

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ҚАРШИ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

Қўл ёзма ҳуқуқида

УДК 531.3.621.

039.536.7.

МАХМУДОВ САРДОР

**“Муқобил энергия манбалари ҳисобидан ишлайдиган энергетик
қурилмаларнинг техник-иқтисодий характеристикаларини
ҳисоблаш(икки контурли қуёш сув қиздиргич қурилмаси мисолида)**

**5A310202-Энергия тежамкорлиги
магистр академик даражасини олиш учун ёзилган**

ДИССЕРТАЦИЯ

Илмий раҳбар:

т.ф.н. доц А.Теймурханов

Қарши-2015

Мундарижа

	Кириш.....	3
	I БОБ. Қуёш энергиясидан халқ хўжалигида фойдаланиш масалалари.....	
1.1	Қайта тикланадиган ва тикланмайдиган энергия манбалари.....	9
1.2	Қуёшнинг спектрал ва химиявий таркиби, температураси.....	16
1.3	Паст температурали қуёш қурилмалар.....	20
1.4	Гелиосувиситгичлар.....	26
	I боб бўйича хулоса	35
	II БОБ Иссиқлик таъминоти тизимида қуёш энергиясидан фойдаланиш.....	
2.1	Тўғри қуёш радиациясининг суткалик ва йиллик ўзгаришини ўрганиш.....	36
2.2	Тўғри қуёш радиациясини ўлчаш.Термоэлектрик актинометрларнинг тузилиши ва ишлаш принципи.....	40
2.3	Критериал тенгламалар оркали эркин – конвектив иссиқлик бериш коэффициентини аниклаш.....	44
2.4	Иссиқлик таъминоти тизимида қуёш энергиясидан фойдаланиш.....	50
	II боб бўйича хулоса.....	62
	III БОБ Икки контурли қуёш сув қиздиргич қурилмасининг техник- иқтисодий характеристикаларини ҳисоблаш.....	
3.1	Қуёш иссиқ сув таъминоти тизими.....	64
3.2	Қуёш иссиқ сув таъминоти юкламаси.....	67
	III боб бўйича хулоса.....	74
	Хулоса.....	76
	Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	78
	Иловалар.....	

Кириш

Республикаимиз Президенти И.А.Каримов 2013 йил 1-мартда “Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПК-4513 фармонлари ва 2013 йил 20-23 ноябр кунлари Тошкент шаҳридаги Халқаро Симпозиумлар саройида ўтказилган Осиё қуёш энергияси форумининг 6 –йиғилишида “Қуёш энергияси-келажак энергияси” мавзусидаги маърузаларида “Қуёш энергияси технологияларини ривожлантириш тенденциялари ва истиқболлари” тўғрисидаги фикр-мулоҳазаларида мамлакатимизда бу соҳада эришилган ютуқлар ва келажакда қайта тикланадиган энергиянинг энг самарали ва истиқболли манбаи сифатида қуёш энергиясини ривожлантириш лойиҳаларини ишлаб чиқиш ва жорий этишга эришиш инқироздан чиқишда локомотив вазифасини бажарадиган омиллардан бири бўлиши таъкидладилар [1, 2].

Бугунги кунда бир қатор етакчи мамлакатларда давом этаётган жаҳон молиявий инқирози мамлакатда ишлаб чиқариш, иқтисодий ўсишнинг кескин камайишига олиб келмоқда. Мамлакатимизда жаҳон молиявий инқирозига қарши чора тадбирлар ишлаб чиқилган. Жумладан, электроэнергетика тизимини модернизация қилиш энергия истеъмолини камайтириш ва энергия тежашнинг самарали тизимини жорий этиш чораларини амалга ошириш. Зероки, аҳоли фаровонлигини ошириш кўп жиҳатдан бизнинг мавжуд ресурслардан, электр ва энергиядан қанчалик тежамли фойдалана олишимизга боғлиқдир [1].

Давлат ва ҳукуматимиз кун сайин халқимизнинг фаровонлигини ошириш, жумладан аҳолини йил давомида сабзавот маҳсулотлари билан таъминлаш тўғрисида тинмай ғамхўрлик қилмоқда.

Ўзбекистон тўлақонли ёқилғи – энергия мустақиллигига эришиши натижасида мамлакати-мизда иқтисодиётнинг барча соҳалари барқарор ривожланиши учун замин яратилди. Жаҳон молиявий-иқтисодий

инкирозининг салбий таъсирига қарамасдан Ўзбекистонда сўнгги олти йил давомида ялпи ички маҳсулотнинг йиллик ўсиш суръати 8 фоиздан зиёдни ташкил этганлиги фикримизнинг яққол исботидир. Лекин энергия ресурсларини тежаш ва ундан оқилона фойдаланиш жаҳон-молиявий-иқтисодий инкирози даврида асосий вазифалардан бири ҳисобланади. Мамлакатимизда барча турдаги табиий энергия ресурсларини тежаш, улардан оқилона фойдаланиш, атроф-муҳитни ифлосланишини олдини олиш бўйича устувор йўналишларда давлат сиёсати олиб борилмоқда. Ўзбекистонда ишлаб чиқариладиган электр энергиясини 35,8 % ни саноат, 9% ни транспорт, 6% ни қишлоқ хўжалиги, 37,8% ни аҳоли ва 11,4% ни коммунал хўжалик истеъмол қилади ва келгусида ёқилғи-энергия ресурсларига талаб ортиб боради. Мамлакатимиз иқтисодиётининг истиқболдаги ўсиш суръатларини ҳисобга олиб, **Ўзбекистон Республикаси Президенти И.Каримов ўзининг “Ўзбекистон XXI аср бўсағасида” китобида шундай ёзади: “Аниқланган ёқилғи-энергия ресурслари республиканинг табиий газга бўлган эҳтиёжини 35 йил, нефтга бўлган эҳтиёжини 30 йилга қоплайди”.**

Юртбошимиз томонидан ёқилғи-энергия ресурсларини тежаш, айниқса **муқобил энергия манбаларида фойдаланишни** ривожлантиришга жиддий эътибор қаратилди. 2013 йил 1 мартда Ўзбекистон Республикаси Президентининг ПФ-4512-сонли “Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Фармони қабул қилинди. Ушбу Фармонга мувофиқ Тошкентда халқаро қуёш институти, Навоийда фотоэлектрик панеллар ишлаб чиқариш, Самарқандда 100 МВт қувватли қуёш фотоэлектрик станцияни ишга тушириш каби вазифалар белгиланди.

“...қуёш энергетикаси инкироздан чиқишда локомотив вазифасини бажарадиган омиллардан бири бўлиши мумкин ва зарур” (И.А.Каримов, Осиё қуёш энергияси форумининг олтинчи йиғилишидаги нутқидан. Тошкент, 2013 йил 22 ноябрь).

Қиш ва баҳор ойларида киши организмида турли хил туз, кислота ва витаминларга талаб ортади. Бу моддалар соғлиқ учун зарур бўлиб, уларнинг бир қисмини парник ва теплицаларда етиштириладиган сабзавот маҳсулотлари таъминлайди. Шунга кўра фермер хўжалиги раҳбарлари олдида жойларда парник теплица хўжаликларининг кенг кўламда ривожлантириш вазифаси туради. Ҳозирги кунда республикада 100 минг рақамдан ортиқ парник, 100 гектар шиша билан қопланган ва бир неча юз гектарли теплицалар мавжуд. Буларнинг кўпчилиги оддий гўнг, қаттиқ, суюқ ва газсимон ёқилғи, электр энергияси ва ҳоказолар ёрдамида иситилади.

Маълумки, энергия фақат қишлоқ хўжалигида эмас, балки саноат, транспортда ва бошқа соҳаларда кўплаб сарфланмоқда. Шу билан бирга, аҳоли сони ўсиб бориши туфайли энергияга бўлган талаб ҳам янада ортади. Иккинчи томондан, юқорида айтилган энергия манбалари-тошкўмир, нефть, табиий газ ва бошқа ер ости заҳиралари чегараланган бўлиб, маълум бир даврдан сўнг тугаш эҳтимоли ҳам бор. Шу сабабли келажакда бутун дунёда энергия танқислигини юзага келтирмаслик учун бошқа манбалардан, жумладан ядро энергияси, ер ости иссиқлик энергияси, денгизларда сув кўтарилиш ва пасайиш энергияси, сув энергияси ва ниҳоят қуёш энергиясидан фойдаланиш зарурдир.

Диссертация мавзусининг асосланиши ва унинг долзарблиги: Ҳозирги вақтда чет элларда ва бизнинг республикада органик ёнилғи (нефть, газ) танқислигининг ўсиб бориши ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш муаммоларининг кескинлашуви муносабати билан қуёш иссиқхоналарни иситиш учун саноат корхоналарининг чиқинди иссиқлигидан фойдаланиш масаласи долзарб муаммога айланди.

Қишлоқ хўжалиги, саноат ва халқ хўжалигида беминнат қуёш энергиясидан унумли фойдаланиш, иссиқ сув ва иссиқлик истеъмолига сарф бўладиган ёқилғи энергетика ресурсларини тежаш нафақат ҳозирги замон энергетикасининг балки иқтисодиётининг ҳам энг долзарб

муаммоларидан бири эканлиги мавзунинг долзарблигидан далолат бериб турибди.

Тадқиқот объекти ва предметининг белгиланиши: Университет гелиополигондаги комбинациялаштирилган коллектор юзаси 9 м² x 8 дона бўлган пассив қуёш сув қиздиргич қурилмаси белгиланди ва унинг иш режими, иссиқлик самараси, афзаллик ва камчиликлари ўрганиб чиқилди.

Тадқиқот мақсади ва вазифалари: Ўзбекистонда муқобил энергия манбаларидан фойдаланишнинг ривожланиш истиқболларини ўрганиш;

- Қуёш қурилмалари коммунал-хўжалигида, шахсий уйларда, хизмат, маданий, маиший, ўқиш, даволаш ва бошқа муассасаларда кенг ишлатилади. Шу боисдан уларнинг иш режими афзаллик ва камчиликларини кўриб чиқиш.
- Анъанавий энергия манбалардан узок турган минтакаларда қуёш қурилмалардан кенг фойдаланиш ва уларнинг энергетик, экологик ва социал аҳамиятга эга эканлигини ўрганиш.
- Икки контурли қуёш сув қиздиргич қурилмасининг иш жараёни, техник – иқтисодий характеристикалари, афзаллик ва камчиликларини тадқиқ қилиш.

Мамлакатимизнинг жанубий районларида қуёш энергиясидан фойдаланишнинг реал имкониятлари бор. Жумладан, республикамызда кўп сонли табиий бойликлар қатори қуёш энергияси мавжланиб туради. Республикамызни “Қуёшли Ўзбекистон энергия манбалари: муаммолар ва ечимлар” Республика илмий-амалий конференция (Қарши 2012 й) да маъруза қилинди. ҚарДУ да бўлиб ўтган “Муқобил энергия манбаларидан фойдаланишнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги Республика илмий-техникавий конференция (Қарши 2014) сида 3 та мақола билан маъруза қилинди. “Ўзбекистонда турар-жой ва жамоат биноларида энергия самарадорликни ошириш” Республика илмий-амалий конференция (Тошкент 2013й) да маъруза қилинди. “ҚарДУ хабарлари” илмий журналида мақола чоп эттирилди (Қарши 2013 й 1-сон).

Тадқиқотда қўлланиладиган услубларнинг қисқача тавсифи:
Техник-иқтисодий ҳисоблашлар ва табиий шароитдаги тажрибалар.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги: 2013-йил 20-23 ноябр кунлари Тошкентдаги Халқаро Симпозиумлар саройида “Қуёш энергияси – келажак энергияси” мавзусида ўтказилган форумда Президентимиз И.А.Каримов томонидан юртимизда муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш борасида олиб борилган ишлар уларнинг ютуқ ва камчиликлари ҳамда истиқболлари ҳақида таъкидланганидек, Мамлакат иқтисодининг ривожланиши унинг энергетикасининг мустақиллиги ва ривожланиши билан чамбарчас боғлиқ. Демак энергетиканинг келажаги бу – муқобил энергия манбаларидан самарали фойдаланишдир. Диссертацияда йилнинг барча мавсумида қуёш энергиясидан фойдаланган ҳолда халқ хўжалигини, деҳқон хўжаликларни, ҳамда саноат корхоналарини иссиқлик ва иссиқ сувга бўлган талабани бирмунча қондириш масалалари янгича усулда кўриб чиқилди. Олинган илмий натижаларни амалиётга қўллаш ўзининг аниқ иқтисодий самарасини бериши аниқланди.

Тадқиқот натижаларининг назарий ва амалий аҳамияти: Қарши географик кенглигига қуёш радиациясининг ёруғлик эквиваленти, қуёш радиациясининг спектрини ва спектрал ёруғлик беришини билган ҳолда қиш, баҳор ва куз мавсуми учун ёритилганлик миқдори аниқланди.

- Халқ хўжалигида иссиқ сув таъминотида бўлган талаб ва 1 кишининг ўртача бир суткалик иссиқ сувга бўлган талаби ўрганилди.
- Ишлаб чиқариш ва саноатнинг турли соҳаларида иссиқ сув истеъмоли унинг суткалик графиги ва унга кетадиган ёқилғи сарфи ўртача қийматларда ўрганилди.
- 5 м² ва 9 м² ли қуёш сув қиздиргич қурилмаларининг 5 киши истиқомат қиладиган хонадонларда фойдаланилганда йиллик иссиқ сув истеъмоли ва унинг иқтисодий самара кўрсаткичлари, тахминий ҳисоб-китоб ишлари олиб борилди.

- Илмий тадқиқот натижаларидан фойдаланган ҳолда халқ хўжалигида, фермер хўжаликларида ҳамда саноатда лойиҳалаш ва тадбиқ қилиш учун илмий асосланган бошланғич маълумотлар билан таъминлаб қуёш энергиясидан ва иккиламчи энергия ресурслардан Қашқадарё вилояти иқлим шароитида биргаликда фойдаланиш натижасида, анъанавий ёқилғи-энергетик ресурсларни 20-25 % тежаш мумкин бўлади.

Диссертация таркибининг қисқача тавсифи: Иш 80 саҳифада баён қилинган бўлиб, 33 та расм, 9 та жадвал бор. Иш кириш, 3 та боб, хулоса ва фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Биринчи бобда мавзу бўйича назарий маълумотлар, бобга доир масалаларнинг ечимлари. Иккинчи бобда тажриба жойлари ва қурилмаларининг тузилиши баён этилган. Учинчи бобда тажрибада ҳисобланган ва олинган натижалар ва уларнинг аниқлиги муҳокама қилинган. Хулосада эса ишнинг асосий натижалари келтирилган.

I- БОБ. ҚУЁШ ЭНЕРГИЯСИДАН ХАЛҚ ХЎЖАЛИГИДА ФОЙДАЛАНИШ МАСАЛАЛАРИ

1.1 Қайта тикланадиган ва тикланмайдиган энергия манбалари

Инсоният кўп асрлар давомида энергия манбаларидан фақат овқат пишириш, исиниш учунгина фойдаланиб келган. Оғир юкларни кўтариш, ер хайдаш каби ишларни эса хайвонлар кучи билан бажарган. Кейинчалик сув ва шамол кучлари билан ишлайдиган оддий механизм, яъни сув, шамол тегирмонлари ва шунга ўхшашлар яратилган.

XVIII-XIX асрларда техниканинг тез ва катта қадамлар билан ўсиши, кўмир, нефть каби ёқилғилардан кўп миқдорда фойдаланишга олиб келди. Шундай қилиб, дунёда энергия истеъмоли кескин суратда оша бошлади. Тахминий ҳисобларга қараганда, 2010 йил дунё бўйича истеъмол қилинган энергия миқдори $32 \cdot 10^{14}$ квт-соатга яқин бўлган. Энергияга бунча талаб хар йили тахминан 5 процент атрофида ўсмоқда.

Киши бошига тўғри келадиган энергия, тақсимооти ҳамма мамлакатларда ҳам бир хилда эмас. Техника жихатдан анча ривожланган мамлакатларда энергия истеъмоли кўпроқ бўлса, мустамлака ва ярим мустамлака мамлакатларида жуда кам бўлиб, РФ ва Ўзбекистонда энергия истеъмол этиш суръати, бутун дунё бўйича ўртача истеъмол суръатидан анча юқори.

Мутахассисларнинг ҳисобларига қараганда, ҳозирги даврда фойдаланилаётган энергиянинг 80 % дан кўпроғи ер ости қазилмаларидан олинадиган ёқилғи ҳисобига ишлаб чиқарилади. Дунёдаги бутун ёқилғи захираси яна 70-120 йилгача етиши мумкин.

Атом энергиясининг бойлиги анча кўп ҳисобланади. Лекин шу хил энергия миқдори ҳам барибир чеклангандир. Шунинг ҳам айтиб ўтиш зарурки, атом энергиясидан ҳамма вақт ва хар ерда ҳам техник мақсадлар учун фойдаланиб бўлмайди.

Энергия турлари ва захирасини бир-бирига таққослаш мақсадида куйида ер шаригаги энергия бойлигининг миқдори миллиард квт-соат ҳисобида келтирилган.

Қайтадан тикланмайдиган энергия манбалар:

Атом ички энергияси	$547\,000 \cdot 10^{12}$ квт-соат.
Ер остидан олинадиган ёқилғи	$55\,000 \cdot 10^{12}$ квт-соат.
Ернинг ички иссиқлик энергияси	$134 \cdot 10^{12}$ квт-соат.

Қайтадан тикланадиган энергия манбалар (хар йил.):

Қуёш энергияси	$580\,000 \cdot 10^{12}$ квт-соат.
Денгиз сувининг кўтарилиш энергияси	$70\,000 \cdot 10^{12}$ квт-соат.
Шамол энергияси	$1700 \cdot 10^{12}$ квт-соат.
Сув энергияси	$18 \cdot 10^{12}$ квт-соат.

Юқоридаги маълумотлардан кўринадик, Қуёш энергияси битмас-туганмасдир. Қуёш ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши учун бошланган асос бўлибгина қолмасдан, шу билан бирга ер ости ёқилғиларининг, шамол, сув энергияларининг манбаи ҳам ҳисобланади.

Қуёшдан келадиган мураккаб оқ нурлар оптик призма ёрдами билан оддий рангли нурларга ажратишга асосланган спектрал анализ усулида текширилади. Қуёш нурининг спектрал анализи, Қуёш водородга жуда бой эканлигини кўрсатади. Шунга кўра Қуёш энергиясининг асоси водород атомининг ядро реакцияси энергияси ҳисобига тўғри келади, дейиш мумкин. Ҳозиргача Қуёшда ёнишга сарф бўлган водород, Қуёшдаги водороднинг ярмини ташкил қилади, деб фараз қилсак, Қуёшимизнинг ёши 5 миллиард йилга тўғри келади. Олимлар Қуёшнинг ҳозирги ҳолатини олдинги ҳолатига нисбатан анча тинчланган деб қарайдилар. Қуёшни

бошқа юлдузларга солиштириб қараганда уни ўрта ёшдаги юлдуз дейиш мумкин.

Юқорида айтилганларга қўра, Куёшнинг яшаш даври 10-15 миллиард йилдан кам бўлмаслиги керак.

Спектрал анализ Куёшнинг ташқи сиртидаги температуранинг 6000°C эканлигини кўрсатади. Унинг марказида эса температура 20 миллион градусга етади.

