

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

B.Akmyradow, S.Daňatarow, A.Geldiýew

**Ç I G M A L
B A Ý L Y K L A R Y N Y
G A Ý T A D A N U L A N M A K**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

B.Akmyradow, S.Dañatarow, A.Geldiýew. Çig mal baýlyklaryny gaýtadan ulanmak.

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby, Aşgabat – 2010 ý.

Howa çalyşmak we kondisionirleme ulgamlarynda energiýany tygşytly ulanmaklygyň mümkinçilikleri

1.1. Başlangyç maglumatlar

Energiýa baýlyklarymyzy tygşytly ulanmaklyk biziň Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistan döwletimizde wajyp meseleleriň biri bolup durýar. Dünýä ýurtlarynda ýangyjyň we ýylylyk energiýasynyň nyryhy ýyl-ýyldan artýar we bu ýagdaý hünärmenleriň çaklamalaryna görä geljekde hem dowam eder.

Bu täze ykdysady şertlerini göz önünde tutmaklykda, energiýa harçlanmalaryny tygşytlaşdyrmak üçin ätiýaçlyk ugurlary ýüze çykarmaklygyň wajyplygy öz-özünde düşnükli bolup durýar. Energiýa baýlyklarymyzy tygşytly ulanmaklygyň wajyp ugry hökmünde “ýylylyk, gaz üpjünçiligi we howa çalyşmak” ulgamlarynyň içinde energiýa tygşytlaýjy çäreleriň ulanylmaklygydyr.

Energiýany tygşytly ulanmaklyk jemgyýetiň ähli ugurlaryny kämilleşdirmeliğiň wajyp mümkiçilikleriniň biri bolmaklygynda galýar. Ykdysadyýetiň ösüşiniň häzirki döwri, şol bir wagtyň özünde köp sany meseleleriň çözülmekligini talap edýär. Elbetde bu meseleleri göwnējaý çözmeklik üçin ýokary taýýarlykly, energiýa tygşytlamaklyk meselelerine täze nukdaý nazardan garaýan ýaş hünärmenler zerur.

Bazar ykdysadyýetine geçmeklik energetiki kärhanalaryň we olaryň öndürýän önümini ulanyjylaryň döwlet tarapyndan maliýeleşdirilmesiniň togtadylmaklygyna getirdi, bu bolsa, öz gezeginde energetikanyň önümleriniň tariflerini, olary öndürmeklige hakyky edilýän harçlanmalary hasaba almaklyk esasynda kesgitlemeklige getirdi.

Şunlukda, energiýany tygşytly ulanmaklygyň has netijeli usullaryny gözlemeklige zerurlyk döredi.

Häzirki döwürde önümçilik kärhanalarynda döwrebap energiýa tygşytlaýjy tehnologiýalary ornaşdyrmak göz önünde tutulýar:

- jaýlaryň ýylylyk kabul ediş gurluşlarynda iň kämil döwrebap enjamlary ornaşdyrmaklyk (basyşy we temperaturany sazlaýyş enjamlary we ş.m.);

- ýaşaýyş jaýlarynyň, mekdepleriň, keselhanalaryň we ş.m. jaýlaryň ýylylyk kabul ediş gurluşlarynyň durkuny täzelemeklik.

- täze gurluşyk binalaryny energiýa tygşytlaýyş enjamlary bilen üpjün etmeklik (ýokary ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti bolan ýyladylan ponelleri ulnamaklyk, ýyly we sowuk suwuň sarp edilşini hasaba alýan gurallary ulamaklyk).

Şeýle hem ýylylyk sarp edilşini tygşytlandyrmak syýasatyny alyp barmaklygyň zerurlygyny delillendirýän wajyp sebäpleriň esasyalarynyň biri ýylylyk-energetiki baýlyklarymyzy gazyp almaklygyň we gaşamaklygyň nyrhynyň ýokarlanmaklygy bolup durýar.

