



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Cooperation Office in the Kyrgyz Republic
Кыргыз Республикасындагы Кызматташтык боюнча Швейцариялык Бюро
Швейцарское Бюро по сотрудничеству в Кыргызской Республике



European Bank
for Reconstruction and Development



Empowered lives.
Resilient nations

ПРООН-ГЭФ «Чакан ГЭСтерди өнүктүрүү» долбоору
BAS EBRR Программасы

КҮН ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНА КИРИШҮҮ

БУУНУН МИҢ ЖЫЛДЫКТЫ ӨНҮКТҮРҮҮ МАКСАТТАРЫ:

1-максат «Жакырчылык менен ачарчылыкты жоюу»

7-максат: «Экологиялык туруктуулукту камсыздоо»

УДК 621.1
ББК 31.27-01
М 47

Меляков И.Н, Пантелеев В.П..

М 47 Күн технологияларына киришүү. - Б.: «Алтын Принт», 2012. - 56 б.

ISBN 978-9967-08-365-3

Сунушталган киришүү маалымат китепчеси BAS EBRРдин (<http://www.basp.biz>) каржы колдоосундагы ЦРВИЭЭнин “Энергонатый-жалуулуктун жана кайра жаралуучу энергия булактары боюнча жергиликтүү кеңешчилердин мүмкүнчүлүктөрүн жогорулатуу» долбоорунун жана ПРООНдун «Чакан ГЭСтерди өнүктүрүү» (<http://www.greenenergy.kg>), «Имараттардагы энергонатыйжалуулукту жогорулатуу» (<http://kg.beesa.net>) долбоорлорунун алкагында даярдалган.

Электр энергиясын өндүрүү, имараттарды жылытуу жана ысык суу менен камсыздоо максаттарында күн орнотмолорун жайылтуунун пайдасы жөнүндө негиздүү чечим кабыл алуу боюнча жана алардын иштөө принциптери жөнүндө китепчеде кыскача маалыматтар берилген.

Бул маалыматтык китепче окурмандардын кеңири чөйрөсүнө: жетекчилерге, илимий изилдөө институттарынын жана мамлекеттик мекемелердин кызматкерлерине, окуу жайлардын студенттери, айыл чарба ишкерлерине менен фермерлерге сунушталат.

М 2207000000-12

УДК 621.1

ISBN 978-9967-08-365-3

ББК 31.27-01
© ЦРВИЭЭ 2012

МАЗМУНУ

Күндүн энергиясын пайдалануу	4
Күн технологияларынын өнүгүү тарыхы	8
Күндүн энергиясын колдонуу артыкчылыктары.....	11
Күн орнотмолорунун түрлөрү жана алардын түзүлүшү	13
Суу ысытуучу күн орнотмолору	14
Жалпак жана вакуумдук коллекторлорду салыштыруу	23
Вакуумдук коллекторлордо сууну пассивдүү ысытуунун системалары.....	24
Жылуулук түтүкчөлөрү бар вакуумдук коллекторлор.....	25
Ысык суу менен камсыз кылуунун күн менен иштөөчү системалары.....	27
Жылуулук алып жүрүүчүнүн пассивдүү айлануусунда күндүн жардамы аркылуу ысык суу менен камсыздоонун бир контурлуу системалары.....	28
Жылуулук алып жүрүүчүнүн пассивдүү айлануусунда күндүн жардамы аркылуу ысык суу менен камсыздоонун эки контурлуу	29
Жылуулук алып жүрүүчүнүн активдүү айлануусундагы эки контурлуу системалар	30
Күн системалары менен имараттарды жылытуу	32
Топтогучтар	35
Электр энергиясын алууда күн технологияларын колдонуу.....	37
Фотоэлектр күн элементтери (ФКЭ)	39
Фотоэлектр модулдары (ФМ).....	41
Фотоэлектр системалары.....	42
Кыргыз Республикасында күн орнотмолорун колдонуу мисалдары.....	47
Имараттарды жылытуу, ысык суу жана электр энергиясы менен камсыз кылуучу гелиоорнотмолорлорунун өзүн-өзү актоосунун болжолдуу эсеби	51
Адабияттар.....	55

КҮН ЭНЕРГИЯСЫН ПАЙДАЛАНУУ

Күн Жердеги энергиянын негизги булагы болуп эсептелет, анын кубаттуулугун башка эч кандай булактар менен салыштырууга болбойт. Жерге 22 күн ичинде Күндөн түшкөн энергия суммардык кубаттуулугу боюнча планетабыздагы органикалык отундун бардык запастарына барабар.

Күндүн энергиясынын болгону 0,0005%ын пайдалануу дүйнөлүк энергетиканын бардык бүгүнкү муктаждыктарын камсыз кыла алмак, ал эми 0,5%ы - келечекке болгон муктаждыктарды толугу менен канаттандыра алар эле.

Адамдар байыркы убактардан бери күндүн улуу күчүн билишкен жана аны технологиялардын өнүгүшүнө жараша, негизинен, суу ысытуу үчүн гана колдонушкан. Күн менен ысытуу принциптери миңдеген жылдардан бери белгилүү. Кара түскө боелгон үстүңкү бет күндө жакшы ысыйт, ал эми ачык түстөгү үстүңкү беттер азыраак ысыйт, ак түстөгүсү баарынан аз ысыйт. Бул касиет күн коллекторлорунда - күндүн энергиясын түздөн-түз колдонгон бизге көбүрөөк белгилүү орнотууларда колдонулат.

Күндүн энергиясы дээрлик бардык жерде таралат жана аны пайдалануу көп каражаттарды жана убакытты талап кылбайт. Ал бүт Жер бетине тегиз тиет, бирок бардык эле жерде анын нуру керектүү ченемде кубаттуулукка ээ эмес, ошондуктан бул энергияны топтоо жана сактоо баарынан маанилүү. Аны салыштырмалуу чоң аянтта топтоп, өнөр жай, тиричилик жана транспорттук муктаждыктар үчүн колдонууга боло турган энергиянын түрүнө айлантса болот. Мындан тышкары, түн ичинде жана күн бүркөктө да энергия менен муктаждыкты камсыз кылуу үчүн күн энергиясын топтоону үйрөөнүгө тийишпиз.

Жылына орточо, климаттык шарттарга жана жердин кеңдигине жараша жер бетине тийген күн нурунун агымы 100 дөн 250 Вт/м² чейинди түзөт, асман ачык болгон чак түштө эң чоң көрсөткүчтөргө жетип, дээрлик бардык жерде (кеңдигине карабастан) болжол менен 1 000 Вт/м² түзөт. Россиянын орто тилкесинин шарттарында, мисалы, күн нуру жылына 1 м² аянтка болжол менен 100-150 кг шарттуу отунга барабар энергияны жер бетине алып келет¹.

Күн энергиясын колдонууда жарыктын жактары боюнча багыт алуу жана күн менен иштөөчү орнотмонун (гелиоорнотмонун) күнгө карата жантаюу бурчу маанилүү роль ойнойт. Бул күн нурун колдонуу натыйжасына таасирин тийгизет, ошондуктан гелиоорнотмо күндүн багытына ориентация алышы керек, ал күн нурларынын гелиотүзүлүштүн үстүңкү бетине тийүү бурчу 90° максималдуу түрдө жакындатылган болууга тийиш (бул жыл мезгилине жараша болот).

Азыркы учурда адамзаттын ар түрдүү энергетикалык муктаждыктарын: ысытуу, жарыктандыруу жана имараттарды желдетүү, сууну чачыратуу, электр энергиясын өндүрүү жана башкаларды канааттандыруу үчүн күн энергиясын колдонуучу көптөгөн ар кандай түзүлүштөр иштелип чыккан. Күн менен иштөөчү орнотмолор өндүрүштө жана айыл чарбасында колдонулууда, алар ар түрдүү технологиялык процесстерде материалдарды жана айыл чарба азыктарын кургатуу үчүн пайдаланылат.

Ысык суу менен камсыз кылуу жана имараттарды жылытуу үчүн көмүртектердин күйүшүнүн жогорку потенциалдуу жылуулугун же жогорку сапаттагы электр энергиясын колдонуу өтө ысыраптуу. Бул муктаждыктардын көпчүлүк бөлүгү күндүн жылуулугун колдонуу менен канааттандырылышы мүмкүн, бул экономикалык, ошондой эле экологиялык жактан да туура болуп эсептелет.

Күндүн жардамы менен жылуулукту камсыз кылуу көптөгөн чет өлкөлөрдө өнүккөн. Күн менен жылуулукту камсыздоочу орнотмолордун көпчүлүгү күн коллектору менен жабдылган. АКШда гана аянты 10 млн. м² түзгөн күн коллекторлору иштетилет.

Иш жүзүндө күн радиациясы электр энергиясына түздөн-түз же кыйыр түрдө өзгөртүлүшү мүмкүн. Кыйыр өзгөртүү күндү артынан ээрчиген күзгүлөрдүн жардамы менен радиацияны топтоп, сууну буга айлантип, андан ары бууну электр энергиясына айландыруучу адаттагыдай эле ыкмалар менен жүргүзүлүшү мүмкүн. Мындай система күн нурлары түз тийген учурда гана иштейт.

Күн нурун техникалык жактан топтоону ар түрдүү оптикалык элементтердин – күзгүлөрдүн, линзалардын, жарыкты багыттоочулардын ж.б. жардамы менен жүргүзүүгө болот. Күн нурунун топтолушунун негизги энергетикалык көрсөткүчү топтолуу коэффициенти болуп саналат, ал топтолгон нурдун орточо тыгыздыгынын күнгө так багыт алган учурда чагылдырылуучу бетке түшкөн нурлуу агымдын тыгыздыгына карата катышы катары аныкталат.

Күн энергиясын электр энергиясына түздөн-түз өзгөртүү фото-электрдик касиетти колдонуу менен жүргүзүлүшү мүмкүн. Энергетикалык көз караштан алганда күн энергиясын электр энергиясына айлантуу үчүн натыйжалуу түзүлүштөр (бул түздөн-түз, энергиянын бир баскычтуу өтүшү болгондуктан) жарым өткөргүчтүү фотоэлектрдик өзгөрткүчтөр (ФЭӨ) болуп саналат.

Бир бүтүн конструкциялык түзүлүшкө бириктирилген фото-электрдик өзгөрткүчтөр фотоэлектр станциялары (ФЭС) болуп эсептелет. Бул ФЭСтер курчап турган жаратылыш чөйрөсүнө эч кандай терс таасирин тийгизбейт, кыймылдуу бөлүктөрдүн жоктугу аларды дабышсыз иштетет, техникалык тейлөөнү жана ремонтту жүргүзүүдө чыгымы аз, ФЭСтердин кубаттуулугун жүздөгөн ватттан (байланыш каражаттары жана өлчөөчү приборлор үчүн өзү менен кошо алып жүрүүчү модулдар) бир нече мегаваттка чейин (аянты бир нече миллион метр квадрат электростанциялар) оңой эле көбөйтсө болот.

Күн нурун топтогучтар ошондой эле башка күн орнотмолордун (күн коллекторлору, фотоэлектрдик өзгөрткүчтөр, күн менен иштөөчү кургатычтар, чачыраткычтар ж.б.) натыйжалуу иштеши үчүн да пайдаланылат. Күн нурун топтогучтар, негизинен, өз алдынча жылуулук мештери катары колдонулат, Чакан параболикалык мештер (Ш1,5-2 м) тамак жасоо үчүн колдонулат.

Мындай мештер акыркы учурда Кыргызстанда чабандар менен айыл жашоочуларынын арасында суроо-талапка ээ болуп жатат. Ал эми өнөр жайында чоң мештер (диаметри бир нече ондогон метр) темирди эритүү жана ар түрдүү технологиялык процесстер үчүн колдонулат. Кубаттуулугу 1 МВт мындай меш Өзбекстанда бар, ал жогорку температуралуу пластиктерди алуу үчүн колдонулат.

Кыргызстандын географиялык абалы жана климаттык шарттары күн нурун пайдалануу үчүн абдан ыңгайлуу болуп саналат. Кыргызстанга күн радиациясынын орточо жылдык келип түшүүсү 2000 кВт·с/(м²·жыл) жакын түзөт.

Кыргызстанда асман ачык болгондо жердин географиялык кеңдигине жараша горизонталдуу бетке жылдын ар бир айындагы суммардык (түз жана таралган) күн радиациясы МДж/(м²·айына) 1 - таблицада келтирилген.

1 МДж/(м²·айына) 0,278 кВт·ч/(м²·айына) барабар.

1- таблица

Ай	Географиялык кездик, град. с.ш.							
	40	44	48	52	56	60	64	68
январь	322	261	207	164	113	68	35	–
февраль	417	365	324	270	220	169	134	112
март	639	603	565	528	467	406	405	282
апрель	757	724	702	678	650	612	585	567
май	893	872	862	850	840	825	824	809
июнь	897	889	881	880	873	877	864	865
июль	891	886	877	882	875	856	855	889
август	803	768	736	719	695	660	641	639
сентябрь	654	619	589	540	486	454	400	355
октябрь	510	465	406	344	267	208	173	122
ноябрь	358	308	254	194	127	84	56	34
декабрь	298	234	184	126	84	47	–	–
Бардыгы, МДж/(м ² ·жылына)	7439	6994	6587					
Бардыгы, кВт·ч/(м ² ·жылына)	2068	1944	1831					

Бишкек шаарында күн нурунун тийиши боюнча (МДж/(м²·күнүнө)) маалыматтар 2- таблицада келтирилген.

2-таблица

Поз.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Е	7,56	10,13	12,28	17,37	21,6	25,16	24,3	21,73	17,37	11,61	7,09	5,8
Е_p	3,91	5,36	6,34	7,78	6,91	7,78	7,56	6,48	5,56	4,86	3,34	3,1
Т_в	–5,6	–3,2	3,8	11,4	16,9	21,3	24,1	22,6	17,3	10,1	2,2	–2,9
К_я	0,57	0,55	0,48	0,52	0,55	0,61	0,61	0,61	0,61	0,57	0,49	0,50

Бишкек шаарында күн нурунун тийиши боюнча (МДж/(м²·айына)) маалыматтар 2а- таблицасында келтирилген.

2а таблица

Поз.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жыл, МДж/ м ²	Жыл, кВт·ч/ м ²
Е	234	284	381	521	670	755	753	674	521	360	213	180	5546	1542
Е_p	121	150	197	233	214	233	234	201	167	151	100	96	2097	583

КҮН ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНЫН ӨНҮГҮҮ ТАРЫХЫ

Адамзат байыркы убакыттан бери эле күндү негизинен отту жандыруу жана сууну жылытуу үчүн колдонуп келген, бул казылып алынуучу күйүүчү заттар дүйнөлүк энергетикада алдыңкы орунга чыга электе болгон.

Биздин заманга чейинки 212-жылы эле грек окумуштуусу Архимед, Сиракуз шаары курчоого алынган учурда, коло калкандарынын чагылдыруучу касиеттерин колдонуп, күндүн нурун багыттоо менен Рим империясынын жыгач кемелерин күйгүзгөн. (Буга эч кандай далилдер жок болсо да, грек флоту бул тажрыйбаны 1973- жылы кайрадан колдонуп, 50 метр аралыктагы жыгач кайыкты күйгүзгөн).

Биринчи күн коллекторлору эки жүз жылга жакын убакыт мурда пайда болгон. Алардын эң белгилүүсү – күн нурунун жалпак коллектору – 1767-жылы Гораций де Соссюр аттуу швейцар окумуштуусу тарабынан жасалган. Кийин XIX кылымдын 30-жылдарында Түштүк Африкага болгон экспедициясы учурунда, аны сэр Джон Гершель тамак даярдоо үчүн колдонгон.

1908-жылы «Carnegie Steel Company» америкалык компаниясынан Вильям Бейли жез түтүктөрү жана жылуулугу изоляцияланган күн коллекторун ойлоп тапкан – ал термосифон түтүктөрү бар заманбап коллектору окшош болгон (төмөн. кара). Биринчи дүйнөлүк согуштун аягына чейин мындай коллекторлордун 4000ин саткан, ал эми андан патент сатып алган флоридалык бизнесмен 1941-жылга чейин дээрлик 60 000 коллектор саткан. Экинчи дүйнөлүк согуш учурунда АКШда колону колдонууга чектөөлөр киргизилип, бул рынокто күн коллекторлорунун кескин азайышына алып келген. Мындай жагдай алардын өнүгүүсүнө жана жакшырышына бир топ тоскоол болгон.

