(5). Quyosh nurlanish energiyasi hisobidan kollektor (1) da qizdirilgan suv issiqlik almashtirgich (2) orqali issiqlik akkumulyatori (3) da suvni qizdiradi. Shu bilan bir vaqtda binodagi xona (5) ni isitish uchun (Z) akkumulyatordagi issiq suvdan foydalaniladi. Qo'shimcha issiqlik manbai(4) ishlatilganda tutash qismi(6) qo'shiladi. Natijada issiq suv bevosita binoni isitish uchun utkaziladi, akkumulyatordagi suv esa qo'shimcha issiqlik manbai hisobidan qizdirilmaydi. Qo'shimcha issiqlik manbai sifatida gazsimon yoqilgida ishlaydigan qozon agregatlari ishlatiladi.



4.1- rasm. Aktiv quyosh isitish tizimining sxemasi:

1-quyosh kollektori-suv isitgich; 2-issiqlik almashtirgich; 3 -suvli issiqlik akkumulyatori; 4-qo'shimcha issiqlik manbai; 5-uy-xonasi; 6-tutashtiruvchi

qism; 7-nasos; 8-ventil; 9-uchlik ventily; 10-kengayish bak-havo chiqarish; 11-drenaj-suv chiqarish.



Odatda 1-2 konturlarda eng keng tarqalgan va arzon issiqlik tashuvchi suyuqlik sifatida suv ishlatiladi. Lekin suv muhim kamchiliklarga ega: qishda past temperaturalarda (tungi soatlarda) kollektordagi suv muzlaydi hamda tizimning korroziyalanishi sodir bo'ladi. Past temperaturalarda quyosh kollektorda suv muzlamasligi uchun 1-chi konturdan suv drenaj(11) orqali chiqariladi. Ikkinchi usuli esa quyosh kollektor(1) bak-akkumulyator(3) dan baland joylashtiriladi(4.1a rasm). Bunday sxemalarda quyosh kollektor ishlamaganda kollektordagi suv bak-akkumulyatorga tushadi. Lekin kollektordan suvni tez-tez drenaj qilish yoki bak-akkumulyatorga bushatish natijasida kollektor tizimining korroziyalanishi tezlashadi. Bunday kamchiliklarni bartaraf etish uchun(2 yoki ko'p konturli tizimlarda) birinchi konturda antifriz aralashmalari, keyingi konturlarda esa- suv ishlatiladi[16].

Antifriz suyuqliklar va aralashmalarning muzlash temperaturalari

Antifriz suyuqliklar va aralashmalar	Muzlash (kristallanish) temperaturasi, °S
Etilenglikol(60%) - suv(40%)	-53
Dietilenglikol(60%) - suv(40%)	-41,4
Propilenglikol(60%) - suv(40%)	-60
Antifriz40*	-40
Antifriz65*	-65
Antifriz Tosol A40*	-40
Antifriz Tosol A65*	-65
Antifriz Tosol A*(50%) - suv(50%)	-35

*- antikorroziv(ingibitor) qo‘shimcha moddalarga ega

Gaz, neft yoki elektr energiyasidan foydalaniladigan oddiy isitish tizimlariga qaraganda, quyosh isitish tizimining samaradorligi va samaradorligi issiqlik a‘minotidagi yuklamaning qancha kismi quyosh energiyasi hisobidan bo‘lishiga bog‘lik. Oddiy isitish qurilmasini tanlash uchun hisoblangan(mumkin bo‘lgan maksimal) isitish yuklamasini aniqlash yetarlidir. Quyosh isitish tizimlarini loyihalashda har oy uchun ko‘p yillik o‘rtacha isitish yuklamasining ma‘lumotlari zarur. Isitish yuklamasi ko‘p faktorlarga bog‘lik:

- binoning geografik sharoitiga,
- binoning konstruksiyasiga va arxitektura xususiyatiga,
- binoda yashovchilarning individual odatlariga.

Isitish yuklamasini hisoblash usullari ko‘p: oddiy gradus-soatlar usulidan boshlab, to soatlik meteorologik ma‘lumotlarga asoslangan matematik modellashgacha. Lekin barcha usullar to‘la aniq va ishonchli emas. Isitish yuklamasini aniqlash jarayoni ancha murakkab va ko‘p hisoblashlarni talab etadi. Shu bilan birga, har qanday bino uchun bunday

baholashlar bir marta o'tkaziladi. Gorizontga nisbatan ma'lum bir α burchak ostida joylashgan kollektor sirtiga tushadigan quyosh energiyasining miqdori quyidagi formuladan aniqlanadi

$$Q \leq K_k Q_g$$

Tushadigan quyosh energiyasining gorizontal sirtdan qiyalik sirtga qayta hisoblash koeffitsiyentining o'rtacha oylik qiymati quyidagicha hisoblanadi

$$K_k = \left(1 - \frac{D_g}{Q}\right) K_s + \frac{D_g}{Q} \frac{1 + \cos \alpha}{2} + A \frac{1 - \cos \alpha}{2} \quad (4.1)$$

Yer sirtining albedosi (qaytaruvchanlik qobiliyati) yozda $A=0,2$; qishda esa $A=0,7$ ga teng deb olinadi.

To'g'ri radiasiyani qayta hisoblash koeffitsiyenti

$$K_s = \frac{\cos(\varphi - a) \cos \delta \sin \omega_k + \frac{\pi}{180} \omega_k \sin(\varphi - a) \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta \sin \omega_2 + \frac{\pi}{180} \omega_g \sin \varphi \sin \delta} \quad (4.2)$$

$$\omega_g = \arccos(-\operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \delta); \quad \omega_k = \arccos[-\operatorname{tg}(\varphi - a) \operatorname{tg} \delta] \quad (4.3)$$

Geliotizimi isitishga mo'ljallangan bo'lsa - har oy uchun, issiq suv ta'minotiga mo'ljallanganda esa - ekspluatatsiya davri uchun issiqlik ta'minotining issiqlik yuklamasi hisoblanadi.

Dastlabki hisoblashlarda binoning umumiy issiqlik yo'qotishlar quyidagi formuladan aniqlanadi

$$Q_{uu} = \chi_u V_b (t_u - t_x) \quad (4.4)$$

χ_u - ichki va tashqi temperaturalar farqi 1 K bo'lganda binoning 1 m³ hajimdan issiqlik yo'qotilishlar, kVt/(m³K).

Isitish uchun maksimall issiqlik sarfi tashqi minimall hisoblash temperaturasi $t_x = t_{x\min}$ 50 yil mobaynida eng sovuq sakkiz yillik qishning sovuq besh kunlik o'rtacha havo temperaturasiga teng deb olinadi.

Binoning isitish tavsifi χ_u quyidagicha hisoblanadi

$$\chi_u = a\phi / \sqrt[6]{V_6} \quad (4.5)$$

a-qurilish turiga bog'liq bo'lgan, doimiy koeffitsienti;

ϕ - iqlim sharoitini hisobga oluvchi koeffitsienti;

Isitish tavsifi χ_u binoning qurilish seriya turiga qarab malumotnomalardan olinadi.

4.2-jadval

Tavsiya etiladigan a-koeffitsiyentning qiymatlari

Binoning turi	a
G'ishtdan terilgan	$1,85 \times 10^{-3}$
Temir beton bloklardan	$(2,3 \dots 2,6) \times 10^{-3}$

f-koeffitsiyentning qiymatlari

Tashqi hisoblash temperaturasi $t_{x\min}$	f
$t_{x\min} \geq -10^\circ C$	1.2
$-10^\circ C > t_{x\min} > -20^\circ C$	1.1

Binoni shamollatish uchun sarflanadigan issiqlik miqdori quyidagicha aniqlanadi

$$Q_c = \chi_b(t_u - t_x) \quad (4.6)$$

χ_G - ichki va tashqi temperaturalar farqi 1 K bo'lganda binoning 1 m³ hajmini shamollatish uchun issiqlik sarfi, kVt/(m K).