Куёшнинг узок йиллардан бери шундай катта температурали нурланиш энергиясини узлуксиз чиқариб туриш сабабини ундаги водород атомларининг термоядро реакцияси юзага келтирган деб биладилар.

Куёшдаги температура шароитида водород атомининг термоядро реакцияси рўй беради. Натижада енгил водород атоми оғир гелий атомига айланади. Ана шу сабабдан Куёш ўзидан узлуксиз сурутда катта энергия ажратиб туради. Бу энергия Куёшдаги термоядро реакцияси энергиясидир. Демак, Куёшни биздан 150 миллион километр узокликда жойлашган бехисоб катта табиий термоядро реактори (атом қозони) десак бўлади.

Ер Куёш термоядро манбаидан бир йилда тахминан $60 \cdot 10^{16}$ квт-соат нур шаклидаги энергияни олади. Бу энергия кишилиқ томонидан фойдаланилаётган энергиядан 20 минг баравар ошиқдир. Куёш энергиясининг озгина қисмидан техник мақсадлар учун фойдаланиш ҳам катта фойда келтиради. Шунинг учун ҳам кейинги йилларда кўпгина давлатлар Куёш энергиясидан техник мақсадларда фойдаланишга катта аҳамият бераётирлар. Масалан, АҚШ да бир неча ўнлаб илмий-текшириш институтлари гелиотехника масалалари билан шуғулланмоқда. Францияда ҳам бу соҳада катта ишлар олиб борилмоқда: Ф.Тромбнинг раҳбарлигида дунёда энг катта “Куёш печи”дан фойдаланиб Цирконий, Аммоний оксиди, Кремний, Германий, Кварц ва шуларга ўхшаш моддалар эритилди. Шимолий Африкада, Хиндистонда, Японияда ва Исроилда Куёш иситгич аппаратларининг кўп турлари бор. Англияда, Японияда, Ливанда,

Исроилда, Италияда ва бошқа мамлакатларда бу соҳада илмий ишлар олиб борилмоқда.

Илмий-текшириш ишлари якунлари ва Қуёш энергиясидан практикада фойдаланиш соҳасидаги янгиликларни доимий чақирилиб турадиган гелиотехникаларнинг йиғилишларида муҳокама қилиниб турибди.

1957 йили космосга ракета учирилиши билан Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг янги даври бошланди.

Учинчи Ер йўлдоши учирилгандан бошлаб деярли ҳамма космик кемалар Қуёш энергиясидан ишлайдиган фотобатареялар билан жихозланган. Айниқса, Космик кема узоқ вақт учишга мўлжалланган бўлса, унинг Ер билан радио ва телеметрик алоқасини боғлашда Қуёш энергиясидан фойдаланилади. Шундай қилиб Қуёш термо ёки фотобатареяси космик кемаларнинг ажралмас қисми бўлиб қолди.

Ер юзида кўпроқ тарқалган Қуёш қурилмалари оддий Қуёш сув иситкичлари ҳисобланади. Масалан, Японияда 35 минг, Исроилда 20 мингдан ортиқ шундай қурилмалар ишлаб турибди.

Қуёш бепоён коинотдаги юлдузларнинг Ерга энг яқини бўлиб, у Қуёш системасининг марказий жисми ва бу системада ёруғлик, иссиқлик ва ҳаёт манбаидир. Қуёш гардишининг (Ердан 1 а.б. узоқликда) диаметри 32'00" га. Ер ўз орбитасининг перигелийига келганида (январ бошида) у 32'35" га, Ер афелийда (июль бошида) бўлганида эса, 31'31" га тенг бўлиб кўринади.

Қуёшнинг радиуси 696000 км, ҳажми $1,41 \cdot 10^{33} \text{ м}^3$, ўртача массаси $1,99 \cdot 10^{33} \text{ а}$ ва ҳамма сайёраларнинг жами массасидан 750 марта катта.

Бундай ўлчамларга мос келган ўртача зичлик $\rho = 1,41 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. Қуёш сиртида оғирлик кучи тезланиши Ергагидан 27 марта катта. Қуёш нурланишини кузатиш мумкин бўлган ташқи қатламларига Қуёш атмосфераси дейилади.

Қуёш атмосферасидаги температуранинг ўзгаришига қараб, у шартли равишда уч қисмга бўлинган.

Кўзни қамаштирадиган ёруғ фотосферани (ёруғлик сфераси) Қуёш гардиши қилиб кузатамиз. Унинг ёруғлиги Қуёш гардиши четларига томон камайиб боргани бевосита кузатишлардан кўриниб туради. Фотосферанинг юқори қисмида температура Қуёш учун энг минимал қиймат $-4300-4600^{\circ}$ га тенг.

Фотосферани ташкил этган модда плазма ҳолатида. Фақат фотосферадагина водород нейтрал ҳолатда ҳам учрайди. Бошқа элементлар тўла ионлашган бўлади.

Фотосферани кучли телескоплардан кузатилганда ёки фотосуратга олинганда, у бир текис ёруғ бўлмай, кўп сондаги қорамтир ораликлар билан ажратилган, ўртача катталиги $\sim 1''$, яъни ~ 1000 км атрофидаги айрим оқ доначалардан иборат экани кўринади. Гуруч доналига ўхшаган. Кўпинча узунроқ нотўғри шаклдаги бу оқ доначаларга гранулалар, гарнулаларнинг пайдо бўлиш ҳодисаси грануляция дейилади. Айрим грануланинг умри ўрта ҳисобда 5 минут бўлиб, уларнинг бири ўрнига иккинчиси пайдо бўлиб алмашилиб туради.

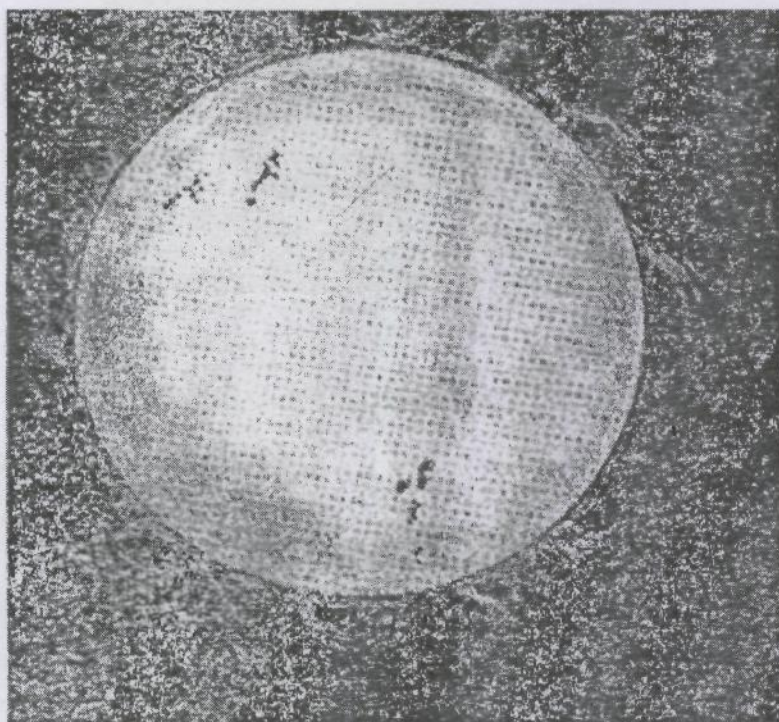
Гранулаларда спектрал чизиқлар бинафша томонга, ораликларда қизил томонга силжиган бўлади, яъни Допплер принципига биноан, гранулаларда модда юқорига кўтарилиб, ораликларда пастга томон ҳаракат қилар экан. Бунда ҳаракат тезлиги $1-2 \frac{\text{км}}{\text{сек}}$ бўлиб, у қуёшдаги газ оқимларининг “қайнаб” аралашиб туриши – конвекция ҳодисасидан дарак беради.

Фотосфера устида биринчи галда кўзга ташланадиган объектлар Қуёш доғларидир (1.1-расм). Улар Галилей давридан бери маълум.

Қуёш доғининг пайдо бўлиши фотосферада кичкина қора ковакчалар кўринишида пайдо бўлишидан бошланади. Одатда бир кундан кейин ковакчадан аниқ чегарага эга бўлган битта ёки кўп сонли майда доғчалар

билан ўралган иккита асосий доғдан иборат доғлар группалари ҳосил бўлади. Етилган асосий доғ қорароқ марказий соя (ядро) дан ва уни атрофлама ўраб олган ярим соя (ядрога нисбатан ёруғроқ полоса) дан иборат бўлади (1.2- а, б расм).

Доғнинг марказий қисмида температура 4500°K атрофида, яъни Куёшнинг ўртача температурасидан 1500° пастроқ. Шунинг учун доғ ўз атрофидаги ёруғ фотосферага нисбатан қора бўлиб кўринади. Доғларнинг умри ўрта ҳисобга 2-3 ойга тенг. Аммо бир кунгина кузатилган ва 1 йилдан ортиқ вақт ичида кузатилиб турган доғлар ҳам бор.

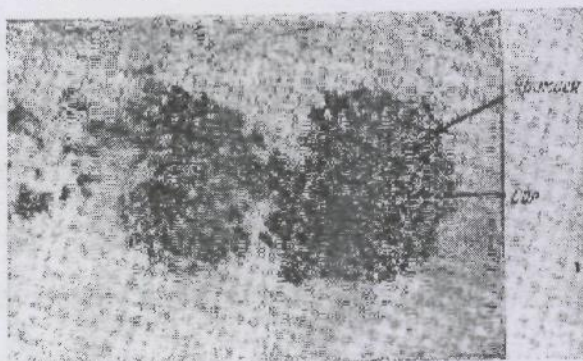
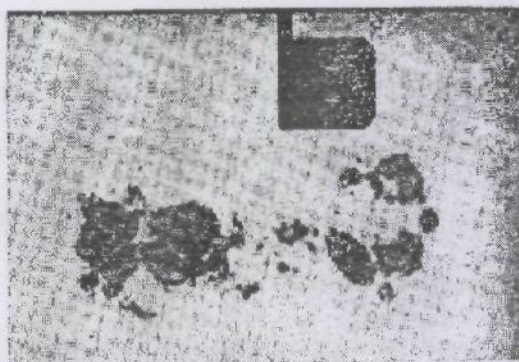


1.1-расм.

Баъзи доғлар Ер диаметридан 10 марта катта бўлади. Доғлар асосан Куёш экватори соҳасида ($\pm 3^{\circ}$ гелиографик кенгламаларда) кузатилади; 45° кенгламалардан бошлаб (кутблар томонда) улар кузатилмайди.

Куёшнинг умумий ўртача магнит майдони 1 эрстед атрофида. Баъзи жойларда у ўнлаб ёки юзлаб эрстедга кўтарилади. Бундай соҳаларда

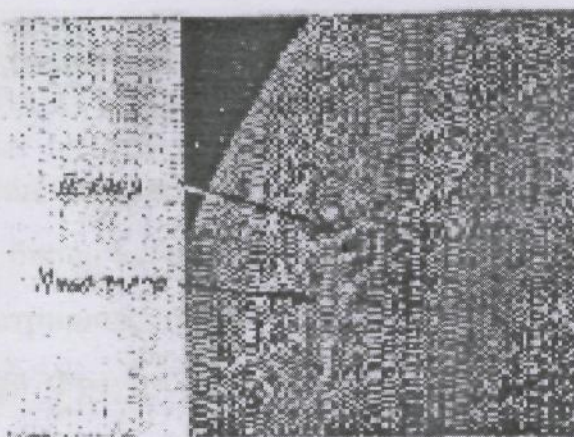
оқариб кўринадиган доғлар – машъаллар кузатилади. Улар Куёш гардиши четларида айниқса аниқ кўринади (1.3, 1.4 -расмлар).



1.2-а, б расм.



1.3- расм.



1.4-расм.

Уларнинг температураси атрофдаги температурага нисбатан $200 - 300^{\circ}\text{C}$ га юқори бўлади. Машъаллар кўпинча доғ группалари атрофида, баъзан эса мустақил ўзлари кузатилади. Улар қутблар соҳасида кузатилиши ҳам мумкин.

Доғлар ва машъаллар Қуёш гардини устида ғарбдан шарққа томон суткасига тахминан 13° тезлик билан тўхтовсиз силжиб туради.

Бу силжишлардан ва диск четида спектрал чизиқларнинг Доплер принципага биноан силжишларини ўлчашлар натижасида қуёш ўз ўқи атрофида ғарбдан шарққа томон айланиши аниқланган. Қуёшнинг айланиш ўқи эклиптика текислигига перпендикуляр билан $7^{\circ}15'$ бурчак ташкил этади. Аммо қуёш қаттиқ жисм каби айланмайди. Унинг экватор соҳаларида сидерик айланиш даври 25 суткага тенг, 60° гелиографик (Қуёш экватори текислигидан гардиш устида берилган нуқтагача бўлган ёй) кенгламада 30 сутка ва қутблар соҳасида 35 суткани ташкил этади. Ер Қуёш atroқида айланганидан қуёшнинг айланиши Ердан бир оз секинлашиб кўринади. Экваторда бу (синодик) давр 27 сутка, қутбларда эса 37 сутка атрофида бўлади.

1.2 Қуёшнинг спектрал ва химиявий таркиби, температураси

Нурланишнинг кўринадиган қисмида Қуёш спектри жуда кўп сондаги қора ютилиш чизиқлари билан кесилган туташ спектрдир. Бу қора чизиқларни биринчи бўлиб австриялик олим Фраунгофер 1814 йилда ўрганган эди. Шунга кўра уларни Фраунгофер чизиқлари деб атайдилар. Қора Фраунгофер чизиқларидан жуда аниқ кўринадиган энг интенсивларини латинча ҳарфлар (А, В, С, . . .) билан белгилаш қабул қилинган. Ҳозирги вақтда Қуёш спектрида $\lambda = 3000 \text{ \AA}$, дан $\lambda = 25000 \text{ \AA}$ гача бўлган 30000 га яқин қора ютилиш чизиқлари маълум.

Бу чизикларнинг вужудга келиши қуйидагича тушунтирилади. Қуёш атмосферасининг юқори қатламларидаги газлар узлуксиз спектрнинг баъзи соҳаларида нурланишни ютиб қолади. Ютилган энергия ҳисобига атом фотоэлектрик кўзғотилади ва спотан нур сочиш хусусиятига эга бўлиб қолади. Ички қатламлардан (пастдан) келаётган энергия турли томонга, шу жумладан, олдинги йўналишга нисбатан орқа томонга ҳам сочилади. Натижада спектрнинг берилган Фраунгофер чизик жойлашган қисми атрофдаги туташ спектрга нисбатан қорамтир бўлиб кўринади. Бу қора ютилиш чизикларининг интенсивлигига қараб, сочувчи атомлар сони ҳақида мулоҳаза қилиш мумкин.

Нурланишнинг кўзга кўринадиган қисмида энг интенсив чизиклар ионлашган кальцийга тегишли Н ва К чизиклари, кейин водороднинг Бальмер сериясидаги биринчи H_{α} , H_{β} , H_{γ} чизиклари жойлашган. Натрийнинг резонанс чизиклари D_1 ва D_2 , магний, темир, титан элементларига хос ютилиш чизиклари ҳам анча интенсив чизиклардир.

Аммо Қуёш спектридаги энг интенсив чизик ($\lambda = 1216 \text{ \AA}$) водород элементининг L_{α} (Лайман - α) резонанс чизигидир. У спектрнинг ультрабинафша соҳанинг узок қисмида ютилиш фони устидаги ёруғ эмиссион чизик кўринишида бўлиб, фақат Ер атмосферасидан ташқаридагина кузатилади.

Спектрнинг ультрабинафша қисмидаги гелийнинг $584 \text{ \AA}$ ва водороднинг $1216 \text{ \AA}$ резонанс чизиклари энг интенсив чизиклардир. Бундан Қуёш моддасининг асосий қисмини водород ва гелий ташкил этади дейиш мумкин.

Нурланишнинг кўринадиган соҳасида энергия максимуми спектрнинг кўк-яшил ($4300 - 5000 \text{ \AA}$) қисмига тўғри келади. Бу максимумдан икки томонга нурланиш интенсивлиги пасайиб боради. Ракета ва сунъий йўлдошлардан кузатишларга биноан Қуёш спектри тахминан $\lambda = 2000 \text{ \AA}$

гача узлуксиз ютиш спектри бўлиб сақланади. Кейин қисқа тўлқинлар томонига қараб, спектр кескин ўзгаради. Туташ спектр энергияси кескин пасайиб қора фонга ўтади ва ютиш чизиқлари ўрнига тахминан $\lambda = 1500 \text{ \AA}$ дан бошлаб, ёруғ эмиссион чизиқлар пайдо бўлади. Ҳозирги вақтда Қуёш спектри тахминан $\lambda = 2000 \text{ \AA}$ гача узлуксиз ютиш спектри бўлиб сақланади. Кейин қисқа тўлқинлар томонига қараб, спектр кескин ўзгаради. Туташ спектр энергияси кескин ўзгаради. Туташ спектр энергияси кескин пасайиб қора ўтади ва ютиш чизиқлари ўрнига тахминан $\lambda = 1500 \text{ \AA}$ дан бошлаб, ёруғ эмиссион чизиқлар пайдо бўлади. Ҳозирги вақтда Қуёш спектрининг узок ультрабинафша ва рентген нурланиш соҳаси ҳам ўрганилган.

Қуёш спектри Ер атмосферасидан ўтганда унинг тахминан 15 микронгача бўлган инфрақизил соҳаси қисман, 15 микрондан 1 см тўлқин узунлигигача бўлган соҳаси тўла ютилади. Шунинг учун бу соҳани атмосферадан ташқаридагина кузатиш мумкин. Бир сантиметр узунроқ радиодиапазонда, тахминан $\lambda = 1 \text{ м}$ га қадар нурланиш учун атмосфера янада тиниқ.. Бу диапазонда нурланиш интенсивлиги $T = 16000^\circ \text{ К}$ температурали жисм берган нурланиш интенсивлигидан анча катта. Бир неча метрлар билан ўлчанадиган радиодиапазонда нурланиш интенсивлиги 1 млн. Градус температурагача иситилган абсолют қора жисмнинг радионурланиши кабидир. Бу соҳада тўлқин узунлиги ортиши билан интенсивлик камайиб боради. Қуёшнинг бу хил нурланиши қисқа тўлқинлар томонидаги рентген нурланиши каби ўзгарувчи нурланиш бўлади. Назарий астрофизика берган маълумотларга кўра Қуёшда Менделеев жадвалидаги 70 га яқин элемент бор ва энг кўп тарқалган элемент водород бўлиб, у Қуёш массасининг деярли 70 % ини ташкил этади. Қуёшнинг қолган 29 % ини гелий, 1 % ини бошқа элементлар ташкил этади.

Бу маълумотлар асосан Қуёш атмосферасига тегишли бўлса-да, Қуёшнинг химиявий таркиби унинг атмосферасидан унча кўп фарк

қилмайди деб ҳисоблашга асос бор. Қуёш атмосфераси бевосита фотосфера устида жойлашган хромосфера ва ундан ҳам юқорирокдаги *Қуёш тожи* деб аталувчи сийракроқ газ қатламларидир. Бу қатламларни кўпгина усуллар билан ўрганиш мумкин. Қуёшнинг ички тузилишини ўрганишда эса назария ёрдам беради.