Анткөн менен 1973-жылдагы бүткүл дүйнөлүк нефть каатчылыгы энергиянын альтернативдик булактарына жаңы кызыкчылыктарды жаратты. Анын жыйынтыгында күн энергиясына да талап көбөйдү. 1970-жылдан бери күн менен жылытуу системасынын натыйжалуулугу жогорулап келет, анткени коллекторлорду жабууга темири азайтылган айнек колдонула башталган (ал кадимки айнекке караганда күн энергиясын көбүрөөк өткөрөт), жылуулукту изоляциялоо жакшыртылып, селективдик жабуу бекемделген.

Фотоэлементтердин тарыхы 1989-жылдан бери карай саналат, анда француз химиги Эдмон Беккерель фотогальваникалык таасирди ачкан болчу². Андан кийин дагы башка ачылыштар болгон:

1883-жылы нью-йорктук Чарльз Фриттс фотоэлементтерди селенден даярдаган, алар жарыкты көзгө көрүнгөн спектрде электр кубатына айландырган жана КПД 1-2% болгон. (фотоаппараттар үчүн жарыкка сезгич элементтер дагы эле селенден даярдалат).

XX кылымдын 50-жылдарынын башында Чохраль ыкмасы ойлоп табылып, алар кристаллдык кремнийди “өстүрүүгө” колдонулат.

1954-жылы «Bell Telephone» компаниясынын лабораториясында кремний силикон фотоэлектр (PV) элементи КПД 4% менен синтезделгенден баштап фотоэлектрдик технология жарала баштаган, кийин натыйжалуулук 11% жеткен.

1958-жылы Vanguard I (Авангард) космос спутниги өзүнүн радиокабыл алгычтары үчүн кичине массивдерди (1 ваттан кем) колдонгон. Ошол эле жылы Explorer III, Vanguard II, жана Спутник-3 космос спутниктеринин борт системаларында PV-азыктандыргычтары колдонулган. Кремний күн элементтерин коммерциализациялоого аракеттер улам-улам көрүлгөнүнө карабастан, 1950-жана 60-жылдары ал спутниктерди энергия менен азыктандырууда ийгиликтүү колдонулган. PV-панельдери космос технологияларында энергиянын булагы катары кабыл алынган. Дегинкиси, космостук изилдөөлөр фотоэлементтерди өнүктүрүүдө маанилүү ролду ойноду.

1973-74-жылдардагы нефть каатчылыгы учурунда, бир нече өлкөлөр фотоэлементтерди колдонуу боюнча программаларды жүзөгө ашыра баштаган, мындай жагдай Кошмо Штаттарында эле 3100дөн ашык фотоэлектр системаларын орнотууга жана колдонуп көрүүгө мүмкүнчүлүк берди. Алардын көпчүлүгү азыркыга чейин колдонулат.

1981-жылы Пол Маккриди күн батареялары колдонулган биринчи учак - Solar Challenger куруп, ал Франциядан Англияга чейин Англис каналы аркылуу учуп барган. Учактын канаттарына 16 миңден ашык күн ячейкалары орнотулуп, алар 3000 Вт иштөп чыгарышкан.

1982-жылы биринчи фотоэлектр мегаваттык электр станциясы Hisperia тутумуна кошулат(Калифорния штаты). Анын ARCO Solarда иштелип чыгарылган, кубаттуулугу 1 МВт тутуму болот. Ошол убакытта фотоэлектр элементтерин дүйнөлүк өндүрүп чыгаруунун көлөмү – 9,3 мегаватты түзгөн. Ошол жылы АКШнын Энергетика министрли-

ги өнөр жай консорциуму менен биргеликте Solar One боюнча иш жүргүзө баштайт, бул – 10-мегаваттык көргөзмө долбоор. Долбоор имараттарды азыктандыруу, күн жылуулук электр станциялары же күн энергиясын концентрациялоо тутумдарынын жарактуу экенин көрсөтөт.

Ошол эле жылы австралиялык Ханс Золстрап күн батареялары менен азыктандырылган - Quiet Achiever – автомобилдин айдап чыккан, ал Сидней менен Перте шаарларынын ортосундагы 2800 миль аралыкты 20 күндө өтүп, бул убакыт биринчи бензин машиналарына караганда 10 күнгө ылдамыраак болгон.

1986-жылы Калифорния штатында Kramer Junction жайгашкан дүйнөдөгү эң ири күн жылуулук объектиси ишке киргизилген. Ал – бир катар күзгүлөрдөн турган күн талаасы, күндүн энергиясын жылуулукту алып жүрүүчү суюк зат айланган түтүктөргө топтойт. Жылуулукту алып жүрүүчү суюк зат бууну өндүрүү үчүн колдонулган, буу электрэнергиясын чыгаруу үчүн кадимки турбиналарды азыктандырган.

1994-жылы тарелка сымал биринчи күн генератору тармакка кошулган, ал Стирлингдин кыймылдаткычынын бош поршенинде колдонулган.

1999-жылы, орнотулган фотоэлектр кубаттарынын дүйнөлүк көлөмү 1000 МВтга жеткен.

2008-жылы АКШ Энергетика министрлигине караштуу Кайрадан жаралуучу энергия булактары боюнча улуттук лабораториясынын (NREL) окумуштуулары фотоэлектр орнотмосу бар күн элементтеринин натыйжалуулугунун дүйнөлүк рекордун коюшкан, ал орнотмо жарыктын 40,8% электр энергиясына айландырган. Көмкөрүлгөн метаморфикалык үч баскычтуу күн батареясы иштелип чыгарылган жана Кайра жаралуучу энергия булактары боюнча улуттук лабораториясы тарабынан көз карандысыз бааланган.

2011-жылы, Кытайдагы заводдордун тез өнүгүп жатышы арзаныраак панелдердин өндүрүлүшүнө түрткү берди (кремнийфотоэлектр модулдары үчүн \$1,25/Вт жакын). Алар дүйнөлүк рынокко өздөрүнүн арзан панелдерин чыгарышкандыктан, бир катар европалык жана түндүк америкалык заводдор бизнестен тышкары калышты.

КҮН ЭНЕРГИЯСЫН КОЛДОНУУ АРТЫКЧЫЛЫКТАРЫ

Үнөм

Сууну Күн энергиясынын жардамы менен ысытуу – абдан жөнөкөй жана үнөмдүү ыкма. Күн радиациясынын саны салыштырмалуу аз болгон аймактарда да, мисалы Түндүк Европада, күн системасы ысык сууга керектөөнүн 50-70%, Түштүк Европада күн нурун топтогучу ысык сууга керектөөнүн 70-90% камсыз кыла алат. Отун жагуучу мештерин колдонуу менен бирге ысык сууга керектөөнү дээрлик жыл бою казып чыгуучу отундун түрлөрүн колдонбой эле камсыз кылууга болот.

Күндүн энергиясын колдонуу менен гелиосистемалар жылына салттуу отунду төмөнкүдөй үнөмдөөгө мүмкүндүк берет³:

- 75% чейин – ысык менен камсыздоодо жыл бою колдонулган учурда
- 95% чейин – ысык суу менен камсыздоодо сезондук колдонууда;
- 50% чейин - жылуулук менен камсыздоо максатында;
- 80% чейин нөөмөттүү жылытуу максатында.

Ысык суу жана жылуулук менен камсыз кылуунун толук системасынын баасы ар кайсы өлкөлөрдө бири-биринен айырмаланат: Европада жана АКШда ал 2000дөн 4000 АКШ долларына чейинки сумманы түзөт. Бул сумма ысык сууга талаптан жана климаттан көз каранды болот. Адатта, мындай системага баштапкы каражат салымдар электр же газ жылыткычтарын орнотууга караганда көбүрөк болот, бирок пайдаланылган бардык мөөнөткө кеткен чыгымдарды эске алсак, күн нуру менен суу жылытуу системасына кеткен жалпы чыгымдар салттуу системаларга караганда арзаныраак келет. Айта кетүүчү нерсе, күн системасын колдонууга салынган каражаттардын акталышынын негизги мөөнөтү анын ордуна колдонулган казылып калынган отундардын баасынан көз каранды. Европа Союзундагы өлкөлөрдө каражаттардын акталышы адатта 10 жылдан аз убакытты түзөт. Күн менен жылытуу системасын пайдалануунун күтүлгөн мөөнөтү – 20-30 жыл.

Жылуулук күн системасы КПД 50-90% көрсөткөн учурда, фотоэлектр системалары тажрыйбада орто эсеп менен 10-15% натыйжалуулукка жетишет. Буга карабастан, технологиялар-

дын өнүгүүсүнүн аркасы менен күн батареяларынын КПДсы 1970-жылдардын ортосунда лабораториялык шартта 18% түзгөн болсо, азыркы убактысы кристаллдык кремний элементтери үчүн 28,5% жана галлий арсенидинен жана галлий антиподунан турган эки катмарлуу пластиналардыкы – 35% түзөт.

Көптөн үмүттөндүргөн жука пленкалуу жарым өткөргүчтүү материалдардан элементтер иштелип чыгарылды: алардын КПДсы төмөн болгон менен (лабораториялык шартта 16% жогору эмес), баасы абдан арзан (заманбап күн батареяларынын баасынан 10%дан көп эмес). Ошол эле учурда күн батареяларынын баасы тез төмөндөөдө (1970-жылы алардын жардамы менен иштелип чыгарылган электроэнергиянын 1кВт/сааты 60 доллар турса, 1980-жылы -1 доллар, азыр 20-30 цент). Буга байланыштуу күн батареяларына болгон талап жылына 25% өсүүдө, аларды сатуунун жылдык көлөмү (кубаттуулугу боюнча) 40MWt ашат.

Азыркы учурда бир нече миллион турак-жайлары жана ишканалар сууну ысытуунун күн системасын колдонушат. Бул ысык суу менен камсыздоонун үнөмдүү жана ишенимдүү түрү. Күндүн энергиясы менен тиричилик максатта сууну ысытуу же имаратты жылытуу – энергияны үнөмдөөнүн жана казылып алынган отунду сактап калуунун табигый жана жөнөкөй ыкмасы.

Алгылыктуу үнөмдөөгө жана каражаттардын акталыш мөөнөтүн кыскартуу үчүн жеткиликтүү материалдардан жана аспаптардан жасалган жөнөкөй күн түзүлүштөрүн колдонууга болот мисалы, жайкы душка окшош сырты жылууланган суу жылыткычтары. Заводдо чыгарылган суу ысыткычтарга салыштырмалуу алардын баасы жана натыйжалуулугу 2-3 эсе арзан болушу мүмкүн.

Экология

Күн орнотмолору өзүнүн ээсине акчаны үнөмдөөгө мүмкүнчүлүк берет жана ошол эле учурда айлана чөйрөгө терс таасирин тийгизбейт. Мисалы, бир күн нурун топтогучун колдонуу жылына атмосферага көмүр кычкыл газынын чыгышын 1-2 тоннага кыскартат. Күн энергиясын колдонууга өтүү күкүрттүн кош кычкылы, истүү газ жана азоттун чала кычкылы сыяктуу башка абаны булгоочулардын чыгышынан сактайт.

Жеке сектордо күн энергиясын колдонуу, айрыкча айыл жергесинде, тигилген бак-дарактардын, бадалдардын жана табигый токойлордун кыйылышын кыскартууга мүмкүндүк берет.

Мындан тышкары, казылып алынган отундун түрлөрүнөн айырмаланып, биз күндүн энергиясын колдонобузбу же жокпу, ал Жердин энергетикалык балансына жана биосферага эч кандай таасирин тийгизбейт.

Көз карандылык (автономдуулук)

Күндүн энергиясы дээрлик бардык жакка таркалат жана аны тартууга көп каражат жана убакыт талап кылынбайт.

Күн бардыгына бирдей тийет!

Күн энергиясын колдонуу энергия менен камсыздоонун борбордук тармагынан жана башка жактан алынып келинген отундан көз карандылыкты азайтат. Күн орнотмолору имараттын энергетикалык талаптарын 50-70%га, ал эми туура эсептөөдө имаратты жылытуу жана ысык суу менен камсыздоодон тышкары, электр приборлорунун жүгүн 100% чейин канааттандыра алат. Кайрадан жаратылган башка энергия булактары жана энергияны үнөмдөөнүн принциптери менен айкалышта үйдү толугу менен энерго-автономдуу кылууга болот.

Биздин өлкөдө жалпы (веердик) өчүрүүлөр көп болуп турган учурда күн батареялары имараттын электрприборлорунун үзгүлтүксүз азык системасы боло алат (резервдик булак катары), суу жылытуу жана ысык менен камсыздоодон тышкары.

Азыркы учурда күн батареялары жана күн мештери, өлкөнүн электр өткөрүү жана отунду жеткирүү системаларынан алыс турган алыскы аймактарында сурам талапка ээ болууда, негизинен тоолуу жайыттарда жана туристтик борборлордо.

Күн орнотмолорунун түрлөрү жана алардын түзүлүшү

Күндүн энергиясын энергиянын башка түрлөрүнө айландыруу боюнча күн орнотмолору жылуулук жана электрдик болуп экиге бөлүнөт. Жылуулук орнотмолоруна бардык суу жылытуучу жана жылуулук берүүчү топтогучтар, кондиционерлер, күн мештери, кургатыкчытар, теплицалар жана башкалар кирет. Электрдиктерге – фотоэлектрдик кайра айландыруучулар жана кубаттуу күн термоэлектрдик станциялар кирет. Адатта, тиричилик шартында колдонулган күн орнотмолорунун кээ бир түрлөрүн карап чыгалы.

Сууну ысытуучу күн орнотмолору

Күндүн нуру менен сууну жылытуучу орнотмолордун негизги компоненти болуп күн нурун топтогучу эсептелет. Күн нурун топтогучу (КК) – күндүн нурун, абаны, сууну же башка суюктуктарды жылытуучу жылуулук менен камсыздоо системаларында жылуулук энергиясына тике айландырууга арналган техникалык түзүлүштөр. Жылуулук менен камсыздоо системаларын адатта пассивдүү жана активдүү деп бөлүшөт. Пассивдүү жылуулук менен камсыздоо системасы эң жөнөкөй жана арзан болуп эсептелет, алар имараттын же курулуштун атайын конструкцияланган архитектуралык же курулуш элементтеринде күндүн энергиясын чогултууга жана таркатууга колдонулат жана кошумча жабдууну талап кылбайт.



1-сүрөт. Күндүн нуру менен сууну жылытуучу орнотмолор

Жалпак топтогучтар баарынан көбүрөк колдонулат, алар пластина-сиңиргичтерден (абсорберден) турат, анда күн радиациясы жылуулукка айланат жана суюктук-жылуулук алып жүргүчкө, жылуулук изоляциясына, мунун баарын камтыган жана айнек же желим капкак менен желдетүүнү камсыз кылган яшиктин четтерине жана абсорберине өткөрүлүп берилет. Жабуу үчүн айнек колдонулса, жок дегенде 95% күн радиациясы айнек аркылуу өтүшү үчүн андагы темирдин курамы төмөн же нөлдүк болушу керек. Көбүнчө бир катмарлуу айнек колдонулат, ал системаны жөнөкөйлөтөт жана аны арзанырак кылат. Түнүк жабуунун астында температура кадимки жабуусу бар топтогучтар үчүн 100-140 °C жана селективдүү жабуусу барлар үчүн 150-200 °C жетиши мүмкүн.

Күн нурун топтогучтарды жалпак чатырда же жерде орнотулган рамада түздөн-түз имараттын чатырына орнотушат. Топтогучтарды ошондой эле чатырдын бир бөлүгү кылса болот. Кээде топтогуч жана чатырдын калган мейкиндиги ортосунда герметизациялоого байланыштуу кыйынчылыктар келип чыгат.

Күн нурун топтогучтун өлчөмү ысык сууга болгон суткалык керектөөгө жараша болот. Орточо бир киши күнүгө 55 - 60^оС температурадагы 50 литрге чейин ысык сууну керектейт (жуунуу жана душка түшүү, кир жууганды эсепке албастан). Суткасына 50 литр сууну ысытуу үчүн күн нурун топтогучтардын орточо аянты 1-1,5 м² барабар болушу керектиги далилденген. Топтогучтун баасы анын өлчөмдөрүнөн жана аны орнотуудагы аткарылган жумуштардын баасына жараша болот. Күн системасы жаңы үйдү куруунун долбоорун иштеп чыгууда эске алынса, аны аткаруу оңой. Анда архитектор эстетикалык көз караштан, ошондой эле экономикалык жактан өз долбооруна күн нурун киргизе алат.