Ýokarda belenenip geçilen maglumatlara laýyklykda gurluşyk ugry boýuça ýokary mekdeplerde okaýan talyplar şäher ýylylyk-, gaz-, elektrik üpjünçiligi, howa çalyşmak we ýyladyş ulgamlarynyň energiýa tygşytllygyny üpjün edýän, ykdysady taýdan amatly bolan shemalary we çözgütleri bilen tanyş bolmalydyrlar; bu ulgamlaryň meýilnamalaşdyrılan we taslama çözgütlerini, olaryň işiniň netijelilik derejesini, suw energetiki we zähmet resurslaryny, şeýle hem degişli ylmy tehniki gazanylan netijeleri oňat özleşdirmelidirler.

Energiýa tygşytlaýyş çäreleri, umuman, iki topara bölünýärler:

1. Tehnologiki prosesler ýerine ýetirilende energiýa baýlyklarymyzyň sarp edilşini peseldýän çäreler.
2. Dürli maksatlar üçin ulanylýan jaýlarda we binalarda energiýanyň harçlanyşyny tygşytlaýdyrýan çäreler.

Birinji topara tehnologiki prosesleriň ýa-da enjamlaryň peýdaly täsir koeffisiýentini ýokarlandyrmaklyk, tehnologiýa maksatlary üçin energiýa serişdelerini gaýtadan ulanmaklyk girizilýär.

Ikinji topara dürli maksatlar üçin ulanylýan jaýlaryň ýylylyk saklaýyş derejesini ýokarlandyrmaklyga gönükdirilen energiýa tygşytlylyk çäreleri, gazan desgalarynyň işiniň peýdaly täsir koeffisiýentini ýokarlandyrmaklyk, otaga berilýän daşarky howany we suwy gyzdyrmaklyga sarp edliýän ýylylyk mukdaryny peseltmeklik, taşlandy ýylylyk energiýasyny, gün energiýasyny, jaýlaryň we binalaryň ýyladyş, howa çalyşmak we kondisionirleme ulgamlarynda ulanmaklyk meseleleri girizilýärler.

Howa çalyşmak we howa kondisionirleme ulgamlarynyň taşlandy howasynyň ýylylygyny peýdalanmaklygyň ykdysady taýdan netijeliligi gurluşyk normalaryna laýyklykda kesgitlenilýär.

Bu barlag, jaýyň howa çalyşmak ulgamlarynda ýörite ýylylyk saklaýjy enjamlary ulanmaklykda ýa-da bu enjam ulanylmaýan halatyndaky işleýiş netijeliligini deňeşdirmeklikde ýerine ýetirilýärler.

1.2. Türkmenistanda adaty däl energiýa çeşmelerini ulanmaklygyň amatlylygy

Häzirki döwürde geljegi-de energetikasyz göz önüne getirmek mümkin däl. Dünýäni bir janly göwre hökmünde göz önüne getirseň, energetika onuň gan damary. Ýöne nebit, gaz ýaly tebigy baýlyklary tygşytly ulanmak zerurlygy hem-de Ýer ýüzüniň ekologiýa ýagdaýynyň global möçberde ýaramazlaşmagy ýaly ýagdaýlar adaty däl ýa-da başgaça aýdanynda, gaýtadan dikeldilýän täze (alternativ) energiýa çeşmelerini ulanmak meselesini has öňe çykarýar.

Häzirki döwürde bu ykdysady we ekologiki taýdan amatly, ýöne amala aşyrylmagy çetin, çylşyrymly bolan tehnologiýalar arkaly amala aşyrylmagyny talap edýän bu meseläniň üstünde dünýä döwletleriniň hemmesinde diýen ýaly işler alynyp barylýar. Esasan hem Ýewropa döwletlerinde alternativ energetiki ulgamlarynda ýoňsuz uly tejribe