Қуёш температураси

Қуёш сочаётган энергиянинг фақат икки миллиарддан бир қисмигина Ерга тушади. Ерга келиб етган энергия миқдори Қуёш доимийсини ўлчаш йшли билан аниқланади. Ер атмосферасидан ташқарида (Ердан Қуёшгача бўлган ўртача узоқликда) Қуёш нурларига перпендикуляр ўрнатилган 1 м^2 юзага 1 минутда тушган Қуёш энергияси *Қуёш доимийси* дейилади. Ракеталарда ўрнатилган асбоблар берган маълумотларга кўра Қуёш доимийси

$$\rho = 1,95 \frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}} = 1,36 \cdot 10^6 \frac{\text{эрг}}{\text{см}^2 \cdot \text{сек}} = 0,136 \frac{\text{вт}}{\text{см}^2}$$

га тенг эканлиги топилди, унинг қиймати деярли ўзгармайди.

Қуёшдан ҳар томонга тарқалган тўла энергия $S = 4\pi R^2 E$ бир астрономик бирликка тенг радиусли сферанинг юзида тақсимланади ва бу сферанинг 1 см^2 юзига вақт бирлиги ичида Қуёш доимийсига тенг ρ энергия тушади, яъни $S = 4\pi a^2 \rho$ дейиш мумкин. Бундан $S = 4\pi R^2 E = 4\pi a^2 \rho$ бўлади ёки $E = \frac{a^2}{R^2} \rho$ бўлади. Бу қийматни Стефан Больцман формуласига қўйсак,

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

Бўлади. Шу усул билан топилган эффектив темпеартура $T = 5760^\circ \text{К}$ га тенг.

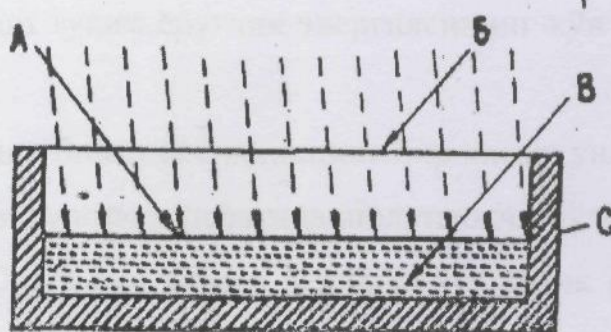
Қуёшнинг ташқи қатламларига хос температура турли усуллар билан топилган бўлиб, уларни қуйидаги жадвалга тўпланган.

	Температурани ўлчаш усули	Температураси, °K
1.	Планк формуласидан, монохроматик нурланиш интенсивлигига асосан $\lambda = 1000 \text{ }^{\circ}\text{Å}$ $\lambda = 2500 \text{ }^{\circ}\text{Å}$ $\lambda = 5500 \text{ }^{\circ}\text{Å}$ $\lambda = 1 \text{ м}$ Энергиянинг λ орасидаги нисбий тақсимотига асосан	45000° 5000° 6400° 1000000°
2.	4700 – 5400 $^{\circ}\text{Å}$ 4300 – 4700 $^{\circ}\text{Å}$ Стефан Больцман қонунига асосан	6500° 8000°
3.		5760°

Қуёш фотосферасидан пастрокда жойлашган қатлам температураси энг кичик: 4500°K. Бу қатламдан ичкарига (марказга томон) ва юқорига (атмосферага томон) температура ортиб боради. Масалан, ташқи тождан келувчи метрлик радионурларда ўлчанган температура миллион градусга тенг. Қуёшнинг марказий қисмларида температура ўнлаб миллион градус атрофида.

1.3 Паст температурали қуёш қурилмалар

Қуёш иситкичлари Қуёш нури энергиясини иссиқлик энергиясига айлантирадиган энг содда ва қулай паст температурали қурилмалар ҳисобланади. Унинг принципиал схемаси 1.1-расмда берилган.



1.5-расм. Паст температурали куёш курилма схемаси. Параллел пунктирлар Куёшдан келувчи нурлар; А-қора рангланган Куёш нуруни ютувчи иситгич; Б- иситгич устига қопланган ойна; В-иссиқни саклайдиган ёғоч қипиғи; С-яшиқ.

Иситгич куёш нури яхши тушадиган қилиб, яъни шимолдан жанубга каратиб, шу ернинг географик кенглигига мос холда ўрнатилиши лозим. Яшиқ устига қопланган ойна (Б) орқали тушадиган Куёш нури яшиқнинг ичида жойлашган иссиқлик қабул қилувчи қорага бўялган сирт приёмник (А) га ютилади, натижада сирт аста-секин исийди. Яшиқ устидаги ойна Куёш нури спекторининг кўзга кўринадиган қисмини, яъни $-0,4$ микрондан то $0,8$ микронгачасини эркин ўтказди.

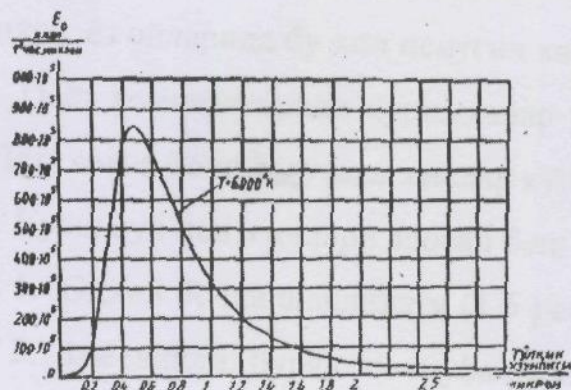
Тўлқин узунлиги 3 микрондан ортиқ бўлган нурлар ойнадан ўтмайди. 1.6-расмда кўриниб турибдики, 3 микрон ва ундан ортиқ чегарада анчагина Куёш нурланиш энергияси жойлашган.

Графикнинг абцисса ўқида Куёш нурунинг тўлқин узунлиги (микронларда), ордината ўқида эса вақт бирлигида юзага тушадиган иссиқлик миқдори (килокалория хисобида берилган). Куёшнинг сиртидаги температура 6000°C деб олинган. Бу айтилганлардан маълум бўладики, ойна билан қопланган иситгич яшиқ Куёшдан келадиган энергиянинг 3 микрон ва ундан ортиқ тўлқин узунлигидаги қисмини қабул қилмайди.

Яшиқ ойнаси орқали ўтган 83% чамасидаги нур (қолган қисми қайтиш ва ютилишга кетади) энергияси пастки қисмга жойлашган қабул қилувчи (приёмник) га тушиб, ундаги сувни иситади. курилма қабул қилиш сирти, одатда, ялтирамайдиган қора рангга бўялади. Шунинг учун

хам қурилма сиртига тушга ёруғлик энергиясининг кўп қисми, яъни 95 % ютилади.

Қурилма исиши билан иссиқликнинг бир қисми унинг ичидаги сувга, ёки иситгич яшиқни сушилка сифатида ишлатмоқчи бўлсак, унинг ичидаги ҳавога берилади. Сувга ёки ҳавога берилган иссиқлик иситгич яшиқнинг фойдали иши ҳисобланади. Иситгич яшиққа кирган иссиқликнинг фойдаланилмаган қисми яшиқнинг ости ён қисми ва устки қисмидаги ойна орқали ташқи ҳавога тарқалиб йўқолади.



1.6-расм. Қуёш нурланиш энергиясининг тўлқин узунлиги бўйича тақсимланиши.

Агар иситгич яшиқда сув 50°C гача иситилиб олинadиган бўлса, иситгичнинг фойдали иши 40-45 процентга етади. Яшиқ ичидаги приёмник эса 100°C исиши мумкин. Лекин шу вақтда ҳам унинг берадиган иссиқлик нурланишининг тўлқин узунлиги инфрақизил нур чегарасида бўлади. Яъни приёмник сиртидаги иссиқлик нури унда яхши сақланади, чунки ойна инфрақизил нурни ўзидан ўтказмайди ва приёмник сиртини ташқи таъсирлардан яхши сақлайди ва иссиқликнинг ташқи ҳавога йўқолишини ҳам камайтиради.

Иситгич яшиқдан олинadиган сувнинг температураси $55-60^{\circ}$ бўлса, қурилманинг фойдали иш коэффициенти 35% атрофида бўлиши мумкин. Агар сув $90-100^{\circ}\text{C}$ гача иситилса, қурилманинг фойдалиниш коэффициенти жуда пасайиб кетади. Шунинг учун ҳам бу хил қурилмалар паст температурали қурилмалар деб аталади.

Паст температурали Қуёш иситгичлари бошқа турдаги Қуёш қурилмаларига нисбатан кўп тарқалган. Масалан: АҚШ да, Японияда, Исроилда Қуёш сув иситгичлари жуда кўп. Россияда ва Ўзбекистонда да трубали Қуёш сув иситгичи энг кўп тарқалган қурилмалардан хисобланади.

Ўрта Осиё республикаларининг катта шаҳарларида, район марказларида оддий бочка ва баклардан ясалган Қуёш сув иситгичи сифатида фойдаланилади. Бу хилдаги сув иситгич қулай ва ясаши осон. Айниқса, ёз ойларида бу хил иситгич ҳар бир хўжалик учун зарур.

Паст температурали қурилмалар устида К.Г.Трофимов, А.Г.Кочнев, Б.В.Петухов ва бошқа мутахассислар кўп иш олиб борганлар.

Қуёш сув иситгичлари асосан беш турга ажратиш мумкин.

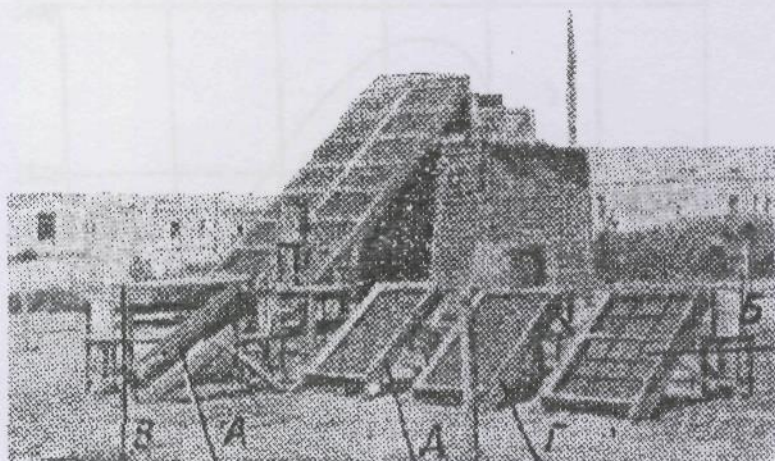
1. Оддий бочка шаклидаги (1.6-расм, А);
2. Змеевикли (буралган труба шакли) (1.6-расм, Б);
3. Лотокли (нов шакли) (1.6-расм, В);
4. Трубкали иситгич (1.6-расм, Г);
5. Ясси, ёпиқ иситгич (1.6-расм, Д);

3-расмда ана шу қурилмаларнинг ҳар 5 тури тасвирланган.

Иситгичларнинг 1.6-расмда кўрсатилган беш тури Бухоро шаҳрида бир хил метеорология ва бир хил Қуёш радиацияси шароитида бир вақтда синаб бир-бирига солиштириб кўрилди.

Текшириш шуни кўрсатадики, бочка типдаги (А) иситгичдан олинган сувнинг температураси 50°C чамасида бўлса, унинг фойдали иши 10 % дан ошмайди.

Қуёш энергиясини икки контурли сув қиздириш коллекторида жамловчи сув-тупроқ иссиқлик аккумуляторли қуёш иссиқхонаси қурилмасининг тузилиши ва ишлаш тартиби қуйидаги 1.6-расмда кўндаланг кесим схемаси ва 1.7-расмда қуёш нур энергиясини жамловчи сув иситиш системали ва тупроқ ости иссиқлик аккумуляторларини жойлаштириш схемаси келтирилган.

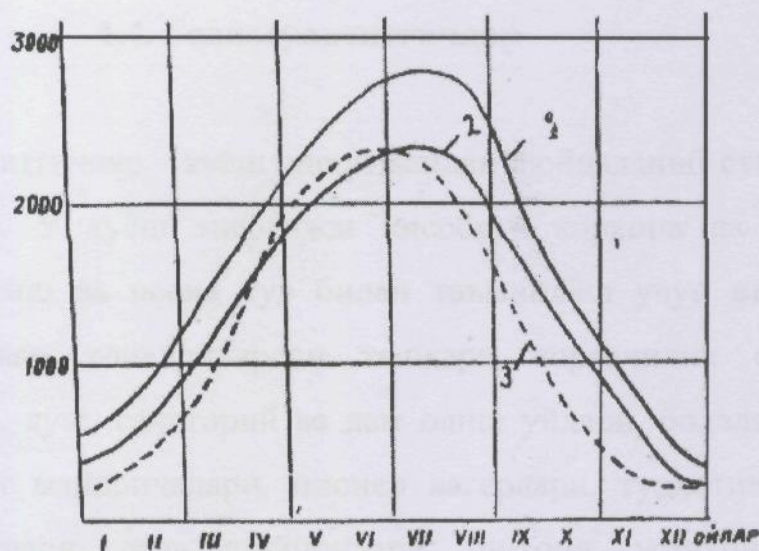


1.6-расм. Қуёш сув иситгичларининг беш тури.

Иситилган сувнинг температураси $40-45^{\circ}\text{C}$ бўлса, унинг фойдали иши 15 процентгача етиб бориши мумкин. Демак, кўпчилик шахсий хўжаликларда ишлатиладиган бочка ёки бак туридаги Қуёш сув иситгичининг фойдали иши 10 %дан ошмайди деб хулоса чиқарса бўлади.

Змеевик типдаги (Б) Қуёшда сув иситгичидан олинадиган сувнинг температураси 50°C бўлганда, унинг фойдали иши 24 % бўлади ва сўнгги бешинчи (Д) типдаги 40-43 % фойдали иш беради.

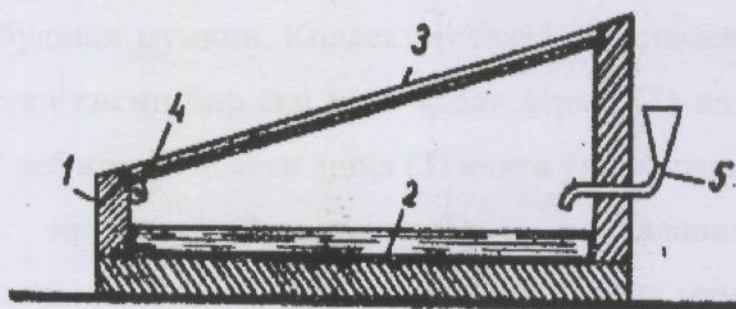
Тажриба тўртинчи (Г) типдаги ва бешинчи (Д) типдаги Қуёш сув иситгичлари бошқаларига нисбатан яхши характеристикага эга эканлигини кўрсатади. Сўнгги икки турдаги иситгичлар устида олиб борилган йиллик кузатиш натижалари қуйидаги графикда тасвирланган: бу ерда абцисса ўқида ойлар, ордината ўқида фойдали ишлар (килокалория бирлигида) берилган.



1.7-рассм. 1-ясси, ёпиқ юзали иситгичники, 2-трубали иситгичники, 3- трубали иситгичнинг назарий хисобланган фойдали иши.

1.7-рассмдаги (Г) ва (Д) типдаги Қуёш сув иситгичлари устида олиб борилган бир йиллик иш тажрибаси уларни март ойдан то ноябрь ойигача ишлатиш маъқуллигини кўрсатади.

Юқорида айтилган Қуёш сув иситгичларини хаво иситгич сифатида ҳам ишлатиш мумкин. Бунинг учун қурилма орқали хавонинг узлуксиз табиий конвекциясини хосил қилиш яхши натижа беради.



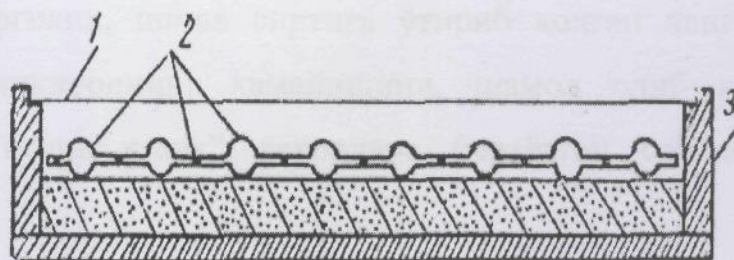
1.8-рассм. Парник типдаги бир нишабли қуёш сув иситгичи. 1-яшиқ; 2-зангламайдиган тунука (лоток); 3-ойна; 4-томган сувларни ташқарига юборадиган найча; 5-сув қуйиладиган жўмрак.

1.4. Гелиосувиситгичлар

Гелиосувиситгичлар - қуёш энергиясидан фойдаланиб сув иситувчи гелиоқурилмадир. У қуёш энергияси ҳисобига корхона ва турар-жой биноларини иситиш ва иссиқ сув билан таъминлаш учун ишлатилади. Гелиосувиситгичлар хонадонлардан ташқари чорвачилик фермалари, хаммом, кирхона, душ, санаторий ва дам олиш уйлари, болалар боғчаси, стадион ва спорт майдончалари, пионер лагерлари, туристик базалари, қурилиш объектлари, дала шийпонлари, ошхона, устахона, хуллас, ҳарорати $60-70^{\circ}\text{C}$ бўлган иссиқ сув истеъмол этилувчи ҳамма жойда ишлатилиши мумкин.

Гелиосувиситгич тузилиши ва ишлаш принципи жуда содда (1.9-расм). Унинг асосий қисми сув иситувчи элемент – металл коллектор (2)дан иборат бўлиб, қуёш радиациясини кўпроқ ютиш мақсадида унинг сирти қореквевкқа лакка бўялади. Коллектор сифатида бири устига иккинчиси жойлаштирилиб, ўзаро пайвандланган тўлқинсимон (сув каналлари ҳосил этиш мақсадида) пўлат ёки алюминий тунука, сув трубалари, кейинги йилларда мамлакатимизда ишлаб чиқарилаётган ясси радиаторлар бўлиши мумкин. Коллектор тахта, пластмасса ёки металлдан ясалган ва устки қисми бир ёки икки қават дераза (1) шишаси қопланган “иссиқ яшик” деб аталувчи ясси яшик (3) ичига ўрнатилади.

Қуёш энергисидан максимал фойдаланиш мақсадида гелиосувиситгичлар қуёш радиациясига нисбатан мумкин қадар тик ўрнатилиши керак. Унинг горизонтга нисбатан эгаллаган бурчаги жойнинг географик кенглигига боғлиқ бўлади.



1.9-расм. Гелиосувиситгич тузилиши. 1-дераза шишаси, 2-металл коллектор, 3-изоляцияланган “иссиқ яшиқ”.

Ҳисоблашлар шуни кўрсатадики, $39-41^0$ кенгликда гелиосувиситгич горизонтга нисбатан қиялиги 30^0 бурчак остида ўрнатилса, унинг унумдорлиги энг катта бўлади.

Дераза шишаси шундай хусусиятга эгаки, у ўзидан қисқа тўлқинли қуёш нуруни “иссиқ яшиқ” ичига ўтказди, лекин қизиган металл коллектор сиртидан чиқаётган узун тўлқинли нурни ташқарига ўтказмайди. Натижада “тепица эффекти” ҳосил бўлиб, “иссиқ яшиқ” ичида ҳарорат кўтарилади, коллектор ва ундан ўтаётган сув исийди. Бу сув бак-аккумуляторга тўпланиб, ундан зарур мақсадлар учун фойдаланилади. Бак-аккумулятор ичида иссиқ сувни узоқ муддат сақлаб қолиш мақсадида, бак деворлари икки қават ясалиб, улар ораси иссиқликни ёмон ўтказадиган материал билан тўлдирилади.