SHamollatish tavsifi quyidagi formuladan hisoblanadi [14]:

$$\chi_b = n_x C_p V_b / V; \quad (4.7)$$

$$C_p = 1.25 \text{ kJ}/(\text{m}^3 \text{K}) \quad (4.8)$$

Isitish yuklamasini baholash uchun hisoblashning gradus-soatlar usulidan foydalanamiz. Bino ichida qulay temperaturani saqlab turish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori asosan ichki va tashqi temperaturalar farqiga bog'lik. Umumiy isitish yuklamasi formulalarni hisobga olgan qolda quyidagi ifoda bilan aniqlanadi

$$Q_{uyu} = (\chi_u + \chi_b) V_b (t_u - t_x). \quad (4.9)$$

Cutkalik isitish yuklamasi Q_{iyu} sutka davomidagi gradus-soatlar soni D bilan aniqlanadi [10]

$$Q_{iyu} = K F_b D ; \quad D = 24 \times 3600 (t_i - t_x) . \quad (4.10)$$

Ichki havo temperaturasi sifatida qulay (komfort) hisoblash temperaturalari olinadi. qulay temperaturalar esa binoning bajaradigan funksiyasiga bog'lik. 1.5 jadvalda har xil binolar uchun o'rtacha t_i temperaturalar keltirilgan.

4.3-jadval

Uy-joy va jamoat binolaridagi ichki havoning t_i qulay (komfort) temperaturalari

Binolar nomi	$T_i, ^\circ\text{S}$
Uy-joylar	18
Davolash muassasalari	20
Bolalar muassasalari	20
Maktablar va laboratoriyalar	16
Dukonlar	15
Teatrlar va klublar	18

Tashqi havoning hisoblash temperaturasi sifatida o'rtacha sutkali temperatura olinadi. qashqadaryo viloyati sharoiti uchun o'rtacha t_x temperaturalar 1.5-jadvaldan olinadi. Ko'p yillik o'lchash natijalari shuni ko'rsatadiki, yoqilg'i sarfi hisoblanadigan sutkalik gradus-soatlar D soniga proporsionaldir. Agarda binoni isitish uchun yoqilg'i sarfi ma'lum bo'lsa, u holda sutkalik isitish yuklamasi quyidagicha aniqlanadi

$$Q_{iyu} = G_u Q_{eu} \eta_u \quad (4.11)$$

Odatda qozon qurilmalar uchun $\eta_u = 0,5 \dots 0,6$ olinadi. formulalar orqali yoqilg'i sarfi quyidagicha aniqlanadi

$$G_{iyu} = \frac{K F_b D}{Q_{eu} \eta_m} \quad (4.12)$$

Qashkadaryo viloyati sharoitida tabiiy gaz yoqilg'isi ishlatiladi. Gazsimon yoqilg'ilar uchun quyi yonish issiqlik miqdori quyidagicha hisoblanadi

$$Q_{eu} = 126CO + 108H_2 + 358CH_4 + 590C_2H_2 + 638C_2H_6 + 861C_3H_3 + \dots$$

Bu yerda tashkil etuvchi elementlar hajmga nisbatan foiz hisobida olinadi(J/m³).

Muborak gazi uchun quyi yonish issiqlik miqdorini aniqlaymiz.

$$Q_{eu} = 358CH_4 + 638C_2H_6 + 913C_3H_8 + 1187C_4H_{10} + 1461C_5H_{12} + 234H_2S$$

$$Q_{eu} = 358 \times 88.3 + 638 \times 2.5 + 913 \times 0.6 + 1187 \times 0.7 + 1461 \times 3 + 234 \times 0.1 = 31611.4 + 1592.5 + 547.8 + 830.9 + 4383 + 23.4 = 38989 kJ / m^3$$

Yoqilg'ining issiqlik ekvivalenti

$$E = Q_{eu} / 29300 = 38989 / 29300 = 1.33.$$

Yanvar oyi uchun to'rt xonali hajmi (16×10×3.5) m³ bo'lgan uyning isitish yuklamasini aniqlaymiz. Hisoblash uchun quyidagi malumotlarni olamiz: V_b=(16×10×3.5)m³=560m³; V_b=390m³;

$$F_b = (16 + 10) \times 2 \times 3.5 + (16 + 10)m^2 = 342m^2$$

$$T_i = 18^0C; t_x = 0^0C\text{-yanvar oy}; K = 1.5Vt/(m^2K)$$

Formulaga asosan yanvar oyi uchun isitish yuklamasi:

$$Q_{iyu} = 1.5 \times 342 \times 24 \times 3600(18-0) = 7.978 \times 10^8 J/sut$$

formulaga asosan yanvar oyi uchun yoqilg'ining sarfi:

$$G_{iyu} = 7.978 \times 10^5 / (38989 \times 0.6) = 34.14 m^3/sut$$

yoki shartli yoqilg'i

$$G_{shi} = G_i E = 34.14 \times 1.33 = 45.35 \text{ kg sh. yo./sut.}$$

Yuqorida keltirilgan usuldan foydalanib, fevral- dekabr oylari uchun isitish yuklamasi Q_{iyu} va yoqilg'i sarfi G_i, G_{shi} hisoblanadi. Olingan natijalar 1.6 jadvalda keltirilgan. Issiqlik ta'minoti uchun quyosh energiyasidan foydalanish imkoniyatlarini aniqlash uchun soddallashtirilgan usuldan foydalanamiz. Soddallashtirilgan usulga asosan, quyosh qurilmasining kunlik issiqlik samaradorligi quyidagicha aniqlanadi

$$Q_k = Q_g K F_k \eta_k \quad (4.13)$$

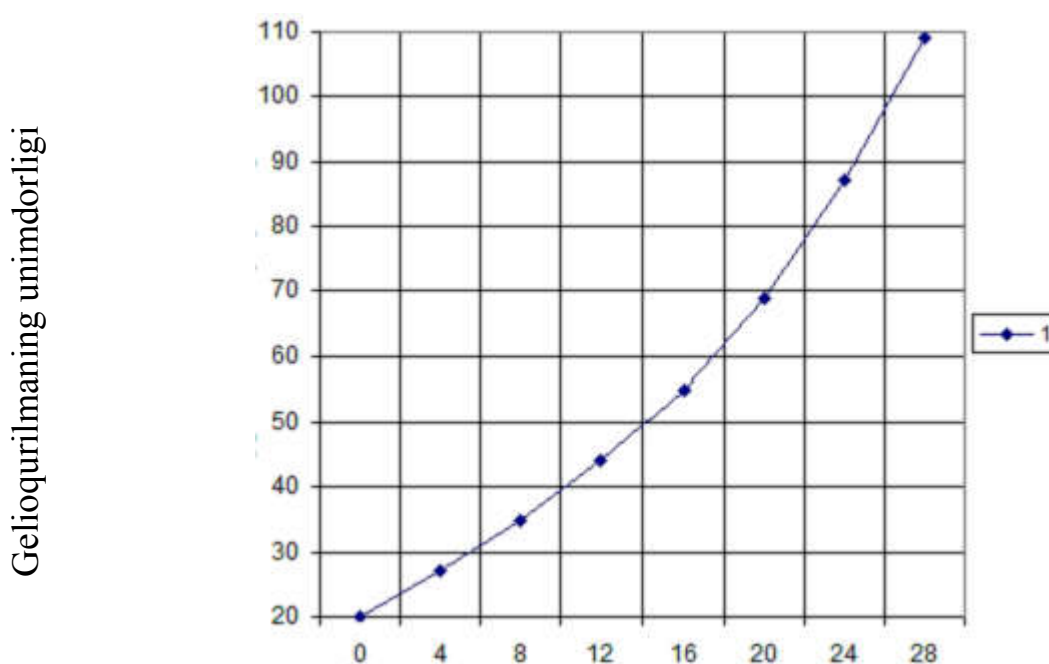
Quyosh energiyasining issiqlik imkoniyatlarini aniqlash uchun 1.9-rasmda keltirilgan quyosh kollektori qurilmasi olinadi. Kollektor yuzasini aniqlash uchun issiqlik yuklamasini koplash f koeffitsiyentidan foydalanamiz, ya'ni quyosh energiyasi hisobidan issiqlik yuklamasini koplash ulushini ifodalaymiz:

$$f = Q_k / Q_{iyu} = 1 - Q_m / Q_{iyu} \quad (4.14)$$

Bu holda quyosh kollektorli tizimlarni dastlabki hisoblashlar uchun qoplash darajasi f bilan o'lchovsiz

$$q = Q_{F_k} / Q_{iyu} \quad (4.15)$$

parametr orasidagi bog'lanishga asoslangan usuldan foydalaniladi (4.2 va 4.3-rasmlar).



Kollektorga tushadigan sutkalik quyosh energiyasi

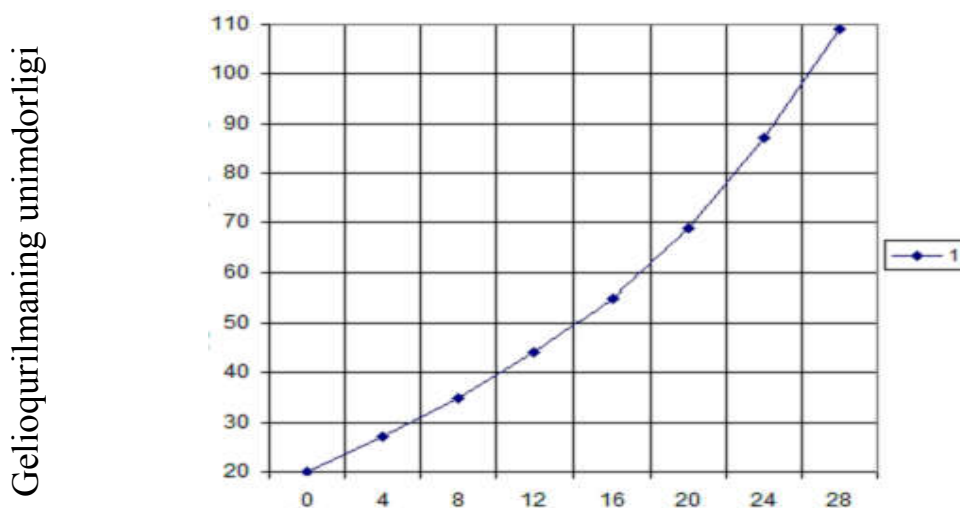
4.2 rasm. Isitish ta'minoti uchun quyosh qurilmalarini

hisoblash diagrammasi:

1 - f -koplash koeffitsiyentining

q -o'lchovsiz parametrga bog'lanish grafigi

Bunday bogʻlanishlarni aniqlashda $K_o/\eta_o=6,3 \text{ Vt/(m}^2\text{K)}$ nisbatga, solishtirma hajmi $v=0,05 \text{ m}^3/\text{m}^2$ ga teng boʻlgan suvli issiqlik akkumulyatorga, janubiy yoʻnalishga va optimal burchakka ega boʻlgan ikki qavat oyna qoplangan yassi quyosh kollektorli bazaviy tizim olingan. Bu yerda K_o va η_o quyosh kollektorining issiqlik uzatish koeffitsiyenti va optik f.i.k. Boshqa turdagi kollektorlarni olganda hisoblashlarga tuzatishlar qiritish zarur.



Kollektorga tushadigan sutkalik quyosh energiyasi

4.3- rasm. Gelioqurilmaning unumdorligi[l/(m²kun)] kollektorga tushadigan quyosh energiyasiga[MJ/(m²kun)] bogʻlanish grafigi

Isitish tizimlari uchun hisoblash davri sifatida bir oy olinadi. Qashqadaryo sharoitida isitish mavsumi oktabr- aprel boʻladi. Bu oy- davrlar uchun mos ravishda kollektor sirtiga tushadigan quyosh energiya miqdori $Q_{<}$ va issiqlik yuqlamasi Q_{iyu} aniqlanadi. Optimal qiya $\alpha=(\varphi+10)^\circ$ burchakka ega boʻlgan kollektorlar uchun tushadigan quyosh energiyasini gorizontol sirtidan qiya sirtga qayta hisoblash K_k koeffitsiyentini isitish gelioqurilmalar uchun taqriban $K_k=1,5$ ga teng deb olish mumkin. 4.2 va 4.3-rasmlarda keltirilgan bogʻlanishlar yordamida ikki masalani yechish mumkin:

4.2. va 4.3-rasmlarda keltirilgan bogʻlanishlar yordamida ikki masalani yechish mumkin:

- 1) berilgan f koplash ko'effitsiyentini ta'minlaydigan kollektor sirtining yuzasini aniqlash mumkin;
- 2) berilgan kollektor sirtining F_k yuzasi uchun f koplash ko'effitsiyentining mavsumiy miqdorini aniqlash mumkin.

Masalan, ikkinchi masalani yechish tartibi quyidagicha bo'ladi. Hisoblash davri(oy, mavsum) uchun $Q_{<}$ va Q_{iyu} aniqlanadi, q parametr hisoblanadi va grafikdan f koplash ko'effitsiyenti aniqlanadi. So'ngra gelioqurilma Q_k va qo'shimcha issiqlik manbai $Q_m = (1 - f)Q_{iyu}$ beradigan energiya miqdori hisoblanadi.

Yanvar oy uchun $f = 0,4$ deb olamiz.

Bu holda quyidagi o'lchovsiz parametr olinadi(4.2 rasm)

$$q = Q_g K_k F_k / Q_k = 1,65$$

bundan kollektor yuzasi

$$F_k = 1.65 \frac{Q_k}{Q_g K_k}$$

Kollektor yuzasi gorizontal tekistlikka nisbatan $\alpha = \varphi \approx 40^\circ$ qiyalik bilan janubiy yo'nalishga ega.