Күн нурун топтогучтардын түрлөрү

Типтүү күн нурун топтогуч күн энергиясын имараттын чатырында орнотулган радиацияны максималдуу сиңирүү үчүн кара түскө боелгон түтүктөрдүн жана металл пластиналардын модулдарында топтойт. Алар айнек же желим кутуларга салынып, күндүн жарыгын көбүрөк кармап калуу үчүн түштүккө карай жантайган. Ошентип, топтогуч айнек панелдин астында жылуулукту топтоочу чакан теплицадан турат. Күн радиациясы үстүңкү бетине бөлүштүрүлгөндүктөн, топтогуч чоң аянтта болушу керек.

Аларды колдонууга жараша ар түрдүү өлчөмдөрдөгү жана конструкциялардагы күн нурун топтогучтар бар. Алар чарбаны кир жууш, жуунуу жана тамак жасоо үчүн ысык суу менен камсыз кыла алат, же колдонуудагы суу ысыткычтар үчүн алдын ала суу ысытуу үчүн колдонулушу мүмкүн. Азыркы учурда рынок топтогучтардын ар кандай түрлөрүн сунуш кылат, аларды бир нече категорияларга бөлүүгө болот.

Алар берген температурага ылайык топтогучтардын бир нече түрүн айырмалашат:

- Төмөн температурадагы топтогучтар 50^оС ылдый аз потенциалдуу жылуулукту чыгарышат. Алар бассейндердеги сууну ысытуу үчүн жана жылуу суу керек болгон башка учурларда колдонулат;
- Орточо температурадагы топтогучтар жогорку жана орто потенциалдуу жылуулукту чыгарышат (ышык 50^оС жогору, көбүнчө 60-80^оС). Көбүнчө бул айнектелген жалпак топтогучтар, аларда жылуулук өткөрүп берүү суюктук аркылуу жүргүзүлөт, же концентратор-топтогучтар, аларда жылуулук топтолот. Алардын акыркылары вакуумдалган түтүктүү топтогуч, ал турак-жай секторунда сууну ысытуу үчүн колдонулат;

- жогорку температуралуу топтогучтар параболикалуу тарелкалардан турат жана аларды электр тармактары үчүн электр кубатын өндүрүү үчүн электрди өндүрүүчү ишканалар колдонот.

Интеграциялуу топтогуч

Күн нурун топтогучтун эң жөнөкөй түрү – бул «сыйымдуу» же «термосифондуу топтогуч», топтогуч бир эле учурда суунун «бир жолку» порциясы ысытылуучу жана сакталуучу жылуулукту топтоочу бак болуп саналат. Мындай топтогучтар сууну алдын ала ысытуу үчүн колдонулат, ал андан кийин керектүү температурага чейин салттуу түзүлүштөрдө, мисалы газ колонкаларында ысытылат. Үй чарбасынын шартында алдын ала ысытылган суу топтогуч-бакка келип түшөт. Мындан улам аны кийинки ысытууга энергияны керектөө азаят.

Термосифондуу деп жылуулук алып жүргүчтүн табигый циркуляциясы (конвекциясы) бар күн менен суу ысытуучу системалар аталат, ал анын температурасынын өзгөрүшү менен суунун тыгыздыгынын өзгөрүшүнөн улам жүрөт.

Мында сыйымдуу топтогучта ысытылган суу өйдө көтөрүлөт, ал эми муздак суу ылдый түшөт. Ошентип, ысытканда идиштеги суу бөлүштүрүлөт, жана шарттуу түрдө ысык жана муздак суунун катмарлары пайда болот.

Жалпак топтогучта ысытылган суу стояк менен өйдө көтөрүлөт жана топтогуч-бакка келип түшөт. Ысытылган суунун ордуна топтогучка бак-топтогучтун түбүнөн муздак суу келип түшөт. Ошондуктан панелдин өйдөкү чети бак-топтогучтун түбүнөн 50 см ылдый жайгашышы үчүн топтогучту бак-топтогучтан төмөн жайгаштыруу керек.

Мындай топтогуч – активдүү күн менен суу ысытуучу системанын арзан альтернативасы, кыймылдуу бөлүктөрдү (насосторду) колдонбойт, нөлдүк эксплуатациялык чыгымдары бар минималдуу техникалык тейлөөнү камсыз кылат. Топтогучтардын мындай түрүнө ошондой эле «Integrated Collector and Storage» – интеграцияланган топтогучтар таандык. Алар суу толтурулган жана айнек капкак менен жабылган жылуулук чыкпаган яшикке салынган бир же бир нече кара бактардан турат. Кээде яшикке ошондой эле күн нурлануусун күчөтүүчү рефлекторду салып коюшат. Жарык айнек аркылуу өтүп сууну ысытат. Бул түзүлүштөр арзан эле, бирок суук түшө баштаганда алардагы сууну төгүп салуу же тоңуп калуудан сактоо керек.

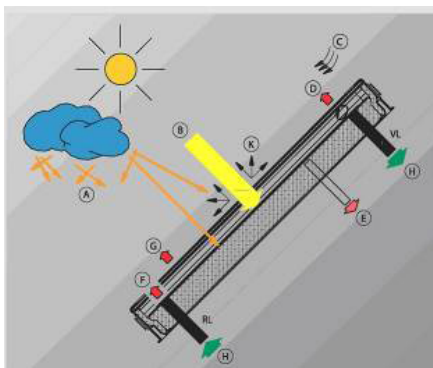
Плоские коллекторы

Жалпак топтогучтар – тиричиликте суу ысытуу жана жылытуу системаларында колдонулуучу күн нурун топтогучтардын эң көп таралган түрү. Көбүнчө бул топтогуч айнек же желим капкактуу жылуулукту чыгарбаган темир яшиктен турат, ага абсорбердин (сиңирүүчүнүн) кара түскө боелгон пластинасы салынган. Айнектөө тунук же жылтырак эмес болушу мүмкүн. Жалпак топтогучтарда көбүнчө жарыкты гана өткөргөн, курамында темири аз (ал топтогучка келип түшүүчү күндүн жарыгынын бир топ бөлүгүн өткөрөт), жылтырак эмес айнек колдонулат. Күн нуру жылуулукту кабыл алуучу пластинага келип түшөт, ал эми айнек салуудан улам жылуулукту жоготуу азаят. Топтогучтун түбүн жана каптал жактарын жылуулукту чыгарбаган материал менен жабышат, бул жылуулук жоготууларын андан да көбүрөк азайтат.

Абсорбердин пластинасын көбүнчө кара түскө боешот, анткени кара түстөгү беттер ачык түстөгүгө караганда күн энергиясын көбүрөк сиңирет. Күндүн жарыгы айнек аркылуу өтүп, сиңирүүчү пластинага келип түшөт, ал күн радиациясын жылуулук энергиясына айлантаат. Бул жылуулук түтүктөр боюнча өтүүчү жылуулук алып жүргүчкө - абага же суюктукка өткөрүлүп берилет. Кара түстөгү беттердин көпчүлүгү келип түшкөн радиациянын 10% чагылдыргандыктан, айрым пластина-сиңиргичтер сиңирилген күн нурун жакшы кармаган жана кадимки кара боёкко караганда көбүрөк чыдаган атайын селективдүү жабуу менен иштетилет. Топтогучтарда колдонулуучу селективдүү жабуу темир негизге сүртүлгөн аморфтук жарым өткөргүчтүн абдан бекем ичке катмарынан турат. Селективдүү жабуулар спектрдин көрүнүүчү тармагында эң көп сиңирүүчү касиети жана узун толкундуу инфракызыл тармакта нурлануунун төмөн коэффициенти менен айырмаланат.

2-сүрөт. Жалпак топтогучта күн энергиясын колдонуу:

А – атмосферада таралган нурлануу; В – тике күн нурлары; С – шамал, жамгыр, кар; D – конвекциянын натыйжасында жоготуулар; E – жылуулук өткөргүчтүн натыйжасында жоготуулар; F – абсорбердин жылуулук нурлануусу; G – коргоочу айнектин жылуулук нурлануусу; H – топтогучтун пайдалуу кубаттуулугу; K – чагылуу



Сиңирүүчү пластиналар көбүнчө жылуулукту жакшы өткөрүүчү металлдан (адатта жезден же алюминийден) даярдалган. Жез кымбатырак, бирок жылуулукту жакшыраак өткөрөт жана алюминийге караганда азыраак дат басат. Жылуулукту аз жоготуу менен сууга топтолгон энергияны өткөрүп берүү үчүн сиңирүүчү пластинанын жылуулук өткөргүчтүгү жогору болушу керек. Жалпак топтогучтар суюктук жана аба деп бөлүнүшөт. Топтогучтардын эки түрү тең айнектелген же айнектелбеген болот.

Күн менен иштөөчү түтүктүү вакуумдалган топтогучтар

Күн нурунун салттуу жөнөкөй жалпак топтогучтары климаты жылуу, күн жакшы тийген аймактарда колдонуу үчүн долбоорлонгон. Алар күн бүркөктө - суук, булут каптаган жана шамалдуу аба-ырайында натыйжалуулугун кескин жоготот. Мындан тышкары, аба-ырайынын шарттарынан улам пайда болгон конденсация жана нымдуулук ички материалдардын убагынан мурун эскиришине алып келет, ал эми бул, өз кезегинде – системанын эксплуатациялык сапаттарынын начарлашына жана анын бузулушуна алып келет. Бул кемчиликтер вакуумдалган топтогучтарды пайдалануу жолу менен жоюлат. Вакуумдалган топтогучтар көбүрөк жогорку температурадагы суу керек болгон жерде тиричиликте колдонуу үчүн сууну ысытышат. Күн радиациясы тышкы айнек түтүк аркылуу өтүп, сиңиргич-түтүккө келип түшөт жана жылуулукка айланат. Ал түтүк аркылуу өтүүчү суюктукка өткөрүлүп берилет. Топтогуч бир нече параллель айнек түтүктөрдүн катарынан турат, алардын ар бирине селективдүү жабуусу бар түтүктүү сиңиргич (жалпак топтогучтардагы пластина-сиңиргичтин ордуна) бекитилген. Ысытылган суюктук жылуулук алмаштыргыч аркылуу өтөт жана бак-топтогучтагы сууга жылуулукту берет. Вакуумдалган топтогучтар модулдуу болуп саналат, б.а. түтүктөрдү ысык сууга болгон муктаждыкка жараша кошууга же алып коюуга болот. Мындай түрдөгү топтогучтарды даярдоодо түтүктөр ортосундагы мейкиндиктен аба соруп чыгарылат жана кадимки термостун айнек колбасындагыдай вакуум пайда болот. Мындан улам абанын жылуулук өткөргүчтүгүнөн жана анын циркуляциясынан улам пайда болгон конвекцияга байланыштуу жылуулукту жоготуу жоюлат. Жылуулукту радиациялык жоготуу калат (жылуулук энергиясы вакуум шарттарында да жылуудан муздак бетке карай жылат). Бирок бул жоготуу түтүк-сиңиргичтеги өткөрүп берилүүчү жылуулуктун санына салыштырмалуу аз жана мааниге ээ эмес. Айнек түтүктөгү вакуум – топтогуч үчүн мүмкүн болчу жылуу-

лук изоляцияларынын мыктысы – жылуулук жоготууларын азайтат жана сиңиргичти жана жылуулукту жиберүүчү түтүктү ыңгайсыз тышкы таасирлерден коргойт. Жыйынтык – күн нурун топтогучтун каалаган башка түрүнөн өткөн мыкты жумушчу мүнөздөмөлөр.

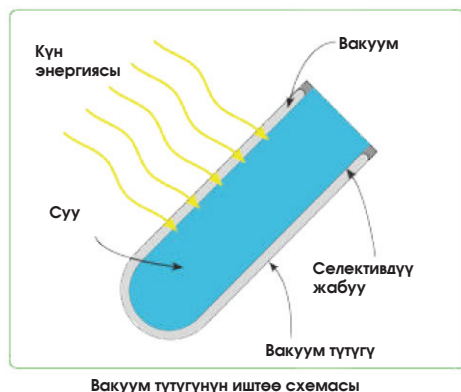
Вакуумдалган топтогучтардын көптөгөн ар түрдүү түрлөрү бар. Айрымдарында түтүк-сиңиргичтин ичинде дагы бир, үчүнчү айнек түтүк өтөт, жылуулук өткөрүүчү капталдардын жана суюктук түтүктөрүнүн башка конструкциялары да бар. Ар бир түтүктө 19 литрден суу батырган вакуумдук топтогуч бар, мындай жол менен сууну сактоо үчүн өзүнчө бак керек болбойт. Вакуум түтүктөрдүн артында топтогучта күн радиациясын кошумча топтоо үчүн рефлекторлорду жайгаштырып койсо болот.

Температуралар тез-тез өзгөрүп турган аймактарда бул топтогучтар бир катар себептер боюнча көбүрөк натыйжалуу. Биринчиден, алар тике, ошондой эле таралган күн радиациясынын шарттарында жакшы иштейт. Бул өзгөчөлүк вакуумдун тышынан бул жоготууларды азайтуу касиети менен айкалышканда бул топтогучтарды суук, күн бүркөк кыштын шарттарында алмашылгыс кылат. Экинчиден, вакуум түтүгүнүн тегерек формасынан улам күндүн нуру сиңиргичке күндүн көп бөлүгүндө перпендикулярдуу тиет. Салыштыруу үчүн, кыймылсыз бекитилген жалпак топтогучта күндүн нуру түштө гана анын бетине перпендикулярдуу тиет. Вакуумдалган топтогучтар жалпактарга караганда суунун көбүрөк жогорку температурасы жана натыйжалуулугу менен айырмаланат, бирок алар кымбат турат.

Вакуумдалган түтүк Дьюардын кадимки идишине окшош жана эки боросиликат айнек түтүктөрдөн турат (3-сүрөт). Түтүктөрдүн диаметри – 47-58 мм, узундугу – 1,2-1,8 м, капталдар ортосунда мейкиндиктеги вакуумдун басымы – 0,005Па.

Дьюардын идиши – анда камтылган затты жылуулук изоляциялоого арналган идиш, жана эки кабат же бир нече кат капталдуу колбадан турат, алардын ортосунда конвекциялык жылуулук өткөрбөө үчүн абасордуруп чыгарылган. Дьюардын идиши был шотландиялык физик жана химик сэр Джеймс Дьюар тарабынан 1892-жылы ойлоп чыгарылган. Дьюардын биринчи идиштери коммерциялык колдонуу үчүн Термос немец компаниясы (нем. Thermos GmbH) негизделген 1904-жылы чыгарылган.

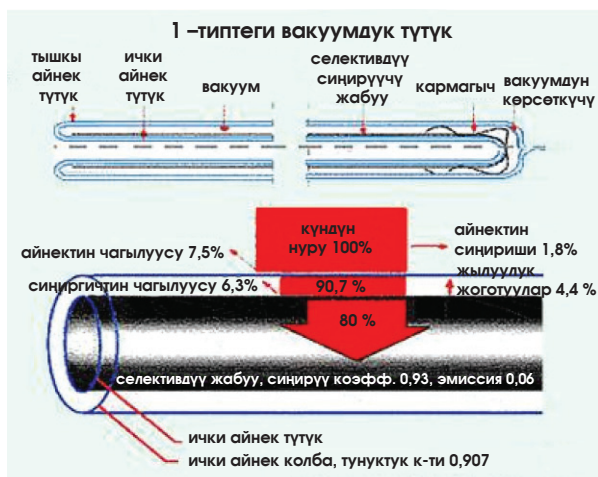
Нурланууга жоготууларды азайтуу үчүн колбанын эки ички бетин чагылдыруучу катмар менен жабышат. Катмарлардын үч же беш тобунан турган он эки катмар селективдүү жабуусу бар вакуумдук түтүктөр эң көп түшкөн энергияны сиңиришет (анын ичинде чагылдырылган), топтогуч күндү булут баскан учурда да иштейт.



3-сүрөт. Топтогучтун вакуумдук түтүгүнүн иштөө схемасы.