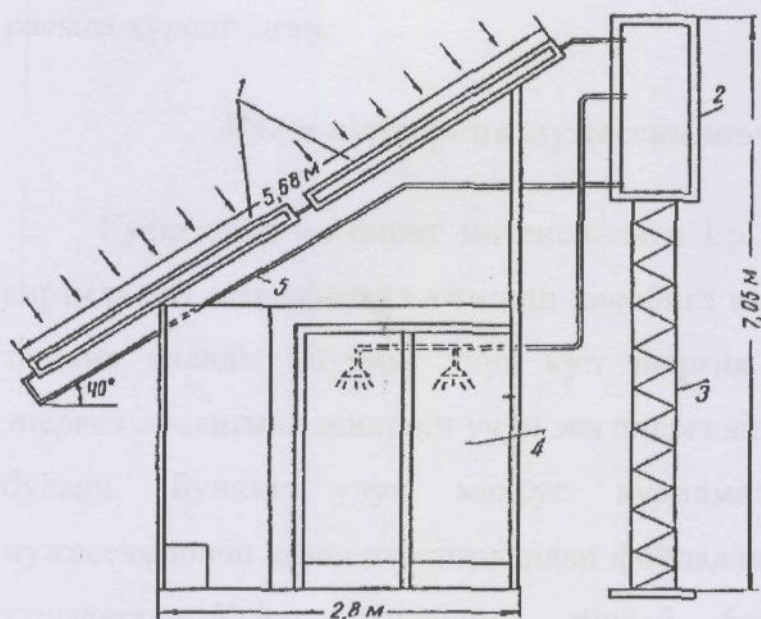
Қуёш радиацияси таъсирида сувнинг олган иссиқлик миқдори (фойдали иссиқлик)ни ҳисоблаш формуласи

$$Q_{\phi} = GC(t_2^0 - t_1^0).$$

Бунда G_1 - сув массаси, c – сувнинг солиштирма мссиқлик сиғими, t_1^0 ва t_2^0 лар эса сувнинг дастлабки ва исиганидан кейинги ҳарорати.

Лекин фойдали иссиқлик Q_{ϕ} ни ҳисоблаш анча мураккаб, чунки бунинг учун “иссиқ яшиқ” сиртига тушаётган йиғинди радиация миқдорини, ундан қайтган, ютилган ва ўтган энергияларни, коллектор сиртидан қайтган энергияни, коллекторнинг ўзини иситиш учун сарф

бўлган энергияни, шиша сиртига ўтириб қолган чанг туфайли ўтувчи радиация миқдорининг камайишини, шамол олиб кетаётган энергия қисмини, “иссиқ яшиқ” деворлари бераётган соя ҳисобига энергия камайиши



1.10-расм. Дала шийпонларида ўрнатилган мўлжалланган ёзги гелиодуш схемаси. 1-гелиосувиситгичлар, 2-сув баки, 3-бак ўрнатилган металл устун, 4-ювиниш хонаси.

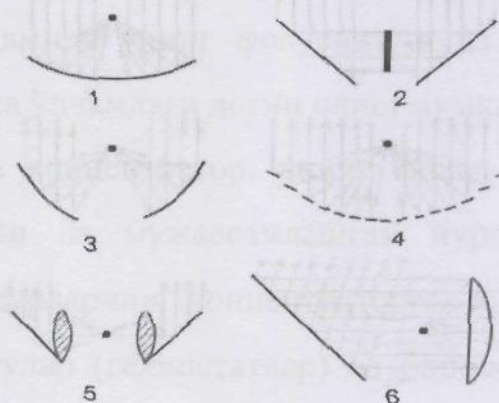
ва ҳ. к. ларни ҳисобга олиш зарур. Амалда гелиоқурилма сиртига йил давомида тушган йиғинди радиация миқдори Q , олинган фойдали иссиқлик миқдори ўлчаниб, гелиосувиситгичнинг фойдали иш коэффициенти ҳисобланади. Кўп йиллик тажрибалар натижасида Ўзбекистон шароитида бу ФИК 0,36 дан 0,45 гача бўлиши аниқланган. Бу турдаги гелиосувиситгичнинг ҳар 1 м^2 сиртидан кунига $60-80^\circ\text{C}$ ли 60-80 л иссиқ сув олиш мумкин бўлиб, у бир йилда 0,16-0,20 т шартли ёқилғи тежаш имконини беради.

Завод ишлаб чиқараётган дастлабки гелиосувиситгичнинг узунлиги 2,71 м, эни 1,21 м ва юзи $3,39 \text{ м}^2$ бўлиб, коллектор узунлиги 2,5 м, эни 1,08 м ва юзи $2,70 \text{ м}^2$ га тенг

Гелиосувиситгичларнинг хонаданларга, қишлоқ ва* бошқа хўжаликларга қурилиши мумкин бўлган душ схемаларидан бири 1.10-расмда кўрсатилган.

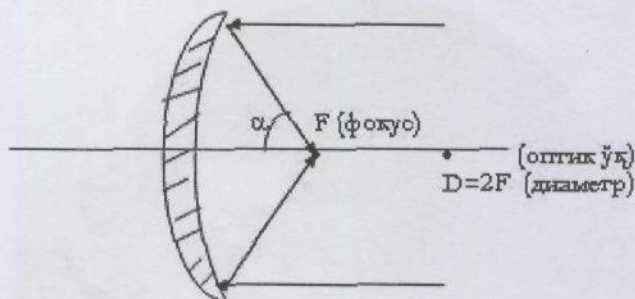
Қуёш нурларини мужассамловчи қурилмалар

Қуёш энергиясининг интенсивлиги Ер орбитасида 1370 Вт/м^2 , Ер сиртида эса атмосферада ютилиш ҳисобига камайиб, ўртача 800 Вт/м^2 ни ташкил қилади. Шунинг учун кўп энергия йиғишга катта майдонлар, энергия зичлигини ошириш учун эса энергияни кичик юзага тўплаш керак бўлади. Бунинг учун махсус қурилмалар - Қуёш нурларини мужассамловчи концентраторлардан фойдаланилади. Ер сиртига параллел тушаётган Қуёш нурларини тўплаб берувчи қурилмалар Қуёш концентраторлари деб юритилади. Қуйидаги расмда бундай қурилмаларнинг оптик схемаларини намуналари келтирилган.



Параболоид шаклидаги концентраторлар энг юқори концентрация даражасини беради. Бундай концентраторларнинг асосий кисми ботик кузгудир. Ботик кўзгу махсус қурилма - стендларда металл ёки ойналарни параболик шаклга келтириб, сўнгра унинг ботик ички юзасига маълум

калинликда ёруғликни яхши қайтарувчи никель қатламини ўтказиш йўли билан тайёрланади. Параболик шаклдаги ботик кўзгу сиртига унинг оптик ўқиға параллел бўлган нурлар жўнати́лса, улар кўзгунинг фокусидан ўтган текислик - фокал текисликда тўпланади (1.11-расм, D -кўзгу диаметри, F -кўзгунинг фокус масофаси, α - кўзгунинг очилиш бурчағи).



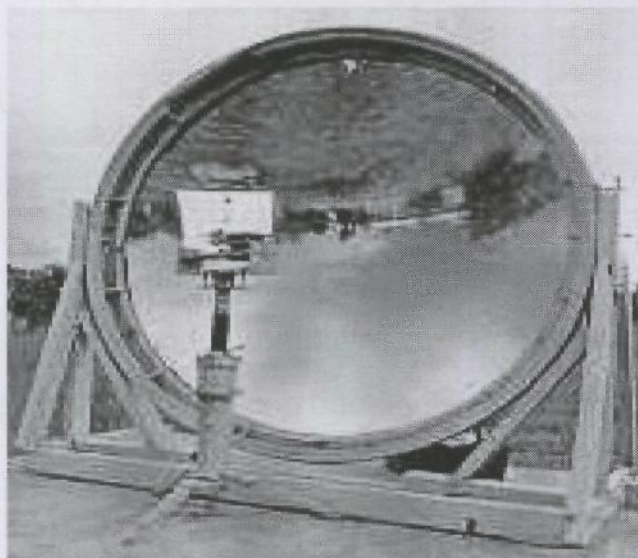
1.11-расм. Ботик кўзгунинг асосий элементлари

Фокал текисликда мужассамлашган нурлар маълум ўлчамдаги шар шаклидаги дох - ўзига хос Қуёш аксини хосил қилади. Нурларнинг фокусда мужассамлашганлик даражаси, яъни, тўпланадиган энергия миқдори, кўзгунинг нур қайтариш қобилияти, концентратор диаметри ва очилиш бурчағига боғлиқ. Катта диаметрли ва катта бурчакли концентраторлар ёрдамида унинг фокусида жуда катта зичликдаги ўта мужассамлашган катта ўлчамдаги доғни олиш мумкин.

Гелиотехникада концентратор, унинг фокал зонасида (технологик минорада) жойлашган ва мужассамлашган нурларни қабул қилувчи қурилмалар, Қуёш нурларини концентраторга йўналтирувчи қўшимча қайтарувчи ясси кўзгулар (гелиостатлар) ва бошқа ёрдамчи қурилмалар биргаликда Қуёш сандони деб аталади.

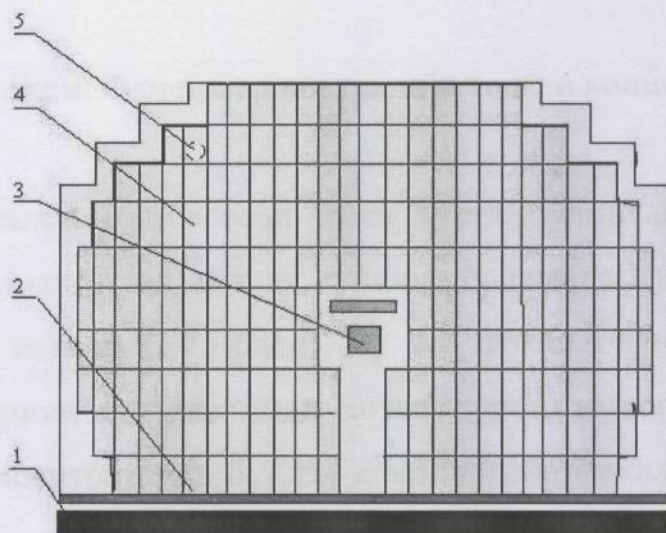
Катта ўлчамдаги яхлит кўзгули концентраторларни лойихалаш ва қуриш техник ва иқтисодий жихатдан анча мушкул. Диаметри 3 м дан ортиқ яхлит кўзгули концентраторни ясаш учун махсус қолип ва қурилмалар талаб қилинади. Бунда тайёрланган кўзгу бенуксонлиги

муҳимдир. Кичкинагина механик ёрилиш ёки синиш ҳам бутун кўзгунинг яроксизлигига олиб келади. Бу эса ўз навбатида кўзгуни бутунлай алмаштиришни талаб қилади. 1.12-расмда диаметри 2 м бўлган концентратор тасвирланган.



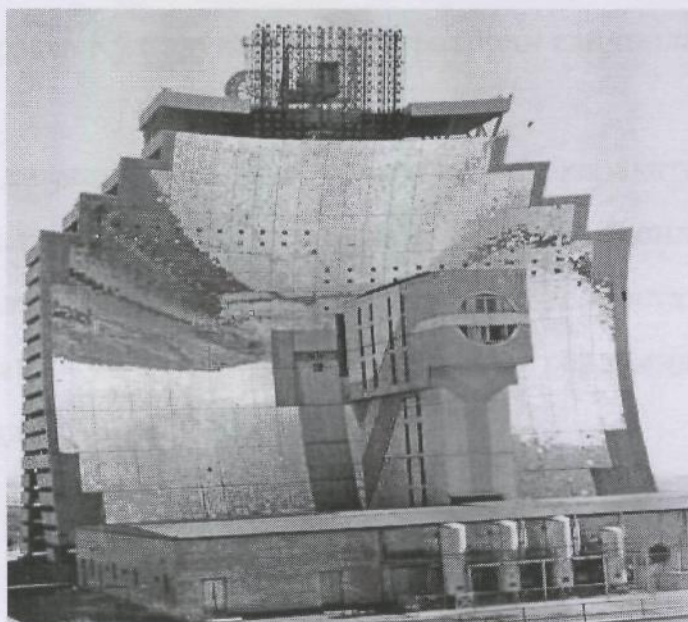
1.12-расм. Диаметри 2 м бўлган яхлит концентратор

Шунинг учун яхлит кўзгу ўрнига алохида-алохида "фацет" номи билан юритилувчи кўзгу бўлакчаларидан ташкил топган йирик Қуёш концентраторларини ясаш мақсадга мувофиқдир. Чунки кичик ўлчамдаги фацеталарни артиш - тозалаш, синган вақтида алмаштириш анча қулайдир. 1.13-расмда фацеталардан ташкил топган концентраторнинг схемаси кўрсатилган.



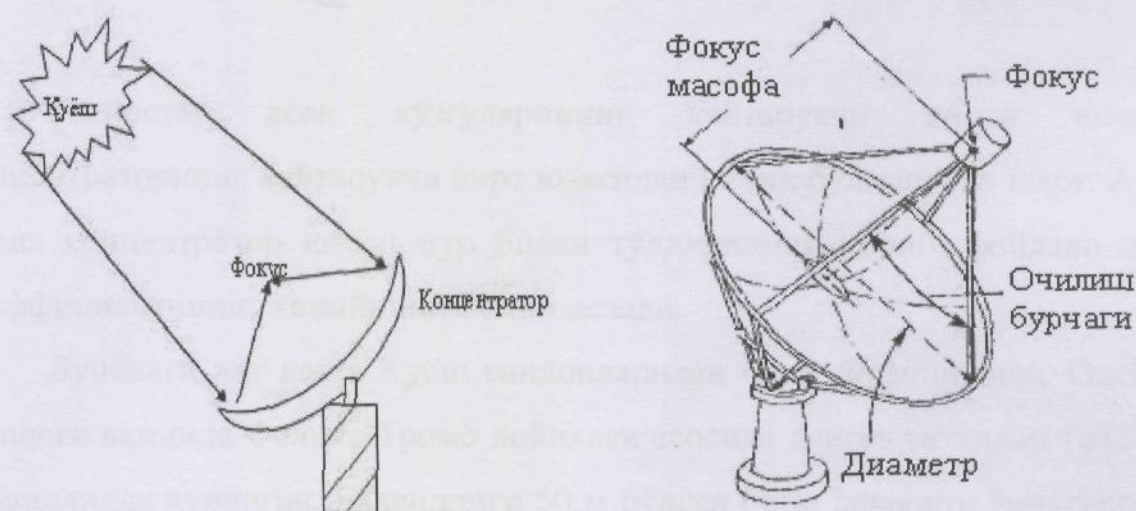
1.13-расм. Концентратор юзасини фацеталар ёрдамида ҳосил қилиш
1-пойдевор, 2 ва 4-фацеталар блоки, 3-технологик минора, 5 -
фацеталардан бири.

Ҳозирги пайтда дунёнинг кўплаб илмий марказларида катта диаметрли ва очилиш бурчаги 75 градусгача етадиган концентраторлар мавжуд. 2.26-расмда Материалшунослик институтининг Паркент туманида жойлашган, қуввати 1000 кВт бўлган Катта Қуёш Сандонининг концентратори кўрсатилган.



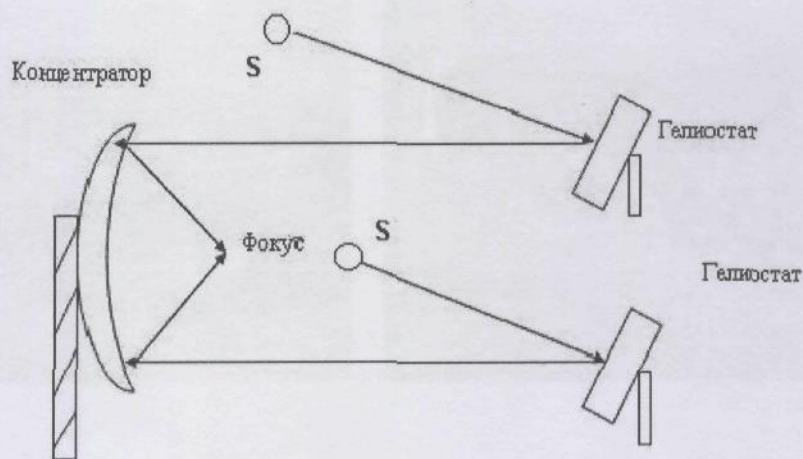
1.14-расм. Фацеталардан ташкил топган концентратор

Қуёш сандонлари, асосан икки турга бўлинади. Бирида,* сандон концентратори махсус автоматик қурилма ёрдамида Қуёш ҳаракатига мос ҳолда ҳаракат қилади (1.15-расм). Бу эса фокал текисликда тўпланувчи энергия миқдорини кун давомида сақлаб туриш имконини беради. Аммо қўзғалувчи концентраторли бундай сандонларда фокал текисликни айнан бир ҳолатда сақлаб туриш мушкул.



1.15-расм. Қўзғалувчи концентраторли сандонлар схемаси

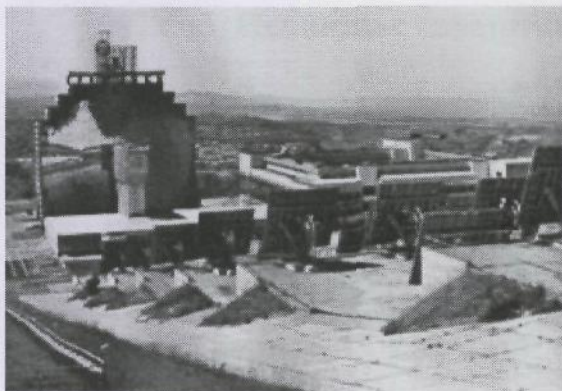
Катта диаметрли концентраторларни ҳаракатга келтириш ўта мушкул масаладир. Шунинг учун иккинчи тур сандонларда концентратор қўзғалмас қилиб ўрнатилиб, Қуёш нурлари гелиостат деб юритилувчи Қуёш ортидан қўзғалувчи ясси қўзгулар ёрдамида концентраторга йўналтирилади (1.13-расм).



1.16-расм. Кўзгалувчи гелиостатли сандоннинг схематик кўриниши

Гелиостат ясси кўзгуларининг қайтарувчи сирти юзаси концентраторнинг қайтарувчи сирт юзасидан кичик бўлмаслиги шарт. Акс холда концентратор юзаси нур билан тўлдирилмай қолиб, фойдали иш коэффицентининг камайишига олиб келади.

Дунёдаги энг катта Қуёш сандонларидан бири Франциянинг Одейо қишлоғи яқинида Феликс Тромб лойихаси асосида денгиз сатхидан 1676 м баландликда қурилган. Баландлиги 50 м бўлган бино деворига ўрнатилган параболик кўзгунинг нур қайтарувчи сирти 3000 м^2 , кесим юзи 2000 м^2 . хар бирининг юзи 45 м^2 бўлган 63 та ясси кўзгу - гелиостатлар қия текисликка жойлаштирилган бўлиб, улар Қуёш нурини параболик кўзгуга йўналтиради. Кўзгу фокус масофаси 18 м, фокусдаги харорат 3000°C гача етади. Сандон қуввати 1000 кВт. 2.29-расмда Ўзбекистон ва Франциядаги Қуёш сандонларининг умумий кўринишлари ифодаланган.



