TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRLIGI
TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

O.Gurbanýazow, S.Nazarow

Gün energiýasyny peýdalanyp işleýän sowadyjy desgalar. Energiýanyň adaty däl çeşmeleri

Hünär: ″Sowadyjy, kompressor maşynlary we desgalary″.

Aşgabat 2010

Giriş

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň ýolbaşçylygynda Türkmenistan döwletimiz täze Galkynyş zamanasynda uly ösüşler ýolyna düşdi. Täze Galkynyş zamananyň aýdyň ýoly bilen öňe barýan Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistanda, Hormatly Prezidentimiziň parasatly ýolbaşçylygynda geljekki ösüşleriň, tutumly işleriň berk binýady tutulýar. Mähriban Prezidentimiziň başyny başlan Beýik Galkynyş zamanasynda ähli ugurlar bilen bir hatarda ylym-bilim ulgamy hem uly ösüşler we özgerişler ýoluna düşdi. Hormatly döwlet baştutanymyz özüniň belent wezipesine başlan ilkinji gününden Garaşsyz watanymyzda ylym-bilim ulgamyny ösdürmek, dünýä derejesine çykarmak, düýpli özgertmek işine başlady. Häzirki wagta çenli bu ugurda amala aşyrylan işler sanardan juda köpdir.

Döwlet baştutanymyzyň belleýşi ýaly, döwlet tarapyndan öňe sürülýän wezipeleri üstünlikli durmuşa geçirmek üçin bilime we ylma uly orun berilýär. Ykdysadyýetiň we jemgiýetçilik galkynyşlaryň ösmegi babatda bilimiň we ylmyň derejesiniň dünýä ülňülerine gabat gelmegi bilen baglydyr. Şonuň üçin-de ýurdumyzyň bilim ulgamynda uly özgertmeler durmuşa ornaşdyrylýar. Hormatly Prezidentimiziň "Türkmenistanda bilim ulgamyny kämilleşdirmek hakynda", "Türkmenistanda ylym ulgamyny kämilleşdirmek hakynda", "Bilim terbiýeçilik edaralaryň işini kämilleşdirmek hakynda", "Türkmenistanyň ylymlar akademiýasynyň işi hakynda" gol çeken resminamalary gös-göni milli ylymy-bilimi ösdürmäge gönükdirlendir.

Elbetde, geçilen menziller ýetilen sepgitler täze üstünliklere badalga berýär. Munuň şeýledigine oňat düşünýän her bir bilim işgärleri Altyn asyr zamanasyna mynasyp kämil terbiýeli, çuňňur bilimli, Watana, halka, Hormatly

Prezidentimize wepaly ýaşlary kemala getirmek üçin döredijilikli zähmet çekýärler.

Hawa, biziň bilşimiz ýaly, Hormatly Prezidentimiziň parasatly ýolbaşçylygynda badalga berlen täze Galkynyş we beýik özgertmeler döwründe ýurdumyzyň ykdysady, syýasy ugurlary bilen birlikde, bilim ulgamynda hem düýpli özgertmeler amala aşyryldy. Bu özgertmeler häzirki wagtda hem üstünlikli dowam etdirilýär.

Halkymyzyň uly ynam bildirip saýlan Hormatly Prezidentimiziň başyny başlan täze Galkynyş eýýamynyň binýadynyň bilimden başlanmagy tötänlikden däldir. Sebäbi bilim ähli üstünlikleriň gözbaşy bolup durýar. Bilim binýadynyň rowaçlanmagy üçin ähli zerur çäreleri görülýär.

Hemmämize mälim bolşy ýaly, Hormatly Prezidentimiziň kabul eden Permanydyr, Kararlaryndan gelip çykýan meselelere laýyklykda ýaş nesiliň turuwbaşdan döwrebap bilim almaklary üçin bilim ulgamyny hemmetaraplaýyn ösdürmäge uly üns berildi.

Ylym ulgamyna girizilen derwaýys meseleleriň wagtynda gozgalmagynyň özi Altyn asyrymyzyň hakykatdan hem ylym asyry boljakdygyna güwä geçýär. Jemgyýetiň her bir babatdaky ösüşi bilimiň, ylmyň ösüşlerine bagly. Ösüşleriň has ýokary bolmagy üçin ony üpjün edip biljek ylymly, bilimli nesliň kemala gelmegi zerur. Binanyň berkligi binýada bagly. Binýat oýlanyşykly, näçe berk, giňden guýulsa gurýan binaň, ymmaratyň şonça gözel we berk bolýar. Ýaş nesliň bilim binýadynyň berk tutulmagy ýurdumyzyň geljekki ösüşleriniň kepilidir. Durmuş bilen sazlaşykly bilimiň döwletiň ykbalyny, onuň üstünlikli öňe gitmegini kesgitleýändigini Hormatly Prezidentimiz öz çykyşlarynda nygtap geçýär.

Bilim ulgamyna özgertmeler girizilmeginiň yzysüre ylma tarap hem giň ýoluň açylmagy türkmeniň milli ruhunyň ösüşine uly badalga boldy. Ata-babalarymyzyň mirasynda uly manyny berýän şeýle sözler bar ”Ozal akan ýerden akarmyş aryk”. Ynha, bu gün şeýle parasatly sözler öz hakyky

manysyny görkezdi. Ylym akabasynyň ýoly açyldy. Şol ýoluň açylmagy türkmeniň ylymlar düýäsiniň ümmülmez umman ýaly giňişliklerinde ýene-de agaýana ýüzmegine şert döredýär.

Ylym ulgamynda kabul edilýän Kararlar diňe ylym edaralarynyň işgärleriniň, alymlarynyň däl, bütin türkmen halkynyň uludan-kiçä hemmesiniň kalbynda uly şatlyk, buýsanç döretdi. Hormatly Prezidentimiziň Kararlary düýpli ylmy işleri alyp barmaga, onuň netijelerini we ylmy tehniki-täzelikleri ýurdumyzyň ykdysadyýetine ornaşdyrmaga, ýokary hünärli hünärmenleri taýýarlamaga, ylmy seljeriş işlerini geçirmäge, ylmy-tehniki täzelikleri durmuşa ornaşdyryş işlerinde halkara hyzmatdaşlygyny çaltlandyrmaga mümkinçilik döredýär.

Bilim bilen ylym zynjyr ýaly sepleşip, biri-biriniň içinden eriş-agraç bolup geçýär we biri-biriniň üstüni doldurýar. Bilimli bolmak üçin ilki bilen sowadyň gapysyndan ätlemeli, bilim basgançagynda yhlasyňy görkezip, ylmyň çäklerine aralaşmaly. Ylmyň ösmegi syýasatyň, ykdysadyýetiň, medeniýetiň ösmegine şert döredýär.

Islendik raýatyň öz bilimini çuňlaşdyrmagy dowam etmegi üçin ýurdumyzda aspiranturalaryň, doktoranturalaryň açylmagy, ol ýerde okaýanlaryň aglaba böleginiň ýaşlar bolmagy hem guwandyryjydyr. Ylym-bilimdäki şeýle ýagdaýlaryň özi türkmen milli ylmynyň uly ösüşlere tarap ädim ädilendiginiň göze dürtülip duran güwanamasydyr.

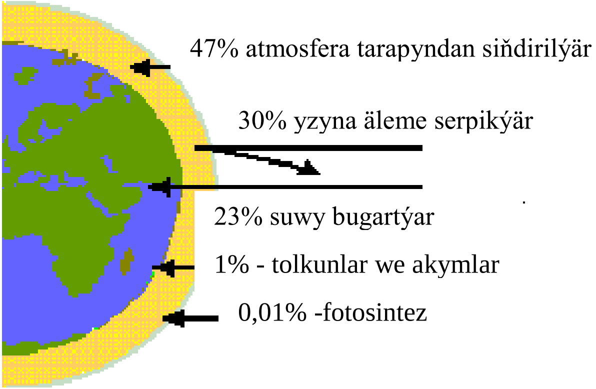
Okuw kitabyndaky materiallar okuw maksatnamasyna laýyklykda ýerleşdirilen. Kitapda gün energiýasynyň ulanmagyň esasy usullary, energiýanyň adaty däl çeşmelerinden peýdalanmagyň ugurlary barada maglumatlar getirlen. Günüň energiýasyndan peýdalanmaklyga häzirki wagtda dünýä derejesinde uly üns berilýär. Köp döwletler gün energiýasyndan elektrik togy alynýar, gün şählesi ýylylyk we sowuklyk üpjünçiliginde giňden ulanylýar. Biziň döwletimizde hem gün energiýasynyň hasabyna işleýän çüwdürimler toplumy, ýag guýujy beketler guruldy. Gün energiýasyndan

peýdalanmak boýunça ýörite “Gün” instituty işleýär. Bu institutda uzak ýyllaryň dowamynda gün energiýasyny peýdalanmak we energiýanyň adaty däl çeşmelerini ulanmak boýunça işler alynyp baryldy we häzirki döwüde has güýçlendirildi. Türkmenistan döwletimizde alynyp barylan işler dünýüniň ylmyna uly goşant goşdy we goşar diýip ynamly aýdyp bolar.

Okuw kitaby ýazylanda energiýanyň adaty däl çeşmelerini ulanmak boýunça Türkmenistan döwletimizde we dünýäde gazanylan üstünlikleri beýan edýän kitaplardan, internet maglumatlardan, ylmy makalalardan peýdalanyldy.

§1. Günüň energiýasy

Günüň energiýasy Biziň planetamyzda ýaşaýşyň çeşmesi bolup durýär. Gün atmosferany we Ýeriň üstüni gyzdyrýär. Gün energiýasynyň hasabyna şemal döreýär, tebigatda suwuň aýlawy amala aşyrylýar, deňizler we ummanlar gyzýar, ösümlikler ösýär. Gün energiýasy ýylylyga we sowuga, hereketlendiriji güýje we elektrik toguna öwrülýär.



1-nji surat. Gün radiasiýasynyň paýlanylyşy.

Gün radiasiýasy – bu esasan 0,28...3,0 mkm tolkun uzynlygyň araçäginde jemlenen elektromagnit şöhlelenme. Gün spektri indikiden durýar:

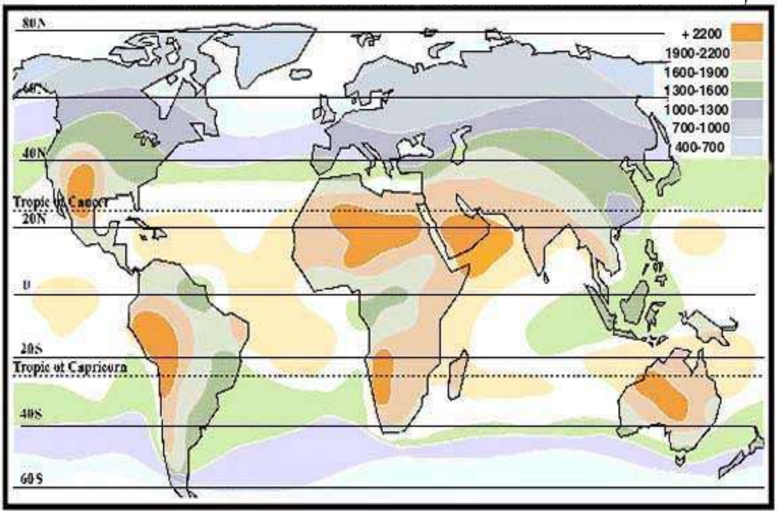
- biziň gözümize görünmeýän 0,28...0,38 mkm tolkun uzynlykly ultramelewşe;
- 0,38...0,78mkm araçäkde ýagtylyk şöhleleri;
- 0,78...0,3mkm tolkun uzynlykda infragyzyl şöhleleri.

Spektriň galan bölekleri Ýeriň ýylylyk balansynda uzypsyz orny tutýar.

Ýeriň üstüne düşýän gün energiýasynyň mukdary Günüň hereketiniň netijesinde üýtgeýär. Adatça günortan Ýere düşýän gün energiýasy irkiden we giç agşamdan köp. Günortan Gün gorizontdan ýokarda ýerleşýär we Ýeriň atmosferasy arkaly Gün şöhleleriniň geçýän ýolunyň uzynlygy

gysgalýar. Degişlilikde, gün şöhlesi az dargaýar we siňdirilýär, diýmek üste köp düşýär.

Gün energiýanyň uly mukdaryny şöhlelendirýär – takmyny 1,1x10^{20}kWt.sag sekunda. Kilowatt.sag – bu 100watt kuwwatlykly nakal çyrasynyň 10 sagadyň dowamynda işlemegi üçin zerur bolan energiýanyň mukdary. Ýeriň atmosferasynyň daşky gatlaklary ýylda Gün energiýasynyň şöhlelendirýän energiýasynyň takmyny 1,5x10^{18} kWt.sag tutup galýar, emma gün şöhlesiniň serpikmegi, dargamagy we atmosfera gazlarynda siňdirilmegi netijesinde, ähli energiýanyň diňe 47% Ýeriň üstüne gelýär.



2-nji surat. Ýeriň üstünde gün radiasiýasynyň paýlanylyşy (kWt·sag/m^2/ÝYL)

Ýeriň üstüne düşýän günüň energiýasynyň mukdary Günüň hereketi netijesinde üýtgeýär. Bu üýtgemeler gije-gündiziň dowamyndan we ýylyň döwründen bagly. Adatça günortan Gün gorizontdan ýokarda ýerleşýär. Ýeriň atmosferasy arkaly Gün şöhlesiniň geçiş ýolunyň uzynlygy gysgalýar. Degişlilikde, gün radiasiýasy az dargaýar we siňdirilýär, diýmek üste köp düşýär. Gün energiýasynyň

mukdary bellenilen ýeriň geografik ýerleşişinden bagly: ekwatora näçe ýakyn bolsa, ol şonça-da uly. Mysal üçin gorizontal üste düşýän gün şöhlesiniň ýylyň dowamyndaky ortaça mukdary Merkezi Ýewropada, Orta Aziýada we Kanadada takmyny 1000 kWt·sag/m^2 düzýär, Orta ýer deňizinde takmyny 1700 kWt·sag/m^2, Afrikanyň, Ýakyn Gündogaryň we Awstraliýanyň gumly böleklerinde takmyny 2200 kWt·sag/m^2.

Gün energiýasyny ulanmaklyga üns berilmeginiň esasy sebäpleriniň biri hem dünýäniň birnäçe ýurtlarynda jaýyň üstüne we diwarlaryna düşýän gün energiýasyna mukdary, bu jaýdaky ýaşaýjylaryň ýyl boýunça sarp edýän energiýasyna ýakynlygydyr. Günüň şöhlesini we ýylylygyny ulanmak – arassa, ýönekeý, we bize zerur energiýanyň ähli görnüşini almagyň tebigy usulydyr. Günüň energiýasyndan peýdalanmagyň birnäçe usullary we ugurlary bize öňden mälim. Hazirki wagta çenli gün energiýasyny ulanmagyň aktiw we passiw ulgamlaryndan giňden peýdalanylýar. Passiw ulgamlar gün energiýasyny maksimal ulanmaga mümkinçilik berer ýaly jaýlaryň taslamasynyň we gurluşyk materiallarynyň dogry saýlanylmagy netijesinde alynýar.

Aktiw gün ulgamlaryna gün kollektorlary we fotoelektriki elementler degişli. Gün kollektorlarynyň kömegi bilen ýaşaýyş jaýlary gyzdyrmak ýa-da gyzgyn suw bilen üpjün etmek mümkin. Parabolik aýnalar (reflektorlar) arkaly gün şöhlesini jemläp birnäçe müň gradus Selsiý temperatura almak mümkin. Ony gyzdyrmak üçin ýa-da elektrik energiýasyny öndürmek üçin ulanmak mümkin. Mundan başga-da Gün şöhlesiniň kömegi bilen energiýany öndürmegiň başga usuly – fotoelektriki tehnologiýalardyr. Fotoelektrik elementler – bu gün radiasiýasyny gös-göni elektrik energiýasyna özgerdiji gurluşdyr. Häzirki wagtda dünýäde günüň energiýasynyň hasabyna elektrik toguny öndürýän eksperimental elektrik stansiýalar hem hödürlenýär.

Gün energiýasyny ulanýan tehnologiýalaryň artykmaçlygy – gün desgasy işe girizilende ýer üstüniň howa gatlagyna ýylylyk goşulmaýar we howanyň hapalanmasy bolmaýar. Emma gün energiýasynyň hem ýetmezçilikleri bar, ýagny, onuň energiýasy atmosferanyň ýagdaýyndan, wagtdan, gije-gündizden we ýylyň möwsüminden baglydyr.

Halk hojalygynda gün energiýasynyň giňden ulanylmaklygyny, gün desgalarynyň ykdysady görkezijileriniň ýokarlanmaklygyny bökdeýän esasy sebäpleriň biri hem, gün energiýasynyň intensiwliginiň günüň hem-de ýylyň dowamynda üýtgäp durmaklygydyr. Gün energiýasynyň intensiwliginiň ýylyň gyş paslynda mese-mälim peselmegi gün desgalarynyň ulanylyş möwsümini peseltýär. Gün energiýasyny möwsümleýin (ýylyň dowamynda) akkumulirlemäge bagyşlanan ylmy-barlag işler, gün energiýasyny ulanmaklygyň öňünde durýan esasy meseleleriň biridir we bu ugurda alynyp barylýan ylmy işleriň uly ylmy-amaly gymmaty bardyr.

Häzirki wagta çenli gün energiýasyny akkumulirlemäge bagyşlanan ylmy-barlag işlerde esasan energiýany akkumulirleýji element hökmünde materialyň ýylylyk sygymyna esaslanan, maddanyň eremek we gatamak prosesinde bölünip çykýan energiýany ulanmaklyga esaslanan gurluşlar hödürlenýärler.

Maddanyň ýylylyk sygymyna esaslanan gün energiýasyny akkumulirleýji gurluşyň artykmaç (gowy) tarapy, onuň arzanlygy, tehniki tarapdan ony ýasamaklygyň ýönekeýligi we ulanmaklygyň amatlylygydyr.

Maddanyň ýylylyk sygymyna esaslanan ýylylyk akkumulirleýji gurluşyň ýetmezçiligi onuň berýän ýylylygynyň temperaturasynyň hemişelik däldigidir, ýagny, temperaturanyň işiň dowamynda yzygiderli peselip duranlygydyr. Şeýle hem ýylylyk sygymyna esaslanan möwsümleýin, ýagny, ýylyň dowamynda işleýän gün energiýasyny akkumulirleýji gurluşy döretmekligiň tehniki

tarapdan örän çylşyrymly meseledigidir. Häzirki wagta çenli işläp duran ýylylyk sygymyna esaslanan gün energiýasyny akkumulirleýji gurluşyň az ulanylýanlygy hem şunuň bilen düşündirilýär.

Maddanyň eremek we gatamak prosesinde (faza çalyşygynda) bölünip çykýan energiýany ulanýan gurluşlaryň gowy tarapy, olar hemişelik temperaturaly ýylylyk göterijileri almaga mümkinçilik berýärler. Bu görnüşli gurluşlaryň birnäçe ýetmezçilikleri bardyr:

- birnäçe gezek ulanylan ýylylyk akkumulirleýji madda özüniň fiziki-himiki häsiýetlerini ýitirip ugraýarlar;
- faza çalşygynda uly mukdarda energiýa bölüp çykarýan maddalardan ýasalan gün energiýasyny akkumulirleýji gurluşlaryň bahalary beýlekiler bilen deňeşdirilende ýokary bolýarlar;
- bu gurluş ýylylyk sygymyna esaslanan gün energiýasyny akkumulirleýji gurluşdan has çylşyrymlydyr;
- häzirki wagta çenli işläp duran maddalaryň eremek we gatamak prosesinde (faza çalyşygynda) bölünip çykýan energiýany ulanýan gün energiýasyny akkumulirleýji gurluşlar ýokdur.

Ýokarda getirilen maglumatlardan görnüşi ýaly gün energiýasyny möwsümleýin akkumulirlemek meselesi häzirki wagta çenli çözülmedik wajyp, tehniki meseleleriň biri bolmagynda galýar.

§2. Günüň energiýasynyň hasabyna ýylatmagyň passiw ulgamlary

Gün energiýasynyň hasabyna ýylylyk üpjünçiligiň ulgamlary bilen enjamlaşdyrylan obýektleri işläp taýýarlamagyň, gurmagyň we ulanmagyň tejribelikleri, şu ugurda dünýäde gazanylan netijeleriň umumylaşdyrylmagy we derňewi, gün energiýasynyň hasabyna ýylatmagyň passiw ulgamlarynyň has effektiwlidigini görkezýär. Bu ulgam konstruktiw çözgütleriň nukdaý nazaryndan ilki bilen ýönekeýligi bilen tapawutlanýar.

Umumy kesgitlemesi boýunça passiw ulgamlar jaýyň esasy elementiniň funksiýasyny ýerine ýetirýär, şeýle-de ýylylygy kabul edijiniň, akkumulirleýjiniň we daşajynyň funksiýasyny ýerine ýetirýär. Ulgamyň effektiwligi ýeterlik ýokary we ýyladyş ýüklenmäniň 60% (we onda ýokary bolup biler) üpjün edýär.

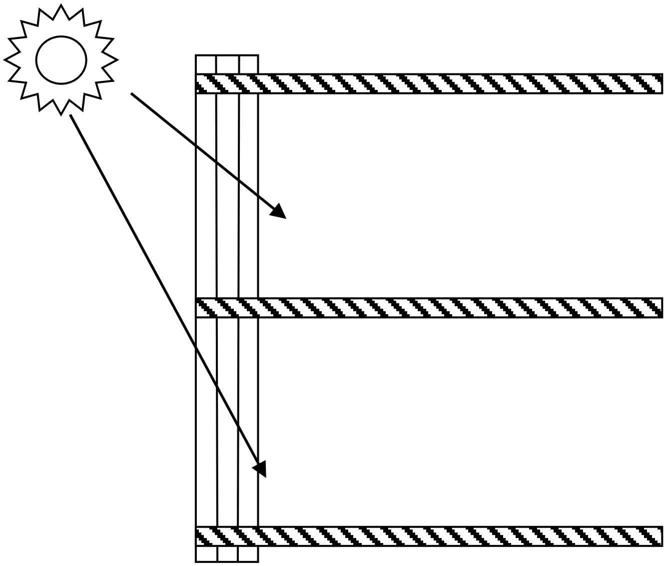
Passiw ulgamlar şertli açyk we ýapyk görnüşlere bölünip bilner.

Açyk ulgamlarda gün şöhleleri ýyladylýan jaýlara aýnalar (adatça artdyrlan ölçegler) arkaly geçýär we gurluşyk konstruksiýalary gyzdyrýar. Gurluşyk konstruksiýalar ýylylygy kabul edijiler we akkumulirleýjiler bolup durýar. Açyk ulgamlara häsiýetli düýpli ýetmezçilikleriň birnäçesini bellemek zerur. Bu – ýylylyk kadanyň durnuklylygy; kömekçi gyzdyryjy ulgamy ulanmagyň zerurlygy; adamlaryň organizmine insolýasiýanyň intensiwliginiň täsiriniň käbir ýagdaýlarda erbet täsir etmegi.

Ýapyk ulgamlarda gün radiasiýasynyň akymy gös-göni jaýa girmeýär, gün energiýasyny kabul edijiler tarapyndan siňdirilýär, bu kabul edijiler konstruksiýanyň daşky çäklendirijileri bilen laýyk edilen, we ýylylygy akkumulirleýjiler bolup hyzmat edýär.

Passiw ulgamlaryň käbir konstruktiw çözgütlerine seredeliň.

Şeýle açyk ulgamlaryň biri 1945 ý. ABŞ-da F.U.Hatçinson tarapyndan gurnalan. Ol iki jaýdan (binadan) durýar. Onuň biri adaty, ikinjisinde aýnalanan üstler günorta bakdyrylan. Konstruktiw taýdan olar indiki görnüşde ýerine ýetirilen: 6 mm galyňlykly iki aýna howa gatlagy bilen bölünen (3-nji surat).

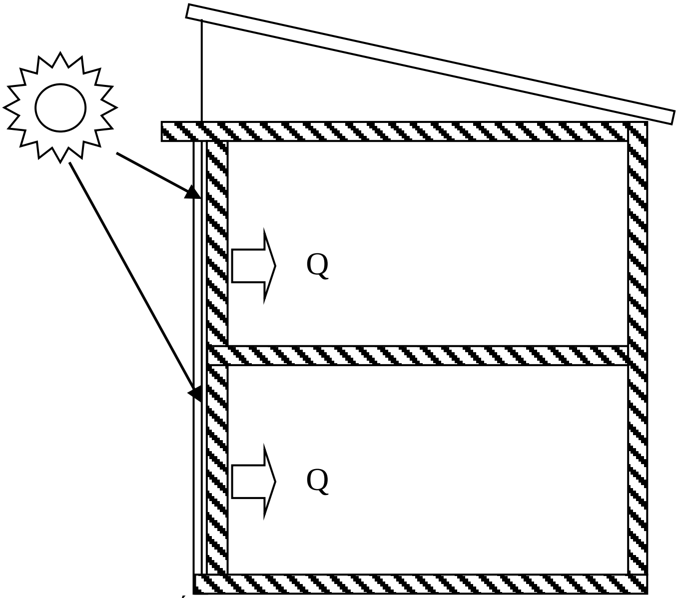


3-nji surat. Açyk ulgamly jaýyň shemasy

Bu jaýlaryň synagynyň netijeleri iki gat aýnalanan gözler arkaly gelýän hasaba alnan ýylylygyň mukdarynyň ABŞ-nyň uly şäherleri üçin ýylylyk ýitgisiniň öwezini dolmak üçin ýeterlikdigini görkezdi. Synag döwründe indikiler bellenilip geçildi.

