



MUHANDISLIK KOMMUNIKASIYALARI
QURILISHI VA MONTAJI (ISSIQLIK-GAZ
TA'MINOTI VA VENTILYASIYA)

Toshkent arxitektura-qurilish
instituti huzuridagi tarmoq markazi

**QAYTA TIKLANUVCHAN
ENERGIYA MANBALARIDAN
FOYDALANISH**

TOSHKENT-2023

Mazkur o'quv-uslubiy majmua Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2020 yil 7 dekabrda 648-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv reja va dastur asosida tayyorlandi.

Tuzuvchi: TAQI, t.f.n., professor, Rashidov Yu.K.

Taqrizchi: A.N.Rizayev – texnika fanlari doktori, professor

O'quv -uslubiy majmua TAQIning navbatdan tashqari Kengashida 2022 yil 7 dekabrda nashrga tavsiya qilingan.

MUNDARIJA

I. ISHCHI DASTUR	4
II. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI.....	12
III. NAZARIY MATERIALLAR.....	19
IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI.....	68
V. KEYSLAR BANKI.....	96
VI. GLOSSARIY	103
VII. ADABIYOTLAR RO'YXATI.....	106

I. ISHCHI DASTUR

Kirish

Ishchi dastur O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyundagi "Oliy ta'lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-4732-sonli, 2017 yil 7 fevraldagi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi PF-4947-sonli Farmonlari, shuningdek 2017 yil 20 apreldagi "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-2909-sonli qarori hamda 2019 yil 27 avgustdagi "Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to'g'risida"gi PF-5789 – sonli Farmonida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo'lib, u oliy ta'lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish, sohaga oid ilg'or xorijiy tajribalar, yangi bilim va malakalarni o'zlashtirish, shuningdek amaliyotga joriy etish ko'nikmalarini takomillashtirishni maqsad qiladi.

Ishchi dastur oliy va o'rta maxsus ta'lim muassasalari pedagog kadrlarning kasbiy tayyorgarligi darajasini rivojlantirish, ularning ilg'or pedagogik tajribalarni o'rganishlari hamda zamonaviy ta'lim texnologiyalaridan foydalanish bo'yicha malaka va ko'nikmalarini takomillashtirishni maqsad qiladi.

Ishchi dastur mazmunida xorij ta'lim tajribasi, rivojlangan davlatlarda ta'lim tizimi va uning o'ziga xos jihatlari yoritib berilgan.

Ushbu ishchi dasturda energiya manbalarining xar xil turlari: quyosh, shamol, yer osti issiqlik energiyasi, yadro va kimyoviy reaksiyalar energiyasi qamrab olingan. Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishning ilmiy tamoyillari ko'rib chiqilgan. Quyosh energiyasidan foydalanish. Quyoshli issiq suv ta'minoti tizimlari. Tabiiy va majburiy sirkulyatsiyali issiq suv ta'minoti tizimlari. Passiv va aktiv quyoshli isitish tizimlari. Passiv quyoshli isitish tizimlarining turlari. Aktiv quyoshli isitish tizimlarining turlari. Quyoshli issiq suv ta'minoti va isitish tizimlarining jihozlari. Quyosh kollektorlari. Issiqlik akkumulyatorlari. Quyoshli issiq suv ta'minoti va isitish tizimlarini hisobi. Quyoshli sovitish qurilmalari. Geotermal suvlarning issiqligidan foydalanish. Geotermal issiqlik ta'minoti tizimlarining prinsipial sxemalari. Bir va ikki konturli hamda uyg'unlashgan tizimlar. Geotermal issiqlikning iste'molchilari. Geotermal issiqlik ta'minoti tizimlarining iqtisodiy samaradorligi. Boshqa turdagi qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish. Shamol generatorlari. Kichik va mikro gidrostansiyalar. Biomassalardan foydalanish. Biogaz qurilmalari. Xorijiy texnika va texnologiyalar. Ularning afzallik va kamchiliklarini taxlil qilish nazarda tutilgan.

Ishchi dasturning mazmuni tinglovchilarni “**Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish**” modulidagi nazariy metodologik muammolar, chet el tajribasi va uning mazmuni, tuzilishi, o‘ziga xos xususiyatlari, ilg‘or g‘oyalar va maxsus fanlar doirasidagi bilimlar hamda dolzarb masalalarni yechishning zamonaviy usullari bilan tanishtirishdan iborat.

Modulning maqsadi va vazifalari

Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish modulining maqsad va vazifalari:

- qayta tiklanuvchan energiya manbalarining turlari, ulardan foydalaniladigan qurilmalarning asosiy konstruktiv yechimlari, tizimlardagi uskuna va jixozlarni, texnologik jarayonlari, Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishning yangi texnologiyalar va innovatsiyalar to‘g‘risida bilimlarni kengaytirish;

- qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalaniladigan qurilmalarning asosiy konstruktiv yechimlarini, tizimlardagi uskuna va jixozlarini, texnologik jarayonlarini, yangi texnologiyalar va innovatsiyalar samaradorligini baholash bo‘yicha bilim va ko‘nikmalarni shakllantirish;

- qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalaniladigan qurilmalar va tizimlarini qurish, montaj qilish va ularni ishlatish usullarini amaliyotda tatbiq etish, yangi texnologiyalar va innovatsiyalarini qo‘llanilishi bo‘yicha tavsiyalar berish.

Modul bo‘yicha tinglovchilarning bilimi, ko‘nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo‘yiladigan talablar

“Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish” kursini o‘zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

- Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishda yangi texnologiyalar va innovatsiyalarni;
- Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish tizimlardagi oqib o‘tadigan issiqlik jarayonlarining nazorati va boshqaruvini;
- Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish tizimlarining asosiy sxemalarini va ularni ishlatishning zamonaviy usullarini ***bilishi kerak.***

Tinglovchi:

- Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishdagi yangi texnologiyalar va innovatsiyalarini samaradorligini baholash;
- Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish tizimlardagi oqib o‘tadigan issiqlik jarayonlarini to‘g‘ri hisoblash ***ko‘nikmalariga ega bo‘lishi lozim.***

Tinglovchi:

- Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishda yangi texnologiyalar va innovatsiyalardan foydalanish;
- Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish tizimlardagi oqib o‘tadigan jarayonlarining nazorati va boshqaruvi;
- Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish tizimlarini zamonaviy usullarda loyihalash bo‘yicha *malakalariga ega bo‘lishi zarur*.

Tinglovchi:

- Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishda yangi texnologiyalar va innovatsiyalarini qo‘llanilishi bo‘yicha tavsiyalar berish;
- Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish tizimlardagi oqib o‘tadigan jarayonlarini baholash bo‘yicha;
- Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish tizimlari bo‘yicha tavsiyalar berish *kompetensiyalariga ega bo‘lishi lozim*.

Modulni tashkil etish va o‘tkazish bo‘yicha tavsiyalar

“Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish” modulini o‘qitish jarayonida quyidagi innovatsion ta’lim shakllari va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan:

- zamonaviy axborot texnologiyalari yordamida interfaol ma’ruzalarni tashkil etish;

- virtual amaliy mashg‘ulotlar jarayonida loyiha va Keys texnologiyalarini qo‘llash nazarda tutiladi.

Modulning o‘quv rejadagi boshqa modullar bilan bog‘liqligi va o‘zviyligi

“Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish” moduli bo‘yicha mashg‘ulotlar o‘quv rejasidagi “Issiqlik ta’minoti va issiqlik jarayonlari hamda gaz ta’minotida yangi texnologiyalar”, “Energiya tejamkor ventilyatsiya va havoni konditsiyalash tizimlari” va boshqa blok fanlari bilan o‘zviy bog‘langan holda ularning ilmiy-nazariy, amaliy asoslarini ochib berishga xizmat qiladi.

Modulning oliy ta’limdagi o‘rni

Modulni o‘zlashtirish orqali tinglovchilar arxitektura va qurilish sohasidagi innovatsiyalarni o‘zlashtirish, joriy etish va amaliyotda qo‘llashga doir projektiv, kreativ va texnologik kasbiy kompetentlikka ega bo‘ladilar.

Modul bo‘yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining ukuv yuklamasi, soat				
		Hammasi	Auditoriya ukuv yuklamasi			Kuchma mashg'ulot
			Jami	Jumladan		
				Nazariy	Amaliy	
1	Energiya manbalarining turlari. Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishning zamonaviy holati va kelajagi.	2	2	2		
2	Quyosh energiyasidan foydalanish asoslari. Quyosh energiyasi to'g'risida umumiy ma'lumotlar.	2	2	2		
3	Quyosh radiatsiyasi intensivligini hisoblash	2	2		2	
4	Quyoshli issiq suv ta'minoti va isitish tizimlari bilan tanishish	2	2		2	
5	Quyosh kollektorlarining tuzilishini o'rganish	2	2		2	
6	Quyosh kollektorlariga qo'yiladigan talablar va qurilmalarini konstruksiyalash bilan tanishish	2	2		2	
7	Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarining hisoblash	2	2		2	
8	Quyoshli absorbsion sovitish qurilmalari bilan tanishish	2	2		2	
9	Biomassalardan foydalanish qurilmalari tuzilishi bilan tanishish	2	2		2	
10	Binolarning issiqlik ta'minotida quyosh energiyasidan foydalanish qurilmalari bilan tanishish	4	4			4

Jami	22	22	4	14	4
-------------	-----------	-----------	----------	-----------	----------

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1 - mavzu: Energiya manbalarining turlari. Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishning zamonaviy holati va kelajagi

Energiya manbalarining turlari. Qayta tiklanmas (an'anaviy) energiya manbalari. Organik moddalarning kimyo reaksiyalari va yadro energiyasi. Qayta tiklanuvchan (muqobil) energiya manbalari. Quyosh va shamol energiyasi, quyosh, yer va oy orasidagi gravitatsiya o'zora ta'sirining energiyasi, okean, dengizlar va daryolarning gidroenergiyasi, yer yadrosining issiqlik energiyasi, geotermal suvlar energiyasi, biomassalardan olinadigan energiya.

Qayta tiklanuvchan energiya manbalarining turlari va ularning texnikaviy potentsiali. Qayta tiklanuvchan energiya manbalariga xos bo'lgan afzalliklar va kamchiliklar. O'zbekiston Respublikasida Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish usullarini rivojlanishi va asosiy texnikaviy muammolari. Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishning zamonaviy holati va kelajagi.

2 - mavzu: Quyosh energiyasidan foydalanish asoslari. Quyosh energiyasi to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

Quyosh energiyasidan foydalanish asoslari. Quyosh energiyasini mexanik, issiqlik va elektr energiya turlariga aylantirish usullari va qurilmalari. Quyosh energiyasi to'g'risida umumiy ma'lumotlar. Quyosh radiatsiyasi. Yer atmosferasidan tashqaridagi quyosh radiatsiyasi. Quyosh doimiysi. Yer yuzasidagi quyosh radiatsiyasi. Yer yuzasidagi quyosh radiatsiyasini kamayishi. To'g'ri va tarqoq quyosh nurlanishi. To'g'ri quyosh nurlanishi tarqalishining yo'nalishi. Tarqoq nurlanishining yo'nalishi. Quyosh nurlanishi oqimining o'rtacha sutkalik intensivligi.

AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI

1-amaliy mashg'ulot: Quyosh radiatsiyasi intensivligini hisoblash

To'g'ri quyosh radiatsiyasining intensivligi, tarqoq quyosh radiatsiyasining intensivligi. Quyosh kollektorining ixtiyoriy fazoviy xolati uchun to'g'ri va tarqoq quyosh radiatsiyasining soatli yig'indilarini aniqlash. Tarqoq radiatsiya uchun

quyosh kollektori xolatining koeffitsiyenti. Yutilgan quyosh radiatsiyasining keltirilgan intensivligini aniqlash.

2-amaliy mashg‘ulot: Quyoshli issiq suv ta‘minoti va isitish tizimlari bilan tanishish

Quyoshli issiq suv ta‘minoti tizimlari. Quyoshli issiq suv ta‘minoti qurilmalarini tanlash. Tabiiy sirkulyatsiyali quyoshli issiq suv ta‘minoti qurilmalari. Ikki konturli qurilmalar. Quyoshli issiq suv ta‘minoti qurilmalarini loyihalash bo‘yicha tavsiyalar.

3-amaliy mashg‘ulot: Quyosh kollektorlarining tuzilishini o‘rganish

Quyosh kollektorlarining turlari. Yassi quyosh kollektorlari. Suyuqlikli va havoli yassi quyosh kollektorlari. Suyuqlikli quyosh kollektorlarining sxemalari. Konsentratorli quyosh kollektorlari. Quyosh kollektorlarining samaradorligi va uni oshirish usullari. Quyosh kollektorlari uchun selektiv sirtlar. Issiqlik quvurli quyosh kollektorlari. Vakuumlangan shishali quvursimon kollektorlar.

Quyosh kollektorlarining turlanishi va ularni tanlash. Yassi quyosh kollektorlari. Fokuslaydigan quyosh kollektorlari. Parabola-silindrik konsentratorlar, foklinlar. Vakuumlangan shishali quvursimon kollektorlar. Quyosh kollektorlarning asosiy ko‘rsatkichlari.

4-amaliy mashg‘ulot: Quyosh kollektorlariga qo‘yiladigan talablar va qurilmalarini konstruksiyalash

Quyosh kollektorlariga qo‘yiladigan talablar. Bir yoki ikki kavat oynali yassi okib utuvchi quyosh kollektorlari. Konsentratsiyalaydigan quyosh kollektorlari. Oynasiz yassi kollektorlarni qo‘llash. Quyoshli issiq suv ta‘minoti qurilmalarini konstruksiyalash. Mavsumiy quyoshli suv isitgich qurilmalari. Yil davomida uzluksiz ishlovchi quyosh suv isitgich qurilmalari. Bir konturli termosifon va nasosli quyoshli suv isitish qurilmalari. Ikki konturli antifrizli va drenaj bakli quyoshli suv isitish qurilmalari.

5-amaliy mashg‘ulot: Quyoshli issiq suv ta‘minoti qurilmalarining hisoblash

Mavsumiy dublyorsiz qurilmaning quyosh kollektorlarini nur yutuvchi yuzasining maydoni aniqlash. Qurilmaning issiq suv bo‘yicha o‘rtacha mavsumiy sutkalik solishtirma unumdorligi topish. Yil davomida ishlaydigan dublyorli qurilmaning quyosh kollektorlarini nur yutuvchi yuzasining dastlabki maydoni hisoblash. Yil davomida ishlaydigan dublyorli qurilmaning quyosh kollektorlarini nur yutuvchi yuzasining yakuniy maydoni aniqlash. Quyosh energiyasi hisobidan

issiqlik yuklamasini o‘rnini bosish koeffitsiyentini topish. Quyosh energiyasidan foydalanish hisobiga iqtisod qilingan yoqilg‘i miqdorini aniqlash.

6-amaliy mashg‘ulot: Quyoshli adsorbsion sovitish qurilmalari bilan tanishish

O‘zbekiston sharoitida quyoshli sovitish mashinalardan foydalanishning afzaliklari. Davriy xarakatli adsorbsion geliosovitish qurilmasi. Sutka davomida doimiy xarakatli gelio adsorbsion sovitish qurilmasi.

7-amaliy mashg‘ulot: Biomassalardan foydalanish qurilmalari tuzilishi bilan tanishish

Biogaz qurilmalari. Biogaz qurilmalarisini tuzilishi. Biogaz qozonlari. Chiqindi gazlarni olishning namunaviy sxemasi. Maishiy chiqindilardan ajratib olinayotgan gaz.

KO‘CHMA MASHG‘ULOT MAZMUNI

Ko‘chma mashg‘ulot: Binolarning issiqlik va elektr ta‘minotida quyosh energiyasidan foydalanish qurilmalari bilan tanishish.

O‘zbekiston Respublikasi FA “Fizika-Quyosh” IChBning Fizika-texnika instituti geliopoligonida o‘rnatilgan Binolarning issiqlik va elektr ta‘minoti tizimlarida qo‘llaniladigan quyoshli avtonom qurilmalari bilan bevosita tanishish hamda “Halqaro quyosh energiyasi instituti” ning bir qavatli namunaviy energotejamkor binosining quyosh energiyasi yordamida ishlaydigan isitish va elektr ta‘minotining zamonaviy jihozlarini amaldagi issiqlik-texnikaviy va elektrik ko‘rsatkichlarini o‘rganish.

O‘QITISH SHAKLLARI

Mazkur modul bo‘yicha quyidagi o‘qitish shakllaridan foydalaniladi:

-ma‘ruzalar, amaliy mashg‘ulotlar (ma‘lumotlar va texnologiyalarni anglab olish, aqliy qiziqishni rivojlantirish, nazariy bilimlarni mustahkamlash);

-davra suhbatlari (ko‘rilayotgan loyiha yechimlari bo‘yicha taklif berish qobiliyatini oshirish, eshitish, idrok qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish);

-bahs va munozaralar (loyihalar yechimi bo‘yicha dalillar va asosli argumentlarni taqdim qilish, eshitish va muammolar yechimini topish qobiliyatini rivojlantirish).

II. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI

«FSMU» metodi

Texnologiyaning maqsadi: Mazkur texnologiya tinglovchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o'zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma'ruza mashg'ulotlarida, mustahkamlashda, o'tilgan mavzuni so'rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg'ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

Fikr: *“Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish an'anaviy energiya resurslarini tejash va atrof muhitni himoya qilish muammolarini xal etadi”.*

Topshiriq: Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo'lgan yakuniy xulosa yoki g'oya taklif etiladi;
- har bir tinglovchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog'ozlarni tarqatiladi:



- tinglovchilarning munosabatlari individual yoki guruhiy tartibda taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o'zlashtirilishiga asos bo'ladi.

“SWOT-tahlil” metodi

Metodning maqsadi: mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo‘llarni topishga, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga xizmat qiladi.

S – (strength)	• кучли томонлари
W – (weakness)	• заиф, кучсиз томонлари
O – (opportunity)	• имкониятлари
T – (threat)	• тўсиқлар

An’anaviy va Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishning afzalliklari va kamchiliklarini SWOT tahlilini ushbu jadvalga tushiring.

S	An’anaviy va qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan amaliy foydalanishning kuchli tomonlari	An’anaviy energiya manbalaridan qayta tiklanuvchan energiya manbalariga o‘tish uchun yo‘llar - boshqa imkoniyatlarni/usullarni tarqatish va testlash. Evolyutsion innovatsiyalarni o‘zgarishdan (izmeneniye, mutation) boshlab, saralashga (otbor) utish kerak, va, nixoyat, ishlab chiqarishga (vosproizvedeniye) keltirish darkor.
W	An’anaviy energiya manbalaridan amaliy foydalanishdagi kuchsiz tomonlari	Energiya resurslarini tejash uchun sharoitlarni yaratib bera olmasligi
O	An’anaviy energiya manbalaridan amaliy foydalanishdagi imkoniyatlari (ichki)	Yangi energiya tejamkor texnologiyalardan issiqlik ta’minoti tizimlarda foydalanish
T	To‘siqlar (tashqi)	An’anaviy va Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish sohasida olib borayotgan amaliy tadqiqotlar tizimining kamchiliklari

“Insert” metodi

Metodning maqsadi: Mazkur metod Tinglovchilarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o‘zlashtirilishini yengillashtirish maqsadida

qo'llaniladi, shuningdek, bu metod Tinglovchilar uchun xotira mashqi vazifasini ham o'taydi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

➤ o'qituvchi mashg'ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan input-matnni tarqatma yoki taqdimot ko'rinishida tayyorlaydi;

➤ yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta'lim oluvchilarga tarqatiladi yoki taqdimot ko'rinishida namoyish etiladi;

➤ ta'lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o'z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda Tinglovchilar yoki qatnashchilarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

An'anaviy energiya manbalaridan foydalanadigan tizimlarning asosiy belgilari: ochiq tizim, yagona issiqlik manbai, issiqlik energiyasini katta sarfi, elevator orqali ulanishi, po'lat quvurlardan foydalanishi, atrof muhitga zarar keltirishi.

Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanadigan tizimlarning asosiy belgilari: yopiq tizim, bir neshta issiqlik manbai, qayta tiklanuvchan energiya resurslarini ishlatish, issiqlik energiyasini kam sarfi, issiqlik almashinuv apparatlari orqali ulanishi, po'lat va plastmass quvurlardan foydalanishi, atrof muhitga kam zarar keltirishi."

Belgilar	1-matn	2-matn	3-matn
“V” – tanish ma'lumot.			
“?” – mazkur ma'lumotni tushunmadim, izoh kerak.			
“+” bu ma'lumot men uchun yangilik.			
“– ” bu fikr yoki mazkur ma'lumotga qarshiman?			

Belgilangan vaqt yakunlangach, tinglovchilar uchun notanish va tushunarsiz bo'lgan ma'lumotlar o'qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi, ularning mohiyati to'liq yoritiladi. Savollarga javob beriladi va mashg'ulot yakunlanadi.

“Tushunchalar tahlili” metodi

Metodning maqsadi: mazkur metod tinglovchilarni mavzu buyicha tayanch tushunchalarni o‘zlashtirish darajasini aniqlash, o‘z bilimlarini mustaqil ravishda tekshirish, baholash, shuningdek, yangi mavzu buyicha dastlabki bilimlar darajasini tashhis qilish maqsadida qo‘llaniladi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- tinglovchilar mashg‘ulot qoidalari bilan tanishtiriladi;
- tinglovchilarga mavzuga yoki bobga tegishli bo‘lgan so‘zlar, tushunchalar nomi tushirilgan tarqatmalar beriladi (individual yoki guruhli tartibda);
- tinglovchilar mazkur tushunchalar qanday ma’no anglatishi, qachon, qanday holatlarda qo‘llanilishi haqida yozma ma’lumot beradilar;
- belgilangan vaqt yakuniga yetgach o‘qituvchi berilgan tushunchalarning tugri va tuliq izohini uqib eshittiradi yoki slayd orqali namoyish etadi;
- har bir tinglovchi berilgan tugri javoblar bilan uzining shaxsiy munosabatini taqqoslaydi, farqlarini aniqlaydi va o‘z bilim darajasini tekshirib, baholaydi.

“Moduldagi tayanch tushunchalar tahlili”

Tushunchalar	Sizningcha bu tushuncha qanday ma’noni anglatadi?	Qo‘shimcha ma’lumot
<i>Energetika</i>	<i>energetik resurslarni ishlab chiqarish, uzatish, o‘zgartirish, akkumulyatsiya qilish, tarqatish va turli ko‘rinishdagi energiyalardan foydalanish tizimlarini qamrab olgan iqtisodiyot, ilm va texnika yo‘nalishi</i>	
<i>Energiya tashuvchi</i>	<i>turli agregat xolatdagi (qattiq, suyuq va gaz) modda va materiyani boshqa ko‘rinishidagi (plazma, maydon nurlanish va h.k) ma’lum bir energiyaga ega bo‘lib energiya bilan ta’minlash maqsadida foydalanuvchi modda</i>	
<i>Muqobil energiya manbalari</i>	<i>Qayta tiklanadigan energiya manbalari: quyosh, shamol, termal suvlari, daryo, dengiz, okean suvlarining energiyasi</i>	
<i>An’anaviy energiya manbalari</i>	<i>Qayta tiklanmaydigan energiya manbalari: ko‘mir, neft, tabiiy gaz, yader yoqilg‘i</i>	
<i>Qayta tiklanadigan energiya manbalari</i>	<i>Quyosh, shamol, termal suvlari, daryo, dengiz, okean suvlarining energiyasi</i>	
<i>Birlamchi energiya manbalari</i>	<i>Qayta tiklanmaydigan va qayta tiklanadigan energiya manbalari</i>	
<i>Yoqilg‘i-energetik</i>	<i>texnika va texnologiyani taraqqiyoti bo‘yicha</i>	

<i>resurslar</i>	<i>xo'jalik doirasida foydalanish uchun zaxiradagi qazib olinayotgan yoqilg'i va ishlab chiqarish energiya tashuvchilar majmuasi</i>	
<i>Qayta tiklanuvchan yoqilg'i energetik resurslar</i>	<i>tabiiy jarayonlar natijasida uzluksiz to'ldirib turiladigan tabiiy energiya tashuvchilar</i>	
<i>Notraditsion qayta tiklanuvchan energiya manbalari</i>	<i>biomassasini to'g'ridan-to'g'ri yoqish va gidroenergiyadan boshqa barcha turdagi qayta tiklanuvchan energiya manbalari.</i>	
<i>Qayta tiklanadigan energetika</i>	<i>qayta tiklanuvchan energiya manbalarini boshqa turdagi energiyaga aylantirish soha</i>	
<i>Shamol energetikasi</i>	<i>shamol energiyasidan foydalanib mexanik, issiqlik va elektr energiyasi olish bilan bog'liq bo'lgan soha</i>	
<i>Gidroenergetika</i>	<i>suv resurslaridan foydalanib mexanik energiya olish bilan bog'liq bo'lgan soha</i>	
<i>Quyosh energetikasi</i>	<i>quyosh energiyasidan foydalanib issiqlik va elektr energiyasi olish bilan bog'liq bo'lgan soha</i>	
<i>Quyosh yordamida issiqlik bilan ta'minlash</i>	<i>quyosh nuridan isitish, issiq suv bilan iste'molchilarni texnologik ehtiyojlarini ta'minlash maqsadida foydalanish.</i>	
<i>Quyosh yordamida issiq suv bilan ta'minlash</i>	<i>quyosh nuri energiyasidan, maishiy-kommunal va texnologik zaruriyatlarni uchun suvni qizdirib berish maqsadida foydalanish.</i>	
<i>Quyosh batareyasi</i>	<i>quyosh energiyasini elektr energiyasiga to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirishning turli fizik omillariga asosan ishlab chiqarilgan element</i>	
<i>Quyosh kollektori</i>	<i>quyosh energiyasini issiqlik energiyasiga to'g'ridan-to'g'ri aylantirib beruvchi element</i>	
<i>Yassi quyosh kollektori</i>	<i>quyosh energiyasini konsentratsiya qilmasdan turib issiqlik energiyasiga aylantirish elementi</i>	
<i>Fokuslaydigan quyosh kollektori</i>	<i>quyosh energiyasini konsentratsiya qilib issiqlik energiyasiga aylantirish elementi</i>	

Izoh: Ikkinchi ustunchaga qatnashchilar tomonidan fikr bildiriladi. Mazkur tushunchalar haqida qo'shimcha ma'lumot glossariyda keltirilgan.

III. NAZARIY MATERIALLAR

1.1 - mavzu: Energiya manbalarining turlari. Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishning zamonaviy holati va kelajagi

Reja:

1.1.1. Energiya manbalarining turlari. Energiya resurslar zahiralari va ularni iste'mol qilish dinamikasi.

1.1.2 Quyosh energetikasidan foydalanish tendetsiyalari.

1.1.3 Energetika va ekologiyaning o'zaro ta'sir muammolari.

Tayanch iboralar: energiya, energetika, energiya tashuvchi, an'anaviy energiya manbasi, muqobil energiya manbasi, qayta tiklanadigan energiya manbalari, qayta tiklanmaydigan energiya manbalari, birlamchi energiya tashuvchisi, yoqilg'i-energetik resurslar, qayta tiklanadigan energetika, shamol energetikasi, gidroenergetika, quyosh energetikasi

Ushbu modulning maqsadi – tinglovchilarning issiqlik Qayta tiklanuvchan energiya manbalari to'g'risida bilimlarni kengaytirish va ular olib borayotgan amaliy ishlari uchun zarur bo'lgan ko'nikmalarni shakllantirish (8 para). Ta'lim oluvchining oldiga taklif etilgan bilimlarni o'zining mustaqil ishi bilan kengaytirish maqsadi qo'yiladi (2 para). Bahoning 50 % i ta'lim oluvchining fikrlay olishi, uni o'qib bayon etib bera olish qobiliyati uchun berilsa, 50 % baho o'qish ohirida taqdim etilgan mustaqil ish uchun beriladi.

1.1.1. Energiya manbalarining turlari. Energiya resurslar zahiralari va ularni iste'mol qilish dinamikasi

Ma'lumki, energiya deb jismlarning ish bajarish qobiliyatiga aytiladi. Energiyadan to'liq foydalanish mumkin emas, uni faqatgina bir ko'rinishdan boshqa ko'rinishga aylantirish mumkin. Ushbu qonun tabiatning asosiy (fundamental) qonunlardan biri bo'lib, energiyani saqlanish qonuni deb ataladi¹. Masalan, neft yoqilganda biz yonish mahsulotlari sifatida asosan karbonat angidrid (SO_2) va suvni olamiz, kimyo energiyasi esa issiqlik energiyasiga aylanadi. Barcha energetik jarayonlarda energiya yo'qolmaydi, u faqat aylanadi. Odatda, biz iste'mol qilgan energiya, oxirida issiqlik energiyasiga aylanib, atrof muhitga tarqaladi, so'ngra ushbu energiya issiqlik nurlanish orqali yer yuzasidan koinotga uzatiladi. Shunday qilib yerdagi iqlim issiqlik energiya balansi natijasida ma'lum temperatura me'yorida saqlanib turiladi.

Tabiatda mavjud bo'lgan energiya xar hil turlarda bo'ladi, shuning uchun bizni oldimizda turgan asosiy vazifa bu kerakli foydali energiya turini olishni o'rganish, uni aylantirish va foydalanishdir²

¹ Aldo Vieira da Rosa. Fundamentals of Renewable Energy Processes. Stanford University. New York, 2005.

² Aldo Vieira da Rosa. Fundamentals of Renewable Energy Processes. Stanford University. New York, 2005.

Atrofimizdagi barcha energiya manbalarini birlamchi energiya tashuvchilari bo'yicha ikkita katta guruhga ajratish mumkin: qayta tiklanmas (an'anaviy) va qayta tiklanuvchan (muqobil).

An'anaviy, ya'ni qayta tiklanmas energiya manbalariga ko'mir, neft, gaz, yadro energiyasi kiradi. Qayta tiklanmas energiya manbalari birlamchi energiya tashuvchilarining zaxiralari yer yuzida chegaralangan bo'lib, ular ma'lum vaqtdan so'ng tugashi mumkin.

Muqobil, ya'ni qayta tiklanuvchan energiya manbalari har yili qayta hosil bo'lishi natijasida ulardan cheksiz vaqt davomida foydalanish mumkin. BMT bosh assambeyasi №33/148 son rezolyutsiyasiga muvofiq noan'anaviy va yangi hosil bo'luvchi energiya manbaalariga quyidagilar kiradi: quyosh, shamol, geotermal, dengiz to'lqinlari, okean va dengizlar sohillaridagi to'lqinlardan hosil bo'luvchi energiya biomassa, yog'och, yog'och-ko'mir, torf, slanetslar, bitumsimon qumliklar, katta va kichik suv oqimlari gidroenergiyasi.

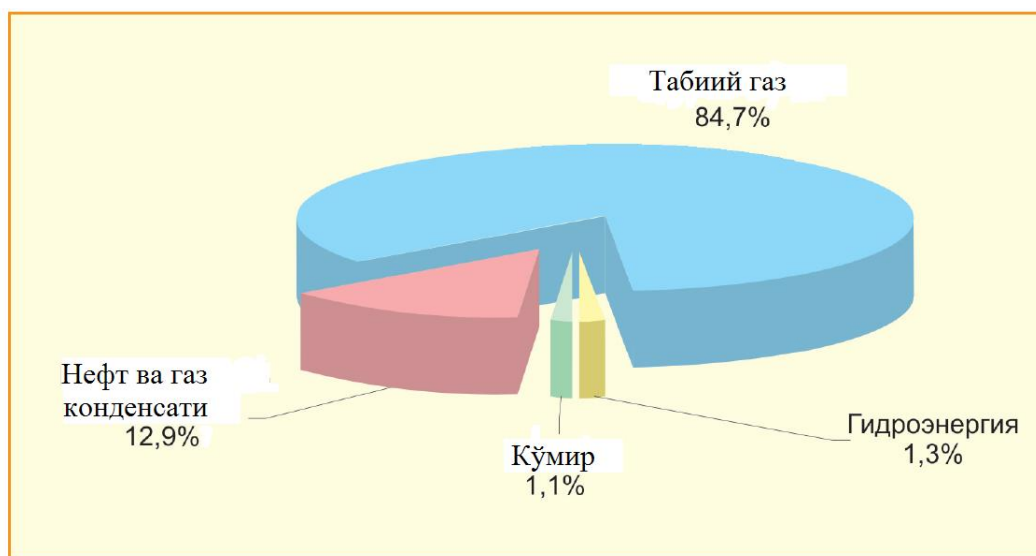
Yer yuzasida mavjud bo'lgan ayrim energiya manbalarining zahiralarini 1-jadvalda keltirilgan.

Yer yuzasidagi ayrim energiya manbalari zahiralarini 1-jadval

Energiya turi	zahiralar, kVt·ch
Yangi hosil bo'lmaydigan energiya manbalari:	
Yadro energiyasi (bo'linish)	$547000 \cdot 10^{12}$
Yonuvchi moddalar kimyoviy energiyasi	$55000 \cdot 10^{12}$
Yerning ichki issiqligi	$134 \cdot 10^{12}$
Har yili yangi hosil bo'luvchi energiya manbalari:	
Quyosh nuri energiyasi	$580000 \cdot 10^{12}$
Dengiz oqimlar energiyasi	$70000 \cdot 10^{12}$
Shamol energiyasi	$1700 \cdot 10^{12}$
Daryo energiyasi	$18 \cdot 10^{12}$

Hozirgi kun an'anaviy energetikasining asosi bo'lib ko'mir, neft va gaz zahiralarini, shuningdek daryo energiyasi hisoblanadi, ularning zahirasi butun yer energiya zahiralarining 5% ini tashkil qiladi holos. Shunga qaramay, ular insoniyatning energetikaga bo'lgan ehtiyojining 90%ini qondira oladi.

Birlamchi energiya resurslarning orasida tabiiy gazning iste'moli (1.1.1-rasm) O'zbekiston Respublikasida birinchi o'rinda turadi (84,7%).



1.1.1-rasm. O'zbekiston Respublikasida birlamchi energiya zaxiralarning iste'moli

Ilm-texnika rivojlanishining mavjud darajasida energiya ist'emol qilinishi organik yoqilg'i (ko'mir, neft, gaz)dagi foydalanish hisobiga to'ldirilishi mumkin. Ko'pgina tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, 2020 yilga organik yoqilg'i dunyo bo'yicha energetikaga bo'lgan talabni qismangina qondiradi. Energiyaga bo'lgan talabning qolgan qismi noan'anaviy va yangi hosil bo'luvchi boshqa energiya manbaalari hisobiga qondiriladi. Yangi hosil bo'luvchi boshqa energiya manbaalari – bu doimiy mavjud yoki atrof-muhitda davriy ravishda paydo bo'luvchi energiya oqimlaridir. Yangi hosil bo'luvchi quvvat insonni yo'naltirilgan faoliyati mahsuli emasligi- uning farqli jihatidir.

Yangi hosil bo'lmaydigan qayta tiklanmas energiya manbaalari – bu modda va materiallarning tabiiy zahirasi bo'lib, energiya ishlab chiqarish uchun inson tomonidan ishlatilishi mumkin. Bunday quvvat manbaalariga yadro yoqilg'isi, ko'mir, neft, gaz misol bo'la oladi. Yangi hosil bo'ladigan manbaalardan farqli ravishda yangi hosil bo'lmaydigan quvvat manbaalari tabiatda bir-biriga bog'liq holatda joylashadi va inson aralashuvi natijasida ajratib olinadi.