1.17-расм. Ўзбекистон ва Франциядаги Катта Қуёш Сандонлари

Бу Сандонлар фокусига 12 мм қалинликдаги пўлат плита қўйилса, бир дақиқага бормаи футбол коптоги ўтиб кета оладиган тешик ҳосил бўлади.

I-боб бўйича хулоса.

Қуёш энергиясидан халқ хўжалигида фойдаланиш масалалари қайта тикланадиган ва тикланмайдиган энергия манбалари бобда мавжуд қуёш иссиқхоналарни тузилиши ишлаш жараёнлари, радиацион температура ва намлик режимларини таҳлили муаллиф томонидан мукаммал ўрганилган.

α - иссиқлик бериш коэффициентининг танлаш хақиқийлиги билан аниқланади.

Иссиқлик бериш коэффициенти, кўп сонли ўзгарувчан кийматли мураккаб функцияни тасвирлаб, иссиқлик бериш жараёнини вужудга келтиради.

Умумий ҳолда иссиқлик бериш коэффициенти, аниқловчи ўлчам d_0 , жисм сиртидаги ва муҳитнинг t_c температурасини t_m жисмни муҳит оқими тезлиги билан ювиш W , муҳитнинг физикавий параметрларининг (иссиқлик утказувчанлик λ , иссиқлик сизими C_p , зичлик ρ ёпишқоклик ν функцияси булади.

Шундай қилиб;

$$\alpha = f(d_0, t_m, t_c, W, \lambda, C_p, \rho, \nu) \quad (5)$$

Кўп сонли мураккаб параметрларни боғловчи формулаларни аниқлаш жуда мураккаб ва кўп меҳнатни талаб қилади. Бу эса параметрлар сонини камайтиришга қўйидагича эришилади. Бир қисм параметрлар бирлаштирилиб критерия деб айтиладиган ўлчамсиз кийматларга келтирилади, қайсиларки ўлчамли катталиқларнинг геометрик ва физикавий кийматларидан ташкил топган булади.

Мавжуд бўлган адабиётларда эркин - конвектив иссиқлик алмашинув бўйича жуда кўп хилма-хил критериялар ва Эмпирик боғланишлар келтирилган бўлиб, қайсиларки иссиқлик бериш коэффициентини аниқлайди [2].

Эркин- конвективли иссиқлик кўчиш шундай шароитларда утадики, қаттиқлик муҳитнинг ҳаракат интенсивлиги 2 та узаро рақобат қилувчи қучлар натижасида аниқланади :

Архимед қучи g ($\rho_c - \rho_m$) катталиқга пропорционал бўлган ва муҳитнинг ҳар хил нукталарида зичликнинг ҳар хиллиги билан вужудга келадиган ва ёпишқоклик ишқаланиш қучлари билан.

Шундай килиб, эркин -конвективли иссликлик кучиш Архимед критерияси билан характерланади.

$$Ar = \frac{gl^3}{\nu^2} \cdot \frac{\rho_c - \rho_m}{\rho_c} \quad (6)$$

Бу ерда g - эркин тушиш тозланиши, м/с^2 ; l - аникловчи улчам, м ;
 ν - мухитнинг кнематик ёпишкоклик коэффициента $\text{м}^2/\text{с}$ ρ_c , ρ_m -
 мухитнинг ва жисм сиртининг зичлиги, кг/м^3 ; Бир жинсли мухит учун
 (бизнинг холда) куйидаги богланиш уринли.

$$(\rho_c - \rho_m) = \rho \beta \quad (7)$$

Бу ерда $\beta = 1/\bar{\alpha}_n$ - мухитнинг хажмли кенгайтмалар температура
 коэффициента К^{-1} .

(7) - чи богланишни (6) - чи Архимед критериясини аниклаш учун,
 унинг бир жинсли мухит учун модификациясини олиш мумкин, яъни
 Грасгоф критериясини :

$$Gr = \frac{gl^3}{\nu^2} \cdot \beta \cdot \Delta t \quad (8)$$

Бу ерда $\Delta t = t_m - t_c$ - жисм ва мухит чегарасида температура фарки, $^{\circ}\text{С}$.
 Шундай килиб, бир жинсли мухитда табиий конвекция холи учун
 (масалан, хаво) 3 та критерияси тузилган, бизнинг холда цилиндрик
 сиртнинг иссиклик алмаштиргичи учун иссиклик бериш ёки Нуссельт
 критерияси;

$$Nu = \alpha \cdot \frac{d_0}{\lambda} \quad (9)$$

Бу ерда d_0 - аникловчи улчам, цилиндр диаметри, м ;
 λ - мухитнинг (хавонинг) иссиклик утказувчанлиги, $\text{Вт}/(\text{м К})$.
 Кутарувчи куч ёки Грасгоф критерияси;

$$Gr = \frac{\beta g \cdot d_0^3}{\nu^2} \Delta t \quad (10)$$

Бу ерда $\Delta t = t_m - t_c$ - цилиндр - мухит сирти чегарасидаги температура
 босими, $^{\circ}\text{С}$.

Мухитнинг физикавий хоссалари ёки Прандтль критерияси;

$$Pr = \frac{\nu}{\alpha} \quad (11)$$

бу ерда α - температура утказувчанлик коэффиценти, $\text{м}^2/\text{с}$.

Ухшашлик назариясига асосан курсатилган критериялар орасида бир киймати боғланиш мавжуд, кайсики факат 3 та улчамсиз параметрларни боғлайди.

$$Nu = f(Gr \cdot Pr)$$

Нуссельт критерияси, даражали функция курунишида, функционал боғланишдан аникланади.

$$Nu = C(Gr \cdot Pr)^n \quad (12)$$

Бу ерда C , n - доимий ўзгармас сонлар булиб (C , Pr) комплексга боғлиқ холда аникланади.

(2.4-жадвал).

$(Gr \cdot Pr)$	C	N
$1 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	1.18	1/8
$5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^7$	0.54	1/4
$2 \cdot 10^7 - 1 \cdot 10^{13}$	0.135	1/3

Нуссельт Грасгоф ва Прандтль критерияларини хисоблашда чегаравий катламнинг уртача калинлиги буйича мухитнинг физикавий хоссаларининг кийматларидан фойдаланилади, кайсики газлар учун куйидаги температураларда аникланади [3].

$$t_{cp} = t_m - 0.38(t_m - t_c) \quad (13)$$

Цилиндр сиртини ювадиган хаво окимининг ҳаракат режими Рейнольдс критерияси билан характерланади:

$$Re = \frac{\omega \cdot d_0}{\nu} \quad (14)$$

Бу ерда ω - эркин конвекцияда хаво ҳаракатининг уртача тезлиги, м/с ; Аникловчи улчамни куйидаги курунишда ифодалаш мумкин:

$$d_0 = \frac{Re \cdot v}{\omega}$$

У вақтда куйидагини оламиз;

$$Gr = \frac{\beta g \cdot \Delta t}{v^2} \left(Re \frac{v}{\omega} \right) \quad (15)$$

Узгаришлардан кейин, куйидагини оламиз:

$$Gr = Re^3 \frac{\beta g \cdot \Delta t \cdot v}{\omega^3} \quad (16)$$

(16) - чи ифодани Нусельтнинг критериял тенгламасига кўйсак;

$$Nu = c \left[Re^3 \frac{\beta g \cdot \Delta t \cdot v}{\omega^3} Pr \right]^3 \quad (17)$$

К критериясини киритиб:

$$K = \frac{\beta g \cdot \Delta t \cdot v}{\omega^3} \quad (18)$$

Нусельтнинг критериял тенгламасини куйидаги курунишда ёзамиз

$$Nu = C (Re^3 \cdot Pr \cdot K)^n \quad (19)$$

К - критерияси, цилиндр сиртини юваётган хаво окимининг кинетик ва потенциал энергияларининг нисбатларини характерлайди.

Re, Pr ва R - критерияларининг хисобини утказиб, иссиқлик бериш коэффициентини аниқланади.

$$\alpha = \frac{Nu \cdot \lambda}{d_0} \quad (20)$$

[4] - чи нисбатдан фойдаланиб;

$$Re = Gr^{1/2} \quad (21)$$

Хаво харакат окимининг уртача тезлигини аниқлаш мумкин;

$$\omega = \frac{\beta g \cdot \Delta t}{v}$$

(20) - чи формуладаги барча катталиклар факатгина уртача температура t_{cp} боглик булади;

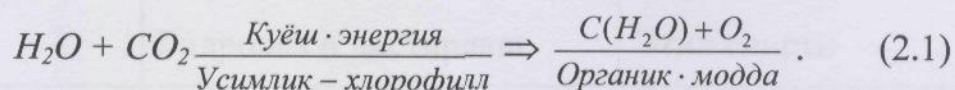
Стационар иссиқлик окими методидан фойдаланиб, Q_k нинг маълум кийматларида (1) - чи формула оркали иссиқлик бериш коэффициенти аниқланади:

$$\alpha = \frac{Q_k}{F(t_m - t_c)} \quad (22)$$

Шундай килиб, иссиқлик бериш коэффиценти икки хил усул орқали аниқланади. Стационар иссиқлик оқими буйича ва доимий иссиқлик режими буйича критериял тенгламалар ёрдамида.

2.4. Иссиқлик таъминоти тизимида қуёш энергиясидан фойдаланиш

Биомасса – фотосинтез йўли билан ўсимликларда генерацияланадиган, қайта тикланадиган органик модда. Фотосинтез Ердаги ҳаёт учун асосий жараён бўлиб ҳисобланади ва бунда қуёш энергиясини кимёвий энергияга табиий ўзгартириш орқали қуёш энергияси аккумуляцияланади. Бу жараёни умумий тарзда қуйидаги содда формула билан ифодалаш мумкин:



Ҳар йили ўсимликлар фотосинтези натижасида умумий энергия сифими $2,5 \times 10^{21}$ Ж/йилга тенг бўлган $1,5 \times 10^{11}$ т углеродни аккумуляциялайди, бу эса дунё бўйича йиллик энергия истеъмолидан 10 мартадан кўп.

Ўсимлик ва жониворларни ташкил этувчи моддасига биомасса дейилади. Биомассанинг умумий миқдоридан фақат 0,5% ни одамзод озиқ-овқатга истеъмол қилади.

Биомассани биоёқилғи сифатида фойдаланиш муҳим аҳамиятига эга. Биоёқилғининг ёниши оқибатида унинг энергияси тарқалади ва табиий экологик ёки қишлоқ хўжалик жараёнлари орқали ёниш маҳсулотлари қайтадан биоёқилғига айланади. Табиатда экологик цикллار билан боғланган биоёқилғилардан фойдаланиш атроф муҳитни ифлослантирмайди ва энергия олиш жараёнини ўзлуксиз қайта тикланувчанлигини таъминлайди. Саноатда биомассадан фойдаланишнинг

асосий мақсади, ҳар хил соҳаларда ишлатиш учун турли хил (қаттиқ, суюқ, газсимон) ёқилғиларни яратишдан иборат бўлади.

Хом ашёнинг дастлабки намлик, углерод ва қанд миқдори ҳамда биомассанинг хоссалари ва технологик қайта ишлаш турига қараб турли хил энергетик маҳсулотлар олинади (2.5-жадвал).

2.5 жадвал

Биомассадан фойдаланишда олинadиган энергетик маҳсулотлар

Биомассанинг тури	Технологик жараёни	Энергетик маҳсулот
Қурук	Ёндириш	Иссиқлик энергия
	Газлаштириш	Ёнувчи газлар, метанол
	Пиролиз	Қўнғир қўмир, смола
	Гидролиз и дистирлаш	Этил спирти
Нам	Пресслаш билан брикетлаш	Ёқилғи брикетлари
	Анаэробли ачитиш	Биогаз
	Ачитиш ва дистирлаш	Этил спирти

2.6- жадвал

Турли хил биоёқилғиларнинг иссиқлик яратувчанлик қобилияти

Ёқилғининг тури	Иссиқлик яратувчанлик қобилияти, МЖ/кг
Махсус йиғиб олинadиган Ёғоч: ўтин, шох-шабба, пўстлоқ, қипик, қиринди	8...13

	-нам	13...16
.....		
	-	12...15
куритилган		
Ўсимликлар: похол, қамиш, қанд қамиш,		12...15
ғўзапоя		12...15
	-	12...15
куритилган		
Ҳосил чиқиндилари		30
Гуруч шулха		23
.....		28
Қанд қамиш, пахта ва бошқа кунжара		32
(жмих) . .		
Чорва гўнги, торф		
.....		
Иккиламчи биоёқилғи:		
Этил спирти - этанол C_2H_5OH		
.....		
Метил спирти - метанол CH_3OH		
.....		
Биогаз CH_4 (50...65%) + CO_2 (30...45%) .		
.....		
Қўнғир кўмир, бўлакли, чангли		
.....		

2.7- жадвал

Биомасса	Умумий жараёнлар	Махсус жараёнлар	Асосий маҳсулотлар
	Биокимёвий	Спиртли ферментлаш	Этил спирти

	Термохимия	Анаэробли ферменталаш	Биогаз
		Пиролиз	Қўнгир кўмир
		Газлаштириш	Синтетик газ, метил спирти
		Суюқлаштириш	Ёқилғи
		Мураккаб эфирга ўзгартириш	Усимликлардан дизел ёқилғи
		Термокаталитик крекинг	Усимликлардан бензин ва дизел ёқилғи, керосин

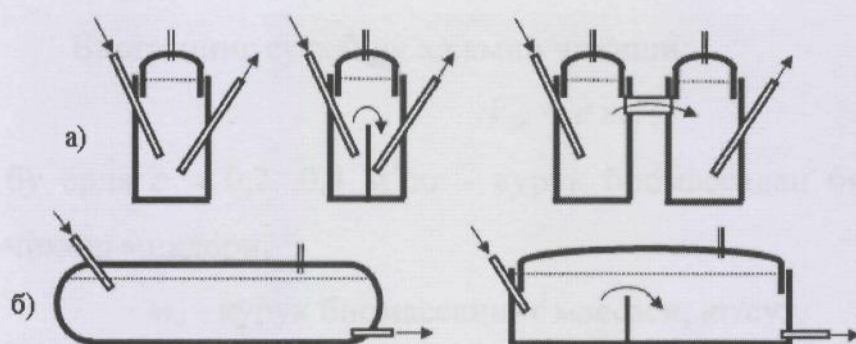
Биомассани ўзгартиришнинг барча технологик жараёнларидан қуйидаги сабабларга, яъни:

- 1) технологиянинг соддалиги ва самарадорлиги;
- 2) чиқиндиларни зарарсизлантириш ва утилизациялаштиришнинг самарадорлиги;
- 3) биогазнинг юқори эксплуатациялаш ва иссиқлик яратувчанлик кўрсаткичларига кўра биогаз ҳосил қилиш энг самарали ва истиқболли ҳисобланади:

Анаэробли қайта ишлаш. Метан (50...65%), карбонат ангидрид газ (30...45%), водород, олтингугурт сувчил, азот ва бошқа газлар аралашмали биогаз олиш учун биомасса микроорганизмлар ёрдамида парчаланади. Биогазнинг иссиқлик яратувчанлик қобиляти $20...26 \text{ МЖ/м}^3$ га тенг.

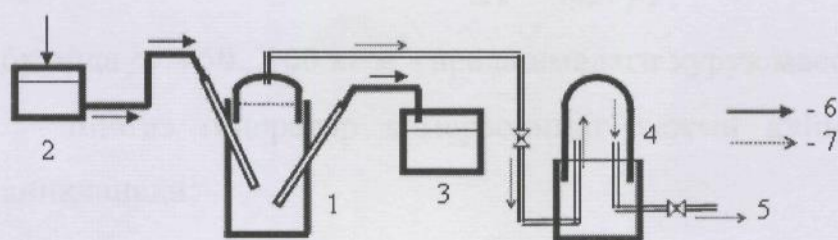
Биомассанинг анаэробли парчаланиши икки босқичли биологик жараён бўлиб ҳисобланади. Биринчи босқичда - кислота ҳосил қилувчи бактериялар мураккаб моддаларга таъсир қилиб юқори молекуляр бирикмаларни (ёғлар, карбонсувлар, оксилларни) қуйи молекуляр (учувчан кислоталар) бирикмаларга айлантирилади. Иккинчи босқичда - ферментлаш ёки метан ҳосил қилувчи бактериялар ёрдамида метан ва ажралади.

Ачитиш учун хом ашё сифатида турли ўсимлик ва жониворларнинг чиқиндилари ишлатилади. Ачитиш учун тушадиган хом ашёнинг 18% дан кўпроқ қисми қаттиқ моддадан иборат бўлиб, у 90...93% гача сув билан суюлтирилади. Ачитиш жараёни 20...55 °С температурада 8...20 кун давом этади. Айниқса 35 °С температурада метан газининг ажралиши актив бўлади. Биогаз метаннинг максимал ажралишини таъминлайдиган метантэнкларда, яъни биогаз генераторларида ҳосил қилинади. Ҳозирги вақтда энг содда газголдерлардан саноат комплексларигача бўлган турли хил биогаз генераторлари мавжуд.



2.7 расм. Турли хил биогаз генераторлар - метантэнкларнинг схемалари:

а - вертикалли; б - горизонталли



2.8 расм. Энг содда биогазогенераторли қурилманинг схемаси:

1-биогаз генератор-метантэнк; 2-биомассани тўпловчи қабул қилгич;
3-қайта ишланган маҳсулотларни тўплагич; 4-сувли газголдер;
5-истеъмолчи учун биогаз; 6-биомасса; 7-биогаз

Биомассани анаэробли қайта ишлаш чиқиндилари ўғит сифатида фойдаланилади. Биогаз уй-рўзгор ва технологик эҳтиёжлар учун ишлатилади.

Биогазни ёқиш жараёнида чиқиши мумкин бўлган иссиқлик миқдори қуйидаги муносабатдан аниқланади

$$Q = \eta f Q_{\text{км}} V_{\text{бг}} ; \quad (2.2)$$

бу ерда $Q_{\text{км}} \approx 28 \text{ МЖ/м}^3$ - метаннинг қуйи ёниш иссиқлик миқдори;

$f \approx 0,65 \dots 0,75$ - биогаздаги метаннинг улуши;

$\eta \approx 0,6 \dots 0,7$ - ўтхона қурилмасининг - газ ёндирғичнинг ф.и.к.;

$V_{\text{бг}}$ - олинadиган биогазнинг ҳажми, м^3 .

Биогазнинг суткалик ҳажмий чиқиши:

$$V_{\text{бг}} = c m_o ; \quad (2.3)$$

бу ерда $c \approx 0,2 \dots 0,4 \text{ м}^3/\text{кг}$ - қуруқ биомассадаан биогазнинг солиштира чиқиш миқдори;

m_o - қуруқ биомассанинг массаси, кг/сут.

Биогаз генераторни тўлдирувчи суюлтирилган биомассани етказиб беришнинг ҳажмий тезлиги ΔV қуйидагича аниқланади

$$\Delta V = m_o / \rho_k ; \quad (2.4)$$

бу ерда $\rho_k \approx 50 \dots 100 \text{ кг/м}^3$ - аралашмадаги қуруқ массанинг зичлиги.

Биогаз генератор камерасининг ҳажми қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$V_k = \Delta V \tau_c ; \quad (2.5)$$

бу ерда τ_c - биомассани ферментлаш вақти, $\tau_c \approx 8 \dots 20$ сутка.