Yanvar oyi uchun $Q_g = 8.18 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \text{ kun})$, $K = 1.7$. demak

$$F_k = 1.65 \frac{7.978 \times 10^8}{8.18 \times 10^6 \times 1.7} = 94.7 \text{ m}^2 \approx 95 \text{ m}^2$$

Hisoblashlarda quyosh kollektori qurilmasining foydali ish ko'effitsiyenting minimal qiymati $\eta_k = 0,4$ olinadi. Yanvar oy uchun quyosh qurilmasining kunlik issiqlik samaradorligini aniqlaymiz. Q_g va K_k ning qiymatlari 1.4.2-jadvalda keltirilgan. formulaga asosan $Q_k = 8,18 \times 1,7 \times 95 \times 0,4 = 528,43 \text{ MJ/kun}$. Suvli issiqlik akkumulyatorining hajmi optimal munosabatdan aniqlanadi

$$V_a / F_k = 0,05 \text{ m}^3/\text{m}^2; \quad V_a = 0,05 \times 95 = 4,75 \text{ m}^3$$

Issiqlik ta'minoti uchun quyosh energiyasidan foydalanish imkoniyatlarini qoplash ko'effitsiyenti f bilan tavsiflash mumkin. Quyosh

energiyasi bilan issiqlik iste'mol yuklamasini qoplash koeffitsiyentining mumkin bo'lgan maksimal qiymati

$$f_{\max} = \frac{Q_k}{Q_g} 100\% = \frac{528.43}{797.8} 100\% = 66\%$$

Yilning oylar bo'yicha Q_k , f uchun natijalari 1.6-jadvalda keltirilgan. Shunday qilib quyosh energiyasidan foydalanish natijasida: quyosh energiyasi hisobidan yanvar oyda- 66%; dekabrda- 74% issiqlik iste'mol yuklamasini qoplash mumkin. Qolgan oylar uchun quyosh energiyasining resurslari issiqlik iste'molidan ancha ortib boradi. Yil davomida 4073m^3 gaz yoki 5394 kg sh. yo. ni tejash mumkin. Yuqorida keltirilgan issiqlik ta'minoti uchun quyosh energiyasidan foydalanish imkoniyatlarini aniqlash usuli tahminiy bo'lsa ham, tabiiy yoqilgilarni tejash va ekologik toza sharoitni loyihalash hamda dasturlash masalalarini yechishda foydalanish mumkin.

4.4-jadval

Hisob natijalari

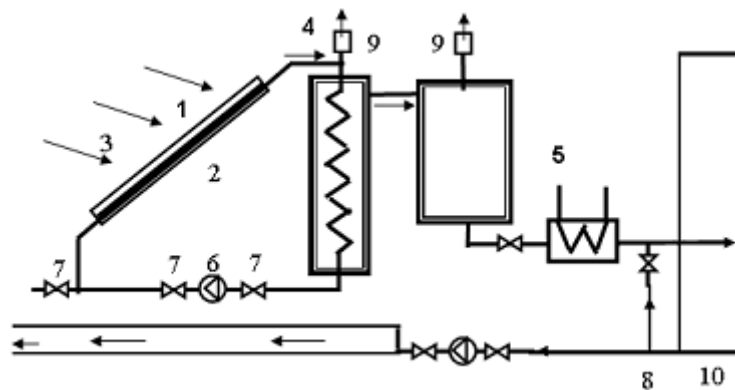
Kun, oy	15/10	15/11	15/12	15/1	14/2	15/3	15/4
$Q_r, \text{MЖ/}$ (m^2den)	15,5	9,46	7,21	8,18	10,95	14,62	19,13
K	1,34	1,62	1,8	1,7	1,43	1,19	1,01
$t_x, ^\circ\text{C}$	14	8	3	0	5	9	16
$Q_k, \text{MJ/sut}$	177,3	443,2	664,8	797,8	576,2	398,9	88,65
$G_i, \frac{\text{m}^3 \text{ sut}}{\text{m}^3 \text{ oy}}$	$\frac{7,58}{235,1}$	$\frac{18,95}{568,5}$	$\frac{28,42}{880,9}$	$\frac{34,1}{1057}$	$\frac{24,63}{689,7}$	$\frac{17,05}{528,5}$	$\frac{3,78}{13,5}$
$G_{ish}, \frac{\text{kg.sh.yo./ sut}}{\text{kg.sh.yo./ oy}}$	$\frac{10,08}{312,5}$	$\frac{25,2}{456,1}$	$\frac{37,8}{1171}$	$\frac{45,35}{1406}$	$\frac{32,76}{917,2}$	$\frac{22,7}{680,3}$	$\frac{5,03}{150,8}$
$f_{\max}, \%$	>>100	>100	74	66	>100	>100	>>100

Eng qulay iqlim sharoitiga ega bo'lgan janubiy mintakalarda uy-joy-kommunal ho'jalik sohasida iste'mol qilinadigan umumiy issiqlik miqdorining 50-70% issiq suv ta'minotida ishlatiladi. Shu bilan birga, isitish ta'minotiga

qaraganda, issiq suv ta'minotida qo'yiladigan talablar ancha past. Shunga asosan, quyosh energiyasi tizimlarining birinchi navbatda issiq suv ta'minoti uchun joriy qilinishi maqsadga muvofiq hisoblanadi. Ma'lumki, issiq suv ta'minoti ishlab chiqarish sohalari va kommunal-xo'jaliklar uchun qo'llaniladi. Ishlab chiqarish sohasida, ya'ni kichik sanoat va qishlok xo'jalik korxonalarida(masalan, xomashyo, oziq-ovqat maxsulotlarni tayyorlash va qayta ishlash, ferma va boshqa shunga uxshagan xo'jaliklarda) issiq suv ta'minotida($60...70^{\circ}\text{S}$ li issiq suv talab etiladigan texnologik jarayonlar uchun) quyosh qurilmalaridan foydalanish mumkin. Individual xo'jaliklar rivojlanishi bilan quyosh qurilmalariga(avtonom va ekologik toza energiya manbai sifatida) bo'lgan talab ortib bormoqda. Quyosh qurilmalari kommunal-xo'jaligida, shaxsiy uylarda, xizmat, madaniy, maishiy, uqish, davolash va boshqa muassasalarda keng ishlatiladi. Shu bilan birga issiq suv ta'minot darajasi turmush madaniyatini belgilaydi va yashash sharoiti yaxshilangan sari issiq suv iste'moliga bo'lgan talab ortib boradi. An'anaviy energiya manbalardan uzoq turgan mintakalarda quyosh qurilmalaridan keng foydalanish energetik, ekologik va sotsial ahamiyatga ega[12, 23, 24]. Issiq suv ta'minotida ishlatiladigan quyosh tizimlari asosan quyidagi elementlardan iborat: 1-suyuqlik isitgichli quyosh kollektori, 2-issiq suvli bak-akkumulyator. Bunday tizimlar 1, 2 va ko'p konturli, tabiiy(termosifonli) yoki majburiy sirkulyatsiyali bo'lishi mumkin. Bir konturli tizimlarning asosiy kamchiligi, ya'ni qishda kollektordagi suvning muzlash ehtimoli va kollektorlarning korroziyalanishi sodir bo'ladi. Ikki yoki ko'p konturli tizimlarning asosiy kamchiligi, ya'ni tabiiy sirkulyatsiya rejimida issiqlik tashuvchining xarakat tezligi kichik bo'lganligi uchun bunday tizimlar past issiqlik samaradorligiga ega. Samaradorlikni oshirish maqsadida majburiy sirkulyatsiya ishlatiladi.

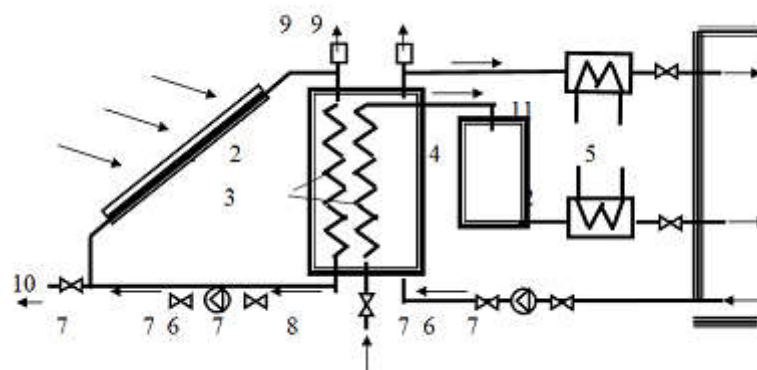
4.2-rasmda majburiy sirkulyatsiyali ikki konturli issiq suv ta'minoti uchun aktiv quyosh tizimi keltirilgan. Birinchi kontur berk bo'lib, suv isitadigan quyosh kollektori(1) va issiqlik almashtirgich(2) lardan iborat(4.3-rasm). Ikkinchi kontur ochiq bo'lib, issiqlik almashtirgich(2), issiq suvli bak-

akkumulyator(3), qo'shimcha suv isitgich(4) va iste'molchi(5) lardan iborat. Quyosh nurlanish energiyasi hisobidan kollektor(1) da qizdirilgan suv issiqlik almashtirgich(2) orqali o'tib, ikkinchi konturdagi suvni qizdiradi. Issiqlik samaradorligini oshirish uchun(suv xarakatini tezlashtirish bilan issiqlik alamshuvini intensivlashtirish hisobidan) nasos(6) yordamida majburiy sirkulyatsiya ishlatiladi.