toplanyldy. Olarda ýeliň, Günüň, derýanyň energiýasy, geo we gidro termal ýylylygy, bio ýangyçlar ýaly birnäçe özbaşdak görnüşleriniň ýstýnde işler alynyp barylýar. Olaryň hersiniň-de özboluşly aýratynlyklary bolup, hersi aýratyn tebigy şertleri talap edýär. Bu bolsa döwletleriň alternatiw energiýa bilen bagly ylmy-gözleg işlerini özleriniň tebigy-howa şertlerini göz önünde tutmak arkaly alyp barmagy talap edýär. Bu mesele türkmen alymlarynyň özlerinde hem dur. Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistanyň hormatly Prezidenti Gurbanguly Berdimuhammedowyň taýsyz tagallalary bilen ýurdumyzda adaty däl gaýtadan dikeldilýän energiýa çeşmelerini ulanmaga ähli şertler döredilýär.

Ýurdumyzda alternatiw energetika ylym ulgamynyň ileri tutulýan ugurlarynyň biri bolup durýar. Bu babatda döwlet tarapyndan alnyp barylýan ylmy işleri ähli tarapdan hemaýat berilýär. Alymlarymyzyň pikirine görä, alternatiw energiýa çeşmeleriniň içinde Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistan üçin has amatlylary Günden we ýelden alynýan energiýalarydyr. Türkmenistanyň ylymlar akademiýasynyň düzüminde döredilen “Gün” instituty tarapyndan yurdumyzyň tebigy aýratynlyklaryna kybap gelýän Günüň hem-de ýeliň energiýa tehnologiýalary babatda, dünýäniň gaýtadan dikeldilýän energetika babatda gazananlaryny ulanmak bilen güýçli depginde ylmy-gözleg işleri alnyp barylýar.

Paýtagtymyzda geçirilen “Türkmenistanda energiýanyň alternatiw çeşmelerini ulanmagyň meseleleri” atly halkara ylmy maslahat hem hut bu meselä bagyşlanylýar. Halkara maslahatyna Ýaponiýadan, Awstraliýadan, Aziýa, Ýewropa, Amerika, Afrika ýurtlaryndan jemi 27 döwletden myhmanlar gatnaşdylar. Daşary ýurtdan gelenleriň arasynda Gün energiýasyndan peýdalanmagyň Halkara merkeziniň, Gün energiýasy baradaky halkara geňeşiniň wekilleri, akademikler, professorlar, ylymlaryň doktarlary, kandidatlary, ýokary okuw mekdepleriniň, ylmy guramalaryň, kompaniýalaryň ýolbaşçylary bar.

“Türkmenistanda energiýanyň alternatiw çeşmelerini ulanmagyň meseleleri” atly halkara ylmy maslahaty Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistanyň Beýik Galkynyş eýýamynda hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň başlangyçlary bilen umumadamzat bähbitli meseleleri çözmekde özüniň mynasyp goşandyny goşýandygynyň anyk subutnamalarynyň biridir.

1.3. Howa kondisionirleme ulgamlaryndataşlandy howanyň ýylylygyny ulanmaklyk usullarynyň netijeliligine ykdysady taýdan baha bermeklik

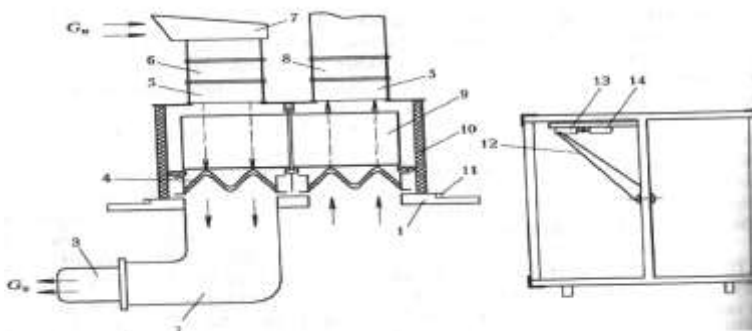
Howa kondisionirleme ulgamlarynda otaglardan çykarylyp atmosfera taşlanylýan howanyň ýylylygyny ulanmaklyk esasan iki usul bilen amala aşyrylýar:

- a) Otagdan çykarylýan howanyň ýylylygyny gaýtadan ulanmaklyk (resirkulýasiýa) esasynda;
- b) Ýörüte ýylylyk saklaýjy enjamlary ulanmaklyk esasynda.