Айнек жогорку деңгээлдеги химиялык чыдамдуулук, жылуулукка чыдамдуулук жана урулууга бекемдик менен жасалган. Ички түтүктүн тышкы бөлүгүнүн үстүңкү бетине күн нурларын сиңирүү үчүн селективдүү жабуу капталган.

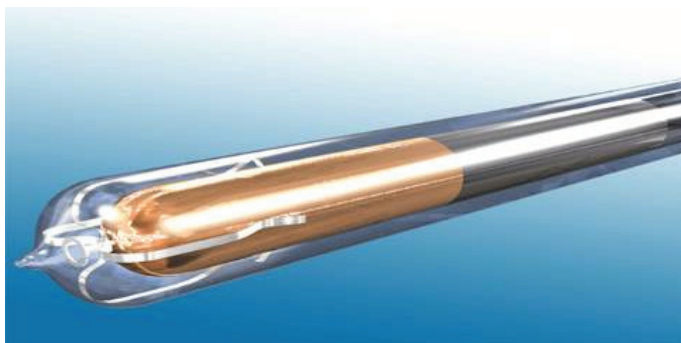
Капталган жабуусу бар ички түтүк бир учунан жабылат жана тышкы түтүктүн башка учунан бекитилет. Ички жана тышкы түтүктөрдүн ортосундагы шакек сыяктуу мейкиндикте өткөргүчтүктү жана конвекцияны колдонуу менен жылуулуктун жоголушун азайтуу үчүн вакуум түзүлөт.

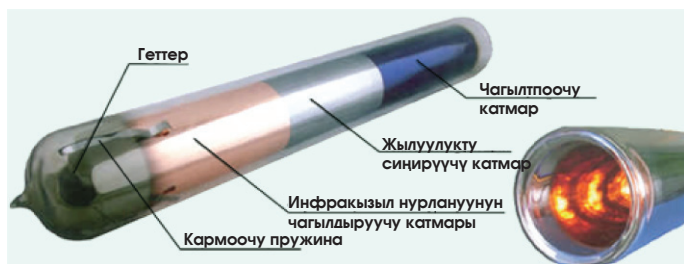


4-сүрөт. Топтогучтун түтүгүндө жоготууларды бөлүштүрүү конструкциясы жана схемасы.

Мындан тышкары, цилиндрдик абсорбциялуу үстүңкү беттүү топтогучтардын бир катар талашсыз артыкчылыктары бар. Түтүктөр цилиндр формасында болгонунан улам күндүз күндүн нурлары аянты боюнча бирдей бетке тиет, бул күндүн артынан бир окто айлануучу жалпак топтогуч сыяктуу (4-сүрөт).

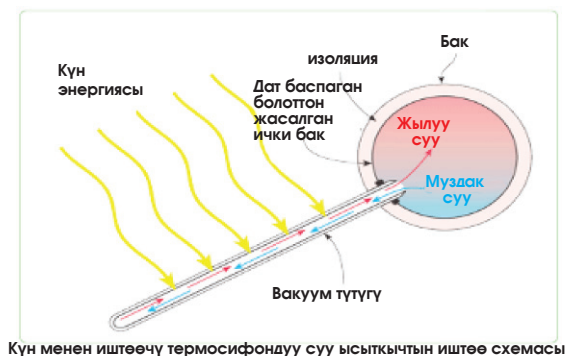
Бир күндүн ичинде максималдуу өндүрүмдүүлүк менен түрүктүү иштеген топтогучтарга күнгө пассивдүү байкоо жүргүзүүгө мүмкүндүк берген аракет конструктивдүү аткарылган.





5-сүрөт. Вакуум түтүктүн селективдүү жабуусу.

Элементтердин тегерек формасынан улам топтогучтар кирди чогултпайт, жаан менен жакшы жуулат жана 25мм чейинки диамет- рдеги чоң мөндүрдүн жашына чыдайт.



Күн менен иштөөчү термосифондуу суу ысыктыгын иштөө схемасы

6-сүрөт. Топтогучтун вакуум түтүгүнүн иштөө схемасы.

Жылуулукту топтоочу бак жана топтогучтун түтүктөрү чогуу кошул- ган. Топтогучтун түтүктөрүндө ысыган ысык суу бакка көтөрүлөт, ал эми бактагы оорурак муздак суу түтүктөргө түшөт (6-сүрөт).

Ошентип, сууну ысытуу жылуулукту топтоочу бакта жүрөт. Муздак суу бактын төмөн жагына келип түшөт, ал эми ысык суу бактын жого- ру жагынан сарпталат.

Мындай топтогучтар үчүн «Компакт» системалары бар, алардын бактагы суунун деңгээлин жөнгө салуучу түзүлүштөрү бар. Вакуум- дук топтогучтар бул түзүлүштөрсүз басымдуу магистралга түздөн-түз кошулууга эсептелген эмес.

Жалпак жана вакуумдук коллекторлорду салыштыруу

Күн жакшы тийген жайдын күнүндө жалпак жана вакуумдук күн нурун топтогучтардын ишиндеги айырма дээрлик байкалбайт. Бирок курчап турган чөйрөнүн төмөн температурасында вакуумдук топтогучтардын артыкчылыктары анык байкалат. Ошондой эле жай мезгилинде топтогучтарда сууну ысытуунун максималдуу температуралары ортосунда айырма бар. Жалпай топтогучтар үчүн максималдуу температура 80-90 градустан ашпайт, вакуумдук топтогучтарда жылуулук алып жүрүүчүнүн температурасы °C ашышы мүмкүн. Бир жагынан, ал кайнап кетпеш үчүн вакуумдук топтогучтан дайыма жылуулук чыгарып турууну же жылуулукту топтоочу бакта суунун өтө ысып кетишинин алдын алуу үчүн башка техникалык чечимдерди колдонууну талап кылат.

Башка жагынан, жалпак топтогучтар бар системаларда бактериялардын жана башка микроорганизмдердин көбөйүү коркунучу бар (ал жер жылуу жана нымдуу), ал эми вакуумдук топтогучтар бар системаларда мындай нерсе жок (аларда жогорку температуранын эсебинен мезгил-мезгили менен «пастеризация жана стерилизация» жүрүп турат). Ошентип, жалпак топтогучтар бар иштөөчү системадагы орточо температура көбүнчө 40-50 градусту, ал эми вакуумдук топтогучтар бар системада - 60-80 градусту түзөт (маанилер ысык сууну типтүү колдонууда жай мезгили үчүн көрсөтүлгөн) Көбүнчө жалпак топтогучтар бар системаларды сезондуу түрдө, жаздан күзгө чейин колдонушат. Кыш мезгилинде күн нурун жалпак топтогучтар бар системалардын өндүрүмдүүлүгү курчап турган чөйрөгө жылуулук жоготуулардын эсебинен азаят. Жыл бою иштөөчү күн менен суу жылытуучу түзүлүштөрдө көбүнчө вакуумдук күн нурун топтогучтар колдонулат.

ВАКУУМДУК КОЛЛЕКТОРЛОРДО СУУНУ ПАССИВДУУ ЫСЫТУУНУН СИСТЕМАЛАРЫ

Алар көбүнчө ысык суу сарпталуучу жерден жогору орнотулат. Эгер мындай системаларды орнотууда ысык суунун чоң басымы талап кылынса, ысык суу менен иштөөгө эсептелген чакан сордуруучу насос талап кылынат.



7-сүрөт. Күн менен суу ысытуучу вакуумдук түзүлүш.

Пассивдүү суу ысытуу системалары сезондуу, ошондой эле жыл бою колдонулат (плюстук температурада), алар кошумча электр ысыткыч менен оңой жабдылат жана автоматташтырылат. Автоматиканы колдонуу менен, температурага, суунун деңгээлине жана системанын абалына байкоо жүргүзүүгө, ошондой эле кыш мезгилинде анын кошумча ишенимдүүлүгүн камсыз кылууга болот.

Пассивдүү суу жылытуу системалары дачаларда, эс алуу базаларында, кафелерде жана барларда, жумушчу үйлөрдө жана устаналарда ж.б. ийгиликтүү колдонулууда.

Түзүлүштөрдө вакуумдук топтогучтары бар күн менен иштөөчү түзүлүштөрдүн салкын аба-ырайында тез ысытуу, жогорку температура, жогорку натыйжа сыяктуу бардык артыкчылыктары бар. Пассивдүү суу ысытуу системалары колдонууга жөнөкөй, тейлөөнү дээрлик талап кылбайт, өзүнчө бактары жана активдүү циркуляциясы бар системалардан арзан. Негизги өзгөчөлүктөр:

- Вакуум түтүктөрү бар ишенимдүү жана натыйжалуу система;
- Жөнөкөй орнотуу;
- Көп катмарлуу PVDF полимер каптоо;
- Бактын материалы – дат баспаган тамак-аш болоту;
- Жылуулукту аз жоготуу (4-сүрөт)
- Калыңдыгы 60мм топтоочу бактын жылуулук изоляциясы (6-сүрөт).

Жылуулук түтүкчөлөрү бар вакуумдук коллекторлор.

Бул топтогучтун татаалырак жана кымбатырак түрү. Термотүтүк – бир аз өлчөмдөгү тез кайноочу суюктугу бар жабык жез түтүк (8-сүрөт).



Жылуулук түтүгүнүн иштөө схемасы

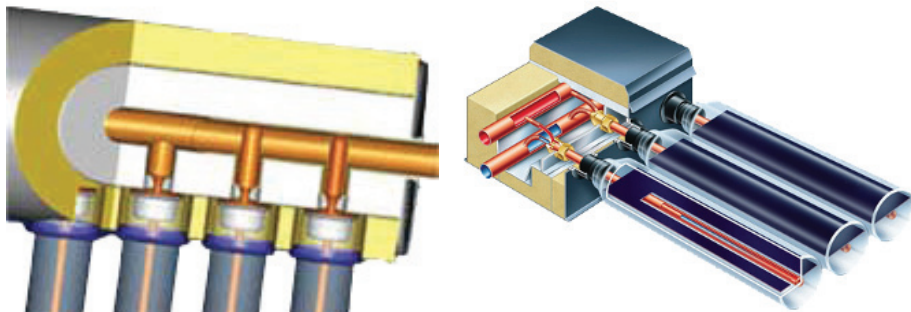
8-сүрөт. Термосифондуу менен чогуу вакуум түтүктүн иштөө схемасы.

Жылуулук түтүктөрү (англ. heat pipe) — муздатуу системасынын элементи, анын иштөө принциби жылуулук өткөргөн металлдан (мисалы, жезден) жасалган жабык түтүктөрдө оңой буулануучу суюктук болгонuna негизделет. Жылуулукту өткөрүү суюктук түтүктүн ысык учунда бууланганы эсебинен жүрөт жана муздак учунда конденсацияланат, ал эми андан кийин кайрадан ысык учуна өтөт.

Жылуулуктун таасири астында суюктук бууланат жана вакуум түтүктүн жылуулугун алат. Буулар жогорку бөлүгүнө - баш жагына көтөрүлөт, ал жерде конденсацияланат жана сууну керектөөнүн негизги контурунун жылуулук алып жүргүчүнө же жылытуучу контурдун тоңбогон суюктугуна жылуулукту өткөрүп берет.

Жез түтүктөрдөн жасалган топтогуч (9-сүрөт) вакуум топтогучтун жогорку бөлүгүндө жайгаштырылат (10-сүрөт).

Конденсат ылдый көздөй агат, жана бардыгы кайрадан кайталанат. Полиуретан изоляциялуу жезден жасалган күн нурун топтогучтун кабыл алгычы дат баспаган тилке менен жабылган (11-сүрөт). Жылуулукту өткөрүү кабыл алгычтын жез «гильзасы» аркылуу өтөт.



9-сүрөт. Термосифондуу түтүктөрдүн топтогучунун конструкциясы.

Мындан улам жылытуучу контур түтүктөрдөн бөлүнгөн, бир түтүк бузулганда топтогуч иштей берет. Түтүктөрдү алмаштыруу процедурасы абдан жөнөкөй, мында тоңбогон суюктукту жылуулук алмаштыргычтын контурунан төгүп салуунун зарылдыгы жок.



10-сүрөт. Жез түтүктөрү бар вакуум топтогучтун жалпы көрүнүшү.

Жылуулук түтүктөрү бар топтогучтардын башка маанилүү артыкчылыгы алардын -35°C чейин (жылуулук түтүктөрү бар толугу менен айнектелген топтогучтар) же ал гана эмес -50°C чейин (металл жылуулук түтүктөрү бар топтогучтар) иштөө жөндөмдүүлүгү болуп саналат.

Көбүнчө буулануу түтүктүн температурасы 30°C ашык болгондо башталат, ошентип төмөнкү температураларда түтүк «бекилип калат» жана топтогуч аркылуу жылуулук жоголбойт (мисалы түн ичинде же күн бүркөк болгон аба-ырайында).

Мында топтогуч имараттын сыртына, ал эми калган жабдуу – үйдүн ичине орнотулат, бул жылуулук жоготууларын азайтууга жардам берет. Күн нурун топтогуч бир сааттын ичинде төмөнкүлөрдү ысытат: - 100 литр сууну 10°C градуска; - 50 литрди 18°C градуска; - 25 литрди 35°C градуска; - 15 литрди 60°C градуска; Ысытылган суунун максималдуу температурасы - 80°C градус.

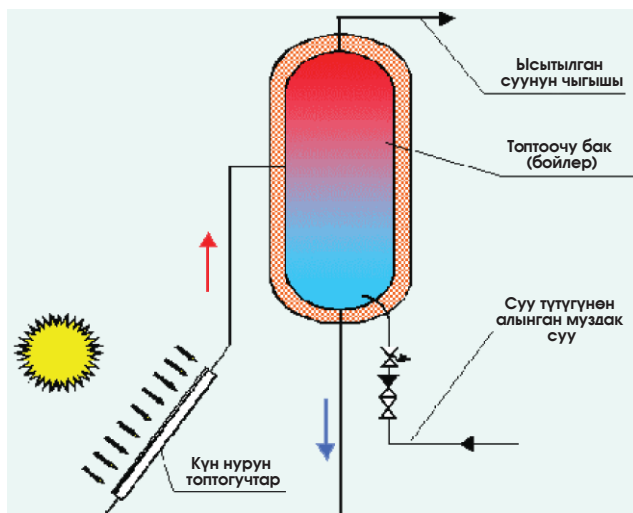
ЫСЫК СУУ МЕНЕН КАМСЫЗ КЫЛУУНУН КҮН МЕНЕН ИШТӨӨЧҮ СИСТЕМАЛАРЫ

Азыркы учурда бир нече миллион турак-жайлар жана ишканалар сууну ысытуунун күн системаларын колдонушат. Бул ысык суу менен камсыз кылуунун үнөмдүү жана ишенимдүү түрү. Ысык суу менен камсыз кылуу – күн энергиясын түздөн-түз колдонуунун көбүрөк таралган түрү. Типтүү түзүлүш бир же андан көп топтогучтардан турат, аларда суюктук күнгө ысыйт, ошондой эле суюктук-жылуулук алып жүргүчтүн жардамы менен ысытылган ысык сууну сактоочу бактан турат. Жылуулук күн системаларынын ПАК (КПД) азыркы учурда 50-90% жетет. Ал гана эмес күн радиациясы салыштырмалуу аз болгон аймактарда, мисалы Түндүк Европада, күн системасы ысык сууга болгон 50-70% муктаждыкты камсыз кыла алат.

Жаңы үйлөрдүн курулушунда мындай системалар курулуштун жалпы планына киргизилет. Жакшы долбоорлонгон жана туура орнотулган күн системасы, өзүнүн эстетикалык түрүнөн улам дээрлик билинбеген болушу мүмкүн, ал эми системаны эски курулушка ыңгайлаштыруу көбүнчө оңой эмес болот.