4.3- rasm. Ikki konturli issiq suv ta'minoti uchun aktiv quyosh tizimining sxemasi:

1-quyosh kollektori-suv isitgich; 2-issiqlik almashtirgich; 3-issiq suv akkumulyatori; 4-qo'shimcha suv isitgich; 5-uy-xonasi; 6-nasos; 7-ventil; 8-sovuk suv tarmoqdan; 9-kengayish baki-havo chikarish; 10-drenaj-suv chiqarish.



4.3-a rasm. Uch konturli qo'shma isitish va issiq suv ta'minoti aktiv quyosh tizimining sxemasi:

1-quyosh kollektori-suv isitgich; 2-bak-akkumulyator; 3-issiqlik almashtirgich; 4-issiq suv bak-akkumulyatori; 5-uy-xonasi; 6-nasos; 7-ventil; 8-sovuk suv tarmoqdan; 9-kengayish baki-havo chikarish; 10-drenaj-suv chiqarish; 11-qo'shimcha issiqlik manbai; 12-qo'shimcha suv isitgich

Ikkinchi konturdagi issiqlik almashtirgichda qizdirilgan suv bak-akkumulyator(3) da to'planadi va ehtiyojga qarab uy-ruzugor iste'moliga sarflanadi. Issiq suv sarfini to'ldirib borish uchun suv tarmoq(8) dan nasos(6) yordamida ikkinchi konturga sovuq suv kushiladi. Quyosh energiyasi yetarli darajada bo'lmaganda, qo'shimcha suv isitgich(4) ishlatiladi. Qo'shimcha suv isitgich sifatida odatda gazsimon yoqilg'ida ishlaydigan qozon agregati ishlatiladi. 4.3 a rasmda uch konturli qo'shma(uyg'unlashgan) isitish va issiq suv ta'minoti quyosh tizimining sxemasi keltirilgan. Bu tizimida birinchi kontur berk bo'lib, suv isitgichli quyosh kollektor(1) va issiqlik almashtirgich(3) lardan iborat. Ikkinchi kontur ochiq bo'lib, issiqlik almashtirgich(3), issiq suvli bak-akkumulyator(4), qo'shimcha suv isitgich (12) va iste'molchi(5) lardan iborat; bu kontur issiq suv ta'minoti uchun ishlaydi. Uchinchi kontur berk bo'lib, bak-akkumulyator(2), qo'shimchaa issiqlik manbai(11) va iste'molchi(5) lardan iborat; isitish ta'minotida ishlaydi.

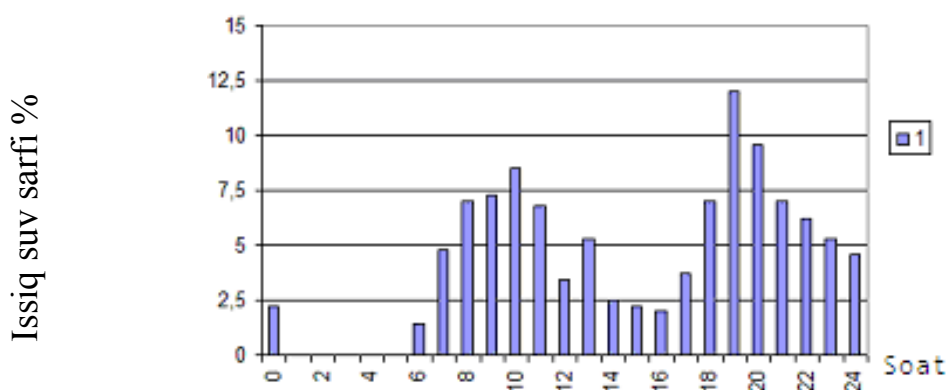
Quyosh issiqsuv ta'minoti yuklamasi

Uy-ro'zgorda issiq suv cho'milish va yuvinish, kir va idishlarni yuvish hamda boshqa maksadlarda ilatiladi. Suvni isitish uchun talab etiladigan issiqlik miqdori, ya'ni issiq suv ta'minotining yuklamasi, asosan uyda yashovchilarning(isitish va issiq suv sarflash) odatlariga bog'lik. Har bir oila a'zosi bir sutkada o'rtacha 60...100 l issiq suv sarflaydi. Sutka davomida issiq suv sarfi o'zgaradi. 4.2 va 4.3-rasmlarda issiq suv iste'mol qilishning sutkalik o'zgarish grafiklari keltirilgan. Grafiklardan ko'rinadiki, uy-ruzugor uchun eng qup issiq suv ertalab (7...11 soatlarda) va kechkurun (17...24 soatlarda) iste'mol qilinadi. Korxonalarda esa soat 9 dan to soat 15...16 gacha issiq suv iste'moli deyarli bir hil bo'ladi. Shu bilan birga, ishlab chiqarishda

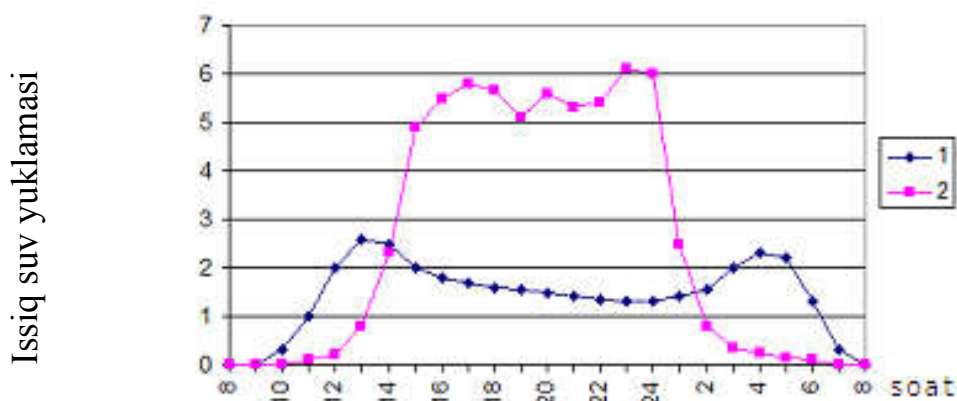
issiq suv ta'minoti odatda davriy ravishda o'zgaradi: xaftaning 5...6 kuni zarur, oxirgi kuni esa issiq suvga zarurat yo'q. Agarda issiq suv 1...2 kun ishlatilmasa, u holda bak-akkumulyatordagi suvning temperaturasi kutariladi. Bu esa quyosh kollektorining ish samaradorligini pasaytiradi va f qoplash koeffitsiyentini hisoblash vaqtida bu narsani e'tiborga olish kerak. Uy-ruzg'or uchun issiq suv ta'minotining oylik yuklamasi Q_{is} quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{is} = G_{is}(t_{is} - t_{ss}) \rho C_p n; \quad G_{is} = m G_{il}.$$

Jamoat va ishlab chiqarish binolarining issiq suv ta'minoti yuklamasi ham formula bilan hisoblanadi, faqat issiq suv sarfi G_{is} norma bo'yicha belgilanadi. Gigiyenik norma bo'yicha issiq suvning ruxsat etilgan minimal temperaturasi $t_{is}=60^{\circ}\text{C}$ olinadi. Qarshi sharoitida suv tarmoqlaridagi yil davomida suvning temperaturasi $t_{ss}=17...20^{\circ}\text{C}$ oralikda o'zgaradi (4.4- rasm).