Quyosh va shamol energiyasi, quyosh, yer va oy orasidagi gravitatsiya o'zora ta'sirining energiyasi, okean, dengizlar va daryolarning gidroenergiyasi, yer yadrosining issiqlik energiyasi, geotermal suvlar energiyasi, biomassalardan olinadigan energiya qayta tiklanuvchan qayta tiklanuvchan energiya manbalariga kiradi.

Yer yuzasi paydo bo'lgandan boshlab, inson quyosh nurlaridan foydalangan. Arxeologik ma'lumotlardan ma'lumki, yashash uchun insonlar tinch, sovuq shamollardan asraydigan, quyosh nuri tushadigan joylarni tanlashgan. Quyosh haqida afsonalar to'qilgan, uni xudolashtirishgan. Qadimgi Misrda Ra – quyosh xudosi hisoblangan. Birinchi mashhur geliosistema deb bizning eramizgacha XV

asrga mansub Amenxotepa III haykalini atash mumkin. Haykal ichki tomonidagi havo va suv kameralari quyosh nuri ta'sirida berkitilgan musiqali asbobni harakatga keltirgan. Qadimgi Gretsiyada Geliosga sig'inishgan. Bu xudo ismi hozirgi kunda quyosh energetikasi bilan bog'liq ko'pgina atamalarga asos qilib olingan. Qadimgi slavyanlarda Dojdbog – quyosh, issiqlik va yorug'lik manbai ilohiylashtirilgan. Qadimda shunday sirli inshootlar bo'lganki, hozirgi kunda ulardan geliokollektorlar sifatida foydalanilgan deb taxmin qilishimiz mumkin.

O'rta Osiyo xususan O'zbekiston qurilish me'morchiligi ibtidosi bizning eramizgacha III asrga borib taqaladi. IX-X asrlarda qurilgan va bizning davrgacha saqlanib qolingan ko'pgina binolar va inshootlar haqli ravishda qurilish sa'nati cho'qqisi bo'lib hisoblanadi, XVI-XVII asrda Samarqand, Buxoro, Xorazm, Toshkent va boshqa shaharlarda bunyod etilgan bino va inshootlar yuksak me'moriy-qurilish maktabidan dalolat beradi, bu bino va inshootlarda shakl va fazoviy tarkib uygunligi, tabiiy-iqlim va shaxarsozlik sharoitlari hisobga olingan ichki va tashqi muhit yaqqol namoyon bo'ladi.

O'zbekiston Respublikasining “Energiyadan ratsional foydalanish haqida”gi qonuni ijrosi energetik resurslarni asrash va ulardan ratsional foydalanish, atrof muhitni himoya qilish samaradorligini oshirish, inson salomatligini asrash hamda alternativ quvvat manbalaridan keng foydalanish masalalarini belgilash imkonini beradi. MChJ “Qurilishgelioservis” maxsus yirik korxonaning tashkil qilinishi quyosh sistemalarini O'zbekiston hududida qo'llashning keng dasturini ishlab chiqish imkonini berdi.

Ma'lumki, yoqilg'ini energiyaga aylantirishda, ko'p yoki kam darajada atmosferaga zararli chiqindilar chiqib, atrof-muhitni zararlaydi. Yerlardan intensiv foydalanish, xom–ashyo qazib olish, qishloq xo'jaligi uchun yaroqli yerlar sonini qisqartirish, inson yashashi uchun tabiiy muhitni kamaytiradi. Ma'lumki, qazib olish, ishlab chiqarish, tashish, saqlash hamda energetika resurslarini iste'mol qilishda boshlang'ich darajadagi energiyaning 90% yo'qotiladi. Bu, birinchi navbatda iste'molchiga yetib borgunga qadar xom-ashyoni ko'pgina texnologik jarayonlardan o'tishi hamda an'anaviy energiya ta'minoti qimmatlashishiga olib keladi. Shuning uchun arxitektorlar va quruvchilar XXI asr me'moriy loyihalashni rivojlantirish konsepsiyalarini ishlab chiqishda, shahar tarkibi va alohida binolarni ishchi loyihalarda tabiiy resurslarni asrash va iloji boricha yangi hosil bo'lgan energiya manbaalari va birinchi navbatda quyosh energiyasidan samarali foydalanishni hisobga oluvchi loyihaviy yechimlarni kengroq qo'llashlari talab qilinadi.

Yangi hosil bo'ladigan manbaalarga quyosh energiyasi, shamol energiyasi, (daryolar) gidroenergiya, oqimlar, to'lqinlar, yerning chuqur qatlamlari energiyasi. Mamlakatning issiqlik balansida energiyaning yangi hosil bo'lmaydigan manbaalari 90% ni, shundan 30% i neft, 40% i gaz, toshko'mir 20%ni tashkil qiladi. Butun organik yoqilg'i (neft, gaz, toshko'mir va h.k.) bu quyosh

energiyasining turli bosqichlaridan o'tib, qayta shakllanib million yillardan keyin bizgacha yetib kelgan ko'rinishi bo'lib, ularning tugashi va qimmatlashishi xavfi bor.

Quyosh yerga yuborayotgan nur oqimining quvvati haqiqatdan ulkandir, yerga tushadigan 100% quvvatning (o'rta hisobda 340 Vt 1kv.m.ga to'g'ri keladi) 47% i yer yuziga tushadi (160 VT), quvvatning qolgan qismi dunyo fazosiga tarqaladi va planeta issiqlik balansini ta'minlaydi.

Yer yuzasining 1 kv.m.ga to'g'ri keladigan quyosh energiyasi 160 Vt/m²ni tashkil qiladi, lekin turli geografik kengliklar uchun bu ko'rsatkichlar turlichadir, namlik, bulutli havo, atmosferaning changlanganligi, yer sathining balandligi, yil fasllari, sutkalik harorat va boshqalarga bog'liq.

Hozirgi dolzarb masala yer yuziga tushadigan quyosh energiyasining qancha qismi inson ehtiyojlari uchun sarflanishidir. Inson tomonidan foydalaniladigan quyosh energiyasi yo'q bo'lmaydi, balki shakli o'zgaradi (ma'lum yuza bilan to'qnashishgan boshqa tana orqali atrof muhitga chiqib ketadi), konveksiya orqali (bu yuza atrofida havo aylanishi hisobiga) va nurlanish orqali (har bir qizigan yuza issiqlik tarqatadi). Shu uchta holning har biri yuza harorati hamda yuza va atrof muhit haroratlari farqiga bog'liq, bunda iqlimni o'zgarishlari hisobga olinadi.

Energiyaning an'anaviy va noan'anaviy manbaalari.

Muqobil va qayta tiklanuvchan energiya manbalarning potensial quvvati, yiliga mlrd. t.u.t.:

- quyosh energiyasi 2300;
- shamol energiyasi 26,7;
- biomassa energiyasi 10;
- er issiqligi 40000;
- kichik daryolar energiyasi 360;
- dengiz va okeanlar energiyasi 30;
- kichik potentsialli ikkilamchi quvvat manbaalari energiyasi 30 ni tashkil etadi.

Yangi hosil bo'ladigan energiya manbaalari va mahalliy yoqilg'i turlaridan foydalanishning strategik maqsadlar vazifalari quyidagilar:

- yangi hosil bo'lmaydigan yoqilg'i – energetik resurslar iste'molini qisqartirish;
- yonilg'i – energetik majmuadan paydo bo'ladigan ekologik yuklamani pasaytirish;
- uzoq va mavsumiy yoqilg'i yetkazib beriladigan hudud va iste'molchilarni ta'minlash;
- uzoqdan tashib keltiriladigan yoqilg'i harakatlarini pasaytirish;
- quyidagi muammolarni hal etish – yangi hosil bo'ladigan quvvat manbaalarini rivojlantirishni taqazo etadi:
- aholini turg'un elektr va issiqlik energiyasi bilan ta'minlash hamda mintaqalarda markazlashmagan enegiya bilan ta'minlashni yo'lga ko'yish;
- aholini energiya bilan ta'minlash minimumini va markazlashgan energiya ta'minlash mintaqalarida ishlab chikarishni kafolatlash, energiya tanqisligini

bartaraf etish, avariya va cheklov o'chirishlar natijasida vujudga keluvchi yetishmovchiliklarni bartaraf etish;

- murakkab ekologik sharoitga ega aholi punktlari va shaharlar hamda aholi yalpi dam olish joylarida energetika uskunalaridan chiqadigan zararli chikindilarni miqdorini pasaytirish.

Hozirgi kunda noan'anaviy energetikaga hududiy va mahalliy ma'muriyat qiziqishi ortib bormoqda.

Baholash shuni ko'rsatadiki, 2010 yilga kelib, 1000 MVt quvvatli elektr va 1200 MVt ga ega issiqlik quvvatlari yangi hosil bo'luvchi energiya manbaalari asosida va davlat tomonidan qo'llab-quvvatlashi natijasida ishga tushiriladi.

Yangi hosil bo'luvchi energiya turlari, xususan, quyosh energiyasidan foydalanish sezilarli ko'lam kasb etdi va turg'un o'sish sur'atlari jadallashmoqda. Turli taxminlarga ko'ra bu ulush 2010-2020 yillarga kelib ko'pgina davlatlarda 10 % va undan ko'p, Yevroittifoq mamlakatlari uchun bu ko'rsatkich 20 % ga yetishi mumkin.

Albatta, hozirgi kunda tabiiy resurlardan foydalanmay turib binolarni issiklik energiya bilan ta'minlash qiyin. Birinchi navbatda yangi hosil bo'lmaydigan energiya tashuvchilar sarflash miqdorini 1/5 ga qisqartirishga, kutilayotgan Ekologik talofat ehtimolini pasaytirishga, eng muhimi uy egasiga o'z uyi harajatlarini qisqartirishga yordam beradi.

Binolarni energiya bilan ta'minlash to'liq yoki qisman yangi hosil bo'luvchi energiya resurslari bilan almashtirilganda ko'pgina muammolar hal bo'ladi. Turar joy binolarini isitish (yoki sovitish), issiq suv bilan ta'minlash ekologik sistemalari bilan jihozlash kerak. Albatta, geliosistema uskunolari va uni o'rganish bahosi hozirgi kunda nihoyatda qimmat. Lekin quyosh nuri tekinligini, ya'ni hosil bo'lmaydigan energiya tashuvchilar narxi keskin oshishini hisobga olsak, 2-3 yil ichida quyosh nurini qayta ishlashga mo'ljallangan uskunalar o'zini qoplaydi va butunlay ishdan chiqqunicha ulardan foydalansa bo'ladi.

Bu yo'nalishda olib borilayotgan ishlanmalar istiqbollari hisobga olib, ko'rilmadan bashorat qilish mukinki, 2010-2015 yillarga kelib katta samaraga ega bo'lgan geliosistemalar paydo bo'ladi va ular o'z-o'zini qoplash muddati 1yilga teng bo'ladi. Uskunalar bahosi hozir ham 10 yil avvalgilari bahosiga qaraganda ancha past.

Yangi bino qurilishda yoki mavjud binoni rekonstruksiya qilishda yangi hosil bo'luvchi energiya manbalaridan foydalanishning turli qurilish usullari qo'llanilganda bunday natijaga erishish mumkin.

60-70 yillarda MDH mamlakatlarida noan'anaviy energiya turlaridan foydalanish bo'yicha ilk qadamlar qo'yilgan. Bu davrda avtonom energiya ta'minotli fitoelektrik qurilmalar paydo bo'ldi va fazoda o'zini yaxshi oqladi. 80-yillar oxiriga kelib umumiy maydoni 150 ming m² bo'lgan hududni issiq suv bilan ta'minlash uchun quyosh qurilmalari ishga tushirilgan, quyosh kollektorlari ishlab

chiqarish esa yiliga 80 ming m² ni tashkil qilgan. 90-yillarda yuzaga kelgan iqtisodiy qiyinchiliklar natijasida bizning mamlakatimizda noan'anaviy energiya turlaridan foydalanishni rivojlantirish to'xtatib qo'yildi. Lekin hozirgi kunda butun dunyoda va bizning mamlakatimizda ham noan'anaviy energiya turlaridan foydalanish keng tus olmoqda.

Ekologik holat arxitektor va quruvchilardan yangicha fikrlashni talab qilmoqda. Zamonaviy energetika, bugungi kunda an'anaviyga aylanib, energiya tashuvchisiga qarab, umuman olganda bino va shaharlarni energiya bilan ta'minlashda atrof-muhit ekologiyasiga salbiy ta'sir o'tkazmoqda.

Ma'lumki, quyosh energiyasidan asosan kam quvvatli komunal-maishiy issiq suv bilan ta'minlash va isitgichdan foydalaniladi. Dunyo bo'yicha kam quvvatli issiqlik ishlab chiqarish yaqin istiqbolda 5*10⁶ Gkal.ni tashkil etadi. Fitoelektrik qurilmalar umumjahon yig'indi quvvatni 500 MVt.ga teng.

Nashr etilgan Internet ma'lumotlarini tahlili shuni ko'rsatadi-ki, energiyaga bo'lgan extiyoj butun jahonda yangi hosil bo'luvchi quvvat manbalarini 4-avlodidan foydalanishga turtki bo'lmoqda. Bunday usullar binolarni energiya bilan ta'minlashni samarali vositalari – quyosh qurilmalarini jihozlash va o'rnatishni kam sarf-harajat qilib amalga oshirish imkonini beradi.

Ishlanmalar ichida ikkita yo'nalishni belgilash va hisobga olish lozim:

- mayda avtonom iste'molchilarni energiya bilan ta'minlashga mo'ljallangan chegaralangan quvvat darajali quyosh energoqurilmalarini ishlab chiqarish va qo'llash;

- shimoliy va cho'l hududlarda chegaralangan quvvatli quyoshli energetik stansiyalar yaratish;

Bu dunyo energiya balansi miqiyosidagi muammoni yangi hosil bo'luvchi energiyani sarflash vositasida hal qilish imkonini beradi.

Binolardan foydalanishda quyosh nuridan qanday foydalansa bo'ladi? Bir nechta qoidalarni ko'rib chiqamiz:

- quyosh nuri – bino yoki qabul qiluvchi yuzaga quyosh nurlanishini ta'siri. Quyosh energiyasini qabul qilish uchun qabul qiluvchi yuza janub tomonda bo'lishi kerak, ya'ni turar joy binolarini kenglik bo'yicha joylashtirish samarali;

- quyosh radiatsiyasidan oynali darchalardan (deraza, vitrajlar, vitrinalar) to'g'ridan-to'g'ri nurlarni qabul qilib passiv foydalanish; bilvosita mavzalar, devorlar, tomlar, qishki bog'lar to'siqlari orqali foydalaniladi.

- quyosh radiatsiyasidan faol foydalanish maxsus uskunalari – geliokollektorlar, yer ustida foydalanuvchi quyoshli fitoelektrik qurilmalar tomonidan qabul qilinadi va uzatilish vositasida amalga oshiriladi;

- yangi bino qurishda yoki eskisini qayta qurishda binoga yangi energiyafaol qurilmalar va konstruksiyalar qo'shib quriladiki, ular sun'iy ravishda shamol oqimlari tezligini o'zgartiradi;

- quyosh energiyasi va shamol energiyasiz turli vaqt oralig'ida foydalanishga mo'ljallangan integrallashgan sistemalarni o'rnatish turar joy muhitini tashkil qilishda alternativ energiyani samarali ishlatishga yordam beradi;

- gelioenergiyafaol binoni arxitekturaviy va konstruktiv yechimi geliosistemalarni qo'llash texnologiyasiga bog'liq. Tarxlarni yechimi plastikasi

shamol yoʻnalishi va quyosh nurini tutib qolishning maksimal samarali yoʻnalishini belgilaydi.

Alternativ energiyatejash qurilish usullarini qoʻllab binolarni loyihalash yoki qayta qurishda qanday qoidalarga rioya qilish kerak?

Birinchi navbatda, hudud iqlimi va muayyan qurilish joyi meteosharoiti, geliomaydoni quyosh nurlari bilan yoritilganligini hisobga olish lozim .

- loyiha albatta energiya tejash sharoitlari, bino tomonidan quyosh nurini optimal qabul qilish shartlarini hisobga olish kerak;

- uskunalarning energiya qabul qilish qismlari samarali qilib yoʻnaltirish lozim;

- turar joy binolarini qurish yoki qayta qurishda ularda keyinchalik alternativ energiya bilan taʼminlashni qoʻllash maqsadida energiya jihatdan samarali bino yaratishga harakat qilish zarur, bu binodagi issiqlik yoʻqotilishi xajmiy-tarxiy yechim va kuchaytirilgan issiqlikdan himoya vositasida kamaytirish mumkin. Turar joy muhitini yaratishga ekologik tomondan yondashuv zarur;

- ishlab-chiqarishni rivojlantirish; alternativ sistemalari konstruksiyasini soddalashtirish alternativ sistemalardan olinadigan quvvat tannarxini pasaytirish imkonini beradi (2-jadval).

2- jadval

Energiya-tashuvchi	Ishlatish omili	Energiya ishlab-chiqarish istiqbollari	Ekologik taʼsir
Atom energiyasi	Reaktor-koʻpaytirgichlardan (bruderlar) foydalanish	Cheklanmagan	Nomaʼlum xavf elementlari bor
Suv resurs-lari	Quvurlardan foydalanish	GES uchun yaroqli suv resurslarining cheklangan miqdori	Hudud eko balansini buzilishi
Gaz	Qazib olingan joydan to isteʼmolchiga yetib boruvchi quvurlarni keng tarmoqlardan foydalanish	Qayta hosil boʻlmaydi	Hudud eko balansini buzilishi
Koʻmir	Foydali qazilma konlarini topish	Qayta hosil boʻlmaydigan resurslar	Kon eko balansini buzilishi
Neft	Kime sanoati	Qayta hosil boʻlmaydigan resurslar	Ishlab-chiqarish va tashish joy eko balansi buzilishi
Quyosh	Yer issiqlik tartibi quyosh	Resurslarni	Yoʻq

	nuri $1,5 \cdot 10^{24}$ Dj yiliga hisobga olib, balanslangan	yangidan hosil bo'lishi	
Shamol	Yerga yaqin qatlamdagi kinetik va shamol energiyasi, shamol tezligi 4 m/s	Resurslarni yangidan hosil bo'lishi	Uncha muhim bo'lmagan ornitosferasalbiy ta'sir

Quyosh energiyasidan foydalanish

Turi	Nurlanish qabul qilinishi
Quyosh nuridan passiv foydalanish	
- quyosh nurini to'g'ridan-to'g'ri qabul qilish	Derazalar yoki janubiy devorga yopishgan qishki bog' orqali (oranjeriyu, issiqxona)
- quyosh nurini bilvosita qabul qilish	Janubiy fasad oynasi orqasiga joylashgan issiqlik saqlovchi devor
Quyosh nuridan faol foydalanish	
- quyosh nurlanishini vertikal qabul qilish	Qurilgan kollektor yoki devorga yopishgan issiqxona (qishki bog', oranjeriya) orqali
- quyosh nurlanishining burchakli qabul qilish	Havo issiqlik tashuvchi avtanom kollektorlar
- havo sirkulyatsiyasi zo'raki konturi va issiqlik gal akkumulyatorlari bilan	Havo issiqlik tashuvchi kollektorlar
- Fitoelektrik qurilmalar yollanma foydalanganda	
- quyosh nurlanishini burchakli va vertikal qabul qilish	Fotogalvanik modullarini tomga, devorga, tom-devorga joylashtirish
- qurilmalarni avtanom o'rnatish	Natural joy qo'shni binova inshootlardan foydalanish, modullar uchun maxsus sinchlar o'rnatish

Hisoblarga ko'ra, energiyani shu kundagi ehtiyoj darajasi bo'yicha ham energiya manbalari konlardagi yoqilg'i uzog'i bilan yana 100-150 yilga yetadi.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, quyosh nurlanishi yoki tarqalish zahirasi yerning hohlagan nuqtasida ishlatilishi mumkin. Yerga yetib keladigan nurlanish quvvati yiliga $2 \text{ MVt} \cdot \text{ch}/\text{m}^2$ ni tashkil qiladi, shuning uchun quyosh energiyasi uchun kata yer maydoni talab etilmaydi – $80-90 \text{ km}^2$ maydonli yuza bilan hozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan energiya miqdori hosil qilish mumkin. Shuningdek quyosh nuri universal hamdir – undan issiqlik ko'rinishida ham foydalanish mumkin, katta ishlab mexanik va elektrik energiya ham olish mumkin.

Quyosh energiyasi kamchiligi – xuddi hamma alternativ energetikaga xos – uning doimiy mosligidir. Masalan quyosh nurlanishi faolligi grafik kenglikka qarab $2,2 \text{ MVt} \cdot \text{ch}/\text{m}^2$ yiliga o'zgaradi, sutkalik tebranishlar yana ham ko'p. Boshqa kamchilik va oqibatlar quyida keltirilgan va ularni hisobga olish shart.

Bugungi kunga kelib O'zbekistonda 3800 qozonli 1136 issiqlik stansiyalari faoliyat ko'rsatadi, minglab kilometr kommunikatsiya quvurlari o'tkazilganki, ulardan atmosferaga zararli moddalar, yonish mahsulotlari ajralib chiqadi va yangidan yangi mablag'lar sarflash talab etiladi.

O'zbekiston – yiliga 300 dan ortiq quyoshli kundan iborat respublika. Quyosh energiyasining umumiy quvvati 95 mlrd. tonna shartli yonilg'i sifatida baholanadi, uning 1% ini 10% gelioqurilmalar vositasida sarflash butun O'zbekistondagi energiyalarni iste'mol qilishi bilan solishtirsa bo'ladi.

O'zbekiston hududida BMT Rivojlanish Dasturi loyihalari doirasida o'tkazilgan fotoelektrik stansiyalar va suv isitish uchun mo'ljallangan gelioqurilmalar sinovini bunday qurilmalardan chekka aholi punktlaridan foydalanish ehtimoli va maqsadga muvofiqligi o'z tasdig'ini topdi.

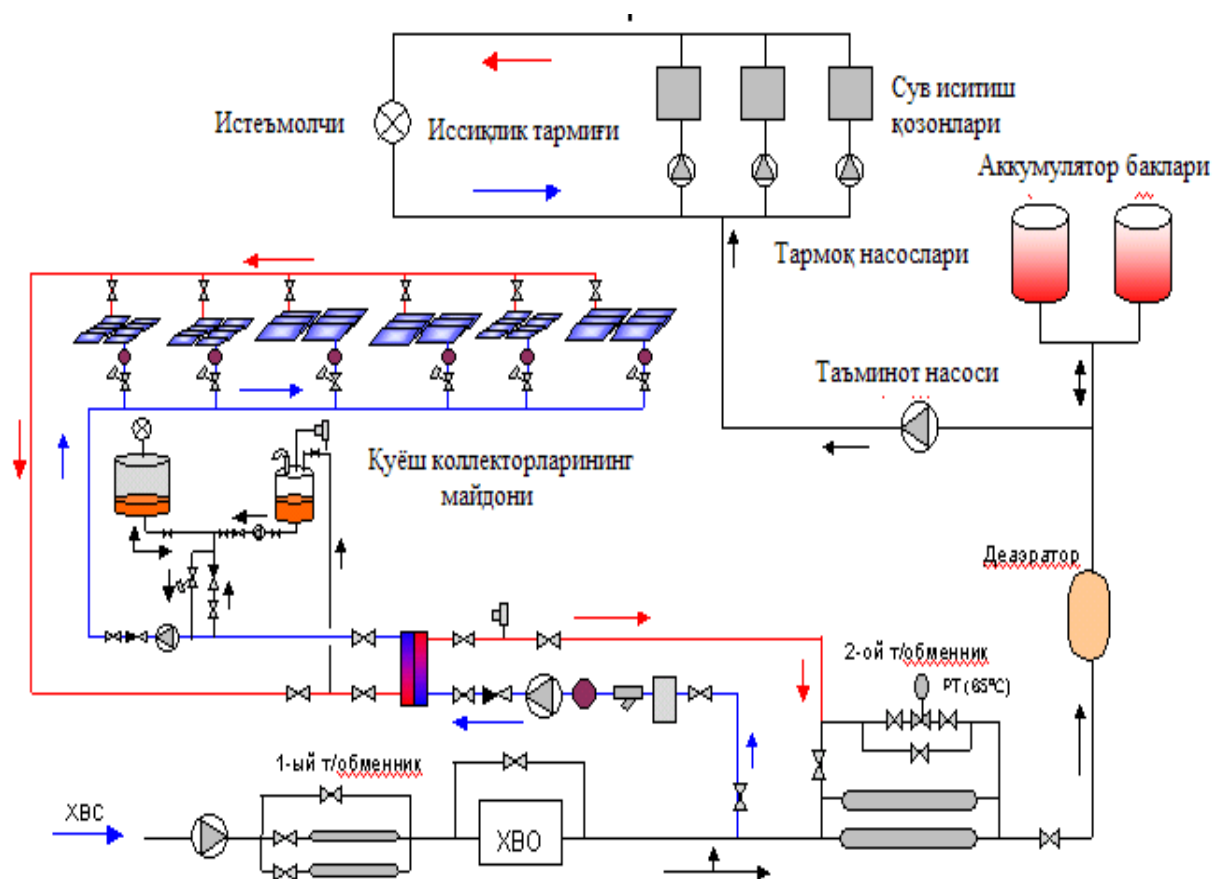
Xorijda ishlab chiqarilgan ikkita fotoelektrik stansiyalar Qoraqalpog'istonning Qorauzoq va Taxtako'pir tumanlariga va Toshkent OAJ "Foton"da ishlab chiqarilgan 45ta qurilma Kostruba poselkasiga o'rnatildi va buning natijasida mahalliy aholi turmush tarzi yaxshilandi, hamda ichimlik suvi uchun sarf bo'ladigan mehnat ancha yengillashtirildi. Endi aholi uskunalaridan foydalani, quyosh nurini elektr energiyasiga aylantirishlari, televizor ko'rishlari, radiopriyomnik eshitishlari va ichimlik suvini nasoslar orqali 20 m chuqurlikdan chiqarishlari imkoniyatiga ega bo'ladi.

Hozircha respublikamizda quyosh energiyasidan foydalanish koeffitsenti ancha kichik, 0.3%ni tashkil qiladi, qachonki mamlakatimizning geografik joylashuvi va iqlimiy shart-sharoitlari bu ko'rsatkichni ancha oshirish imkonini beradi, hamda gaz, mazut, ko'mir va boshqa energiya tashuvchilar ko'p miqdorda tejaladi.

Fotoelektrik stansiyalar va absorberlarning asosiy ishlab chiqaruvchisi bo'lib Toshkent ishlab chiqarish OAJ "Foton" hisoblanadi, bu birlashma moddiy – texnika bazasi va xodimlar malakasi darajasi ishlab chiqarishga yangi texnologiyalar joriy etish imkonini beradi. Umumiy bahosi 350ming AQSh dollari bo'lgan bu loyiha 2003 yilning avgustidan boshlangan va nihoyasiga yetish arafasida.

Suv isitish va issiqlik bilan ta'minlash uskunalari texnik jihatdan nisbatan murakkabroq bo'lib hisoblanadi. Lekin ularni xarid qilish uchun ketadigan mablag' tez va to'liq qoplanadi. Yuqorida aytilganlarga qo'shimcha ulardan foydalanganda uglevodorodlar yoqilmaydi va ular ekologik toza hisoblanadi.

O'zbekiston poytaxti – Toshkent shaxri "Vodnik" mavzesida TACIS ko'rgazmali loyiha doirasida o'rnatilgan geliostansiya har yili suv isitishga sarf bo'ladigan "havo rang yonilg'i"ni 30% ga tejash imkonini beradi (1.1.2-rasm).



1.1.2-расм. «Vodnik» mavzesidagi kuyosh-yokilgi kozonxonasining sxemasi

Gelioqurilmalarni shaxsiy foydalanishga o'tkazishning maqsadga muvofiqligini Toshkent shahrida Chexova ko'chasida TACIS ko'rgazmali loyiha doirasida qurilgan ko'p xonadonli turar joy uy misolida ko'rish mumkin (1.1.3-rasm). Ushbu binoning tomida issiqlik ta'minoti tizimining quyosh kollektorlari o'rnatilgan (3.1.4-rasm).

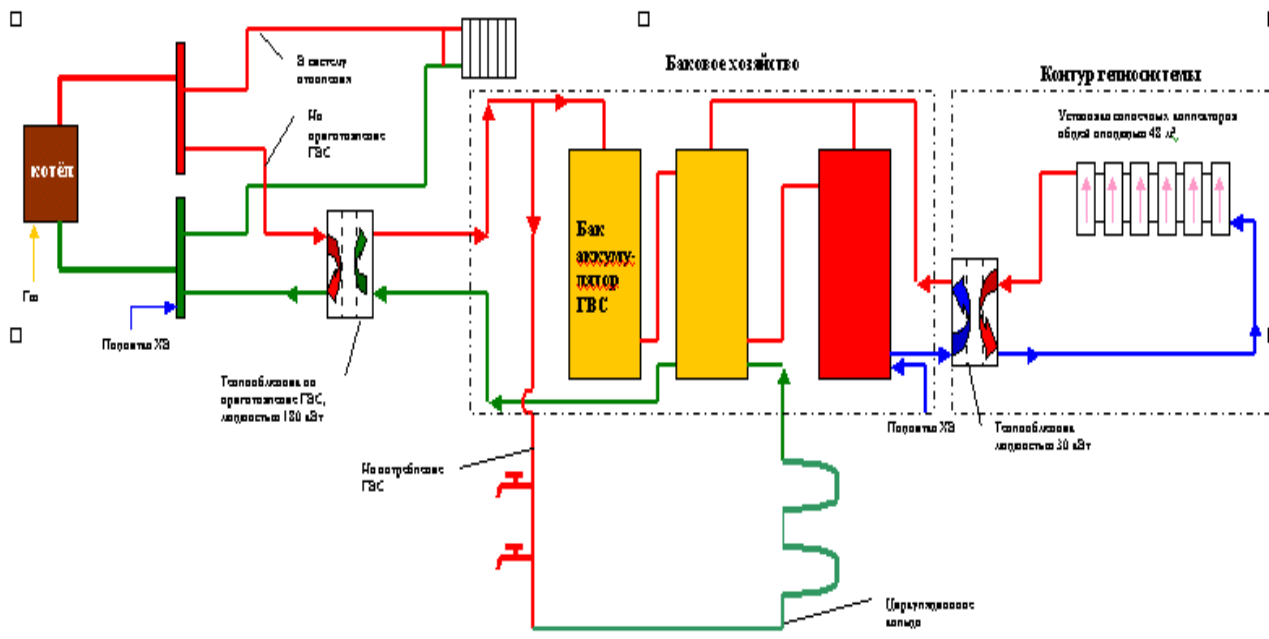


1.1.3-rasm. TACIS loyihasi bo'yicha monitoring o'tkazilgan Chexov kuchasidagi namoyish binosining umumiy ko'rinishi



3.1.4-rasm. TACIS loyihasi bo'yicha monitoring o'tkazilgan Chexov kuchasidagi namoyish binosining tomida joylashgan quyosh kollektorlari

Binoda o'rnatilgan mahalliy qozonxonadan unumli foydalanish maqsadida qozonxona va quyosh kollektorlarini birgalikda ishlashining prinsipial sxemasi ishlab chiqilgan (3.1.5-rasm).



3.1.5-rasm. Mahalliy qozonxona va quyosh kollektorlarini birgalikda ishlashining prinsipial sxemasi

Yaqin vaqtda geliokurilmalar ijtimoiy-maishiy ob'ektlarda, ma'muriy binolarda, keyinchalik esa qozonxonalarda ham sinovlardan o'tkaziladi.

Dunyo miqyosida hozirgi vaqtda energetika sohasida quyosh energiyasida foydalanish asosan elektr va issiqlik energiyalarini olish uchun rivojlanib bormoqda.

Quyosh energiyasidan foydalanib elektr energiyasini olish ikkita prinsipial xar hil yo'l bilan amalga oshirilishi mumkin: an'anaviy termodinamik usul orqali va fotoelektrik aylantirish yordamida.

Termodinamik usulda quyosh energiyasidan quyoshli elektr stansiyalarida an'anaviy termodinamik sikllar orqali elektr energiyasi olinadi. Bunda quyosh energiyasi faqat organik yoqilg'i o'rniga ishlatilib, qozonlarida yuqori bosimli suv bo'g'ini olish uchun hizmat qiladi. Qolgan termodinamik jarayonlar an'anaviy usulda bo'g' turbinasi, kondensator va elektr generatori yordamida amalga oshiriladi.

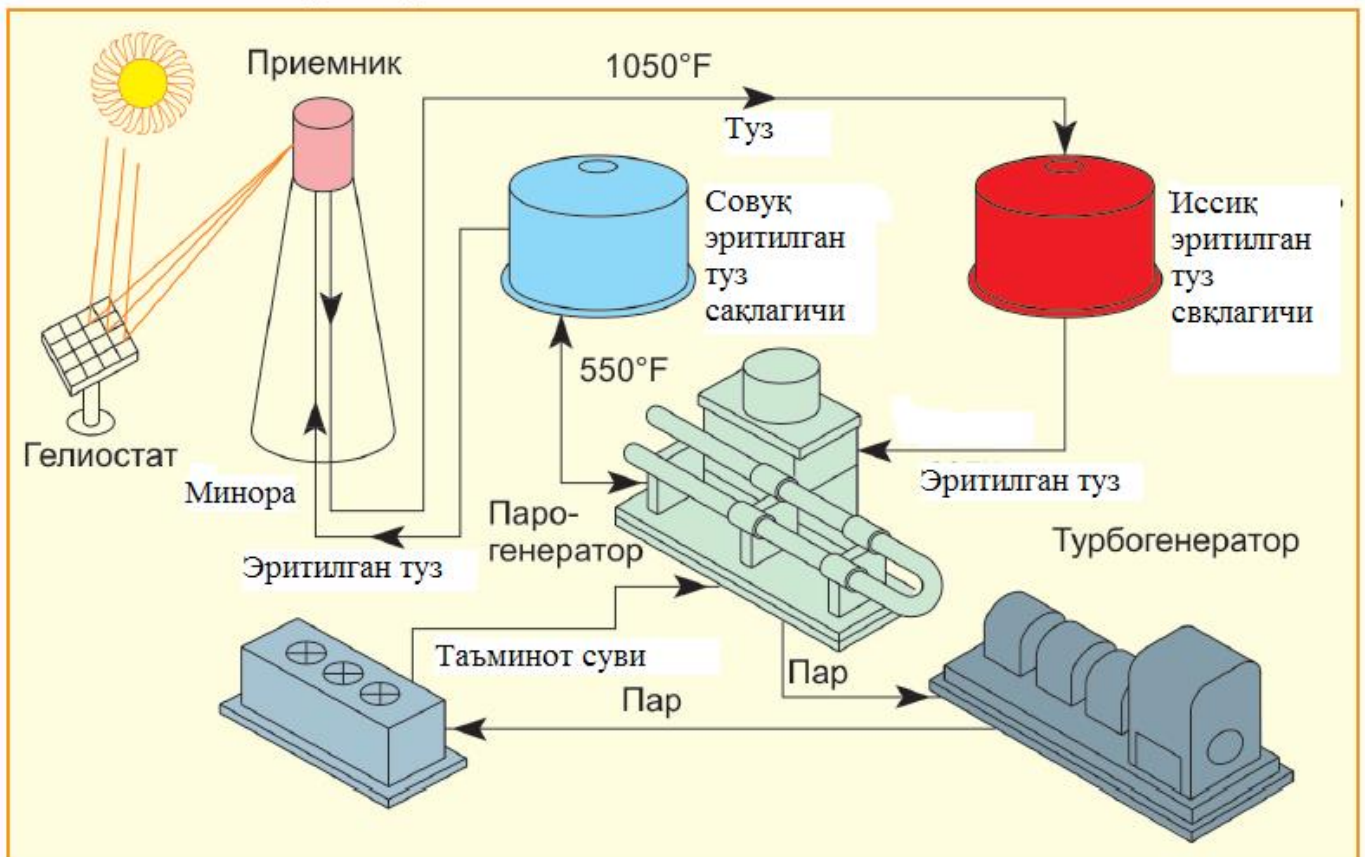
O'z navbatida, quyosh energiyasidan foydalanib yuqori bosimli suv bo'g'ini olish xam ikkita prinsipial xar hil yo'l bilan amalga oshirilishi mumkin: parabolasiimon geliokonsentrator yordamida (3.1.6 va 3.1.7 - rasmlar) hamda bir markazda joylashgan minoraga qaratilgan geliostatlar yordamida (3.1.8-1.1.10-rasmlar).