Ikinji usul, adatça, göniakymly shemada işleýän howa kondisionirleme ulgamlarynda ulanylýar. Emma ulgamda ýörüte ýylylyk saklaýjy enjamlary ulanmaklyk resirkulýasiýany ulanýan howa kondisionirleme ulgamlarynda hem ulanylyp biliner.

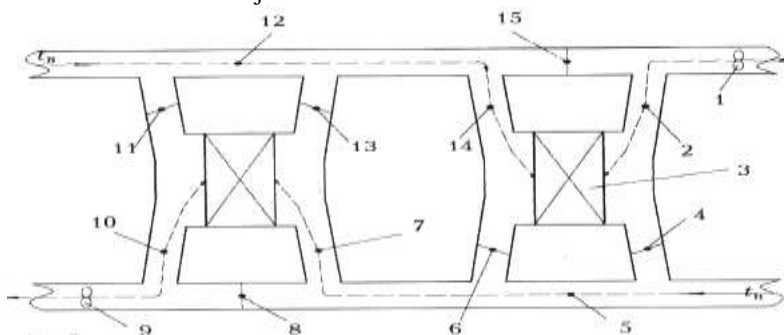
Howa kondisionirleme ulgamlarynda ulanylýan ýörite ýylylyk saklaýjy enjamlar esasan iki görnüşe bölünýärler: regeneratiw we rekuperatiw ýylylyk saklaýjy enjamlar.

Howa kondisionirleme ulgamlarynda ýokarda bellenip geçilen tehniki çözgütleriň ykdysady taýdan amatlylyk derejesine baha bermeklik wajyp ähmiýete eýedir.



1-nji surat. Jaýyň örtüginde gurnalan howa getiriş we howa çykaryş ulgamlarynda regeneratiw ýylylyk saklaýjy enjamlaryň gurnalyşy.

1-stakan şekilli gurnaw; 2-howageçiriji; 3-howabölüşdiriji gurluş; 4-süzgüç; 5-geçiriş gurnawlary; 6-howa getiriji ventilyator; 7-howagiriş gurnawy; 8-howa çykaryjy ventilyator; 9-ýylylyk saklaýjy enjam; 10-ýyladylan paneller; 11-rama (esas); 12,13-geçiriş gurnawlary, 14-elektrikhereketlendiriji.



2-nji surat. Iş nasadkasy hereketlendirilmeýän regeneratiw ýylylyk saklaýjy enjam.

1-howa sorujy ventilyator; 2,4-8,10-15-klapanlar (olaryň suratda ýerleşiş ýagdaýy şertli görkezilen); 3-ýylylyk çalyşyk enjamy; 9-howa getiriji ventilyator.

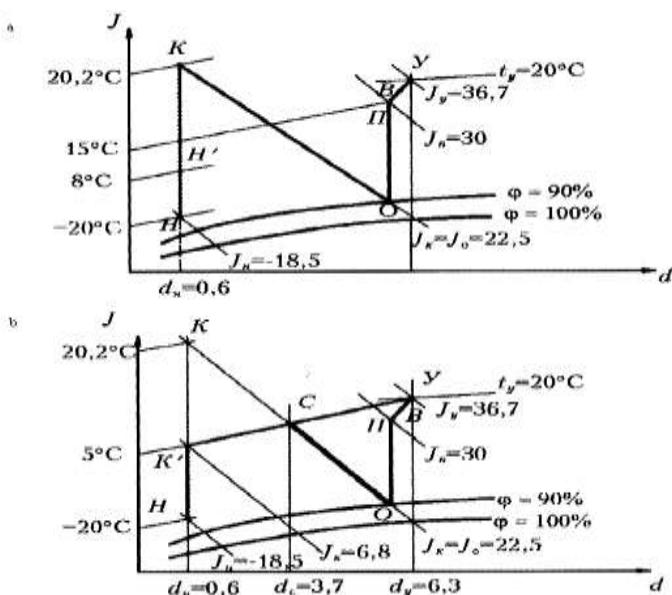
Howa kondisionirleme ulgamlarynda ýylylyk saklaýjy enjam ulanylan we ulanylmadyk ýagdaýlarynda olaryň getirilen harçlanmalaryny de=eşdirmeklik esasynda ýokarda