Daşky howanyň temperaturasy 0...1^{0}C bolanda “Gün jaýynda” hiç hili goşmaça ýyladyş ulgamyny ulanmazdan gije-gündiziň dowamynda içki howanyň orta temperaturasy +14...+15^{0}C çäklerde saklanyldy: agşamyna içki howanyň temperaturasynyň +2^{0}C çenli peselmegine, gündüzine +27^{0}C çenli artmagyna gözegçilik edildi. Bu netijeler “Gün

jaýlaryny” ýa-da “passiw” ulgamly gyzdyrylýan jaýlary işläp taýýarlamagyň mümkinçiliklerini görkezdi.



4-nji surat. Ýylylyk göterijisi sirkulýasiýasyz ýapyk ulgamly jaýyň shemasy

Şeýle jaýyň ýylylyk kadasy içki göwrümiň ýylylygy akkumulirleýjilik ukyplylygyndan düýpli bagly. Gündizine içki massiwler gyzýar we ýylylygy akkumulirleýär. Bu ýylylyk agşamlaryna sarp edilýär. Şunuň bilen baglylykda açyk ulgamly jaýlarda ýeterlik uly içki ýylylygy akkumulirleýji massiwlerde hem, gije-gündiziň dowamyndaky temperaturanyň deňölçegsizligi has ýokary. Insolýasiýa ýok ýagdaýynda içki göwrümiň çalt sowamagyny has erbet hasaplamak mümkin. Bu esasan jaýyň aýnalanan meýdany boýunça ýylylyk ýitgileriň hasabyna bolup geçýär. Ýapyk passiwli ulgamlara eýe bolan jaýlarda içki temperaturalar uly durnuklylyga eýe. Ýapyk ulgamlary passiw geliogyzdyryjylar arkaly ýylylyk göterijileri aýlawly we aýlawsyz ulgamlara şertli bölmek mümkin.

Mysal üçin Beýik Britaniýada 1961ý. A.Ý.Morganyň taslamasy boýunça ýylylyk göterijisi aýlawsyz (4-nji surat) passiw ulgamly mekdep guruldy. Gün şöhlesiniň akymy gündizine jaýyň massiwli diwaryny gyzdyrýar, agşamyna özüniň ýylylygyny içki göwrüme berýär. Jaý diňe günüň energiýasyny ulanmagyň hasabyna we kuwwaty boýunça ujypsyz bolan ýylylyk çeşmesiniň (adamlardan we ýagtylandyryş çeşmesinden bölünýän ýylylyk) hasabyna gyzdyrylýar. Mekdebiň iki gatly jaýy 320 okuwça hasaplanan, umumy meýdany 1367m^2 bolan otaglara eýe. 500 m^2 meýdanly günorta diwar daşky tarapdan aýnalanan. Daşky we içki çäklendirijiler has ýokary ýylylygy akkumulirleýjilik ukyba eýe. Gyzdyryjy kömekçi ulgamlar ýok.

Şonuň bilen baglanyşyklykda şeýle ulgamlar birnäçe düýpli ýetmezçiliklere eýe: gün energiýasyndan gyzýan gyzdyryjy işlän döwründe jaýdaky içki howa deňölçegsiz gyzýar: diwarda (geliogyzdyryjyda) ol has ýokary temperatura eýe, diwardan daşlaşanda onuň temperaturasy düýpli peselýär; geliogyzdyryjydan uzakda ýerleşen beýleki jaýlara ýyly howany bermek mümkinçiligi ýok.

§3. Passiwli ulgamy saýlamagyň kriteriýalary

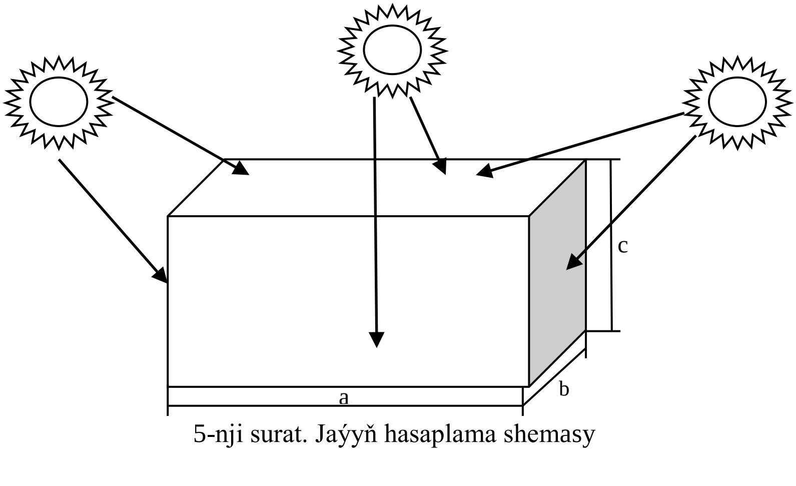
Passiw ulgamy saýlamagyň umumy esaslaryna indikiler degişli:

gün energiýasyndan peýdalanylmagy göz öňüne tutulýan gurluşyk meýdanynda klimat mümkinçilikleri bahalandyrmak;

umumy kabul edilen binagärlik-gurluşyk taslamalaryň kadalary esasynda ýylylyk ýitgileri azaltmagy göz öňüne tutup jaýyň görnüşini saýlamak;

durnuksyz ýylylyk prosesleri we üýtgeýän daşky we içki faktorlaryň sazlaşyksyz üýtgemeginiň häsiýetini hasaba alyp, jaýyň ýylylyk kadasyny kesgitlemek.

Gurluşyk ediljek ýeriň klimat mümkinçilikleriniň bahalandyrylmasy, açyk günde (bulutlylyk 0...2 bal) diňe günorta we gündogar diwara gün radiasiýasyndan gelýän ýylylygyň jaýyň gije-gündizdäki ýylylyk ýitgisini kompensirläp bilýändigini görkezýär.



5-nji surat. Jaýyň hasaplama shemasy

Emma gün ulgamlaryny ulanmak üçin ýyladyş döwründe bulutsyz (gün şöhlesiniň düşýän) günleriniň sany ýeterlik bolmaly. Ýyladyş döwründäki günleriň umumy

sanynyň 60-70% bulutsyz günler bolanda passiwli ulgamlary ulanmak has amatly.

Çäklendiriji konstruksiýanyň görnüşi we termiki garşylygy kadalardan saýlanylýar. Aşakda jaýyň amatly formasyny gözlemek üçin hasaplama formulalary getirip çykarmagyň kesgitli mysaly getirlen.

4 adamly maşgala niýetlenen jaýyň daşky çäklendirijileri arkaly ýylylyk ýitgileri kesgitlemeli (5-nji surat). Jaýyň esasy konstruktiw häsiýetnamasy:

ähli jaýlaryň umumy göwrümi – 350m^3;

aýna gözleriň meýdany - poluň meýdanynyň 8%;

aýna – aýry çarçuwaly iki gatly;

bassyrma – üçeksiz; şemalladylýan ýerzemin bar; bina birgatly; gurluşyk meýdany - 40^0 giňlikde;

içki howanyň hasaplama temperaturasy - +18^{0}C.

1. Dury däl çäklendirijiniň meýdanyny kesgitleýäris. Diwaryň umumy meýdany F_{um} = 2ac +2bc. Berlen ýagdaýda jaýyň göwrümi üýtgemeýär diýip hasaplanylýar. Onda

$$a = \frac{V_{jay}}{(bc)} \qquad (1)$$

Indiki şert kabul edilýär:

$$\frac{b}{c} = k \qquad a-da \;\; b = k\text{c} \qquad (2)$$

(2) deňlemäni (1) deňlemä goýup alarys.

$$a = \frac{V_{jay}}{kc} \qquad (3)$$

ac we bc diwarlaryň meýdany

$$F_{ac} = \frac{\text{V}_{\text{jay}}}{\text{kc}} - F_{ok,ac} \qquad (4)$$

$$\text{F}_{\text{bc}} = \text{kc}^2 - \text{F}_{\text{ok, bc}} \qquad (5)$$

bu ýerde: F_{ok}-degişli diwarlarda aýnalaryň meýdany, ab üçeksiz örtügiň meýdany:

$$F_{ab} = \frac{V_{jay}}{c} \qquad (6)$$

ab ýerzemininiň astyndaky örtügiň meýdany

$$F_{ab}^{/} = \frac{V_{jay}}{c} \qquad (7)$$

2. Dury daşky diwarlaryň – aýnalaryň meýdany aýnalanma derejesiniň N = 0,08 şertli esasynda kabul edilýär. ac diwaryň 1m^2 hasaplanylanda aýna gözleriň meýdany indiki formulada aňladylýar:

$$F_{ok \cdot ac} = \frac{NV_{jay}^2}{c\left(V_{jay} + k^2c^2\right)} \qquad (8)$$

Şol bir meýdan bc diwar üçin

$$F_{ok \cdot bc} = \frac{NV_{jay}k^2c^2}{\left(V_{jay} + k^2c^2\right)} \qquad (9)$$

3. Daşky gurşawa jaýyň ýylylyk ýitgileri aşakdaky formula boýunça kesgitlenilýär:

$$Q_{.} = \left(t_i - t_{das}\right)\left\{\begin{aligned} &\frac{1}{R_0^{tr.dw}}\left[1 + \beta_1 \frac{V_{jay}}{c}\left(\frac{1}{k} - \frac{NV_{jay}0{,}5}{V_{jav} + k^2c^2}\right) + \left(\beta_1 + \beta_2\right)\cdot\left(kc^2 + \frac{NV_{jay}k^2c^20{,}5}{V_{jav} + k^2c^3}\right)\right] + \\ &+\left(\frac{V_{jay}}{c}\right)\cdot\left(\frac{1}{R_{0,1}^{tw}} + \frac{1}{R_{0,2}^{T_2}}\right) + \left(\frac{1}{R_0^{ok}}\right)\cdot\left(\frac{NV_{jay}}{c} + nV_{jay}\rho_d c_p^d\right)\end{aligned}\right\} \qquad (10)$$

bu ýerde: $t_{iç}$-içki howanyň hasaplama temperaturasy, ^{0}C; t_d-daşky howanyň hasaplama temperaturasy ^{0}C; β_1- demirgazyk, gündogar, demirgazyk-gündogar ýa-da demirgazyk-günbatar tarapa bakýan diwaryň goşmaça ýitgileri; β_2- günorta-gündogar we günbatar tarapa bakýan diwaryň goşmaça ýitgileri; R_0^{ok} - 0,37 m$^2\cdot{}^0$C/Wt; n – howa çalşygyň kratnylygy; ρ_d – hasaplama temperaturada daşky howanyň dykyzlygy; c_h^d – hasaplama temperaturada daşky howanyň ýylylyk sygymy, J/(m$^3\cdot{}^0$C).

§4. **Gelioabsorbsion sowadyjy desgalar**

Sowugy almak üçin gün energiýasyny ulanmak geliotehnikanyň we sowadyş tehnikasynyň, esasanda ýylylygy ulanyjy sowadyjy maşynlaryň ösmegi netijesinde tejribelik taýdan has hem mümkin boldy.

Ýylylygy ulanyjy maşynlaryň arasynda absorbsion sowadyjy maşynlara has gyzyklanma bildirilýär. Bu desgalar pes temperaturany, şeýle-de howany kondisionirlemek üçin ýaramly temperaturany almaga mümkinçilik berýär.

Absorbsion sowadyjy maşynlaryň ýylylyk koeffisiýenti ýeterlik ýokary (0,4 – 0,8) we olaryň işlemegi üçin uly bolmadyk potensially ýylylyk talap edilýär. Absorbsion sowadyjy maşynlaryň ahyrky bellenip geçilen artykmaçlygy geliogyzdyryjynyň energetiki mümkinçiligini ýeterlik effektiw amal etmäge mümkinçilik berýär, bu gurluşda PTK gyzdyryjy temperaturanyň artmagy bilen äşgär aşak düşýär. Şonuň üçin soňky ýyllarda energetiki we ulanma görkezijileri amatly absorbsion geliosowadyjy desgalaryň dürli görnüşlerini işläp taýýarlamaga we derňemäge has köp üns berilýär. Bu absorbsion geliosowadyjy desgalar biri-birinden esasan shemada ulanylýan geliogyzdyryjylaryň, ulanylýan absorbentleriň we sowadyjy jisimleriň görnüşleri, şeýle-de bu desgalaryň ýerine ýetirýän wezipesi boýunça tapawutlanýarlar.

Şunuň bilen baglylykda, absorbsion gün energiýasyndan peýdalanýan sowadyjy desgalar boýunça işleriň häzirki zaman derňewini geliodesgalaryň (sowadyjy maşynlaryň shemasynda generator-gyzdyryjy hökmünde ulanylan geliodesgalaryň) görnüşleri boýunça geçirmek amatly we maksadalaýyk.

Gelioabsorbsion sowadajy desgalaryň sikliniň termodinamiki effektiwligi generatoryň-gyzdyryjynyň konstruktiw işlenilip taýýarlanylyşyndan we ondaky ýylylyk massa çalşygyň proseslериniň güýçlendirmesinden (intensifikasiýasyndan) köp derejede bagly.

Häzirki zaman gelioabsorbsion sowadyjy desgalary erginiň regenerator-gyzdyryjysynyň ulanylýan görnüşi boýunça iki topara bölmek mümkin:

a) ýapyk (sowadyjy jisim boýunça) termodinamiki skilli desgalar;
b) açyk (sowadyjy jisim boýunça) termodinamiki skilli desgalar.

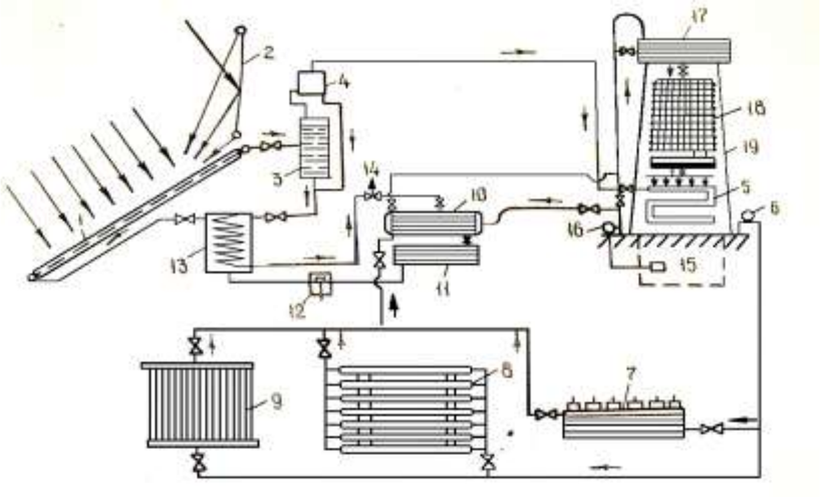
Ýokarda görkezilen gelioabsorbsion sowadyjy desgalaryň energetiki we ulanma görkezijileriniň derňewi aşakda getirilýär [19].

§5. Ýapyk termodinamiki siklli desgalar

Gün energiýasyndan peýdalanýan synag sowadyjynyň ilkinjileriniň biri 1938 ýylda Sankt-Peterburguň (öňki Leningradyň) sowadyjy instituty tarapyndan L.M.Rozenfeldiň we B.W.Petuhowyň taslamasy boýunça ş.Kakada (Türkmenistan) guruldy [19]. Desganyň shemasy 6-njy suratda getirlen. Suwammiakly ergin üç gat aýnalalan we alty sany goşmaça serpikdiriji aýnaly 2 "gyzgyn guty" görnüşdäki 1 turbaly geliogyzdyryjyda 100^0C çenli gyzýar; erginden bölünýän ammiagyň buglary suwuklygy bölüji 3 we rektifikator 4 arkaly suwaryş kondensatoryna 5 barýar, bu ýerde suwuk ammiaga öwrülýär. Kondensatordan suwuk ammiak reduksion wentil 6 arkaly geçirilýär, soňra buz generatoryna 7 we 8 hem-de 9 sowadyjy batareýalara barýar, bu ýerde sowadyjy jisim daşky gurşawdan ýylylygy alyp bugarýar. Ýene-de emele gelen ammiagyň buglary absorbera 10 barýar, bu ýerde 14 reduktor arkaly 3 suwuklygy bölüjiden absorbere gelýän gün generatorynda bugaran gowşak ergin arkaly siňdirilýär. Absorberde baýlaşdyrylan güýçli suw-ammiakly ergin 12 sorujy arkaly 11 resiwerden 13 ýylylyk çalşyjy arkaly gün seperatoryň aşaky bölegine berilýär we proses gaýtalanýar. Suw 15 basseýinden 16 sorujy arkaly 17 sygyma (baka) berilýär, bu ýerden 18 gradirniýada sowamak üçin gelýär we 19 poddonda ýygnalýar. Sowadylan suw poddondan 5 kondensatora barýar.

Synagyň netijesinde indikiler ýüze çykaryldy, ýagny daşky howanyň $+40 \div 42^0$C we kondensatory sowadyjy suwuň $+26^0$C temperaturasynda sowadyjy maşyn sowadylýan bölümde (kamerada) +5, $+6^0$C, sowadyjy batareýalarda – 2, – 3^0C temperaturany döretdi. Geliogyzdyryjyny üç gatly aýnalamak we goşmaça gün şöhlelerini serpikdiriji aýnalaryň goýulmagy desgany has çylşyrymlaşdyrýar we onuň ykdysady-tehniki görkezijilerini peseltýär.

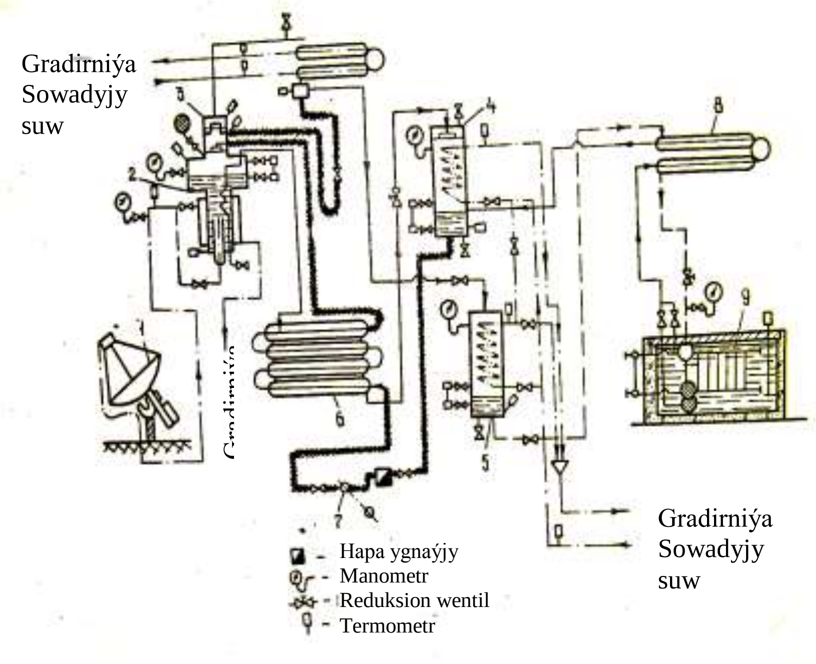
1952 ýylda ş.Taşkentde energetiki institutyň eksperimental bazasynda absorbsion suw-ammiakly gün energiýasyny peýdalanýan sowadyjy desga gurnaldy, ony P.M. Brdlik [19] gurnady.



6-njy surat. Absorbsion görnüşdäki gün energiýasyny peýdalanýan sowadyjy desganyň shemasy

Sowadyjy desganyň shemasy 7-nji suratda getirlen. Sowadyjy maşynyň işi, diametri 10m bolan parabolik serpikdirijiniň fokusynda ýerleşen, gün energiýasyndan peýdalanýan bug gazanda öndürilýän buguň hasabyna amala aşyrylýar. Bu sowadyjy desganyň synagy indiki şertlerde geçirildi: 9 sagadyň dowamynda serpikdirijiniň üstünde gün energiýanyň mukdary 447050 kkal, generatordaky temperatura 112^{0}C, bugardyjyda – 18,5^{0}C, absorberde 30^{0}C, kondensatorda 21,5^{0}C, gyzdyryjy buguň temperaturasy 145^{0}C. Duzly suwuň (rassolyň) temperaturasy boýunça we alynan buzuň (bir günde 280kg) mukdary boýunça 3164 kkal deň (9 sagadyň dowamynda); buz boýunça sowuk öndürijilik 26140 kkal. Iş wagtynyň dowamynda desganyň umumy PTK 7,1%, buzy öndürmek boýunça 5,85% deň.

Hasaplamalaryň görkezişi ýaly, ýokarda görkezilen şertlerde gün energiýasyny peýdalanýan sowadyjynyň öndürijiligi bir günde 400kg düzmeli, buzy öndürmek boýunça umumy ýylylyk koeffisiýent 10% golaý bolmaly. Hasaplamanyň we synagyň (eksperimentiň) arasyndaky netijeleriň gabat gelmezligini, synag günlerinde asmanyň bulutlylygy sebäpli, radiasiýanyň günüň dowamynda üýtgändigi bilen düşündirmek mümkin. Buz galyplaryň (formalaryň) we bugardyjylaryň ýerleşýän rezerwuarlaryna ýylylyk akymlaryň uly mukdary gelýär, geliodesga ýokary iş temperatura eýe, bu bolsa gyzdyryjyda uly ýylylyk ýitgiler



7-nji surat. Gün energiýasyny ulanýan absorbsion sowadyjy maşynyň shemasy

bilen baglanyşykly. Sowadyjynyň shemasynda duzly suw we suw-ammiakly ergin üçin elektropriwodly sirkulýasion sorujy ulanylýar, bu tutuş desganyň energetiki balansyna otrisatel täsir edýär.

Periodiki täsirli absorbsion geliosowadyjy desgalaryň eksperimental barlaglaryna [19] işler degişli, bu işlerde geliogyzdyryjy hökmünde gün şöhlesiniň konsentratorlarynyň dürli görnüşleri ulanylan.

H. P. Gorbaçýew tarapyndan [19] gaty absorbentli gün energiýasyndan peýdalanýan sowadyjy synag edilen. Awtor tarapyndan parabolosilindrik serpikdirijili periodiki täsirli şeýle sowadyjylaryň iki konstruksiýasy (1938 we 1952ýý.) teklip edilen we barlanan. Iki konstruksiýa üçin hem sowuköndürijilik 740 kkal/sikl boldy. Sowadyjy jisim hökmünde ammiak ulanylan, absorbent bolup hlorly kalsiý ($CaCl_2$) hyzmat edýär.

Synagyň netijesiniň görkezişi ýaly, gutynyň (sowadylýan göwrümiň) içinde minimal temperatura +1^{0}C, gije-gündiziň dowamyndaky temperaturanyň üýtgemesi +10-12^{0}C. Buz boýunça hasaplanylanda sowuköndürijilik - serpikdirijiniň üstüniň 1m^2 – na 4kg buz. Bu ýagdaýda buzy öndürmek boýunça gün energiýasyny ulanmagyň koeffisiýenti 7% golaý. Desganyň generatory turba görnüşinde ýerine ýetirilen, ol zarýadsyzlandyrylanda suw arkaly sowadylýar, gyzan suw gyzgyn suw üpjünçiligi üçin ulanylýar, bu desganyň artykmaç tarapy bolup durýar.

[19] işde periodiki täsirli absorbsion geliosowadyjy desganyň barlagynyň eksperimental netijeleri getirilýär, bu işlerde gün energiýasyny peýdalanýan gyzdyryjy hökmünde “gyzgyn guty” görnüşdäki desgalar ulanylýar.

Kolombadan (Seýlon) Çinappeniň işindäki [19] periodiki gün energiýasyndan peýdalanýan sowadyjynyň iş kadasyny öwrenmek boýunça eksperimental barlaglar gyzyklanma döretýär. Gün energiýasyndan peýdalanýan sowadyjynyň generatory tekiz agaç gutudan (1,8x2m) durýar,

onuň içinde 0,8mm galyňlykly mis list ýerleşen, bu mis turbalara biri-birinden 150mm aralykda ýerleşen diametri 6,5mm polat turbalar kebşirlenen. Guty ýokarsyndan üç gatly aýna goraga eýe, aşagy 100mm galyňlykly dyky (probka) bilen izolirlenen. Desga 8kg mukdarda suw-ammiakly ergin bilen doldurlan gün energiýasyny kabul edijiden, rektifikatordan, kondensatordan, bugardyjydan resiwerden we absorberden durýar. Sowadyjynyň umumy peýdaly täsir koeffisiýenti 5,4-6% düzýär. PTK-iň generatorda alynan ýylylyga gatnaşygyndan kesgitlenilendigi mümkin, şonuň üçin ol az-kem artdyrylan bolupdyr. Kondensatoryň we absorberiň suw arkaly sowadylmagy ulanmada amatsyz ýagdaýlary döretýär we desganyň göwrümini äpet edip görkezýär. Mundan başga-da, sowadyjynyň agşamyna işlemegi üçin akkumulirleýji gurluşlar göz öňüne tutulmandyr.