3.1.6 -rasm. Parabolasiimon geliokonsentratorlarning ko'rinishi.



3.1.7-rasm. Parabolasiimon geliokonsentratorlar bilan jihozlangan quyoshli elektr stansiyaning geliomaydonning ko‘rinishi.



3.1.8-rasm. Minorali kuyoshli elektr stansiyasining prinsipi sxemasi

Parabolasimon geliokonsentratorli quyosh elektr stansiyalarda issiqlik tashuvchisi quvurlar tizimida bevosita sirkulyatsiya jarayoni vaqtida geliokonsentratorlar yordamida qizdiriladi. Bunda quyosh nurlari yordamida qizdiriladigan yuza nisbatan katta bo'lib gelio nur qabul qilgich quvurlar metallning temperatura zo'riqishlari yuqori bo'lmaydi. Bu esa parabolasimon geliokonsentratorlar o'qida joylashtirilgan gelio nur qabul qilgich quvurlar konstruksiyasi va metallning sifatiga maxsus talablarni qo'ymaydi.

Minorali tizimda maydonga terilgan yuzlab o'z o'ki atrofida aylana oladigan geliostatlar va minora uchiga joylashtirilgan gelio nur qabul qilgichdan tashkil topgan bo'ladi. Geliostatlar quyosh nurini gelio nur qabul qilgichda fokuslantirib yigib beradi, nur qabul qilgich quyosh nurini qabul qilib temperaturasini oshiradida yuqori bosimli suv bug'i yordamida turbogeneratorni ishga tushiradi. Bunda quyosh nurlari yordamida qizdiriladigan yuza nisbatan kichik bo'lib gelio nur qabul qilgich metallning temperatura zo'riqishlari ancha yuqori bo'ladi. Bu esa minora uchiga joylashtirilgan gelio nur qabul qilgich konstruksiyasi va metallning sifatiga maxsus o'ta yuqori talablarni qo'yadi.

Dunyo bo'yicha 70dan ortiq mamlakatlarda gelioenergetik dasturlar ishlab chiqilgan va amalga oshirilgan. Germaniyada "Mingta tom" loyihasi ishga tushirilgan, u yerda 2250ta uy fotogalvanik uskunalar bilan jihozlangan.



3.1.9-rasm. Minorali kuyoshli elektr stansiyasining umumiy ko'rinishi



1.1.10-rasm. Minoraga qaratilgan geliostatlarning umumiy ko‘rinishi

AQShda 2010 yilgacha bo‘lgan davrga mo‘ljallangan “Million quyoshli tomlar” dasturi qabul qilingan.

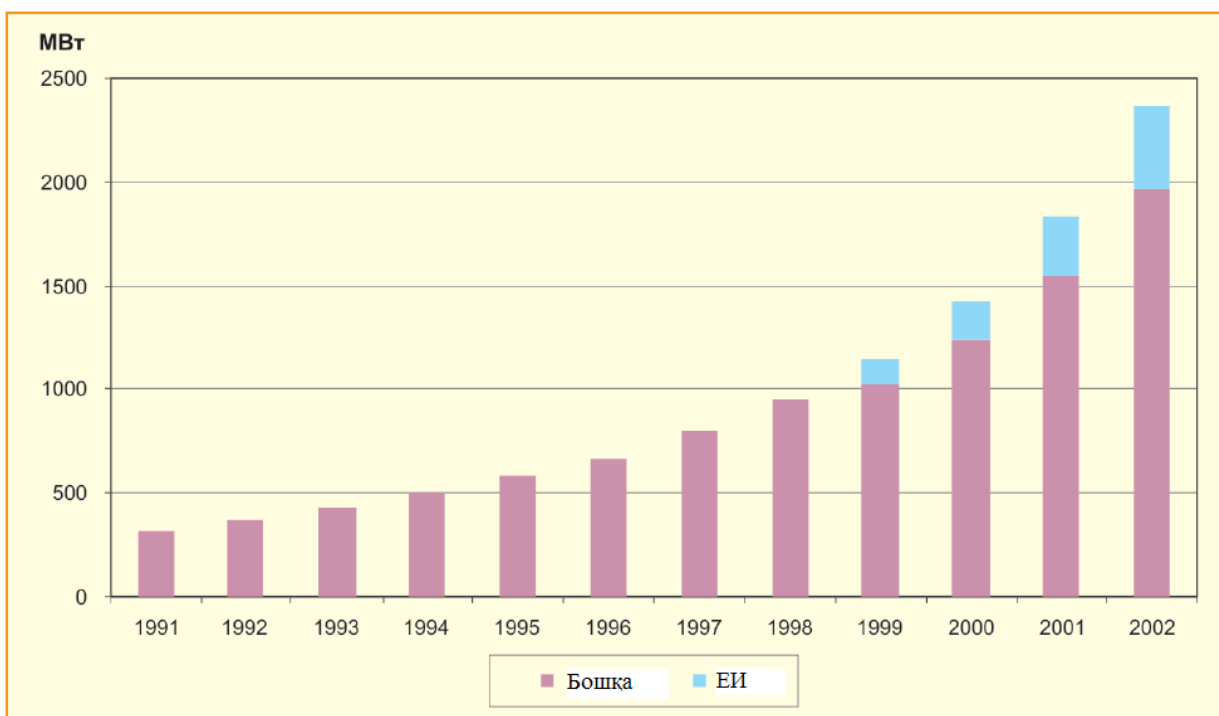
Hozirgi kunda millionlab quyoshli suv isitkichlar ishlatilmoqda. “Quyoshli uylar” keng tarqalmoqda. Sistemalarni sozlashni boshqarish usullari ishlab chiqarilgan.



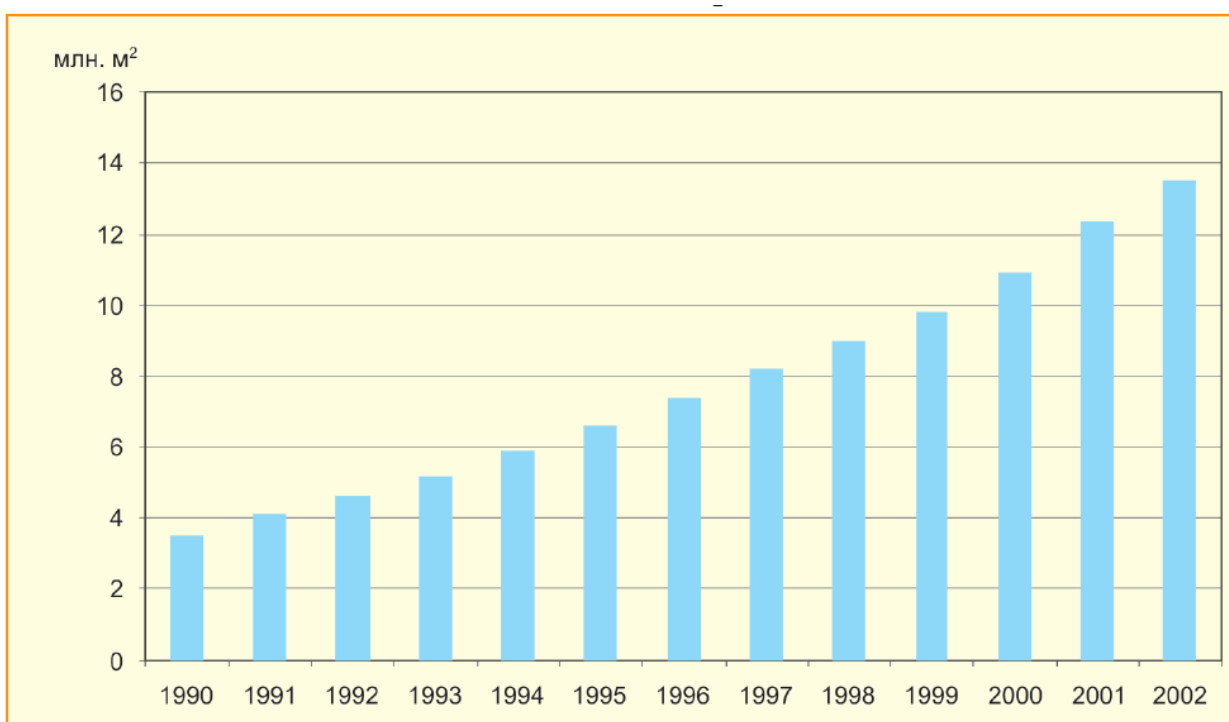
1.1.11-rasm. “Mingta tom” loyihasi bo‘yicha fotogalvanik uskunalar bilan jihozlangan uyning tashqi ko‘rinishi.

Butun jahonda yangi hosil qiluvchi energiya manbalaridan foydalanish samaraliligi tahlil kilinmoqda. Quyosh va shamol quvvatidan umumiy energetika sifatida foydalanishda dunyo bo‘yicha yetakchi mamlakatlar: AKSh-17%, Fransiya-15%, Daniya-12%, Xitoy-14%, Hindiston-22%, Lotin Amerikasi-35% gacha, Avstriya-25%, Germaniya, Isroil, Rossiya 2020 yilga kelib 10% ni tashkil etadi.

O‘zbekistonda 1997 yilda “energiyadan ratsional foydalanish to‘g‘risidagi qonun “ qabul qilindi. Bu qonunda alternativ energiya manbalaridan foydalanish uchun mo‘ljallangan uskuna ishlab chiqaruvchilar va iste’molchilar orasidagi munosabatlar, hamda imtiyozlar belgilab berilgan.



1.1.12-rasm. Yevropa itifoqi (YeI) va boshqa dunyo mamlakatlarida quyoshli fotoelektrik sohasini rivojlanish tendensiyasi



1.1.13-rasm. Quyoshli issiqlik ta'minotini tizimlarida o'rnatilgan quyosh kollektorlarini Yevropada rivojlanish tendensiyasi.

“Kichik “ energetikani amalda rivojlantirish maqsadida 2000 yilda O‘zbekiston Respublikasi FA ilmiy-ishlab chiqarish birlashmasi “ Fizika-Quyosh“, “Maxsus uskuna”, OAJ “ Texnolog” birgalikda mahalliy ishlanmalariga asoslangan issiq suv bilan ta’minlashga mo‘ljallangan quyosh qurilmalarini loyihalash, ishlab chiqarish, o‘rnatish, ishlatish bo‘yicha maxsus korxonalar – OAJ “Qurilishgelioservis” tashkil qilindi.

“Qurilishgelioservis” OAJ ob’ektni tekshirish, loyiha-smeta hujjatlarini ishlab chiqarish, uskunalarni tayyorlash va jamlash, yig‘ish va sozlash, texnik nazorat hamda sistema foydalanishga topshirilgandan keyin xodimlarni bir yil davomida o‘qitish vazifalarni bajaradi “Uztrans” aksiyonerlik kompaniyasi buyurtmasi bo‘yicha Samarqand viloyatining Oqariq posyolkasida geliomaydon yaratish bo‘yicha loyiha hozirgi kunda amalga oshirilmoqda.

Bu aksionerlik kompaniyasi tomonidan najotli dastur asosida uzoq muddatli hamkorlik doirasidan 1000 litrdan 3000 litrgacha issiq suv ishlab chiqarishga mo‘ljallangan 8 ta quyosh qurilmasi o‘rnatilgan. Gazli geliosistemalar bilan maktab, kasalxonalar, poliklinika va bolalar bog‘chasi jihozlanishi rejalashtirilgan. Xuddi shunday uzoq muddatga mo‘ljallangan hamkorlik rejasi Davlat aksionerlik temir yo‘llar kompaniyasi bilan amalga oshirilmoqda. Uning doirasida oltita loyiha ishlab chiqildi. Yaqinda Buzauboy poselkasidagi maktabda uskuna foydalanishga topshirildi.

“Qurilishgelioservis” korxonasi “sendvich” materialidan ishlangan devorli to‘siqlarga o‘rnatilgan avtonom geliosistemali mobilyuvish blok va dushxonalar variantlarini ishlab chiqdi va sinov tariqasida ular ishlab chiqargan nusxalar o‘rnatildi.

O‘zbekiston hududida quyosh sistemalarini qo‘llash istiqbollari porloq. Aholini faqatgina issiq suv bilan ta’minlash uchun 3 mln.kv.m kollektorlar zarur. Qishloq vrachlik punktlariga 2000dan ortiq avtonom sistemalar kerak.

“Qurilishgelioservis” OAJ mutaxasislari tomonidan ishlab chiqilgan geliosistemalar konstruksiyalari yangi ixtiro deb tan olingan, mualliflik huquqi bilan himoyalangan. Shaxsiy ishlanmalar asosida ishlab chiqarilgan geliotexnika obro‘li xalqaro tashkilotlar va mutaxasislar tomonidan tan olingan va bu ixtiro yevropa mamlakatlari sistemalari bilan solishtirilishiga haqli.

Alternativ energota’minot qurilish usullaridan foydalanib binoni loyihalash yoki qayta qurish asosiy qoidalari:

- hudud iqlimi va qurilish olib boriladigan muayyan joy meteosharoiti, geleomaydoni quyosh nuri bilan yoritilganligi, shamol energiyasi qurilmalari mintaqasidagi shamol oqimlari harakatini hisobga olish zarur;

- energiya ta’minoti sharoitlari, binoni quyosh nurlarini qabul qilishining optimal variantlarini albatta hisobga olish kerak;

- keyinchalik alternativ energiya bilan ta’minlashdan foydalaniladigan turar joy binolarini qurish va qayta qurilishda energetik jihatdan samarali bino barpo etishga xarakat qilish kerak, kuchli issiqlik himoyasi va optimal xajmiy-tarxiy yechim hisobiga binoning issiqlik yo‘qotishi eng kichik miqdorga keltirilishi zarur;

- turar joy muhitini yaratishda ekologik yondashuv ko‘zda tutilishi zarur.

-quyosh energiya ta'minoti va shamol energiyasi uskunalaridan foydalanilgan passiv va faol sistemalarini o'rnatishni, O'zbekiston turar joy fondi ommaviy qayta qurish bilan uyg'unlikda olib borishi maqsadga muvofiqdir;

- quyosh va shamol uskunalaridan integrallangan foydalanish tavsiya qilinadi, elektr tarmog'iga elektrni generatsiyalovchi, ya'ni ortiqcha energiyani tashlab va yetishmaganini yig'ib oladigan qurilmani o'ylash lozim;

- seriyali ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish kerak;

- alternativ sistema konstruksiyalarini soddalashtirish orqali alternativ sistemalardan olingan energiya tannarxini pasaytirish erishish lozim;

- turli iqlim sharoitlarida ishlaydigan quyosh sistemalarini loyihalashda gelioqabulqiluvchilarni binoning turli konstruksiyalarida joylashtirishni hisobga olish;

- maxsus choralar qo'rilmaganda geliomanbalarning quyosh nurlanishiga uchragan yuzasi havo harorati bilan bir xil bo'lib qoladi, shuning uchun haroratni oshirish uchun yassi kollektorlar, selektiv qoplamali kollektorlar, quyosh energiyasi konsentratorlari, akkumlyator batareyalari va boshqalar talab qilinadi;

- bugungi kunda binolar murakkab xolistatik sistemalar bo'lib hisoblanadi, yangi quyosh texnologiyasining estetik integratsiyasi, loyihalashda markaziy g'oya bo'lishi kerak.

Bularning barchasi issiqlik elektr bilan ta'minlash sistemasini, standartlarni, qoidalar va boshqa yangi mutaxassislar tayyorlashni qayta ko'rib chiqish, passiv (faol) quyosh isitish sistemalarini yangilash, O'zbekistonga xos me'moriy milliy uslublarni saqlagan holda binoga oson o'rnatiladigan yangi sistemalarni ishlab chiqarishni talab etadi. Quyosh energetikasi ideali- bu isitish sistemali uy emas, balki hozirgi isitish sistemasi umuman kerak bo'lmagan uy.

1.1.3. Energetika va ekologiyaning o'zaro ta'sir muammolari

Noan'anaviy va yangi hosil bo'luvchi energiya manbalaridan foydalanishning ekologik muammolarini ko'rib chiqaylik. Mavjud ekologik muammolar majmuasida energetika yetakchi o'rinlaridan birida turadi. Yangi hosil bo'luvchi energiya manbalarini amaliy qo'llanishga jalb qilinishi ularni atrof-muhit ekologiyasiga ta'sirini o'rganishga e'tibor qaratishga majbur qilmoqda.

Shunday fikrlar mavjudki, yangi hosil bo'luvchi energiya manbai hisobiga elektr energiyasi mutlaqo ekologik "toza" variant. Bu juda to'g'ri fikr emas, chunki an'anaviy organik mineral va gidravlik yonilg'i asosidagi energoqurilmalar ayrim hollarda kamroq xavf tug'diradi. Shuningdek, yangi hosil bo'luvchi energiya manbalarining atrof-muhitga ekologik ta'siri hozirgacha aniq emas, ayniqsa vaqt jihatidan, shuning uchun bu ta'sir manbalaridan foydalanish, mexanik masalalariga qaraganda kamroq o'rganilgan. Hidroenergetik resurslar yangi hosil bo'luvchi energiya manbalarining bir turi bo'lib hisoblanadi. Uzoq vaqt uni

ekologik “toza” energiya manbai deb ham atashgan. Bunday foydalanishning ekologik oqibatlarini hisobga olmay, tabiatni va atrof-muhitni himoya qilish choratadbirlari ko‘rilmagan, bu 90-yillarga kelib gidroenergetikani chuqur krizisga olib keldi. Shuni hisobga olib, yangi hosil bo‘lgan energiya manbalaridan foydalanishning ekologik oqibatlari oldindan tadqiq qilinishi zarur.

Noan’anaviy yangi hosil bo‘luvchi manbalar energiyasini yaroqli shaklga elektr yoki issiqlik holiga keltirish zamonaviy bilim va texnologiyalar darajasida nisbatan qimmatga tushadi.

Hamma hollarda ham ulardan foydalanish organik yoqilg‘i sarfini pasayishiga va atrof-muhitni nisbatan kamroq ifloslanishga xizmat qiladi. Shu kungacha yangi hosil bo‘luvchi manbalardan olinadigan an’anaviy usullarni texnik-iqtisodiy solishtirish natijasida ekologik omillar hisobga olinmagan yoki faqat aytib o‘tilgan, miqdor jihatidan ham baholanmagan. Shunday qilib, yangi hosil bo‘luvchi energiya manbalaridan foydalanish oqibatida yuzaga keluvchi ekologik muammolarning yechimi dolzarb bo‘lib bormoqda. Energiyani bir turdan boshqasiga o‘tishida yangi usullar o‘ylab topish an’anaviy uskunalaridan foydalanilganga nisbatan atrof-muhitga kamroq zarar yetkazish imkonini berishi zarur.

Noan’anaviy yangi hosil bo‘luvchi energiya manbalarini turli tabiiy muhit va ob’ektlarga ekologik ta’sirining asosiy omillarini ko‘rib chiqamiz.

Quyoshli elektr stansiyalari yetarlicha o‘rganilmagan ob’ektlar bo‘lib, ularni ekologik toza elektrostansiyalar qatoriga qo‘shish uchun to‘liq asos yo‘q.

Quyoshli elektr stansiyalari ko‘p maydonni egallaydi. QESlarining solishtirma maydon egallashi 0.001dan 0.006 ga/kVt gacha o‘zgaradi. Bu maydon GESga nisbatan kichik, lekin issiqlik elektr stansiyalari atom elektr stansiyalari egallaydigan maydonlardan katta. Quyoshli elektr stansiyalari tarkibiga juda ko‘p miqdorda metall, shisha, beton va h.k. sarflanadi, yuqorida keltirilgan ma’lumotlarda xom ashyo qazib olish va qayta ishlash bosqichidagi yerni qazib olinishi hisobga olinmagan. Quyoshli elektr stansiyalari yaratilgan taqdirda, uning maydon egallashi oshadi va yer osti suvlarini ifloslanish darajasi ham oshadi.

Quyosh konsentratorlarini yer maydonlariga soyasi katta tushadi, bu esa tuproq, o‘simlik dunyosini o‘zgarib ketishiga olib keladi. Stansiya joylashgan hududda quyosh nurlanishi sodir bo‘ladigan vaqtda havo isib ketadi. Bu esa o‘z vaqtida issiqlik, namlik balansi, shamol yo‘nalishi o‘zgarishiga olib keladi; ayrim hollarda sistemani qizib ketishi va yonib ketishi ehtimoli bor va uning oqibatlari yomon bo‘lishi mumkin. Quyosh energetik sistemalarda past qaynaydigan suyuqliklarini uzoq muddat ishlatilishida, bu suyuqliklar oqib chiqib ketishidan ichimlik suvlari ifloslanish ehtimoli bor. Ayniqsa tarkibida yuqori oksid modda bor bo‘lib hisoblangan nitrit va xromatlar bo‘lgan suyuqliklar xavflidir. Quyosh texnikasi atrof-muhitga bilvosita ta’sir ko‘rsatadi. Uni rivojlantirish uchun mo‘ljallangan hududlarda beton, shisha va po‘lat ishlab chiqarish yirik majmualarini qurish zarur bo‘ladi.

Quyosh energiyasidan foydalanib elektr energiyasini olishning ikkinchi prinsiplial yo‘li bu bevosita fotoelektrik aylantirish yordamida.

Bunda kremniyli, kadmiyli va arsenidagelli fotoelektrik elementlardan foydalaniladi. tayyorlash vaqtida ishlab chiqarish xonalarida insonlar salomatligi uchun zararli kadmiyli va arsenidli chang birikmalar hosil bo'ladi.

Kosmik quyosh elektr stansiyalari nurlanish hisobiga iqlimga o'z ta'sirini o'tkazadi, telealoqa va radioaloqalar uchun nosozliklar, uning ta'siriga tushib qolgan himoyasiz tirik organizmlarga zarar yetkazadi. Shu munosabat bilan yerga energiya uzatish uchun ekologik toza to'lqinlar diapazonidan foydalanish zarur.

Quyosh energiyasining atrof-muhitga nohush ta'siri quyidagilarda o'z aksini topishi mumkin:

- yer maydonlari degradaniyasi;
- katta material sig'imida;
- tarkibida xlorat vanitriti bo'lgan ishchi suyuqliklarning oqib chiqib ketishida;
- sistemalarni qizib va yonib ketish xavfi, quyosh sistemalaridan qishloq xo'jaligida foydalanilganda toksik moddalar bilan mahsulotlarni zararlanishida;
- stansiya joylashgan hudud issiqlik balansi, namlik, shamol yo'nalishi o'zgarishida;
- katta hududlardagi yorug'lik quyosh konsentratorelari ta'siridan to'silib qoladi natijada yer unumdorligi yo'qoladi;
- kosmik QESlarini iqlimga ta'sirida;
- televizion va radioaloqalardagi nosozliklarda;
- yerga energiyani mikroto'lqin nurlanishi vositasida yuborilishi tirik organizmlar va insoniyat uchun zararliligida;

Ekologik holat arxitektor va quruvchilardan yangi fikrlashni talab qiladi. An'anaga aylanayotgan zamonaviy energetika, energiya tashuvchilar turidan qat'iy nazar atrof-muhit ekologiyasiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bino va shaharlarni energiya bilan ta'minlash sohasida yangi hosil bo'luvchi resurslardan samarali foydalanish imkonini beruvchi yechimlarni qabul qilish lozim. Asosan quyosh energiyasidan foydalanilgan. Nashr etilgan ma'lumotlar, xususan Internet ma'lumotlarini tahlili shuni ko'rsatadiki, butun jahonda energiyaga bo'lgan ehtiyoj yangi hosil bo'luvchi quvvat manbalarini 4-avlodidan foydalanishga turtki bo'lmoqda. Bunday usullar binolarni energiya bilan ta'minlashni samarali vositalari – quyosh qurilmalarini jihozlash va o'rnatishni kam sarf-xarajat qilib amalga oshirish imkonini beradi.

Ishlanmalar ichida ikkita yo'nalishni belgilash va hisobga olish lozim:

- mayda avtonom iste'molchilarni energiya bilan ta'minlashga mo'ljallangan chegaralangan quvvat darajali quyosh energoqurilmalarini ishlab chiqarish va qo'llash;
- shimoliy va cho'l hududlarida chegaralangan quvvatga ega bo'lgan quyoshli energetik stansiyalar yaratish.

Nazorat savollari:

1. Energiya manbalarining qanday turlarini bilasiz?
2. Energiya resurslar zahiralari va ularni iste'mol qilish dinamikasini gapirib bering?
3. An'anaviy energiya manbalariga nimalar kiradi?
4. Qayta tiklanuvchan energiya manbalariga nimalar kiradi?
5. Qayta tiklanmas energiya manbalari bu qanday manbalar?
6. Qayta tiklanuvchan energiya manbalari bu qanday manbalar?
7. Minorali kuyoshli elektr stansiyalar qanday ishlaydi?
8. Parabolasiimon geliokonsentratordagi kuyoshli elektr stansiyalar qanday ishlaydi?
9. Quyosh energetikasidan foydalanish tendetsiyalari?
10. O'zbekistonda Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish holati qanday?
11. Energetika va ekologiyaning o'zaro ta'sir muammolarini gapirib bering?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta'vinoti va ventilatsiya tizimlari. Oliy o'quv yurtlari uchun darslik. –Toshkent.: Cho'lpon, 2009. – 186 b.
2. Rashidov Yu.K., Saidova D.Z. "Issiqlik, gaz ta'minoti va ventilyatsiya" o'quv qo'llanma. Toshkent, TAQI, 2002. –. 146 b.
3. Rashidov Yu.K., Tursunova U.X., Mamajonov T.M., «Issiqlik ta'minoti», O'quv qo'llanma. Toshkent, TAQI, 2000 y.
4. Aldo Vieira da Rosa. Fundamentals of Renewable Energy Processes. Stanford University. New York, 2005.
5. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.
6. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
7. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
8. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
9. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
10. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
11. Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М., Аvezов Р.Р., Потаенко К.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. -Т.: Изд-во «Фан ва технология», 2010, 192 стр.
12. QMQ 2.04.16-96. "Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalari", Davarxitektqurilishqo'mi O'zR, 1996, 31 bet.
13. O'z RST 744-96. Quyosh kollektorlari. Umumiy texnik shartlari. Davarxitektqurilishqo'mi O'zR, 1996, 47 bet.

2.1-mavzu: Quyosh energiyasidan foydalanish asoslari. Quyosh energiyasi to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

Reja:

1.2.1. Quyosh energiyasi to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

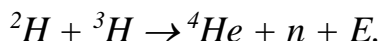
1.2.2. O'zbekiston va xorijiy davlatlarida quyoshli issiqlik ta'minoti bo'yicha o'tirilgan tajriba.

1.2.3. Quyoshli issiq suv ta'minoti tizimlari

Tayanch iboralar: quyosh energiyasi, quyosh energiyasi oqimining quvvati, ekologik muhit, parnik effekti, nurlanish oqimining o'rtacha sutkalik intensivligi, quyosh doimiysi, nur sochilishning davomiyligi, perpendikulyar sirt, gorizontal sirt, quyosh kollektori, quyoshli issiqlik ta'minoti tizimi, amaliyotga tadbiq qilish, quyosh kollektorlarining umumiy yuzasi, quyoshli issiq suv ta'minoti tizimi, tabiiy, majburiy sirkulyatsiya, antifiz, foidali ish koeffitsiyenti.

1.2.1. Quyosh energiyasi to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

Sayyoramizda hayot manbai bo'lgan quyosh - Somon yo'li yulduzlar turkumiga kiruvchi o'rtacha yulduzlardan biri bo'lib, olimlarning hisoblashlariga ko'ra uning diametri 1,39 mln. km, massasi $2 \cdot 10^{30}$ kg va o'rtacha zichligi $1,4 \cdot 10^3$ kg/m³ dan iboratdir. Quyosh sferik shaklga ega bo'lgan o'ta qizigan gazsimon jismdir (1.2.1-rasm). Quyosh markazidan Yer markazigacha bo'lgan masofa 150 mln. km bo'lib, yil davomida yo 1,7 % ga o'zgarib turadi va quyosh nurlari Yer sirtiga 8,3 minutda yetib keladi (1.2.2-rasm). Quyoshning sirtidagi, ya'ni fotosferasidagi harorat 5762 K. Turli hisoblashlar natijasiga ko'ra quyoshning markaziy qismida harorat $8 \div 40 \cdot 10^6$ K ni, zichligi esa $80 \div 100$ t/m³ ni tashkil etadi. Bunday fizikaviy sharoitlarda quyoshni uzluksiz harakatdagi termoyadro reaktori deb tasavvur qilish mumkin. Quyoshda ro'y berayotgan termoyadro reaksiyasi jarayonida vodorodning bitta deyteriy (²H) va bitta tritii (³H) izotoplari birlashishi natijasida bitta geliy (⁴He) yadrosi hosil bo'ladi, ya'ni



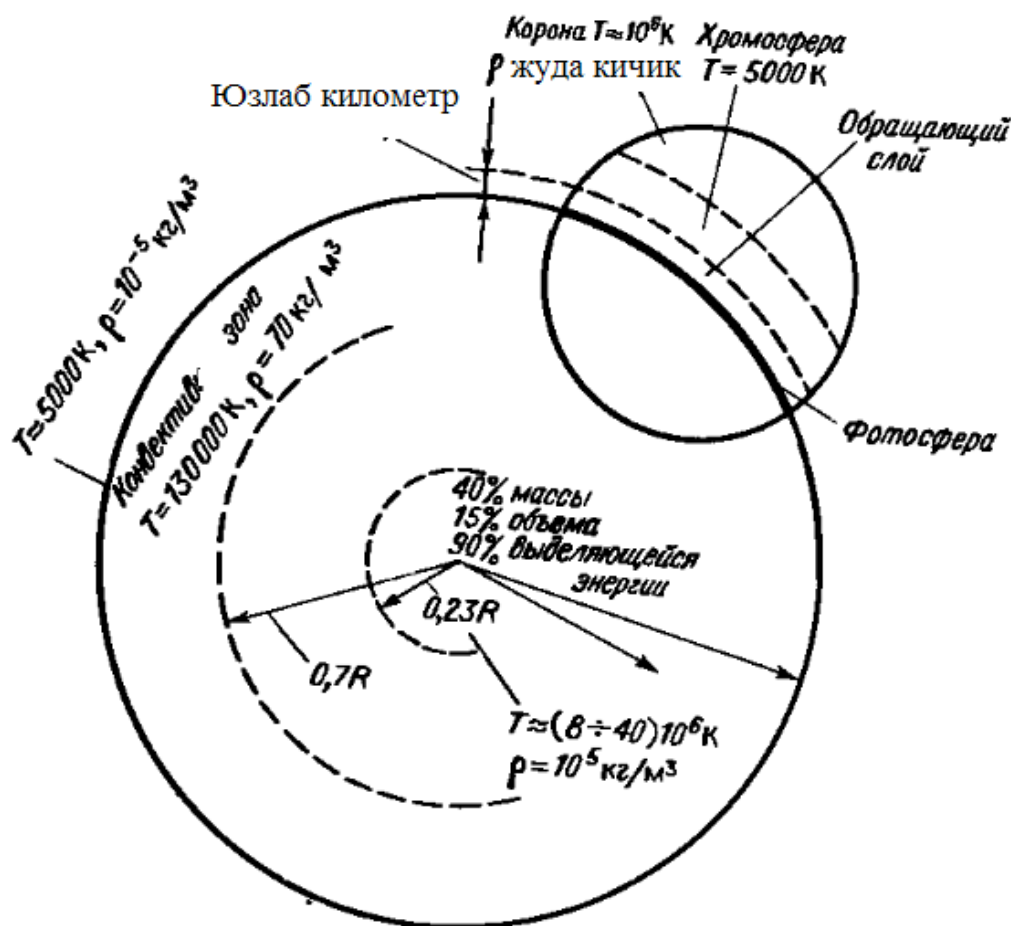
hosil bo'lgan geliy yadrosining massasi bitta deyteriy va bitta tritii vodorod izotopii massasi yig'indisidan kam bo'lganligi sababli, reaksiyadan oldingi va keyingi massalar farqi - Δm Eynshteyn formulasiga muvofiq

$$E = \Delta mc^2$$

miqdordagi nurlanish energiyasiga aylanadi ($s=3 \cdot 10^8$ km/s – vakuumdagi yorug‘lik tezligi).

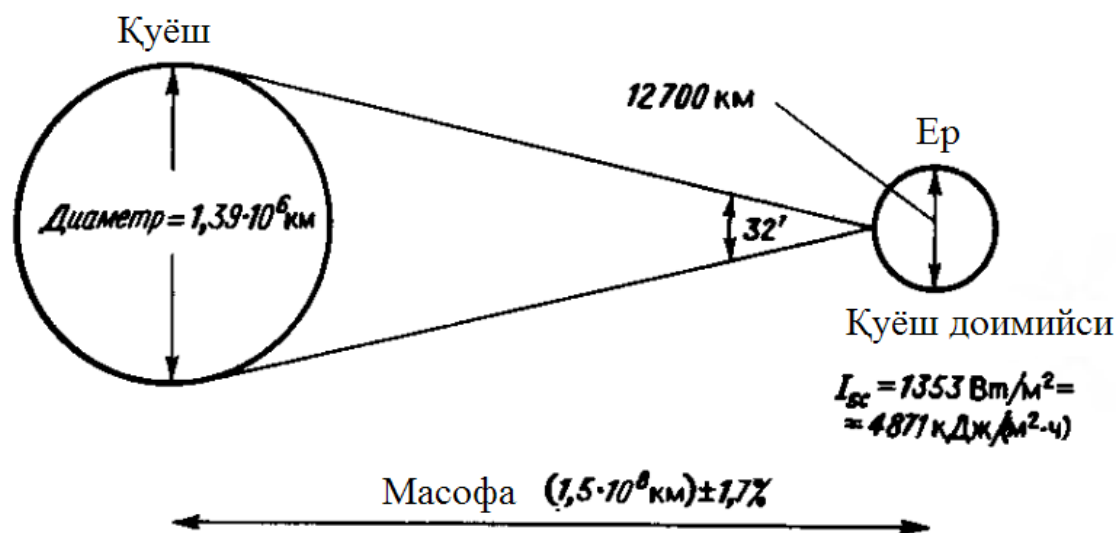
Olimlarning hisoblash natijalariga ko‘ra mazkur tipdagi termoyadro reaksiyalari jarayonida quyoshning massasi sekundiga 4,2 mln. tonnaga kamayadi va natijada quyosh o‘zidan $3,8 \cdot 10^{26}$ Vt nurli energiyani chiqaradi. Unchalik murakkab bo‘lmagan hisoblash natijalariga ko‘ra quyosh massasining shunchalik tez sur‘atlar bilan kamayishiga qaramasdan uning nurlanish energiyasining atigi 0,1 % ga kamayishi 15 trln. yildan keyin ro‘y berishi mumkin.