Ҳосил бўлган биогазнинг иссиқлик эквиваленти

$$E_u = f Q_{\text{км}} / Q_{\text{қш}} ; \quad (2.6)$$

бу ерда $Q_{\text{қш}}$ - шартли ёқилғининг қуйи ёниш иссиқлиги,

$$Q_{\text{қш}} = 29,3 \text{ МЖ/м}^3.$$

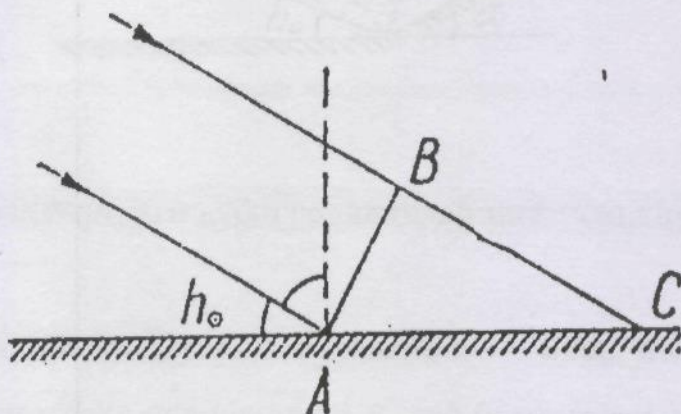
Тўғри қуёш радиациясининг интенсивлиги. Инсоляция.

Ер сиртидаги бирор юзга тўғри келадиган қуёшнинг нурий энергиясининг оз ёки кўплигини белгилашда қуёш радиациясининг интенсивлиги тушунчасидан фойдаланилади.

Қуёш нурларига тик жойлашган 1 см^2 сиртга, 1 мин да тушувчи қуёшнинг нурий энергиясини тўғри қуёш радиациясининг *интенсивлиги* деб айтилади.

Тўғри қуёш радиациясининг муайян горизонтал ёки оғма сиртга тушиши *инсоляция* дейилади. Инсоляциянинг катталиги муайян сиртга тушувчи нурларнинг тушиш бурчагига ва тўғри қуёш радиациясининг интенсивлигига боғлиқ. Тўғри қуёш радиациясининг қуёш нурларига тик сиртдаги интенсивлигини S харфи билан, Қуёш зенитда бўлмаганда тўғри қуёш радиациясининг горизонтал сиртдаги интенсивлигини S' харфи билан белгилаймиз.

Энди S ва S' орасидаги боғланишни чиқарамиз. Фараз қилайлик, қуёш нурлари горизонтал сиртнинг кесими AC га тенг қисмига тушаётган бўлсин. (2.9-расм). Қуёшнинг горизонт билан ҳосил қилган бурчак масофасини қуёш баландлиги деб юритилади ва h_0 билан белгиланади. 2.9-расмдан фойдаланиб айта оламизки, қуёш нурларига тик AB сиртга муайян вақтда қанча нурий энергия тушса, AC сиртга ҳам ўшанча энергия тушади.



2.9-расм. Горизонтал сиртдаги инсоляцияни ҳисоблаш.

Агар ҳар қайси сиртга муайян вақтда тушувчи энергияни Q орқали белгиласак, 1 см^2 сиртга нисбатан қуйдагиларни ёза оламиз:

$$S = \frac{Q}{AB}; S' = \frac{Q}{AC},$$

бундан

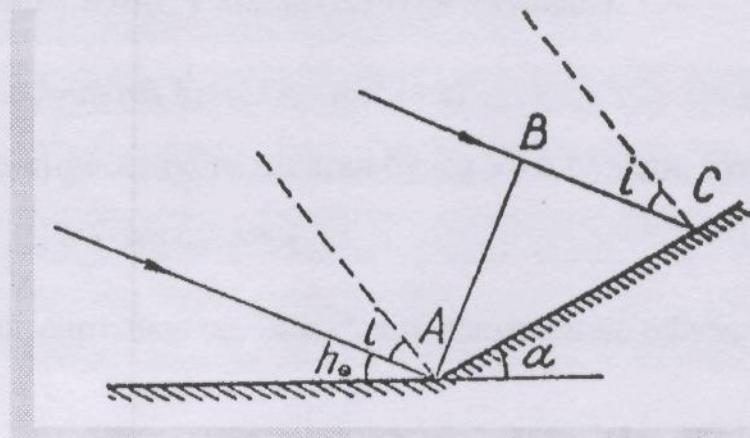
$$S \cdot AB = S' \cdot AC \text{ ёки } S = S' \cdot \frac{AB}{AC} = S' \cdot \sin h_0$$

Демак,

$$S = S' \cdot \sin h_0 \quad (2.7)$$

Бу формуладан Қуёшнинг горизонтдан баландлиги ошган сари инсоляция катталигининг орта боришини кўрамиз.

Горизонтга нисбатан оғма сиртлардаги инсоляцини ҳам юқоридаги сингари аниқлаш мумкин. Масалан, қуёш нурлари горизонт билан α бурчак ташкил қилган шарққа томон оғма сиртга тушаётган бўлсин. Қуёш нурлари ва оғма сиртга ўтказилган нормаль орасидаги бурчакни,



2.10-расм. Оғма сиртдаги қуёш радиацияси интенсивлигини аниқлаш.

яъни қуёш нурларининг тушиш бурчагини i билан белгилайлик (2.10-расм). Агар AC сиртдаги инсоляцияни S_i деб белгиласак, қуйдагини ёзиш мумкин:

$$S_1 = S \cdot \cos i. \quad (2.8)$$

(2.7) формуладан кўринадики, оғма сиртдаги инсоляция катталиги S_1 тўғри қуёш радиациясининг интенсивлигига ва қуёш нурларининг тушиш бурчаги i га боғлиқ. Ихтиёрий томонга қаратилган ва исталганча оғма сиртга тушадиган тўғри қуёш радиациясини қуйидаги формула бўйича аниқлаш мумкин:

$$S_1 = S[\sin h_\Theta \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha \cos(A - a)] \quad (2.9)$$

бунда:

h_Θ - қуёш баландлиги,

α - оғма сиртнинг горизонт билан ҳосил қилган бурчаги,

A - Қуёш азимути,

A - оғма сиртга нормаль бўйича ўтказилган вертикаль текислик ва меридиан текислиги орасидаги бурчак.

(2.9) формуланинг хусусий ҳолларини кўрайлик.

1. Горизонтал сирт: $\alpha = 0$, у ҳолда (2.9) формуладан

$$S_r = S \cdot \sin h_\Theta. \quad (2.10)$$

2. Вертикал сирт: $\alpha = \frac{\pi}{2}$, у ҳолда (2.10) формуладан

$$S_B = S \cdot \cos h_\Theta \cdot \cos h_\Theta \cdot \cos(A - a) \quad (2.11)$$

Агар вертикал сирт жанубга қараган бўлса $a = 0$ бўлади, бундан:

$$S_{B(ж)} = S \cdot \cos h_\Theta \cdot \cos A \quad (2.12)$$

Агар вертикал сирт шарққа ёки ғарбга қаратилган бўлса, $\alpha = \mp \frac{\pi}{2}$ бўлади.

Бундан

$$S_{B(ш, з)} = \pm S \cdot \cos h_\Theta \cdot \sin A \quad (2.13)$$

3. Оғма сирт: (2.10) ва (2.11) формулаларни эътиборга олиб (2.9) формулани қуйидагича ёзиш мумкин:

$$S_{оғма} = S_r \cdot \cos \alpha + S_B \cdot \sin \alpha = S_r \cdot \cos \alpha + [S_{B(ж)} \cdot \cos \alpha + S_{B(ш, з)} \cdot \sin \alpha] \sin \alpha.$$

(2.14)

(2.14) формуладан кўринадики, исталган оғма сиртга тушувчи қуёш радиациясини ҳисоблаш учун $S_r, S_{B(\text{жс})}, S_{B(\text{ш, з})}$ ларни билиш керак. (2.14) формуладан фойдаланиб ихтиёрий томонга қаратилган оғма сиртдаги қуёш радиациясини осонгина ҳисоблаш мумкин.

а) жануб томонга қия сиртда $\alpha = 0$ бўлганидан:

$$S_{\alpha(\text{жс})} = S_r \cdot \cos \alpha + S_{B(\text{жс})} \cdot \sin \alpha \quad (2.15)$$

б) шарқ ёки ғарб томонга оған қия сиртларда $\alpha = \mp \frac{\pi}{2}$ бўлгани учун

$$S_{\alpha(\text{ш, з})} = S_r \cdot \cos \alpha + S_{B(\text{ш, з})} \cdot \sin \alpha \quad (2.16)$$

ни топамиз.

Юқоридаги формулалардан кўринадики, Ер шарининг турли томонларига қараган қия жойларга муайян вақтда тушадиган қуёш энергияси бир хил бўлмайди. Масалан, жанубга қараган қия жойга кун давомида тушадиган қуёш энергияси энг кўп бўлади, аммо шимолга қараган қия жойга кун давомида тушадиган қуёш энергияси эса энг оз бўлади. Натижада турли томонга қараган ва горизонтга оғмалиги бир хил бўлган қия жойлардаги тупроқ қатламининг қизиши ҳам бир хил бўлмайди. Жанубга қараган қия жойдаги тупроқ қатламининг температураси бошқа томонларга қараган қия жойлардаги тупроқ қатламининг температурасидан юқори бўлади.

Шунинг учун турли томонларга қараган қия жойларга экинларни экиш вақтининг бошланиши ҳам бир хил бўлмайди. Бундан ташқари турли хил экинлар учун майдонларни танлашда иссиқсевар ўсимликларга жанубга қараган қия жойларни, иссиқликни кам талаб қиладиган ўсимликларга эса шимолга қараган қия жойларни мўлжаллаш керак.

Шундай қилиб, ихтиёрий томонга қараган ва оғма сиртларга тушадиган қуёш радиациясининг катталигини қишлоқ хўжалиги ходимлари ўзларининг амалий ишларида ҳисобга олишлари керак.

Тўғри қуёш радиациясининг интенсивлиги ва инсоляцияни одатда системадан ташқи бирлик $\frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}}$ да, СИ системасида эса $\frac{\text{вт}}{\text{м}^2}$ да ўлчанади.

Бу икки бирлик орасидаги муносабат қуйидагича бўлади.

$$1 \frac{\text{кал}}{\text{см}^2 \cdot \text{мин}} = \frac{4,19 \text{ж}}{10^{-4} \text{м}^2 \cdot 60 \text{сек}} = \frac{41900 \text{вт}}{60 \text{м}^2} \approx 698 \frac{\text{вт}}{\text{м}^2};$$

Ер сатҳидан ҳисобланган баландлик ортган сари тўғри қуёш радиациясининг интенсивлиги ҳам оша боради, чунки баландлик ошган сари қуёш нурларининг атмосферада ўтадиган йўли қисқариб, атмосферанинг қуёш радиациясини ютишдаги ва сочишдаги роли камая боради.

Атмосферадан ташқаридаги исталган нуқтада қуёш радиациясининг интенсивлиги бир хил бўлади. Шунинг учун атмосферадан ташқарида қуёш радиациясининг интенсивлигини *қуёш доимийси* деб юритилади.

Амалий масалани кўриб чиқамиз.

Фермада $n=8$ та сигирдан олинадиган гўнг биогаз генераторда утилизациялаштирилади. Биомассани ачитиш циклининг вақти $\tau_c=16$ сутка; температураси эса $t_c=28$ °С. Битта сигирдан суткалик гўнг чиқиш миқдори $m_1=2$ кг/сут ташкил этади. Биомасса аралашмасидаги курук массанинг зичлиги $\rho_b=50$ кг/м³. Биомассадан биогазнинг чиқиши $c=0,3$ м³/кг; биогаздаги метаннинг улуши $f=69$ %; газли ёндиргичнинг фойдали иш коэффициенти $\eta=60$ %.

Ёқилғининг қуйи ёниш солиштирма иссиқлик миқдори:

-метан учун $Q_{km}=28$ МЖ/м³;

-шартли ёқилғи учун $Q_{ки}=29,3$ МЖ/м³;

-газсимон ёқилғи учун $Q_{кг}=35$ МДЖ/м³.

Олинадиган биогазнинг ҳажми $V_{бг}$ ва у газли ёндиргичда ёндирилганда ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдори Q ҳамда иссиқлик эквиваленти E_u аниқлансин.

Фермада $n=8$ та сигирдан суткалик гўнг чиқиш миқдори қуйидагини ташкил этади

$$m_o = m_1 n = 2 \times 8 = 16 \text{ кг/сут.}$$

(2.4) формуладан суюқ массанинг суткалик ҳажмий чиқиши аниқланади

$$\Delta V = m_o / \rho_c = 16 / 50 = 0,32 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

(2.5) формулага асосан биогаз генератор камерасининг талаб этиладиган ҳажми

$$V_k = \Delta V \tau_c = 0,32 \times 16 = 5,12 \text{ м}^3.$$

Биогазни ҳажмий ишлаб чиқариш миқдори (2.3) формуладан аниқланади

$$V_{бг} = c m_o = 0,3 \times 16 = 4,8 \text{ м}^3/\text{сут};$$

(2.2) формула бўйича биогазни газли ёндиргичда ёнишида чиқадиган иссиқлик миқдори аниқланади

$$Q = \eta f Q_{\kappa\mu} V_{62} = 0,6 \times 0,69 \times 28 \times 10^6 \times 4,8 =$$

$$= 55,64 \times 10^6 \text{ Ж/сут} = 55,64 \text{ МЖ/сут} = 644 \text{ Вт (ўзлуксиз)}.$$

Ҳосил бўладиган биогазнинг иссиқлик эквиваленти (2.6) формулага асосан аниқланади

$$E_u = f Q_{\kappa\mu} / Q_{\kappa\mu} = 0,69 \times 28 \times 10^6 / (35 \times 10^6) = 0,552.$$

II-боб бўйича хулоса

- ярим цилиндрлик куёш нур энергиясини жамлашга асосланган сув аккумуляторли иссиқхонанинг тиниқ юзаси орқали ўтадиган куёш энергиясини ҳисобланди. 1 м^2 ер сиртига тушаётган йиғинди радиация миқдори $2500 \text{ кж/м}^2\text{соат}$ дан $6280 \text{ кж/м}^2\text{соат}$ гача ўзгаради. Бу энергиядан фойдаланиб тупроқ ости иссиқлик аккумуляторли куёш иссиқхоналарида иссиқлик ва намлик режимини мўтадиллаш мақсадида самарали фойдаланилса қиш фаслида иссиқхоналарни иситиш учун сарфланадиган 40-50% ёқилғи энергия миқдорини тажашга эришилади.

- сув иситгич автоном коллектордан фойдаланиб иссиқлик аккумуляторли куёш иссиқхонасини температура режимини математик ҳисобланди. Температура ўзгаришининг назарий ва тажриба натижалари таққосланганда 6-8 % фарқ билан мос келгани аниқланди.

- гелиоиссиқхона ичида ва тупроқ остида иссиқлик тўлқинларининг тарқалишини характерловчи тенгламалар ишлаб чиқилди.

- иссиқлик аккумуляторли гелиоиссиқхоналарни ўрганиш бўйича барча олимлар олиб борган тадқиқотлар ўрганилиб, таҳлил қилиб чиқилди.

- гелиоиссиқхона-сув иситиш системали тупроқ ости иссиқлик аккумуляторли куёш иссиқхонасининг иссиқлик режимлари ўрганилди. 2012-2013 йилларда куёш иссиқхонасида ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, қиш фаслида куёш иссиқхонасидаги жами иссиқлик балансининг 22-26 % комбинациялаштирилган иссиқлик аккумуляторидаги иссиқлик берувчи қўшимча электр қурилма ҳисобидан тўлдирилади.

Фермер хўжаликлари учун мўлжалланган бу 'қуёш' иссиқхонаси иссиқлик аккумуляторининг тузилиши қуйидагича: узунлиги 6 метр ва томони 0,25 метр бўлган квадрат шаклда металл симдан (диаметри 8-10 миллиметр) каркас тайёрланади. Қуёш иссиқхона ичида кенглиги 0,4 метр, чуқурлиги 0,5 метр бўлган канал тайёрланиб, унга қора полиэтилен плёнка ёйилади ва каркас шу каналга туширилади.

III БОБ Икки контурли қуёш сув қиздиргич қурилмасининг техник-иктисодий характеристикаларини ҳисоблаш

3.1. Қуёш иссиқ сув таъминоти тизими

Энг қулай иқлим шароитига эга бўлган жанубий минтакаларда уй-жой-коммунал хўжалик соҳасида истеъмол қилинадиган умумий иссиқлик миқдорининг 50-70% иссиқ сув таъминотида ишлатилади. Шу билан бирга, иситиш таъминотига қараганда, иссиқ сув таъминотида қўйиладиган талаблар анча паст. Шунга асосан, қуёш энергияси тизимларининг биринчи навбатда иссиқ сув таъминоти учун жорий қилиниши мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

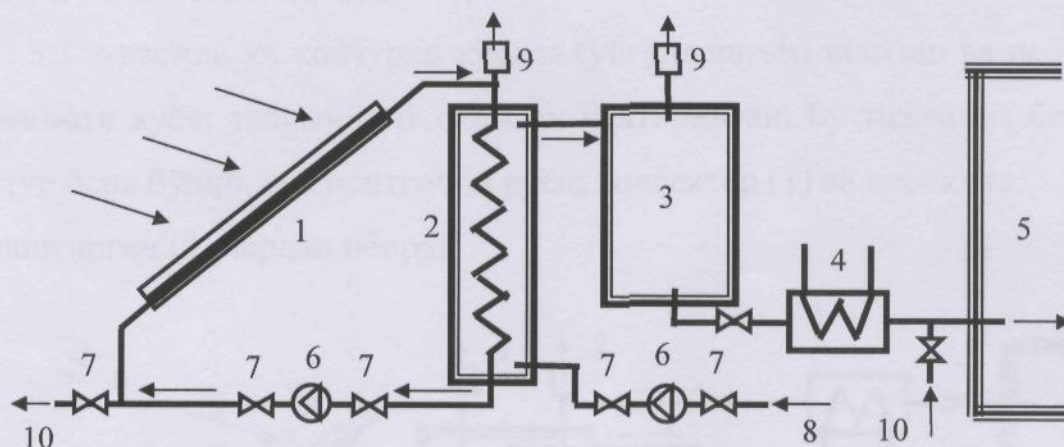
Маълумки, иссиқ сув таъминоти ишлаб чиқариш соҳалари ва коммунал-хўжаликлар учун қўлланилади. Ишлаб чиқариш соҳаларида, яъни кичик саноат ва қишлоқ хўжалик корхоналарида (масалан, хомашё, озик-овқат маҳсулотларни тайёрлаш ва қайта ишлаш, ферма ва бошқа шунга ўхшаган хўжаликларда) иссиқ сув таъминотида (60...70 °C ли иссиқ сув талаб этиладиган технологик жараёнлар учун) қуёш қурилмаларидан фойдаланиш мумкин. Индивидуал хўжаликлар ривожланиши билан қуёш қурилмаларига (автоном ва экологик тоза энергия манбаи сифатида) бўлган талаб ортиб бормокда.

Қуёш қурилмалари коммунал-хўжалигида, шахсий уйларда, хизмат, маданий, маиший, ўқиш, даволаш ва бошқа муассасаларда кенг ишлатилади. Шу билан бирга иссиқ сув таъминот даражаси турмуш маданиятини белгилайди ва яшаш шароити яхшилланган сари иссиқ сув истеъмолига бўлган талаб ортиб боради. Анъанавий энергия манбалардан узоқ турган минтақаларда қуёш қурилмалардан кенг фойдаланиш энергетик, экологик ва социал аҳамиятга эга.