bellenip geçilen tehniki çözgütleriniň amatlylyk derejesine baha bermeklige şu aşakda berilen mysallarda garalyň.

1.4. Hasaplamany ýerine ýetirmekligiň mysaly

600 orunlyk kinoteatrda göniakymly shemada işleýän KTH 3-40 tipli merkezi kondisioner ulanylýar. Işläp taýýarlanylmalý howanyň mukdary 39 000 m³/sag ýa-da 46 800 kg/sag, şu mukdardaky howa otagdan çykarylýar.

Kondisioneriň dürli böleklerinde, gýş döwri, işläp taýýarlanylýan howanyň şertleri 3-nji suratda görkezilen.



3-nji surat. Gýş döwri merkezi howa kondisionirleme ulgamynda howany işläp taýýarlamaklygyň I-d diagrammada şekillendirilen shemasy. a-göniakymly shemasy: HK-birinji howagyzydyryjy howa gyzydymaklyk; KO-suw pürküp sepeleýji forsunkaly kamerada howany adiabatiki çyglyndyrmaklyk; OII-howany ikinji howagyzydyryjyda gyzydymaklyk; II BY-otagda howanyň şertleriniň özgerşini häsiýetlendirýän proses. b-birinji resirkulýasiýany ulanýan shema: HK-howany gyzydymaklygyň birinji basgançagy; KY-gyzydyrylan daşarky howany birinji resirkulýasiýanyň howasy bilen garyşdyrmak prosesini häsiýetlendirýän

göni çyzyk; CO-suw pürküp sepeleýji kamerada howany işläp taýýarlamaklyk prosesi; ОП-ikinji howagyzydryjyda howany gyzdymaklyk prosesi; ПБВ-otagda howanyň şertleriniň özgerşini häsiýetlendirýän proses.

Howa kondisionirleme ulgamynyň durky täzeleninde, kondisioneriň ulanmaklygyň şu aşakdaky shemalarynyň işleýş netijeligini deňeşdirmeklik teklipl edilýär:

I shema-gyş döwri, daşarky howany gyzdymaklyk üçin aralyk ýylylyk göterijini ulanýan ýylylyk saklaýjy enjamlaryň toplumyny ulanmaklyk;

II shema-birinji resirkulýasiýaly shemany ulanmaklyk;

III shema- gyş döwri, şol bir wagtyň özünde, birinji reserkulýasiýaly shemany we ýylylyk saklaýjy enjamlaryň toplumyny ulanmaklyk.

Birinji shemanyň ulanmaklygyň netijeligine garalyň. Munuň üçin ýylylyk saklaýjy enjamyň ýylylyk tehniki hasaplamasyny ýerine ýetirýäris we bu hasaplamadan temperaturalaryň otnositel tapawudy kesgitlenilýär, ýagny $\bar{\Delta}t=0,7$.