ЖЫЛУУЛУК АЛЫП ЖҮРГҮЧҮНҮН ПАССИВДҮҮ АЙЛАНУУ-СУНДА КҮНДҮН ЖАРДАМЫ АРКЫЛУУ ЫСЫК СУУ МЕНЕН КАМСЫЗДООНУН БИР КОНТУРЛУУ СИСТЕМАЛАРЫ

Топтогучтар, топтоочу-бак жана системанын кошуучу түтүктөргүчтөрү муздак суу менен толтурулган. Күндүн нуру, топтогучтун түнук каптоосу (айнектөө) аркылуу өтүп, анын сиңирүүчү панелин жана анын каналдарындагы сууну ысытат. Ысытууда суунун тыгыздыгы азаят, жана ысытылган суюктук топтогучтун жогорку точкасына жана андан ары түтүк өткөргүч боюнча топтоочу бакка жыла баштайт. Бакта ысытылган суу жогорку точкага жылат, ал муздагырак суу бактын ылдыйкы бөлүгүндө орун алат, б.а. температурага жараша суунун катмарланышы байкалат. Бактын ылдыйкы бөлүгүнөн муздагырак суу түтүк өткөргүч боюнча топтогучтун ылдыйкы бөлүгүнө келип түшөт.



11-сүрөт. Бир контурлуу пассивдүү КСЖТ схемасы.

Ошентип, күн радиациясы жетиштүү болгондо, топтоочу контурда туруктуу циркуляция орнотулат, анын ылдамдыгы жана тездиги күн нурунун агымынын тыгыздыгына жараша болот. Бара-бара, жарык болгон күндө, бүт бак толук ысыйт, мында колдонуу үчүн суу бактын жогорку бөлүгүндө жайгашкан суунун ысыгыраак катмарларынан алынат. Көбүнчө бул ылдый жагынан бакка муздак суу берүү бактан ысытылган сууну түртүп чыгарган басым астында жасалат.

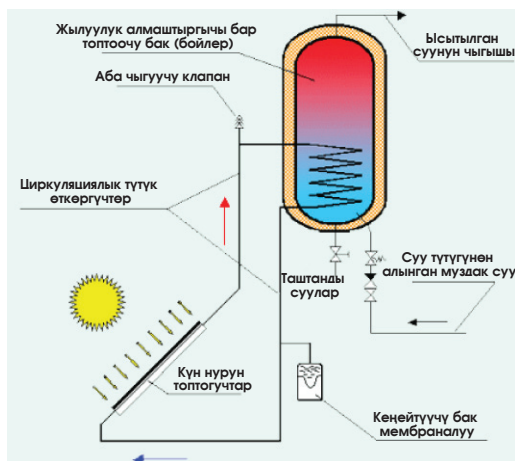
Бул системалардын өзгөчөлүгү бул термосифондуу система экендиги болуп саналат, ошондуктан бак-топтогучтун төмөнкү чекити топтогучтун жогорку чекитинен жогору жана топтогучтан 3–4 м алыс эмес жайгашышы керек.

ЖЫЛУУЛУК АЛЫП ЖҮРҮҮЧҮНҮН ПАССИВДҮҮ АЙЛАНУУ-СУНДА КҮНДҮН ЖАРДАМЫ АРКЫЛУУЫСЫК СУУ МЕНЕН КАМСЫЗДООНУН ЭКИ КОНТУРЛУУ СИСТЕМАЛАРЫ

Мындай системанын иштеши бир контурлуу системанын иштешине окшош, бирок системада өзүнчө топтогучтук контур болуп, ал топтогучтардан, түтүк өткөргүчтөрдөн жана топтоочу бактагы жылуулук алмашуучудан турат. Бул контур атайын (адатта тоңбой турган) жылуулук алып жүрүүчү менен толтурулат.

Топтогучтагы жылуулук алып жүрүүчүнү жылытканда ал жылуулук алмаштыруучунун жогорку бөлүгүнө барат, жылуулукту бактагы сууга берет да сууганда ылдый карай топтогучтун кире беришине жылат, анын айлануусу күндүн радиациясы болгон учурда токтобой жүрүп турат.

Бактын толугу менен жылышы бара-бара жүрөт, күн жарык учурда, бирок, керектөөчүгө суу бактын ысып калган жогорку жагынан агып чыккандыктан, **ысык сууну бактагы суу толугу менен жылый электе эле колдонууга болот.**



12-сүрөт. Эки контурлуу пассивдүү КСЖТ схемасы.

Бул системалардын өзгөчөлүгү термосифондуу системадагыдай топтоочу бактын төмөнкү чекити топтогучтун жогорку чекитинен жогору жана топтогучтан 3-4 м. алыс эмес жайгашышы керек, ал эми жылуулукту алып жүрүүчүнүн насостук айланышында топтоочу бактын жайгашышы ар кандай болушу мүмкүн.

ЖЫЛУУЛУК АЛЫП ЖҮРҮҮЧҮНҮН АКТИВДҮҮ АЙЛАНУУСУНДАГЫ ЭКИ КОНТУРЛУУ СИСТЕМАЛАР

Топтогучтук контурда айлануусу башкарылган системаларда циркуляциялык насос коюлат, бул бак-аккумуляторду имараттын каалаган бөлүгүнө орноштурууга мүмкүндүк берет. Жылуулукту алып жүрүүчүнүн багыты топтогучтагы айлануунун табигый багыты менен дал келиши керек. Насосту жандыруу жана өчүрүү башкаруунун электрондук блогу менен жүргүзүлөт, ал топтогучтун оозунда жана бакта орнотулган, температура билгизгичтеринин көрсөткүчтөрүн салыштыруучу дифференциалдык башкаруучу реле. Насос топтогучтагы температура бактагы суунун температурасынан жогору болгондо жанат. Насостун айландыруусунун ылдамдыгын жана анын берилишин алмаштырууга мүмкүндүк берген блоктор бар, алар топтогуч менен бактын ортосундагы температуранын айырмасын туруктуу сактап турат.

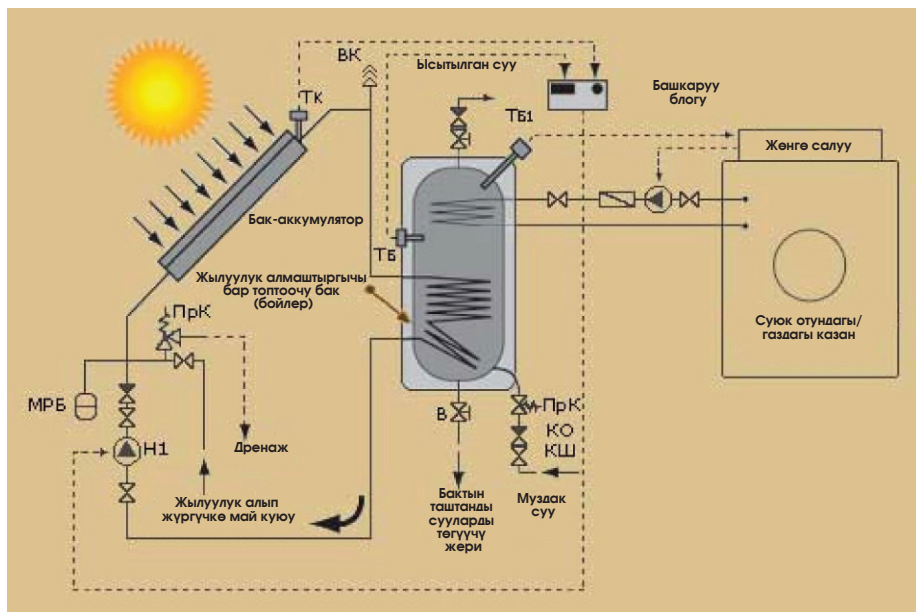


13-сүрөт. КСЖТнун жалпак топтогуч менен жалпы окшоштуктары⁴

Ысытуу процессин электрондук түрдө жөнгө салуучу суу ысытуучу күн орнотмолорунун иштөө принциби.

Электрондук жөнгө салуучу күн топтогучундагы билгизгичтеги T_k , жана бак-аккумулятордогу билгизгичтеги температураны салыштырып турат, эгер топтогучтагы температура бак-аккумулятордогу температурадан 5 градуска жогору болсо, башкаруу станциясындагы Н1 насос жанат. Топтогучтарда ысыган жылуулукту алып жүрүүчү (пропилен-гликоль) күн контуру боюнча айланып баштап, бак-аккумуляторго жылуулукту жылуулукту алмашуучу аркылуу берет.

Ысытуу топтоочу бакта программалаштырылган же 85°C барабар максималдуу температурага жеткенге чейин жүрөт. Насостук станцияда артка кайрыбоочу клапандар бар, ал жылуулукту алып жүрүүчүнүн түнкү убакта өзүнөн-өзү жылып кетишине жол бербейт. Насос станциясындагы системанын ишинин коопсуздугу үчүн 6 кг/см^2 басымга эсептелген сактагыч клапандар орнотулган.



14-сүрөт. Ысытууну жөнгө салгычы бар эки контурдуу КСЖТ схемасы.

Ошондой эле системада жылуулукту алып жүрүүчү ысыганда жана муздаганда басымдын айырмасын компенсациялоо үчүн пневматикалык мембрандык кеңейүүчү бак менен толукталат. Топтогучтан

башка бардык жабдуулар өзүнчө бөлмөдө орнотулат, кийлигишүүнү жана кошумча жөнгө салууларды талап кылбайт.

Турак-жайдын жылытуу системасындагы контурда, бул учурда суюк отунга ылайыкташтырылган казан (котел) колдонулат. КСЖТ жардамы менен жылытуу системасындагы суу алдын ала 25-300С чейин жылытылат. Ысытуу процессине көзөмөл Тб1 температуралык билгизгичинин жардамы менен жана өзүнүн башкаруу станциясында жүргүзүлөт (жылуулук контурундагы жөнгө салгыч). Жылытуу системасындагы жылуулукту алып жүрүүчүнүн айлануусун өзүнүн айландыруучу насосу Н2 жүргүзөт. КСЖТ жылытуу системасынын жана ысык суу менен камсыздоонун контурунда сууну жана жылуулукту алып жүрүүчүнү төгүү жана куюу үчүн керектүү болгон бардык аспаптар камсыздалган.

КҮН СИСТЕМАЛАРЫ МЕНЕН ИМАРАТТЫ ЖЫЛЫТУУ

Кышкысын күн энергиясын абаны жылытуу үчүн оңой эле колдонууга болот. Жазында жана күзүндө, күн тийгени менен суук болгон учурда бөлмөлөрдү күн менен жылытуу системасы көмүр суутек системасын жандырбай коюуга мүмкүндүк берет. Бул толук системанын иши үчүн энергиянын бөлүгүн үнөмдөөгө мүмкүндүк берет. Ээлери кээде гана үйлөрдө же сезондуу турак жайларда (дача, бунгало, кемпинг) күндүн энергиясы менен жылытуу өзгөчө кышында пайдалуу, анткени дубалдар ашыкча муздап кетпейт, нымдуулуктун конденсациясынан жана көгөрүүдөн бузулуунун алдын алат. Демек, жыл ичиндеги пайдаланууга кеткен чыгымдар негизинен төмөндөйт. Үйдү кышында жылытуу үчүн топтогучтун чоң үстүнкү жагы талап кылынбайт, бирок ошол эле орнотмо үйдү жайында ысык суу менен камсыздайт.

Күндүн энергиясы узак убакытка жетишсиз болгон учурда ысык сууга талапты канааттандыруу үчүн күндүн энергиясы менен ысытууну сууну ысытуунун салттуу ыкмалары менен айкалыштыруу сунушталат.

Сууну ысытуунун колдонуудагы системасынын алдына КСЖТ орнотулат. Бул Күндүн энергиясын максималдуу деңгээлде колдонууга мүмкүндүк берет, ошондой эле ысык суу менен камсыз кылууда (bICK) кадимки ыңгайлуулукту сактоо менен сууну ысытууну жөнгө салуучу чыгымдарды азайтат.

Сууну КСЖТнын бак-аккумуляторунда эле жылытууга болот. Бардык сунушталган түрлөргө термостаты бар электр жылыткычын кошсо болот.

Эгер көп эки оромосу бар топтоочу бак же чөктүрүлгөн резервуар жөнүндө болсо, ысытуу үчүн борбордук жылытуу системасынын котелун колдонууга болот.

Ысык суунун чыгышында дайыма термостатикалык чабыштыргыч вентилди жайгаштыруу сунушталат, анын жардамы менен агып чыккан суунун талап кылынган максималдуу температурасы тууралат. Коомдук жайларда мындай вентилдин колдонулушу шарт.

КСЖТ күн системасын туура эсептөөдө күн энергиясы төмөн температуралуу жылытуу системаларынын кошумча жылышына кызмат кыла алат, өзгөчө энергия аз сарпталган үйлөрдө. Дал ушундай учурлар үчүн бассейнди жайында жылытуучу комбинация пайдалуу болушу мүмкүн.

Стратификациялуу КСЖТ аккумулятордук багын ысытуу, анда ысык суу менен камсыз кылуу (bICK) үчүн суу жана үйдү жылытуучу суу ысытылат же жылытылат. Система күндүн энергиясын жылы бою натыйжалуу пайдаланууга шарт түзөт. КСЖТ топтогучлорун колдонуу күндүн энергиясын кошумча жылытуу катары колдонууга мүмкүндүк берет.

Имаратты жылуулук менен камсыздоонун кошмоктолгон системасы

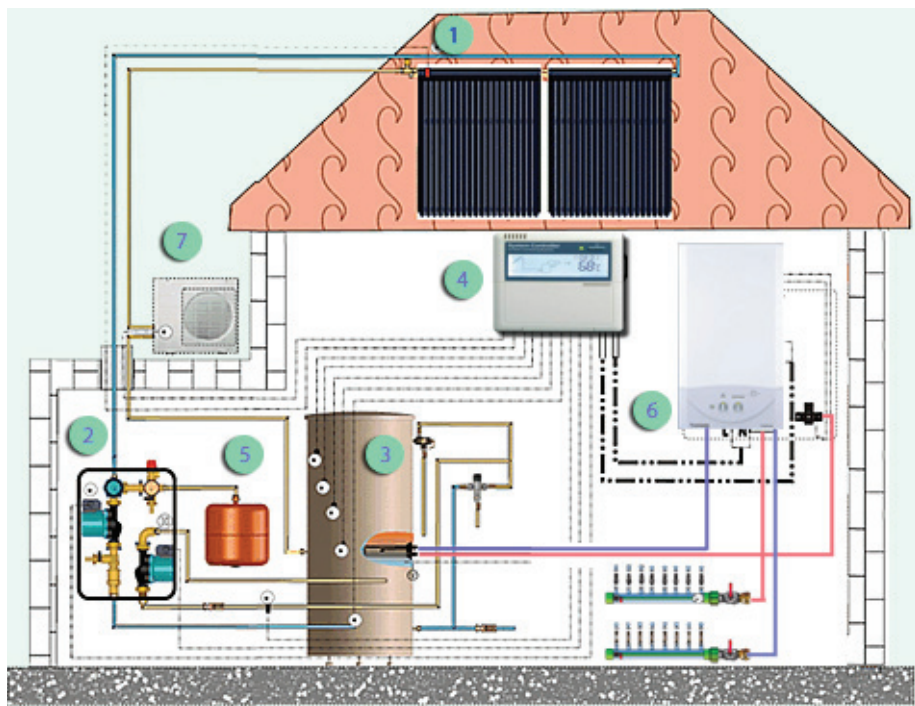
Иштин принциби төмөнкүдөй: 1-жалпак топтогучтун үйдүн чатырынан өйдө, 3- бак-аккумулятордун деңгээлинен жогору жайгашканына байланыштуу ысык суу 1 ден 3 ге циркуляциялык насостун гидродинамикалык кысымы менен агат (15-сүрөт).

Түзүлүштү иштетээр алдында, 3 бак-аккумуляторду, 3 менен 1ди бириктирүүчү түтүктү муздак суу менен толтурушат. Андан кийин бардык капкактарды жабышат.

Жайкы мезгилде, эртең мененки саат 8.00ден баштап суу 1-де жылый баштайт. Бир нече убакыттан кийин, 4-башкарып көзөмөлдөөчүсүнүн температуралык билдиргичи тарабынан аныкталуучу, жалпак топтогучтун үстүңкү бети үзгүлтүксүз шоолалангандан жана андагы суу ысыгандан кийин, бакка кирүүдө жана андан чыгууда чүмөктөр ачылат. 1-топтогучтун жогорку бөлүгүндөгү жылытылган суу 3-ге келип түшөт, ал эми 3-дөгү муздак суу 2-башкаруу станциясынын соркыкычынын жардамы менен 1-топтогучтун төмөнкү бөлүгүнө келип түшөт. Процессти жөнгө салуу 4-суу жылытуучу система аркылуу башкарып көзөмөлдөөчүнүн жардамы менен ишке ашырылат.