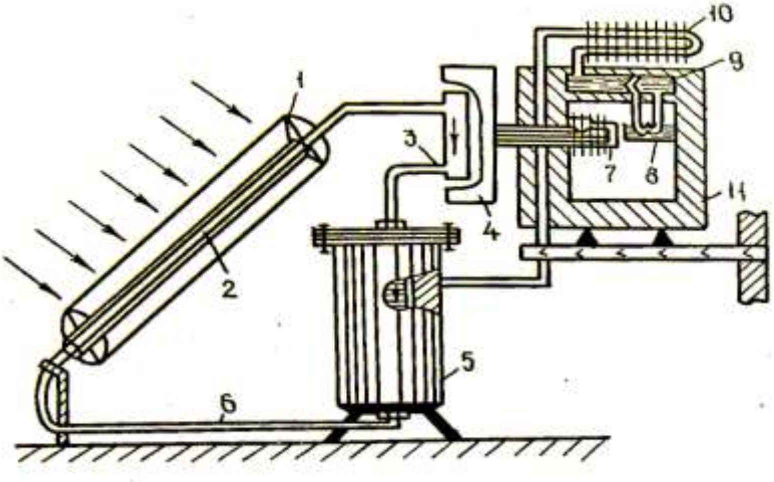
K. Taganow tarapyndan sowugy almak üçin gün energiýasyny ulanmak bilen baglanyşykly durmuş sowadyjylaryň [19] mümkin shemalaryna seredilen we bu shemalaryň energetiki görkezijiler boýunça deňeşdirilmesi getirilen, şeýle-de gün energiýasyny peýdalanýan sowadyjynyň agşamyna işlemegi üçin energiýany akkumulirlemegiň soraglaryna seredelen.

Teklip edilýän shemada sowadyjy agregat hökmünde Moskwanyň “Gazoapparat” zawodynyň öndürýän absorbsion diffuzion täsirli agregaty ulanmak hödürlenýär. Akkumulýator hökmünde ýylylygyň izotermiki akkumulýatoryny ulanmak hödürlenýär, ol kristallik garyndyny-duzy saklaýar. Bu duzuň düzümi indiki görnüşde: 5 mol% NaCl, + 48 mol% KNO_3, +47 mol% $NaNO_3$. Bu garyndynyň ereme temperaturasy 212^0C, ýylylyk sygymy 0,3 kkal/(kg.grad), eremegiň gizlin ýylylygy 41,5 kkal/kg, udel agram 2150kg/m^3. Bu garyndynyň ereme temperaturasynyň (212^0C) we generatordaky işçi suwuklygyň temperaturasynyň ($140\div160^0$C) arasyndaky tapawut ($52\div72^0$C) garyndynyň we işçi suwuklygyň arasynda ýylylyk çalşygyň şertlerini üpjün etmek ýeterlik. Emma uzak

wagtlaryň dowamynda akkumulýatorda ýokary temperaturaly ýylylygy saklamak uly ýylylyk ýitgilere getirýär, bu bolsa öz gezeginde tutuş desganyň PTK peseltýär. Eger-de gün energiýasyny ulanýan sowadyjy uly sygyma eýe bolsa, onda akkumulýatoryň ýylylyk ýitgileri V/F proporsionallykda kemelýär, bu ýerde V – sygym (göwrüm), F – akkumulýatoryň ýylylyk beriji üsti.

Periodiki täsirli gün energiýasyny ulanýan sowadyjy desgalarda işçi jisimi saýlamak desganyň sowuk öndürijiligini artdyrmagyň wajyp faktorlarynyň biri bolup durýar [19]. Hususanda, [19] işde suw-ammiakly ergniň ýerine natriý-tiosianat duz bilen suwuk ammiagy ulanmaklyk makul bilinýär.

Üznüksiz täsirli we ýapyk termodinamiki siklli absorbsion görnüşdäki gün energiýasyny ulanýan sowadyjy desgany öwrenmek boýunça barlaglar biziň döwletimizde [19], şeýle-de daşary ýurtlarda geçirildi [19].



8-nji surat. Gije-gündiz işleýän gün energiýasyny ulanýan durmuş sowadyjynyň shemasy

Bu gatnaşykda J.Muradowyň işi [19] tejribelik taýdan gyzykly, bu ýerde sirkulýasion sorujyny ulanmazdan we kondensatory howa bilen sowadylýan gije-gündüziň dowamynda işleýän gün energiýasyny ulanýan durmuş sowadyjyny döretmegiň mümkinçiligine seredilýär.

Prinsipial shema 8-nji suratda görkezilen. Gün energiýasyny ulanýan sowadyjynyň gündüzki işini üpjün etmek üçin absorbsion-diffuzion täsirli sowadyjy apparat ulanylýar, bu apparat gün energiýasyny ulanýan sowadyjynyň esasy düzüji bölegi bolup durýar. Agşamyna sowadyjynyň işini dowam etdirmek üçin akkumulirleýji gurluş bolup, gije-gündizde bir siklli periodiki täsirli absorbsion maşyn hyzmat edýär, ol gün energiýasyny ulanýan sowadyjynyň beýleki bölegini düzýär, ahyrkyda sowadyjy jisim bolup ammiak, absorbent hökmünde hlorly kalsiý hyzmat edýär. parabolosilindrik serpikdirijiniň 1 fokusynda ýerleşen turbaly gazanda 2 gyzýan aralyk ýylylyk göteriji (150÷170^{0}C temperaturaly gliserin) ýylylyk çalşyja 3 gelýär, onuň içinde sowadyjy agregatyň generatory ýerleşýär. Bu ýagdaýda ýylylygyň bir bölegi ýylylyk göterijiden generatora berilýär, onda suw-ammiak ergin gaýnaýar we absorbsion-diffuzion maşyn işläp başlaýar. Temperaturasy takmyny 110÷170^{0}C bolan aralyk ýylylyk göteriji 5 absorber arkaly geçýär, bu ýerde ýylylyk göterijiniň we ammiagyň arasynda ýylylyk çalşygy bolup geçýär, netijede ondan ammiak bugarýar. Ammiagyň buglary kondensatorda 10 suwuklanýar we günüň dowamynda resiwerde 9 jemlenýär. Takmyny 60÷70^{0}C temperaturaly göräli sowuk ýylylyk göteriji 6 turbageçiriji boýunça gazana barýar.

Şeýlelikde, sowadyjynyň gündüzki iş wagtynda sowadyjy desganyň absorbsion bölegi 4,7 hereket etmeli we parallellikde desganyň adsorbsion böleginiň 5,8,9,10 zarýadlanma prosesi gidýär. Gün ýaşandan soňra absorbsion maşyn hereketini tamamlaýar we desganyň adsorbsion bölegi işläp başlaýar, ýagny tutuş günüň dowamynda jemlenen suwuk

ammiak bugarýar. Şu ýagdaýda gün energiýasyny ulanýan sowadyjynyň gije-gündüziň dowamyndaky işi amala aşyrylýar.

Elektriki gyzdyrmagyň 800Wt kuwwatynda sowadyjynyň gije-gündüziň dowamyndaky ýylylyk koeffisiýenti 4,7% deň, bu ýagdaýda akkumulirleýji bölegiň sowuk öndürijiligi 175kkal/sikl. Bu sowadyjy desganyň ýylylyk koeffisiýentiniň kiçi bolmagy ýylylyk göterijiniň we sowadyjynyň generatorynyň arasyndaky temperaturalaryň epesli tapawudy bilen düşündirilýär.

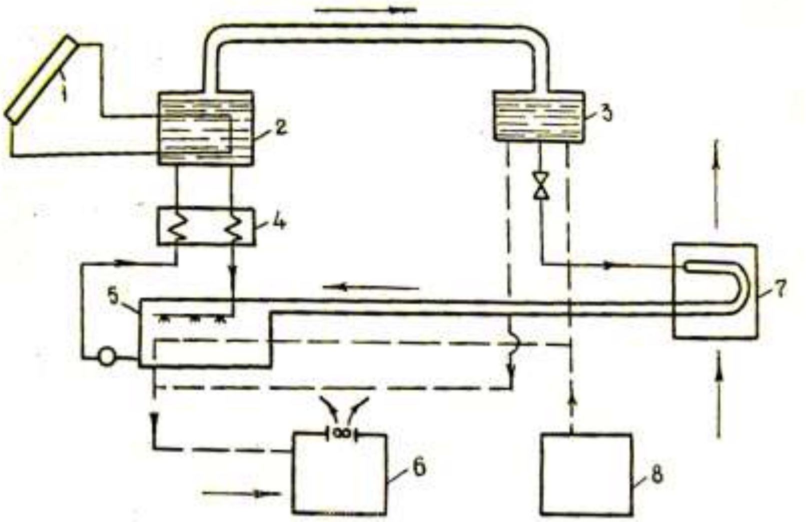
Geliosowadyjynyň esasy kemçilikleriniň hataryna onuň göwrüminiň uludygyny degişli etmek bolar. Bu geliosowadyjy iki sowadyjy agregatdan we konsentrator görnüşdäki geliogyzdyryjydan durýar. Geliosowadyjynyň ýylylyk koeffisiýentiniň pes bolmagyny ýylylyk göterijiniň tebigy sirkulýasiýasynda ýylylyk berijilik koeffisiýentiň pesdigi we sowadyjy agregatlaryň biriniň işiniň periodikligi bilen düşündirilýär.

Gün energiýasynyň kömegi bilen Awstraliýada ýaşaýyş jaýlaryň howasynyň kondisionirlenmegi [19] işde seredilýär. Nazary hasaplamalaryň netijesinde ýazarlar (awtorlar) absorbsion sowadyjy desgalara, howany himiki guradyjy desgalara we bugardyjyly sowadyjylara artykmaçlyk beripdirler.

Tekiz görnüşdäki gelio kabul edijili we wakuummulirlenen turbaly kollektor bilen brom-litili sowadyjy maşynyň beýany we işleýiş esaslary [19] işlerde getirilýär. Gelio kabul edijiniň [19] meýdany 74m^2 düzýär. Daşky gurşawyň 23÷34^{0}C temperaturasynda desga 2÷5^{0}C bugarma temperaturany almaga mümkinçilik berýär. Desganyň ýönekeýleşdirilen shemasy 9-njy suratda getirlen.

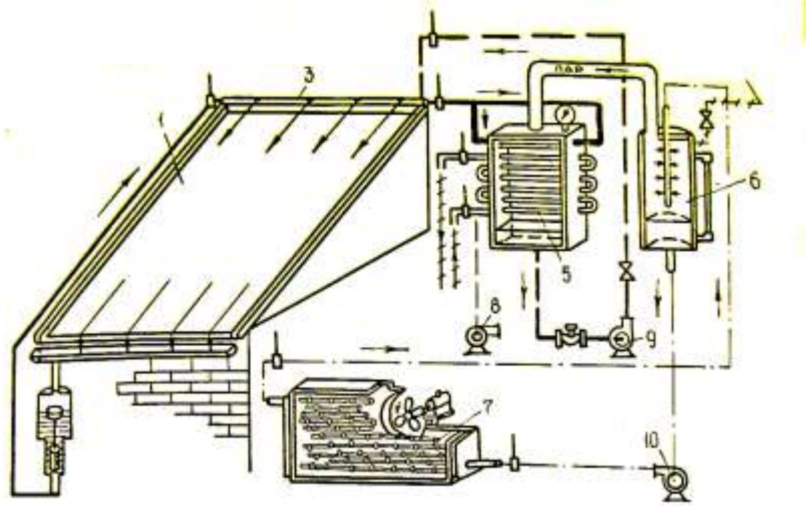
Desga gün energiýasyny kabul edijiden 1, gün energiýasyny kabul edijiden gelýän ýylylyk göterijiden gyzýan generatordan 2 (temperatura 50÷75^{0}C çäklerde üýtgeýär), kondensatordan 8, bugardyjydan 7, absorberden 5, regeneratiw

ýylylyk çalşyjydan 4, aralyk diwarlardan 6 we sowadyjy suw üçin ýylylykda izolirlenen sygymdan 8 durýar. Beýan edilen maşynyň işleýiş esasy edil adaty absorbsion sowadyjy maşynyň işleýşine meňzeş. Desga sowadyjy suwuň çyzygynda (liniýasynda) nowa (sygym)-akkumulýator bilen üpjün edilen, ol hemişe gradirniýanyň kömegi bilen alynýan sowadylan suw bilen doldurylyp durulýär. Hemişelik temperaturaly suw sygymdan desganyň kondensatoryny we absorberini sowatmaklyga gitýär. Bu sowadyjy desga generatoryň pes temperaturada işlemegine mümkinçilik berýär, netijede tutuş desganyň effektiwligi artýar. Emma brom-litili ergini gyzdyrmak üçin aralyk ýylylyk göterijiniň ulanylmagy gün energiýasyny kabul edijiniň (gelio kabul edijiniň) işini az-kem ýokarlandyrýar, bu bolsa onuň PTK otrisatel täsir edýär. Brom-litiniň suwly ergininiň ulanylmagy desganyň ulanma ygtybarlylygyny az-kem peseltýär, sebäbi bu düz konstruksiýanyň metal böleklerine güýçli poslama täsirini ýetirýär.



9-njy surat. Tekiz görnüşdäki gelio kabul edijili
brom-litili sowadyjy maşyn

Mis senagatyny ösdürmegiň Amerikan assosiasiýasy Arizona ştatda (32^0 demirgazyk giňligi, uzak wagtyň dowamynda günüň ýagtysyna gözegçilik etmek mümkin) meýdany 320 m^2 bolan pansionaty taslady, bu taslamada günüň energiýasy howany kondisionirlemek üçin, durmuş zerurlyklary üçin gyzgyn suwy almaklyga, şeýle-de gün batareýalardan kiçi kuwwatlykly durmuş abzallary üçin elektrik energiýany [19] almak üçin peýdalanylýar.



10-njy surat. Ýapyk siklli absorbsion hlor-litili gün energiýasyny ulanýan sowadyjy desganyň synag nusgasynyň shemasy

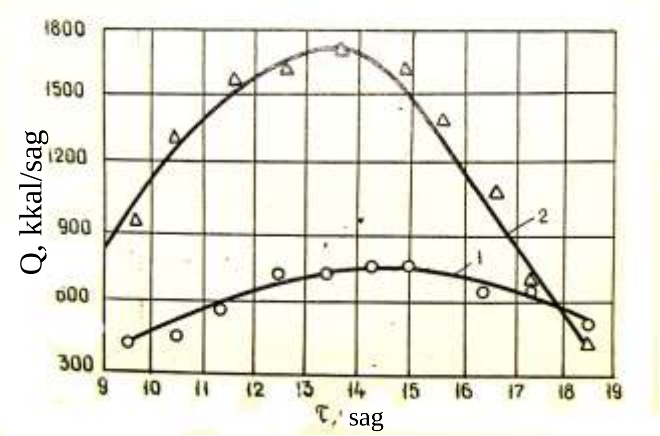
Sowadylýan jaýyň üçeginiň günorta eňňidi gorizonta göräl ikde 27^0 burç astynda ýerleşýär we göniburç kese-kesikli mis turbalaryň hataryny göteriji köp gatlakly mis örtüge eýe (10-njy surat). Bu turbalar boýunça ýylylyk göteriji – suwuň etilenglikol bilen garyndysy aýlanýar, ol iki gat aýnalanan gapda ýerleşýär. 95 - 105^0C temperaturaly ýylylygy göteriji tomusyna absorbsion sowadyjy desga (suwuň we brom litili garyndyda işleýän kuwwaty 21kWt) barýar. Gyşyna desga jaýy gyzdyrmagyň kadasynda işleýär, bu ýagdaýda kuwwat 35

kWt deň. Sygymy 10000*l* bolan nowa(bak)-akkumulýator ýylylygyň atiýaçlygynyň 30 sagada üpjün edýär. Ýylyň bütin dowamynda durmuş zerurlyklar üçin suwuň temperaturasyny 55^{0}C üpjün etmek üçin ulgamda suw gyzdyryjy göz öňüne tutulan. Desgada kuwwaty 50kWt bolan goşmaça ýyladyň gazany göz öňüne tutulan. Gün energiýasyny kabul edijiniň (gelio kabul edijiniň) konstruksiýasynda reňkli metallaryň (mis) ulanylmagy umumu gymmatyň we desganyň metal sygymlylygynyň artmagyna getirýär.

b). Açyk termodinamiki siklli desgalar

Türkmenistanyň YA-nyň fizika-tehnika institutynda (häzirki "Gün") absorbsion gün energiýasyny ulanýan sowadyjy desganyň shemasy işlenilip taýýarlanyldy [19], bu ýerde geliogyzdyryjy hökmünde açyk ýapgyt tekizlik ulanylýar, hususanda sowadylýan jaýyň üçeginde. 10-njy suratda açyk siklli synag absorbsion hlorlitili gün energiýasyny ulanýan sowadyjy desga şekillendirilen. Desga indiki görnüşde işleýär [19]: bugardyjyda suw bölekleýin bugarma netijesinde 7÷12^{0}C temperatura çenli sowaýar, 5 absorberde suw buglary hlorly litiniň güýçli suw ergini bilen absorbirlenýär. Absorbsiýada bölünýän ýylylyk absorberiň turbalary boýunça aýlanýan sowadyjy suw bilen aýyrylýar. Gowşak ergin 5 absorberden sorujynyň kömegi bilen ýylylyk çalşyja-suwlandyryja 3 berilýär, bu ýerde suwlandyryjynyň (orositeliň) ýşyndan erginiň regeneratoryna 1 deňölçegli guýulýar. Ergin ýuka gatlak bilen regeneratoryň üsti boýunça akýar we bu üste düşýän gün radiasiýasynyň täsiri netijesinde 45÷60^{0}C temperatura çenli gyzdyrylýar. Gyzdyrylan güýçli ergin ýüzgüçli sazlaýjyly 4 gaba akýar we ýylylyk çalşyjy – suwlandyryjy (orositel) 3 arkaly absorbere 5 barýar. 6 bugardyjyda sowan suw 10 sorujy bilen howa sowadyja (kalorifere) 7 berilýär, bu ýerde howa wentilýatoryň kömegi bilen howa arkaly üflenilýär. Berk bolmadyk üstler arkaly

absorbere geçen we duzly suwda erän howa wakuum-sorujy 8 arkaly sorulyp alynýar. Desganyň iş prosesinde bugardyjydaky suwuň mukdary absorberde suwuň buglarynyň siňdirilmeginiň netijesinde kemelýär. Şonuň üçin bugardyjydaky kemelen suwuň mukdarynyň üsti doldurylýar.



11-nji surat. Sowuk öndürijiligiň (1 egri) we siňdirilen gün radiasiýasynyň (2 egri) gündizki ädimi

Berlen desgada ýapgyt tekizlik hökmünde sowadylýan jaýyň ruberoid bilen örtülen üçegi peýdalanyldy, ol ergin bilen üstüň deňölçegli suwlanmagyny üpjün edýär. Şeýle üstde ergin 50÷70^{0}C çenli gyzdy. Desganyň orta sowuk öndürijiligi 6000 kkal/sag, ergininiň regeneratorynyň üsti 25m^2. Synag desgasynda öndürilýän sowuklyk institutyň tejribe binasynyň umumy meýdany 40m^2 bolan iki otagyny sowatmak üçin ulanyldy. 11-nji suratda desganyň sowuk öndürijiliginiň gündizki işi (ädimi) görkezilen. Daşky howanyň 38^{0}C temperaturasynda otagdaky howanyň temperaturasy sowadylýan günlerde +23÷+26^{0}C. Gün energiýasyny ulanmagyň koeffisiýenti takmyny 25%. Aýry gurak we yssy günlerde bu görkeziji 40÷45% ýetýär.

Berlen desganyň işi netijesinde bugardyjydan suw buglary m (kg/sag) mukdarda absorberde duzly-suw ergin

arkaly siňdirilýär. Suwuň şu mukdary hem regeneratoryň üstünde erginden bugarýar. Ahyrky netijede bugardyjydan

$$Q_p=mr \quad (11)$$

mukdarda ýylylyk alynýar, ol daşky gurşawdan bugardyja gelýän ýylylyk akymlaryň hasabyna doldurylýar, ýagny desganyň sowuk öndürijiligi takmyny (11) formula boýunça kesgitlenilýär.

[19] işde hasaplama arkaly desganyň energetiki görkezijileri derňelen we sowuk öndürijilige kinematiki faktorlaryň täsiri kesgitlenilen. Tejribe nusgalaryň synaglary desganyň sowuk öndürijiliginiň diňe bir gün radiasiýanyň intensiwliginden däl, eýsem atmosfera howasynyň çyglylygyndan hem güýçli baglydygyny görkezýär. Daşky gurşawyň howasynyň çyglylygynyň artmagy bilen sowuk öndürijilik ep-esli peselýär. Şonuň üçin bu desgany gurak yssy klimatly etraplarda ulanmak has amatly.

Howasynyň çyglylygy ýokary bolan etraplar üçin [19] işde ergininiň basgançakly regeneratorly absorbsion geliosowadyjy desga we hasaplama usuly teklip edilýär. Ergininiň bu regeneratorynda ýapgyt tekizligiň ýokarky bölegi [19] aýnaly gorag bilen örtülen, aýnanyň we üstüň arasyndaky giňişlik germetizirlenen. Aşaky bölegi açyk galýar. Regenerirlenýän ergin üst boýunça akyp, aýnalanan bölekde öňisyra gyzýar, soňra onuň tekizligiň açyk böleginde bugarmasy bolup geçýär. Açyk üste öňisyra gyzan ergin berilende onuň bugarmasy tekizligiň ähli uzynlygy boýunça intensiw bolup geçýär, gün gyzdyryjysyndan çykanda temperaturanyň deňeşdirerlik ýokarydygy sebäpli soňraky ýagdaýda gün energiýasynyň açyk üstde siňdirilmeginiň hasabyna saklanylýar.

Tomusyna ýagyşyň netijesinde açyk üstden ergininiň ýuwulmagynyň howpy we tozan bilen hapalanmagy, şeýle-de ergininiň bugarmagy üçin regeneratoryň üstüniň doly däl ulanylmagy bu desganyň ýetmezçiligi bolup durýär.

[19] işlerde teklip edilen açyk regeneratorly absorbsion geliosowadyjyly desga has kämilleşen görnüşler bolup durýar. Regenerator aýnalanan üsti emele getirýär, howa aýnanyň we üstüň arasynda emele gelen yş boýunça üflenilýär, bu üst boýunça bolsa ergin akýar. Erginiň regenerasiýasynyň şeýle wariantynda pes çyglylygy saklaýan howanyň ýeterlik intensiw üflenilmeginde erginiň bugarmasy uly bolmadyk temperaturalarda geçip biler, degişlilikde, tekizligiň üstünden ýylylyk pes ýitgilerde bolup geçýär. Bu desganyň sowuk öndürijiliginiň howanyň çyglylygyndan baglylygy tekiz açyk regeneratoryň ulanylan ýagdaýyndakysyndan gowşak aňladylan. Mundan başga-da, örtügiň aýnalanmagy erginiň tozan arkaly hapalanmagyndan we üste atmosfera ygallarynyň düşmeginden goraýar. Şeýlelikde, aýnalanan üstli regenerator çyg klimatly we tomusyna ýagyş ýagýan etraplarda ergini açyk bugarmaly gün energiýasyny ulanýan absorbsion desgalary peýdalanmaga mümkinçilik berýär.

[19] işde gelioabsorbsion sowadyjy desga teklip edilýär, onuň regenerator-gyzdyryjysy ýeriň derejesinde beýik diň (başniýa) görnüşde ýerine ýetirilen we erginiň bugarmasy gün radiasiýasyndan gyzan howa arkaly amala aşyrylýär.

Sowugy almak üçin absorbsion geliosowadyjylaryň häzirki zaman ösüşiniň ýokarda getirlen derňewlerinden şeýle netije gelip çykýar, ýagny ýapyk termodinamiki siklli desga has işlenilip taýýarlanylan we ylmy taýdan barlanylan hasaplanylýar. Bu ýagdaýda erginiň geliogyzdyryjysy hökmünde “gyzgyn guty” ýa-da konsentrator peýdalanylýar. “Gyzgyn gutynyň” gozganmazlygy we konstruksiýanyň ýönekeýligi gün energiýasyny ulanýan sowadyjy desga kompaktlylyk we ulanma ygtybarlygyny berýär. Emma erginiň 70÷80^{0}C gyzma temperaturasynda olar pes peýdaly täsir koeffisiýente eýe [19], bu tutuş geliosowadyjy desganyň ýylylyk koeffisiýentiniň peselmegine getirýär. Absorbsion sowadyjy maşynyň shemasynda “gyzgyn guty” ulanylanda pes temperaturany almak üçin kynçylyklar ýüze çykar, bu

gyzmagyň ösen üstüne eýe bolan generatoryň-gyzdyryjynyň içinde çuň wakuumyň saklanylmagy, şeýle-de gyzdyryjynyň metal konstruksiýasyna ergini poslama täsiriniň bolmagy bilen baglanyşykly. Şonuň üçin geliosowadyjy desganyň köp shemalarynda ergini gyzdyrmak üçin [19] aralyk ýylylyk göterijiler ulanylýar, bu hem desganyň energetiki görkezijileriniň peselmegine getirýär.

Şeýlelikde, “gyzgyn guty” görnüşdäki geliogyzdyryjyly geliosowadyjy desganyň umumy ýetmezçilikleri gün energiýasyny ulanmagyň pes koeffisiýenti we tutuş desganyň uly metal sygymlylygy bolup durýar.