Иссиқ сув таъминотида ишлатиладиган қуёш тизимлари асосан қуйидаги элементлардан иборат: 1-суюқлик иситгичли қуёш коллектори,

2-иссиқ сувли бак-аккумулятор. Бундай тизимлар 1, 2 ва кўп контурли, табиий (термосифонли) ёки мажбурий циркуляцияли бўлиши мумкин. Бир контурли тизимларнинг асосий камчилиги, яъни қишда коллектордаги сувнинг музлаш эҳтимоли ва коллекторларнинг коррозияланиши содир бўлади. Икки ёки кўп контурли тизимларнинг асосий камчилиги, яъни табиий циркуляция режимида иссиқлик ташувчининг ҳаракат тезлиги кичик бўлганлиги учун бундай тизимлар паст иссиқлик самарадорлигига эга. Самарадорликни ошириш мақсадида мажбурий циркуляция ишлатилади.

3.1 расмда мажбурий циркуляцияли икки контурли иссиқ сув таъминоти учун актив қуёш тизими келтирилган.



3.1 расм. Икки контурли иссиқ сув таъминоти учун актив қуёш тизимининг схемаси:

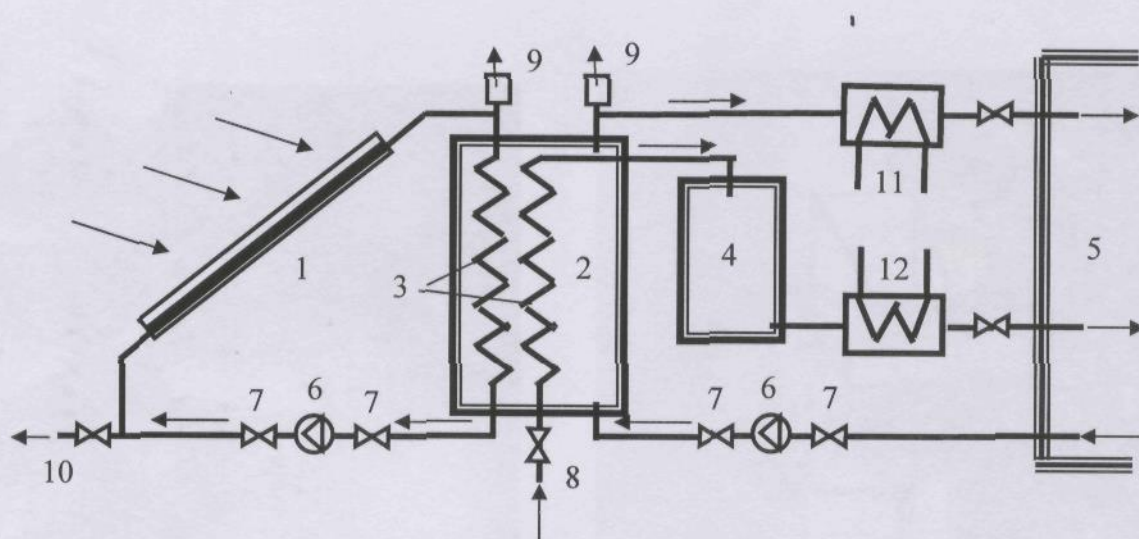
1-қуёш коллектори-сув иситгич; 2-иссиқлик алмаштиргич;
3-иссиқ сув аккумулятори; 4-қўшимча сув иситгич; 5-уй-хонаси;
6-насос; 7-вентил; 8-совук сув тармоқдан; 9-кенгайиш баки-ҳаво чиқариш; 10-дренаж-сув чиқариш.

Биринчи контур берк бўлиб, сув иситадиган қуёш коллектори (1) ва иссиқлик алмаштиргич (2) лардан иборат (1 расм). Иккинчи контур очик бўлиб, иссиқлик алмаштиргич (2), иссиқ сувли бак - аккумулятор (3), қўшимча сув иситгич (4) ва истеъмолчи (5) лардан иборат. Қуёш нурланиш

энергияси ҳисобидан коллектор (1) да қиздирилган сув иссиқлик алмаштиргич (2) орқали ўтиб, иккинчи контурдаги сувни қиздиради. Иссиқлик самарадорлигини ошириш учун (сув ҳаракатини тезлаштириш билан иссиқлик аламшувини интенсивлаштириш ҳисобидан) насос (6) ёрдамида мажбурий циркуляция ишлатилади.

Иккинчи контурдаги иссиқлик алмаштиргичда қиздирилган сув бак - аккумулятор (3) да тўпланади ва эҳтиёжга қараб уй-рузгор истеъмолига сарфланади. Иссиқ сув сарфини тўлдириб бориш учун сув тармоқ (8) дан насос (6) ёрдамида иккинчи контурга совуқ сув кушилади. Қуёш энергияси етарли даражада бўлмаганда, қўшимча сув иситгич (4) ишлатилади. Қўшимча сув иситгич сифатида одатда газсимон ёқилғида ишлайдиган қозон агрегати ишлатилади.

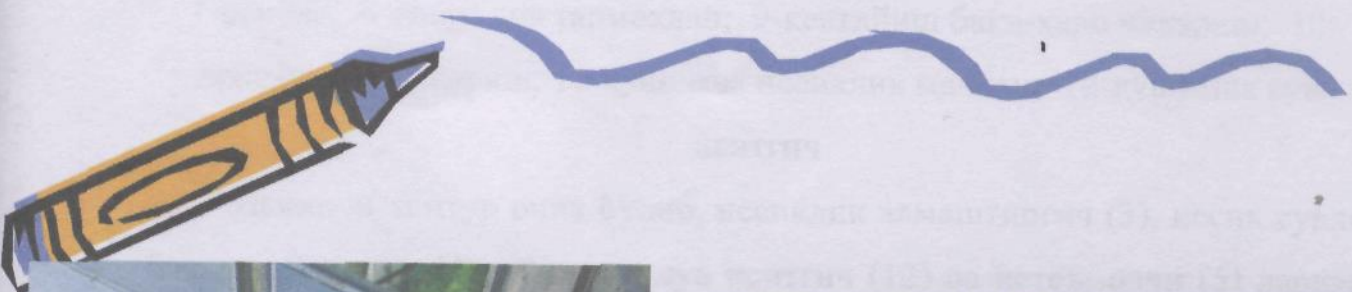
3.1 а-расмда уч контурли қўшма (уйғунлашган) иситиш ва иссиқ сув таъминоти қуёш тизимининг схемаси келтирилган. Бу тизимида биринчи контур берк бўлиб, сув иситгичли қуёш коллектор (1) ва иссиқлик алмаштиргич (3) лардан иборат



3.1a расм. Уч контурли қўшма иситиш ва иссиқ сув таъминоти актив қуёш тизимининг схемаси:

1-қуёш коллектори-сув иситгич; 2-бак-аккумулятор; 3-иссиқлик алмаштиргич; 4-иссиқ сув бак-аккумулятори; 5-уй-хонаси; 6-насос;





7-вентил; 8-совук сув тармоқдан; 9-кенгайиш баки-ҳаво чиқариш; 10-дренаж-сув чиқариш; 11-қўшимча иссиқлик манбаи; 12-қўшимча сув иситгич

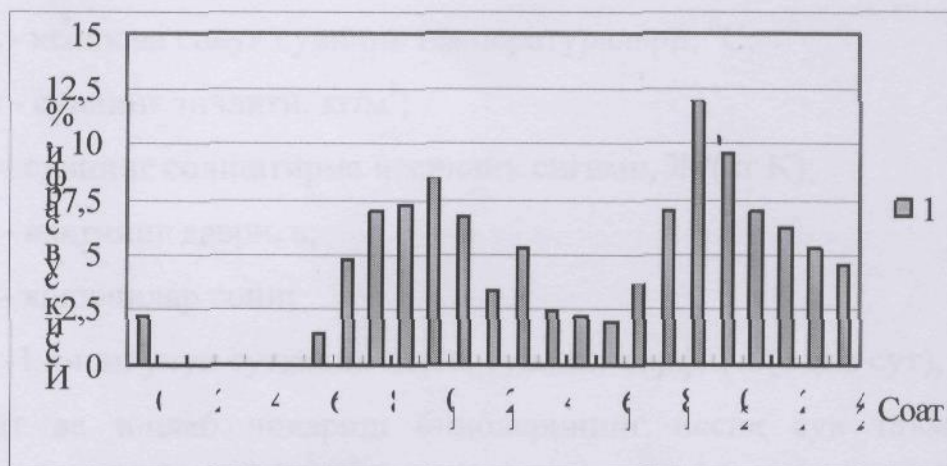
Иккинчи контур очик бўлиб, иссиқлик алмаштиргич (3), иссиқ сувли бак-аккумулятор (4), қўшимча сув иситгич (12) ва истеъмолчи (5) лардан иборат; бу контур иссиқ сув таъминоти учун ишлайди. Учинчи контур берк бўлиб, бак-аккумулятор (2), қўшимча иссиқлик манбаи (11) ва истеъмолчи (5) лардан иборат - иситиш таъминотида ишлайди.

3.2. Қуёш иссиқ сув таъминоти юкламаси

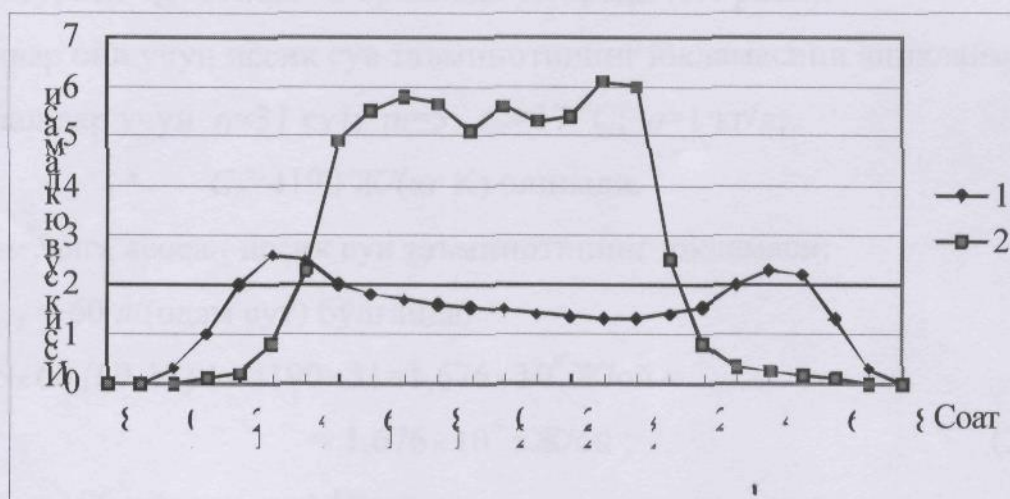
Уй-рўзғорда иссиқ сув чўмилиш ва ювиниш, кир ва идишларни ювиш ҳамда бошқа мақсадларда ишлатилади. Сувни иситиш учун талаб этиладиган иссиқлик миқдори, яъни иссиқ сув таъминотининг юкламаси, асосан уйда яшовчиларнинг (иситиш ва иссиқ сув сарфлаш) одатларига боғлиқ. Ҳар бир оила аъзоси бир суткада ўртача 60...100 л иссиқ сув сарфлайди. Сутка давомида иссиқ сув сарфи ўзгаради.

3.2 ва 3.3 расмларда иссиқ сув истеъмол қилишнинг суткалик ўзгариш графиклари келтирилган. Графиклардан кўринадики, уй-рўзғор учун энг кўп иссиқ сув эрталаб (7...11 соатларда) ва кечкурун (17...24 соатларда) истеъмол қилинади.

Қорхоналарда эса соат 9 дан то соат 15...16 гача иссиқ сув истеъмоли деярли бир ҳил бўлади. Шу билан бирга, ишлаб чиқаришда иссиқ сув таъминоти одатда даврий равишда ўзгаради: хафтанинг 5...6 куни зарур, охирги куни эса иссиқ сувга зарурат йўқ. Агарда иссиқ сув 1...2 кун ишлатилмаса, у ҳолда бак-аккумулятордаги сувнинг температураси кўтарилади. Бу эса қуёш коллекторининг иш самарадорлигини пасайтиради ва f қоплаш коэффициенти n ни ҳисоблаш вақтида бу нарсани эътиборга олиш керак.



3.2 расм. Иссиқ сув истеъмол қилишнинг ўртача суткалик ўзгариш графиги: жами сутка давомида сарфланган иссиқ сув миқдориға нисбатан



3.3 расм. Қуёшли сув иситгич билан ҳосил қилинган иссиқ сувни истеъмол қилишнинг суткалик ўзгариш графиги:

1-уй-жой; 2-муассаса ёки лаборатория

Уй-рўзғор учун иссиқ сув таъминотининг ойлик юкланмасы Q_{uc} куйидагича аниқланади:

$$Q_{uc} = G_{uc} (t_{uc} - t_{cc}) \rho C_p n ; \quad G_{uc} = m G_{ul} ; \quad (3.1)$$

бу ерда G_{uc} - суткалик иссиқ сувнинг сарфи, л/сут;

t_{uc}, t_{cc} - иссиқ ва совуқ сувнинг температуралари, °С;

ρ - сувнинг зичлиги, кг/м³;

C_p - сувнинг солиштирма иссиқлик сифими, Ж/(кг К);

n - вақтнинг даври, с;

m - яшовчилар сони;

G_{ul} - 1 киши учун суткалик иссиқ сувнинг сарфи, л/(одам сут);

Жамоат ва ишлаб чиқариш биноларининг иссиқ сув таъминоти юкламаси ҳам (3.1) формула билан ҳисобланади, фақат иссиқ сув сарфи G_{uc} норма бўйича белгиланади.

Гигиеник норма бўйича иссиқ сувнинг рухсат этилган минимал температураси $t_{uc} = 60$ °С олинади.

Қарши шароитида сув тармоқларидаги йил давомида сувнинг температураси $t_{cc} = 17...20$ °С ораликда ўзгаради (3.4 расм).

Январ ойи учун иссиқ сув таъминотининг юкламасини аниқлаймиз.

Ҳисоблашлар учун $n=31$ сут; $m=5$; $t_{cc}=17$ °С; $\rho=1$ кг/л;

$C_p=4190$ Ж/(кг К) олинади.

(1) формулага асосан иссиқ сув таъминотининг юкламаси:

$G_{ul1} = 60$ л/(одам сут) бўлганда:

$$\begin{aligned} Q_{uc1} &= 5 \times 60 (60-17) 1 \times 4190 \times 31 = 1,676 \times 10^9 \text{ Ж/ой} = \\ &= 1,676 \times 10^6 \text{ кЖ/ой} ; \end{aligned} \quad (3.2)$$

$G_{ul2} = 100$ л/(одам сут) бўлганда

$$\begin{aligned} Q_{uc2} &= 5 \times 100 (60-17) 1 \times 4190 \times 31 = 2,793 \times 10^9 \text{ Ж/ой} = \\ &= 2,793 \times 10^6 \text{ кЖ/ой} . \end{aligned} \quad (3.3)$$

Сув иситиш учун ёқилғи сарфи

$$G_c = \frac{Q_{uc}}{Q_{eu} \eta_u} ; \quad (3.4)$$

шартли ёқилғи эса

$$G_{uc} = G_c \varepsilon . \quad (3.5)$$

бу ерда Q_{uc} - иссиқ сув учун иссиқлик юкламаси, Ж;

Q_{ec} – Муборак газининг қуйи ёниш иссиқлик миқдори, кЖ/м^3 ;

η_u – қозон агрегатининг ф.и.к.;

$\mathcal{E}$ – ёқилғининг иссиқлик эквиваленти.

Ёқилғи сарфини ҳисоблаш учун газ ёқилғида ишлайдиган қозон агрегатини, ёқилғи сифатида эса Муборак газини оламиз. Бу ҳолда қозон агрегатининг ф.и.к. $\eta_u=0,55$; газ учун қуйи ёниш иссиқлик миқдори $Q_{eu}=38989 \text{ кЖ/м}^3$; ёқилғининг иссиқлик эквиваленти $\mathcal{E}=1,33$. (3.4) ва (3.5) формулаларига асосан ҳисобланади:

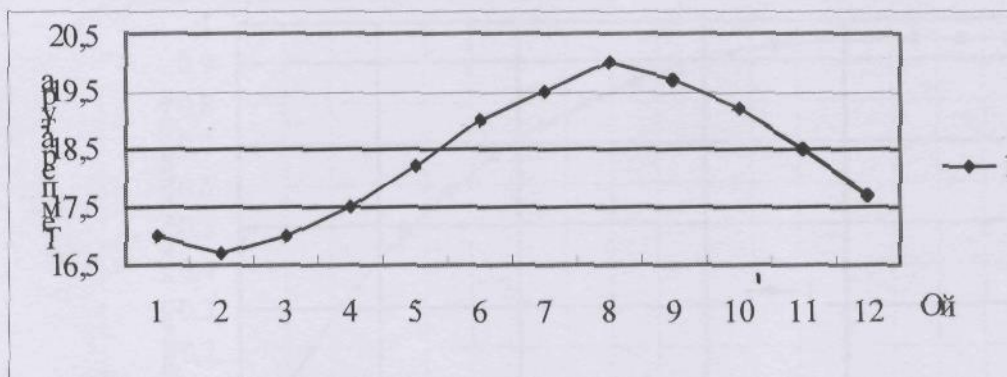
$$G_{c1} = \frac{1,676 \times 10^6}{38989 \times 0,55} = 78,12 \text{ м}^3/\text{ой}; \quad (3.6)$$

$$G_{usc1} = 78,12 \times 1,33 = 103,9 \text{ кг ш.ё./ой}. \quad (3.7)$$

$$G_{c2} = \frac{2,793 \times 10^6}{38989 \times 0,55} = 130,2 \text{ м}^3/\text{ой}; \quad (3.8)$$

$$G_{usc2} = 130,2 \times 1,33 = 173,2 \text{ кг ш.ё./ой}. \quad (3.9)$$

Юқорида келтирилган усулдан фойдаланиб бошқа ойлар учун ҳам иссиқ сув юкмаси Q_{uc} ва ёқилғи сарфи G_c , G_{usc} ҳисобланади (3.1 жадвал). Иссиқ сув юкмасини ҳисоблашда фақат n , t_{cc} ларнинг қийматлари ўзгаради (оз миқдорда бўлса ҳам; 3.4 расм, 3.1 жадвал).



3.4 расм. Тармоқдаги совуқ сув ўртача t_{cc} температурасининг йиллик ўзгариши, $^{\circ}\text{C}$, Қарши ш.

Шундай қилиб, иссиқ сув таъминоти учун йиллик юклама

$$Q_{usc1} = 19,133 \times 10^6 \text{ кЖ/йил}; \quad Q_{usc2} = 31,888 \times 10^6 \text{ кЖ/йил};$$

ёқилғи сарфи эса

$$Q_{c1} = 898 \text{ м}^3/\text{йил}; \quad Q_{c2} = 1485 \text{ м}^3/\text{йил};$$

$$Q_{uc1} = 1185 \text{ кг ш.ё./йил}; \quad Q_{uc2} = 1975 \text{ кг ш.ё./йил}.$$

Иссиқ сув таъминоти юкламасини қуёш энергияси билан қоплаш даражасини аниқлаш учун 1 параграфдан келтирилган сув иситиш қуёш қурилмаси, ушбу параграфдан эса иссиқлик юкламаси олинади.