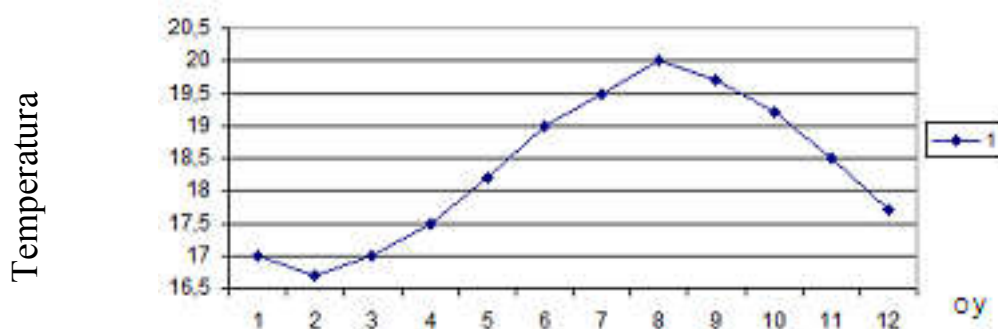
4.4-rasm. Issiq suv iste'mol qilishning o'rtacha sutkalik o'zgarish grafigi: jami sutka davomida sarflangan issiq suv miqdoriga nisbatan, %



4.5-rasm. Quyoshli suv isitg'ich bilan hosil qilingan issiq suvni istemol qilishning sutkalik o'zgarish grafigi:

1-uy-joy; 2-muassasa yoki laboratoriya

Yanvar oyi uchun issiq suv ta'minotining yuklamasini aniqlaymiz. Hisoblashlar uchun $n=31$ cut; $m=5$; $t_{ss}=17^{\circ}\text{S}$; $\rho=1$ kg/l; $C_r=4190$ J/(kg K) olinadi. formulaga asosan issiq suv ta'minotining yuklamasi: $G_{i11}=60$ l/(odam sut) bo'lganda, $Q_{is1}=5 \times 60(60-17)1 \times 4190 \times 31 = 1,676 \times 10^9$ J/oy = $1,676 \times 10^6$ J/oy; $G_{i12}=100$ l/(odam sut) bo'lganda,



4.5-rasm. Tarmoqdagi sovuq suv o'rtacha temperaturasining yillik o'zgarishi, °S, Qarshi sh.

$$Q_{is2} = 5 \times 100 (60-17) 1 \times 4190 \times 31 = 2,793 \times 10^9 \text{ J/oy} = 2,793 \times 10^6 \text{ kJ/oy.}$$

Suv isitish uchun yoqilg'i sarfi

$$G_c = \frac{Q_{uc}}{Q_{eu} \eta_u} \quad (4.16)$$

shartli yoqilg'i esa

$$G_{uc} = G_c E \quad (4.17)$$

Yoqilg'i sarfini hisoblash uchun gaz yoqilg'ida ishlaydigan qozon agregatini, yoqilg'i sifatida esa Muborak gazini olamiz. Bu holda qozon agregatining f. i. k. $\eta_i=0,55$; gaz uchun quyi yonish issiqlik miqdori

$Q_{e1}=38989 \text{ kDj/m}^3$; yoqilg'ining issiqlik ekvivalenti $E=1,33$. (4.16-4.17) formulalarga asosan hisoblanadi

$$G_1 = \frac{1.676 \times 10^6}{38989 \times 0.55} = 78.12 \text{ m}^3 / \text{oy}$$

$$G_{shc1} = 78.12 \times 1.33 = 103.9 \text{ kg.sh.yo} / \text{oy}$$

$$G_{e2} = \frac{2.793 \times 10^6}{38989 \times 0.55} = 130.2 \text{ m}^3 / \text{oy}$$

$$G_{shc2} = 130.2 \times 1.33 = 173.2 \text{ kg.sh.yo} / \text{oy}$$

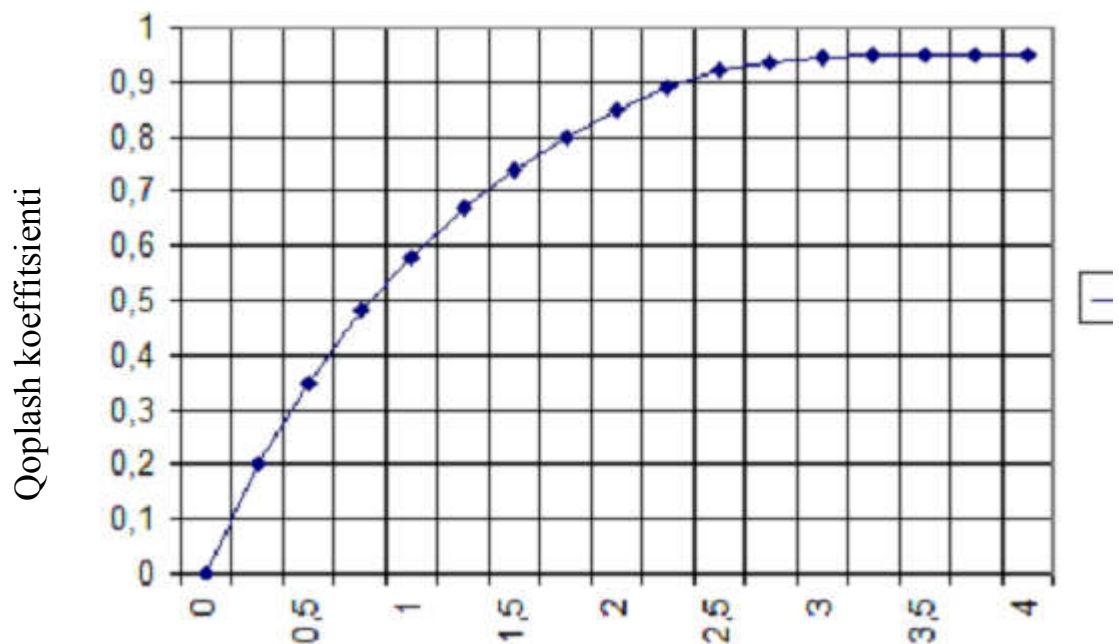
Yuqorida keltirilgan usuldan foydalanib boshqa oylar uchun ham issiq suv yuklamasi Q_{is} va yoqilg'i sarfi G_s , G_{shs} hisoblanadi. Issiq suv yuklamasini hisoblashda faqat n , t_{ss} larning qiymatlari o'zgaradi (oz miqdorda bo'lsa ham; 4.5-rasm.).

Shunday qilib, issiq suv ta'minoti uchun yillik yuklama $Q_{is1} = 19,133 \times 10^6$ kJ/yil; $Q_{is2} = 31,888 \times 10^6$ kJ/yil; yoqilg'i sarfi esa $Q_{s1} = 898 \text{ m}^3/\text{yil}$; $Q_{s2} = 1485 \text{ m}^3/\text{yil}$; $Q_{shs1} = 1185 \text{ kg sh. yo./yil}$; $Q_{shs2} = 1975 \text{ kg sh.yo./yil}$.