Onda, ýylylyk saklaýjy enjamdan çykýan daşky howanyň temperaturasy deňdir:

$$t_{H'} = t_H + \bar{\Delta}t(t_y - t_H)\varpi \quad (1)$$

$$t_{H'} = -20 + 0,7(20 + 20) \cdot 1 = 8,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

3-nji suratda görnüşi ýaly, ýylylyk saklaýjyda çykýan howanyň şertleri H' nokada laýyk bolýar. Şeýlelik bilen ýylylyk saklaýje enjamda daşky howa $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ temperaturadan $+8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ çenli gyzdyrylýar (HH' çyzygy); $+8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ -dan $20,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatura çenli howa birinji howa gyzdyryjyda gyzdyrylýar ($H'K$ çyzygy).

I shema boýunça saklanyp alnýan ýylylygyň mukdary şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$Q_y = \frac{n_{cm}}{3} \sum G_H C_H (t_{H'} - t_H) n_i = \frac{2}{3} 46800 \cdot 1,0(8 + 20) \cdot 206 \cdot 24 = 4,319 \cdot 10^9 \text{ kJ} = 1,031 \text{ Gkal} \quad (3)$$

Bu ýerde: n_{cm} -iş çalyşyk düzgüni kinoteatr üçin 2-ä deňdir diýip kabul edýäris; n_i -howa kondisionirleme ulgamynyň işleýşini dowamlylygy, ýyladyş möwsüminiň dowamlylygyna deň diýip kabul edýäris, ýagny 206 gije-gündiz diýip kabul edýäris.

II shemada howa kondisionirleme ulgamynyň birinji resirkulýasiýaly shemasy ulanylýar (3,b-surat).

Birinji resirkulýasiýa howasynyň we birinji howa gyzdyryjyda gyzdyrylan howanyň garyşmasynyň ýagdaýy (C-nokat) howanyň çyg saklaýjylygynyň d_c we izoentalpiýasynyň I_c , kesişme nokadynda kesgitlenilýär (3,b-surat).

Howanyň çyg saklaýjylygynyň ululygy aşakdaky deňleme esasynda kesgitlenilýär:

$$d_c = \frac{G_H d_H + (G - G_H) d_y}{G} \quad (3)$$

Bu ýerde: G -howa kondisionirleme ulgamynyň howa öndürijiligi (46800 kg/sag); G_H -birinji resirkulýasiýany ulanýan howa kondisionirleme ulgamynda ulanylýan daşarky howanyň mukdary, kg/sag, sanitar normalaryna laýyklykd kesgitlenilýär, ýagny bir adama 30 m³/sag ölçeginde kabul edilýär, onda

$$G_H = 30 \cdot 600 \cdot 1,2 = 21600 \frac{\text{kg}}{\text{sag}} \quad (4)$$

d_H , d_y – degişlilikde daşarky we otagdan çykarylyp taşlanylýan howanyň çygsaklaýjylygy, g/kg (bu ululyklar I-d diagramma boýunça kesgitlenilýärler).

$$d_H = 0,6 \text{ g/kg} \quad d_y = 6,3 \text{ g/kg} \quad (5)$$

$$d_c = \frac{21600 \cdot 0,6 + (48600 - 21600)6,3}{48600} = 3,7 \frac{g}{kg}$$

Birinji howagyzydryjydan çykýan howanyň şertleri (k' nokat) d_H çyzygyň YC kesik bilen kesişýän nokadynda tapylýar. Suratdan görnüşi ýaly, howa kondisionirleme ulgamynda resirkulýasiýa üçin ulanylýan howany $-20^\circ C$ temperaturadan $+5^\circ C$ çenli gyzdymaly bolýar (göniakymly shemada otaga berilmeli howanyň ähli mukdaryny gyzdymaly bolýardy).