Жылытуу системасынын ишинде 6-жылытуучу казан жана 5-кеңейтүүчү бак катышат. Жылытуу системасында сууну алдын ала

жылытуу жана ысык суу менен камсыз кылуу үчүн 7-жылуулук соркысчы катышат.



15-сүрөт. Жылуулук менен камсыз кылуунун айкалышкан системасы:

3 жана 1дин ортосунда суу айлануу процесси 3-гө чыгууда температуранын 65 ± 80 °Cга көтөрүлүүсүнө чейин (айрым учурларда 85 ± 90 °Cга чейин) улантылат.

Топтогучтар менен катар, үйлөрдү жылытууда күндүн жылуулугун пайдалануу үчүн архитектуралык-пландаштырылган чечимдерди оптималдаштырууга негизденген пассивдүү ыкмалар колдонулат. Мисалы, “Тромба дубалы”. Андан тышкары, үйлөрдүн дубалдары үчүн тунук изоляция, терезелер үчүн селективдүү пленка деп аталуучу иш-телмелер ж.б. кызыгуу жаратат.

Топтогучтар

Кармагыч топтогучтар (концентраторлор) ошондой эле “жылуулук кабылдагыч” деп аталган сиңирип алгычта күндүн энергиясын топтоо үчүн күзгүлүү беттерди пайдаланышат. Алар жеткен температура жалпак топтогучтардагыга караганда бир кыйла жогору болот, бирок, алар түз тийген күндүн нурун гана топтой алышат, бул тумандуу же булуттуу аба ырайында начар көрсөткүчтөргө алып келет. Күзгүлүү бет абсорбердин чоң бетинен кичине бетине чагылдырылган күндүн жарыгын кармайт, ошонун натыйжасында жогорку температурага жетишилет. Айрым моделдерде күндүк шоолалануулар фокустук чекитте топтолот, ошондо башкалардагыдай күн нурлары жука фокалдык сызыкты бойлой топтолот. Кабылдагыч фокустук чекитте же фокалдык сызыкты бойлой жайгаштырылган. Суюктук-жылуулук сактагыч кабылдагыч аркылуу өтөт жана жылуулукту сиңирет. Мындай топтогуч-концентраторлор жогорку инсоляциялуу – экваторго жакын аймактар жана ээн райондор үчүн кыйла жарамдуу.

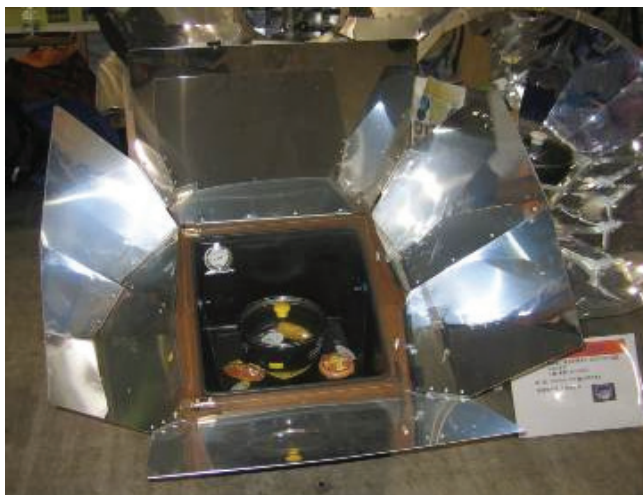


16-сүрөт. Параболикалык топтогучтуу күн топтогучу

Күн концентраторлору күн ачык тийген учурда кыйла натыйжалуу. Ошондуктан оптикалык ок Күн дискине түз багытталууга тийиш. Бул үчүн күн дискинин артынан атайын ээрчиме системанын жардамы менен концентраторлорду буруп туруу зарыл. Концентратордун бул бурулушу ээрчип жүрүүнүн бир октуу системасында бир координат боюнча – Чыгыштан Батышка карай; Чыгыштан Батышка карай –туу-расынан жана эки октуу ээрчип жүрүү системасында - Түштүктөн Түндүккө карай тигинен жүргүзүлөт. Ээрчип жүрүү системалары – абдан кымбат түзүлүштөр. Ошондуктан КСЖТ тиричилик системаларында бир октуу ээрчиме түзүлүштөр баарынан көп колдонулат, анткени алар бир кыйла арзан.

Күн нурун топтогучтар ошондой эле тамак-аш даярдоо үчүн меш катарында дагы колдонулат. Күн мештери куту түрүндө, воронка сымал, панелдик, параболикалык болушу мүмкүн. Алар анча чоң эмес өлчөмдө болушат. Куту түрүндөгү мештердин чоңдугу 30430420 сантиметрден 1004100450 сантиметрге чейин болушат; параболикалык мештердин диаметри 1,5-2 метрден ашпайт.

Куту түрүндөгү мештер ичинен үстүңкү бетинде жылытуу үчүн кара металл менен жана парниктүү натыйжа түзүү үчүн үстүңкү бети айнек менен жабылган жылулатылган куту болуп саналат. Мындай мештерди күн духовкалары деп да аташат, анткени алар ашканадагы кадимки духовкалар сыяктуу иштешет. Муну менен бул мештерде ташак-ашты тез даярдоо үчүн жетишээрлик болсун үчүн жылытуучу идишке салыштырмалуу аянтча кичирээк келет. Ошондуктан куту түрүндөгү мештер кошумча топтогучтарга муктаж. Ошентсе дагы мындай мештерде даярдоо жарым сааттан бир нече саатка чейин созулат. Бирок аларда башкы артыкчылык бар – мындай табына жеткизүүдө тамак-аш өзүнүн бардык пайдалуу касиеттерин сактап калат.



17-сүрөт. Тамак-аш даярдоо үчүн куту түрүндөгү күн меши
(күн духовкасы)

Параболикалык күн мештери концентратордун абалын өзгөртүүгө жана аны күнгө карай багыптоого мүмкүндүк берүүчү атайын тирөөчкө орнотулган тегерек параболикалык концентраторлор болуп саналышат. Концентратордун ички бети күзгү менен капталган, ал

эми параболанын фокусунда идиш койгуч бар. Мындай концентратордун фокусунда күн ачык тийгенде температура 300°C дан ашып кетет. Мындай меш тамакты газ плитасындагы сыяктуу эле тез даярдоого мүмкүндүк берет.



18-сүрөт. Тамак-аш даярдоо үчүн параболикалык күн меши

Мындай мештердин көпчүлүгүн колдо болгон материалдардан жана куралдардан өз алдынча жасап алууга болот. Акыркы мезгилдерде алар Кытайдын жана Кыргызстандын өндүрүүчүлөрүнөн биздин базарларда пайда болууда. Мындай мештер Кыргызстанда бүгүн чабандардын жана айыл жашоочуларынын арасында көп талап кылынууда.

ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН АЛУУДА КҮН ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН КОЛДОНУУ

Күндүн энергиясын пайдалануунун эсебинен электр кубатын, отундун күйүшүнөн алынуучу жылуулук күндүн шоолалануусунан топтолгон агым менен алмаштырылуучу жылуулуктун күчү бар түзүлүштөрдө, же жарым өткөргүчтүү фотоэлектрдик кайра түзүүчүлөрдү (ФЭКТ) колдонууга негизденген энергияны тикелей кайра түзүүчү түзүлүштөрдө алууга болот.

Күндүк фотоэлектрдик системалар (ФЭС) колдонууда жөнөкөй жана кыймылдуу механизмдери жок, бирок фотоэлементтердин өзүлөрү интегралдык схемаларды өндүрүү үчүн пайдаланылуучу ок-

шош татаал жарым өткөргүч түзүлүштөрдү камтышат. Фотоэлементтердин иштөөсүнүн негизинде физикалык принцип жатат, анда электр тогу бири-бири менен байланышта турган ар түрдүү электрдик касиеттери бар эки жарым өткөргүчтүн ортосундагы жарыктын таасири астында пайда болот. Мындай элементтердин жыйындысы фотоэлектрдик панелди, же модулду түзөт.

Фотоэлектрдик модулдар, өздөрүнүн электрдик касиеттеринин натыйжасында алмашма эмес, туруктуу токту иштеп чыгышат. Ал батареялардан азыктануучу көптөгөн жөнөкөй түзүлүштөрдө пайдаланылат. Алмашма ток тескерисинче тез-тез убакыттар аралыгында өз багытын өзгөртүп турат. Электр кубатынын дал ушул тибин энергия өндүрүүчүлөр беришет, ал көпчүлүк заманбап приборлор жана электрондук түзүлүштөр үчүн пайдаланылат. Эң жөнөкөй системаларда фотоэлектрдик модулдардын туруктуу тогу түздөн-түз пайдаланылат. Алмашма ток керек болгон ошол эле жерде системага туруктуу токту алмашма токко кайра түзүүчү инверторду кошумчалоо керек.

Фотоэлектрдик системаларды пайдаланууда отун жагылбагандыктан жана кыймылдуу бөлүктөр жок болгондуктан алар үнсүз жана таза болуп эсептелишет. Булардын бул өзгөчөлүгү жарык алуу жана тиричилик имараттарын жарыктандыруу жана электр менен жабдуу үчүн жалгыз гана альтернатива болуп дизель-генераторлору жана керосин чырактары эсептелүүчү жайларда өзгөчө пайдалуу.

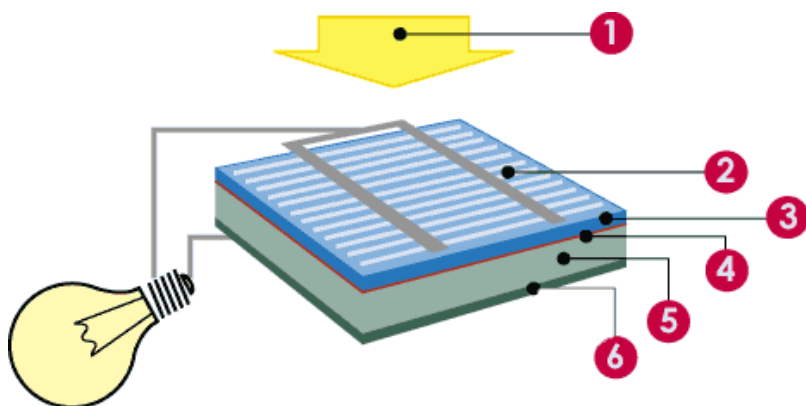
Фотоэлектрдик системаны кайсы болбосун өлчөмгө жеткирүүгө болот. Мындай системанын ээси, эгерде электр энергиясына болгон анын талабы өзгөрсө, аны көбөйтө же азайта алат. Электрди колдонуунун же финансылык мүмкүнчүлүктөрдүн өсүшүнө жараша, үй ээси ар бир бир нече жылда модулдарды кошумчалай алат. Фермерлер көчмө соркыскычтык системалардын жардамы менен малды ичилүүчү суу менен камсыз кыла алышат.

Фотоэлектрдик системаларды демейде керектөөчүгө жакын жайгаштырышат, демек, борбордоштурулган электрдик камсыз кылуу чубалгыларына кошуу учурундагыдай электр берүүчү чубалгыларды алыскы аралыкка тартуунун кереги жок болот. Трансформатордук подстанциялардын, ЛЭП жана түйүндүк электрдик жабдуулардын кереги жок болот.

ФОТОЭЛЕКТР КҮН ЭЛЕМЕНТЕРИ (ФКЭ)

Энергияны ФКЭге кайра түзүү аларга күн нуру таасир эткендеги ар түрдүү жарым өткөргүчтүү структуралардагы фотоэлектрдик эффекттиге негизденген (аны фотовольтаикалык эффект же кыска – фотоэффект деп дагы аташат). ФКЭлердин мүнөздөмөлөрү элементтин үстүңкү бетине тийген күн нурунун санына көз каранды.

Фотоэлектрдик (күн) элементтин түзүлүшү жана иштөө принциби 19 жана 20- сүрөттөрдө көрсөтүлдү.

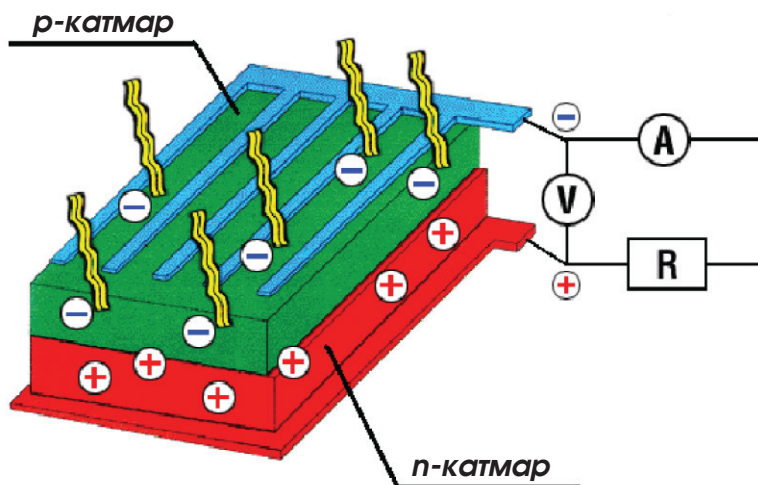


19-сүрөт. Фотоэлектрдик элементтин түзүлүшү.

1. күн нуру(фотондор), 2. элементтин фронталдык байланышы,
3. элементтин негативдүү (терс) катмары, 4. p-n өтүү катмары,
5. элементтин позитивдүү (оң) катмары, 6. элементтин сырткы байланышы.

Күн элементтери (КЭ) күн нурларын электр кубатына түздөн-түз кайра түзүүчү материалдардан даярдалат. Азыркы учурда чыгарылуучу КЭлердин көпчүлүк бөлүгү кремнийден (химиялык белгиси Si) даярдалат. Кремний бул жарым өткөргүч. Ал жер бетирнде күм түрүндө кеңири жайылып, кремнийдин диоксиди (SiO_2) болуп эсептелет, ошондой эле «кварцит» деген ат менен белгилүү. Кремнийди колдонуунун дагы бир тармагы – электроника, бул жерде кремний жарым өткөргүч приборлорду жана микросхемаларды өндүрүү үчүн колдонулат.

Энергиянын фотоэлектрдик генерациясы жарым өткөргүчтөгү электромагниттик нурду сиңирүүдө заряддын оң жана терс сактагычтарын мейкиндиктик бөлүү менен шартталган.



20-сүрөт. Фотоэлектрдик элементтин иштөө принциби

Күн элементи өз ара туташтырылган эки кремний пластинкалардан турат. Үстүңкү пластинкага келип түшүүчү жарык андан электрондорду күбүп түшүрүп, аларды астыңкы пластинкага жөнөтөт.

Элементтин ЭККсы ушинтип түзүлөт. Ырааттуу туташтырылган элементтер туруктуу токтун булагы болуп эсептелишет. Бир нече бириктирилген фотоэлектрдик кайра түзүүчүлөр күн батареясы болуп саналат.

Күн элементи нурлангычакты эркин электрондордун пайда болуу процесси улантылат жана электр кубаты генерацияланат. Алардан элемент жасалуучу материалдар – бул өзгөчө касиеттүү жарым өткөргүчтөр.

ФОТОЭЛЕКТР МОДУЛДАРЫ (ФМ)

Иш үчүн күн элементтери тандалып алынгандан кийин, аларды күн модулу менен байланыштыруу зарыл. Демейде сериялык элементтер аларга өткөргүчтөрдү каңдоо үчүн арналган ток алынуучу торлор менен жабдылат.

Фотоэлектрдик модуль (күн модулу) – бул айнек капкак менен бекитилген өз-ара байланыштуу күн элементтеринин батареясы .

Фотоэлементтерге түшүүчү жарык канчалык интенсивдүү жана алардын аянты канчалык чоң болсо, электр тогу ошончолук көп иштелип чыгат жана токтун күчү ошончолук чоң болот. Модулдар ваттардагы чыңалуу күчтөр боюнча классификацияланат.