Agar Yerning o‘rtacha radiusi 6370 km hamda quyoshdan Yergacha bo‘lgan o‘rtacha masofa 149,6 mln. km ekanligini hisobga olsak unda yuqorida qayd qilingan quvvat ($3,8 \cdot 10^{26}$ Vt) ning 2,2 mlrd. dan bir ulushi Yerga yetib keladi va Yer atmosferasi chegarasida quyosh nurlariga nisbatan tik joylashtirilgan sirt sathida yuzaviy zichligi 1353 Vt/m² ga teng bo‘lgan nurli energiya oqimini hosil qiladi³.



1.2.1-rasm. Quyoshning tuzulishi

³ Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.



1.2.2-rasm. Yer va Quyoshning o‘zaro joylashishi

Yer atmosferasidan tashqarida joylashgan sirtga perpendikulyar yo‘nalishda tushayotgan quyosh radiatsiyasining intensivligi quyosh doimiysi deyiladi. **Quyosh doimiysi** 1353 Вт/м^2 teng. Yer va Quyosh orasidagi masofa yil davomida o‘zgarishi natijasida yer atmosferasidan tashqarida joylashgan sirtga perpendikulyar yo‘nalishda tushayotgan quyosh radiatsiyasining intensivligi yil davomida yo3% ga o‘zgaradi (2.3-rasm).

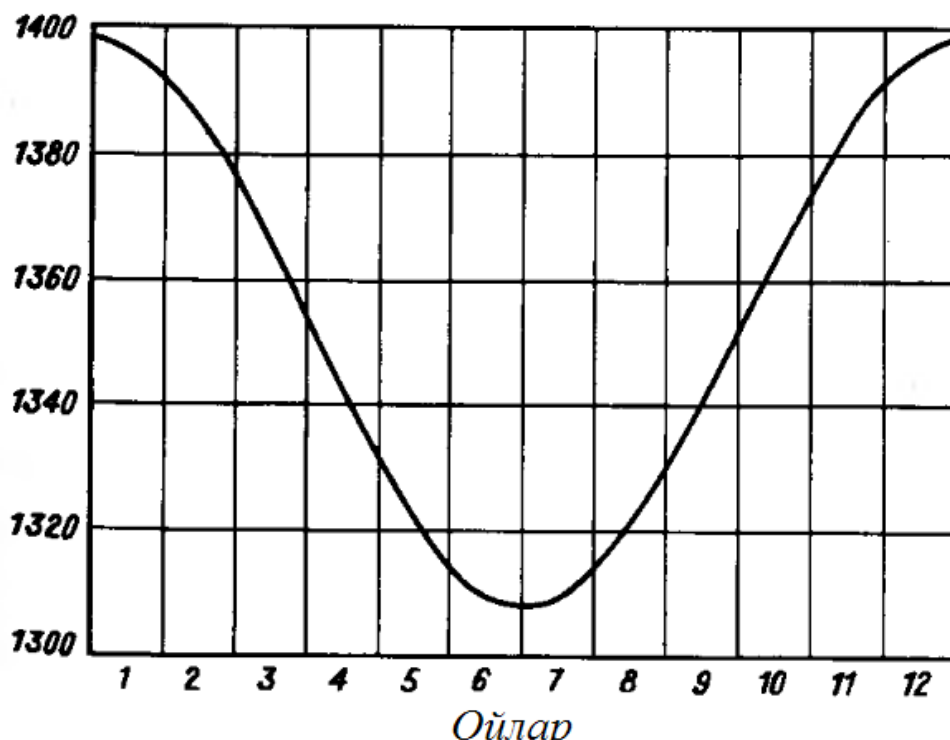
Quyosh radiatsiyasi to‘g‘ri va tarqoq (diffuziyali) radiatsiyaga ajratiladi.

Quyoshdan berilgan sirtga o‘z yo‘nalishini o‘zgartirmasdan turib tushadigan radiatsiyaga **to‘g‘ri quyosh radiatsiyasi** deyiladi.

Quyoshdan berilgan sirtga atmosferada tarqalishi va qaytarilishi natijasida o‘z yo‘nalishini o‘zgartirib tushadigan radiatsiyaga **tarqoq (diffuziyali) quyosh radiatsiyasi** deyiladi.

Quyosh radiatsiyasi deyarli tugamas va **ekologik** toza energiya manbaidir. **Quyosh energiyasi oqimining quvvati** atmosferaning yuqori chegarasida $1,7 \times 10^{14}$ kVt bo‘lsa, yer yuzining sathida $1,2 \times 10^{14}$ kVt ga teng. Yil davomida yerga tushayotgan **quyosh energiyasining umumiy miqdori** $1,05 \times 10^{18}$ kVt/soatga tengdir, shu jumladan yerning quruqlik yuzasiga 2×10^{17} kVt/soat tug‘ri keladi.

Ekologik muhitga zarar yetkazmasdan turib, umumiy tushayotgan **quyosh energiyasining** 1,5 % gachan foydalanish mumkin. Bu juda katta energiya miqdoridir. Agar bu mikdordan kuproq quyosh energiyasidan foydalanilsa, unda **parnik effekti** natijasida yerning iqlimi o‘zgarish va **ekologik muxit** bo‘zilishi mumkin.



1.2.3-rasm. Yil davomida Yer atmosferasidan tashqarida joylashgan sirtga perpendikulyar yo‘nalishda tushayotgan quyosh radiatsiyasi intensivligining o‘zgarishi

Quyosh nurlanish oqimining o‘rtacha sutkalik intensivligi tropik zonalari va chullarda 210-250 Vt/m² [18-21,2 MJ/(m².sut)], O‘zbekistonda 186-214 Vt/m² [16,1 ÷ 28,47 MJ/(m².sut)], maksimal miqdori esa (er yuzining sathida)- 1000 Vt/m², *quyosh doimiysi* 1353 Vt/m² teng (atmosferaning yuqori chegarasida quyosh nurlariga perpendikulyar sirtida). Markaziy osiyo respublikalarida yil davomida quyosh nur sichisining davomiyligi 2700-3035 soatga teng. Yil davomida 1 m² gorizontal sirtga Ashxabatda-1720kVt.soat, Toshkentda- 1684 kVt.soat, Nukusda-1632 kVt.soat, Termez- 1872 kVt.soat energiya tushadi.

Quyoshli issiqlik ta‘minoti qurilmalari yordamida bu energiyaning 10÷50% miqdorigacha foydalanish mumkin.

1.2.2. O‘zbekiston va xorijiy davlatlarida quyoshli issiqlik ta‘minoti bo‘yicha ortirilgan tajriba

Hozirgi vaqtda O‘zbekistonda *quyoshli issiqlik ta‘minoti tizimlari* (QITT) bo‘yicha boy tajriba va yetarli ilmiy-texnik ishlar mavjud: birinchi avlod gelio jixozlarning konstruksiyalari va namunalari ishlab chiqilgan, xar xil turdagi iste‘molchilar uchun QITT larning eksperimental va namunaviy loyihalari, QITT larni loyihalash me‘yorlari (QMQ) ishlab chiqilgan, yuzlab quyoshli issiq suv ta‘minoti va isitish tizimlari kurilib, ulardan unumli foydalanilmokda.

Jumladan Respublikamiz viloyatlarida quyosh energiyasidan foydalanishning real imkoniyatlari mavjuddir, chunki bu yerlarda quyoshli kunlar soni yiliga 280 – 300 kuni tashkil etadi. Yer yuzining 1 m² tushadigan quyosh energiyasi yiliga o‘rtacha 546107 J ni tashkil etadi, bu esa 300 kilogramm toshko‘mir yoqilganda ajraydigan energiya miqdoriga tengdir, bir gektar yuzaga tushadigan quyosh energiyasi esa 2 tonna toshko‘mirga ekvivalentdir.

Quyosh energiyasini issiqlik, elektr va turli xil energiya turlariga aylantirib xalk xujaligi va sanoatda ishlatish uchun uzatib berish bilan shugullanadigan sohani gelioenergetika deyiladi.

Dunyoda birinchi gelioelektr stansiyasi 1912 yili Misrda qurilgan bo‘lib uning quvvati 45 kVt ni tashkil qilgan.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 2013 y. 1 martda chiqqan PF-4512 Farmoni Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishga e‘tiborni yanada kuchaytirdi va o‘ta dolzarb masalaga aylantirdi.

Ushbu farmonda Samarkand viloyatida quvvati 100 MVt bo‘lgan fotoelektrik stansiyasini qurish ko‘zda tutilgan.

2013 y.da fotoelektrik panellarning birinchi bosqichining quvvati 50 MVt teng.

Quyosh energiyasidan binolarni isitish uchun foydalanish

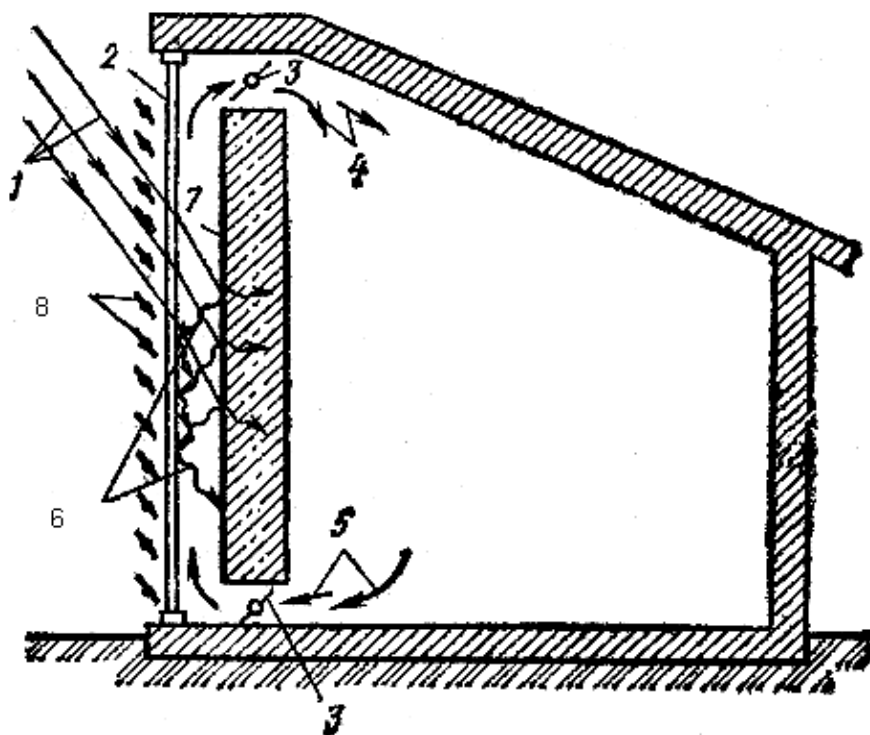
Isitish tizimlarda an‘anaviy issiqlik manbalari (ko‘mir, gaz va suyuq yoqilg‘ilarda ishlaydigan issiqlik chiqarish uskunalari) bilan bir qatorda, an‘anaviy bo‘lmagan manbalardan, masalan quyosh va geotermal suvlar energiyasidan foydalanish mumkin.

O‘zbekiston sharoitida isitish uchun ayniqsa quyosh energiyasidan foydalanish maqsadga muvofiqdir, chunki respublikamiz gelio resurlarga juda ham boydir.

Quyoshli isitish tizimlari deb, issiqlik manbasi sifatida quyosh energiyasidan foydalaniladigan tizimlarga aytiladi. Binolarni isitish uchun quyosh energiyasidan foydalanish masalasiga katta e‘tibor beriladi. Quyoshli isitish tizimlari boshqa past haroratli isitish tizimlaridan, quyosh energiyasini qabul qilish va uni issiqlik energiyasiga aylantirish uchun xizmat qiladigan, maxsus elementi-quyosh kollektori mavjudligi bilan farqlanadi.

Quyosh radiatsiyasidan foydalanish usuliga ko‘ra past haroratli quyoshli isitish tizimlari passiv va aktiv turlarga bo‘linadi.

Passiv quyoshli isitish tizimlarda, quyosh radiatsiyasini qabul qiladigan va issiqlikka aylantiradigan element sifatida binoning o‘zi yoki uning alohida qismlari (devorlar, tom va shunga o‘xshash) xizmat qiladi (3.2.4-rasm).



3.2.4-rasm. «Devor-kollektor» turdagi past haroratli quyoshli isitish tizimi
 1-quyosh nurlari; 2-nurga shaffof to'siq; 3-havo qatlami; 4-xonaga uzatiladigan qizdirilgan havo; 5-xonada sovugan havo; 6-devor massivi o'zining uzun to'lqinli nurlanishi; 7-devorning qora nur qabul qiluvchi sirti; 8-rostlanuvchan to'sqichlar.

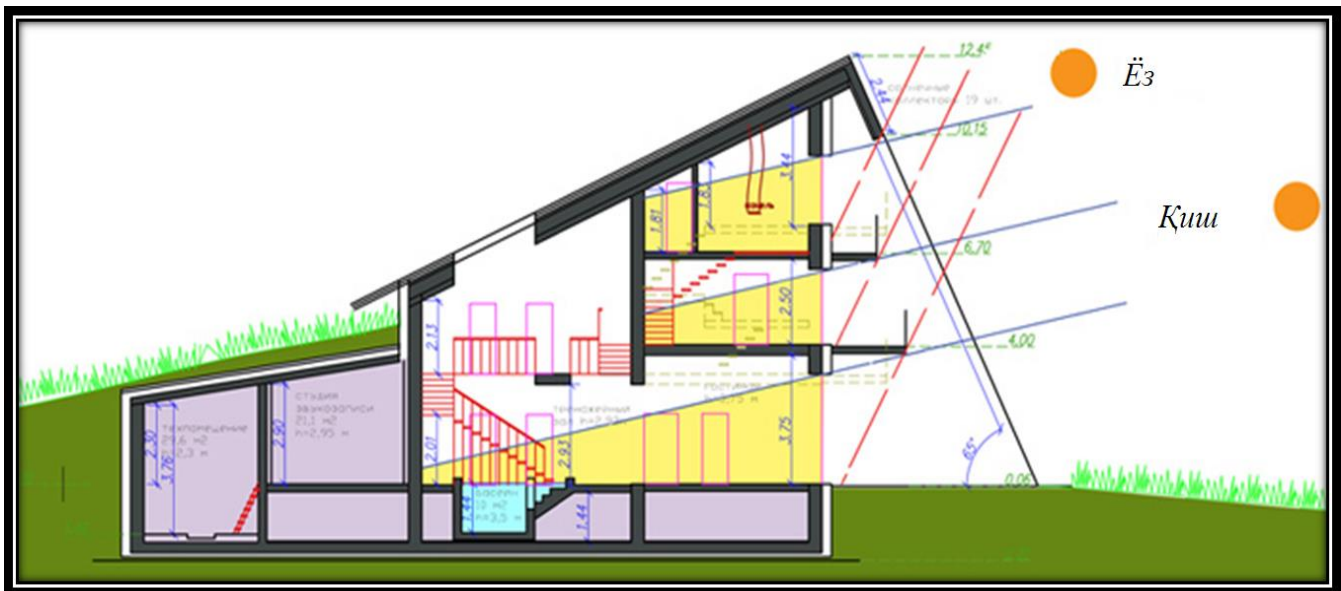
«Bino-kollektor» turdagi passiv quyoshli isitish tizimda, quyosh radiatsiyasi yorug'lik oralig'lari orqali xonalarga kirib issiqlik tutqichga tushganday bo'ladi. Qisqa to'lqinli quyosh nurlari deraza oynalaridan erkin o'tib (o'tqazish koeffitsiyenti $0,85 \div 1,0$ ga teng), ichki to'siqlar va mebellarga tushib, issiqlikka aylanadi. Sirtlarning harorati oshadi, issiqlik havoga va xonaning yorug'lik tushgan sirtlariga konveksiya va nurlanish orqali beriladi. Bunda sirtlar nurlanishi uzun to'lqinli sohada sodir bo'ladi va nurlar deraza oynalaridan yomon o'tib (o'tqazish koeffitsiyenti $0,1 \div 0,15$ ga teng), xonaning ichiga qaytariladi.

Shunday qilib, xonaga kirgan quyosh radiatsiyasi unda deyarli butunlay issiqlikka aylanadi va xonaning issiqlik yo'qolishlarni to'liq yoki qisman qoplash mumkin.

Ichki massiv to'siqlar issiqlik bir qismini akkumulyatsiyalashi quyosh radiatsiyasi to'xtagandan so'ng uni asta-sekin 6-8 soat davomida xonaga berishi mumkin.

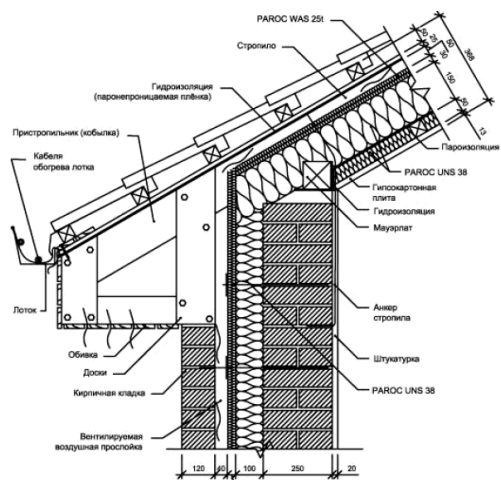
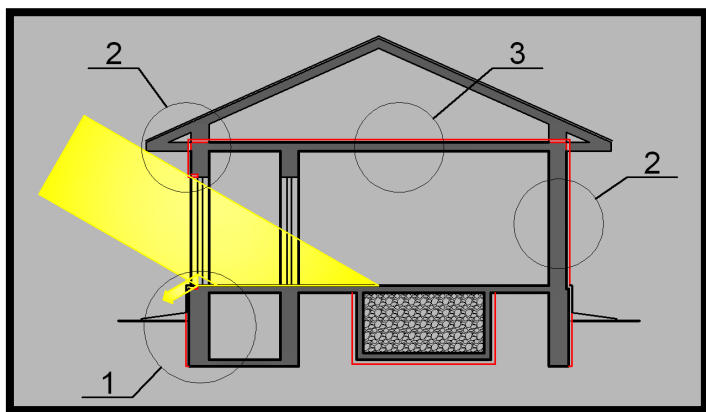
Passiv usulda birolarni isitish uchun asosan arxitektura-konstruktiv yechimlaridan keng foydalaniladi.

Passiv usulda binoning oriyentatsiyasi, deraza oynalarining va xonalarning joylashishi, o'lchamlari va boshqa arxitektura-konstruktiv yechimlari xonalarga quyosh energiyasini bevosita kirishiga hamda qish mavsumida uni isitishiga katta rol o'ynaydi. Bunda yoz davrida quyosh energiyasidan xonalarni o'ta qizib ketishidan oldini olish kerak (3.2.5-rasm).



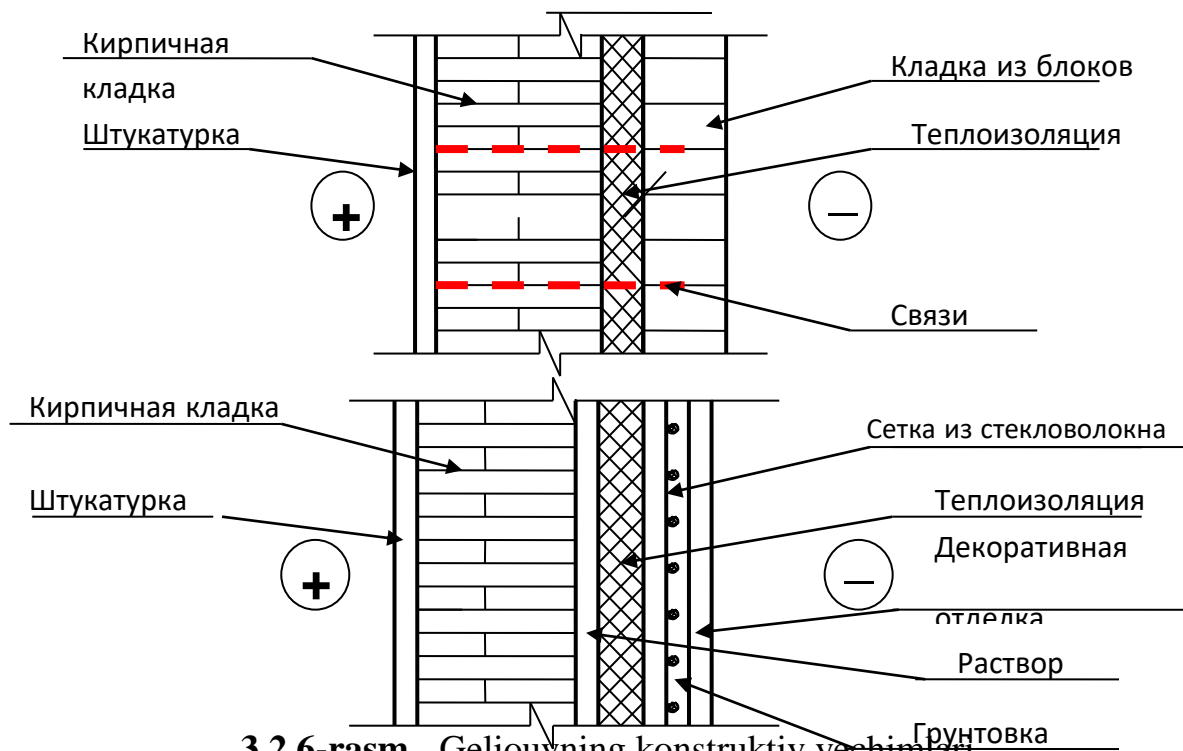
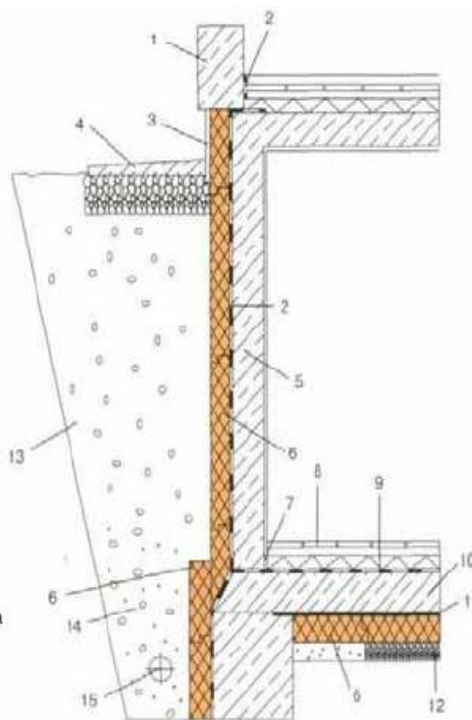
3.2.5-rasm. Passiv usulda birolarni isitish

Passiv usulda isitiladigan binolar odatda geliouylar deb nomlanadi. Geliouylarda binoning konstruktiv yechimlari alohida ahamiyatga egadir (3.2.6-rasm).



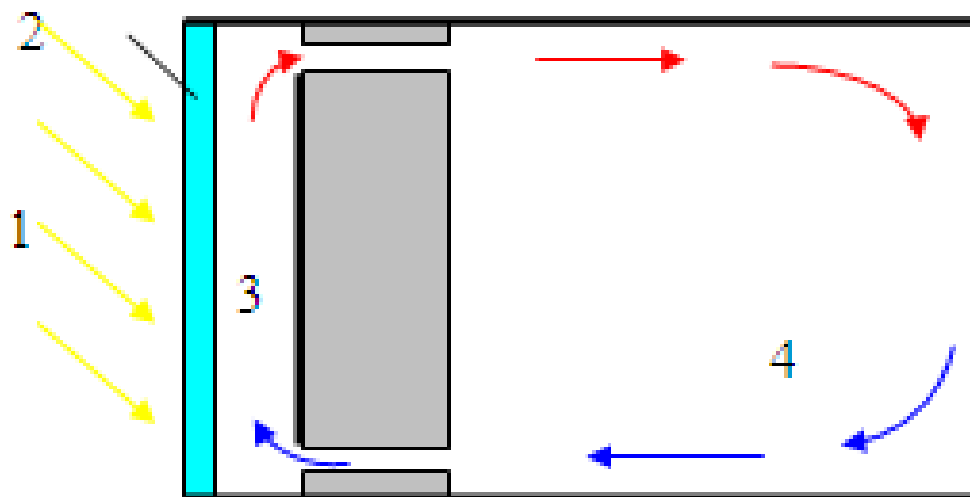
**Теплоизоляция стен,
подвалов и фундаментов**

1. Наружная стена
2. Гидроизоляционный слой
3. Облицовка цоколя
4. Конструкция отмостки
5. Стена фундамента
6. ПЕНОПЛЭКС
7. Пластиновый герметик
8. Напольная плитка
9. Цементно-песчаная стяжка
10. Бетонное основание
11. Технологический слой (полиэтилен)
12. Гравийное основание
13. Грунт
14. Песчано-гравийная засыпка
15. Дренажная труба (при необходимости)

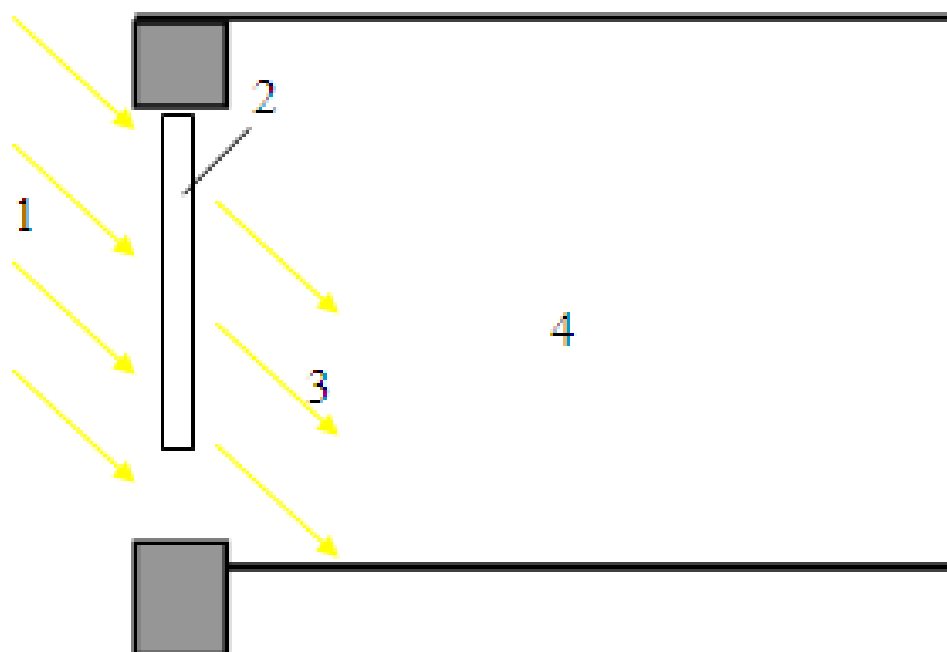


3.2.6-рasm. Geliouyning konstruktiv yechimlari

Passiv isitish tizimlarida nasoslar va avtomatik boshqaruv elementlari ishlatilmaydi. Ko'pchilik holatlarda passiv isitish tizimlari binoningg tashqi devorini (3.2.7-rasm) quyosh nurlari yordamida isitish yoki quyosh nurlarining to'g'ridan-to'g'ri katta o'lchamli derazalar orqali binoning ichiga kirishiga (3.2.8-rasm) asoslangan.



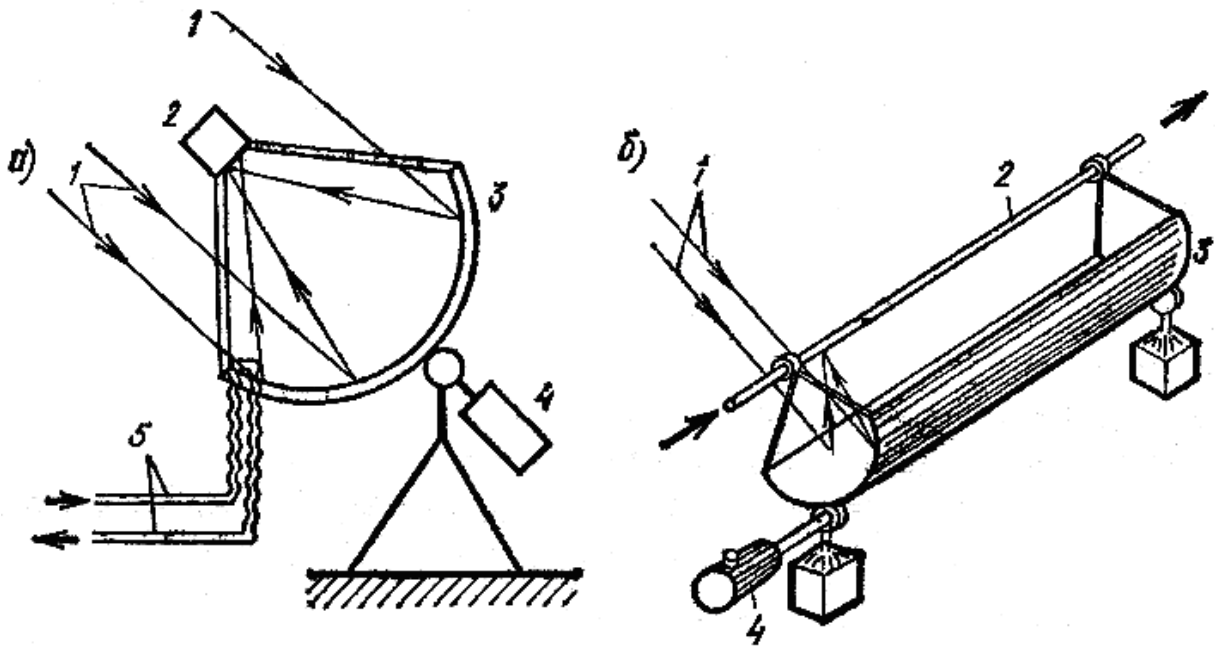
3.2.7- rasm. Binoning tashqi devorini isitishga asoslangan passiv quyosh isitish tizimi sxemasi: 1- tushayotgan quyosh nurlari; 2- ikki qavatli shaffof qoplama; 3- tashqi sirti qoraytirilgan janubiy devor; 4- isitilayotgan bino.



3.2.8-rasm. Quyosh nurlarining to‘g‘ridan-to‘g‘ri katta o‘lchamli derazalar orqali binoning ichiga kirishiga asoslangan passiv quyosh isitish tizimining sxemasi: 1- tushayotgan quyosh nurlari; 2- ikki qavatli shaffof qoplama; 3- bino ichiga kirayotgan quyosh nurlanishi; 4- isitilayotgan bino.

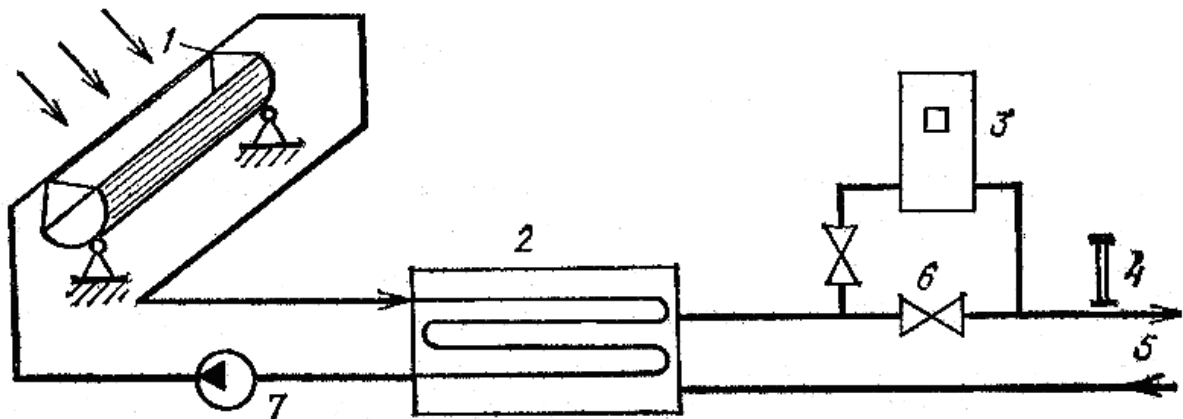
Aktiv past haroratli quyoshli isitish tizimlari deb quyosh kollektorlari alohida mustaqil binoga tegishli bo‘lmagan qurilmalar ko‘rinishiga kirgan tizimlarga aytiladi.

Hozirgi kunda aktiv quyoshli isitish tizimlarida ikki turdagi quyosh kollektorlaridan foydalaniladi: konsentratsiyalaydigan va yassi (3.2.9-rasm). Bunday quyosh kollektorlari bilan ishlaydigan quyoshli isitish tizimlari 1.2.10-1.2.11-raslarda keltirilgan.



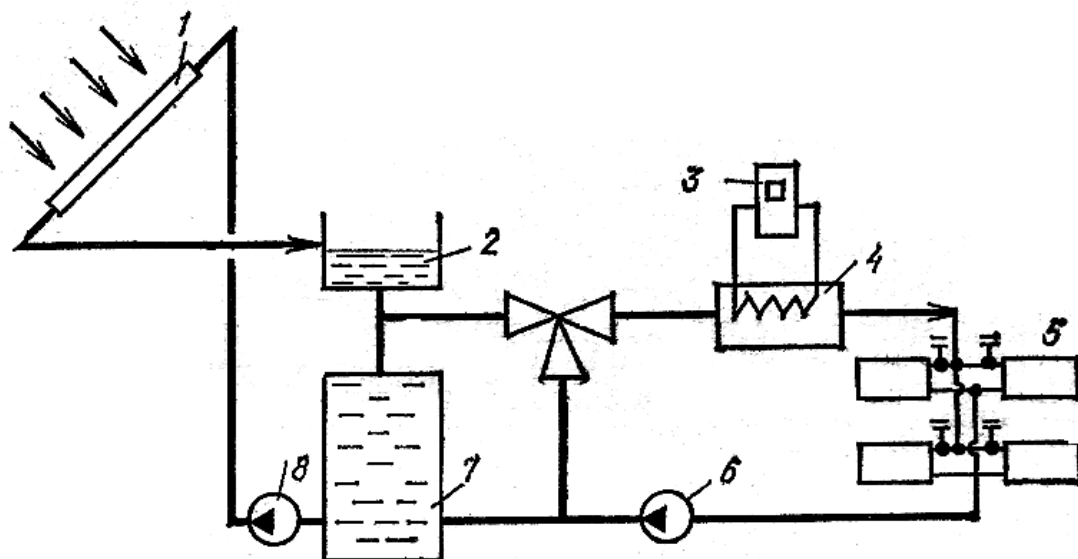
3.2.9.-rasm. Quyosh kollektorlari

a-konsentratsiyalaydigan; *b*-yassi; 1-quyosh nurlari; 2-issqlikni qabul qiluvchi element; 3-nur qaytaradigan oyna; 4-kuzatish mexanizmi; 5-nur yutish paneli; 6-oyna; 7-korpus; 8-issqlik izolyatsiyasi; 9-ulash quvurlari.