Ýylylygyň tygşytlanýan mukdary deňdir:

$$\Delta Q = Q^a - Q^b \quad (6)$$

Bu ýerde: Q^a, Q^b -birinji howagyzydryjy enjamda a we b shemalar boýunça ýylylygyň sarp ediliş mukdarlary.

$$Q^a = 0,278G(I_k - I_H) = 0,278 \cdot 46800(22,5 + 18,5) = 533 \text{ kwt} \quad (7)$$

$$Q^b = 0,278G_H(I_{K'} - I_H) = 0,278 \cdot 21600(6,8 + 18,5) = 152 \text{ kwt} \quad (8)$$

$$\Delta Q = 533 - 152 = 381 \text{ kwt} \quad (9)$$

Howa kondisionirleme ulgamynda, hakyky ýylylyk tygşytlanýş mukdary, ulgamyň ulanylyşynyň dowamlylygyny hasaba almaklyk esasynda II shema boýunça ýylylygyň hakyky tygşytlanýan mukdary deňdir:

$$\begin{aligned} \Delta Q^{II} &= \frac{2}{3} 381 \cdot 206 \cdot 24 \cdot 3600 = 4,52 \cdot 10^9 kJ = \\ &= 1,079 \text{ Gkal} \end{aligned} \quad (10)$$

Howa kondisionirleme ulgamynyň III-özgerdilme shemasynda, tipli ýylylyk saklaýyş enjamlar toplumynyň ulanmaklygynda ýylylygyň tygşytlanyş mukdary artýar we ulgama edilýän düýpli harçlanmalar ulalýarlar.

Ýokarda ýerine ýetirilen hasaplamalara görä howa akymalarynyň harçlanylyşy deňdir:

- daşarky we otagdan çykarylýan howa 21600 kg/sag;

- otaga berilmeli howa 46800 kg/sag;

- resirkulýasiýa howasy $46800 - 21600 = 25200$ kg/sag.

Indi, $\Delta t = 0,7$ halatynda ýylylyk saklaýjy enjamda gyzdýrylýan daşky howanyň temperaturasy deňdir:

$$t_H = -20 + 0,7(20 + 20) \cdot \frac{21600 \cdot 1}{21600 \cdot 1} = 8^\circ\text{C} \quad (11)$$

3,b-suratdan görnüşi ýaly daşarky howanyň temperaturasy, onuň resirkulýasiýa howasy bilen garyşmasynyň oň ýanynda zerur bolan ululykdan 3°C ýokary bolýar, ýagny birinji howa gyzdýryja enjama bolan zerurlyk aradan aýyrylýar.

Şunlukda, ýylylyk kuwwatynyň tygşytlanylyşy III-özgerdilme shemasynda birinji howa gyzdýryjynyň ýylylyk ýüklenmesinde $Q = 533$ kw, ýagny howa kondisionirleme ulgamynda ýylylygyň tygşytlanyş mukdary deňdir:

$$\Delta Q^{III} = \frac{2}{3} 533 \cdot 206 \cdot 24 \cdot 3600 = 6,52 \cdot 10^9 \text{ kJ} = 1,509 \text{ Gkal} \quad (12)$$

Daşarky howany 5°C çenli gyzdýrmaklyk üçin otagdan çykarlylyp taşlanylmaly howanyň ýylylyk saklaýjy enjama gönükdirilmeli mukdaryny kesgitleýäris. Aşakda berilen formuladan:

$$\varpi = \frac{G_y C_y}{G_H C_H} = \frac{t_{k'} - t_H}{\Delta t (t_y - t_H)} \quad (13)$$

alýarys:

$$G_y = \frac{G_H C_H (t_{k'} - t_H)}{\Delta t (t_y - t_H) C_y} = \frac{21600 \cdot 1 (5 + 20)}{0,7 \cdot (20 + 20) \cdot 1} = 19286 \text{ kg/sag} \quad (14)$$

Ýylylyk saklaýjy enjamlar toplumynyň aerodinamiki garşylygyny peseltmeklik üçin ýörite sowma howa geçirijisi göz önünde tutulýar.

Sowma howa geçiriji boýunça III shema laýyklykda geçýän howanyň mukdary deňdir:

$$Q_b = 21600 - 19286 = 2314 \frac{\text{kg}}{\text{sag}} \quad (10,7 \%) \quad (15)$$

Şeýlelikde, howa kondisionirleme ulgamynyň durkynyň täzelenmekliginde ulanylan usullarynyň garylýp geçilen shemalarynda taşlandy howanyň ýylylygynyň pedýdalanyşy deňdir:

I özgertme shema boýunça – 1,031 Gkal;

II özgertme shema boýunça – 1,079 Gkal;

III özgertme shema boýunça – 1,509 Gkal.