Бир чыңалуу ватт (1Втп) – белгилүү бир шарттарда ФЭСтин кубаттуулугунун маанисине б.а. 1 кВт/м^2 күн нурлары элементке 25°C температурада түшкөндүгүн көрсүтүүчү техникалык мүнөздөмө. Мындай интенсивдүүлүк аба ырайынын жакшы шарттарында жетишилет. Бир чыңалуу ватты иштеп чыгуу үчүн $10 \cdot 10 \text{ см} = 100 \text{ см}^2$ өлчөмүндөгү бир элемент керек. Аянты $1 \text{ м} \cdot 0,4 \text{ м} = 0,4 \text{ м}^2$ болгон кыйла чоңураак модулдар 40-50 Втп га жакын (ватт чыңалуу күчүн) иштеп чыгат.

Бирок жайдын ортосунда күндүн жарыктандыруусу 1 кВт/м^2 чоңдукка жетет. Андан тышкары, күндө модулдун өзү номиналдык температурадан бир кыйла жогору жылыт.

Бул эки фактор модулдун өндүрүмдүүлүгүн төмөндөтөт. Кадимки шарттарда орточо өндүрүмдүүлүк 1 Втп га күнүнө 6 Вт·с ны жана жылына 2000 Вт·с ны түзөт. 5 ватт саат – бул 6 мүнөт ичинде 50 ваттык лампочка менен ($50 \text{ Вт} \cdot 0,1 \text{ с} = 5 \text{ Вт} \cdot \text{с}$) же бир сааттын ичинде портативдүү радиокабылдагыч менен керектелүүчү энергиянын саны же ($5 \text{ Вт} \cdot 1 \text{ с} = 5 \text{ Вт} \cdot \text{с}$).

Фотоэлектрдик модулдарды кайсы болбосун каалаган айкалышта түзүүгө болот.

Эң жөнөкөй ФМлар болуп ФСЭге ырааттуу туташтырылган чынжыр эсептелет. Ошондой эле ырааттуу-параллелдүү деп аталган туташтырууну алуу менен, чынжырларды параллелдүү туташтырууну пайдаланышат.



21-сүрөт.

Фотоэлектрдик
модулдар

Демейде ФМ 12 В номиналдуу чыңалуудагы аккумулятордук батареяларды (АБ) заряддоо үчүн пайдаланылат. Бул учурда, эреже катары, алар 36 ФСЭни камтышат, алар ыраттуу туташтырылат жана чыңалган коргоочу айнектен, текстолиттен же алюминийден төшөлгөн ламинациянын жардамы менен герметтештирилет. ФСЭ мында герметтештирилген пленканын эки катмарынын ортосунда аба көңдөйүс жайгаштырылат. Бул вакуумдук ламинация технологиясын пайдалануу аркылуу жетишилет. Кыйла оптималдуу вариант болуп айнек төшөлмөнү пайдалануу эсептелет, анткени бул учурда ал оптикалык түнүк коргоо элементи катары пайдаланылышы мүмкүн. Бирок коргоочу айнек менен ФСЭнин ортосунда аба көңдөйү болгон учурда 12%дуу – аба көңдөйүсүз катмарчага салыштырмалуу чагылдырууга жана сиңирүүгө кеткен жоготуу 20-30%га жетиши мүмкүн.

Күн модулдары 20 жана андан көп жыл ичинде электр энергиясын генерациялай алышат. Эскирүү негизинен курчап турган чөйрөнүн таасиринен улам болот. Жакшы жасалган күн батареясы көп жылдар бою ишенимдүү, дабышсыз жана таза энергия булагы болот.

Фотоэлектр системалары

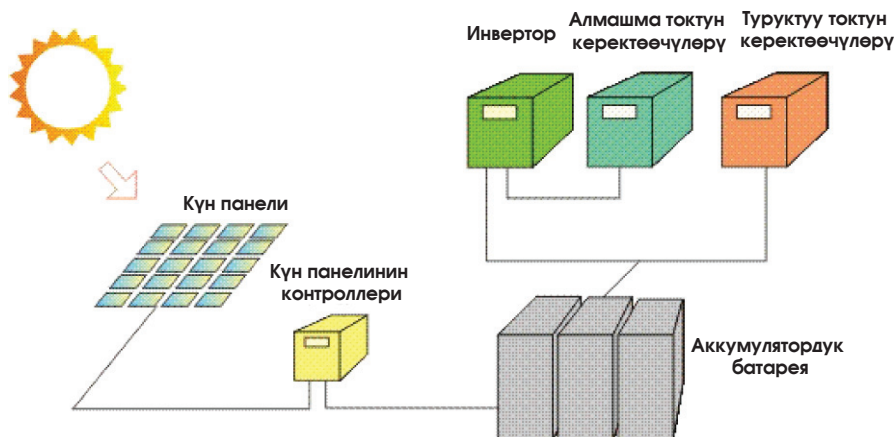
Фотоэлектрдик система (ФЭС) электр менен камсыз кылуу системасы үчүн арналган фотоэлектрдик модулдардын жана кошумча аппаратуранын топтому болуп эсептелет.

Фотоэлектрдик күн батареясынын базасында автономдуу керектөөчүнү электр менен камсыз кылуу системасы төмөнкү компоненттерден турат (22-сүрөт)⁵:

- зарыл болгон кубаттуулуктагы күн панели (же күн батареясы) (фотомодулдардын топтому) – күндүн энергиясын электр энергиясына кайра түзүшөт;
- аккумулятордук батареянын зарядынын контролдоочусу, ал аккумуляторлордун заряддарын жөнгө салат жана батарейканы бузуучу терең разряддын жана ашыкча заряддоонун алдын алып, анын кызмат өтөө мөөнөтүн узартат;
- аккумуляторлордун батареялары (АБ) – керектүү учурда андан ары аны берүү үчүн күн ичинде модулдар менен иштелип чыгуучу электр энергиясын топтойт жана сактайт;
- туу токту 220 В чыңалуудагы жана чыгууда таза “синусоидалдык” алмашма сигналдуу токко кайра түзөт. Коргоонун (учтарынын

бириге калуусунан, ашыкча жүктөөдөн, ашыкча ыстуудан ж.б.) бардык түрлөрүнө ээ болууга тийиш;

- энергонатыйжалуу ашыкча жүктөө – туруктуу жана алмашма ток-тун керектөөчүлөрү.



22-сүрөт. 220 В аккумулятордук-инвертордук азыктануу булагы катарында күн ФЭСин куруунун жалпы схемасы.

Фотоэлектрдик модулдар электр энергиясынын ишенимдүү булагы болушу үчүн, системада төмөнкү кошумча элементтердин болушу зарыл: кабелдер, кармап туруучу структура жана системанын тибине жараша (түйүнгө кошулган, автономдуу же резервдик), электрондук инвертор дагы жана аккумулятордук батареясы бар разряддын контролдоочусу. Мындай система жалпысынан күн фотоэлектрдик системасы же күн станциясы деп аталат.

Күн фотоэлектрдик системаларынын төмөнкүдөй үч негизги тибин бар⁶:

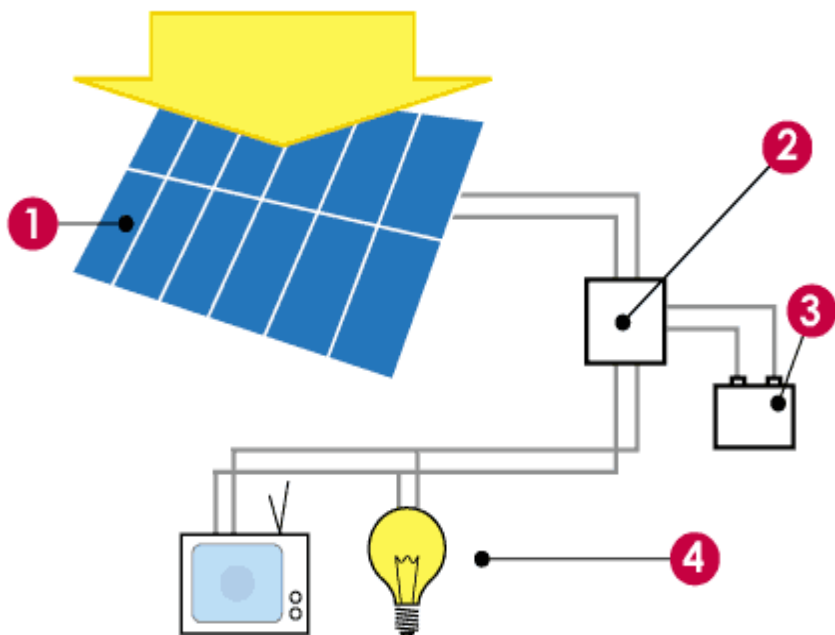
Автономдуу системалар, (23-сүрөт) айрым керектөөчүлөрдү электр менен камсыз кылуу үчүн демейде колдонулуучулар;

Түйүнгө кошулган системалар, (24-сүрөт);

Резервдик системалар (25-сүрөт).

Автономдуу фотоэлектрдик системалар (АФС)

Автономдуу фотоэлектрдик системалар борбордоштурулган электрдик камсыз кылуу тармактар жок жерлерде пайдаланылат. Сутканын түн мезгилинде же күн ачык тийбеген мезгилдерде энергия менен камсыз кылуу үчүн аккумулятордук батарея керек. АФС айрым керектөөчүлөрдү электрдик камсыз кылуу үчүн тез-тез колдонулат. Чакан системалар базалык жүктү азыктандырууга (жарык берүү жана кээде телевизор же приборлор) мүмкүндүк берет. Кыйла кубаттуу системалар ошондой эле суу соркыскычын, радиостанцияны, муздаткычты, электр куралын ж.б. азыктандыра алат.

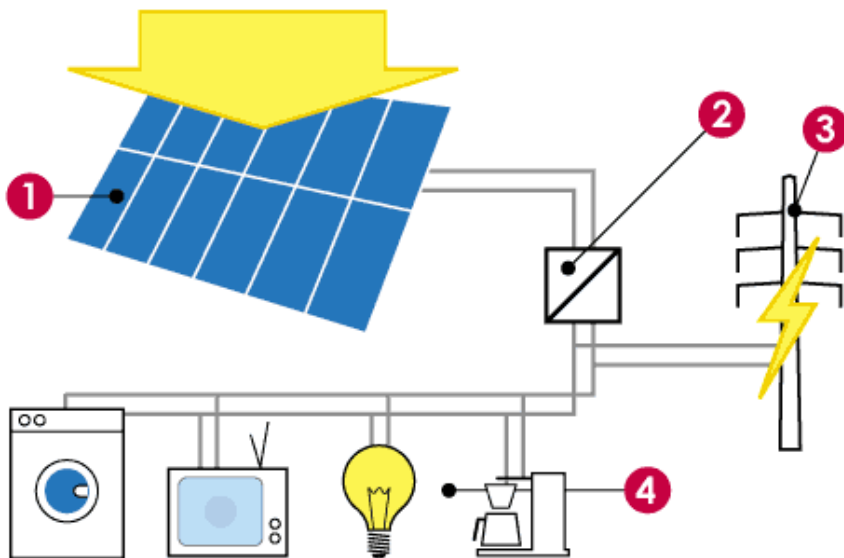


23-сүрөт. Автономдуу фотоэлектрдик система.

1. күн панелдери, 2. контролдоочу
3. аккумулятордук батарея (АБ), 4. жүктөө.

Система күн панелинен, контролдоочудан, аккумулятордук батареядан, кабелдерден, электр жүктөгүчтөн жана кармап туруучу структурадан турат.

Электр түйүнүнө туташтырылган фотоэлектрдик системалар.



24-сүрөт. Электр түйүнүнө туташтырылган фотоэлектрдик система.

1. күн панелдери, 2.инвертор, 3. түйүн, 4. жүктөө.

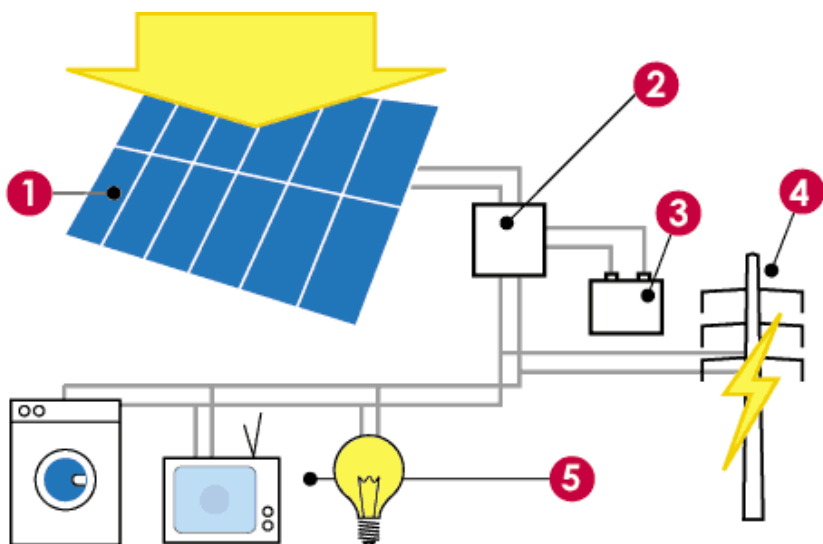
Качан борбордоштурулган электрдик камсыз кылуу түйүнү бар болгондо, бирок таза булактан (күндөн) электр энергиясын алуу ниети болгондо күн панелдерин түйүнгө туташтырууга болот. Жетишээрлик сандагы фотоэлектрдик модулдарды кошуу шартында үйдөгү жүктөөнүн белгилүү бир бөлүгү күндүк электр тогунан азыктана алат. Түйүнгө байланыштырылган фотоэлектрдик системалар демейде бир же көп модулдардан, инвертордон, кабелдерден, кармап туруучу структурадан жана электрдик жүктөөдөн турат.

Инвертор фотоэлектрдик панелдерди түйүн менен байланыштыруу үчүн пайдаланылат. Ошондой эле инвертор модулдун арткы бөлүгүнө орноштурулуучу AC-модулар деп аталуучулар бар. Күн панелдери имараттын чатырында кармап туруучу структуранын же алюминий рамалардын жардамы аркылуу оптималдуу бурч менен жантайыңкы абалда орноштурулат. AC-модулары жана заводдук кармап туруучу структуралары бар жөнөкөй системалар улам барган сайын кыйла ири масштабда чыгарылууда.

Резервдик фотоэлектрдик системалар.

Резервдик күндүк системалар борбордоштурулган электрдик камсыз кылуу түйүнү бар бирок кезеги менен өчүрүүлөргө байланыштуу түйүн ишеничсиз болгон жерлерде колдонулат.

Резервдик системалар качан түйүндө чыңалуу жок болгон мезгилдерде электр менен камсыз кылуу үчүн пайдаланылышы мүмкүн. Кыйла маанилүү жүктөлгөн электр менен камсыз кылуунун чакан резервдик күн системалары – жарык берүү, компьютер жана байланыш каражаттары (телефон, радио, факс ж.б.у.с.). Кыйла ири системалар ошондой эле түйүн өчүрүлгөн мезгилде муздаткычты энергия менен жабдый алат. Жоопкерчиликтүү жүктөөнү азыктандыруу үчүн зарыл болгон кубаттуулук канчалык күчтүү болсо жана түйүндү өчүрүү мезгили канчалык узак болсо, фотоэлектрдик системанын чоң кубаттуулугу ошончолук зарыл.



25-сүрөт. Резервдик фотоэлектрдик система.

1. күн панелдери, 2.инвертор, 3.батарея
4. түйүн, 5. жүктөө.

Система фотоэлектрдик модулдардан, контролдоочудан, аккумулятордук батареядан, кабелдерден, инвертордон, жүктөөдөн жана кармап туруучу структурадан турат.

Кыргыз Республикасында күн орнотмолорун колдонуу мисалдары



26-сүрөт. Ысык суу менен камсыз кылынуучу ашкана үчүн 100 литрге (оңдо) вакуумдук күн нуру менен суу жылытуучу түзүлүш.

Мектеп имаратын электр менен камсыз кылуу үчүн 2 кВт
(солдо) кубаттуулуктагы фотоэлектрдик станция;
фотомодулдардын аянты 12 м².

Ысык-Көл обл., Тоң району, Көк-Мойнок 2 айылдык мектеби.

Күн системалары ПРООНдун «Туруктуу өнүгүү үчүн курчап турган чөйрөнү коргоо» программасынын алкагында орнотулган.

Өндүрүүчү – Кытай.

Алып келүүнү жана жабдууларды курап чогултууну «220.kg» дүкөнү жүргүзгөн – Кыргызстан.