1.2.10-rasm. Konsentratsiyalaydigan kollektorli quyoshli isitish tizimi

1-parabolasilindrik konsentrator; 2-suyuqlik issqlik akkumulyatori; 3- qo‘shimcha issqlik manbai; 4-termometr; 5-isitish tarmog‘i; 6-rostlash ventili; 7-nasos



1.2.11-rasm. Yassi kollektorli quyoshli isitish tizimi

1-yassi quyosh kollektori; 2- kengayish idishi (drenaj baki); 3-qo‘shimcha issiqlik manbai; 4- issiqlik almashtirgichi; 5-isitish priborlari; 6-nasos; 7-akkumulyator baki; 8-nasos

Butun dunyo mamlakatlari singari respublikamizda quyosh energiyasidan amaliy foydalanishga texnologik jihatdan tayyor hisoblangan sohalardan biri quyosh energiyasini issiqlik energiyasiga aylantirish va undan aholining issiqlik energiyasiga bo‘lgan ehtiyojlarini qisman qoplash uchun foydalanishdir.



1.2.12- rasm. Quyosh isitgichining sathi 2 m² va issiq suv jamlovchi bakining hajmi 140 l bo‘lgan 2 konturli suv isitgich qurilma



1.2.13-rasm. Quyosh isitgichining sathi 4 m^2 va issiq suv jamlovchi bakining hajmi 300 l bo‘lgan 2 konturli suv isitgich qurilma

Quyosh energiyasini issiqlik energiyasiga aylantirib beruvchi qurilmalar quyosh issiqlik qurilmalari yoki quyosh isitgichlari deb ataladi. Quyosh isitgichlari, ular yordamida hosil qilinadigan issiqlik energiyasining potensialiga, ya'ni issiqlik tashuvchi muhitning haroratiga qarab shartli ravishda 2 turga bo‘linishi mumkin. Xalq xo‘jaligida eng ko‘p qo‘llaniladigan quyosh isitgichlari asosan yassi shaklda bo‘lib ulardan asosan issiqlik tashuvchi muhitning harorati $100 \text{ }^\circ\text{S}$ dan oshmagan hollarda foydalaniladi. Bunday haroratga ega bo‘lgan issiqlik tashuvchi muhit, masalan suv, turli iste‘molchilarning issiq suv ta‘minoti tizimlarida, turar joy binolari, sanoat va qishloq xo‘jalik ob‘ektlarini qish mavsumida isitish, sho‘r suvlarni chuchuklashtirish va shu kabi maqsadlarda foydalanilishi mumkin. Agar issiqlik tashuvchi muhit sifatida havo ishlatilsa bunday qurilmalardan yoz paytida meva va sabzavot mahsulotlarini quritish maqsadlarida foydalanish mumkin.



1.2.14-rasm. Toshkent shahrida poliklinika binosi tomiga o‘rnatilgan suv isitgich qurilmalari



1.2.15-rasm. Temir yo‘l vokzali binosi tomiga o‘rnatilgan suv isitgich qurilmalari

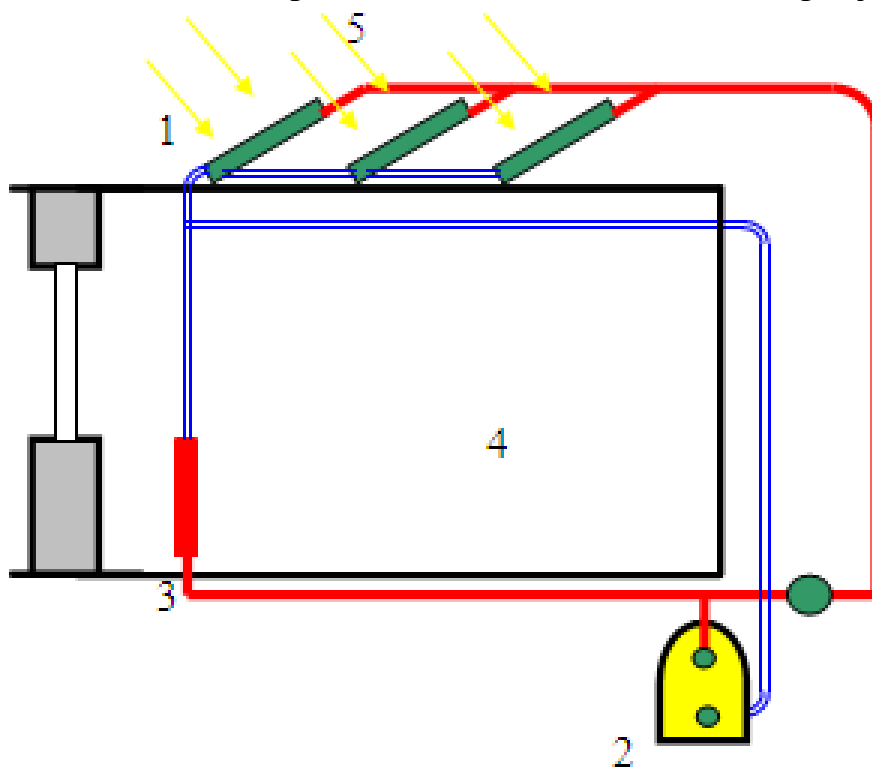
Issiqlik tashuvchi muhitning haroratini $200\div 300$ °S va undan ham yuqorigacha isitish uchun to‘plangan, ya‘ni quyuklashtirilgan quyosh nurlari yordamida ishlashga mo‘ljallangan qurilmalardan foydalaniladi. Bunday turdagi qurilmalardan asosan suvni qaynatib bug‘ hosil qilish va undan yuqori haroratli issiqlik manbai sifatida, jumladan an‘anaviy elektr stansiyalaridagi singari elektr energiyasi hosil qilish maqsadlarida foydalanish mumkin.

Toshkent shaxrida yassi quyosh isitgichlari asosida yasalgan va amaliyotga joriy qilingan qurilmalarning tashqi ko‘rinishlari ko‘rsatilgan.



1.2.16-rasm. An'anaviy yoqilg'i hisobiga ishlovchi qozonxona hududida joylashgan va kirayotgan suvni daslabki isitib beruvchi quyosh suv isitgich qurilmasi

Issiqlik energiyasiga aylantirilgan quyosh energiyasidan qish mavsumida turar-joy binolarini isitish maqsadlarida foydalanish mumkin. Ammo qish paytida atrof muxit haroratining pasayib ketishi va quyoshdan kelayotgan energiya miqdorining yoz paytidagiga nisbatan 2-2,5 baravar kamayishini hisobga olsak, quyosh energiyasidan binolarni isitish uchun foydalanish issiq suv ta'minoti tizimlariga nisbatan ancha murakkab ekanligi kelib chiqadi. Shu sababli binolarni 100 % quyosh energiyasi hisobiga isitish mushkul masala hisoblanadi. Ammo binoning tomiga yoki yon devorlariga o'rnatilgan quyosh issiqlik qurilmalari yordamida olingan issiqlik energiyasidan foydalanib binoning qish mavsumida isitilishi uchun zarur bo'lgan yoqilg'ining 30-40 % ni tejab qolish mumkin. Quyoshli isitish tizimlari, mazkur tizimlarda ishlatiladigan nasoslar, ventilyatorlar va avtomatik boshqaruv vositalari kabi yordamchi jihozlarning bor yo'qligiga qarab shartli ravishda aktiv va passiv tizimlar deb ataluvchi 2 turga ajratiladi.



1.2.17-rasm. Aktiv kuyosh isitish tizimi sxemasi:

1- bino tomiga o'rnatilgan yassi quyosh suv isitgichlari; 2- yoqilg'i yordamida ishlovchi isitgich (qozon); 3- isitilayotgan xona ichiga o'rnatilgan isituvchi radiator; 4- isitilayotgan xona; 5- quyosh nurlanishi

Aktiv tizimlarda quyosh isitgichlari binodan tashqarida, masalan tomida, joylashtirilib ularda qizdirilgan suv nasos yordamida binoning ichida joylashgan isitish jihozlari ya'ni radiatorlarga yuboriladi. Bulutli kunlarda va kechqurunlari binoni isitish uchun an'anaviy yoqilg'i yordamida ishlovchi isitish qurilmalaridan foydalaniladi.

Kuyoshli issiqlik ta'minoti tizimlarini amaliyotga tatbiq etilganligi odatda o'rnatilgan quyosh kollektorlarning umumiy yuzasi bilan baholanadi. Shuni aytilish joizki boshqa xorijiy davlatlariga qaraganda O'zbekistonda *o'rnatilgan quyosh kollektorlarning (QK) umumiy yuzasi* ancha kam miqdordadir.

Mamlakat	QK ning umumiy yuzasi, mln.m2	QK ni bitta ki shiga tug'ri kela digan yuzasi,m2	Xar yili teja ladigan yoqilg'i hajmi, mln.sh.t.
O'zbekiston	0,04	0,002	0,004 ÷ 0,006
AQSh	10,0	0,05	1,0 ÷ 1,5
Yaponiya	8,0	0,06	0,8 ÷ 1,2
Izrail	1,75	0,45	0,18 ÷ 0,26
Avstraliya	1,2	0,08	0,12 ÷ 0,18

Quyoshli issiqlik ta'minoti tizimlari bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari TAKI ("Injenerlik tarmoqlarini loyihalash, qurish va foydalanish" kafedresi), AJ "O'zLITTI", O'zFA FTI "Fizika-quyosh" IChB, Energetika va avtomatika institut kabi o'quv va ilmiy tadqiqot institutlarida olib borilmoqda. quyoshli issiq suv ta'minoti tizimlarini *amaliyotda tatbiq qilish* masalasiga TAQI olimlari o'zining katta hissasini qo'shgan. Ular tomonidan 20 dan ortiqroq namunaviy loyihalar, *QMQ, quyoshli kollektorlarning* davlat standartlari ishlab chiqilgan.

Geliobinolarini energosamaradorligini oshirish yo'llari

Oxirgi o'n yillikda qurilish industriyasining rivojlanishini asosiy yo'nalishlaridan biri energiya samaradorligini oshirish bo'lib hisoblanadi. Xorijda foydalaniladigan binolarning issiqlikdan himoyasini yaxshilash bo'yicha ishlanmalar, ishlab chiqarishga 70-yillar energetik krizisga turtki bo'ldi, 1976-1980 yillaridan boshlab ko'pgina xorijiy mamlakatlarda issiqlikdan himoya qiluvchi tashqi to'suvchi konstruksiyalarning me'yoriy kattaligi 2-3 barobar kattalashdi. Hozirgi kunda qo'llanilayotgan issiqlikdan himoya materiallariga qo'yiladigan talablar tinimsiz oshmoqda, issiqlik o'tkazuvchanlik me'yorlari ayrim qurilish konstruksiyalari, shuningdek barcha bino va inshootlar uchun ham shiddatlashdi. Bino va inshootlarni issiqlik himoyasi bir qancha amaliy maqsadlarni ko'zda tutadi: qulaylik darajasini oshirish, issiqdan va tovushdan himoya, yoqilg'i resurslarini tejash va foydalanish sarf-harajatlarini qisqartirish. Energiya jihatdan samarali binolar sarasiga nafaqat konstruksiyasi issiqdan himoyalangan binolar, balki shamollatish va issiqlik bilan ta'minlash sistemalari muhandislik yechimlari mavjud binolar ham kiradi. Energiya samarali binolar konstruksiyasini rivojlantirish uchun turli binolardan foydalanish boy tajribasiga tayanish zarur.

Binolarning energiyasamaradorligi ko'pgina omillar jamlanmasi bilan belgilanadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, an'anaviy ko'p qavatli turar joy binolaridan foydalanilganda devor va tirqishlardan 30%gacha issiqlik, deraza orqali esa 18-30%, yerto'ladan- 5-10%, tomdan- 10-18%, shamollatish orqali-18% issiqlik yo'qotiladi. Issiqlik yo'qotilishini kamaytirish uchun energiya tejashga kompleks yondashish kerak. Keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra, to'suvchi konstruksiyalarning termik qarshiligini pasaytirish bino energiya samaradorligini ancha pasaytiradi. Faqatgina to'suvchi konstruksiyani isitib, issiqlik yo'nalishini kamaytirishga erishib bo'lmaydi, chunki binoni atrof muhit bilan faol issiqlik almashish joylarida issiqlik ko'proq yo'qotiladi, bu joylar "sovuqlik ko'prik"lari deb ham ataladi. Bunday qismlar qo'shimcha orayopma plitalar yuk ko'taruvchi devorlar bilan ulangan joyda, to'suvchi konstruksiyalar va derazalarda, shuningdek uch qatlamli isitkichli konstruksiyalarda sifatsiz issiqlik himoyadan foydalanilganda hosil bo'ladi.

Shuning uchun zamonaviy isitish sistemalari bino konstruksiyasi atrofida kompleks himoya issiqlik qobig'ini yaratishni ko'zda tutadi. Bunday qobiq tarkibida grunt bilan kontaktda bo'luvchi zamin konstruksiyasini isitish qiya yoki yassi tomlar isitishi bilan uyg'unlikda, yuk ko'taruvchi konstruksiyalarga musbat haroratni haydab beruvchi shamollatiladigan fasadlar o'rnatish kiradi. Bu tadbirlar majmuasi "sovuq ko'prik" hosil bo'lishini oldini oladi, to'siqni issiqlik qarshiligini oshiradi, konstruksiyaning foydalanish xususiyatlariga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi kondensat bo'lishini oldini oladi. Yana bir jiddiy muammo derazalar orqali issiqlik yo'qotilishidir. Derazalar maydoni kichraytirib, bu masala osongina hal qilingandek tuyuladi, lekin bu holda xona qulayligi va yorug'lik mikroiklimi buziladi. Bu muammoni yechishning eng yaxshi yo'li 2 yoki 3 qatlamli past issiqlik o'tkazuvchan zamonaviy shishapaketlarni qo'llashdir.

Yuqorida aytib o'tilgan energiyani tejashning passiv jihatlaridan tashqari yuqori texnologiyalarni jalb qilingan eng yangi yechimlarni aytib o'tish o'rinli. Binoga issiqlik kelishini va taqsimlanishini ta'minlovchi isitish intellektual sistemalari ko'zda tutilmoqda, ya'ni zaruriy va yetarli issiqlik miqdori o'z-o'zidan ta'minlanadi. Lekin bunday yondashuv keng tarqalgan neytral isitish sistemasiga muhim va ayrim hollarda aniq o'zgartirishlarni kiritishni talab qiladi.

Butun jahonda hozirgi kunda energiya jihatdan samarali binolar qurilishi keng ko'lamda olib borilmoqda. Ayniqsa g'arbiy Yevropa va Skandinaviya mamlakatlari erishgan yutuqlar diqqatga sazovordir. Bu yerda qurilayotgan turar joy va tijorat binolari issiqlik tejash yig'indi samaradorligi 50% ni tashkil qiladi. Bunday salmoqli iqtisod energiya tejash texnologiya xarakterlarini tez qoplash imkonini beradi.

Xususan Daniyada, hozirgi kunda shunday binolar qurilmoqdaki, ulardan foydalanilganda 16 kVt/m^2 energiya sarflanadi, bu ko'rsatkich joriy energiya harajatlaridan 70% ga kam. ROCKWOOL tadqiqot markazi binosi energiyasamarador binolar qurilishiga kompleks yondoshuvning ajoyib misoli bo'lib xizmat qiladi. Bu loyiha "2000-yil idorasi" mukofotiga sazavor bo'ldi va dunyodagi eng energiyasamarador binolardan biri deb tan olindi. Yangi muxandislik yechimlarini qo'llash "sovuq ko'prik" hosil bo'lishi ehtimolini yo'qqa

chiqaradi. Qo'llanilgan 3 qavatli alohida konstruksiyali past issiqlik o'tkazuvchi derazalar yorug'lik va fazo taasurotini beradi. Hozirgi kunda atrof muhit resurslaridan foydalanish va energiyani iste'mol qilish darajasi bo'yicha dunyo amaliyotida bir nechta turdagi binolar qo'llaniladi:

1. Energetik jihatdan samarali bo'lgan quyosh radiatsiyasini kuchli yutishga mo'ljallangan, lekin olingan issiqlikni saqlash sistemalari o'rnatilmagan binolar;
2. Minimal energiya yo'qotadigan, issiqlikni maxsus yutish, taqsimlash va saqlash sistemalariga ega bo'lgan bino (quyoshli uy);
3. Energetik jihatdan samarador bino, optimal tanlangan xajmiy tarxiiy yechim, shakli, ko'rsatkichlari va kuchli issiqlik himoyali bu binoda issiqlikni yo'qotilishi minimum darajaga tushirilgan (ekobinolar).

Ma'lumki, quyoshli uy loyihalashning birinchi bosqichi bu binolarni optimal shakli, o'lchamlari, xajmiy-tarxiiy konstruktiv yechimi va yo'nalishini tanlashdir. Odatda, ixcham, kvadrat shakliga yaqin tarx tavsiya qilishadi, bunda tashqi devor perimetri minimal bo'ladi.

Ixchamlik ko'rsatkichi bo'lib, tashqi devor yuzasining devor ichki xajmiga nisbatiga teng koeffitsent xizmat qiladi. Tashqi devor yuzasini kichraytirish uchun silindrik, yarim sfera va boshqa noan'anaviy shakllardan foydalanish mumkin. Energiya iste'molini kamaytirish uchun bino to'suvchi elementlarini loyihalash ko'pgina me'yorlari qayta ko'rilmoqda, uning issiqdan himoya xossalari nisbatan zamonaviy himoya materiallari, me'yorlarini qo'llash hamda infiltratsiyani yo'q qilish, deraza va eshik orqali shamollatish va boshqalarni qo'llab amalga oshirilmoqda; shuningdek bino xonalarining energiyani iste'mol qilishi va foydalanish tartibiga ko'ra biki differensiyalash orqali oshirish mumkin. Kam isitiladigan xonalarni (shkaflar, omborlar, santugunlar, garajlar va b.) shimoliy tomonga ko'ndalang qilib bufer elementlari sifatida joylashtirish tavsiya qilinadi. Binoni maydonini rejalash va ularni to'g'ri yo'naltirish muhim ahamiyat kasb etadi. Quyosh nurlanishidan samarali foydalanish uchun turar joyning janubiy devori yoki tomi soat 9.00 dan 15.00 gacha havoning aynigan paytida ham quyosh nurlari bilan nurlanib turishi kerak, buning uchun bino fasadi janubga 10.....20 dan ko'p bo'lmagan burchakka og'ib yo'naltirilgan bo'lishi kerak, hamda bino fasadining janubiy qismi soya bo'lib qolishiga qarshi choralar ko'rilgan bo'lishi kerak.

Hozirgi kunda butun jahonda gelioarxitektura shiddat bilan rivojlanmoqda. Hamma biladiki, quyoshli kengliklardagi 2 qavatli uy o'zini-o'zi elektr energiyasi bilan ta'minlay oladi, qishga ham zahira tayyorlab qo'ya oladi. Buning uchun tom yopma yuzasini quyoshli batareyalar bilan jihozlash kifoya.

Olimlarni esa bunday yondoshuv qoniqtirmaydi. Ular uchinchi avlod gelio qabul qilgichlarni yaratmoqdalar. Qachonki, birinchi avlod ixtirosini janubiy aholi endigina o'zlashtirishni boshlagan, ikkinchi avlod – lokatorli gelio qabul qilgichlar – tajriba – sinov ko'rinishida qo'llanila boshlandi.

Bugungi kunda quyosh energiyasidan foydalanishning tadqiqot va tajriba sinov ishlari uch yo‘nalishda olib borilmoqda:

- past quvvatli (past haroratli) issiqlikni issiq suv bilan ta‘minlash, fuqaro va qishloq xo‘jalik bino va inshootlarini isitish uchun olish;
- o‘rta va yuqori quvvatli issiqlikni texnologik jarayonlar, turli materiallarni sintezlash va eritish uchun olish (Toshkent viloyati “Quyosh” ilmiy-tadqiqot birlashmasi);
- Atom elektr qurilmalari yordamida (AES) elektr energiyasini olish. Bu yo‘nalishlarni har biri mos quvvatli issiqlik va energiya olish zaruriyati va mohiyatiga ko‘ra katta mablag‘ talab qiladi va hozirgi kunda quyosh energiyasini yig‘ish va saqlash uchun katta maydon talab qilingani sababli foydali ish ko‘ffitsenti kichikligicha qolmoqda.

Gelioqurilmalarni ommaviy ishlatilishdan to‘sib turuvchi asosiy sabab uning solishtirma bahosining balandligi -1500-3000 AQSh dollari m³/sutkasiga, bahosini qoplanish muddati ham katta, eng umumiy holda gelioqurilmalari bahosi qoplanishini quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$T = S_c / (Q C_T), \quad (3.1)$$

Bu yerda S_c – gelioqurilma solishtirma baxosi, so‘m/m²
 Q -gelioqurilma tomidan ishlab chiqilgan yillik issiqlik miqdori Gkal/m²;
 C_T – an‘anaviy energiya manbasi issiqlik bahosi, sum/b kal.

Qo‘shimcha issiqliksiz issiq suv bilan ta‘minlash gelioqurilmasi energetik qoplanishi muddatini aniqlash formulasi:

$$T_{\text{q}} = \frac{[\sum (m_r \text{q}_r) - \sum (m_y \text{q}_y)] 1,2}{Q_r n} \quad (3.2)$$

Bu yerda $\sum (m_r \text{q}_r)$, $\sum (m_y \text{q}_y)$ -gelioqurilma jihozlari quyosh kollektorlari va yordamchi konstruksiyalari materiallari energiya sig‘imi va vazni yig‘indisi summalari;

Q_r – bir yil mobaynida gelioqurilma tomonidan ishlab chiqarilgan issiqlik miqdori

n – undan foydalanish hisobiy muddati.

1,2 ko‘ffitsenti gelioqurilma montaj qilinishidagi energiya sarflarini hisobga oladi.

Qobirg‘a konstruksiyalari, issiqlik yutuvchi toshli va issiqlik himoyasi bilan farqlanadigan 3 ta qurilma energetik qoplanishi muddati:

- latun quvurli issiqlik yutuvchi panel po‘lat issiqlik himoya, energiyalanish va DVPlI to‘sinli qurilmani energiya qoplanishi muddati -1,04 yil;

- xuddi shuning o‘zi alyuminili issiqlik yutuvchi qovurg‘ali, po‘lat varaqli qurilma energiya qoplanish muddati -1,16 yil;

Olingan ma‘lumotlardan ko‘rinib turibdiki, kollektorning birinchi konstruksiyasi energiya qoplanish muddati –kichik ikkinchi konstruksiya uchun – katta bu hol alyuminiyning baland energosig‘imi bilan bog‘liq. Hisoblar natijasi,

shuningdek, gelioqurilmalarni issiqlik bilan ta'minlash an'anaviy manbalar bilan faqat narx-navo ko'rsatkichi solishtirish obektiv bo'lmasligini ko'rsatadi.

Gelioqurilmalar bahosi qoplanishi muddatini qisqartirishining asosiy yo'nalishi quyosh kollektorlari narxini arzonlashtirilishidir.

Ma'lumki, quyosh kollektori ikkita issiqlik himoyaga ega; issiqlik yutuvchi panel ustida shaffof va uning tagida oddiy himoya. Keyingisi uchun hisobiy, sinov va iqtisodiy ko'rsatkichlar tahlili o'tkazildi.

Quyosh kollektori issiqlik himoyasi iqtisodiy jihatdan me'yoriy issiqlik texnikasi, mustaqillik va iqtisodiy me'yorlar talablariga belgilangan qoplanish muddatida javob berilishini ta'minlashi lozim.

Issiqlik himoya materialiga qarab, uning termik qarshiligi himoya yaxlit qatlami qalinligi va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsenti bilan aniqlanadi. 20-100 mm qalinlikdagi xavo bo'shliqlari ishlatilganda belgilovchi ahamiyatga nurlanish orqali issiqlik uzatishiga ega bo'ladi. Himoya qatlami 100 mm bo'lgan penopolizretan termik qarshiligi $2,86 \text{ (m}^2\text{S/Vt)}$ ga teng. Shunday qilib penopolizretan issiqlik yutuvchi xossalari 3,7 barobar baland bo'ladi.

Tashqi to'siq issiqlik himoya termik qarshiligi materialga bog'liq emas, asosan tashqi havo tezligi bilan belgilanadigan konveksiya issiqlik uzatishi bilan bog'liq.

Quyosh kollektorining asosiy tavsifi kollektor issiqlik yo'qotishi umumiy koeffitsenti ko'paytmasidan iborat. Bir qavat shaffof himoyali, qora issiqlik yutuvchi qoplamali kollektor uchun shamolning nolli tezligi $F_{UL} \leq 5,8 \text{ Vt/(m}^2\text{S)}$ da aniqlash xatoligi yo'10% yoki $yoVt/(m^2S)$.

Issiqlik himoya turli konstruksiyalarini quyosh kollektorlari sinaganda, quyidagi tafsiflarga ega bo'lgan:

- latun quvirli, alyuminiyli qovurg'ali issiqlik yutuvchi panel, kollektor FIK va yutuvchi panel samaradorligi ko'paytmasi -0,72;
- qalinligi 4mm bo'lgan bir qavat deraza shishasi;
- issiqlik himoya PS 1-100 varaqli polistiral penoplast 50mm qalinlikdagi polietilen devorda;
- kollektor issiqlik yo'qotilishi umumiy koeffitsentini shamol nolli tezligi yutuvchi panel samaradorlik koeffitsenti ko'paytmasi $5,8 \text{ Vt/(m}^2\text{S)}$; ga teng;
- 944x912x110 mm o'lchamli po'lat korpus.

Atrof muhit harorati 14 dan 22⁰ S gacha bo'lgan laboratoriyada sinov o'tkazilgan, kollektordagi suv harakati 60⁰S, suv sarfi 23,4 ye/soat, kollektor og'ish burchagi 45⁰. Tajribalar GOST sxema va usuli bo'yicha o'tkazildi. Sinalayotgan kollektorlar issiqlik himoya konstruksiyalari bilan farqlangan:

- shtatli;
- issiqlik himoyasiz;
- bitta parda devorli Pergamin quti;

- ikkita parda devorli Pergalin quti;
 - kollektor bo'shlig'idagi qurilmalar
 - pergalin quti bo'shlig'idagi qurilmalar
- Bunda olingan ayrim natijalar 3.1 – jadvalda keltirilgan.

3.1-jadval

N t/r	Issiqlik himoya turi	Yo'qotishlarni umumiy koeffitsenti va samaradorlik koeffitsentiga ko'paytmasi, FU _L , Vt(m ² °S)	O'rtacha qiymat FU _L , Vt(m ² °S)	Shtatli kollektor ot FU _L , dan foizda	GOST bo'yicha FU _L dan foizda
1.	Shtatli	4,7-5,8	5,25	100	91
2.	Issiqlik	6,6-7,5	7,05	134	122
3.	himoyasiz Pergalin quti	5,7-6,7	6,2	118	107
4.	Bitta peregorodkali pergalin quti	5,2-6,2	5,7	109	98
5.	Ikkita predgorotkali pergalin quti	5,5-6,5	6,0	114	103
6.	Kallektor bo'shlig'idagi vkladish	6,9-7,0	7,0	132	121
7.	Pergalinli quti bo'shlig'idagi vkladish	5,5-6,4	8,0	114	103

Natijalar tahlili bo'yicha ruxsat etilgan xatolik FU_L. (yo10%) chegrasida kollektorlar bo'shlig'idagi qo'yilmalardan tashqari hamma issiqlik himoya konstruksiyalari bo'ladi.

Umumiy holda kollektor issiqlik himoya solishtirma bahosi issiqlik energiyasi bahosiga teng bo'lishi yoki bu bahodan past bo'lishi kerak; berilgan issiqlik himoyadan ma'lum foydalanish muddatida yo'qotiladigan isiqlik energiyasi:

$$C_u \leq \frac{\lambda \cdot (t_{oc} - t_o) \cdot n \cdot T \cdot C_T \cdot I_T}{\delta^2} \quad (3.3)$$

Bu yerda S_u – issiqlik ximoyasi, sum/m²;

λ – issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsenti, Vt/(m²°S);

t_j – kollektordagi suyuqlik o'rtacha harorati, °S

t_v – kollektor ishlatilishi ma'suli davomida havoning o'rtacha harorati, °S;

n – kollektorni mavsum davomida ishlatilish muddati, soat/yil;

T – kollektorlar to‘liq bahosi qoplanadigan yillar soni;

C_m – an’anaviy manba’lardan olinadigan issiqlik energiyasi bahosi, gelioqurilma tomonidan qoplanadigani, sum/Vt ;

I_m – issiqlik energiyasi bahosini qoplanadigan muddati chegarasida o‘zgarish koeffitsenti.

(3.3) formula hisobi natijasi shuni ko‘rsatadiki, qalinligi 0,05 m penopoliuratanli issiqlik himoyali va havo qatlami $t_c = 30^{\circ}\text{S}$, $t_v = 15^{\circ}\text{C}$, $n = 2160$ ch/god, $T = 10$ let, $S_m = 0,2 \cdot 10^3 \text{ cum/Vt}$, $I_m = 7,07$ (birligi yil inqiroz ehtimoli 30% va keyinchalik o‘rtacha yiliga 10%) bo‘lgan bir xil unumdorlikka ega bo‘lgan kollektorli konstruksiya bahosi 4-5 marta qisqarishi mumkin.

Nazorat savollari:

1. Quyosh qanday tuzilishga ega?
2. Quyoshda nima hisobiga ko‘p miqdorda energiya ajralib chiqadi?
3. Quyosh energiyasi to‘g‘risida umumiy ma’lumotlarni gapirib bering?
4. Quyosh radiatsiyasi qanday turlarga bo‘linadi?
5. Yer atmosferasidan tashqaridagi quyosh radiatsiyasi qanday o‘zgaradi?
6. Quyosh doimiysi qanday kattalik?
7. Yer yuzasidagi quyosh radiatsiyasi qanday aniqlanadi?
8. Yer yuzasidagi quyosh radiatsiyasi nima hisobiga kamayadi?
9. To‘g‘ri va tarqoq quyosh nurlanishi qanday kattaliklar?
10. To‘g‘ri quyosh nurlanishi tarqalishining yo‘nalishi qanday aniqlanadi?
11. Tarqoq nurlanishining yo‘nalishi qanday bo‘ladi?
- 12.. Quyosh nurlanishi oqimining o‘rtacha sutkalik intensivligi qanday hisoblanadi?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta’vini va ventilatsiya tizimlari. Oliy o‘quv yurtlari uchun darslik. –Toshkent.: Cho‘lpon, 2009. – 186 b.
2. Rashidov Yu.K., Saidova D.Z. “Issiqlik, gaz ta’minoti va ventilyatsiya” o‘quv qo‘llanma. Toshkent, TAQI, 2002. –. 146 b.
3. Rashidov Yu.K., Tursunova U.X., Mamajonov T.M., «Issiklik ta’minoti», O‘quv qo‘llanma. Toshkent, TAQI, 2000 y.
4. Aldo Vieira da Rosa. Fundamentals of Renewable Energy Processes. Stanford University. New York, 2005.
5. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.
6. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
7. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.

8. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.

9. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.

10. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.

11. Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М., Авезов Р.Р., Потаенко К.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. -Т.: Изд-во «Фан ва технология», 2010, 192 стр.

12.QMQ 2.04.16-96. “Quyoshli issiq suv ta’minoti qurilmalari”, Davarxitektqurilishqo‘mi O‘zR, 1996, 31 bet.

13.O‘z RST 744-96. Quyosh kollektorlari. Umumiy texnik shartlari. Davarxitektqurilishqo‘mi O‘zR, 1996, 47 bet.

IV. AMALIY MASHG'ULOT MATYERIALLARI

1-amaliy mashg'ulot: Quyosh radiatsiyasi intensivligini hisoblash

Ishdan maqsad: Quyosh kollektorining ixtiyoriy fazoviy xolati uchun to'g'ri va tarqoq quyosh radiatsiyasining soatli yig'indilarini hisoblash bo'yicha amaliy ko'nikmalarga ega bo'lish.

Masalaning qo'yilishi: Quyosh kollektorining ixtiyoriy fazoviy xolati uchun to'g'ri va tarqoq quyosh radiatsiyasining soatli yig'indilarini hisoblash bo'yicha amaliy masalalarni yechish.

To'g'ri quyosh radiatsiyasining intensivligini va tarqoq quyosh radiatsiyasining intensivligini hisoblash. Quyosh kollektorining ixtiyoriy fazoviy xolati uchun to'g'ri va tarqoq quyosh radiatsiyasining soatlik yig'indilarini aniqlash. Tarqoq radiatsiya uchun quyosh kollektori xolatining koeffitsiyentini hisoblash. Yutilgan quyosh radiatsiyasining keltirilgan intensivligini aniqlash.

Amaliy mashg'ulotlarni "Kichik guruhlarda ishlash", "Davra suhbat", "Keys stadi" va boshqa ta'lim texnologiyalaridan foydalanilgan holda tashkil etish ko'zda tutilgan. Bunda o'quv jarayonida foydalaniladigan zamonaviy metodlarining, pedagogik va axborot texnologiyalarining qo'llanilishi, ma'ruzalar bo'yicha zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida multimediyali taqdimot tayyorlash, amaliy mashg'ulotlarda pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng foydalanish, ilg'or tajribalarni o'rganish va ommalashtirish nazarda tutiladi.

Quyosh radiatsiyasi intensivligining hisobi

Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarining xisobi, *to'g'ri va tarqoq* quyosh radiatsiyasining soatli yig'indilari va tashqi havo harorati bo'yicha bajariladi. quyosh radiatsiyasi intensivligining kattaligi, tashqi xavoning harorati, odatda, QMQ 2.01.01-94 bo'yicha qabul qilinadi.

Quyosh kollektorining ixtiyoriy fazoviy xolati va yorug' kunning xar bir soati uchun tashayotgan quyosh radiatsiyasining intensivligini q_i , Vt/m^2 , quyidagi formula bo'yicha aniqlash lozim.

$$q_i = P_s I_s = P_D I_D,$$

bu yerda I_s - gorizontal yuzaga tushayotgan *to'g'ri* quyosh radiatsiyasining intensivligi, Vt/m^2 ; I_D - gorizontal yuzaga tushayotgan *tarqoq* quyosh radiatsiyasining intensivligi, Vt/m^2 ; P_s, P_D - *to'g'ri va tarqoq radiatsiyalari* uchun mos ravishda quyosh kollektori xolatining koeffitsiyentlari.

Tarqoq radiatsiya uchun quyosh kollektori xolatining koeffitsiyenti P_D ni ko'ridayi formuladan aniqlash mumkin

$$P_D = \cos^2 b/2$$

bu yerda b - quyosh kollektorining gorizonga nisbatan kiyalik burchagi.

To'g'ri radiatsiya uchun quyosh kollektori xolatining koeffitsiyenti P_s ni quyidagi keltirilgan jadval bo'yicha aniqlash lozim.