Gün şöhleleriniň konsentratorlary bilen enjamlaşdyrylan absorbsion geliosowadyjy gün energiýasyny ulanmagyň ýokary koeffisiýentine eýe. Emma olar hem käbir ýetmezçiliklere eýe, esasanda:

- gün boýunça konsentratory yzarlamak üçin gurluşyň zerurlygy;
- geliotehniki bölegiň deňeşdirerlik ýokary gymmaty;
- uly geliosowadyjylary döretmegiň kynçylyklary, ol konsentratoryň uly üstüni almak bilen baglanyşykly.

Ergíniň bugarmasy açyk bolan gelioabsorbsion sowadyjy desgalarda ýokarda görkezilen ýetmezçilikler ýok we indiki artykmaçlyga eýe:

- deňeşdirerlik kiçi metal sygymlylyk, sebäbi onuň geliotehniki bölegi “gyzgyn guty” ýa-da konsentrator görnüşdäki desgalary saklamaýar;
- gurak yssy klimatly etraplarda gün energiýasyny ulanmagyň ýokary koeffisiýentine eýe (35÷45%).

Emma bellenilen artykmaçlyklar bilen birlikde, ýetmezçilikler hem bar, bu ýetmezçiliklere indikileri degişli etmek mümkin:

- howanyň çyglylygy ýokary bolan etraplarda gün energiýasyny ulanmagyň pes koeffisiýenti;

- güýçli ýellerde we tomusky ýagyşlarda erginiň ýitgileriniň mümkinçilikleri, şeýle-de onuň tozan bilen hapalanmagy;
- ergin bugaranda atmosfera suwuň yzyna gaýtmazdan ýitgileri we bugaryja suwuň goşulmagy arkaly suwuň öwezini doldurmagyň zerurlyklary;
- bugardyjyda suwuň duz saklaýjylygynyň artmagy we onda suwy periodiki çalyşmagyň zerurlygy;
- otrisatel temperaturalary alyp bolmaýanlygy.

Ýokarda getirlen ýetmezçilikler gelioabsorbsion sowadyjy desgalary tomusyna sowatmak üçin olary giňden ulanmaklygy az-kem çäklendirýär.

Şunuň bilen baglylykda amatly energetiki we ulanma görkezijilere eýe bolan geliosowadyjylary döretmek wajyp halk hojalyk mesele bolup durýar.

Energetiki we ulanma görkezijileriň derňewi esasynda, şeýle-de bar bolan absorbsion geliosowadyjy desgalaryň konstruktiw aýratynlyklaryny we sowuk öndürijilige täsir edýän kinematiki faktorlaryň täsirini hasaba almak bilen erginiň utgaşdyrylan regeneratorly gün energiýasyny peýdalanýan sowadyjy desgasy işlenilip taýýarlanyldy. Ol özünden öňki desgalardan erginiň regeneratorynyň konstruksiýasy boýunça tapawutlanýar.

Erginiň utgaşdyrylan regeneratory gün energiýasyny gös-göni, aralyk ýylylyk göterijisiz amal etmäge mümkinçilik berýär, ol metal sygymly konstruksiýalary özünde saklamaýar, bugarmany atmosfera basyşynda amala aşyrymaga mümkinçilik berýär, ergniň äkidilmegini we onuň tozandan hapalanmagyny doly aýyrýar, degişli suwuklyklarda otrisatel temperaturany hem almaga mümkinçilik berýär.

Erginiň utgaşdyrylan regeneratory konstruktiw taýdan gün generatoryny , kondensatory we absorbsion geliosowadyjy desganyň gradirniýasyny birleşdirýär, bu desgany has kompaktlaşdyrýar. Erginiň utgaşdyrylan regeneratory çäklendirilen göwrümi emele getirýär, onda bir wagtyň özünde

gün radiasiýanyň hasabyna ergini gyzdyrmak, onuň bugarmasy we sowadyjy jisimiň buglarynyň kondensasiýasy geçirilýär.

Absorbsion geliosowadyjy desganyň teklip edilýän shemasynyň effektiw işi utgaşdyrylan regeneratoryň içinde bolup geçýän ýylylyk we massa çalşygyň prosesleriniň intensiwliginden bagly.

Şunuň bilen baglylykda geliosowadyjynyň ýylylyk hasaplamasyny ýerine ýetirmek, şeýle-de onuň amatlylygyny kesgitlemek maksady bilen ergininiň bugarmasynda we suw buglaryň kondensasiýasynda bu prosesleri öwrenmek uly gyzyklanma döretýär.

Çäklendirilen göwrümde tebigy konweksiýada ýylylyk we massa çalyşyk proseslerini barlamaklyga bagyşlanan işleriň birnäçesi bar. Teklip edilýän desgalary hasaplamak üçin, şeýle-de eksperimentleriň netijesini barlamagyň we işlemegiň usullaryny saýlamak üçin olary ulanmak mümkinçilikleriniň nukdaý nazaryndan bu işleriň käbirlerini aşakda derňäp geçeris.

§6. Ýapyk göwrümde tebigy konweksiýada ýylylyk we massa çalşyk

a) Ýylylyk çalşygy boýunça işler. Wertikal plastinanyň we gorizontal ýerleşen gyzan tegelek silindriň golaýynda tebigy konweksiýada ýylylyk ýitgiler baradaky meseleler R.Herman tarapyndan analitiki barlanan [19]. Orta ýylylyk berijiligiň koeffisiýenti üçin ol Prandtlyň Pr=0,7 sanynda aşakdaky formulany aldy:

$$Nu_{or}=0,372(Gr_a)^{1/4}; \quad Nu_{or}=0,479(Gr_H)^{1/4} \quad (12)$$

bu ýerde Grasgofyň sany diametr we beýiklik üçin düzülen we $Gr=10^4\div10^9$ üýtgemäniň çägini öz içine alýar. Ol silindri (diametri 58,5 sm we uzynlygy 100 sm) we wertikal plastinany (100x100x1 sm^3 ölçegde) ýuwmagyň gidrodinamikasyny deňeşdirmek, şeýle-de olaryň ýylylyk berijiligini deňeşdirmek üçin eksperiment geçirdi. Mundan başga-da ol silindri we wertikal plastinany ýuwanda çäklendiriji gatlagyň galyňlygyny hasaplady. Wertikal silindr üçin meňzeş mesele [19] işde eksperimental barlanan.

Desganyň shemasynyň düşündiriş ýazgysy.

Gün şöhleleriň konsentratoryny ulanmazdan geliotehniki gurluşlary ulanmak bilen erginiň regenerasiýasynyň usuly umumy ýagdaýda dürli görnüşde bolup biler.

Biz indiki geliosowadyjylary teklip edýäris, biziň pikirimizçe gowşak erginiň regenerasiýasynyň görnüşleriniň has gyzyklylary:

- kamera görnüşindäki erginiň utgaşdyrylan regeneratorly gelioabsorbsion sowadyjy desga, ýapyk göwrümi emele getirýär, bu ýerde sowadyjy jisimiň buglarynyň kondensasiýasy, gyzmagy we gowşak erginiň bugarmasy bolup geçýär;
- gelioabsorbsion sowadyjy desga, bu ýerde hlorly litiniň suwly ergininiň gyzmaklyga we ýapgyt aýnalanan

tekizlikden ol akyp gaýdanda bugarmaklyga sezewar bolýar.

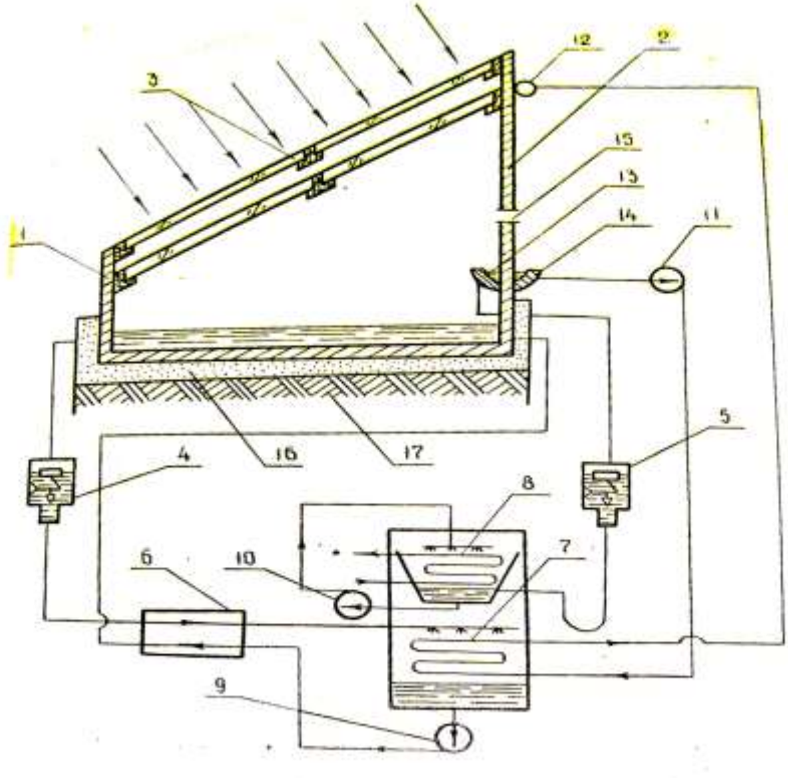
Aşakda gün energiýasyny ulanýan sowadyjy desgalaryň teklip edilýän görnüşleriniň düşündirilişi getirlen.

a) Kamera görnüşdäki ergininiň regeneratory bilen enjamlaşdyrylan desga

12-nji suratda ýapyk termodinamiki siklli absorbsion gün energiýasyndan peýdalanylýan sowadyjy desga şekillendirilen [19]. Desga gün kollektoryny saklaýar, ol demir tabadan 1, kondensatordan 2, gün şöhleleri üçin dury iki gatly ekran (aýna) 3, ergin we suwuk sowadyjy jisim üçin 4 we 5 ýüzgüçli sazlaýjy, gyzgyn we sowuk erginleriň arasyndaky 6 ýylylyk çalşyjy, absorber 7, bugardyjy 8, gowşak ergini geçirip bermek üçin sorujy 9, sowadyjy suwuň aýlanmagy üçin sorujy 10, suwuk sowadyjy jisimi ýygnaýjy 13 we suwaryş suwy ýygnamak üçin ganawjyk.

Desga indiki görnüşde işleýär. Gowşak ergin absorberden 7 sorujy 9 arkaly ýylylyk çalşyjynyň 6 üstünde 1 demir taba (protiwene) berilýär. Gün şöhleleri iki gat aýnalanma arkaly geçip ergini 60÷80^{0}C (günüň beýikliginden baglylykda) çenli gyzdyrýar. Bu ýagdaýda ergininiň bugarmasy bolup geçýär we sowadyjy jisimiň emele gelen buglary bug-howa garyndydan kondensatoryň 2 ýuka metal listiniň içki üstünde kondensirlenýär. Kondensat bu üst boýunça akyp, 14 jemleýjide ýygnalýar we bu ýerden ýüzgüçli sazlaýjy 5 arkaly bugardyja 8 barýar. Güýçli gyzgyn ergin ýüzgüçli sazlaýjy 4 we ýylylyk çalşyjy 6 arkaly absorbere 7 barýar, bu ýerde absorberiň 7 turbalary suwlandyryp bugardyjydan 8 gelýän sowadyjy jisimiň pes temperaturasynda gaýnaýan buglary siňdirýär. Absorbsiýa ýylylygy turba boýunça sorujynyň kömegi bilen absorberiň turbalary boýunça aýlanýan sowadyjy suw arkaly äkidilýär. Sowadyjy suw absorberden soňra suwlandyryja (orasitele) 12 berilýär, onuň kömegi bilen kondensatoryň 2 metal listiniň daşky üsti suw bilen deňölçegli suwlandyrylmagy (oroşeniýe) üpjün edilýär. Suw u üst

boýunça akyp bugarýar we sowaýar, kondensasiýa we absorbsiýa ýylylygy atmosfera äkidilýär. Soňra sowadylan suw ganawjykdan 14 sorujy 11 arkaly absorberi sowatmak üçin berilýär. Sowadylan suw bugardyjadan sorujynyň kömegi bilen ulanyja berilýär, we sowadylýan gurşawdan ýylylygyň käbir mukdaryna alyp, bugardyja az-kem gyzan gönüşde gelýär. Kondensatoryň has sowuk böleginde, ýagny generator gyzanda we sowanda onuň içindäki basyşy atmosfera basyşa çenli deňleşdirmek üçin sowadyjy jisimiň has kiçi ýerinde uly bolmadyk yş 15 göz öňüne tutulan.



12-nji surat. Kamera görnüşli utgaşdyrylan regeneratorly gelioabsorbsion sowadyjy desga

Desganyň beýan edilen shemasyndan görnüşi ýaly, teklip edilýän gün energiýasyny ulanýan sowadyjy desga öň belli bolan desgalardan diňe geliotehniki bölegi boýunça tapawutlanýar. Bu geliosowadyjy desganyň ergininiň regeneratory utgaşdyrylan. Ol bir wagtyň özünde generatoryň-gyzdyryjynyň, kondensatoryň we gradirniýanyň funksiýasyny utgaşdyrýar. Ergliniň utgaşdyrylan regeneratory gün tarapyndan aýnalanan tekiz poddonly kamerany emele getirýär. Onuň kölege tarapy ýuka tekiz metal list bilen jebis örtülen, daşky üsti suw arkaly örtülýär.

Käbir wagtda generatoryň, kondensatoryň we gradirniýanyň ornuny ýerine ýetirýän ergliniň regeneratorynyň ulanylmagy desgany has kompaktly edýär. Ergliniň regeneratorynyň konstruktiw ýerine ýetirilişi ergini guýmak üçin demir tabanyň (protiweniň) ýeriň derejesinde goýulmagyna mümkinçilik berýär, özem ony hlorly litiý duzunyň täsir etmeýän materialyndan ýasamak mümkin. Demir tabanyň (protiwniň) içki bölegi gidrowly material bilen örtülýär, daşky üsti izolirlenýär. Utgaşdyrylan regeneratoryň-kondensatoryň beýleki elementi bug-howaly garyndyny sowatmak we gün radiasiýasynyň täsirinden ergin bugarýan sowadyjy jisimiň buglarynyň kondensasiýasy üçin niýetlenen. Geliodesganyň atmosfera basyşynyň täsirinde ýerleşýändigi sebäpli, kondensatory ýuka metal ýa-da metal däl listden taýýarlamak mümkin, mysal üçin sinklenen listden, plastinadan we başg. Listiň içki üstünde ergliniň regeneratorynyň ýapyk göwrüminde tebigy konweksiýa arkaly aýlanýan bug-howa garyndydan suw buglaryň kondensasiýasy bolup geçýär. Kondensatoryň aşaky böleginde kondensaty ýygnamak üçin toplaýjy apparat ýerleşen. Toplaýjy apparatdan kondensat ýüzgüç regulýator arkaly bugardyja barýar. Bu listiň suw bilen örtülýän daşky üsti kondensatory we absorberi sowadyjy suw üçin gradirniýa hökmünde ulanylýar. Listiň daşky üstüniň suw bilen deňölçegli örtülmegi üçin onuň depesinde suwuň orositeli oturdylan, ol deşikli turbany emele

getirýär. Kölege tarapy adatça demirgazyga bakdyrylan. Suw kondensatoryň daşky üsti boýunça akyp onuň daşky gurşawa bugarmagynyň hasabyna sowaýar.

2.1-tablisadan [19], görnüşi ýaly, howanyň meteorologiki parametri Türkmenistanyň köp etraplary üçin agşam wagtynda suwy gradirniýada 15÷20^{0}C çenli sowatmaga mümkinçilik berýär. Onda kondensatoryň daşky üstüni suw arkaly örtmegi dowam edip, we agşam wagtlary ony 15÷20^{0}C çenli sowadyp, biz radiasion (panelli) sowatmagyň ulgamyny ulanmak arkaly gije-gündiziň dowamynda desgany ulanyp bileris. Ergniň utgaşdyrylan regeneratory ýeriň derejesinde aýnalanan üsti günorta bakdyrylyp oturdylýar, kölege tarapy demirgazyga bakdyrylýar.

Ergniň regeneratorynyň ýüz tarapyndan ýylylyk ýitgileri kemeltmek üçin desgada iki gatly aýnalama ulanylan. Bu ýagdaýda aýnanyň içki üstünde kondensatyň emele gelmek mümkinçiligini doly aýyrýarlar, degişlilikde gün şöhleleriniň geçmegi üçin aýnanyň durulygy oňatlaşýar.

Desganyň wajyp elementleriniň biri hem kondensatyň güýçli ergniň liniýasynda oturdylan ýüzgüçli sazlaýjy bolup durýar. Kondensatyň iş ygtybarlygyndan desganyň ulanma we energetiki desgalary bagly. Ergniň we kondensatyň sazlaýjysy iki funksiýany berk ýerine ýetirmeli: birinjiden, absorbere we bugardyja suwuklygyň berijiligini sazlamaly; ikinjiden, absorber-bugardyjy ulgama howanyň düşmeginiň öňüni almaly. Ol adaty poslamaýan polatdan taýýarlanan silindrik formadaky ýüzgüç oturdylan nowany (baky) emele getirýär. Ýüzgüje ujy konus görnüşli steržen berkidilen, ol takmyny 20 sm aralykda gabyň aşaky düýbünde oturdylan eýere ýonulyp jebislenen. Eýer turba arkaly gabyň düýbi bilen birleşýär we bir wagtda steržen üçin ugrukdyryjy bolýar. Ýüzgüçli regulýatoryň getirlen konstruksiýasy özüniň ulanma ýetmezçiliklerine eýe.

Synag we synag-senagat gelioabsorbsion sowadyjy maşynlaryň köp ýyllaryň dowamyndaky barlaglary ergniň bu

sazlaýjysynyň köplenç döwülýändigini görkezýär, onuň sebäbi ýerine ýetiriji metal detallaryň poslamasy, ýüzgüçlere suwuklygyň girmek mümkinçilikleri we başg.

Ulanylýan ýüzgüçli sazlaýjylaryň görkezilen ýetmezçiliklerini aýyrmak maksady bilen gelioabsorbsion sowadyjy desganyň başga shemasy (13-nji surat) teklip edilýär [19], bu shemada mehaniki ýüzgüçli sazlaýjynyň ýerine suwuklygyň gidrostatiki basyşyny ulanýan gurluş ulanylan. Bu gurluş iki koeksial turba görnüşinde ýerine ýetirilen, olaryň daşkysy aşagyndan ýapylan, aşakyda içki turbanyň tarapy açyk we degişli ergine we suwuk sowadyjy jisime çümdürilen. Bu sazlaýjylaryň daşky turbasy generatoryň we suwuk sowadyjy jisimi toplaýjy apparatyň çykyşyna birikdirilen, içki turba bolsa degişlilikde absorber we bugardyjy bilen birleşen.

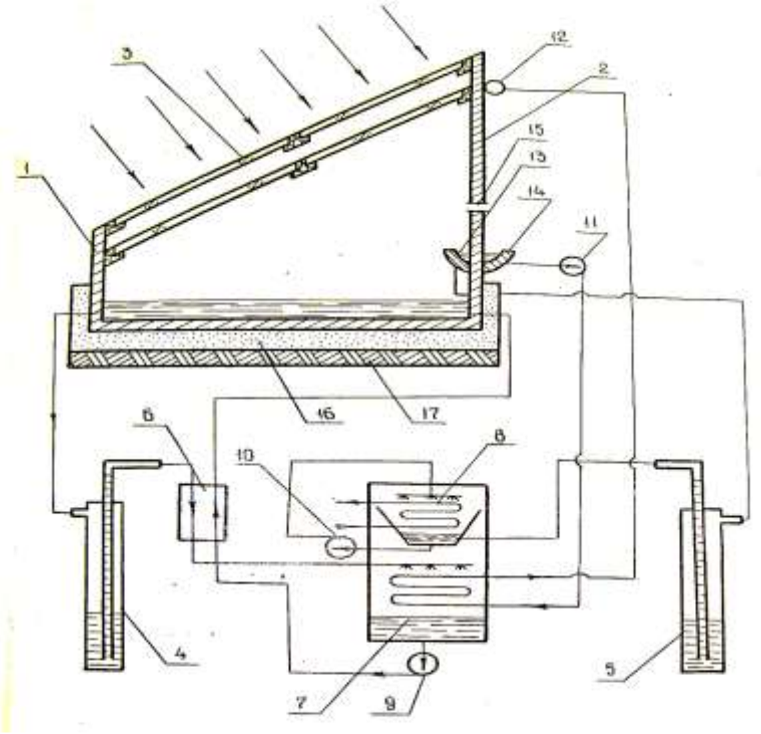
Absorber-bugardyjy ulgama howanyň germegini aýyrmak (bu ýerde çuň wakuum bar) maksady bilen, sazlaýjylaryň içki turbasynyň uzynlygy 9m kiçi bolmadyk ýagdaýda saýlanylan, mysal üçin hlorly litiniň suwdaky ergini üçin we azyndan 10m suw üçin.

Bu gurluşlar indiki görnüşde işleýär: suwuklygyň jemlenmegi bilen, mysal üçin suwuk sowadyjy toplaýjy apparatdan kondensatyň sazlaýjy turbanyň daşky turbasyna gelmegi bilen suwuklygyň beýikligi onda kem-kemden ýokarlanýar we bugaryja suwuk sowadyjy jisimiň içki turbalar boyunça berilmegi hem kem-kemden artar. Desga togtadylanda sazlaýjynyň içki turbalaryndaky suwuklygyň beýikligi atmosfera basyşy bilen deňagramlaşar, we şunuň bilen birlikde absorber-bugardyjy ulgama howanyň geçmek mümkinçiligi ýok edilýär.

Erginiň ýokarda beýan edilen sazlaýjysy gelioabsorbsion sowadyjy desga üçin ulanylyp bilner, olarda regenerator hökmünde beýikligi 8-10m az bolmadyk sowadylýan jaýyň üçegi ulanylan. Eger-de erginiň regeneratory ýeriň derejesinde ýerine ýetirilse ýa-da bir gatly

jaýyň üçegi ulanylýan bolsa, onda bu ýagdaýda sazlaýjyny absorber-bugardyjy ulgamdan aşakda ýerleşdirmeli bolýar.

Absorbere güýçli ergini bermegiň bellenilip geçilen sazlaýjysy sowuk öndürijiligi 300 müň.kkal/sag. bolan synag-senagat sowadyjy desgasynda peýdalanyldy. Bu desga 4 gatly ýaşaýyş massiwi sowatmaklyga niýetlenen.

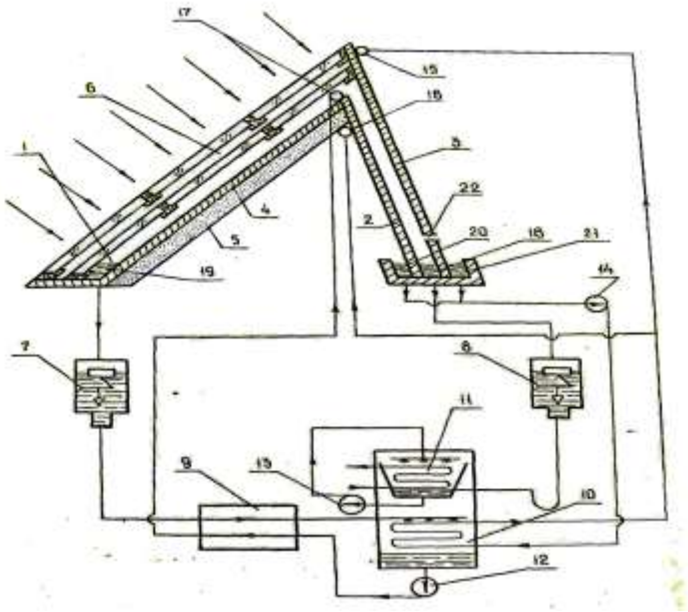


13-nji surat. Kamera görnüşli utgaşdyrylan regeneratorly gelioabsorbsion sowadyjy desga

Gelioabsorbsion sowadyjy desganyň teklip edilen shemasy artykmaçlyklary bilen birlikde käbir ýetmezçiliklere hem eýe. Olara generatory doldurmak (zaprawka) üçin ergniň uly mukdarynyň talap edilýändigini we generatoryň gorizontal ýerleşmegi sebäpli düşýän gün radiasiýanyň kemelmegini degişli etmek bolar. Şonuň üçin aşakda erginiň regeneratory

utgaşdyrylan tekiz gelioabsorbsion sowadyjyly desga teklip edilýär, onuň konstruksiýasy ýokarda görkezilen etmezçilikleri aýyrmaga mümkinçilik berýär.

b) Absorbsion gün energiýasyny ulanýan sowadyjy. Erginiň tekiz regeneratorly desgasy desganyň shemasynda [19], kamera görnüşdäki erginiň utgaşdyrylan regeneratorynyň orny gowşak guzly-suw ergini bugartmaga suwuň buglarynyň kondensasiýasyna we kondensatory we absorberi sowatmaklyga alynyp barylýar. Şonuň üçin erginiň utgaşdyrylan regeneratorynyň teklip edilen konstruksiýasy ýeke-täk mümkin we maksadalaýyk görnüş bolup durmaýar. Aşakda absorbsion gün energiýasyny ulanýan sowadyjy desganyň ýene bir görnüşi getirlen [19], onuň shemasynda erginiň utgaşdyrylan regeneratorynyň başga görnüşi ulanylan



(14-nji surat).