Quyosh qurilmasining kunlik issiqlik unumdorligi quyidagi formuladan aniqlanadi

$$Q_k = Q < F_k \eta_k; \quad Q \leq Q_g K_k. \quad (4.18)$$

Dastlabki hisoblashlar uchun quyosh energiyasi bilan issiq suv yuklamasini qoplash darajasi f ning yillik miqdori $f=0,6$ ga teng deb olamiz.



O'lchovsiz parametr

4.6 rasm. Issiq suv ta'minoti quyosh kurilmalarni hisoblash**uchun diagramma:**

1 - f-koplash ko'effitsiyentining q-o'lchovsiz
parametrga bog'lanish grafigi

Bunga asosan o'lchovsiz q kattalik formulaga asosan aniqlanadi

$$q = Q_{<} F_k / Q_{is} = 1, 1. \quad (4.18)$$

Bundan kollektor yuzasi qo'yidagicha aniqlanadi

$$F_k = 1.1 Q_{uc} / Q_{<} = 1.1 \frac{Q_{uc}}{Q_g K_k} \quad (4.19)$$

Kollektor yuzasi (1.14-rasm) gorizontal tekislikka nisbatan $\alpha = \varphi \approx 40^\circ$ qiyalik bilan janubiy yo'nalishga ega. Rasmlarga asosan quyosh radiyasiyasining yillik miqdori

$$Q_g = 6516 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \text{ yil}); \quad (4.20)$$

va qayta hisoblash ko'effitsiyentining o'rtacha oylik miqdori $K_k = 1,23$

topiladi. Shunday qilib kollektorning yuzasi: $G_{il} = 60 \text{ l}/(\text{odam sut});$

$Q_{isl} = 19,133 \times 10^6 \text{ kJ/yil}$ bo'lganda

$$F_{kl} = 1.1 \frac{19133 \times 10^3}{6516 \times 10^3 \times 1.23} = 2.62 \text{ m}^2 = 2.7 \text{ m}^2$$

$$G_{u2} = 100 \text{ l}/(\text{odam.sut}); Q_{uc2} = 31.888 \times 10^6 \text{ kJ} / \text{yil} \text{ bo'lganda}$$

$$F_{k2} = 1.1 \frac{31888 \times 10^3}{6516 \times 10^3 \times 1.23} = 4.38 \text{ m}^2 = 4.5 \text{ m}^2$$

Hisoblashlar uchun quyosh kollektorning f. i. k. minimal qiymati $\eta_k = 0,4$ olinadi. Yanvar oy uchun quyosh qurilmasining issiqlik samaradorligini aniqlaymiz. Q_g va K_k kattaliklar yanvar oyi uchun $Q_g = 253,6 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \text{ oy})$, $K_k = 1,7$ olinadi quyosh qurilmaning oylik issiqlik unumdorligi

$$Q_{k1} = 253,6 \times 1,7 \times 2,7 \times 0,4 = 465,6 \text{ MJ/oy}; \quad (4.21)$$

$$Q_{k2} = 253,6 \times 1,7 \times 4,5 \times 0,4 = 776 \text{ MJ/oy}; \quad (4.22)$$

Yanvar oyda $Q_{is1}=1676$ MJ/oy; $Q_{is2}=2793$ MJ/oy. Issiq suv ta'minoti yuklamasini quyosh energiyasi bilan qoplash darajasi aniqlanadi

$$f_1 = 465,6/1676 = 0,278 ; f_2 = 776/2793 = 0,278 . \quad (4.23)$$

Keltirilgan usuldan foydalanib boshqa oylar uchun ham quyosh qurilmasining issiqlik unumdorligi Q_{is} va qoplash darajasi f hisoblanadi. ng optimal quyosh qurilmalari uchun iyul oyda qoplash darajasi $f=1$ ga teng deb olinadi, shunga asosan o'lchovsiz kattalik $q=3$ ga teng bo'ladi. Bunday hol uchun hisoblash natijalari 4.6- rasmda keltirilgan.

$G_{i1}=60$ l/(odam sut) uchun: kollektorning yuzasi $F_{k1}= 5$ m²;

yillik qoplash darajasi $f= 75,7$ %;

$G_{i2}=100$ l/(odam sut) uchun: kollektorning yuzasi $F_{k2}= 9$ m²;

yillik qoplash darajasi $f= 81,4$ %.

Issiq suv akkumulyatorining hajmi quyidagicha aniqlanadi

$$V_a = v_a F_k = 0,05 F_k;$$

$G_{i1}=60$ l/(odam sut), $m= 5$ uchun: $V_a= 0,25$ m³= 250 l;

$G_{i2}=100$ l/(odam sut), $m= 5$ uchun: $V_a= 0,45$ m³ = 450 l.

bo'lganda, issiq suv ta'minoti uchun yillik yuklamasi:

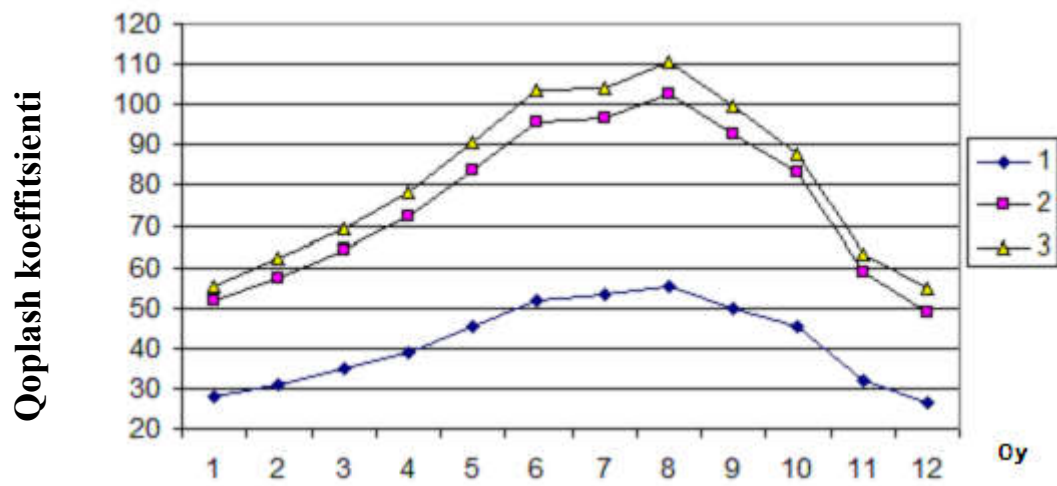
$$Q_{is1}=19,133 \times 10^6 \text{ kJ/yil}; Q_{is2}=31,888 \times 10^6 \text{ kJ/yil}.$$

Yillik yoqilg'i sarfi: tabiiy gaz

$$G_{c1}= 898 \text{ m}^3/\text{yil}; G_{c2}= 1485 \text{ m}^3/\text{yil}; \text{shartli yoqilg'i}$$

$$G_{shc1}= 1185 \text{ kg sh. yo./yil}; G_{shc2}= 1975 \text{ kg sh. yo./yil}.$$

Shunday qilib, issiq suv ta'minoti uchun quyosh energiyasidan foydalanish natijasida: yanvar oyda- 28...55%; iyulda- 52...100% issiqlik iste'mol yuklamasini qoplash mumkin. Yil davomida 898...1485 m³/yil tabiiy gaz yoki 1185...1975 kg sh.yo./yil ni tejash mumkin.



4.7- rasm. Koplash koeffitsiyenti f ning yillik o'zgarishi, $t=5$:

1 - $G_{i1}=60$ l/(odam sut), $F_{i1}=2,7$ m²;

$G_{i2}=100$ l/(odam sut), $F_{i2}=4,5$ m²;

2 - $G_{i1}=60$ l/(odam sut), $F_{i1}=5$, m²;

3 - $G_{i2}=100$ l/(odam sut), $F_{i2}=9$ m²;

XULOSA

Bitiruv malakaviy ishimni bajarish natijasida ushbu xulosaga keldim. Ish jarayonida muqobil energiya resurslarini yani quyosh energiyasidan foydalanish imkoniyatlarini Qarshi shahri misolida ko'rib chiqdik.