Yutilgan quyosh radiatsiyasining keltirilgan intensivligini q_{α} Vt/m^2 , quyidagi formula bo'yicha aniqlash lozim.

$$q_{\alpha} = 0,96(P_s \theta_s I_s + P_D \theta_D I_D),$$

bu yerda θ_s va θ_D - to'g'ri va tarqoq quyosh radiatsiyasi uchun quyosh kollektorlarining mos ravishda keltirilgan optik tavsifnomalari. Pasport ma'lumotlari bo'lmagan xolda:

$\theta_s = 0,74$ va $\theta_D = 0,64$ - bir oynali quyosh kollektorlari uchun;

$\theta_s = 0,63$ va $\theta_D = 0,42$ - ikki oynali quyosh kollektorlari uchun qabul qilinishi mumkin.

Janubiy oriyentatsiyali quyosh kollektorlari uchun, gorizontga nisbatan turli qiyalik burchaklarida R_s ning o'rtacha oylik qiymatlari.

Kollektorning gorizontga nisbatan kiyalik burchagi, grad.	OYLAR											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

Joyning kengligi 40 °

25	1,76	1,49	1,30	1,13	1,04	1,00	1,01	1,08	1,22	1,40	1,66	1,85
40	2,24	1,72	1,36	1,11	0,97	0,90	0,93	1,03	1,24	1,55	2,03	2,45
55	2,46	1,79	1,33	1,03	0,86	0,78	0,81	0,94	1,17	1,56	2,18	2,72
90	2,30	1,48	0,91	0	0	0	0	0	0,75	1,17	1,96	2,61

Joyning kengligi 45°

30	2,14	1,71	1,42	1,19	1,07	1,02	1,04	1,13	1,30	1,56	1,96	2,31
45	2,86	1,99	1,49	1,17	1,00	0,92	0,95	1,08	1,33	1,74	2,47	3,27
60	3,13	2,07	1,45	1,09	0,89	0,80	0,84	0,99	1,26	1,76	2,66	3,64
90	3,04	1,81	0,99	0,71	0	0	0	0	0,89	1,37	2,5	3,63

Nazorat savollari:

1. Quyosh radiatsiyasining qanday turlari mavjud?

2. Quyosh kollektorining ixtiyoriy fazoviy xolati uchun to'g'ri quyosh radiatsiyasining soatlik yig'indilari qanday aniqlanadi?
3. Quyosh kollektorining ixtiyoriy fazoviy xolati uchun tarqoq quyosh radiatsiyasining soatlik yig'indilari qanday aniqlanadi?
4. Yutilgan quyosh radiatsiyasining keltirilgan intensivligi qanday aniqlanadi?
5. Quyosh kollektorining ixtiyoriy fazoviy xolati uchun to'g'ri quyosh radiatsiyasining soatlik yig'indilari nimalarga bog'liq?
6. Quyosh kollektorining ixtiyoriy fazoviy xolati uchun tarqoq quyosh radiatsiyasining soatlik yig'indilari nimalarga bog'liq?
7. Quyosh kollektorining ixtiyoriy fazoviy xolati uchun to'g'ri va tarqoq quyosh radiatsiyasining soatlik yig'indilarini aniqlanganda qanday me'yoriy xujjatlardan foydalaniladi?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
2. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
3. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
4. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
5. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
6. QMQ 2.04.16-96. "Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalari", Davarxitektqurilishqo'mi O'zR, 1996, 31 bet.

4.2-amaliy mashg'ulot: Quyoshli issiq suv ta'minoti va isitish tizimlari bilan tanishish

Ishdan maqsad: Quyoshli issiq suv ta'minoti va isitish tizimlari bilan tanishish va ularning tuzilishi bo'yicha amaliy ko'nikmalarga ega bo'lish.

Masalaning qo'yilishi: Quyoshli issiq suv ta'minoti va isitish tizimlari bo'yicha amaliy masalalarni yechish.

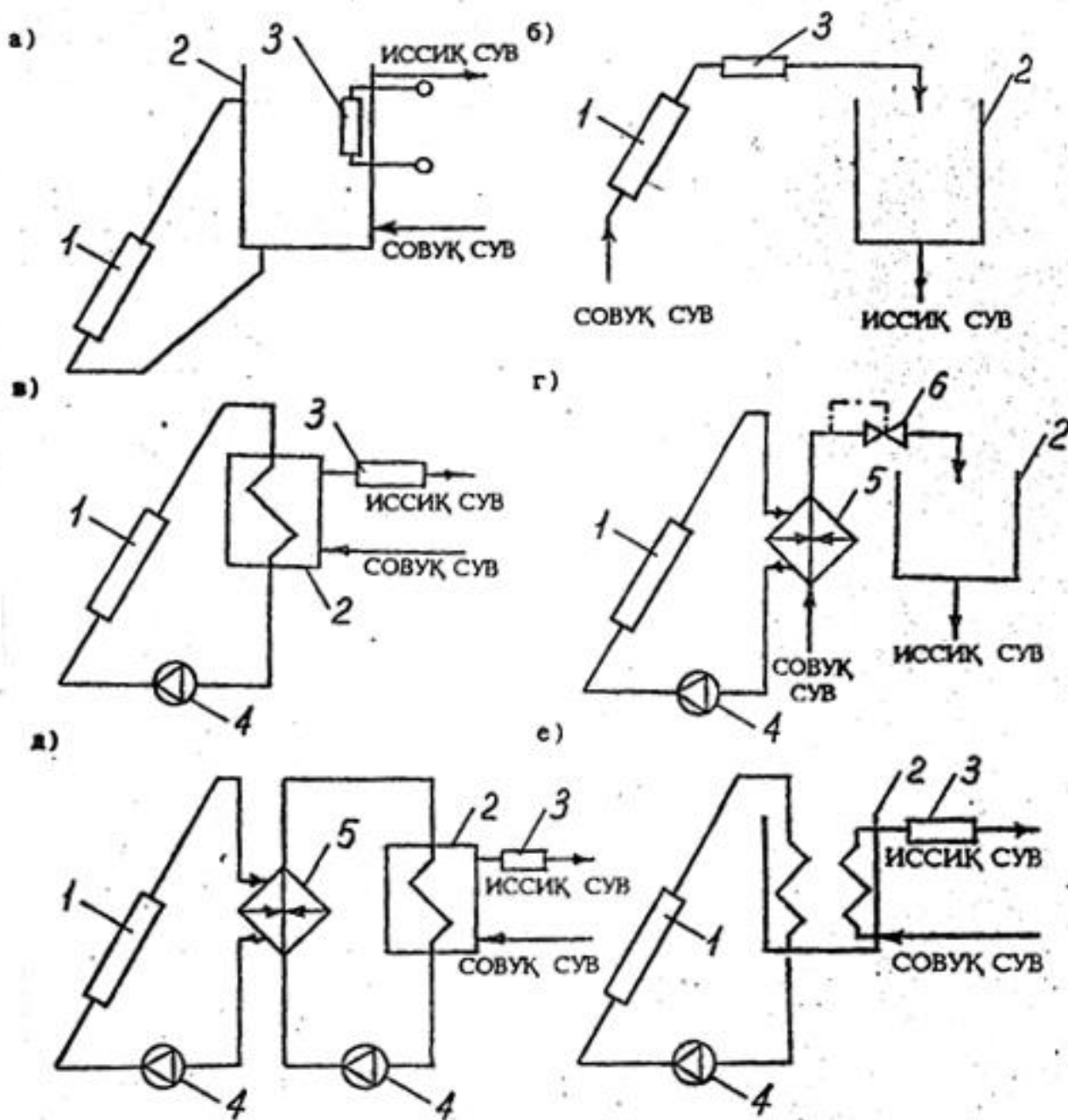
Quyoshli issiq suv ta'minoti tizimlari. Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarini tanlash. Tabiiy sirkulyatsiyali quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalari. Ikki konturli qurilmalar. Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarini loyihalash bo'yicha tavsiyalar.

Amaliy mashg'ulotlarni "Kichik guruhlarda ishlash", "Davra suhbatlari", "Keys stadi" va boshqa ta'lim texnologiyalaridan foydalanilgan holda tashkil etish

ko'zda tutilgan. Bunda o'quv jarayonida foydalaniladigan zamonaviy metodlarining, pedagogik va axborot texnologiyalarining qo'llanilishi, ma'ruzalar bo'yicha zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida multimediyali taqdimot tayyorlash, amaliy mashg'ulotlarda pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng foydalanish, ilg'or tajribalarni o'rganish va ommalashtirish nazarda tutiladi.

4.2.1. Quyoshli issiq suv ta'minoti tizimlari

Quyoshli issiq suv ta'minoti tizimlari (QITT) larning ikki asosiy mavjud issiqlik tashuvchisining *tabiiy* (4.2.1-rasm, a) va *majburiy* (4.2.1-rasm, b-e) *sirkulyatsiyasi*. Agar quyosh kollektori konturida va issiqlik *akkumulyator* bakida suv ishlatilsa, unda QITT bir konturli sxema bo'yicha bajariladi.



4.2.1-rasm quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarining prinsipial sxemalari:

a) tabiiy sirkulyatsiyali; b) bir konturli; v) ikki konturli; g) suv doimiy haroratga ega bo'lgan ikki konturli; d) uchkonturli; ye) bak-akkumulyatorida ikkita ilonsimon issiqlik almashtirgichli.

1-quyosh kollektori; 2-bak-akkumulyator; 3-qo'shimcha suv isitkichi; 4-sirkulyatsiya nasosi; 5-issiqlik almashtirgich; 6- xarorat rostlagich.

QK konturidagi issiqlik tashuvchisini muzlashdan ximoya qilish uchun *antifriz* qo'llanilishi mumkin, bu xolda antifrizdan issiqlik suvga issiqlik almashtirgich yordamida beriladi, va QIIT ikki konturli sxema bo'yicha bajariladi (4.2.1-rasm, *d*, *ye*) xam ishlatilishi mumkin. Lekin bir narsani esda tutish kerakki, xar bir qushimcha kontur QK ning *foydali ish koeffitsiyenti* (FIK) ni kamaytiradi, chunki issiqlik almashtirgichlarda harorat potentsiali yo'qotiladi (3-5°S), bu esa QK ni yuqoriroq haroratda ishlashiga olib keladi.

Birinchi turdagi QITT lar, bu xolda qurilmaning issiqlik akkumulyator baki quyosh kollektoridan yuqoriroq o'rnatilish lozim. Issiq suvning yirik iste'molchilar uchun issiqlik tashuvchisini aylantirish uchun nasos talab etiladi (4.2.1-rasm, *v*, *ye*).

Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarini tanlash

Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarini tanlash, binoning turiga va vazifasiga bo'yicha bajariladi, quyidagi jadval bo'yicha tanlanadi.

№№ t/r.	Binolar turi	Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalari	Quyosh kollektorining turi
1.	Kempinglar, motellar, yozgi dushlar, isitish uchun kozonxonali turar joy uylari, maxalliy qozonxonali korxonalarining (Avtokorxonalar, katta bo'lmagan ishlab chiqarish va qishloq xo'jalik ob'ektlari va sh.k.) yordamchi binolari va xonalari.	Avtonom (mustaqil) mavsumiy xarakatdagi dublersiz va ko'shimcha isitgichsiz (harorat stabilizatori) qurilmalar.	Plastikli va yassi kollektorlar
2.	Mavsumiy ishlaydigan pansionatlar, maktab o'quvchilari uchun yozgi lagerlar, turbazalar, dam olish uylari, katta bo'lmagan korxonalar va	Texnologig extiyojlarga issiq suv sarfini qoplash uchun (oshxonalar, kir yuvish ishxonalari, mashina va dvigatellarni yuvish,	Yassi va quvursimon vakuumli suvga bevosita issiqlik uzatiladigan kollektorlar

	firmalarning xo'jalik-maishiy xonalari.	shishalarga ishlov bergandan so'ng yuvish va sh.k.) mo'ljallangan mavsumiy dublyorli va qo'shimcha isitkichli qurilmalar.	
3.	Kasalxonalar, mehmonxonalar, sanatoriyalar, bolalar bog'chalari, kir yuvish ishxonalari va jamoat ovqatlanish joylari.	Dublerdan yoki qo'shimcha isitgichdan 100% ta'minlangan mavsumiy qurilmalar	Yassi va quvursimon vakuumli U-simon quvurlar hamda issiqlik quvurlari bilan jihozlangan kollektorlar
4.	Doimo harakatdagi issiqlik ta'minoti tizimlariga ulangan binolar	Mavsumiy qurilmalar va yil bo'yi qushimcha isitkich sifatida energiya manbasidan foydalanidigan qurilmalar	Yassi va quvursimon vakuumli U-simon quvurlar hamda issiqlik quvurlari bilan jihozlangan kollektorlar

Tabiiy sirkulyatsiyali quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarini quyosh kollektorlarining maydoni 30 m² dar ortik bo'lganda, bir geometrik belgilarida joylashgan, sovuk suv uzatiladigan va issiq suv olinadigan kuvurlar bilan parallel boglangan aloxida bak-akkumlyatorlarga ega bo'lgan **mustaqil modullarga** bo'lish lozim.

Ikki konturli qurilmalarning issiqlikni qabul qilish konturida issiqlik tashuvchisi sifatida, odatda deaeratsiyalangan suv yoki zaxarli bo'lmagan va yonmaydigan antifrizdan foydalanish lozim. Dietilenglikol asosidagi antifrizlardan foydalanishga yo'l qo'yiladi. Bu xolda ikkita bog'lik bo'lmagan **issiqlik almashtirgichli bak-akkumlyatorlar** yoki uch konturli qurilma ishlatilishi lozim.

Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalari qushimcha (dublyor) issiqlik manbalari (kozonxona, IEM, elektr kozoni va sh.t.) bilan uzaro boglangan bulishi shart.

Yozgi dushlarda dush aralashtirgichlari oldidagi ixtiyoriy (erkin) naporni kamida 1,5 m kabul kilinishi lozim. Bunda xar bir aralashtigichlarga issiq va sovuk suv mustakil kuvurlar bilan ulanishi shart, bu xolda suvni kollektorli taksimotiga yo'l quyilmaydi.

Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarini loyihalash bo'yicha tavsiyalar

Binolar tomida joylashtiriladigan quyosh kollektorlari tayanchlarga joylanishi shart.

Tomdan quyosh kollektorlarining tagigacha bo'lgan masofa tomni ta'mirlashga imkoniyat berishi shart.

Quyosh kollektorlarining **optimal oriyentatsiyasi**, sharqqa-20° gacha, g'arbga- 30° gacha og'ishi mumkin bo'lgan, janub xisoblanadi.

Quyosh kollektorlari ostidagi tayanch konstruksiyalarining xisobini, shamol va kor yuklanishlarini xisobga olgan xolda olib borish lozim. quyosh issiq suv ta'minoti qurilmalarini seysmik rayonlarda kurishda seysmik ta'sirlarni xisobga olgan xolda konstruksiyalarni loyixalash lozim.

Bak-akkumlyatorlar, issiqlik almashtirgichlar va kuvurlarni issiqlik izolyatsiyasi kuzda tutilishi lozim.

Geliopriyemnik konturining suvini tukish va to'ldirish uchun moslamalar (to'kish jumraklari va vodoprovod suvini uzatish uchun ventillar) ko'zda tutilishi lozim.

Tabiiy sirkulyatsiyali qurilmalar:

- quyosh kollektorlariga suv uzatuvchi, shuningdek, vodoprovod suvini uzatuvchi kuvurlarni bak-akkumlyatorning pastki kismiga ulash;

- quyosh kollektorlaridan isigan suvni olib ketuvchi va uni issiq suv ta'minoti tizimiga uzatuvchi kuvurlarni bak-akkumlyatorning yukori kismiga ulash lozim. Quyosh kollektorlarini bak-akkumlyatori bilan ulash uchun shartli o'tish diametri 25 mm dan kam bo'lmagan quvurlardan foydalanish lozim.

Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarining magistral kuvurlar yotkizilganda, issiqlik tashuvchisi tabiiy sirkulyatsiyali qurilmalari uchun 0,01 dan; issiqlik tashuvchisi nasosli sirkulyatsiyali qurilmalari uchun esa 0,002 dan kam bo'lmagan kiyalikni kuzda tutish lozim.

Loyihada, odatda, quyosh *kollektorlari guruxi* (bu guruxlar parallel ulanganda), *issiqlik almashtirgichlar, bak-akkumlyatorlarini* kirish va chiqish joyida issiqlik tashuvchisini haroratini o'lchash uchun imkoniyatlar hamda issiqlik qabul qilish konturining pastki nuqtasida manometr o'rnatish imkoniyati ko'zda tutilishi lozim.

Quyosh kollektorlarini samaradorlirok ishlashi uchun ularni guruxlarga aralash (ketma-ket parallel va parallel- ketma-ket) sxema bo'yicha ulash lozim. Quyosh kollektorlarida issiqlik tashuvchisini xarakatini pastdan yukoriga deb ko'zda tutish lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
2. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
3. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
4. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
5. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenan-wendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.

6. QMQ 2.04.16-96. “Quyoshli issiq suv ta’minoti qurilmalari”, Davarxitektqurilishqo‘mi O‘zR, 1996, 31 bet.

4.3-amaliy mashg‘ulot: Quyosh kollektorlarining tuzilishini o‘rganish

Ishdan maqsad: Quyosh kollektorlarini tanlash bo‘yicha amaliy ko‘nikmalarga ega bo‘lish.

Masalaning qo‘yilishi: Quyosh kollektorini a tanlash bo‘yicha amaliy masalalarni yechish.

Quyosh kollektorlarining turlari. Yassi quyosh kollektorlari. Suyuqlikli va havoli yassi quyosh kollektorlari. Suyuqlikli quyosh kollektorlarining sxemalari. Konsentratorli quyosh kollektorlari. Quyosh kollektorlarining samaradorligi va uni oshirish usullari. Quyosh kollektorlari uchun selektiv sirtlar. Issiqlik quvurli quyosh kollektorlari. Vakuumlangan shishali quvursimon kollektorlar.

Quyosh kollektorlarining turlanishi va ularni tanlash. Yassi quyosh kollektorlari. Fokuslaydigan quyosh kollektorlari. Parabola-silindrik konsentratorlar, foklinlar. Vakuumlangan shishali quvursimon kollektorlar. Quyosh kollektorlarning asosiy ko‘rsatkichlari.

Amaliy mashg‘ulotlarni “Kichik guruhlarda ishlash”, “Davra suhbatlari”, “Keys stadi” va boshqa ta’lim texnologiyalaridan foydalanilgan holda tashkil etish ko‘zda tutilgan. Bunda o‘quv jarayonida foydalaniladigan zamonaviy metodlarining, pedagogik va axborot texnologiyalarining qo‘llanilishi, ma’ruzalar bo‘yicha zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida multimediyali taqdimot tayyorlash, amaliy mashg‘ulotlarda pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng foydalanish, ilg‘or tajribalarni o‘rganish va ommalashtirish nazarda tutiladi.

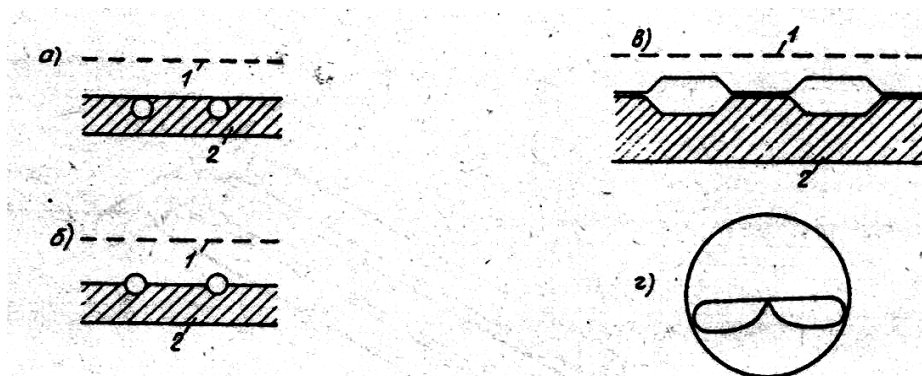
Quyosh energiyasi kollektorlarining turlanishi va ularni tanlash

Quyosh kollektorlari, quyosh energiyasining zichligini o‘zgartirmaydigan **yassi kollektorlarga** va quyosh energiyasini konsentratsiyalab **fokuslaydigan kollektorlar** (parabola-silindrik konsentratorlar, foklinlar va sh.k.) ga turlanadi.

Isitish va issiq suv ta’minoti uchun eng ma’qul bo‘lgan **yassi kollektorlaridir**, chunki ular issiqlik tashuvchisini 60°S dan 80°S gacha qizdirishga imkon beradi. **Issiqlik tashuvchisining** harorati 80°S va undan yukori bo‘lganda fokuslaydigan yoki **vakuumlangan shishali quvursimon kollektorlardan** foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Quyosh kollektorlarning asosiy qismi-bu issiqlik tashuvchisi uchun kanallarga ega bo‘lgan nur yutadigan sirt (absorber)dir. 4.3.1-rasmda xar xil turdagi quyosh kollektorlarining konstruktiv yechimlari tasvirlangan.

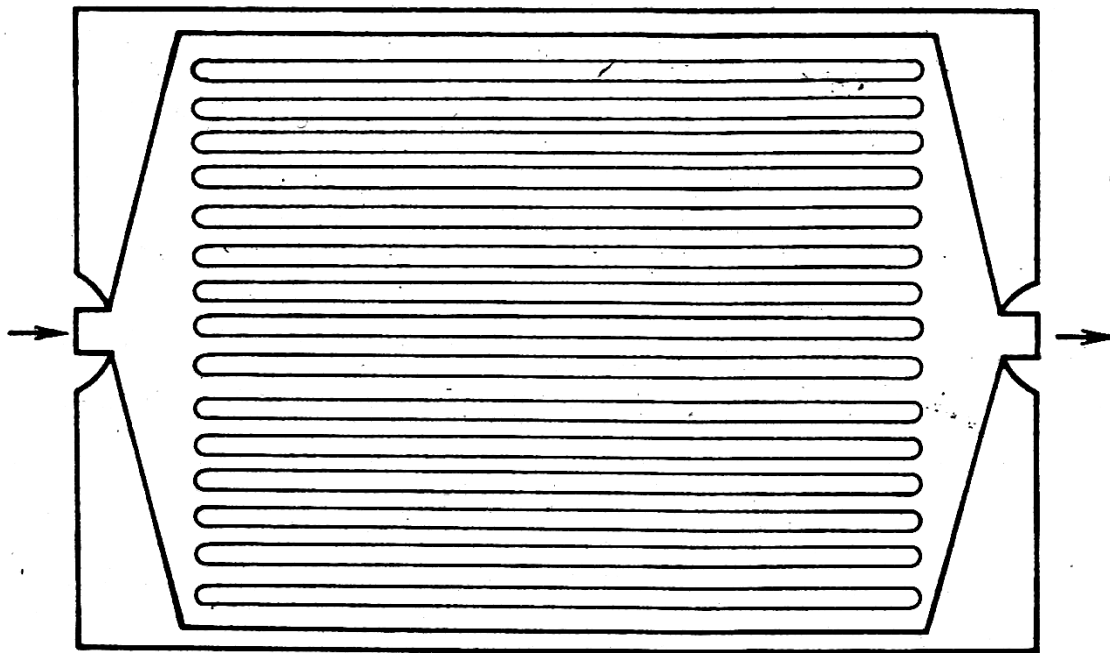
Bir qavat oynali va $0,8\text{ m}^2$ yuzaga ega bo‘lgan po‘lat nur yutadigan panelli QK ning quvvati (Bratsk isitish jihozlari zavodi, Rossiya) $I_k = 800\text{ Vt/m}^2$ va $T = 20^{\circ}\text{S}$ bo‘lganda 550 Vt/m^2 ga teng. QK ulchamlari: $1530 \times 630 \times 98\text{ mm}$, massa $50,5\text{ kg}$.



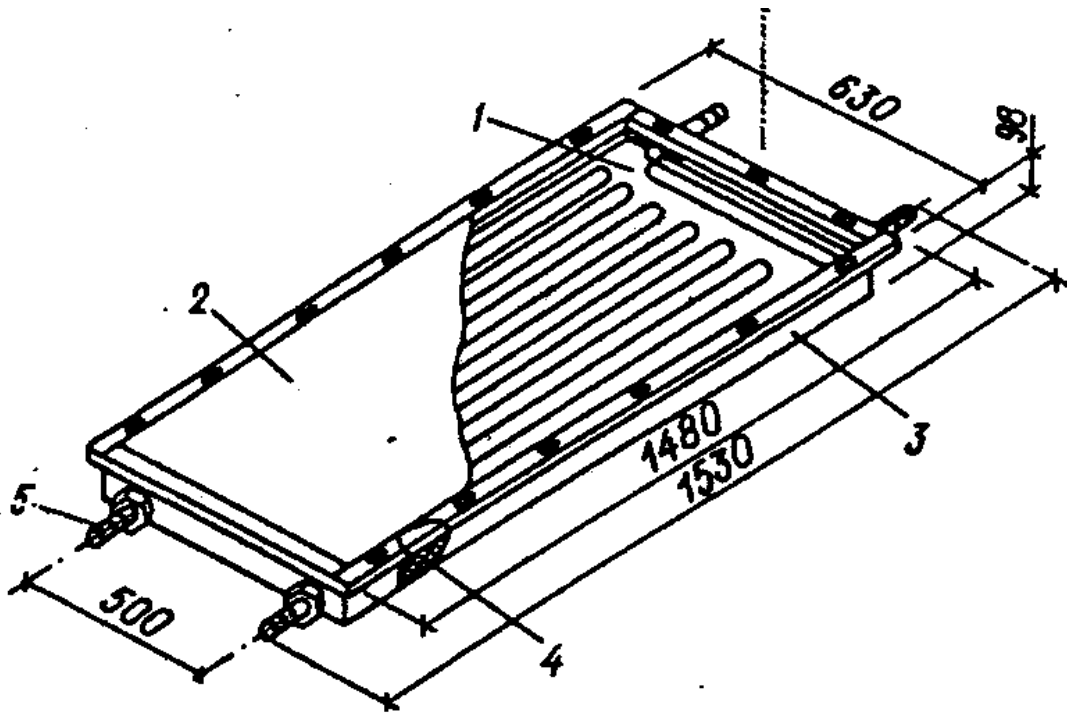
4.3.1-rasm. Suyuqlikli quyosh kollektorlarining sxemalari:

a- issiqlik tashuvchisi uchun quvurlar absorber (nur yutish paneli) ga pastki tomonidan payvandlangan turdagi; *b*- "list ichida quvur" turdagi; *v*- shtamplangan absorberli; *g*- vakuumlangan shishali quvursimon kollektor; 1-oina, 2- issiqlik izolyatsiyasi.

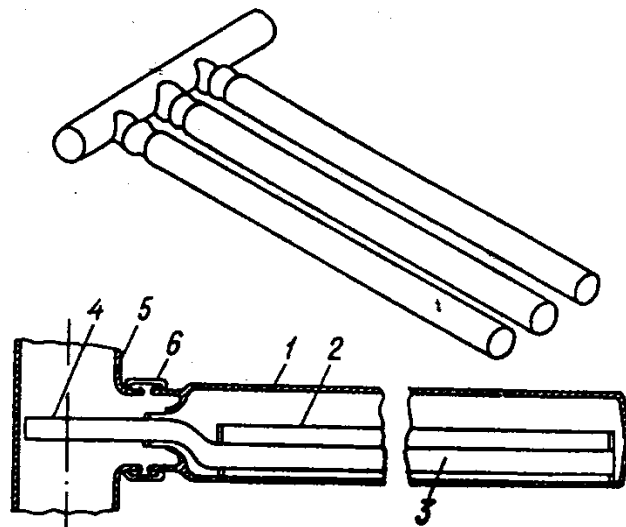
4.3.2.-4.3.5-rasmlarda shtamplangan absorberli suyuqlikli kollektorning umumiy kurinishi, Bratsk isitish jihozlari zavodining quyosh kollektori va vakuumlangan shishali quvursimon kollektorlarning ko‘rinishlari tasvirlangan.



4.3.2- rasm. Shtamplangan absorberli suyuqlikli kollektorning umumiy kurinishi.



4.3.3- rasm. Bratsk isitish jihozlari zavodining quyosh kollektori
1- nur yutish paneli; 2- oyna, 3- korpus, 4- issiqlik izolyatsiyasi, 5- ulash quvurlari.



4.3.4- rasm. Vakuumlangan shishali quvursimon kollektorning umumiy kurinishi va kesimi:

1- shishali qobiq; 2- qaytargich; 3- issiqlik quvuri (bug‘lanish zonasi) kurinishdagi absorber; 5- issiqlik tashuvchisi uchun kanal; 6- konstruksiyaning shishali va metalli qismlarini ulanishi.

Texnik kursatgichlariga kura bu QK ri 1-chi avlodiga mosdir, ko‘p davlotlarda hozirgi vaqtda 2-chi va 3-chi avlod QK ri ishlab chiqarilmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi sharoitida quyoshli issiq suv ta‘minoti qurilmalari uchun, odatda, bir yoki ikki qavat oynali yassi oqib o‘tuvchi quyosh kollektorlarini qo‘llash lozim. Konsentratsiyalaydigan quyosh kollektorlarini yoki oynasiz yassi

kollektorlarni qo‘llash, ularni qo‘llanilishi maqsadga muvofiqligi asoslangandagina ruxsat etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
2. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
3. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
4. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
5. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
6. QMQ 2.04.16-96. “Quyoshli issiq suv ta‘minoti qurilmalari”, Davarxitektqurilishqo‘mi O‘zR, 1996, 31 bet.

4.4-amaliy mashg‘ulot: Quyosh kollektorlariga qo‘yiladigan talablar va qurilmalarini konstruksiyalash bilan tanishish

Ishdan maqsad: Quyosh kollektorlariga qo‘yiladigan talablar bilan tanishish va qurilmalarini konstruksiyalash bo‘yicha amaliy ko‘nikmalarga ega bo‘lish.

Masalaning qo‘yilishi: Quyosh kollektorlariga qo‘yiladigan talablar bilan tanishish va qurilmalarini konstruksiyalash bo‘yicha amaliy masalalarni yechish.

Quyosh kollektorlariga qo‘yiladigan talablar. Bir yoki ikki kavat oynali yassi okib utuvchi quyosh kollektorlari. Konsentratsiyalaydigan quyosh kollektorlari. Oynasiz yassi kollektorlarni qo‘llash. Quyoshli issiq suv ta‘minoti qurilmalarini konstruksiyalash. Mavsumiy quyoshli suv isitgich qurilmalari. Yil davomida uzluksiz ishlovchi quyosh suv isitgich qurilmalari. Bir konturli termosifon va nasosli quyoshli suv isitish qurilmalari. Ikki konturli antifrizli va drenaj bakli quyoshli suv isitish qurilmalari.

Amaliy mashg‘ulotlarni “Kichik guruhlarda ishlash”, “Davra suhbatlari”, “Keys stadi” va boshqa ta‘lim texnologiyalaridan foydalanilgan holda tashkil etish ko‘zda tutilgan. Bunda o‘quv jarayonida foydalaniladigan zamonaviy metodlarining, pedagogik va axborot texnologiyalarining qo‘llanilishi, ma‘ruzalar bo‘yicha zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida multimediyali taqdimot tayyorlash, amaliy mashg‘ulotlarda pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng foydalanish, ilg‘or tajribalarni o‘rganish va ommalashtirish nazarda tutiladi.

4.4.1. Quyosh kollektorlariga qo'yiladigan talablar

Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalar uchun, odatda, *bir yoki ikki kavat oynali yassi* okib utuvchi quyosh kollektorlarini qo'llash lozim. Konsentratsiyalaydigan quyosh kollektorlarini yoki *oynasiz yassi kollektorlarni* qo'llash, ularni qo'llanilishi maqsadga muvofiqligi asoslangandagina ruxsat etiladi.

Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarida binolarning issiq suv ta'minoti va isitish tizimlarida ishlatiladigan *suv nasoslaridan* foydalanish lozim.

Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarida antifrizlardan foydalanilganda SVS turidagi yoki zichligi jixatidan shunga uxshash bo'lgan boshka nasoslar ishlatilishi lozim.

Turar joy uylarda sirkulyatsiya nasoslari ishlatilishi yoki QMQ 2.01.08-96 da ruxsat etilgan me'yorlargacha shovkin va tebranishni kamaytirish choralari kurilishi lozim.

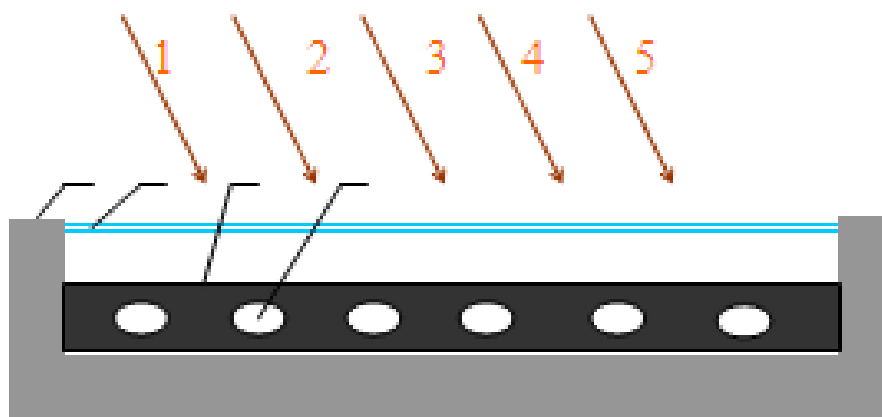
Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmasining bir konturidan boshqasiga issiqlik uzatilishi tezkorlik *issiqlik almashtirgichlari* yoki *issiqlik almashtirgichli* bak-akkumlyatorlari bilan amalga oshiriladi.

Issiqlik almashtirgichlarning sirtlari xisoblanganda, haroratli bosimning o'rtacha logarifmik kiymati 5 °S dan oshmagan xolda olinishi lozim.

4.4.2. Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarini konstruksiyalash

Quyosh energiyasini issiqlik energiyasiga aylantirib beruvchi qurilmalar quyosh kollektorlari deb ataladi. Quyosh kollektorlari, ular yordamida hosil qilinadigan issiqlik energiyasining potensialiga, ya'ni issiqlik tashuvchi muhitning haroratiga qarab shartli ravishda 2 turga bo'linishi mumkin. Xalq xo'jaligida eng ko'p qo'llaniladigan quyosh isitgichlari asosan yassi shaklda bo'lib ulardan asosan issiqlik tashuvchi muhitning harorati 100 °S dan oshmagan hollarda foydalaniladi. Bunday haroratga ega bo'lgan issiqlik tashuvchi muhit, masalan suv, turli iste'molchilarning issiq suv ta'minoti tizimlarida, turar joy binolari, sanoat va qishloq xo'jalik ob'ektlarini qish mavsumida isitish, sho'r suvlarni chuchuklashtirish va shu kabi maqsadlarda foydalanilishi mumkin.

Yassi quyosh kollektorlari issiqlik yo'qotishdan himoyalangan yassi quti ichiga joylashtirilgan metaldan yasalgan nur qabul qiluvchi sirti qoraytirilgan issiqlik almashtirgich, ya'ni muhit harakatlanishi uchun maxsus kanallarga ega bo'lgan yassi paneldan iboratdir. Qutining quyoshga qaratilgan sirti nur o'tkazuvchan, ammo panelning issiqlik nurlanishini o'zi orqali o'tkazmaydigan shaffof material, masalan oddiy deraza shishasi bilan qoplanadi (4.4.1-rasm).