14-nji surat. Tekiz görnüşli utgaşdyrylan regeneratorly gelioabsorbsion sowadyjy desga

Ol gün generatoryny 1, kondensator-gradirniýany 2,3, suwlandyrylýan (oraşaýemuýu) üsti 4, ýylylyk izolýasiýasynyň gatlagyny 5, gün şöhleleri üçin dury iki gat ekrany (aýnany) 6, şeýle-de ergini we suwy bermek üçin 7 we 8 sazlaýjyny, gyzgyn we sowuk ergininiň arasyndaky ýylylyk çalşyjyny 9, absorberi 10, bugardyjyny 11, gowşak ergininiň geçmegi üçin sorujyny, sowadylan suwuň aýlanmagy üçin 13 sorujyny, sowadyjy suwuň aýlanmagy üçin sorujyny 14, suw üçin orositeli 15,16, ergin üçin orositeli 17, suwuk sowadyjy jisimi toplaýjy apparaty 18, güýçli ergini toplaýjy apparaty 19 we suwaryş (oraşaýemuýu) suwy ýygnamak üçin ganawjygy (želob) 20,21 saklaýar.

Desga indiki görnüşde işleýär: gowşak ergin 10 absorberden 12 sorujy arkaly gün generatoryň içki üstüniň depesinde oturdylan 17 orositele berilýär. Gün şöhlesi, generatoryň iki gat aýnalanmasy arkaly geçip ýuka gatlak bilen akýan ergini 60÷80^{0}C çenli gyzdyrýar (gün radiasiýasynyň intensiwliginden baglylykda). Bu ýagdaýda ergininiň bugarmasy bolup geçýär we emele gelen sowadyjy jisimleriň buglary kondensatoryň ýuka metal listiniň iki içki üstünde 2,3 kondensirlenýär. Kondensat bu üstler boýunça akyp toplaýjy apparatda 18 ýygnalýar we bu ýerden ýüzgüç sazlaýjysy 8 arkaly 11 bugardyja gelýär. Güýçli gyzgyn ergin 19 toplaýjy apparatda ýygnalýar we 7 sazlaýjy arkaly we 9 ýylylyk çalşyjy arkaly 10 absorbere barýar, bu ýerde absorberiň 10 turbalaryny örtüp, 11 bugardyjydan sowadyjy jisimiň pes temperaturada gaýnaýan buglaryny siňdirýär. Absorbsiýa ýylylygy absorberiň turbalary boýunça 14 sorujynyň kömegi bilen aýlanýan sowadyjy suw arkaly äkidilýär.

Sowadyjy suw absorberden soňra 15, 16 orositellere berilýär, onuň kömegi bilen 2,3 kondensatoryň ýuka metal listleriniň daşky üstüniň suw arkaly deňölçegli örtülmegi üpjün edilýär. Suw bu üstler boýunça akyp bugarýar we kondensasiýa we absorbsiýa ýylylygy atmosfera äkidýär.

Soňra, suw 20 we 21 ganawjyklardan 14 sorujy bilen absorberi sowatmak üçin berilýär. Ergini akýan üsti günorta bakdyrylan. Ýapgytlyk burçy gün radiasiýanyň has köp düşýän mukdaryndan ugur alynyp saýlanylýar. Ergini tekiz utgaşdyrylan regeneratory kondensatoryň üstüni artdyrmaga we bug howa garyndynyň kondensasiýa temperaturasyny peseltmäge mümkinçilik berýär. Ahyrky ergini bugarma temperaturasynyň peselmegine getirýär, bu desganyň ýylylyk ýitgisini kemeltmek üçin örän wajyp. Mundan başga-da, kondensatoryň daşky üsti hem edil absorberi sowadyjy suw üçin gradirniýa ýaly wajyp. Kondensatoryň daşky üstündäki suwlandyryjyny (orasitel) 16 suw örän ýuka gatlak bilen akar ýaly ýerleşdirmeli.

Gelioabsorbsion sowadyjy desganyň utgaşdyrylan regeneratorlaryň-kondensatorlaryň-gradirniýalaryň effektiw işi aşakdakylara görälikde üpjün edilýär:

- regeneratordaky ergini ýokary temperaturasyna we kondensatordaky pes temperaturasyna baglylykda;
- kondensasiýa üstüň we sowadyjy suwuň (gradirniýanyň) arasyndaky ýüze çykýan temperatura gradientiň ýoklugy sebäpli;
- gün energiýasynyň ergini gös-göni gyzdyrmagynyň hasabyna, bu geliogazanyň we ergini arasynda temperaturanyň tapawudynyň ýoklugy bilen şertlenýär.

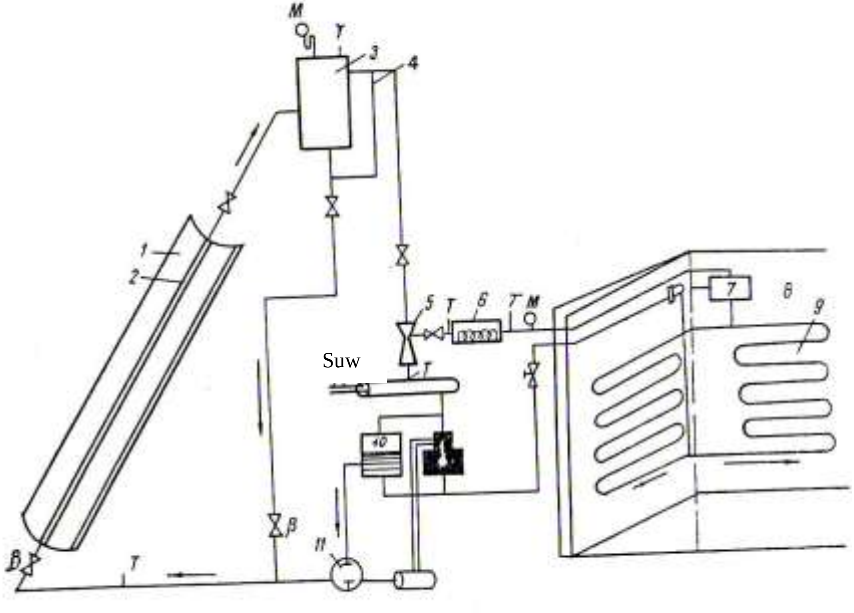
Şeýlelikde, teklip edilýän gelioabsorbsion sowadyjy desgalarda utgaşdyrylan regeneratorlaryň-kondensatorlaryň-gradirniýalaryň ulanylmagy sebäpli esasy ýetmezçilikler aýyrylýar, ýagny:

- utgaşdyrylan regeneratoryň jebisligi sebäpli atmosfera howasynyň çyglylygyndan az bagly;
- ergini tozan bilen hapalanmasy, ýel we ýagyş bolanda duzlaryň äkidilmegi we ýuwulmagy ýok;
- bugardyja suwy goşmaça guýmaklygyň zerurlygy ýok, degişlilikde, onda duzuň mukdarynyň artmak howpy hem ýok;

- absorber-bugardyjy ulgama güýçli erginiň we sowadyjy jisimiň berilmegi ygtybarly amala aşyrylýär we howanyň düşmegi we olarda wakuumyň bozulmagy doly aýyrylýar.

§7. Howany kondisionirlemek üçin gün desgalary

Jaýlary sowatmakda we howany kondisionirlemekde gün energiýasyny ulanmak absorbsion sowadyjy maşynlary we freon-ežektorly desgalary ulanmak arkaly amala aşyryp bolar. Bu desga tomus möwsüminde sowuklyk bilen, gyş möwsüminde bolsa ýylylyk bilen üpjün edýär. (15-njy surat).



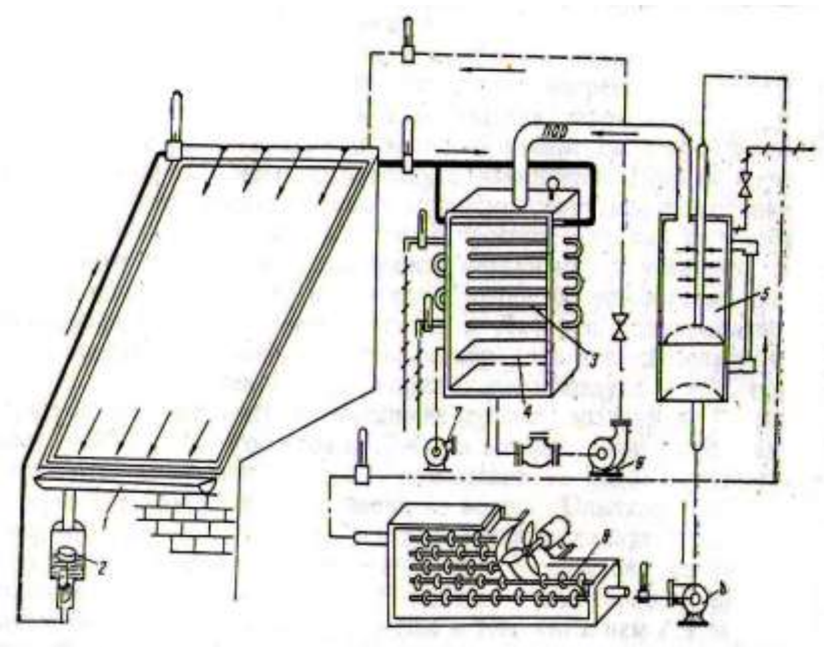
15-nji surat. Freon-ežektorly sowadyjy desganyň çyzgysy. 1-parabolo-silindrik serpikdiriji; 2-generator; 3-bug ýygnaýjy; 4-dereje; 5-ežektor; 6-elektroýanyjy; 7-giňeldiji gap; 8-sowadylýan otag; 9-howasowadyjy; 10-suwuk freonyň resiweri; 11-diafragmaly sorujy; T- termometrler; M-manometrler; W-wentiller.

Bu desganyň iş prinsipi indikiden ybaratdyr. Freon generatorda 70-80^{0}C çenli gyzýar. Emele gelen bug ežektora barýar we bugardyjylardan buglary sorýar. Garyşyk bug kondensatora barýar. Kondensatyň bir bölegi sorujy arkaly generatora, bir bölegi bolsa ýüzgüji sazlaýjynyň üsti bilen bugardyjylara berilýär.

Sowadyjy indiki şertlerde synagdan geçirildi: gün radiasiýasynyň dykyzlygy –390-dan 740 kkal/m^2 sag çenli, kondensasiya temperaturasy +31^{0}C, bugarma tempertaturasy +15,+20^{0}C, takmynan ežeksiýa koeffisiýentine deň bolan ýylylyk koeffisiýenti 0,3-den 0,7 çenli üýtgeýärdi. Şunlukda gün sowadyjy desganyň umumy PTK-si 11-22% düzýärdi. Daşky howanyň temperaturasy 35^{0}C bolanda, desga jaýyň temperaturasyny 21^{0}C çenli peseltmäge mümkinçilik berýärdi. Desganyň sowuk öndürijiligi 1000-1300 kkal/sag deňdi. Kondensaty generatora bermek üçin sirkulýasion sorujylar (elektroenergiýanyň hasabyna işleýän) ulanyldy. Bu gün sowadyjynyň energetik balansyna otrisatel täsir edýär, mundan başga-da ony elektrik energiýasy bolmadyk ýerlerde ulanmak kyndyr.

Indi bolsa, gury yssy klimatly ýerlerde tomus möwsüminiň howasyny kondisionirlemek üçin ergini açyk bugartmak bilen absorbsion duzly suwly gün sowadyjy desgasynyň işleýiş prinsipine seredeliň (16-njy surat).

Gowşak ergin absorberden 5 sorujynyň kömegi bilen 9 ýylylyk çalşyjy-çyglandyryja 4 berilýär. Bu ýerde ol, çyglandyryjynyň deşiklerinden ergniň regeneratoryna 1 endigan dökülýär. Regeneratoryň üsti bilen ýuka gatly ergin akýar we bu üste düşýän gün radiasiasy arkaly gyzýar. Bu ýagdaýda, erginden suwuň bugarmagy netijesinde regeneratoryň üstüniň uzynlygy boýunça onuň konsentrasiýasy ýokarlanýar. Goýy ergin tekizligiň soňunda ýerleşdirlen ternawa (želobok) 2 dökülýär, ol ýerden ýüzgüçli regulýatorly gaba akýar 3. Gyzgyn goýy ergin ýylylyk çalşyjy-çyglandyryjynyň 4 üstünden geçýär, ýylylyk çalşyjydan 4 toguň garşysyna akýan gowşak ergine ýylylygyny bermek arkaly sowaýar we absorbere 5 ugrukdyrylýar. Goýy ergin absorberiň üstüni çyglap, bugardyjydan gelýän 6 suwuň buglaryny siňdirýär. Bugardyjyda sowan suw sorujy 10 arkaly wentilýatoryň kömegi arkaly howa bilen üflenilýän howa sowadyja (kalorifer) 7 berilýär.



16-njy surat. Ergini açyk bugartmak bilen absorbsion duz-suwly gün energiýasyny peýdalanýan sowadyjy desgasynyň çyzgysy.
1-ternaw; 2- ýüzgüçli sazlaýjy; 3-ýylylyk çalşyjy-çyglandyryjy; 4-absorber; 5-bugardyjy; 6-howa sowadyjy; 7-wakuum-sorujy; 8-9-sorujylar.

Öndürilýän sowuk umumy meýdany 40m^2 bolan iki sany otagy sowatmak üçin ulanylýardy. Desganyň gündizki udel sowuköndürijiligi (iş wagtynyň 10 sag dowamynda) 2760 kkal/m^2 gün düzdi. Bu ýagdaýda otaglardaky howanyň temperaturasy +23^0, +26^{0}C çenli peseldi. PTK-si 50% ýetdi. Şunlukda, açyk tekiz regeneratorly desga gurak yssy klimatly şertlerde ulanylma amatlydyr.

Howanyň ýokary temperaturasy ýokary çyglylyk bilen bir wagtda bolýan klimatly şertlerde, şol bir wagtda howany guradýan howa sowadyjylar zerurdyr. Bu desgada howa gaty adsorbendiň kömegi bilen guradylýar. Işiň prinsipi bolsa, indikiden ybaratdyr. Jaýyň gündogar we günbatar diwarlaryň daşky tarapyndan ýylylyk geçiriji materiallardan kanallar

ornaşdyrylýar. Bularda gündogar diwaryň kanallarynyň diwarynyň ýylylyk geçirijiligini gyzdyrýarlar, şunlukda kanallarda ýerleşýän adsorbenti gyzdyrýarlar we şol bir wagtda çyglylygy bölüp çykarýarlar. Bölünip çykan çyglylyk bolsa, kanallarda gyzan howa bilen daşyna çykarylýar. Jaýy howa bilen doldurmak günbatar diwarlarynyň gün düşmeýän kanallarynyň üsti bilen amala aşyrylýar. Günüň ikinji ýarymynda howa akymynyň ugry üýtgeýär. Gury howa adsorbentiň üsti bilen geçip kondisionirlenýän jaýa barýar.

Hereket edýän mehanizmleriň ýoklugy we desganyň hyzmat edýän güýji talap etmeýänligi üçin berlen usul iň ýönekeýleriň biridir. Derňewler gurşap alýan howanyň +39^{0}C temperaturasynda, jaýa gelýän gury howanyň temperaturasy +32^{0}C-dan ýokary geçmeýändigini görkezdi (irden sag 9-dan agşam sag 7 çenli). Howany täzeden çyglandyrmak zerur bolan halatynda, jaýda gury howanyň girýän ýerinde suwly gap goýulýardy. Synaglaryň görkezişi ýaly, şeýle desganyň kömegi bilen jaýyň howasynyň temperaturasyny +18 ^{0}C çenli sowadyp bolýar. Günli sowatmak üçin şeýle temperatura örän gowy netije bolup durýar. Bu desganyň ýene-de bir gowy tarapy, onda gymmat bahaly materiallaryň ýoklugydyr.

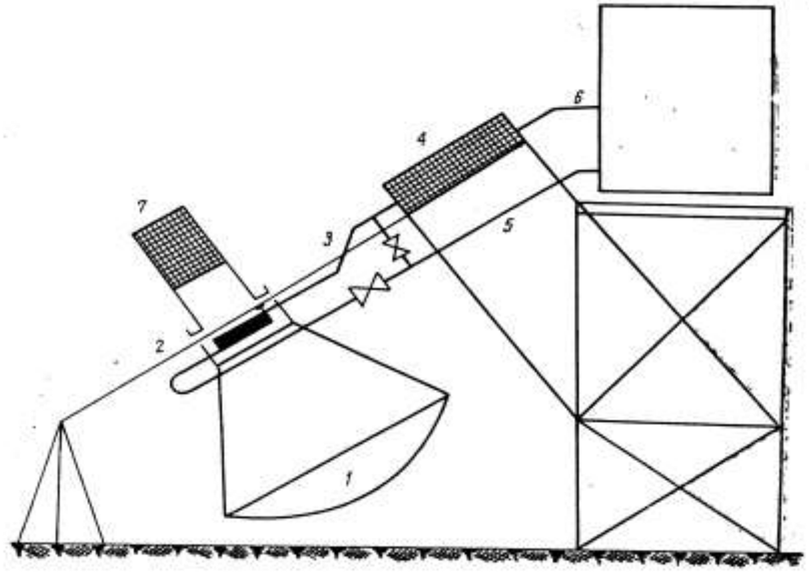
§8. Gün energiýasyndan peýdalanýan hojalyk sowadyjylary

M. Markel tarapyndan gün energiýasyndan peýdalanýan hojalyk sowadyjylaryň döredilmegi üçin synaglar geçirildi. Absorbsion görnüşli sowadyjy apparatyň shemasy teklip edilen. Aralyk ýylylyk göteriji bolup buga öwrülip arassalanan suw hyzmat edýär. Desganyň iş prinsipi indikiden durýar. Buga öwrülip arassalanan suw gelio kabul edijide gyzyp, ýylylyk çalşyjy baka barýar. Ol ýerde ýylylyk zmeýewikde ýerleşýän ammiaga berilýär. Gaz görnüşli ammiak takmyny 90^0C temperaturada kondensatora barýar. Ol ýerden suwuk ammiak bugardyja barýar. Soňra ammiak buglary ýylylyk çalşyjynyň üstünden absorbere barýar we sorujy arkaly gyzdyryjynyň ýylylyk çalşyjy bakyna berilýär. Absorberiň we kondensatoryň howaly sowadylmasy teklip edilen shemanyň artykmaçlygy bolup durýar. Sirkulirlenýän sorujynyň barlygy bolsa apparaty elektroenergiýanyň ýok ýerlerinde ulanmaklyga mümkinçilik bermeýär. Mundan başga-da getirlen shema sowuklygyň gije-gündiz öndürilmesini üpjün edip bilmeýär, çünki onda akkumulirleýji gurluşlar göz öňüne tutulmadyk.

K.Taganow tarapyndan sowugy almak üçin gün energiýasyny ulanmak bilen baglanşyky hojalyk sowadyjylaryň mümkin bolan shemalaryna seredildi we bu shemalaryň energetik görkezijileri boýunça deňeşdirilme geçirildi. Şeýle hem gün sowadyjynyň gije hem işini üpjün etmek üçin energiýany akkumulirlemek boýunça soraga seredildi. Şeýle hem ol ýapyk konturda gliseriniň tebigy sirkulýasiýasyny we ýokary temperaturaly göteriji hökmünde ulanmak maksady bilen sirkulýasiýanyň kiçi tizliginde gliseriniň diwar bilen ýylylyk çalşyk hadysasyny derňedi.

Onuň teklip eden shemasynda (17-nji surat) sowadyjy agregat hökmünde diffuzion içli absorbsion sowadyjy hödürlenýär.

Sowadyjynyň işini gije-gündiz üpjün etmek üçin, energiýanyň akkumulýatory hökmünde düzüminde kristallik ergini saklaýan ýylylygyň izotermik akkumulýatory hödürlenen: 5 mol% NaCl+48mol%, KNO_3 (+47mol% $NaNO_3$). Bu ergini ereme temperaturasy - +212 ^{0}C, ýylylyk sygymy –0,3 kkal/kg grad, eremäniň gizlin ýylylygy - +1,5 kkal/kg, udel agramy –2170 kg/m^3.

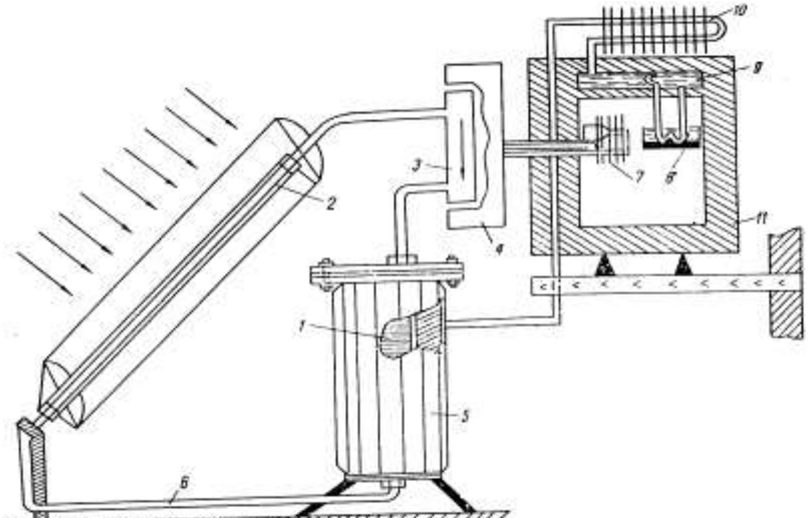


17-nji surat. Gün energiýasyndan peýdalanýan hojalyk sowadyjy maşynynyň shemasy.
1-paraboloid görnüşli gün desgasy; 2-gelio gazan desgasy; 3-göteriji turba; 4-ýylylygyň izotermiki akkumulýatory; 5-goýberiji turba; 6-sowadyjy şkaf; 7-deňagramlaşdyryjy

Hojalyk gün sowadyjysy üçin energiýa akkumulýatorynyň şeýle görnüşi maksada laýykdyr, çünki bu temperatura (+212 ^{0}C), işçi suwuklygyň generatorda eýe bolmaly temperaturasyna ýakyndyr (140-160^{0}C); bu ýagdaýda izotermik akkumulýatoryň we generatoryň gyzdyryjy

konturynyň temperaturalarynyň tapawudy +52-72 ^{0}C duz bilen işçi suwuklygyň arasyndaky ýylylyk çalşygy üpjin etmek üçin ýeterlikdir.

Ýöne, ýylylyk akkumulýatorynda ýokary temperaturany uzak wagtlap saklamaklyk ýylylygyň uly ýitgilerine getirýär. Bu bolsa öz gezeginde desganyň PTK-sini peseldýär. Energiýanyň akkumulýatorynyň şeýle görnüşi, gün sowadyjysy uly göwrüme eýe bolanda hem mümkindir. Şonda akkumulýatoryň ýylylyk ýitgileri V/F ulylyga proporsional kiçelýär, bu ýerde V-sygym, F- akkumulýatoryň ýylylyk beriji üsti.



18-nji surat. Gije-gündiz işleýän gün energiýasyndan peýdalanýan hojalyk sowadyjy maşynynyň shemasy.
1-paraboloidsilindrik serpikdiriji; 2-gelio gazan desgasy; 3-ýylylyk çalşyjy; 5-absorber; 6- turbalar; 7-8 -bugardyjylar; 9- resiwer; 10-kondensator; 11-sowadyjy şkaf.

Gije-gündiz işleýän gün sowadyjylary taslamak we döretmek wajyp bolup durýar. 18-nji suratda gije-gündiz

işleýän, kondensatory howa bilen sowadylýan, we sirkulýasion sorujylary ulanylmaýan gün hojalyk sowadyjynyň çyzgysy getirilen.

Sowadyjy absorbsion – diffuz üznüksiz hereketli we aralyk ýylylyk göteriji bilen gyzmagynyň netijesinde işleýän absorbsion periodik hereketli sowadyjy agregatlardan durýar. Gün sowadyjy maşynyň gündizki işini üpjün etmek üçin absorbsion – diffuz hereketli apparat ulanylýar. Sowadyjynyň gijeki işini dowam etmek üçin akkumulirleýji enjam bolup, gije-gündizde bir siklli periodik hereketli absorbsion sowadyjy maşyn hyzmat edýär. Onda sowadyjy jisim-ammiak, adsorbent-hlorly kalsiý bolup durýar.

Aralyk ýylylyk göteriji–parabolosilindrik serpikdirijiniň fokusynda ýerleşdirilen turba görnüşli gazan desgasynda gyzýan, +150-170^{0}C temperaturaly gliserin ýylylyk çalşyja barýar, içinde sowadyjy agregatyň generatory ýerleşen. Şunlukda ýylylygyň bir bölegi ýylylyk göterijiden, suw ammiak ergin gaýnaýan generatora berilýär we absorbsion-diffuz maşyny herekete gelýär. Soňra takmynan +110-120 ^{0}C temperaturaly aralyk ýylylyk göteriji, absorberiň üstünden geçýär we bu ýerde ýylylyk göteriji bilen ammiagyň ($CaCl_28NH_3$) arasynda ýylylyk alyş çalyş bolup geçýär. Ammiagyň buglary kondensatorda suwuklanýar, daşky howanyň temperaturasyna eýe bolan suwuk ammiak bolsa, günüň dowamynda resiwerde ýygnanýar. +60-70^{0}C temperaturaly otnositel sowuk ýylylyk göteriji turbageçirijiler arkaly gazan desgasyna barýar.