Қуёш қурилмасининг кунлик иссиқлик унумдорлиги қуйидаги формуладан аниқланади

$$Q_k = Q_{<} F_k \eta_k; \quad Q_{<} = Q_z K_k. \quad (3.10)$$

бу ерда F_k – қуёш коллекторнинг иссиқлик бериш коэффициенти, Вт/(м² К);

η_k – қуёш коллекторнинг фойдали иш коэффициенти (ф.и.к.);

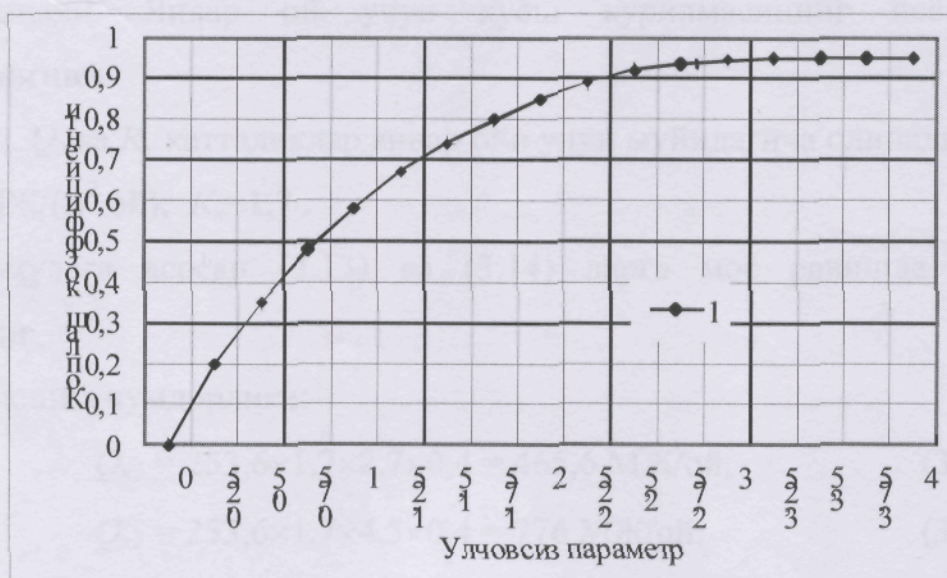
$Q_{<}$ – қия бўлган сиртларга тушадиган йиғинди радиация, Вт/м²;

Q_z – горизонтал сиртларга тушадиган йиғинди радиация, Вт/м²;

K_k – коллекторнинг иссиқлик бериш коэффициенти, Вт/(м² К);

Дастлабки ҳисоблашлар учун қуёш энергияси билан иссиқ сув юкламасини қоплаш даражаси f нинг йиллик миқдори $f=0,6$ га тенг деб оламиз. Бунга асосан ўлчовсиз q катталиқ 5 графикдан топилади ва қуйидаги формулага асосан аниқланади:

$$q = Q_{<} F_k / Q_{uc} = 1,1. \quad (3.11)$$



3.5 расм. Иссиқ сув таъминоти қуёш қурилмаларни ҳисоблаш

учун диаграмма:

1 - f -қоплаш коэффициентининг q -ўлчовсиз параметрга боғланиш графиги

Бундан коллектор юзаси қўйидагича аниқланади

$$F_k = 1,1 \frac{Q_{uc}}{Q_c} = 1,1 \frac{Q_{uc}}{Q_c K_k} . \quad (3.12)$$

Коллектор юзаси (3.1 расм) горизонтал текисликка нисбатан $\alpha = \varphi \approx 40^\circ$ қиялик билан жанубий йўналишга эга. [7] маълумотларга асосан қуёш радиациясининг йиллик миқдори:

$$Q_c = 6516 \text{ МЖ}/(\text{м}^2 \text{ йил});$$

ва қайта ҳисоблаш коэффициентининг ўртача ойлик миқдори $K_k = 1,23$ топилади. Шундай қилиб коллекторнинг юзаси:

$$G_{u1} = 60 \text{ л}/(\text{одам сут}); \quad Q_{uc1} = 19,133 \times 10^6 \text{ кЖ}/\text{йил бўлганда}$$

$$F_{k1} = 1,1 \frac{19133 \times 10^3}{6516 \times 10^3 \times 1,23} = 2,62 \text{ м}^2 = 2,7 \text{ м}^2 ; \quad (3.13)$$

$$G_{u2} = 100 \text{ л}/(\text{одам сут}); \quad Q_{uc2} = 31,888 \times 10^6 \text{ кЖ}/\text{йил бўлганда}$$

$$F_{k2} = 1,1 \frac{31888 \times 10^3}{6516 \times 10^3 \times 1,23} = 4,38 \text{ м}^2 = 4,5 \text{ м}^2 . \quad (3.14)$$

Ҳисоблашлар учун қуёш коллекторнинг ф.и.к. минимал қиймати $\eta_k = 0,4$ олинади. Январ ой учун қуёш қурилмасининг иссиқлик самарадорлигини

аниқлаймиз. Q_c ва K_k катталиклар январ ойи учун ыуйидагича олинади:

$$Q_c = 253,6 \text{ МЖ}/(\text{м}^2 \text{ ой}); \quad K_k = 1,7 .$$

(3.10) формулага асосан (3.13) ва (3.14) ларга мос равишда қуёш қурилманинг

ойлик иссиқлик унумдорлиги:

$$Q_{k1} = 253,6 \times 1,7 \times 2,7 \times 0,4 = 465,6 \text{ МЖ}/\text{ой}; \quad (3.15)$$

$$Q_{k2} = 253,6 \times 1,7 \times 4,5 \times 0,4 = 776 \text{ МЖ}/\text{ой}; \quad (3.16)$$

Январ ойда $Q_{uc1} = 1676 \text{ МЖ}/\text{ой}$; $Q_{uc2} = 2793 \text{ МЖ}/\text{ой}$. Иссиқ сув таъминоти юкламасини қуёш энергияси билан қоплаш даражаси аниқланади

$$f_1 = 465,6/1676 = 0,278 ; f_2 = 776/2793 = 0,278 . \quad (3.17)$$

Келтирилган усулдан фойдаланиб бошқа ойлар учун ҳам қуёш қурилмасининг иссиқлик унумдорлиги Q_{uc} ва қоплаш даражаси f ҳисобланади (3.1 жадвал).

Энг оптимал қуёш қурилмалари учун июл ойда қоплаш даражаси $f=1$ га тенг деб олинади, шунга асосан ўлчовсиз катталиқ $q=3$ га тенг бўлади. Бундай ҳол учун ҳисоблаш натижалари 3.1- жадвалда келтирилган.

$G_{u1}=60$ л/(одам сут) учун: коллекторнинг юзаси $F_{\kappa 1} = 5 \text{ м}^2$;

йиллик қоплаш даражаси $f = 75,7 \%$;

$G_{u2}=100$ л/(одам сут) учун: коллекторнинг юзаси $F_{\kappa 2} = 9 \text{ м}^2$;

йиллик қоплаш даражаси $f = 81,4 \%$.

Иссиқ сув аккумуляторининг ҳажми қуйидагича аниқланади

$$V_a = v_a F_{\kappa} = 0,05 F_{\kappa} ; \quad (3.18)$$

$G_{u1}=60$ л/(одам сут), $m = 5$ учун: $V_a = 0,25 \text{ м}^3 = 250 \text{ л}$;

$G_{u2}=100$ л/(одам сут), $m = 5$ учун: $V_a = 0,45 \text{ м}^3 = 450 \text{ л}$.

Иссиқ сув таъминоти учун йиллик юкламаси:

$Q_{uc1} = 19,133 \times 10^6 \text{ кЖ/йил}$; $Q_{uc2} = 31,888 \times 10^6 \text{ кЖ/йил}$.

Йиллик ёқилғи сарфи:

табиий газ

$G_{c1} = 898 \text{ м}^3/\text{йил}$; $G_{c2} = 1485 \text{ м}^3/\text{йил}$;

шартли ёқилғи

$G_{usc1} = 1185 \text{ кг ш.ё./йил}$; $G_{usc2} = 1975 \text{ кг ш.ё./йил}$.

Шундай қилиб, иссиқ сув таъминоти учун қуёш энергиясидан фойдаланиш натижасида: январ ойда - 28...55%; июлда - 52...100% иссиқлик истеъмол юкламасини қоплаш мумкин. Йил давомида 898... 1485 $\text{м}^3/\text{йил}$ табиий газ ёки 1185...1975 кг ш.ё./йил ни тежаш мумкин.

Иссиқ сув таъминоти учун йиллик иссиқлик юкламаси ва ёқилғи сарфи;

$m = 5$; $G_{u1} = 60 \text{ л/(одам сут)}$; $G_{u2} = 100 \text{ л/(одам сут)}$; $t_{uc} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$

3.1 жадвал

Кун, ой	15/I	14/II	15/III	15/IV	15/V	15/VI
---------	------	-------	--------	-------	------	-------

N	31	28	31	30	31	30
$t_{cc}, ^\circ\text{C}$	17	16,7	17	17,5	18,2	19
$Q_{uc1} 10^9, \text{Ж/ой}$	1,676	1,524	1,676	1,60	1,629	1,546
$Q_{uc2} 10^9, \text{Ж/ой}$	2,793	2,54	2,793	2,67	2,715	2,577
$G_{c1}, \text{м}^3/\text{ой}$	78,0	71,04	78,0	74,7	75,96	72,12
$G_{c2}, \text{м}^3/\text{ой}$	130,2	118,4	130,2	124,5	126,6	120,2
$G_{uc1}, \text{кг ш.ё./ой}$	103,9	94,5	103,9	99,4	101,0	95,88
$G_{uc2}, \text{кг ш.ё./ой}$	173,2	157,5	173,2	165,7	168,4	159,8

Кун, ой	15/VII	15/VIII	15/IX	15/X	15/XI	15/XII
N	31	31	30	31	30	31
$t_{cc}, ^\circ\text{C}$	19,5	20	19,7	19,2	18,5	17,7
$Q_{uc1} 10^9, \text{Ж/ой}$	1,578	1,559	1,52	1,53	1,564	1,648
$Q_{uc2} 10^9, \text{Ж/ой}$	2,63	2,598	2,533	2,65	2,608	2,747
$G_{c1}, \text{м}^3/\text{ой}$	73,56	72,66	70,86	74,16	72,96	76,86
$G_{c2}, \text{м}^3/\text{ой}$	122,6	121,1	118,1	123,6	121,6	128,1
$G_{uc1}, \text{кг ш.ё./ой}$	97,86	96,66	94,26	98,58	97,02	102,2
$G_{uc2}, \text{кг ш.ё./ой}$	163,1	161,1	157,1	164,3	161,7	170,4

III боб бўйича хулоса

Бу бобда икки контурли қуёш сув қиздиргич қурилмасининг Қуёшнинг йил давомидаги параметрларини (Қарши шаҳри мисолида) ўрганиб чиққан ҳолда 5 кишилиқ хонадан учун иссиқ сув истеъмолини йилнинг барча ойлари учун қоплаш масаласи ўрганиб чиқилди ва ҳисоб-китоб ишлари амалга оширилди. Натижаларга кўра 5 кишилиқ хонадонлар учун йилнинг иссиқ пайтлари (апрель, май, июн, июл, август, сентябр, октябрь ойлари) да иссиқ сув истеъмолига бўлган талабни тўла қоплаш, йилнинг совуқ пайтлари (ноябр, декабр, январ, феврал, март ойлари) да эса 27% дан 70% гача иссиқ сув истеъмолига бўлган талабни қоплаш имконияти мавжуд эканлиги аниқланди. Самарадорлик жихатидан йил

Хулоса

Куёш энергиясидан халқ хўжалигида фойдаланиш масалалари қайта тикланадиган ва тикланмайдиган энергия манбалари бобда мавжуд куёш иссиқхоналарни тузилиши ишлаш жараёнлари, радиацион температура ва намлик режимларини таҳлили муаллиф томонидан мукаммал ўрганилган.

- ярим цилиндрик куёш нур энергиясини жамлашга асосланган сув аккумуляторли иссиқхонанинг тиниқ юзаси орқали ўтадиган куёш энергиясини ҳисобланди. 1 м^2 ер сиртига тушаётган йиғинди радиация миқдори $2500\text{ кж/м}^2\text{соат}$ дан $6280\text{ кж/м}^2\text{соат}$ гача ўзгаради. Бу энергиядан фойдаланиб тупроқ ости иссиқлик аккумуляторли куёш иссиқхоналарида иссиқлик ва намлик режимини мўтадиллаш мақсадида самарали фойдаланилса қиш фаслида иссиқхоналарни иситиш учун сарфланадиган 40-50% ёқилғи энергия миқдорини тажашга эришилади.

- сув иситгич автоном коллектордан фойдаланиб иссиқлик аккумуляторли куёш иссиқхонасини температура режимини математик ҳисобланди. Температура ўзгаришининг назарий ва тажриба натижалари таққосланганда 6-8 % фарқ билан мос келгани аниқланди.

Икки контурли куёш сув қиздиргич қурилмасининг Куёшнинг йил давомидаги параметрларини (Қарши шаҳри мисолида) ўрганиб чиққан ҳолда 5 кишилиқ хонадан учун иссиқ сув истеъмолини йилнинг барча ойлари учун қоплаш масаласи ўрганиб чиқилди ва ҳисоб-китоб ишлари амалга оширилди. Натижаларга кўра 5 кишилиқ хонадонлар учун йилнинг иссиқ пайтлари (апрель, май, июн, июл, август, сентябр, октябр ойлари) да иссиқ сув истеъмолига бўлган талабни тўла қоплаш, йилнинг совуқ пайтлари (ноябр, декабр, январ, феврал, март ойлари) да эса 27% дан 70% гача иссиқ сув истеъмолига бўлган талабни қоплаш имконияти мавжуд эканлиги аниқланди. Самарадорлик жихатидан йил давомида $898... 1485\text{ м}^3/\text{йил}$ табиий газ ёки $1185... 1975\text{ кг ш.ё./йил}$ ни тежаш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Каримов И. А., «Муқобил энергия манбаларини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги фармони, «Халқ сўзи» газетаси, 2013 йил 2 - март.
2. Каримов И. А. “Жаҳон молиявий – иқтисодий инқирози , Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари” “Иқтисодиёт” 2009. 119 б
3. Каримов И. А. Ўзбекистоннинг ўз истиқлол ва тараққиёт йўли, Т Ўзбекистон 1992
4. Каримов И. А. Баркамол авлод Ўзбекистон тараққиётининг ройдевори Т., Ўзбекистон. 1997
5. Ўзбекистон Республикасининг «Таълим тўғрисидаги» қонуни. Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Ахборотномаси. 1997 й., 9-сон, 225-модда.
6. Ўзбекистон Республикасининг «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури тўғрисида»ги қонуни Т.: Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Ахборотномаси. 1997 й., 11-12 сон, 295-модда.
7. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2012 йил 24 июлдаги ПФ-4456-сон «Олий малакали илмий ва илмий-педагог тайёрлаш аттестатсиядан ўтказиш тизимидан янада такомиллаштириш тўғрисида»ги Фармони
8. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2012 йил 29 октябрдаги 418-сон буйруғи “Магистратура тўғрисида” ги Низоми.
9. Садиков Т.А. “Исследование температурного режима и тепловых процессов в солнечной теплице”, Канд. диссертация, Ашхабад, 1967.
10. Вардияшвили А. Б. “Исследование энергетических характеристик и тепло-массообменных процессов в солнечных конвективных опреснителях” Канд. диссертация, Ташкент, ФТИ АН 1970.

11. Ким М.Д. Исследование радиационного и теплового режимов гелиопарников в условиях Средней Азии, Автореферат канд. дисс., Ташкент, 1973.
12. Садиков Т.А., Вардияшвили А. “Технико-экономическое обоснование и результаты эксплуатации опытно-производственных солнечных парников в условиях юга Средней Азии”, Доклады первой Всесоюзной научно-технической конференции по возобновляемым источникам энергии, Ташкент, 1972.
13. Якубов Ю.Н. “Исследование по аккумулированию энергии в гелиотеплицах” Автореферат канд.дисс., Ташкент, 1972.
14. Ризаев П.Ф. “Исследование теплового режима гелиотеплицы, технико-экономическое обоснование использования в ней для обогрева естественных источников энергии на примере Апшеронского района” Автореферат канд.дисс., Баку, 1967.
15. Вардияшвили А.А. “Исследование теплотехнических и вентиляционных параметров солнечной теплицы с использованием тепловых отходов традиционных источников”// Наука, образование, техника. –Ош: КУУ, 2008. -С. 174-177.
16. Даффи Дж.А, Бекман У.А. “Тепловых процессии с использованием солнечной энергии”. М., Мир. 1977 г. С 420.
17. Кирюшатов А.И. “Использование нетрадиционных возобновляющихся источников энергии в сельскохозяйственном производстве” М. Агроиздат. 1999г. С 208.
18. Содиков Т.А, Вардияшвили А.Б. “Гелиотеплицалар ва уларнинг иссиқлик режимлари”. Т, Фан. 1977 й. 78 бет.
19. Зоҳидов Р.А. “Энергетика стран мира и Узбекистана в XXI веке II Узбекский журнал проблемы информатики и энергетики”. Т, Фан . 2005 г. № 5-6. с 27-42.
20. Хайриддинов Б.Э, Садыков Т.А. “Блочная гелиотеплица” Т. «Укитувчи». 1995 г. С 178.

21. Степанов Б.Э. "Возобновляемые источники энергии на сельскохозяйственных предприятиях" М. ВО-Агропромиздфт. 1988 г. С 122.
22. Аллакулов П.Э., Хайриддинов Б.Э., Ким В.Д., "Нетрадиционный теплоэнергетика" Т, Фан. 2009 г 182 с.
23. Горшенов В.Г. и др. Гелиоопреснительная установка индивидуального пользования// Теплоэнергетика. –М.: №2. 2001. С. 14-16.
24. Вардияшвили Асф.А. Теплофизика испарения и конденсации в гелиоопреснителе с термодинамическим контуром. // Ош. Межд. Журнал, 2009 Республика Кыргызтан. №1. С.71-73.
25. Абдурахмонов А., Вардияшвили А.Б. Расчёты моделирования тепло- и массообменных процессов в параболоцилиндрическом гелиоопреснителе. //Химическая технология контроль и управление. Межд.науч.техн. журнал. Тошкент №5/2010 г. 30-31 стр.
26. Asf.A.Vardiyashily, A.A.Abdurahmonov. Mathematical modelling and calculation of heliosdesalter -a boiler with a parabola-cylindrical reflector. Seventeen world conference on intelligent systems for industrial Automation. WCIS -2012. Седьмая всемирная конференция. Tashkent, Uzbekistan November 25-27. P.p 221-222.
27. Авезов Р.Р., Орлов А.Ю. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения. -Т.: Фан. 1988. -288с.
28. Авезов Р.Р., Авезова Н.Р. Повышение эффективности систем солнечного горячего водоснабжения. //Фундаментальные и прикладные вопросы физики. Труды конференции посвященной 60-летию АН РУ и ФТИ. -Т.: 2003. С.183-184.
29. Байрамов Р.Б., Ушакова А.Д. Солнечные водонагревательные установки. -Ашхабад.: Ылым. 1987. -168с.
30. Бекман У., Клейн С., Дж. Даффи. Расчет систем солнечного теплоснабжения. -М.: Энергоиздат. 1982. -80с.
31. Дж. А. Даффи, Бекман У.А. Тепловые процессы с использованием