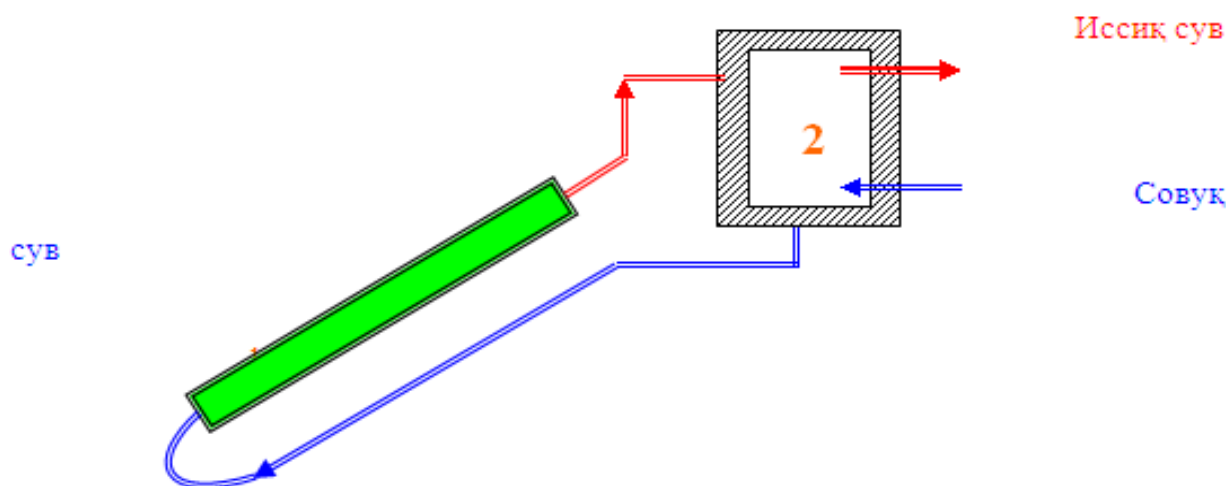


4.4.1-rasm. Yassi quyosh kollektori sxemasi:

1- issiqlik yo‘qotishdan himoyalangan quti; 2- shaffof qoplama; 3- sirti qoraytirilgan yassi panel; 4- issiqlik tashuvchi muhit harakatlanuvchi kanal; 5- quyosh nurlanishi.

Quyosh nurlari shaffof qoplamadan o‘tgandan keyin sirti qoraytirilgan panel tomonidan yutiladi va issiqlik energiyasiga aylanadi. hosil qilingan issiqlikni issiqlik tashuvchi muhit yordamida tashqariga olib chiqiladi.

Yassi quyosh kollektorlari yordamida ishlovchi va yilning bahor, yoz va kuz mavsumlarida xonadonlarni issiq suv bilan ta‘minlovchi qurilmalarning sxemasi 4.4.2-rasmda keltirilgan.



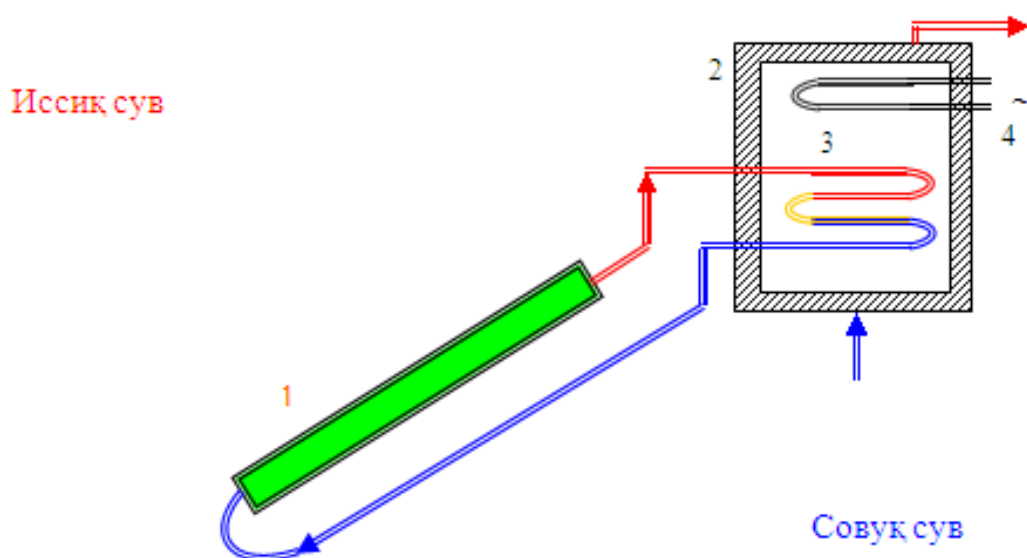
4.4.2-rasm. Mavsumiy quyosh suv isitgichi sxemasi:

1-yassi quyosh suv isitgichi; 2- issiqlik yo‘qotishdan himoyalangan issiq suv jamlovchi bak.

Qurilma asosan o‘zaro quvurlar bilan tutashtirilgan yassi quyosh isitgichi va issitilgan suvni jamlovchi bakdan iborat bo‘lib, qurilmada issiqlik tashuvchi muhit

sifatida issiq suvning o'zi ishlatiladi va uning harakati tabiiy konveksiya, ya'ni termosifon prinsipiga asoslangan. Buning uchun isitilgan suvni jamlovchi bak qurilmaning tepa qismiga o'rnatiladi. Isitgichning shaffof qoplamasi sirtiga tushuvchi quyosh nurlaridan oqilona foydalanish uchun u janubiy yo'nalishda ufqqa nisbatan $25\div 30^\circ$ burchak ostida joylashtiriladi. Issiq suv jamlovchi bakning hajmi isitgichning nur qabul qiluvchi sirtiga bog'lik. Mavsumiy quyoshli suv isitgich qurilmalarida ularning har bir kvadrat metr yassi quyosh isitgichining sirtiga hajmi $50\div 60$ litr bo'lgan issiq suv jamlovchi bak tavsiya qilinadi. Optimal variant 1kv/m panelga 60 litr.

Quyosh suv isitgich qurilmalarini yil davomida, jumladan qish mavsumida ham, uzluksiz ishlatish uchun odatda ularni ikki konturli qilib yasalib, birinchi kontur muzlamaydigan issiqlik tashuvchi muhit bilan to'ldiriladi. Ikkinchi kontur bir tomonidan sovuq suv kiruvchi va ikkinchi tomonidan issiq suv chiqib ketuvchi issiqlik yo'qotishdan himoyalangan jamlovchi bakdan iborat. Qurilmaning yil davomida har qanday ob-havo sharoitida normal ishlashi uchun issiq suv jamlovchi bakning tepa qismiga elektr energiyasi yordamida ishlovchi qo'shimcha isitgich-dubler o'rnatildi (4.4.3-rasm).



4.4.3-rasm. Yil davomida uzluksiz ishlovchi quyosh suv isitgichi sxemasi:
1.yassi quyosh suv isitgichi; 2- issiq suv jamlovchi bak; 3- issiqlik almashtirgich;
4- qo'shimcha elektr isitgich.

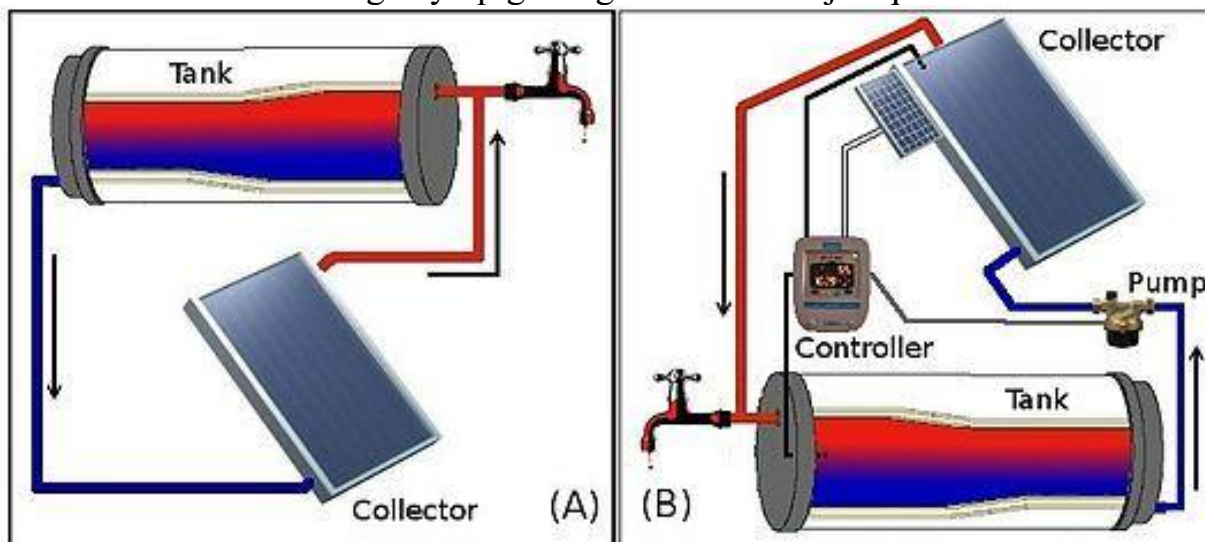
Muzlamaydigan issiqlik tashuvchi muhit quyosh qurilmasidan olgan issiqligini isitilayotgan suvga issiq suv jamlovchi bak ichiga o'rnatilgan issiqlik almashtirgich orqali beradi.

Muzlamaydigan issiqlik tashuvchi muhit sifatida moy (masalan transformator moyi), har xil muzlamaydigan zararsiz suyuqliklar (antifrizlar) ishlatilishi mumkin. Qurilma yil davomida normal ishlashi uchun yassi quyosh suv isitgichini janubiy yo'nalishda ufqqa nisbatan $40-45^\circ$ burchak ostida joylashtiriladi. Tabiiy konveksiya, ya'ni termosifon prinsipiga asoslanib ishlovchi qurilmalarda issiqlik

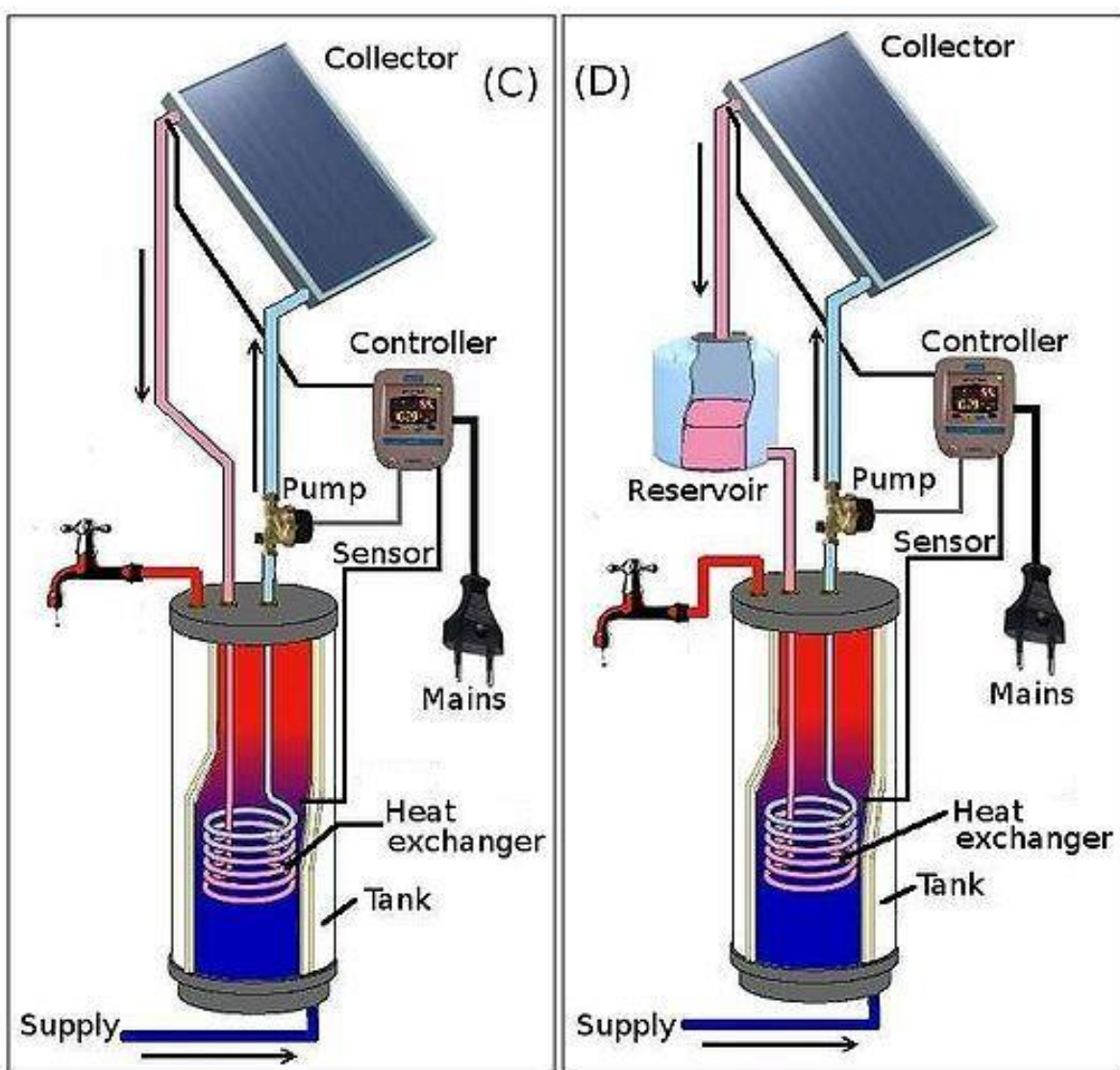
almashtirgichning sirti yassi quyosh isitgichi sirtiga nisbatan 4÷5 baravar kamroq qilib olinishi yetarli hisoblanadi.

Nisbatan katta sirtga, masalan 100÷200 m² ega bo‘lgan quyosh suv isitgich qurilmalarida issiqlik tashuvchi muhitning harakatini jadallashtirish uchun nasoslardan foydalanish maqsadga muvofiq. Bunday holatlarda issiqlik almashtirgichning sirti quyosh isitgichining sirtiga nisbatan 10÷12 baravar kamroq qilib belgilanishi mumkin.

Issiqlik energiyasiga aylantirilgan quyosh energiyasidan qish mavsumida turar-joy binolarini isitish maqsadlarida foydalanish mumkin. Ammo qish paytida atrof muxit haroratining pasayib ketishi va quyoshdan kelayotgan energiya miqdorining yoz paytidagiga nisbatan 2-2,5 baravar kamayishini hisobga olsak, quyosh energiyasidan binolarni isitish uchun foydalanish issiq suv ta‘minoti tizimlariga nisbatan ancha murakkab ekanligi kelib chiqadi. Shu sababli binolarni 100 % quyosh energiyasi hisobiga isitish mushkul masala hisoblanadi. Ammo binoning tomiga yoki yon devorlariga o‘rnatilgan quyosh issiqlik qurilmalari yordamida olingan issiqlik energiyasidan foydalanib binoning qish mavsumida isitilishi uchun zarur bo‘lgan yoqilg‘ining 30-40 % ni tejab qolish mumkin.



4.4.4--rasm. Bir konturli termosifon (A) va nasosli (V) quyoshli suv isitish qurilmalari



4.4.5-rasm. Ikki konturli antifrizli (S) va drenaj bakli (D) quyoshli suv isitish qurilmalari

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
2. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
3. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
4. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
5. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenan-wendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
6. QMQ 2.04.16-96. "Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalari", Davarxitektqurilishqo'mi O'zR, 1996, 31 bet.

5-amaliy mashg'ulot: Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarining hisoblash

Mavsumiy dublyorsiz qurilmaning quyosh kollektorlarini nur yutuvchi yuzasining maydoni aniqlash. Qurilmaning issiq suv bo'yicha o'rtacha mavsumiy sutkalik solishtirma unumdorligi topish. Yil davomida ishlaydigan dublyorli qurilmaning quyosh kollektorlarini nur yutuvchi yuzasining dastlabki maydoni hisoblash. Yil davomida ishlaydigan dublyorli qurilmaning quyosh kollektorlarini nur yutuvchi yuzasining yakuniy maydoni aniqlash. Quyosh energiyasi hisobidan issiqlik yuklamasini o'rnini bosish koeffitsiyentini topish. Quyosh energiyasidan foydalanish hisobiga iqtisod qilingan yoqilg'i miqdorini aniqlash.

Ishdan maqsad: Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarining hisoblash bo'yicha amaliy ko'nikmalarga ega bo'lish.

Masalaning qo'yilishi: Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarining hisoblash bo'yicha amaliy masalalarni yechish.

Mavsumiy dublyorsiz qurilmaning quyosh kollektorlarini nur yutuvchi yuzasining maydoni aniqlash. Qurilmaning issiq suv bo'yicha o'rtacha mavsumiy sutkalik solishtirma unumdorligi topish. Yil davomida ishlaydigan dublyorli qurilmaning quyosh kollektorlarini nur yutuvchi yuzasining dastlabki maydoni hisoblash. Yil davomida ishlaydigan dublyorli qurilmaning quyosh kollektorlarini nur yutuvchi yuzasining yakuniy maydoni aniqlash. Quyosh energiyasi hisobidan issiqlik yuklamasini o'rnini bosish koeffitsiyentini topish. Quyosh energiyasidan foydalanish hisobiga iqtisod qilingan yoqilg'i miqdorini aniqlash.

Amaliy mashg'ulotlarni "Kichik guruhlarda ishlash", "Davra suhbat", "Keys stadi" va boshqa ta'lim texnologiyalaridan foydalanilgan holda tashkil etish ko'zda tutilgan. Bunda o'quv jarayonida foydalaniladigan zamonaviy metodlarining, pedagogik va axborot texnologiyalarining qo'llanilishi, ma'ruzalar bo'yicha zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida multimediyali taqdimot tayyorlash, amaliy mashg'ulotlarda pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng foydalanish, ilg'or tajribalarni o'rganish va ommalashtirish nazarda tutiladi.

Issiq suv ta'minoti qurilmalarini xisoblashni qurilmaning turiga (avtonom, yoki dublyor bilan), yil davomida ishlash davriga (mavsumiy yoki yil davomida), issiqlik tashuvchisini issiqlik qabul qilish konturida sirkulyatsiya usuliga (tabiiy yoki nasosli), quyosh kollektorlarining turiga hamda ularni muzlashdan va stagnatsiya xolatida qizib ketishdan ximoya qilish usuliga qarab amalga oshirish lozim.

Issiq suv ta'minoti mavsumiy qurilmalarini xisoblash, odatda, jadvallar va

nomogrammalardan foydalangan holda soddalashtirilgan usul bo'yicha bajariladi, yil davomida ishlaydigan qurilmalarni esa – ikki bosqichda amalga oshiriladi: dastlabkisida, quyosh kollektori va issiqlik akkumulyatorining tayanch ko'rsatkichlari xisobga olinadi, yakuniy aniqlashtiruvchi xisob-kitobda qurilma quyosh kollektori va issiqlik akkumulyatorning haqiqiy ko'rsatkichlari hisobga olinadi.

Kompyuterli modellashtirish yordamida issiq suv ta'minoti qurilmalarini xisoblash, odatda, quyosh kollektorlarining yuzasi 30 m² dan ortiq bo'lgan yuqori quvvatli qurilmalar uchun bunday xisob –kitoblarni qo'llash maqsadga muvofiqli asoslangan holda amalga oshiriladi.

Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarining yordamchi uskunalari (issiqlik almashinuvchilari, sirkulyatsion nasoslar, dublyor energiya manbai, boshqarish tizimi, kengayish baki va boshqalar) xisoblash va tanlashni umumiy qabul qilingan usullarga muvofiq amalga oshirish lozim.

Dublyor manbali qurilmalarning hamma turlari ish davrida quyosh radiatsiyasi yig'indisi eng ko'p bo'lgan oy ko'rsatkichlari bo'yicha hisoblanadi, dublyor manbasiz tizimlar esa – eng kam bo'lgan oy ko'rsatkichlari bo'yicha hisoblanadi.

Mavsumiy dublyorsiz qurilmaning quyosh kollektorlarini nur yutuvchi yuzasining maydoni A , m², quyidagi formula orqali aniqlanadi:

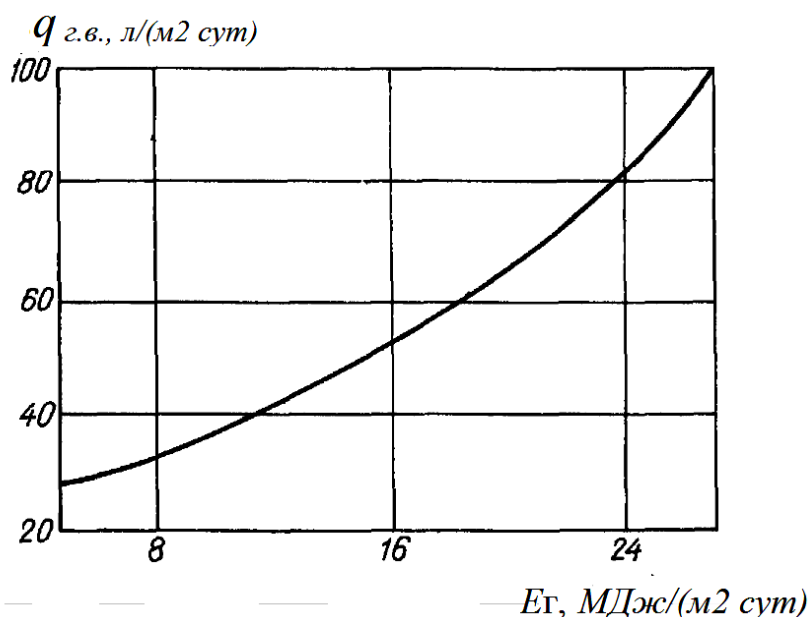
$$A = \frac{V_{g.v.}}{q_{g.v.} \eta_T}, \quad (1)$$

bu yerda $V_{g.v.}$ - issiq suvning o'rtacha sutkalik sarfi, l/sut, iste'molchilarning issiq suv sarfining normasi bo'yicha KMK 2.04.01-98 3-sonli ilovasidan qabul qilinadi;

$q_{g.v.}$ - qurilmaning issiq suv bo'yicha o'rtacha mavsumiy sutkalik solishtirma unumdorligi, l/(m² •sut);

η_T - quvurlarning issiqlik yo'qotishini hisobga oluvchi koeffitsiyent, $\eta_T=0,8 \div 0,85$ ga teng deb qabul qilinadi.

Qurilmaning issiq suv bo'yicha o'rtacha mavsumiy sutkalik solishtirma unumdorligi $q_{g.v.}$, l/(m² •sut), ni quyosh energiyasining gorizontaal yuzaga kelib tushadigan umumiy kunlik miqdori Ye_G , MJ/(m²•sut), ga qarab aniqlash lozim (4.5.1-rasm), bunda qurilish maydoni uchun qurilmaning ishlash davrining eng kam miqdordagi quyosh nuriga ega bo'lgan oyga muvofiq KMK 2.01.01-94 yoki 3-sonli ilovasi bo'yicha qabul qilinadi.



4.5.1-rasm. Issiq suv ta'minoti qurilmaning o'rtacha sutkalik solishtirma unumdorligi $q_{g.v}$ ni quyosh energiyasining gorizontal yuzaga kelib tushadigan umumiy kunlik miqdori Ye_G ga bog'likligi

Yil davomida ishlaydigan dublyorli qurilmaning quyosh kollektorlarini nur yutuvchi yuzasining dastlabki maydoni A , m^2 , quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$A_{np} = \frac{\theta Q_n}{E_K}, \quad (2)$$

bu yerda θ - o'lchamsiz parametr bo'lib, uning qiymati quyosh energiyasi hisobidan issiqlik yuklamasini o'rnini bosish f koeffitsiyentiga bog'liq holda aniqlanadi (4.5.2-rasm);

Q_n – hisobiy davrga nisbatan olingan issiqlik yuklama: yozgi mavsum yoki 1 yil uchun, J , quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$Q_n = N V_{g.v} \rho c_p (t_{g.v} - t_{x.v}), \quad (3)$$

bu yerda N – hisobiy davrdagi kunlar soni, sut;

$V_{g.v}$ - issiq suvning o'rtacha sutkalik sarfi, l/sut, KMK 2.04.01-98 ning 3-sonli ilovasi bo'yicha qabul qilinadi;

ρ - suvning zichligi, kg/m^3 ;

c_p - suvning solishtirma issiqlik sig'imi, $c_p=4190 J/(kg \text{ } ^\circ S)$;

$t_{g.v}$ – issiq suvning minimal ruxsat etilgan harorati, $^\circ S$, KMK 2.04.01-98 bo'yicha qabul qilinadi;

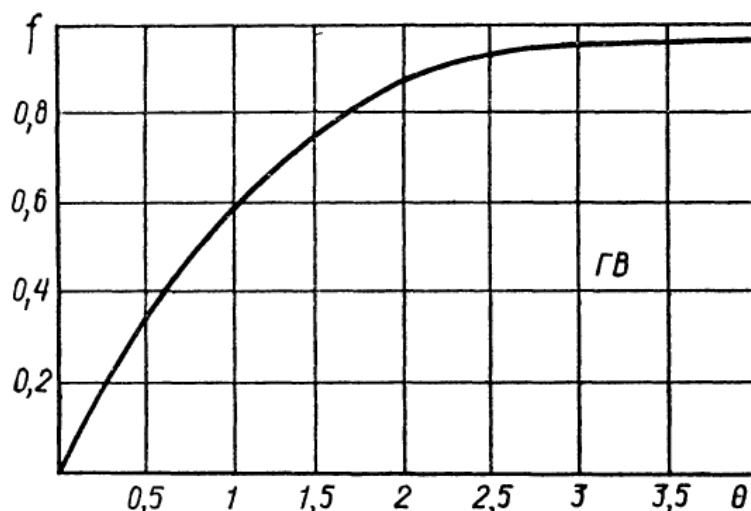
$t_{x.v}$ - vodoprovod sovuq suvning hisobiy harorati, $^\circ S$;

E_k – hisobiy davrda quyosh kollektorining $1 m^2$ sirt maydoniga tushayotgan quyosh energiyasining o'rtacha yig'indi miqdori, J/m^2 , quyosh kollektorlari ufqqa nisbatan nishab β burchagi bilan belgilanadi va quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$E_k = R E_G, \quad (4)$$

bu yerda R – mos ravishda qiya va gorizontol yuzalariga tushadigan quyosh nurlarining o‘rtacha oylik miqdorining nisbati, $R=1,4$ ga $\beta=\varphi+15^\circ$ bo‘lganda; $R=1,1$ ga $\beta=\varphi$ bo‘lganda; $R=1,05$ ga $\beta=\varphi-15^\circ$ bo‘lganda;

E_G - hisobiy davrda gorizontol yuzaga tushayotgan quyosh energiyasining o‘rtacha yig‘indi miqdori, J/m^2 , qurilish maydoni uchun KMK 2.01.01-94 yoki 3-sonli ilovasi bo‘yicha qabul qilinadi.



4.5.2-rasm. Quyosh energiyasi hisobidan issiqlik yuklamasini o‘rnini bosish f koeffitsiyentini θ o‘lchamsiz parametriga bog‘liqlik grafigi

Quyosh kollektorlari janubiy orientatsiyadan 15° gacha og‘ganda yutilgan radiatsiya miqdori 5% ga kamayadi, 30° ga og‘ganda esa – 10% ga.

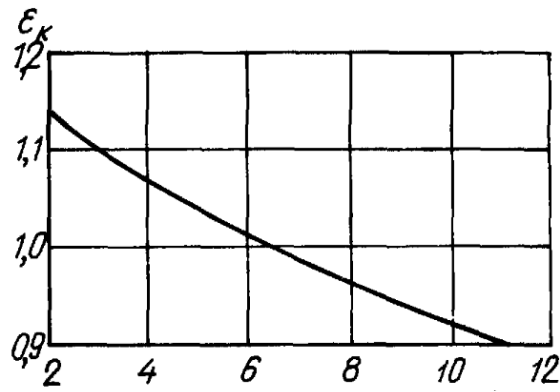
Yil davomida ishlaydigan dublyorli qurilmaning quyosh kollektorlarini nur yutuvchi yuzasining yakuniy maydoni A , m^2 , quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$A = \frac{A_{np}}{\varepsilon_k \varepsilon_{ak}} \quad (5)$$

bu yerda ε_k – quyosh kollektorining tayang $\frac{U_{\delta a3}}{\eta_{\delta a3}} = 6,3$ $Vt/(m^2 \text{ } ^\circ S)$ qiymati uchun qurilgan f ni θ bo‘yicha grafigiga uning pasport ma’lumotlari bo‘yicha

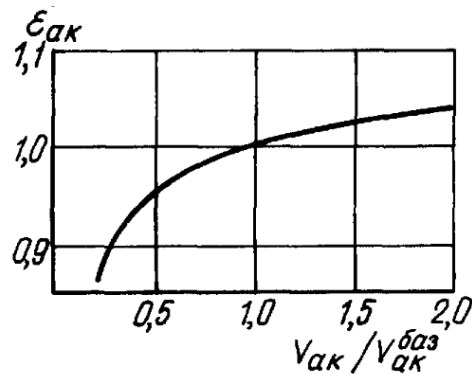
olingan haqiqiy $\frac{U_{\kappa}}{\eta_{\kappa}}$ ko‘rsatkichlarining farqi ta’sirini hisobga oluvchi tuzatish koeffitsiyenti;

ε_{ak} – issiqlik akkumulyatorining qabul qilingan solishtirma V_{ak} xajmini tayanch solishtirma $V_{ak}^{\delta a3} = 0,05 \text{ m}^3/ \text{ m}^2$ hajmidan farqini hisobga oluvchi tuzatish koeffitsiyenti.



$$\frac{U_k}{\eta_k} \text{ Vt}/(\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{S})$$

4.5.3-rasm. Quyosh kollektorining η_k haqiqiy ko'rsatkichlaridan tuzalish koeffitsiyenti ϵ_k ning bog'liqligi



4.5.4-rasm. Issiqlik akkumulyatorining qabul qilingan solishtirma V_{ak} xajmini uning tayanch solishtirma $V_{qak}^{0.05} = 0,05 \text{ m}^3/\text{m}^2$ hajmiga bo'lgan nisbatiga ϵ_{ak} tuzatish koeffitsiyentining bog'liqligi.

Agar majburiy sirkulyatsiyali quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmasining maksimal soatlik ishlab chiqaruvchanligi suv taqsimlash grafigi bo'yicha talab qilinganidan yuqori bo'lsa, u holda qurilmalarga bak-akkumulyatorlar o'rnatilishi lozim. Bak-akkumulyatorlarning hajmi V , m^3 , qurilmada suv istilishining va suv iste'mol qilinishing sutkalik grafiklari bo'yicha aniqlanishi lozim, ular yo'q bo'lsa, klimatik rayonga bog'liq bo'lgan holda $V=(0.06-0.08)A$ formula bo'yicha, bunda janubiy klimatik rayonlar uchun kattaroq qiymatni qabul qilish lozim.

Issiqlik qabul qilish konturida issiqlik tashuvchisining sarfi o'zgarib turganda nasoslarni tanlash sarfi maksimal kattaligi bo'yicha bajariladi.

Issiqlik tashuvchisining sarfi doimiy bo'lganda uning solishtirma sarfi 20-40 $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{soat})$ oralig'ida qabul qilinishi shart.

Issiqlik tashuvchisi o'zgaruvchan sarfli qurilmalarini loyihalashtirilgan issiqlik almashtirgichlarni hisobi issiqlik tashuvchisini va suv sarfini o'rtacha

soatlik qiymati bo'yicha bajarish lozim.

Quyosh energiyasidan foydalanish hisobiga iqtisod qilingan yoqilg'i miqdorining V , t.sh.yo./yil, hisobini quyidagi formula bo'yicha bajarish lozim

$$V = 0.0342 \frac{Q}{\eta_{pot}} \quad (8)$$

bu yerda Q – mavsum (yil) bo'yicha quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmasi ishlab chiqargan yig'indi issiqlik miqdori Q , Gj/yil, 4- son ilova bo'yicha aniqlanadi; η_{pot} – o'rni bosilgan issiqlik manbaining FIK.

Nazorat savollari:

1. Dublyorli va dublyorsiz qurilmalarda soatlik ishlab chiqaruvchanlik qanday aniqlanadi?
2. Bir va ikki konturli tizimlarda issiqlik tashuvchisining haroratlari qanday qabul qilinadi?
3. Quyoshli issiq suv ta'minoti foydali ish koeffitsiyenti qanday kattaliklarga bog'liq?
4. Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalarida iqtisod qilingan yoqilg'i qanday aniqlanadi?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta'vinoti va ventilatsiya tizimlari. Oliy o'quv yurtlari uchun darslik. –Toshkent.: Cho'lpon, 2009. – 186 b.
2. Rashidov Yu.K., Saidova D.Z. "Issiqlik, gaz ta'minoti va ventilyatsiya" o'quv qo'llanma. Toshkent, TAQI, 2002. –. 146 b.
3. Rashidov Yu.K., Tursunova U.X., Mamajonov T.M., «Issiklik ta'minoti», O'quv qo'llanma. Toshkent, TAQI, 2000 y.
4. Aldo Vieira da Rosa. Fundamentals of Renewable Energy Processes. Stanford University. New York, 2005.
5. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.
6. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
7. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
8. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
9. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
10. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
11. Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М., Авезов Р.Р., Потаенко К.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. -Т.: Изд-во «Фан ва технология», 2010, 192 стр.
12. QMQ 2.04.16-96. "Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalari", Davarxitektqurilishqo'mi O'zR, 1996, 31 bet.

13.O'z RST 744-96. Quyosh kollektorlari. Umumiy texnik shartlari. Davarxitektqurilishqo'mi O'zR, 1996, 47 bet.

6-amaliy mashg'ulot: Quyoshli absorbsion sovitish qurilmalari bilan tanishish

O'zbekiston sharoitida quyoshli sovitish mashinalardan foydalanishning afzaliklari. Davriy xarakatli adsorbsion geliosovitish qurilmasi. Sutka davomida doimiy xarakatli gelio adsorbsion sovitish qurilmasi.

Ishdan maqsad: Quyoshli absorbsion sovitish qurilmalari bo'yicha amaliy ko'nikmalarga ega bo'lish.

Masalaning qo'yilishi: Quyoshli absorbsion sovitish qurilmalari bo'yicha amaliy masalalarni yechish.

O'zbekiston sharoitida quyoshli sovitish mashinalardan foydalanishning afzaliklari. Davriy xarakatli adsorbsion geliosovitish qurilmasi. Sutka davomida doimiy xarakatli gelio adsorbsion sovitish qurilmasi.

Amaliy mashg'ulotlarni "Kichik guruhlarda ishlash", "Davra suhbat", "Keys stadi" va boshqa ta'lim texnologiyalaridan foydalanilgan holda tashkil etish ko'zda tutilgan. Bunda o'quv jarayonida foydalaniladigan zamonaviy metodlarining, pedagogik va axborot texnologiyalarining qo'llanilishi, ma'ruzalar bo'yicha zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida multimediyali taqdimot tayyorlash, amaliy mashg'ulotlarda pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng foydalanish, ilg'or tajribalarni o'rganish va ommalashtirish nazarda tutiladi.