Şeýlelikde, 10 sagadyň dowamynda (sowadyjynyň gündizki işi) sowadyjynyň absorbsion bölegi işlemelidir. Şol bir wagtyň özünde muňa parallel desganyň absorbsion böleginiň 5, 8, 9, 10 zarýadlanmasy amala aşýar. Günüň ýaşmagy bilen absorbsion maşynyň işi gutarýar, desganyň absorbsion bölegi işläp başlaýar, ýagny, günüň dowamynda ýygnanan suwuk ammiak bugarýar, onuň bugarmagy 14

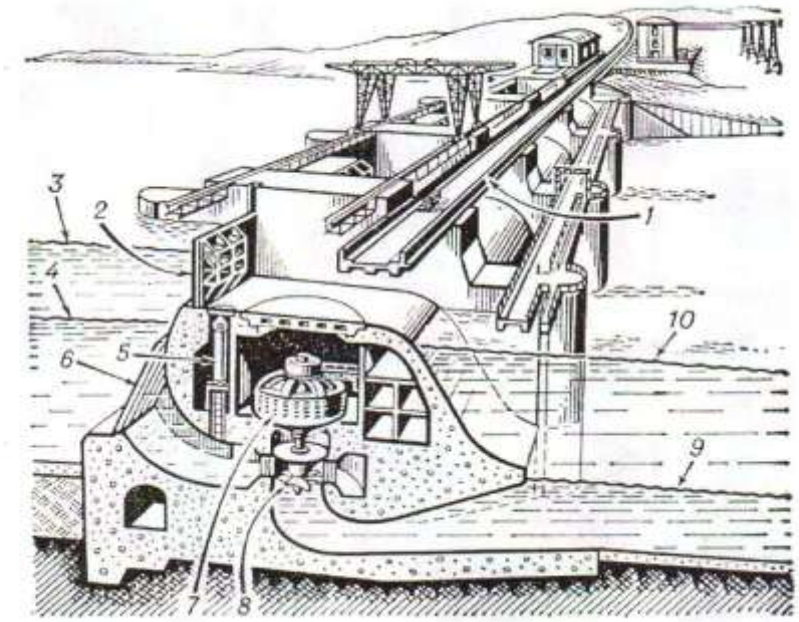
sagatlap dowam etmelidir. Şeýlelikde, gün sowadyjy maşynyň gije-gündizki işi amala aşýar.

Synag natural ululykly gün sowadyjyda ýerine ýetirildi. Onda parabolosilindrik serpikdirijiniň ýerine, maksimal kuwwaty $2m^2$ meýdanly parabolosilindrik serpikdirijiden alynýan şöhlelenme kuwwatyna deň bolan elektrik gyzdyryjysy ulanyldy. Gyzma kuwwaty 800Wt bolanda, gije-gündiz öndürijiligi boýunça umumy peýdaly täsir koeffisiýenti 4,7% düzer, şunlukda akkumulirleýji bölegiň sowuk öndürijiligi 175 kkal/sikl düzer.

Gün sowadyjy maşynlaryň işi, elektrik energiýany sarp edýän sowadyjy maşynlaryň işinden tapawutlanýar. Çünki günüň dowamynda berilýän radiasiýa hemişelik däldir. Gün sowadyjylar köplenç, hasaplamasyz şertlerde, ýagny bellenilmedik kadada işlýärler. Elektrik energiýada işleýän sowadyjylar bolsa islendik berlen kadada işleýärler.

§9. Gidroelektrik stansiýalaryň we gidroturbinalaryň gurluşy

Derawasion gidroelektrik stansiýalary we bentli gidroelektrik stansiýalary tapawutlandyrýarlar. Pes naporly gidroelektrik stansiýalar bentli görnüşlere degişli. Bentli gidroelektrik stansiýalaryň shemasy 19-njy suratda getirlen.



19-njy surat. Bentli gidroelektrik stansiýalaryň shemasy:
1 – bent; 2 – zatworlar; 3 – ýokarky befiň maksimal derejesi; 4 – ýokarky befiň maksimal derejesi; 5 – gidrawliki göteriji; 6 – hapa saklaýjy gözenek; 7 – gidrogenerator; 8 – gidrawliki turbina; 9 – aşaky befiň minimal derejesi; 10 – maksimal dereje.

Gidroenergetik desgalaryň kuwwaty suwuň sarp edilişiniň we turbinanyň pilçelerine degýän suwuň tizliginiň artmagy bilen ýokarlanýar. Ol indiki aňlatmadan kesgitlenilýär:

$$N = \eta_t \eta_{eg} \rho g Q H_{get} / 1000, \quad kWt, \qquad (13)$$

bu ýerde ρ=1000 kg/m^3 – suwuň dykyzlygy; g = 9,8 m/s^2; Q – gidroturbina arkaly suwuň sarp edilişi, m^3/s; H_{get} – gidroturbina getirlen suwuň napory, m; η_t – gidroturbinanyň PTK; η_{eg} – elektrik generatoryň PTK.

Turbina getirlen napor H_{get} gidrawliki ýitgileri hasaba almazdan suw howdanyň ýokarky we aşaky derejeleriniň jemine deň.

Gidroelektrik stansiýanyň taslamasy topografik-geodezik we inžener-geologik gözlegleriň netijesinde işlenilip düzülýär. Derýanyň gidrogiologik kadasynyň köp ýyllardaky gözegçiligiň netijeleri ulanylýar (sarp edilişi, derejesi, buz kadalary). Gidrodüwündäki napor H_{GES} ýokarky we aşaky belfiň suw derejeleriniň tapawudyna deň. H_{GES}<25m stansiýany pes naporly stansiýalara degişli edýärler. Gidroagragatyň napory gidroturbina girende we ondan çykanda udel potensial energiýanyň tapawudyna deň we indiki aňlatmadan kesgitlenilýär:

$$H_{gid.agr.} = H_{GES} - \Delta h_{kin}, \quad m, \qquad (14)$$

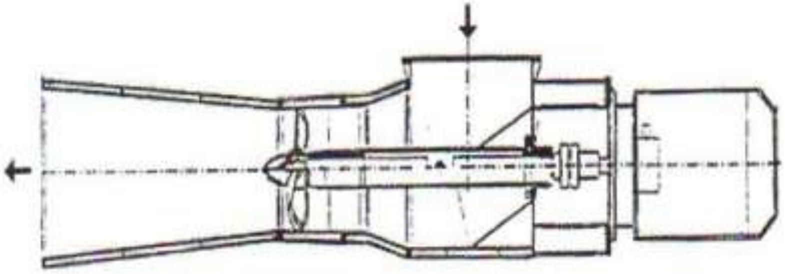
bu ýerde Δh_{kin} – bekediň suw beriji we suw aýyryjy gurluşlarynda kinetik energiýanyň ýitgileri. Gidrawlika laýyklykda bu ýitgiler suwuň tizliginiň kwadratyna (we degişlilikde, sarp edilişiň kwadratyna) proporsional. H_{GES} = 6...8 m bilen pes naporly bentlerde gidroagregatyň napory diňe hapa saklaýjy gözenekleriň hasabyna 10...15% kemelip biler.

Suw howdanynda suwuň sarp edilişi (ýokarky belfde) bent arkaly sarp edilişden, suw üpjünçiligiň zerurlygyna alynýan suwuň mukdaryndan, ygallardan, süzülmelerden, buz emele gelmelerden bagly. Aşaky belfde suwuň sarp edilişi turbina arkaly sarp edilişden, boş geçmelerden, süzülmelerden bagly.

§10. Gidroturbina

Suwuň potensial energiýasynyň elektrik generatora berilýän mehaniki energiýa öwrülmegi gidroturbinada bolup geçýär. Gidroturbinanyň işinde energiýanyň ýerli ýitgileri bar. Gidrawliki ýitgiler şepbeşikli sürtülme we turbina arkaly suw akyp geçende köwlenmäniň emele gelmegi bilen bagly. Göwrüm ýitgiler turbinanyň pilçeleriniň we agregatyň statorynyň diwarlarynyň arasyndaky yş arkaly suwuklygyň käbir göwrüminiň geçmegi bilen baglanyşykly. Kuwwatyň jemleýji ýitgileri (13) aňlatmadaky gidroturbinanyň peýdaly täsir koeffisiýenti bilen hasaba alynýar. Häzirki zaman turbinalar üçin η_t =0,85...0,9 baha häsiýetli.

Pes naporly we kiçi gidroelektrik stansiýalar üçin gorizontal wally propeller görnüşli gidroturbinalar amatly bolup durýar. 20-nji suratda kuwwaty 7-den 50kWt çenli, napory 3-den 10 m çenli, suwuň sarp edilişi 0,3-den 0,9 m^3/s çenli bolan mikrogidroelektrik stansiýa üçin gidroagregatyň shemasy getirlen. Şeýle görnüşdäki gidroagregatlar bendiň özünde çuň ýerleşdirmezden oturdylýar. Bu gidroelektrik stansiýany gurmagyň gymmatyny peseltýär. Gorizontal gidroturbinanyň göwrümi wertikaldan kiçi.

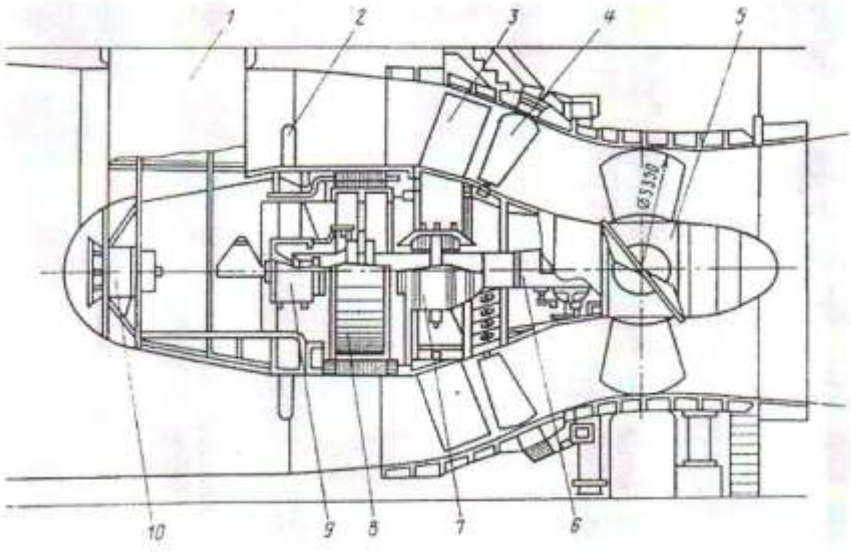


20-nji surat. Gorizontal gidroagregatyň shemasy

Häzirki wagtda gidroenergetiki enjamlary amatly ulanmagyň birnäçe sanawy işlenilip taýýarlanylan. Pes naporly

akymlary (2m – den) effektiw ulanmaga mümkinçilik berýän gidroturbinalaryň birnäçe görnüşleri taýýarlanylan. Bu gidroturbinalarda sinhron we asinhron elektrik hereketlendirijiler ulanylýar. Täze kiçi gidrodesgalaryň kuwwaty 6kWt-dan 2MWt çenli. Kuwwaty mehaniki we elektriki sazlamagyň mümkinçilikleri göz öňüne tutulan.

“Rand” ylmy-önümçilik birleşigi tarapyndan awtonom desgalar (aýratynlykda suw üpjünçiligi üçin) işlenilip düzülen, bu desgada suwuň 0,8...1,0 m napory döredilýär. Şeýle desganyň suw berijiligi sagatda 0,7-den 5m^3 çenli (12m çenli) bolup biler. Şeýle desgalaryň başga-da birnäçe görnüşleri döredilen.



20-nji surat. Daşgyn elektrik stansiýanyň gidroagregaty “Le Rans”
1 – geçiş sütüni; 2 – gondolynyň berkitmesi; 3 – statoryň kanaly; 4 – ugrukdyryjy apparatyň pilçeleri; 5 – işçi çarh; 6 – wal; 7 – podşipnik; 8 – elektrik maşyn (hereketlendiriji-generator); 9 – podşipnik; 10 – wentilýator

Bentdäki naporyň artmagy bilen wertikal okly gidroagregatlar artykmaçlyga eýe bolýar: öwrüm pilçeli oka görä aýlanýan (21-nji surat), diagonal, radial-oka görä. Uly naporlarda (birnäçe ýüz metr) gorizontal okly kowşly turbinalar ulanylýar.

Gidroturbinanyň mehaniki energiýasy gidrogeneratoryň kömegi bilen elektrik energiýa özgerdilýär. Häzirki zaman gidrogeneratoryň elektriki PTK 0,95...0,97 deň. Gidroelektrik stansiýanyň hususy zerurlyklaryna elektrik energiýanyň sarp edilişi takmyny 3% düzýär.

Häzirki wagtda energiýa maşyn gurluşygynda iki taraplaýyn täsirli gidroagregatlar ulanylyp başlanyldy. Şeýle gidroagregat 21-nji suratda getirlen. Şeýle maşynlarda elektrik energiýa agregatyň waly iki tarapa aýlananda hem öndürilýär. Bir taraply maşynlar bilen deňeşdirilernde iki taraply maşynlaryň doly PTK 2...3% peselýär, emma stansiýany gurmak we enjamlaşdyrmak üçin çykdaýjylar azalýar.

Gidroakkumulirleýji we daşgyn (priliw) elektrik stansiýalar üçin kapsulaly öwrülişikli gidroagregatlar giňden ulanylyp başlanyldy. Şeýle agregatlarda gidromaşynyň işçi çarhy kapsulanyň daşynda ýerleşen, elektrik maşyn bolsa onuň içinde ýerleşen gandolany suwuň akymy ýuwup geçende agregat turbinanyň kadasynda işleýär, elektrik maşyn generatoryň kadasynda tok öndürýär. Suwy geçirmeli bolanda tok agregata energiýa ulgamyndan berilýär, elektrik maşyn elektrik hereketlendirijiniň kadasynda işleýär we waly garşylykly ugurda aýlaýar. Bu ýagdaýda işçi çarh sorujynyň işini ýerine ýetirýär. Şeýle agregatlaryň turbinanyň kadasynda işlemegi üçin doly PTK bahasy 85% dereje, sorujy kada üçin 75% dereje häsiýetli.

§11. Energiýa ulgamy üçin gidroelektrik stansiýanyň işleýşi

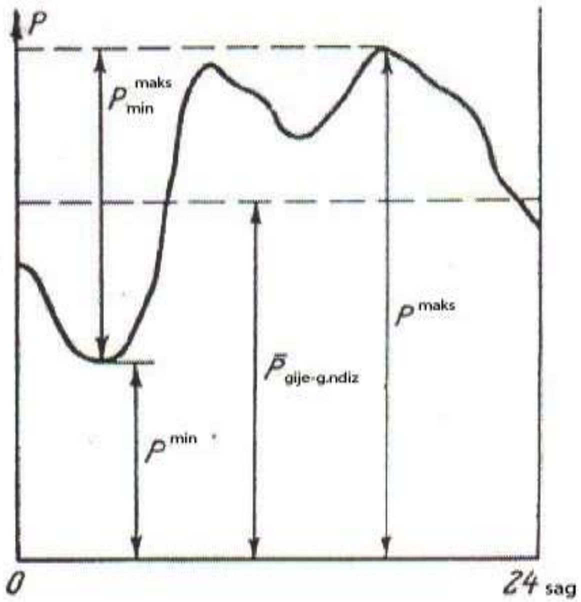
Häzirki zaman gidroelektrik stansiýalar ýokary derejede awtomatizirlenen. Agregatyň işledilişi we togtadylyşy energiýa ulgamyň dolandyryş bölüminiň impulsyndan amala aşyrylýar. Energiýa ulgamyň ýygylygyny toparlaýyn sazlamak, berlen çyzgyt boýunça gidroelektrik stansiýanyň ýüklenmesini sazlamak awtomatiki amala aşyrylýar. Köp gidrostansiýalar telemehanika serişdeleri ulanmak bilen dolandyrylýar. Gidroelektrik stansiýalarda elektrik energiýanyň gummaty ýylylyk elektrik stansiýalardakydan 5 esse kiçi.

Gidroenergetikanyň esasy artykmaçlygy – olary gysga wagtyň içinde (40...50 sek) doly kuwwatda işletmäge mümkinçilik bar. Ýylylyk we atom energodesgalary bu alamatlara eýe däl. Termodinamikanyň kanunlaryna laýyklykda, termodinamiki aýlawlaryň effektiwligi ýylylyk göterijiniň parametrleriniň (basyş we temperatura) artmagy bilen ýokarlanýar. Bug turbinaly desgalarda 24,5MPa çenli basyş alyndy, degişlilikde trubalar, armaturalar, beýleki enjamlar uly diwarlara eýe. 565^0C temperatura ýetildi. Sowuk ýagdaýda energiýa toplum (blok) işe goýberilende parametrleri kem-kemden artdyrmaly bolýar, bolmasa metaldaky termiki naprýaženiýe jaýryklaryň emele gelmegine we desganyň sandan çykmagyna getirýär.

Geçiş kadalar (kuwwaty artdyrmak we peseltmek) hem kiçi tizliklerde we uly bolmadyk çäklerde amal edilýär. Ýylylyk we atom elektrik stansiýalaryň ýüklenmesini minimal ýagdaýa getirmek örän kyn.

Energiýanyň ulanylyşy hem giň çäklerde üýtgäp biler. Şäheriň gyşky döwürlerde ýüklenme çyzgydy 22-nji suratda getirlen. Agşamyna ýüklenmäniň peselmesine, gündizine we giçde ýüklenmäniň ýokary derejesine gözegçilik edilýär. Eger-

de energiýa üpjünçiligi diňe ýylylyk we atom elektik stansiýalary bilen üpjün edilse, onda olar ýüklenmäniň peselen wagtynda ýangyjy peýdasyz ýakar.



22-nji surat. Energiýa ulgamyň ýüklenmesiniň gije-gündizdäki grafigi

Deňölçegsiz çyzgyt agşamlaryna ýylylyk elektrik stansiýasynyň agregatlaryny togtatmaga mejbur edýär. Ýylylyk elektrik stansiýanyň gazanlaryny we turbinasyny işe göýbermek prosesi – olary ulanmagyň has çylşyrymlysy. Sowamadyk ýagdaýynda agregatlary işe goýbermek has howply, sebäbi enjamyň aýry elementleri dürli tizlikde sowap, dürli temperaturalara eýe bolýar. Termiki naprýaženiýeler, galtaşýan düwünlerde we detallarda yşlaryň üýtgemesi döreýär. Şonuň üçin bug turbina desgalaryň agregatlarynyň işe goýberilmegi we togtadylmagy döwülmek (awariýa) howpuna getirýär, enjamlaryň ýokary iýilmeleri bilen häsiýetlendirilýär.

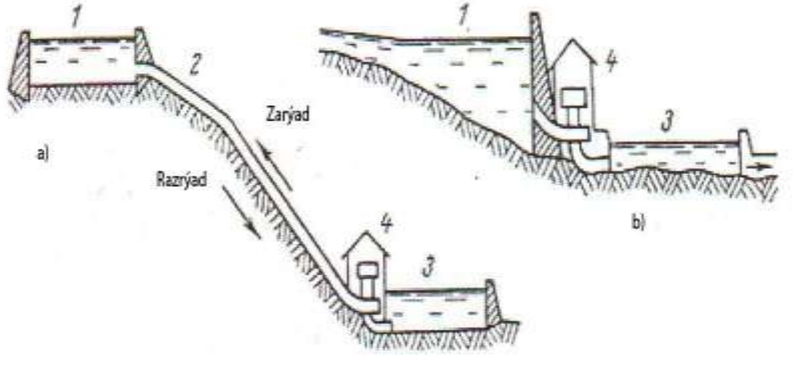
Döwük bejergi ýagdaýynda gazanlaryň we turbinalaryň durýan wagty, bejergi işlerine çykýan çykdaýjylar artýar. Netijede ýylylyk elektrik stansiýanyň gymmaty hem ýokarlanýar.

Günbatar Ýewropada ýüklenmeleriň ýokarlanmagynyň meseleleri gaz ýangyjynda ýa-da solýar ýagynda işleýän gazturbina desgalarynyň kömegi bilen çözülýär. Olary 6...10 minudyň dowamynda goýbermek we energiýa ulgamyna birikdirmek mümkin. Emma gazturbina desgalar pes PTK (25% golaý) eýe we bug turbinalar bilen deňeşdirilende has gymmat ýangyjy sarp edýär, şonuň üçin gaz turbina desgasyny ulanmak elektrik energiýanyň gymmatynyň artmagyna getirýär.

Şonuň üçin gidroelektrik stansiýalary energiýanyň has köp talap edilýän wagtynda peýdalanmakda has amatly.

§12. Gidroakkumulirleýji elektrik stansiýalar

Dünýäniň energetikasynda gidroakkumulirleýji stansiýalar has giňden ulanylýar, olar üýtgeýän kadada işleýär: energiýanyň ýygnalmagy (zarýad) energiýanyň berilmegi(razrýad) bilen çalşylýar. 23-nji suratda gidroakkumulirleýji elektrik stansiýanyň nusgawy shemasy görkezilen: a – haçanda ýokarky suw howdanynda suwuň tebigy akymy (suwuň akyp gelmegi) ýok bolanda; b – haçanda ýokarky suw howdanyna sorujy bilen geçirilýän suwa derýanyň akymy hem goşulýan (şeýle desgalara GES-GAES diýilýär).



23-nji surat. Gidroakkumulirleýji stansiýanyň shemasy:
a – GAES, b – GES-GAES

Zarýad – bu aşaky suw howdanyndan ýokarka gidromaşyn arkaly suwuň galdyrylmagy. Bu ýagdaýda ýylylyk we atom elektrik stansiýalaryň artykmaç kuwwaty işledilýär. Razrýad – ýüklenmäniň maksimum sagatlarynda ýa-da beýleki stansiýalar bozulandygy sebäpli duran ýagdaýynda; bu ýagdaýda ýokary galdyrylan suwuň potensial energiýasy gidroturbinada we generatorda elektrik toguna öwrülýär.

Şeýlelikde, zarýadda GAES sorujy stansiýa görnüşinde işleýär, razrýadda – adaty GES.

GAES sorujy kadada işlände, zarýadda sarp edilýän kuwwat indiki formula boýunça aňladylýar:

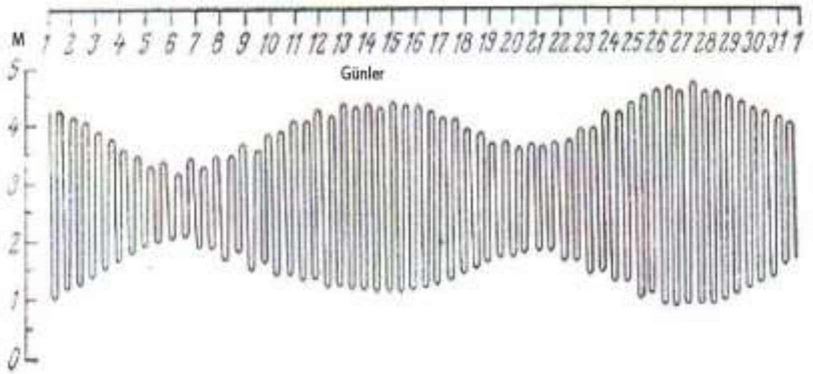
$$N_n=\eta_n\rho gQH_n/1000, \quad kWt \quad (15)$$

bu ýerde H_n – getirlen napor (statiki naporyň we ýitgileriň jemi); η_n – sorujy kadanyň PTK.

GAES esasan günbatar döwletlerinde giňden ulanylýar. GAES gurmak üçin az çykdaýjylar sarp edilýär we GES bilen deňeşdirilende suw arkaly az basylýar. Olaryň gymmaty napordan bagly.

§13. Daşgyn elektrik stansiýalary

Aýyň we Günüň dartylmalary Dünýa okeanlarynda daşgyn tolkunlarynyň emele gelmegine getirýär. Ýer, Aý we Gün bir çyzykda ýerleşende bu tolkunlaryň beýikligi maksimal, Aý we Gün göni burçy emele getirende minimal beýiklige eýe. Ýeriň gije-gündiziň dowamynda aýlanmagy netijesinde tolkunlar materikleriň kenarlaryna gelip ýazylýar. Kenara gelýän we yzyna gaýtýan tolkunlaryň yrgyldysynyň amplitudasy relefiň düýbinden we kenaryň formasyndan bagly. Kanadanyň atlantiki kenar ýakasynda Fandi aýlagynda kenara gelýän we yzyna gaýtýan tolkunlaryň yrgyldysynyň maksimal beýikligi 19,6 m ýetýär. Ak deňiziň Mezen aýlagynda bu beýiklik 10 m deň. Derejeleriň egrisi 24-nji suratda getirlen. Gelýän we yzyna gaýtýan akymlaryň tizligi 4 m/s ýetýär, bu ýagdaýda energiýanyň dykyzlygy 4 kWt/m^2 çenli.