1. O'zbekiston Respublikasining hozirgi kundagi energetika resurslari, muqobil energiya tizimini yaratish zaruriyati, energiya muammosi hal etilishidagi, I.Karimovning "Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmonida qilinadigan ishlar tahlil qilindi.

2. Jahon hamjamiyati oldida turgan dolzarb masalalardan biri bo'lgan ekologik muammolarni bartaraf etishda muqobil energiya tizimini yaratish zaruriyati asoslab berildi.

3. Qarshida energiya muammosini hal etishdagi quyosh energiyasidan foydalanishning ahamiyati, quyosh energiyasidan foydalanishda katta salohiyatga ega ekanligi, quyosh energetikasini rivojlantirish istiqboli haqidagi masala, hamda quyosh energetikasini rivojlantirish Qarshi uchun uchun juda foydali natijalarni berishi o'rganib chiqildi.

4. Quyosh energiyasini issiqlik energiyasiga aylantirish masalalari, passiv va aktiv isitish tizimlarida quyosh energiyasidan foydalanishning afzalliklari va kamchiliklari o'rganib chiqildi ;

5.Qashqadaryo viloyati bo'yicha quyosh radiatsiyasi va meteorologiyasiga taalluqli adabiyotlarda va Qarshi shahar meteorologik xizmati ma'lumotlari tahlili keltirilgan;

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Avezov R.R., Orlov A.Y. Solnechniye sistema otopleniya i goryachego vodosnabjeniya. Tashkent: Fan, 1988-288 s.
2. Kyurshatov A.I. Ispolzovaniye vozobnovlyayushixsya istochnikov energii v selskoxozyaystvennom proizvodstve. M.: «Agropromizdat», 1991 g. 96 str.
3. P.M. Yenin prakticheskoye ispolzovaniye vozobnovlyayemixi netraditsionnix istochnikov energii Kiyev 1993 g.
4. V.B. Kozlov Osnovniye napravleniya razvitiya razrabotok po netraditsionnim vozobnovlyayemim istochnikam energii. M.: 1997 g.
5. I.D. Sharobaro Sostoyaniye perspektivi razvitiya biogazovix ustanovok. M. 1997 g.
6. A.B. Vardiyashvili. Teploobmen i gidrodinamika v kombinirovannix solnechnix teplitsax s substratom i akumulirovaniyem tepla. Tashkent 1990 g.
7. Zaxidov R.A. Energetika stran mira i Uzbekistana v XXI veke. // uzbekskiy jurnal «Problemi informatiki i energetiki» Tashkent: Fan, 2001. №5-6. S. 27-42.
8. Zaxidov R.A., Kiseleva YE.I., Orlova N.I., tadjiyev U.A. kombinirovannoye ispolzovaniye energii solnsa, vetra, vodotokov-osnova sozdaniya nadejnih sistem energosnabjeniya i Uzbekistane. // Fundamentalniye i prikladniye voprosi fiziki. Trudi konferensii, posvyashennoy 60-letiyu ANRU i FTI, Tashkent, 2003. S. 103.
9. Vardiyashvili A.A. Issledovaniye teploenergeticheskoy effektivnosti i teplomassoobmennix protsessov v gelioteplitsax s ispolzovaniyem teplovix otxodov. Avtoreferat dis. na soisk. uchenoy stepeni k.t.n. FTI «Fizika-Solnse» AN RUz. Tashkent -2009 g. 27 str.
10. Allokulov P.E., Xayriddinov B.E., Kim V.D.. Netraditsionnaya teploenergetika. Tashkent 2009 g.
11. Sadikov T.A., Vardiyashvili A.B. Gelioteplitsalar va ularning issiqlik

rejimlari. Tashkent. Fan, 1977. -80 bet.

12. Boybutayev Q., Murodov J. Quyosh energiyasidan xalq xo'jaligida foydalanish. Toshkent -1964-42 bet.

13. Vardiyashvili A.B., Zaxidov R.A., Uzokov G.N. O sovershenstvovanii podgotovki bakalavrov i magistrrov teploenergeticheskogo profilya. // Trudi mejdunar. nauchno-tex. konf. «Visokiye texnologii i perspektivi integratsii obrazovaniya, nauki i proizvodstva». TXTI, Tashkent-2006 g. S. 16-17.

14. Noviye pedagogicheskiye i informatsionniye texnologii v sisteme obrazovaniya. Pod. red. YE.S. Polata. M.: Izd. Sentr «Akademiya», 2002.

15. Vardiyashvili A.B., Uzakov G.N., Yakubov U., Vardiyashvili Af.A., Kambarova N. energosberejaniye pri ispolzovanii netraditsionnix i vozobnovlyayemix istochnikov energii v yujnix regionax Uzbekistana sb. nauchn. statey res. nauchno-tex. konf. TGTU Tashkent-2010 g. S. 111-114

16. Agroklimaticheskiye resursi Kashkadarinskoy, Surxandarinskoy oblastey Uzbekskoy SSR. Leningrad. Gidrometeoizdat, 1979 g – 264 str.

17. Gidroelektrostansii Sredney Azii. SAO Gidroproekt, albom-spravochnik, Tashkent, 1970. -289 s.

18. Otsenochnyye issledovaniya po predlagayemomu projektu Rogunskoy gidroelektrostansii. Obmen informatsiy i konsultatsii s predstaviteleyami stran resnogo basseyna. Pyataya seriya vstrech, 14-15 iyulya 2014 g., Predstavitelstvo Vsemirnogo Banka v Uzbekistane.

19. Sxema razvitiya malyx GES v sisteme Minovodxoza Uzbekistana na period do 2010 goda. Ob'edinenie Vodproekt, chast 1, Tashkent, 1992. -124 s.

20. Neproizny P.S., Obrezkov V.I. Vvedenie v spetsialnost: gidroelektroenergetika. Moskva, 1990. – 352 s.

21. Potopov V.M. i dr. Ispolzovanie vodnoy energii. Uchebnoe posobie, "Kolos", Moskva, 1972. -340 s.

22. Kantorovich B.V., Kuznetsov N.K. Gidravlika, vodosnabjenie i gidrosilovye ustanovki. Uchebnoe posobie, Moskva, 1961. -551 s.

23. ZAO Meiotraslevoe nauchno-texnicheskoe ob'edinenie INSET-(MNTTO INSET) v kataloge mashinostroitel'nykh zavodov i predpriyatiy Rossii i SNG, Google.ru, www.i-mash.ru/predpr/1837/

24. Andrianov V.N. i drugie Vetroelektricheskie stansii. Moskva-Leningrad, 1966. – 136 s.

25. Bolotov A.V. Texnologii ispolzovaniya energii vetra. Mirovye tendensii. Materialy Mejdunarodnogo seminaru «Vozobnovlyаемaya energiya v Sentralnoy Azii kak faktor ukrepleniya prodovolstvennoy bezopasnosti i uluchsheniya sotsialno-ekonomicheskix usloviy v otdalennykh naselennykh punktax», g.Tashkent, 11-12 noyabr, 2008.

Internet manbalari.

26.www.ziyonet.uz.

27.www.energy.com

28.<http://rbip.bookchamber>.

29.<http://energy-mgn.nm>.

30.<http://www.WSP.ru>

31.<http://www.rosteplo.ru>:

32.<http://www.abok.ru>

33.<http://www.03-ts.ru>