4.6.1. O'zbekiston sharoitida quyoshli sovitish mashinalardan foydalanishning afzaliklari

O'zbekiston sharoitida havoni konditsiyalash tizimlarini sovuqlik ta'minlashda *quyoshli absorbsion sovitish mashinalaridan* foydalanish mumkin. Bu sovitish mashinalari parokompressorli sovitish mashinalariga qaraganda ancha elektr energiyasini tejashga imkon beradi, chunki ularning ishlashi uchun elektr energiyasi emas, quyosh energiyasi kerak. Bunday sovitish mashinalarining yana bir afzalligi shundan iboratki, ular quyosh energiyasi qancha ko'p bo'lsa, shuncha kup sovuklik ishlab chikaradi, ya'ni quyoshli issiklik kunlarda havoni konditsiyalash tizimlariga ko'prok soviqlik talab qilinganligi bilan ularning unumdorligi xam ortib boradi.

Absorbsion sovitish mashinalarining *tuzilishi* xar xil bo'lishi mumkin. Ularda *kompressor* vazifasini absorbentlar (suyuq moddalar) yoki adsorbentlar (qattik moddalar) bajaradi. Bu moddalar soviganda *sovitish agentining* past

bosimida bug‘larini yutib (absorbsiya yoki adsorbsiya xodisasi evaziga), qizdirilganida esa yuqori bosimda chiqaradi, ya’ni kompressor kabi ishlaydi, lekin elektr energiyasi urniga issiqlik (kuyosh) energiyasini sarflaydi

Amaliyotga tadbik qilish uchun an’anaviy (elektr) energiyasini sarflamaydigan va ishonchliligi bo‘yicha ustunlikka ega bulgan adsorbsion geliosovitish qurilmalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Adsorbsion mashinalarga qaraganda (ularda elektr energiyasi suyuq absorbentni xaydash uchun nasoslarda ishlatiladi) adsorbsion mashinalarda elektr ennergiyasi umuman ishlatilmaydi, chunki qattik adsorbent xarakatga keltirilmaydi. Shuning uchun fakat shu turdagi sovitish mashinalarini kurib chiqamiz.

4.6.2. Davriy harakatli adsorbsion geliosovitish qurilmasi

1977 yilda *davriy xarakatli* adsorbsion geliosovitish qurilmasi (4.6.1-rasm) ixtiro kilingan (muallif Yu.K.Rashidov). Bu ixtiroda ikki fazali gidrotermodinamik jarayon qish paytida isitish maqsadida sovitish agentini kondensatsiya issiqligidan foydalanish va yoz paytida adsorbentni uta qizib ketishdan saqlash orqali qurilmaning samaradorligini va foydalanish ishonchliligini oshirish uchun qo‘llanilgan.

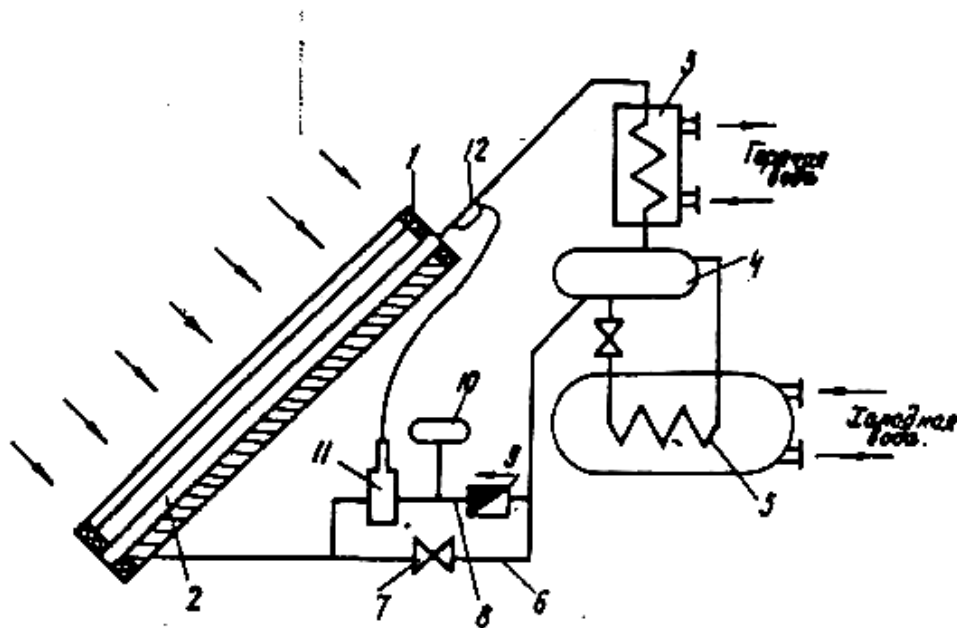
Qurilma qattik adsorbent 2 bilan tuldirilgan generator 1, kondensator 3, suyuq sovitish agentining resiveri 4, bug‘latgich 5, 7, berkitish ventilli quvur 6, aylanib utish quvuri 8, teskari klapan 9, qo‘shimcha resiver 10 va 12 bosim patronli termosozlagich ventil 11 dan tashkil topgan.

Qurilma ikki rejimda ishlaydi. Yozgi rejimda 6 quvurdagi berkitish ventili 7 yopik buladi. quyosh energiyasi ta’sirida **generator** 1 da **adsorbent** 2 dan sovitish agentining, masalan ammiakning, bug‘lari ajralib chiqadi va **kondensator** 3 da suyultiriladi. Suyuk ammiak resiver 4, bug‘lagich 5 va qo‘shimcha resiver 10 da yig‘iladi.

Termosozlagich ventil 100°S ga sozlanadi. Xarorat bundan oshganda termosozlagich ventil 11 ochiladi va qo‘shimcha resiver 10 dan suyuq ammiak generator 1 ni pastki qismiga qo‘yiladi, unda **kapillyar** kuchlar ta’siri natijasida 2 adsorbent bo‘yicha kutarilib uni uta qizib ketishdan ximoyalaydi. quyosh botkandan sung generatordagi adsorbent soviydi va ammiak bug‘larini shiddat bilan yutadi. Bunda qurilmada bosim tushadi, suyuq ammiak qayniydi va sovuqlik ishlab chiqadi.

Yozgi rejimda qurilma kunduzgi issiqlik, kechasi esa-sovuklik ishlab chiqadi. qishda berkitish ventili 7 ochik bo‘ladi va qurilma sovuqlik va bug‘ kanallari bo‘lingan issiqlik quvuri kabi ishlaydi. quyosh nurlari ostida adsorbentdan ajralib chiqadigan ammiak bug‘lari kondensatorga kiradi, unda kondensatlanib, kondensator orkali okib utayotgan suvni isitadi. Suyuq ammiak 6 quvur bo‘yicha generatorga tukiladi.

Kurib chikilgan qurilmaning iktisodiy samaradorligi undan yil davomida issiklik va sovuqlikni ishlab chikarishda foydalanish mumkinligidadir.



4.6.1-rasm. Davriy xarakatli adsorbsion geliosovitish qurilmasi (A.S.661199, 1979 yil, №17 byulleten):

1-generator; 2-qattik adsorbent; 3-kondensator; 4-resiver; 5-bug‘latgich; 6-quvur; 7-berkitish ventili; 8-aylanib utish quvuri; 9-teskari klapan; 10-qo‘shimcha resiver; 11-termosozlagich ventil; 12-bosim patroni.

Kuyoshli davriy adsorbsion sovitish kurilmalarning kamchiliklardan biri, sovuqlikni ishlab chiqarish va iste‘mol qilish orasidagi katta vaqt tafoqidir, chunki havoni konditsiyalash tizimlariga sovuqlik asosan kunduzi kerak, qachon kuyosh radiatsiyasi binolarni eng qizdirgan payti bo‘lganda.

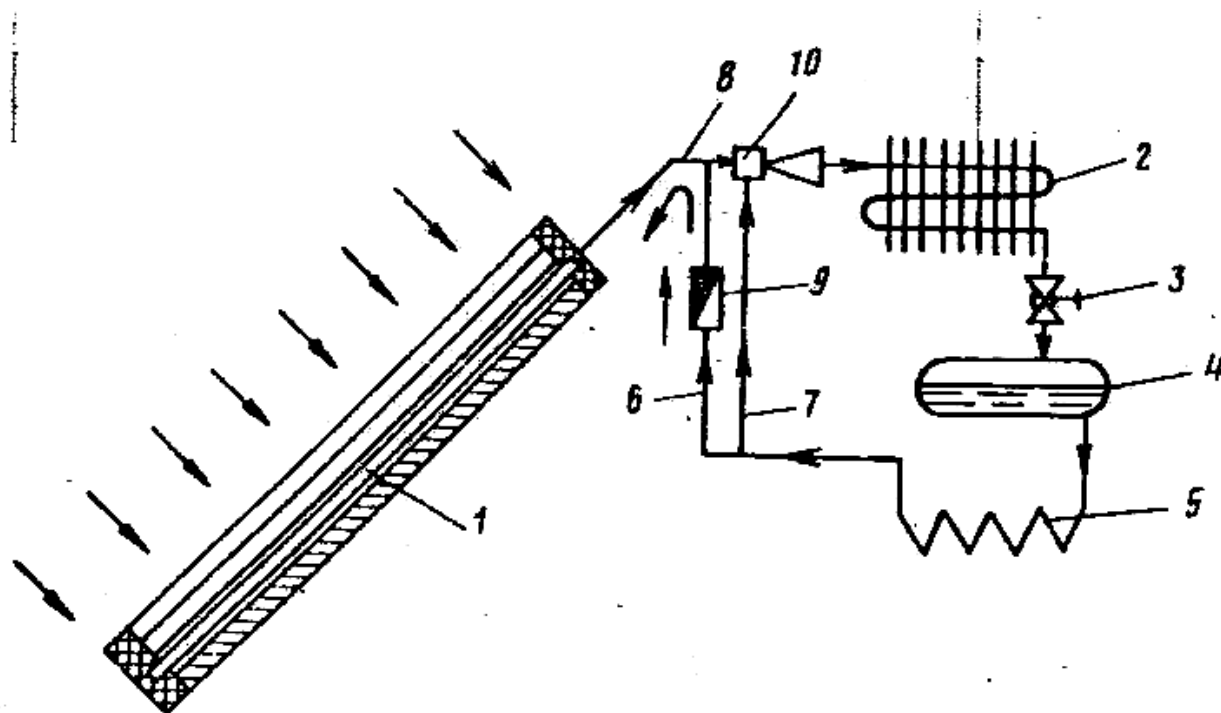
7-amaliy mashg‘ulot: Biomassalardan foydalanish qurilmalari tuzilishi bilan tanishish

Biogaz qurilmalari. Biogaz qurilmalarisini tuzilishi. Biogaz qozonlari. Chiqindi gazlarni olishning namunaviy sxemasi. Maishiy chiqindilardan ajratib olinayotgan gaz.

Davriy harakatli adsorbsion geliosovitish qurilmasining kamchiligi Yu.K.Rashidov ixtiro qilgan gelioadsorbsion sovitish qurilmasida (4.6.2-rasm) bartaraf etilgan.

Kunduz kuni quyosh radiatsiyasi ta‘sirida generator 1 da qattik adsorbentdan yuqori bosim ostida sovitish agentining bug‘lari ajralib chiqadi. Ejektor 10 soplosida bug‘lar kengayib, bug‘latgich 5 dan 7 tarmoq orkali sovitish agentining bug‘larini surib oladi. Bug‘latgich 5 suyuq sovitish agenti qaynab, sovitish amalini bajaradi.

Bug'lar aralashmasi kondensator 2 kiradi, unda u atrofdagi havo yoki suv bilan suyultiriladi. Suyuq sovitsish agenti drossel ventili 3 orqali resiver 4 kiradi, undan esa bug'latgich 5 kuyiladi. Bu paytda teskari klapan 9 generator 1 va bug'latgich 5 orasidagi bosimlar forki xisobiga yopiq bo'ladi.



4.2-rasm. Yu.K. Rashidovning geliadsorbsion sovitsish qurilmasi (A.S.808794, 1981 yil, № 8 byulleten):

1-generator; 2-kondensator; 3-drossel ventili; 4-resiver; 5-bug'latgich; 6,7-bug'latgichni generator bilan bog'lanish tarmoklari; 8-generatorni kondensator bilan bog'lanishi; 9-tashqari klapan; 10-ejektor.

Quyosh radiatsiyasi bo'lmagan, sutkaning kechki va tungi davrlarida, generator 1 tashqi havo bilan sovtiladi va undagi sovitsish agentining bosimi qattik adsorbentdagi adsorbsiya xodisasi xisobiga tushadi. Generator 1 dagi bosim bug'latgich 5 dagi bosimdan kam bo'lib koladi. Teskari klapan 9 ochiladi va bug'latgichda suyuq sovitsish agentining sovuqlik ishlab chiqarish bilan bogg'lik past bosimdagi qaynashi boshlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
2. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
3. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
4. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.

5. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.

V. KEYSLAR BANKI

Keys N°1: Energiya manbalarining turlari. Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishning zamonaviy holati va kelajagi.

I. Pedagogik annotatsiya.

Modul nomi: “Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish”.

Mavzu: Energiya manbalarining turlari. Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishning zamonaviy holati va kelajagi.

Berilgan case study maqsadi: “Energiya manbalarining turlari. Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishning zamonaviy holati va kelajagi”ga umumiy tavsif beradi, Tinglovchilarga baho berish mezonlari tushuntiriladi, guruhchalar tashkil qiladi, keys stadining individual bosqichida bajarish uchun mavzu beriladi. Tinglovchilarga keys daftarchalari tarqatadiladi. Mavjud adabiyot bilan tanishtiriladi.

Kutilayotgan natijalar: Tinglovchilar ushbu mavzuni o‘rganish jarayoni orqali “Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish” modulining asosiy vazifalari, yutuqlari, boshqa modullar bilan bog‘lanish darajalari, jamiyatdagi ahamiyati hamda bugungi O‘zbekistandagi taraqqiyot darajalari haqida tushunchalarga ega bo‘ladilar.

Sase study-ni muvaffaqiyatli bajarish uchun Tinglovchi quyidagi bilimlarga ega bo‘lishi lozim:

Tinglovchi bilishi kerak:

Modul maqsadi va vazifalarini. Energiya manbalarining turlari. Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishning zamonaviy holati va kelajagini.

Tinglovchi amalga oshirishi kerak: mavzuni mustaqil o‘rganadi, muammoning mohiyatini aniqlashtiradi; g‘oyalarni ilgari suradi, mustaqil qaror qabul qilishni o‘rganadi, o‘z nuqtai nazariga ega bo‘lib, mantiqiy xulosa chaqaradi, ma‘lumotlarni taqqoslaydi, tanqidiy xulosa chiqaradi, taxlil qiladi va umumlashtiradi.

Sase study-ning ob‘ekti: Energiya manbalarining turlari. Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishning zamonaviy holati va kelajagi.

Sase study-da ishlatilgan ma‘lumotlar manbai:

“Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish” moduli bo‘yicha adabiyotlar.

Sase study-ning tipologik xususiyatlarga ko‘ra xarakteristikasi:

Sase study kabinetli toifaga kirib syujetsiz xisoblanadi, sase study ma‘lumotlarni taqdim qilishga, ularni hal etishga, hamda tahlil qilishga qaratilgan.

Muammolar: Energiya manbalarining turlari, Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishning zamonaviy holati va kelajagi soxasining rivoji uchun muhim bo'lgan nazariya moduli butun dunyo rivojlangan mamlakatlarning universitetlarida qanday o'rin topgan ?

Bizda SOVYeT ITTIFOQI davrida bunday modul o'qilganmi ?

Mustaqil O'zbekistonda ushbu yo'nalishda dastlab qanday modul o'qilgan ?

Undan keyin bakalavr va magistr'larga o'qilgan modulning nomi ?

Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishning binolarni isitish, sovutish hamda turli hil qurilmalarni normal ishlashi uchun zarur bo'lgan issiqlik sharoitlarni ta'minlashdagi ahamiyati?

Keys №2: Quyosh energiyasidan foydalanish asoslari. Quyosh energiyasi to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

I. Pedagogik annotatsiya.

Modul nomi: "Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish".

Mavzu: Quyosh energiyasidan foydalanish asoslari. Quyosh energiyasi to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

Berilgan case study maqsadi: "Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish"ga umumiy tavsif beradi, tinglovchilarga baho berish mezonlari tushuntiriladi, guruhchalar tashkil qiladi, keys stadining individual bosqichida bajarish uchun mavzu beriladi. Tinglovchilarga keys daftarchalari tarqatadiladi. Mavjud adabiyot bilan tanishtiriladi.

Kutilayotgan natijalar: Tinglovchilar ushbu mavzuni o'rganish jarayoni orqali "Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish" modulining asosiy vazifalari, yutuqlari, boshqa modullar bilan bog'lanish darajalari, jamiyatdagi ahamiyati hamda bugungi O'zbekistandagi taraqqiyot darajalari haqida tushunchalarga ega bo'ladilar.

Sase study-ni muvaffaqiyatli bajarish uchun Tinglovchi quyidagi bilimlarga ega bo'lishi lozim:

Tinglovchi bilishi kerak:

Quyosh energiyasidan foydalanish asoslarini. Quyosh energiyasi to'g'risida umumiy ma'lumotlarni.

Tinglovchi amalga oshirishi kerak: mavzuni mustaqil o'rganadi, muammoning mohiyatini aniqlashtiradi; g'oyalarni ilgari suradi, mustaqil qaror qabul qilishni o'rganadi, o'z nuqtai nazariga ega bo'lib, mantiqiy xulosa chaqaradi,

ma'lumotlarni taqqoslaydi, tanqidiy xulosa chiqaradi, taxlil qiladi va umumlashtiradi.

Sase study-ning ob'ekti: Quyosh energiyasidan foydalanish asoslari. Quyosh energiyasi to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

Sase study-da ishlatilgan ma'lumotlar manbai:

“Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish” moduli bo'yicha adabiyotlar.

Sase study-ning tipologik xususiyatlarga ko'ra xarakteristikasi:

Sase study kabinetli toifaga kirib syujetsiz xisoblanadi, sase study ma'lumotlarni taqdim qilishga, ularni hal etishga, hamda tahlil qilishga qaratilgan.

Muammolar: Quyosh energiyasidan foydalanish asoslari nimalardan iborat? Quyosh energiyasi to'g'risida umumiy ma'lumotlar? Quyosh energiyasidan foydalanishning zamonaviy holati va asosiy muammolari ?

Issiqlik ta'minoti tizimlarida quyosh energiyasidan foydalanish muammosi?

Quyosh energiyasidan foydalanishning asosiy yo'llari?

Quyosh energiyasidan foydalanish uchun yangi texnologiyalarni qo'llash?

Atrof muhitini muhofaza qilishda quyosh energiyasidan foydalanishning ahamiyati?

Keys №3: Quyoshli issiq suv ta'minoti va isitish tizimlarining jihozlari.

Quyosh kollektorlari.

I. Pedagogik annotatsiya.

Modul nomi: “Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish”.

Mavzu: Quyoshli issiq suv ta'minoti va isitish tizimlarining jihozlari. Quyosh kollektorlari.

Berilgan case study maqsadi: “Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish”ga umumiy tavsif beradi, tinglovchilarga baho berish mezonlari tushuntiriladi, guruhchalar tashkil qiladi, keys stadining individual bosqichida bajarish uchun mavzu beriladi. Tinglovchilarga keys daftarchalari tarqatadiladi. Mavjud adabiyot bilan tanishtiriladi.

Kutilayotgan natijalar: Tinglovchilar ushbu mavzuni o'rganish jarayoni orqali “Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish” modulining asosiy vazifalari, yutuqlari, boshqa modullar bilan bog'lanish darajalari, jamiyatdagi ahamiyati hamda bugungi O'zbekistandagi taraqqiyot darajalari haqida tushunchalarga ega bo'ladilar.

Sase study-ni muvaffaqiyatli bajarish uchun Tinglovchi quyidagi bilimlarga ega bo'lishi lozim:

Tinglovchi bilishi kerak:

Quyoshli issiq suv ta'minoti va isitish tizimlarining jihozlari. Quyosh kollektorlari.

Tinglovchi amalga oshirishi kerak: mavzuni mustaqil o'rganadi, muammoning mohiyatini aniqlashtiradi; g'oyalarni ilgari suradi, mustaqil qaror qabul qilishni o'rganadi, o'z nuqtai nazariga ega bo'lib, mantiqiy xulosa chaqaradi, ma'lumotlarni taqqoslaydi, tanqidiy xulosa chiqaradi, taxlil qiladi va umumlashtiradi.

Sase study-ning ob'ekti: Quyoshli issiq suv ta'minoti va isitish tizimlarining jihozlari. Quyosh kollektorlari.

Sase study-da ishlatilgan ma'lumotlar manbai:

“Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish” moduli bo'yicha adabiyotlar.

Sase study-ning tipologik xususiyatlarga ko'ra xarakteristikasi:

Sase study kabinetli toifaga kirib syujetsiz xisoblanadi, sase study ma'lumotlarni taqdim qilishga, ularni hal etishga, hamda tahlil qilishga qaratilgan.

Muammolar: Quyosh kollektorlari muzlashdan saqlash usullarini takomillashtirish?

Quyosh kollektorlarida stagnatsiya jarayonida temperatura va bosimni o'ta oshib ketishidan saqlash usullarini takomillashtirish?

Yassi quyosh kollektorlarining samaradorligini oshirish usullarini takomillashtirish?

Suyuqliklik va havoli yassi quyosh kollektorlarining yangi konstruktiv yechimlarini ishlab chiqish?

Suyuqlikli quyosh kollektorlarining sxemalarini takomillashtirish?.

Konsentratorli quyosh kollektorlari yangi konstruktiv yechimlarini ishlab chiqish?

Quyosh kollektorlarining samaradorligi va uni oshirish usullari ishlab chiqish?

Quyosh kollektorlari uchun yangi selektiv sirtlarni yaratish?

Issiqlik quvurli quyosh kollektorlar uchun yangi konstruktiv yechimlarini ishlab chiqish?

Vakuumlangan shishali quvursimon kollektorlar uchun yangi konstruktiv yechimlarini ishlab chiqish?

Keys №4: Quyoshli sovitish qurilmalari

I. Pedagogik annotatsiya.

Modul nomi: “Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish”.

Mavzu: Quyoshli sovitish qurilmalari.

Berilgan case study maqsadi: “Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish”ga umumiy tavsif beradi, Tinglovchilarga baho berish mezonlari tushuntiriladi, guruhchalar tashkil qiladi, keys stadining individual bosqichida

bajarish uchun mavzu beriladi. Tinglovchilarga keys daftarchalari tarqatadiladi. Mavjud adabiyot bilan tanishtiriladi.

Kutilayotgan natijalar: Tinglovchilar ushbu mavzuni o'rganish jarayoni orqali "Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish" modulining asosiy vazifalari, yutuqlari, boshqa modullar bilan bog'lanish darajalari, jamiyatdagi ahamiyati hamda bugungi O'zbekistandagi taraqqiyot darajalari haqida tushunchalarga ega bo'ladilar.

Sase study-ni muvaffaqiyatli bajarish uchun Tinglovchi quyidagi bilimlarga ega bo'lishi lozim:

Tinglovchi bilishi kerak:

Quyoshli sovitish qurilmalarini.

Tinglovchi amalga oshirishi kerak: mavzuni mustaqil o'rganadi, muammoning mohiyatini aniqlashtiradi; g'oyalarni ilgari suradi, mustaqil qaror qabul qilishni o'rganadi, o'z nuqtai nazariga ega bo'lib, mantiqiy xulosa chaqaradi, ma'lumotlarni taqqoslaydi, tanqidiy xulosa chiqaradi, taxlil qiladi va umumlashtiradi.

Sase study-ning ob'ekti: Quyoshli sovitish qurilmalari.

Sase study-da ishlatilgan ma'lumotlar manbai:

"Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish" moduli bo'yicha adabiyotlar.

Sase study-ning tipologik xususiyatlarga ko'ra xarakteristikasi:

Sase study kabinetli toifaga kirib syujetsiz xisoblanadi, sase study ma'lumotlarni taqdim qilishga, ularni hal etishga, hamda tahlil qilishga qaratilgan.

Muammolar: Passiv sovitish tizimlarini takomillashtirish?

Ventilyatsiya orqali binolarni passiv sovitishning yangi yechimlarini ishlab chiqish?

Suvni bug'latish orqali havoni sovitishning samaradorligini oshirish?

Radiatsion sovitishning yangi yechimlarini ishlab chiqish?

Gelioissiqlik nasos qurilmalarining samaradorligini oshirish?

Suv-ammiakli havoni konditsiyalash geliotizimlari takomillashtirish?

Davriy va sutka davomida ishlaydigan adsorbsion geliosovitish qurilmalarining yangi yechimlarini ishlab chiqish?

Keys №5: Boshqa turdagi Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish.

I. Pedagogik annotatsiya.

Modul nomi: "Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish".

Mavzu: Boshqa turdagi Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish.

Berilgan case study maqsadi: "Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish"ga umumiy tavsif beradi, Tinglovchilarga baho berish mezonlari tushuntiriladi, guruhchalar tashkil qiladi, keys stadining individual bosqichida bajarish uchun mavzu beriladi. Tinglovchilarga keys daftarchalari tarqatadiladi. Mavjud adabiyot bilan tanishtiriladi.

Kutilayotgan natijalar: Tinglovchilar ushbu mavzuni o‘rganish jarayoni orqali “Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish” modulining asosiy vazifalari, yutuqlari, boshqa modullar bilan bog‘lanish darajalari, jamiyatdagi ahamiyati hamda bugungi O‘zbekistandagi taraqqiyot darajalari haqida tushunchalarga ega bo‘ladilar.

Sase study-ni muvaffaqiyatli bajarish uchun Tinglovchi quyidagi bilimlarga ega bo‘lishi lozim:

Tinglovchi bilishi kerak:

Boshqa turdagi Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish.

Tinglovchi amalga oshirishi kerak: mavzuni mustaqil o‘rganadi, muammoning mohiyatini aniqlashtiradi; g‘oyalarni ilgari suradi, mustaqil qaror qabul qilishni o‘rganadi, o‘z nuqtai nazariga ega bo‘lib, mantiqiy xulosa chaqaradi, ma‘lumotlarni taqqoslaydi, tanqidiy xulosa chiqaradi, taxlil qiladi va umumlashtiradi.

Sase study-ning ob‘ekti: Boshqa turdagi Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish.

Sase study-da ishlatilgan ma‘lumotlar manbai:

“Qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanish” moduli bo‘yicha adabiyotlar.

Sase study-ning tipologik xususiyatlarga ko‘ra xarakteristikasi:

Sase study kabinetli toifaga kirib syujetsiz xisoblanadi, sase study ma‘lumotlarni taqdim qilishga, ularni hal etishga, hamda tahlil qilishga qaratilgan.

Muammolar: Biogaz qurilmalaridan foydalanishda olingan metan gazini to‘plash va saqlash muammolari?

Maishiy chiqindilardan ajratib olinayotgan gaz bosimini tartibga solish?

Biogaz qozonlarining konstruktiv yechimlarini takomillashtirish?

Shamol generatorlaridan foydalanilganda shamol tezligini notekisligini hisobga olish?

Kichik va mikro gidroelektrstansiyalar quvvatini to‘g‘ri aniqlash va joylashtirish?

Geotermal suvlarning issiqligidan foydalanilganda yuqori mineralizatsiyaga ega bo‘lgan chiqindi suvlarni atrof muhitga zarar keltirmasligini ta‘minlash?

Geotermal issiqlik tashuvchisini o‘ziga hosligini hisobga olish?

Geotermal issiqlik ta‘minoti tizimlarining prinsipial sxemalarini takomillashtirish?

Bir va ikki konturli hamda uyg‘unlashgan tizimlarni hisoblash?

Geotermal issiqlik ta‘minoti tizimlarining iqtisodiy samaradorligini oshirish?

VI. GLOSSARIY

Termin	O'zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
<i>Energetika</i>	<i>energetik resurslarni ishlab chiqarish, uzatish, o'zgartirish, akkumulyatsiya qilish, tarqatish va turli ko'rinishdagi energiyalardan foydalanish tizimlarini qamrab olgan iqtisodiyot, ilm va texnika yo'nalishi</i>	<i>Economic, scientific, and the technical direction covering development, transfer, transformation, accumulation and distribution of power resources, systems of use of various kinds of energy</i>
<i>Energiya tashuvchi</i>	<i>turli agregat xolatdagi (qattiq, suyuq va gaz) modda va materiyani boshqa ko'rinishidagi (plazma, maydon nurlanish va h.k) ma'lum bir energiyaga ega bo'lib energiya bilan ta'minlash maqsadida foydalanuvchi modda</i>	<i>Substance in a various modular condition (firm, liquid and gaseous) and a matter in other kind (plasma, a field, radiation etc.) possessing certain energy and used for power supply</i>
<i>Muqobil energiya manbalari</i>	<i>Qayta tiklanadigan energiya manbalari: quyosh, shamol, termal suvlari, daryo, dengiz, okean suvlarining energiyasi</i>	<i>Renewed energy sources: solar energy, wind power, geothermal waters, the rivers, the seas and oceans</i>
<i>An'anaviy energiya manbalari</i>	<i>Qayta tiklanmaydigan energiya manbalari: ko'mir, neft, tabiiy gaz, yader yoqilg'i</i>	<i>Not renewed energy sources: coal, oil, natural gas, nuclear energy</i>
<i>Qayta tiklanadigan energiya manbalari</i>	<i>Quyosh, shamol, termal suvlari, daryo, dengiz, okean suvlarining energiyasi</i>	<i>Solar energy, wind power, geothermal waters, the rivers, the seas and oceans</i>
<i>Birlamchi energiya manbalari</i>	<i>Qayta tiklanmaydigan va qayta tiklanadigan energiya manbalari</i>	<i>Renewed and not renewed energy sources</i>
<i>Yoqilg'i-energetik resurslar</i>	<i>texnika va texnologiyani taraqqiyoti bo'yicha xo'jalik doirasida foydalanish uchun zaxiradagi qazib olinayotgan yoqilg'i va ishlab chiqarish energiya tashuvchilar majmuasi</i>	<i>Complex extracted from deposits and made energy carriers for use in the technician and technology developments in economic sphere</i>
<i>Qayta tiklanuvchan yoqilg'i energetik resurslar</i>	<i>tabiiy jarayonlar natijasida uzluksiz to'ldirib turiladigan tabiiy energiya tashuvchilar</i>	<i>Natural energy carriers continuously filled up as a result of natural processes</i>

<i>Notraditsion qayta tiklanuvchan energiya manbalari</i>	<i>biomassasini to'g'ridan-to'g'ri yoqish va gidroenergiyadan boshqa barcha turdagi qayta tiklanuvchan energiya manbalari.</i>	<i>All kinds of renewed energy sources except hydraulic power and directly burnt biomass</i>
<i>Qayta tiklanadigan energetika</i>	<i>qayta tiklanuvchan energiya manbalarini boshqa turdagi energiyaga aylantirish soha</i>	<i>Area of transformation of renewed energy sources in other kinds of energy</i>
<i>Shamol energetikasi</i>	<i>shamol energiyasidan foydalanib mexanik, issiqlik va elektr energiyasi olish bilan bog'liq bo'lgan soha</i>	<i>Area of use of wind power for reception of mechanical, thermal and electric energy</i>
<i>Gidroenergetika</i>	<i>suv resurslaridan foydalanib mexanik energiya olish bilan bog'liq bo'lgan soha</i>	<i>The branch connected with reception of mechanical energy for the account of use of water resources</i>
<i>Quyosh energetikasi</i>	<i>quyosh energiyasidan foydalanib issiqlik va elektr energiyasi olish bilan bog'liq bo'lgan soha</i>	<i>The branch connected with reception of thermal and electric energy for the account of application of solar energy</i>
<i>Quyosh yordamida issiqlik bilan ta'minlash</i>	<i>quyosh nuridan isitish, issiq suv bilan iste'molchilarni texnologik ehtiyojlarini ta'minlash maqsadida foydalanish.</i>	<i>Use of solar energy for heating and supply of hot water for technological needs of consumers</i>
<i>Quyosh yordamida issiq suv bilan ta'minlash</i>	<i>quyosh nuri energiyasidan, maishiy- kommunal va texnologik zaruriyatlar uchun suvni qizdirib berish maqsadida foydalanish.</i>	<i>Use of solar energy for heating of water for economic-household and technological needs</i>
<i>Quyosh batareyasi</i>	<i>quyosh energiyasini elektr energiyasiga to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirishning turli fizik omillariga asosan ishlab chiqarilgan element</i>	<i>Element for direct transformation without concentration of solar energy in electric energy</i>

<i>Quyosh kollektori</i>	<i>quyosh energiyasini issiqlik energiyasiga to'g'ridan-to'g'ri aylantirib beruvchi element</i>	<i>Element for transformation of solar energy to thermal energy</i>
<i>Yassi quyosh kollektori</i>	<i>quyosh energiyasini konsentratsiya qilmasdan turib issiqlik energiyasiga aylantirish elementi</i>	<i>Element for transformation without concentration of solar energy in thermal energy</i>
<i>Fokuslaydigan quyosh kollektori</i>	<i>quyosh energiyasini konsentratsiya qilib issiqlik energiyasiga aylantirish elementi</i>	<i>Element for transformation with concentration of solar energy in thermal energy</i>

VII. ADABIYOTLAR RO'YXATI

Maxsus adabiyotlar:

1. Rashidov Yu.K. Issiqlik, gaz ta'vinoti va ventilatsiya tizimlari. Oliy o'quv yurtlari uchun darslik. –Toshkent.: Cho'lpon, 2009. – 186 b.
2. Rashidov Yu.K., Saidova D.Z. "Issiqlik, gaz ta'minoti va ventilyatsiya" o'quv qo'llanma. Toshkent, TAQI, 2002. –. 146 b.
3. Rashidov Yu.K., Tursunova U.X., Mamajonov T.M., «Issiklik ta'minoti», O'quv qo'llanma. Toshkent, TAQI, 2000 y.
4. Aldo Vieira da Rosa. Fundamentals of Renewable Energy Processes. Stanford University. New York, 2005.
5. Anderson B. Solar energy: fundamentals in building design. 1977.
6. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar energy thermal processes. New York, 1974.
7. Duffie J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. New York, 2006.
8. Szokolay S.V. Solar energy and building. The Architectural Press, London Halsted Press Division, 1975.
9. Twidell J.W., Weir A.D. Renewable energy resources. London, 1986.
10. Heinrich G., Najork H., Nestler W. Wärmepumpenanwendung in Industrie, Landwirtschaft, Gesellschafts- und Wohnungsbau. VEB Verlag Technig, Berlin, 1982.
11. Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М., Авезов Р.Р., Потаенко К.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. -Т.: Изд-во «Фан ва технология», 2010, 192 стр.
12. .
13. QMQ 2.04.16-96. "Quyoshli issiq suv ta'minoti qurilmalari", Davarxitektqurilishqo'mi O'zR, 1996, 31 bet.
14. O'z RST 744-96. Quyosh kollektorlari. Umumiy texnik shartlari. Davarxitektqurilishqo'mi O'zR, 1996, 47 bet.

IV. Elektron ta'lim resurslari

1. www. Ziyonet. uz
2. www. edu. uz
3. Infocom.uz elektron jurnali: www.infocom.uz
4. <http://learnenglishkids.britishcouncil.org/en/>
5. <http://learnenglishteens.britishcouncil.org/>
6. <http://learnenglish.britishcouncil.org/en/>
7. www.gov.uz (O'zbekiston Respublikasi hukumatining rasmiy sayti).
8. www.gkas.uz (O'zbekiston Respublikasi Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasi rasmiy sayti).