24-nji surat. 1 aýyň dowamyndaky daşgynlaryň egrisi

Deňiz suwy daşgynlarda aýlaglara we derýanyň başlaryna girýär we belli bir wagtdan yzyna çykýar. Eger-de daşgynlaryň yzyna gaýtmagy derýanyň başynda bent arkaly ýapylsa, onda onuň yzyndan basseýn emele gelýär, bu

ýagdaýda basseýindäki suwuň derejesi tolkun gelende deňizdäki suwuň beýikliginden pes, tolkun yzyna gaýdanda deňizdäki suwuň derejesinden ýokary. Bu derejeleriň tapawudy daşgynly (priliwnyh) elektrik stansiýalaryň turbinalarynda (PES) ulanylýar. Derejeler deňleşende PES-ň işi durýar. PES potensial (nazary) kuwwaty indiki formuladan kesgitlenilýär:

$$N_p=225A^2F, \text{kWt}, \qquad (16)$$

bu ýerde A – daşgynlaryň ýyl boýunça orta beýikligi,m; F – bendiň yz ýanyndaky basseýniň meýdany, km^2.

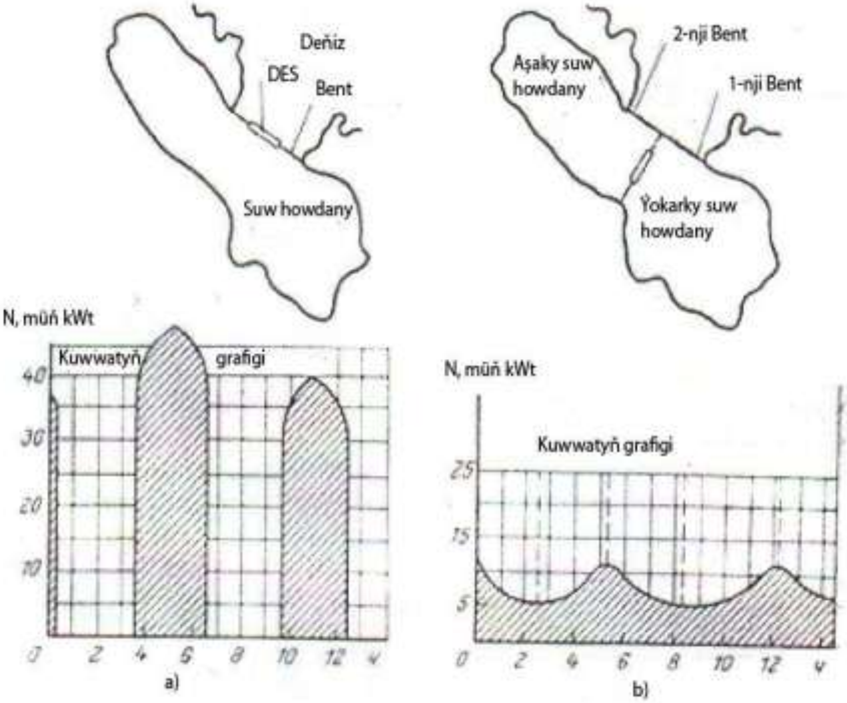
Ýylyň dowamynda PES-ň öndürýän energiýasy:

$$E=1{,}97A^2F, \text{mln kWt.sag.} \qquad (17)$$

Şeýle görnüşdäki elektrik stansiýalar Fransiýada Rane derýasynyň başynda ýerleşdirilen. Bu desganyň kuwwaty 240 MWt, energiýanyň ýyl boýunça öndürilişi 600 mln kWt.sag deň. Bu görnüşdäki elektrik stansiýalar häzirki wagtda birnäçe döwletlerde gurulýar.

Bir basseýinli ýönekeý PES esasy ýetmezçiligi (25-nji surat) – elektrik energiýa gije-gündüziň dowamynda deňölçegli däl. Stansiýa indiki görnüşde işleýär. Gidroturbina arkaly suwy geçirýän bentdäki zatworlar deňizdäki we basseýindäki suwuň derejesiniň tapawudy turbinanyň işlemegi üçin ýeterlik bolýança ýapyk galýar. Haçanda zerur napora ýetilende, zatworlar açylýar we basseýne ýa-da deňize suwy geçirip, işläp başlaýar. Şeýlelikde, seýle PES-de 3...4 sagadyň dowamynda gije-gündizde iki gezek elektrik enegiýa öndürilýär, başga wagtlary stansiýa işlemeýär, özem iş döwürler biri-birine gabat gelmeýär.

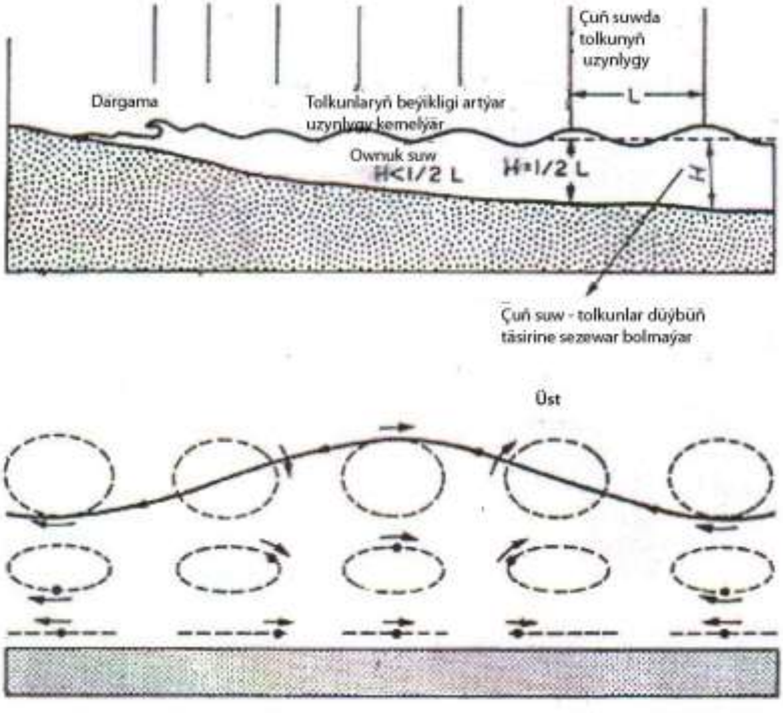
Iki basseýnli PES (25-nji surat) energiýany üznüksiz we gije-gündiziň dowamynda uly bolmadyk yrgyldylarda öndürýär. Şeýle görnüşdäki stansiýalarda gidroagregatlar basseýni iki bölege bölýän goşmaça bentlerde oturdylan.



25-nji surat. Daşgyn elektrik stansiýalary:
a – bir sany suw howdanly; b – iki sany suw howdanly

§14. Tolkunlaryň energiýasy

Energetiki nukdaý nazardan deňiz tolkunlary ýel energiýasynyň jemlenen formasyny emele getirýär. Okeanlaryň üstündäki ýel tolkunlary emele getirýär, onuň güýji ýeliň tizliginden we ylgaw uzunlygyndan bagly. Tolkunlarda suwuň bölejikleri aýlawly hereketi amala aşyrýar. Tolkunyň beýikligi üstde bölejigiň aýlaw orbitasynyň diametrine deň (26-njy surat). Çuňlukda orbitanyň diametri çalt peselýär.



26-njy surat. Deňiz tolkunlaryň profili

Tolkunyň mehaniki energiýasy uzynlyga we beýikligiň kwadratyna proporsional. Okean tolkunlary üçin orta energiýa 50 kWt hasaplanylýar. Dünýä okeanynyň tolkunlarynyň kuwwatynyň jemi 2700 GWt hasaplanylýar.

Tolkunyň hasabyna işleýän energetiki desgalaryň birnäçe taslamalary bar. Olaryň biri Hindi okeanyň Mawriki adasynda gurnalan we bir basseýnli PES bilen meňzeş. Şeýle desgalar Angliýada, Ýaponiýada we başga-da birnäçe döwletlerde guruldy.

§15. Geotermal energiýa

Geotermal resurslar. Ýeriň temperaturasy çuňluga girmek bilen artýar, her bir müň metr çuňluga gidenimizde, ortaça 30...35^{0}C ýokarlanýar. “Ýaş” dag jynsly, wulkan häsiýetli we ýer sarsgynlary bolýan ýer şarynyň dürli böleklerinde, temperaturanyň ýokarlanmagynyň gradienti has köp, ýokary temperaturaly gatlaklar kiçi çuňluklarda ýatýar. Erän lawa kä halatlarda wulkan bölünmeleriň esasynda üste çykýar. Eger-de öýjükli jynslar we ýer gatlagynyň jaýryklary arkaly ýokary temperaturaly gatlaklara suw barsa , üste buguň we gyzgyn suwuň akymlary – geýzerler çykýar. Ýeriň gatlagyndan onuň üstüne gelýän geotermal energiýanyň jemi 32 müň GWT hasaplanylýar.

Bug güýjüniň täsirine esaslanýan desgada elektrik energiýany öndürmek üçin geotermal gelip çykyşly bug ilkinji gezek 1904 ýylda Italiýada peýdalanyldy. Häzirki wagtda Italiýadaky GeoÝES “Larderello” 40MWT golaý kuwwata eýe. XXI asyryň ilkinji ýyllarynda dünýäde 233 GeoÝES işleýärdi, olaryň jemleýji kuwwaty 5136 MWt deň, ýene-de umumy kuwwaty 2017 MWt bolan 117 sany stansiýa gurulýar. Öndäki orunlary ABŞ eýeleýär (hereket edýän kuwwatlyklaryň 40% gowragy). Filippin adalaryndaky GeoÝES kuwwaty 900MWt golaý, Meksikada – 700, Italiýada – 500, Orsýetde – 21 MWt.

Ýeriň ýylylygy ýylylyk üpjünçiligi üçin hem ulanylyp bilner. 1943 ýylda Islandiýada termal suwlary jaýlary ýylatmakda ulanyp başladylar, häzirki wagtda ýurduň paýtagty Rekýawik dolulygyna diýen ýaly Ýeriň içki energiýasynyň hasabyna ýyladylýar. Şeýle mümkinçilikler beýleki döwletlerde hem bar. Geotermal energiýanyň esasy ýetmezçiligine bug-suw garyndynyň minerallaşmagy, gazlar bilen doýgunlaşmagy (şol sanda, zäherli kükürtli wodorod), ownuk gaty jisimler uly mukdary degişli.

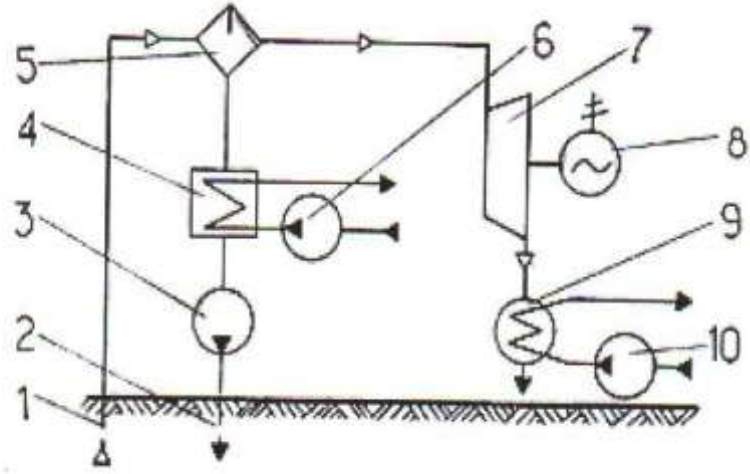
§16. Bir konturly GeoÝES

Bir konturly desgada, bug fraksiýa seperatorda geotermal bug-suw garyndydan bölünýär we doýgun bugda işleýän kondensasion turbina gelýär (27–nji surat). Skwažinadan gelýän ýylylyk göteriji duzlaryň we zyýanly gazlaryň (şol sanda, kükürtli wodorodyň) uly mukdaryny özünde saklaýar, bu maddalaryň bug konturynda bolmagyna ýol berilmeýär. Şonuň üçin buguň separirlenmegi zerur. GeoÝES-da esasan siklon apparatyň görnüşindäki merkezden daşlaşýan separatorlar ulanylýar, olar 0,5% derejede buguň galyndyly çyglylygyny üpjün edýär. Orsýetde grawitasion separator işlenilip taýýarlanylan, onuň çykyşynda buguň çyglylygy 0,01-den 0,05% çenli. Gyzgyn geotermal suw buguň separatoryndan 5 gyzdyryja 4 barýar, bu ýerde onuň ýylylygy ýylylyk üpjünçiligi üçin ulanylýar, we soňra daşky gurşawy goramagyň talaplary boýunça we gatlak basyşyny saklamak üçin yzyna (ýer gatlagyna) berilýär. Adatça şeýle yzyna berilýän skwažinanyň 2 çuňlugy ulanylýan skwažinanyň çuňlugyna deň. Buraw işlerine edilýän çykdaýjylar geotermal energetikanyň esasy çykdaýjysy bolup durýar. Geotermal suwlaryň duzlary turbalarda poslamalaryň emele gelmegine has aktiw täsir edýär.

Bug separatorda elektrik generatory 8 herekete getirýän turbina 7 barýar. Turbinada işlenilen bug kondensatora 8 barýar, kondensatora aýlawly sorujy 10 arkaly daşky gurşawdan sowuk suw berilýär. Kondensat ýerli suw howdanlaryna guşulýar.

GeoÝES gurmagyň ýerlerini bug turbina desgasynyň kondensatoryna daşky gurşawdan sowuk suwy bermegiň mümkinçiliginden ugur alyp saýlamaly. Separatorda bölünmeýän we kondensirlenmeýän gazlaryň geotermal buglarda bolmagy GeoÝES esasy ýetmezciligi bolup durýar. Şol sebäpden kondensatorda çüň wakuumy döretmek mümkin

däl we turbinadaky ýylylygyň peselmegi peselen görnüşde bolýar.



27-nji surat. Bir konturly GeoÝES ýylylyk shemasy

Bir konturly bug turbina GeoÝES-da separirlemeden soňra gury doýgun buguň entalpiýasy onuň temperaturasy boýunça suwuň we suw bugunyň termodinamiki alamatynyň tablisasyndan ýa-da h-s diagrammadan kesgitlenilýär. GeoÝES – nyň kuwwaty indiki gatnaşykdan kegitlenilýär:

$$N=\eta_t\eta_{0i}\eta_{el}d(h_1 - h_2), kWt, \quad (18)$$

bu ýerde η_t – aýlawyň termiki PTK; η_{0i} – turbinanyň göräli içki PTK; η_{el} – turbogeneratoryň elektriki PTK; d – buguň sarp edilişi.

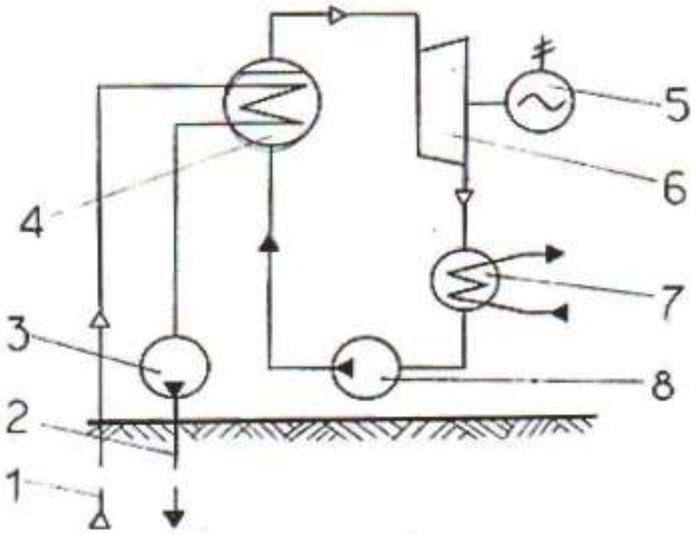
Buguň kondensasiýasyna daşky gurşawdan sarp edilýän suwuň mukdary aşakdaky görnüşde hasaplanylýar:

$$G_{SS}=d(h_2 - h_K)/(c\Delta t_{SS}), \ kg/s, \quad (19)$$

bu ýerde h_k – kondensatyň entalpiýasy, kJ/kg; c=4,19 kJ/(kg.K) – suwuň ýylylyk sygymy. Δt_{SS} – kondensatorda sowuk suwuň temperaturasynyň tapawudy, ^0C.

§17. Iki konturly GeoÝES

Iki konturly GeoÝES (28-nji surat) düzümine bug generatory 4 girýär. Bug generatorda geotermal bug-suw garyndynyň ýylylyk energiýasy elektrik generatorly 5 çygbugly bug turbina desgasyna 6 berilýän suwy gyzdyrmak we bugartmak üçin ulanylýar. Bug generatorda ulanylan geotermal suw sorujynyň 3 kömeginde ýene-de skwažina 2 berilýär. Turbina desgasyna berilýän suwy himiki arassalamak adaty görnüşde alynyp barylýar. Iýmitlendiriji sorujy 8 kondensaty kondensatordan 7 bug generatora berýär. Iki konturly desgada kondensirlenýän gazlar bug konturda bolmaýar, şonuň üçin kondensatorda has çuň wakuum alynýar we desganyň termiki PTK bir konturly bilen deňeşdirilende artýar. Bug generatordan çykanda geotermal suwlaryň galan ýylylygy, edil bir kontur GeoÝES - daky ýaly ýylylyk üpjünçiligi üçin ulanylyp bilner.



28-nji surat. Iki konturly GeoÝES ýylylyk shemasy

Gazlar, şol sanda kükürtli wodorod bug generatordan barbotažly absorbere berilýär, soňra ol skwažina guýulýar.

Bug generatorda temperaturanyň peselmegi Δt bir konturly bilen deňeşdirilende iki konturly desganyň güýçli bugunyň entalpiýasyny h_1 peseltýär, emma turbinadaky umumy ýylylyk tapawudy işlenilen buguň entalpiýasynyň h_2 kemelmeginiň hasabyna artýar.

N (kWt) kuwwatlykly desga üçin geotermal skwažinadan gyzgyn suwuň sarp edilişi indiki aňlatmadan kesgitlenilýär:

$$G_{gs}=N/(\eta_t\eta_{oi}\eta_{el}\eta_{bg}\eta_{cn}c\Delta t_{bg}),\ \ kg/s, \qquad (20)$$

bu ýerde Δt_{bg} – bug generatora girende we ondan çykanda geotermal suwlaryň temperaturasynyň tapawudy, ^{o}C, η_{bg} – bug generatoryň PTK. Häzirki zaman iki konturly bug turbinaly GeoÝES –iň doly PTK 17...27% düzýär.

Pes temperaturaly geotermal suwly (100...200^{0}C) gorlarda pes temperaturalarda gaýnaýan işçi jisimler (freon, uglewodorod) ulanylýan iki konturly desgalar ulanylýar.

§18. Gelip çykyşy biologiki bolan ýangyçlar (bioýangyçlar)

Bioýangyçlaryň görnüşleri

Ýaşyl ösümlikleriň fotosintezi organiki maddalarda gün şöhlelerinden alynýan energiýany akkumulirlemäge mümkinçilik berýär. Her ýylda Ýerde fotosintez 120 mlrd. tonna gury organiki maddalary emele getirýär, bu energetiki taýdan 40 mlrd. tonna nebite ekwiwalent. Ösümlikleriň toplan himiki energiýasy energetikada ulanylyp bilner. Tutuşlygyna alynanda biomassa dünýäde sarp edilýän ýangyjyň ýedinji bölegini berýär. Biomassadan alynýan energiýa dünýädäki AES ählisiniň energiýasyndan 4 esse köp energiýany berýär.

Biomassanyň energiýasy Portugaliýada, Ispaniýada, Fransiýada, Germaniýada, Daniýada, Italiýada has effektiw peýdalanylýar. Günbatar Ýewropada biomassanyň umumy resursy (ýylda massanyň mln. tonnasy): agaç we agaç galyndylary – 150, oba hojalyk galyndylary – 250, şäher hapalary – 75, energetiki meýdanlarda ýörite ösdürilip ýetişdirilýän biomassa – 250 mln. t.

Agaç

100 ýyl öň hem agaç (odun) esasy ýangyç bolup hyzmat edýärdi. Häzirki wagtda hem oba hojalyk ýerlerinde we ösüp barýan ýurtlarda peçler odunlar bilen gyzdyrylýar, bu takmyny 2 mlrd. adam üçin ýangyjyň esasy görnüşi. 1m^3 agaç 5,5GJ golaý ýylylygy berýär.

Ýer ýüzündäki ilatyň sany artýar, tokaý agaçlaryndan alynýan önümler bolsa has hem artýar. Şol bir wagtda Amazonkada, Afrikada, Aziýada çapylýan tropiki tokaýlar yzyna gaýtarylmazdan ýok bolýar. Olaryň meýdany her ýylda 14 mln. ga kemelýär. Parnik effekti bilen baglanyşykly Ýer şarynyň global ýylamagynyň netijesi klimatyň çalt üýtgemegine, ýangynlara, suw almalara we ş.m. getirýär. 1993

ýylda Rio-de-Janeýroda daşky gurşawy goramak boýunça BMG konferensiýasyna gatnaşyjylar tokaýlaryň azalmagyny saklamak boýunça çözgütler kabul etdiler, emma soňky on ýyllykda ol diňe artdy. Her ýylda dünýäde 0,8% tokaý ýitirilýär.

Tokaýlary peýdaly ulanmak ýurtdaky agajyň mukdaryny saklamaga we artdyrmaga ýardam berer, şeýle-de fotosinteziň göwrümi artar. Hormatly Prezidentimiziň ýolbaşçylygynda ýurdumyzda gök-guşak syýasaty alynyp barylýar. Ýurdumyzda ekilýän we ideg edilýän agaçlaryň mukdary artýar. Bu bolsa öz netijesini oňat tarapdan berer.

Torf

Bu gazylyp alynýan ýangyç, gury massanyň ýanma ýylylygy 24 MJ/kg çenli. Ýer ýüzünde torfuň gorlary 4 mln. km^2 tutýar we bu ýangyjyň 3 mlrd.m^3 tutýar. Torfuň dünýä boýunça mukdary her ýyl artýar, olaryň artmagy ulanylyşyndan ýokary.

Torf ýangyç hökmünde esasan gazan desgasynda uly bolmadyk ilatly merkezler üçin ulanylýar. Ilatly merkezden daşda ýerleşýän ilatly bölümler üçin ýylylyk üpjünçiligiň torfa geçirilmegi energiýa garaşsyzlygynyň möhüm serişdesi bolardy. Torf şol bir wagtda topragyň iýmit öndürişini hem artdyrýar.

Biogaz

Oba hojalyk we durmuş galyndylary gaýtadan işlenilende metanly turşama 70% çenli metany we 15% çenli uglerodyň oksidini, şeýle-de zyýansyz organiki maddany özünde saklaýan biogazy almaga mümkinçilik berýär. Organiki galyndylaryň 1kg takmyny 1*l* biogazy almaga mümkinçilik berýär. Biogazyň ýanma ýylylygy 22...24 MJ/kg düzýär. Turşama prosesiniň dowamlylygy 5...7 gije-gündiz.

Biogazy almak üçin fermenterler Hytaýda, Ýaponiýada, ABŞ giňden ulanylýar. Häziki zaman oba hojalygynda, ýangyçlara bolan zerurlygyň artýan pursatlarynda, agrosenagat toplumlaryň, maldarçylyk toplumlaryň galyndylarynyň gaýtadan işlenilmegi däneleri, samanlary guratmaga, fermalary we ýaşaýyş jaýlary ýylatmaga, elektrik energiýany öndürmäge mümkinçilik berýär.

Awtonom biogazoenergetiki modul maldarçylyk fermasynyň 1t galyndyny gije-gündiziň dowamynda gaýtadan işläp, 230kWt.sag ýylylyk energiýasyny we 40nm^3 çenli biogazy bermäge ukuply.

Sintetiki ýangyç

Hili pes gaty maddalarda suwuk we gaz görnüşindäki ýangyjy öndürmek prosesi D.I.Mendeleýewiň döwründe hem işlenilip taýýarlanylypdy.

Goňur kömür – torfdan daş kömürine geçiş formasy (uglerodyň mukdary 55...78%) – XX asyryň başlarynda yşyklandyryjy gazlary öndürmekde esasy çig mal bolup hyzmat edýärdi. Häzirki wagtda ýanma ýylylygy pes gazlary (6,7MJ/nm^3) goňur kömüri bug-howa bilen üfläp alýarlar. Ýokary temperaturaly suw bugy ulanylanda, özünde CO, CH_4, we H_2 saklaýan ýanyjy gaz alynýar. Bu gazyň ýanma ýylylygy 12,5MJ/nm^3. ABŞ-nyň hünärmenleriniň aýtmagyna görä, kömüri gös-göni ýakanyňdan, kömüriň gazlaşdyrylmasy has effektiw. XX asyryň 90-njy ýyllarynda ABŞ-da kömüri gazlaşdyryjy desgalaryň jemi öndürijiligi ýylda 100 mlrd. nm^3 geçdi. Ýadro reaktorlaryň ýylylygyny ulanmak bilen kömüri gazlaşdyrmagyň üstünde hem işler ýerine ýetirilýär.

Sintetiki suwuk ýangyjy öndürmek XX asyryň birinji ýarymynda Germaniýada özleşdirilen. Nemes tanklary, awtoulaglary we şol sanda uçarlary hem ikinji jahan urşunda bu sintetiki ýangyç bilen doldurylýardy. 60-70-nji ýyllarda ýanyjy slanesleri işlemegiň usullary işläp taýýarlanyldy.

Slanes ýanyjy organiki madda bilen gazlaşdyrylýar. Slanesleriň termiki işlenilmegi netijesinde 39% wodorody, 15...30% metany we 10% uglerodyň oksidini saklaýan ýanyjy gaz we slanes ýagy (suwuk uglewodorodlaryň garyndysy, şeýle-de gummat bahaly himiki elementler – etilen, benzol, fenol) alynýar.