27-сүрөт. Ысык суу менен камсыз кылынуучу мейманкана үчүн жалпы сыйымдуулугу 1200 л (4 бак) бак-топтогучтары бар 16 м² аянтагы (8 топтогуч) вакуумдук күн нуру менен суу жылытуучу топтогуч.

Бишкек ш., Holi Day мейманканасы.

Өндүрүүчү – Кытай.

Алып келүүнү жана жабдууларды курап чогултууну «Климат технология» компаниясы жүргүзгөн – Кыргызстан.



28-сүрөт. 100 Вт кубаттуулуктагы чакан фотоэлектрдик станция.

Суусамыр району, Кожомкул айылы.

Күн станциялары Кожомкул айылынын чабандарына ГЭФ/ПРООН-дун “Суусамыр өрөөнүнүн тоолуу жайыттарын туруктуу башкарууну көрсөтүү” долбоорунун алкагында берилген.

Комплектте фотомодуль (кубаттуулугу 60 Вт, аянты 0,5 м²), 100 А сыйымдуулукка саатына 12 Вга аккумулятордук батарея, 200 Вт кубаттуулуктагы 12/220 Вга инвертер (токту кайра түзгүч), зарядды контролдоочу, 100 Вга лампасы бар ташуучу фонарь кирет.

Өндүрүүчү – Кытай.

Жабдууларды алып келүүнү «Инкрафт» компаниясы жүргүзгөн – Кыргызстан.



29-сүрөт. Тамак-аш даярдоо үчүн параболикалык күн мөши Ш 1,8 м.

Бишкек ш., ОФ «Флюид» КФнын өндүрүштүк базасы.
Өндүрүүчү – «Флюид» КФсы – Кыргызстан.



30-сүрөт. Үйдү жылытуучу система катарында иштөөчү, үйдүн түштүк тарабына орноштурулган теплицасы бар үй.

Ысык-Көл обл., Григорьевка айылы.

Жылытуучу система **Күн энергиясын пассивдүү пайдалануучу ваг-нерлер** күн системасынын принциби боюнча аткарылган.

Кыш мезгилинде үйдүн түштүк тарабындагы бөлмөлөрдү жылытууга мүмкүндүк берет.

Теплица айнекпакеттен жасалган.

Системаны курап чогултууну үйдүн ээси өз алдынча аткарган.



31-сүрөт. Пассивдүү жылытуу системасы менен туристтер үчүн мейманкананын имараты.

Кышкысын күн мейманкананын бөлмөсүн жылытат (солдо),
жайкысын чатыр бөлмөнү күн тийүүдөн коргойт (оңдо).

Ысык-Көл обл., Ак-Суу айылы.

Жылытуу системасы кыш мезгилинде мейманкананын бөлмөлөрүн кошумча жылытуусуз жылытууга мүмкүндүк берет. Имарат түштүккө тууралаштырылган. Имараттын түштүк тарабында эки катар айнектелген чоң пластикалык терезелер жайгашкан, алар аркылуу кышында ар бир бөлмөгө күн энергиясы келип түшөт. Күн нуру менен шолаланган бөлмөнүн ички беттери күн энергиясын сиңиришет жана жылыт, анын натыйжасында имараттагы аба жылыт жана жылуулук сутканын түн мезгилинде сакталат.

Жай мезгилинде ашыкча жылуулуктан коргоо үчүн имараттын түштүк тарабы жазы чатыр менен жабылган, ал бардык терезелерди күндөн калкалап турат.

Имаратты долбоорлоо жана куруу иши «СЕЕВА» КФсы тарабынан жүргүзүлгөн – Кыргызстан.

Имараттарды жылытуу, ысык суу жана электр энергиясы менен камсыз кылуучу гелиоорнотмолорунун өзүн-өзү актоосунун болжолдуу эсеби

Эң жалпы учурда гелиотүзүлүштөрдүн өзүн-өзү актоосу төмөнкү формула боюнча аныкталат⁷:

$$T = S_c / (Q \cdot C_T)$$

C_T – салттуу энергия булагынан алынуучу жылуулуктун наркы, сом/Гкал же сом/кВт·с.

Эсептөө үчүн Кыргызавтомаш чыгарган КСЖТ (күн менен суу жылытуучу түзүлүш) 150 (латунь/болот) жалпак биметалдуу топтогуч алынат, топтогучтун аянты 1,6 м², бул үчүн сыналып тастыкталган бардык техникалык маалыматтар бар.

Жылуулук жүктөөнүн бир айлык эсеби адабиятта келтирилген ыкма боюнча 43° түндүк кеңдигиндеги (Бишкек ш.) топтогуч орнотулган жерде март айындагы күн радиациясы боюнча жүргүзүлгөн⁸. СВНУ 150 топтогучтун техникалык маалыматтары ДП «КУН» тарабынан аткарылган күн топтогучтарын сыноо жөнүндө отчеттон алынган⁹.

Стоимость 1 м² солнечного коллектора вместе с комплектующими материалами и монтажно-наладочными работами составляет 10800 сом=230 \$ (S_c).

1 м² күн нурун топтогучтун наркы түзүп туруучу материалдары жана жыйнап жөнгө салуу иштери менен биригип 10800 сом=230 \$ (S_c)ды түзөт.

Топтомдогу фотоэлектрдик станциянын 1 Вт белгиленген кубаттуулугунун наркы (күн панели, аккумулятор, заряд контролдоочу, аккумулятор жана түзүп туруучу материалдар) жыйнап жөнгө салуу иштери менен биригип 235 сомду же 5 \$ (S_c)ды түзөт.

Жеке жактар үчүн электр энергиянын наркы 0,7 сом/кВт·с (C_T)ны түзөт.

Юридикалык жактар үчүн электр энергиянын наркы 1,5 сом/кВт·с (C_T)ны түзөт.

⁷ Бутузов В.А., Лычагин А. А. Гелиоустановки горячего водоснабжения: расчеты, конструкции солнечных коллекторов, экономическая и энергетическая целесообразность // <http://www.solarhome.ru>

⁸ Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. – М.: Энергоиздат, 1991. – 208 с.

⁹ Отчет об испытании солнечных коллекторов с цельным биметаллическим и латунным трубчатым абсорберами // ДП «КУН». – Бишкек, 1996

Ысык суу менен камсыз кылуу

Алынган маалыматтар:

Күн нурун топтогучтун аянты $A=4,2 \text{ м}^2$ (3 коллектор).

КПД топтогучтар – 0,85

Бак-топтогучтардын сыйымдуулугу – 400 л.

Ысык сууга болгон суроо-талап: 4 адамга $\cdot 70 \text{ л ы.с./сут.} = 280 \text{ л}$ ысык суу суткасына.

$Q_{\text{ГБС}}=8930 \text{ кВт}\cdot\text{с/год}$ – 1 жыл ичинде жылуу суу менен камсыз кылуу үчүн талап кылынуучу жылуулук энергиясынын саны.

Гелиотүзүлүш жылуу суу менен камсыз кылууга талап кылынуучу жылуулук энергиясынын 85%ын камсыз кылат.

Гелиотүзүлүштүн өзүн-өзү актоосунун эсеби:

Гелиотүзүлүштүн эсебинен энергия менен камсыз кылуу 85%ды түзсө, анда:

$$Q_{\text{ГБС}}=8930 \text{ кВт}\cdot\text{с/жыл} \cdot 0,85 = 7590,5 \text{ кВт}\cdot\text{с/жыл}, \text{ же } 1807 \text{ кВт}\cdot\text{с}/(\text{м}^2\cdot\text{жыл})$$

$$T = 10800 \text{ сом}/\text{м}^2 / (1807 \text{ кВт}\cdot\text{с}/(\text{м}^2\cdot\text{жыл}) \cdot 0,7 \text{ сом}/\text{кВт}\cdot\text{с}) = 8,5 \text{ жыл} \\ (\text{жеке жактар үчүн})$$

$$T = 10800 \text{ сом}/\text{м}^2 / (1807 \text{ кВт}\cdot\text{с}/(\text{м}^2\cdot\text{жыл}) \cdot 1,5 \text{ сом}/\text{кВт}\cdot\text{с}) = 4 \text{ жыл} \\ (\text{юрдикалык жактар үчүн})$$

Жылытуу

Алынган маалыматтар:

Күн нурун топтогучунун аянты $A=43 \text{ м}^2$ (27 коллектор).

КПД топтогучтар – 0,85

Бак-топтогучтардын сыйымдуулугу – 4300 л.

Жылытылуучу аянт – 100 м^2 .

Жылытылуучу мезгил – 183 сут.

$Q_{\text{жылытуулар}}=26706 \text{ кВт}\cdot\text{с/жыл}$ – 1 жыл ичинде (жылытуу мезгилинде) жылытуу үчүн талап кылынган жылуулук энергиянын саны.

Гелиотүзүлүш жылытууга талап кылынган жылуулук энергиянын 40%ын камсыз кылат.

Гелиотүзүлүштүн өзүн-өзү актоосунун эсеби:

Гелиотүзүлүштүн эсебинен энергия менен камсыз кылуу 85%ды түзсө, анда:

$$Q_{\text{жылытуулар}} = 26706 \text{ кВт} \cdot \text{с} / \text{жыл} \cdot 0,4 = 10682 \text{ кВт} \cdot \text{с} / \text{жыл}, \text{ же } 248 \text{ кВт} \cdot \text{с} / (\text{м}^2 \cdot \text{жыл})$$

$$T = 10800 \text{ сом} / \text{м}^2 / (248 \text{ кВт} \cdot \text{с} / (\text{м}^2 \cdot \text{жыл}) \cdot 0,7 \text{ сом} / \text{кВт} \cdot \text{с}) = 62,2 \text{ жыл} \text{ (жеке жактар үчүн)}$$

$$T = 10800 \text{ сом} / \text{м}^2 / (248 \text{ кВт} \cdot \text{с} / (\text{м}^2 \cdot \text{жыл}) \cdot 1,5 \text{ сом} / \text{кВт} \cdot \text{с}) = 29 \text{ жыл} \text{ (юримикалык жактар үчүн)}$$

Фотозлектрдик станциялар

Алынган маалыматтар:

ФЭС белгиленген кубаттуулугу 1000 Вт

Күн панелдеринин аянты $A = 10 \text{ м}^2$ (100 Вт/м²).

КПД ФЭС – 18%

Аккумуляторлор, сыйымдуулугу 1200 А·с – 200 А·саттан 6 даана.

Зарядды контролдоочусу бар инвертер кубаттуулугу 1500 Вт

$Q_{\text{эл.}} = 2920 \text{ кВт} \cdot \text{с} / \text{жыл}$ – 1жыл ичинде электр менен жабдууну керектөөчүнүн талап кылуусу.

Гелиотүзүлүштүн өзүн-өзү актоосунун эсеби:

$$T_{\text{ФЭС}} = 235000 \text{ сом} / \text{кВт} / (2920 \text{ кВт} \cdot \text{с} / \text{жыл} \cdot 0,7 \text{ сом} / \text{кВт} \cdot \text{с}) = 115 \text{ жыл} \text{ (жеке жактар үчүн)}$$

$$T_{\text{ФЭС}} = 235000 \text{ сом} / \text{кВт} / (2920 \text{ кВт} \cdot \text{с} / \text{жыл} \cdot 1,5 \text{ сом} / \text{кВт} \cdot \text{с}) = 53,6 \text{ жыл} \text{ (юримикалык жактар үчүн)}$$

Жаратылыш газынын наркы 14,8 сом/ м³ (СТ)ны түзгөндүктөн, газ менен жылытууда жана жылуу суу менен камсыз кылууда күн энергиясы менен суу жылытуучу түзүлүштөрү бар системалардын өзүн-өзү актоосу бүгүн чыныгы маанигээ ээ.

1 м³ жаратылыш газын кВт·с га которгондо 11,2 кВт·с жылуулук энергиясын берет, анда:

$$Q_{\text{жск}} = 1807 \text{ кВт} \cdot \text{с} / (\text{м}^2 \cdot \text{жыл}) / 11,2 \text{ кВт} \cdot \text{с} = 161,3 \text{ м}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{жыл})$$

$$Q_{\text{жылытуулар}} = 248 \text{ кВт} \cdot \text{с} / (\text{м}^2 \cdot \text{жыл}) / 11,2 \text{ кВт} \cdot \text{с} = 22,1 \text{ м}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{жыл})$$

Бул учурда КСЖТ (күн менен суу жылытуучу түзүлүштөр) төмөнкүлөрдү түзөт:

$$T_{\text{ЖСК}} = 10800 \text{ сом/м}^2 / (161,3 \text{ м}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{жыл}) \cdot 14,8 \text{ сом/м}^3) = 4,5 \text{ жыл}$$

$$T_{\text{жылытуулар}} = 10800 \text{ сом/м}^2 / (22,1 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / (\text{м}^2 \cdot \text{жыл}) \cdot 14,8 \text{ сом/кВт} \cdot \text{ч}) = 33 \text{ жыл}$$

Жыйынтыгында биздин республика үчүн, ысык суу менен камсыз кылууда күн энергиясын пайдалануу кыйла рентабелдүү болуп эсептелет деп корутунду чыгарууга болот. Азыркы кезде вакуумдук күн энергиясы менен суу жылытуучу топтогучтардын наркы металл топтогучтарга караганда бир кыйла төмөн, ал эми пайдалуу иш коэффициенти металл топтогучтардан кем калбайт. Ошондуктан алардын өзүн-өзү актоо мөөнөтү кыскараак болот.

Күн энергиясынын негизги көйгөйү энергия негизинен качан күн радиациясынын саны аз болгондо, кышында керек болгондугунда жана тескерисинче, мүмкүндүктүн көпчүлүк жайкы бөлүгү суроо-талаптын жоктугунан пайдаланылбагандыгында.

Жылытуучу системанын түзүлүшүнүн тажрыйбасынан алынган эң маанилүү сабак мындай: барыдан мурда каражаттарды энергияны үнөмдөөгө жана пассивдүү күн дизайнына салып, андан кийин күн энергиясын имараттарды жылытууда энергиянын жетишпеген санын толтуруу үчүн пайдалануу керек.

ФЭСтерди жана күн энергиясы менен жылытууну электр тогун кезек менен өчүрүү мезгилинде, ошондой эле электр берүү системалары жана жылуулук берүү жолдору жок болгон өлкөнүн борбордон алыскы аймактарында имараттарды резервдик же автономдук энергия менен камсыз кылуу үчүн пайдалануу кыйла максатка ылайыктуу болуп көрүнөт.

АДАБИЯТТАР

1. Володин В., Хазановский П.»Энергия, век двадцать первый».
2. Вялов М.И., Казаджан Б.И. Использование солнечной энергии в системах теплоснабжения. М 1991
3. Голицын М.В. Альтернативные энергоносители. М. 2004.
4. ГОСТ Р515956-2000. «Нетрадиционная энергетика. Солнечная энергетика. Коллекторы солнечные. Общие ТУ.
5. Даффи Дш., Бекман У.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии: англис тилинен котормо/Ю. Н., Малевский-дин редакциясында / «Мир» басмасы, М, 1977, 470
6. Ольховский А.Г., Худыкин А.М. РНЦ «Курчатовский институт». Альтернативные источники электропитания, необходимые для замены, выводимых из эксплуатации РИТЭГов / <http://www.elin.ru/files/pdf/IBDL/pres-rus.pdf>
7. Пантелеев В.П., Аккозиев И.А., Галанина И.И. Энергообеспечение жилищного комплекса от альтернативных источников энергии. КРСУ. 2009.
8. СНиП 2. 01. 01. -82 «Строительная климатология и геофизика» М. Стройиздат. 1983 -жыл.
9. Харченко Н. В. Индивидуальные солнечные установки. «Энергоатомиздат» басмасы, М, 1991, 208 с.
10. Н. В. Харченко, В. А. Никифоров. Системы гелиотеплоснабжения и методики их расчёта. «Знание» басмасы, К, 1982, 240 с.
11. <http://www.aquamaster.net.ru/>
12. <http://www.altalgroup.com/service1.htm> Солнечные водонагревательные установки.
13. <http://eko.112s.ru/>
14. www.enprom.ru www.energoprom.biz
15. <http://resourceofsun.blogspot.com>
16. <http://www.rosteplo.ru>
17. <http://www.school.bakai.ru/http://utem.org.ua>
18. <http://www.solarhome.ru>