Gün energiýasyny has oňat akkumulirleýji ösümlikleriň biri şeker çiňrigi. Şeker çiňrigini işläp, ondan içinden ýanýan hereketlendirijiler ulanyp bolýan sintetiki suwuk ýangyjyň ýene-de bir görnüşi alynýar. 80-nji ýyllarda Braziliýada spirt ýangyjynda işleýän awtoulaglaryň 400 müňüsi we spirt guýujylaryň 5000 işleýärdi. Pes oktanly benzine spirt 20% mukdarda goşulanda onuň oktan sany ýokarlanýar.

Sintetiki ýangyjy döretmek üçin çig mal hökmünde mekgejöwen we onuň galyndylary ulanylyp bilner.

§19. Türkmenistanda ýel güýji arkaly alynýan energiýany ulanmaklyk

Merkezi Aziýanyň, hususanda Türkmenistanyň çöllükli ýerlerini hojalyk taýdan özleşdirmek baradaky wajyp meseläniň cözülmegi olary energiýa we suw bilen üpjün etmegiň meselesi bilen aýrylmaz baglanyşyklydyr. Energiýa we suw bilen üpjün etmegiň bar bolan usullaryny (elektriki geçiriji liniýalaryny, suw geçirijilerini gurmak, içinden ot alýan stasionar dwigatelleri ulanmak, howa uçarlary we awtoulaglar arkaly daşamak we ş.m.) köp ýagdaýlarda ulanyp bolmaýar we az kuwwatly ulanyjylaryň (geologiýa-gözleg we burawlama tapgyrlary, meteostansiýalar, çopan goşlary we ş.m.) aýratynlykda ýerleşmegi sebäpli peýdaly bolup durmaýar hem-de uly mukdardaky pul we ulanyş çykdajylary bilen häsiýetlenýär, ol bolsa şol ugurdaky ylmy-barlag we taslama-gurnama işleriniň mundan beýläk hem işlenip düzülmegine ýardam berýär.

Halk hojalygynyň köp meselelerini, şol sanda awtonom ulanyjylaryň energiýa bilen üpjün edilişini çözmek üçin ýaramly bolan olar ýaly işleriň ileri tutulýan ugurlarynyň biri hem gün we ýel ýaly täzelenýän çeşmeleriň energiýasyny ulanmaklygyň meselelerini utgaşdyrylan barlaglardan geçirmekdir. Olar ýaly çemeleşme, ol çeşmeleriň anyk meselelerini (meselem, ýel-elektriki gurluşlaryny gurnamak, suw üpjünçiligini mehanizirlemek) çözmek maksady bilen degişli tebigy-howa şertlerinde bilelikde ulanmak bilen, ulanylýan gelio-ýel-energiýa gurnamalarynyň ygtybarlygyny ýokarlandyrmak bilen tapawutlanýar.

Häzirki wagtda ýer-energetikasy Ýewropa döwletlerinde – Norwegiýada, Şweýsariýada, Germaniýada gadamly ösýär.

Ýel energetikasynyň giňden ulanylmagy Germaniýada ýörite maksatly syýasat sebäpli döredi. Baryp 1991-nji ýylda ösüşiň ýollary bellenilipdi. Şonda kabul edilen "Elektriki

energiýa hakyndaky” Kanun turbinalaryň eýelerine elektroenergetiki konsernler olardan elektrik energiýany bellenilen we ýokary bahadan aljakdygyny güwä geçýärdi. 2003-nji ýylyň aprel aýyndan hökümet tarapyndan teklip edilen “Täzelenýän energiýa hakyndaky” Kanun (EEG) güýje girdi. Ol täzelenýän energiýanyň ähli görnüşleriniň ösmegine ýardam berýär. Şondan bäri ýel energiýasy 1 kWt/sag-dy 9 sent töweregi bahalanýar. Aýratyn ýelli sebitlerde turbinalar ilkinji bäş ýyl işläninden soň 1 kWt/sag-na 6 sent töleýärler. Bu ulgam ýeliň energiýasyny peýdalanýan turbinalaryň eýelerine girdejiniň 10%-ni gazanmaga kömek edýär. Ýörite gaznalar tarapyndan ýel turbinalaryna göýberilýän pullar amatly inwestirleme hasaplanylýar, şonuň üçin Germaniýanyň hökümeti ýeliň energiýasyny peýdalanmaklyga uly üns berýär. Onuň kömegi bilen Germaniýa Kiot protokoly boýunça öz borçnamasyny ýerine ýetirjegine we 1990-njy ýyl bilen deňeşdireniňde 2012-nji ýyla çenli kömürturşy gazyň zyňylmalaryny 21% çenli azaltjagyna ynanýar.

Eýýäm şu gün Germaniýanyň ýel güýji bilen işleýän elektriki stansiýalarynda 1 kWt/sag öndürmek üçin zyňylýan kömürturşy gazyň mukdary daş kömri ýa-da nebit ýakylyp işledilýän elektriki stansiýalardan tapawutlylykda takmynan 600 g. çenli azalýar. Bir ýylda ol kömürturşy gazyň 12 mln. tonnasyny düzýär, ýagny 21%-den 5% töweregi. Hökümetiň 2010-njy ýyla çenli meýilnamalaryna görä elektriki energiýanyň önümçiliginiň umumy möçberinde täzelenýän energiýasynyň paýy 12,5% çenli, ýagny iki esse artmaly. Şonda ol göwrümiň takmynan ýarysynyň ýel bilen alynýan energiýanyň hasabyna üsti doldurylar. Hatda gowşak konýunkturaly döwürlerde hem ýel-energetiki pudagy iş ýerleriniň hemişeki çeşmesi bolup durýar. Häzirki döwürde Germaniýada birnäçe ýel energiýasyny öndürijiler bar. Olardan paýy 43%-e deň bolan Enercon şereketi öňde baryjy hasaplanýar. Ondan soň Vestas Dentschland GmbH (14,3%),

GE Wind Energy GmbH (13,6%), Nordex AG (8,1%) we AN Winenergie GmbH (6%) gelýär .

Türkmenistanda ýel energiýasyny ulanmaklygyň hemme şertleri bar. 25 ýyl mundan ozal S.Seýitgurbanow [21] tarapyndan gelio-ýel-energetiki gurnamlaryny işläp düzmek üçin gerek bolan başlangyç maglumat hökmünde ýel-energetiki kadastry hödürlendi.

Ýel-energetiki kadastrynyň elementlerini gurmak üçin başlangyç maglumatlaryň çeşmesi hökmünde Türkmenistanyň 40 sany meteostansiýalarynda ýeliň tizligine we ugruna gözegçilik edýän flýuger barlaglarynyň hakyky maglumatlary ulanyldy. Döwlet Gidrometeorologiýa we daşky gurşawy goramak boýunça komitet tarapyndan tassyklanan we özüne meteostansiýalaryň açyklyk derejeleri boýunça toparlanmasyny alýan usulyýet boýunça geçirilýän ol yzygiderli barlaglaryň aýratynlygy – ýerligiň landşaftly şertlerine baglylykda ýeliň tizlikleriniň gaýtalanyşyny jikme-jik barlamaga ýardam berýän takyklykdyr.

Türkmenistanda ýel energiýasyny Garagumyň çägeliginde, Hazar deňziniň kenarynda 1-2,5 kWt-ly uly bolmadyk kuwwatly ýel-elektriki stansiýalary ulanmak bolar.

Türkmenistanyň çäginde Wind Electrik şereketiniň ýel-elektriki stansiýasyny ulanmak amatly. Ol şereketiň ýel-elektriki stansiýalarynda öz-özüne düşýän uly bolmadyk gymmaty bolan netijeli geometriýaly ýeňil (0,5 kg) berk perler ulanylýar. Şol sebäpli ýel-elektriki stansiýalary iş üstüniň uly meýdany bolan köp perli tiz hereketli turbinalary bilen toplanylýar. Köp perli turbina ganatynyň özboluşly görnüşi we kiçi diametri sebäpli transmissiýany ulanman, generatora has uly aýlawlary etmäge ýardam berýär.

Ygtybarlylygy artdyrmak üçin Wind Electrik stansiýalarynda az abzallaşdyrylan generator ulanylýar, ol 500 aýlaw/min-da 1450 Wt kuwwatly elektriki energiýasyny öndürmäge ukyply (model WE-1000). Haýsydyr bir dişli çarhlaryň bolmandygy sebäpli, ÝES sessiz işleýär we her dürli

titremeler aradan aýrylýar, Wind Electrik ýel-elektriki stansiýalarynyň birinji bejerişe çenli ulanyş möhleti podşipnikleriniň möhleti arkaly kesgitlenýär, olaryň çalşyrylmasy ýer-elektriki stansiýalaryň işe ukyplylygyny täzeden dikeldýär. Ähli stansiýalar adamyň haýsydyr bir hyzmaty ýa-da gözegçiligi talap edilmeýän görnüşde işlenip taýýarlanylýar.

Dürli howa şertlerinde ulanylyp, gulluk ediş wagty babatynda barlanylan ÝES-ler ýokary ygtybarlylykly elektogenerirleýji maşynlaryna degişli edilýär.

1-nji tablisada WE-1000 modelli ÝES-nyň häsiýetnamasy görkezilýär.

1-nji tablisa. WE-1000 modelli ÝES-nyň häsiýetnamasy

Ýeliň başdaky tizligi	2 – 2,5 m/s
Nominal güýji	1 kWt
Ýele tarap ugurlanýar	awtomatiki
Generatoryň iş wagtyndaky aýlawlary	30 – 350 aýlaw/min
Maçtalaryň beýikligi	6 ýa-da 9 m
Ýel-turbinasynyň diametri	2,2 m
Ýel-stabilizatoryň çykarylyşy	2 m

ÝES-y (WE-1000) bilen bilelikde Awtomatiki rezerwli iýmitlendiriş bloguny ulanmagy teklip edýäris.

Wind Electrik kompaniýasy özüniň ÝES-y üçin Awtomatiki rezerwli iýmitlendiriş bloguny (PS 2500) ulanmagy teklip edýär.

WE-1000 ÝES-y bilen PS 2500 Awtomatiki rezerwli iýmitlendiriş blogunyň ulanylmagy uly bolmadyk jaýlaryň, gara öýleriň, durmuşda ulanylýan elektriki enjamlarynyň iýmitlendirilişiniň, suw göterijileriň we ş.m. diňe bir üznüksiz däl-de, awtonom taýdan elektriki üpjünçiligine hem mümkinçilik berýär.

Onuň esasy adaty – ýel güýçli boldugyça, şonça-da zarýadyň togy köp bolýar, we netijede ýygnaýjylar tiz zarýadlanýarlar. Hemişe öwüsýän güýçli ýelli ýagdaýynda bolsa akkumulýator batareýalarynyň göwrümini iki esse artdyryp bolýar. Ýeliň bolmadyk halatynda ulanyjy durmuşda ulanýan elektriki enjamlaryny işletmek üçin akkumulýatorlarda ýygnalan energiýany ulanyp bilýär.

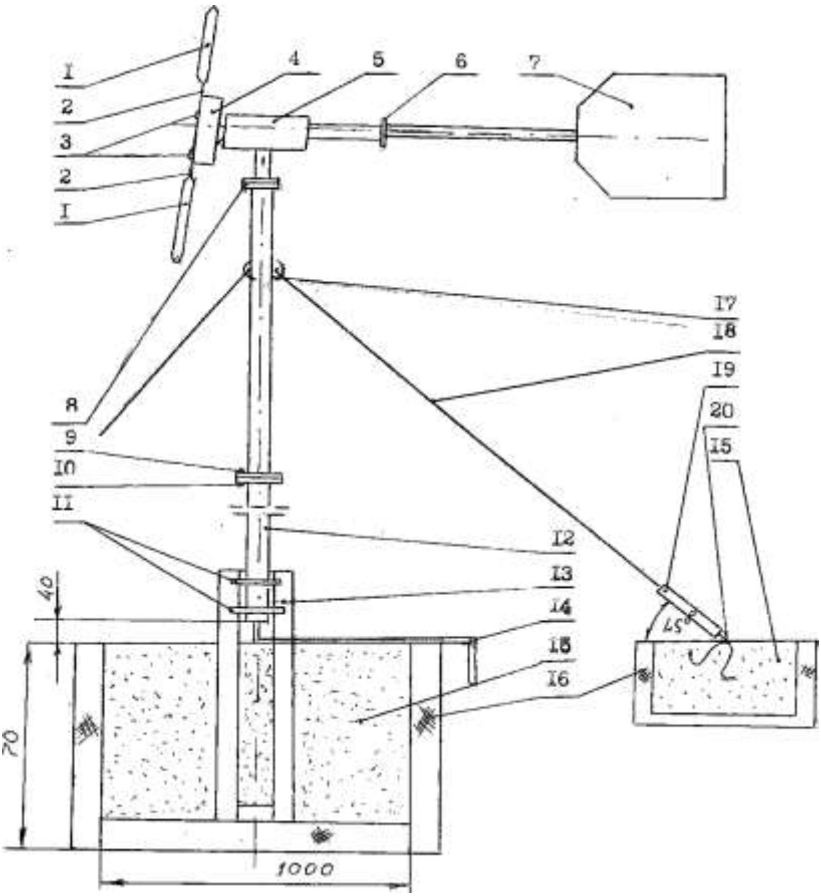
Awtomatiki rezerwli iýmitlendiriş bloguny düzümine girýän akkumulýatorlaryň göwrüminiň zapasy 2000 Watt/sag, başga sözler bilen aýdanymyzda, doly zarýadlanan akkumulýator batareýasynda we ony zarýadlaýan çeşmäniň bolmadyk halatynda energiýa indiki ýagdaýda harçlanylýar: 500 Watt (4 sagadyň dowamynda), 1000 Watt (2 sagadyň dowamynda), 2000 Watt (1 sagadyň dowamynda), işläp duran sowadyjy, 3 sany ekonom-çyralar we telewizor takmynan 10 sagada çenli işläp bilýärler.

2-nji tablisada PS 2500 Awtomatiki rezerwli iýmitlendiriş bloguny häsiýetnamasy görkezilýär.

2-nji tablisa PS 2500 Awtomatiki rezerwli iýmitlendiriş bloguny häsiýetnamasy

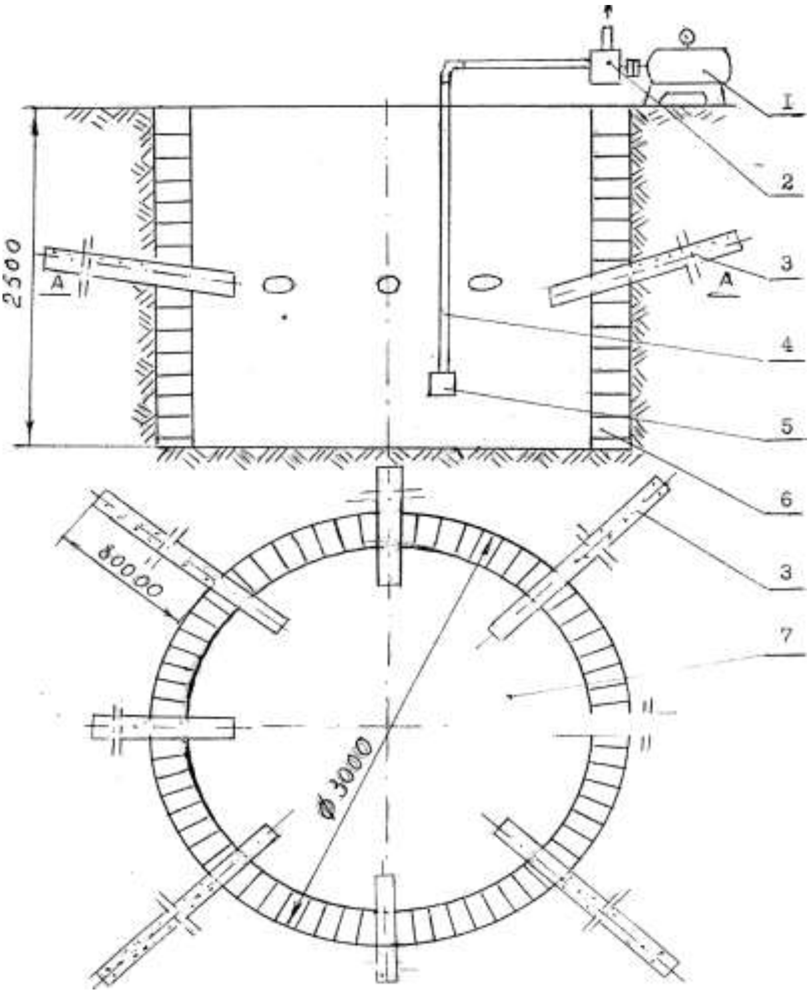
Nominal güýji	2,2 kWt
Maksimal güýji	2,5 kWt
Çäkli agram salynmagy	5 kWt
Akkumulýator batareýalaryň göwrümi	1,9 kWt/sag
Başdaky naprýaženiýanyň diapozony, üýtgeýän 50-60 Gers	50-240 W
Çykyşdaky naprýaženiýe	220 W+10% 50 Gers
Çykyşdaky üýtgeýän naprýaženiýeniň görnüşi	Modifisirlenen sinusiod
PTK	98%

29-njy suratda 6 metr beýikligi bolan maçtanyň gurnalyşy görlezilýär.



29-njy surat. 6 m maçtanyň gurnalyşynyň çyzgysy

1. Per; 2. Periň simleri; 3. Perleriň simlerini berkidiji boltlar; 4. Simlerini berkitmek üçin disk; 5. Korpusdaky generator; 6. Flýugeriň turbalaryny berkidýän boltlar; 7. Flýuger; 8. Aýlanýan düwüni berkidýän boltlar; 9. Maçtanyň ýokarky torunyň flýanesi; 10. Berkidiji boltlar; 11. Aýlanýan we berkidýän ýeriň boltlary; 12. Maçtanyň aşaky topy; 13. Göteriljek wagtynda maçta opurylmaga ýol bermeýän gorag plastinasy; 14. Elektrokabel; 15. Beton; 16. Toprak; 17. Dartyp süýndürmäniň berkidijişi (maçtanyň sapy); 18. Dartyp süýndürme; 19. Talrep (dartyp süýndürýän tanaby çekiji); 20. Dartyp süýndürýän tanaby saklaýan skoba.



30-njy surat. Hazar deňziniň kenarynda süýji we gowşak minerallaşdyrylan suwuň alnyşy

1. Elektrikhereketlendiriji; 2. Suw sorujy; 3. Drenaž turbalary; 4. Sorujy turbanyň kabul edýän ýeri; 5. Filtr; 6. Kerpiçden örme; 7. Guýy.

Garagum çöllüginden başga-da, Hazar deňziniň kenarynda teklip edilýän az kuwwatly ýel-energetiki gurluşlaryny gurnamak mümkin. Barlag işleriniň geçirilmeginde, müňýyllyklaryň dowamynda balykgulaklar

çäge we duz sement görnüşli gaty jynsy döredänligi anyklanyldy, olar bir tarapdan, deňiz suwuny göýbermän, beýleki tarapdan ýagyş we ümürli çökündilere topragyň çuň içine girmegine ýol bermeýär, we şonluk bilen uly bolmadyk ýerasty süýji linzalaryny döredýär. Ýer gün arkaly gyzanda süýji suwlar (distillýat) ýeriň ýüzüne ýokary çykyp, çig zolagy döredýär.

Ol ýerde süýji suwlar ýok. Biz ol ýerlerde çuňlugy 3 m we diametri 3 m bolan guýulary gazmagy, guýa suwuň gelmekligini artdyrmak üçin bolsa onuň daşynda süýji suwlary ýygnaýan gorizontal drenažy gurnamak mümkin. 4-8 mukdardaky 80-100 m. uzynlykly drenaž turbalary guýynyň daşynda tegelekläp ýerleşdirmeli. Turbalaryň ölçegi 80-120 mm. Turbanyň ýokarky böleginde 4-6 mm. diametrde yşlar deşilýär. Turbalar guýynyň tarapyna gyşardylyp goýulýarlar we guýudaky suwuň derejesine çenli çykarylýar. 30-njy suratda Hazar deňziniň kenarynda süýji suwy almak boýunça çyzgy görkezilýär.

Suwy göterip almak üçin adaty elektriki energiýasyny, şeýle hem elektroenergiýanyň adaty bolmadyk çeşmelerini (ýeliň, günüň kömegi bilen ýa-da utgaşdyrylan) ulanmak bolýar.

Suwuň ýerleşýän ýeri çuň däl, onuň üçin talap edilýän önümçilige baglylykda islendik kysymly sorujy saýlanyp alynýar.

Germaniýa we beýleki köp döwletlerde ýel-energetiki gurluşlaryny deňizde kenarýaka suwlarynda (offshore) gurnaýarlar. Onuň bir topar ähmiýetleri bar: suwuň ýüzünde ýel has güýçli we durnukly bolýar, şol sebäpli hem energiýa artýar. Ondan başga-da, turbinalary ýaşaýjylara zyýan berilmeýän ýerlerde goýmak bolýar. Ýöne açyk deňizde kenarýaka suwlarynda ulanyljak ýel dwigatelleri – köp nämälimlikleri bolan deňlemedir. Tehniki kynçylyklar köp. Entek hiç kim bilmeýär – olary ýeňip geçmek mümkinmi – iň bolmanda açyk howadaky ähli ýel gurluşlary uly girdejileri

getirmegi mümkinmi ýa-da ýok: uly fundamentler gomlary we güýçli tolkunlary göterip bilmegi üçin uly çuňlukda gurnalmaly. Mehanizmleri we elektronikany duzuň ters täsirinden goramaly.

Hazar deňziniň kenarýakasynda bolsa iş başga-ça durýar. Meselem, Esenguly obasyndan Duralga çenli aralyk 45-50 km., deňziň çuňlugy 1-3 m.

Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusiýasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan-sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Umumymilli ″Galkynyş″ Hereketiniň we Türkmenistanyň Demokratik partiýasynyň nobatdan daşary V gurultaýlarynyň bilelikdäki mejlisinde sözlän sözi. Aşgabat, 2007.
8. Gurbanguly Berdimuhamedow. Eserler ýygyndysy. 1-nji tom. Aşgabat, 2007.
9. Türkmenistanyň Prezidentiniň ″Obalaryň, şäherçeleriň, etrapdaky şäherleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşaýyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin″ Milli maksatnamasy, Aşgabat, 2007.
10. ″Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry″ Milli maksatnamasy, ″Türkmenistan″ gazeti, 2003-nji ýyl, Alp Arslan aýynyň 27-si.
11. “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy”. Aşgabat, 2006.

12. Kakabaýew A., Dowletow A. ″Freon-ejektorly gün sowadyjy we onuň synagdan geçirilişi″ - Ýylylyk tehnika. 1966ý. N 5.
13. Gurbanow G. ″Gün sowadyjy desgalaryň optimizasiýasy″. diss. Aşgabat 1987.
14. Р.Б. Байрамов, А.Д.Ушакова Системы солнечного теплохладоснабжения в энергетическом балансе южных районов страны. Ашгабат., 1987.
15. Барлаков Б.Б., Карпис Й.Й., Кондиционирование в общественных, жилых, и промышленных зданиях. Москва., 1982.
16. Бекман У.А., Даффи Д.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии. Москва., 1977.
17. Системы солнечного тепло и хладоснабжение. под редакцией Э.В. Сарнаского, С.А.Чистовича. М. Стройиздат., 1990.
18. Н.В.Харченко Индивидуальные солнечные установки. Москва., 1997.
19. Нургелдиев А. Разработка и исследование гелиоабсорбционной холодильной установки с комбинированным регенератором раствора. Дисс. Соис.ученой степени кандидата технических наук, 1981г
20. Лидоренко Н.С. и др. Возобновляющиеся источники энергии – резерв интенсификации народного хозяйства // Коммунист. 1976. Вып. №2 С. 62
21. Сейиткурбанов С., Сергеев В. Ветроэнергетические режимы Туркмении Брошюра. Ашхабад. 1983, С. 47

MAZMUNY

		sah
	Giriş	7
§1.	Günüň energiýasy	11
§2.	Günüň energiýasynyň hasabyna ýylatmagyň passiw ulgamlary	16
§3.	Passiwli ulgamy saýlamagyň kriteriýalary	20
§4.	Gelioabsorbsion sowadyjy desgalar	23
§5.	Ýapyk termodinamiki siklli desgalar	25
§6.	Ýapyk göwrümde tebigy konweksiýada ýylylyk we massa çalşyk	42
§7.	Howany kondisionirlemek üçin gün desgalary	53
§8.	Gün energiýasyndan peýdalanýan hojalyk sowadyjylar	57
§9.	Gidroelektrik stansiýalaryň we gidroturbinalaryň gurluşy	62
§10.	Gidroturbina	64
§11.	Energiýa ulgamy üçin gidroelektrik stansiýanyň işleýşi	67
§12.	Gidroakkumulirleýji elektrik stansiýalar	70
§13.	Daşgyn elektrik stansiýalary	72
§14.	Tolkunlaryň energiýasy	75
§15.	Geotermal energiýa	77
§16.	Bir konturly GeoÝES	78
§17.	Iki konturly GeoÝES	80
§18.	Gelip çykyşy biologiki bolan ýangyçlar (bioýangyçlar)	82
§19.	Türkmenistanda ýel güýji arkaly alynýan energiýany ulanmaklyk	86
	Edebiýatlar	95