Görnüşi ýaly, ýylylyk saklaýjy enjalar toplumyny ulanmaklyk III özgertmeler shemasynda howa kondisionirleme ulgamanyň birinji howa gyzdyryjy enjamynyň zerurlygyny asla aradan aýyryýar.

2. Gün energiýasyny ulanýan jaýlaryň binagärlik aýratynlyklary

2.1. Energiýany netijeli ulanýan jaýlar

Jaýlaryň taslamalarynda energiýany tygşytly ulanmaklygyň esasy maksady energiýa resursslaryny, mümkin bolan usullaryň kömegi bilen netijeli, ekologiýanyň talaplaryny üpjün etmeklikde, durmuş taýdan adamlara amatly etmeklik esasynda gurmaklykdyr. 1-nji tablisada jaýlaryň ýyladyş ulgamynda sarp edilýän energiýany tygşytly ulanmaklygyň ýollary we şunlykda garaşylýan tygşytlylyk prosent hasabynda görkezilendir.

1-nji tablissa

Jaýlarda energiýany tygşytly ulanmaklygyň esasy usullary

№	Usullaryň görnüşleri	Tygşytlylyk, %
1.	Jaýlaryň we otaglaryň göwrüm-planlaşdyrys we arhitektura çözgütlerini kämilleşdirmeklik.	8.....10
2.	Ýokarlandyrylan ýylylyk saklaýyş görkezijileri bolan <u>germew</u> konstruksiýalarynyň täze nusgalaryny işläp döretmeklik (penjire, diwar, örtük we ş.m).	8.....12
3.	Jaýlaryň ýyladyş ulgamynyň işleýşiniň netijeliligini ýokarlandyrmaklyk: <ul style="list-style-type: none"> - wentilýasiýanyň taşlandy howasyndaky ýylylygy gaýtadan ulanmaklyk. - Awtomatika ulgamyny ýyladyş sistemasynda ulgamaklyk esasynda 	10.....12 20.....30
4.	Tebigy we emeli ýşyklandyrylyşy netijeli ulanmaklyk	6.....8
5.	Gaýtadan döreýän energiýa çeşmelerini ulanmaklyk (gün energiýasy, ýeliň energiýasy we ş.m)	15.....40

Birinji tablisada görnüşi ýaly energiýany tygşytly ulanmaklykda has uly netijeler jaýlaryň ýylylyk düzgünini elektron hasaplaýjy maşynlar arkaly kadalaşdyrylanynda we gaýtadan döreýän energiýa çeşmeleri ulanylanda gazanylýar.

Häzirki döwürde energiýany tygşytly ulanmaklygyň dürli çäreleriniň özara täsirini öwrenmeklik we baha bermeklik üçin birnäçe tejribe jaýlary projektirleýärler we gurýarlar. Bu tejribe jaýlarynda ýylyň sowuk we yssy döwründe energiýany tygşytly ulanmaklyk üçin ylmy taýdan delillendirilen çözgütleriň toplumyny ulanýarlar. Şeýle jaýlar energiýatygyşytly ýa-da energiýany netijeli ulanýan jaýlar adyny aldylar. Şu tejribeleriň netijelerini gelejekde tipli projektirlemede ulanmaklyk göz önünde tutulýar.

2.2. Energiýany tygşytly ulanýan jaýlaryň göwrüm-planlaşdyryş we binagärlik çözgütleri

Jaýlaryň we olaryň otaglarynyň göwrüm-planlaşdyryş we arhitektura çözgütlerini kämilleşdirmeklik boýunça çäreler şu aşakdakylary göz önünde tutýar:

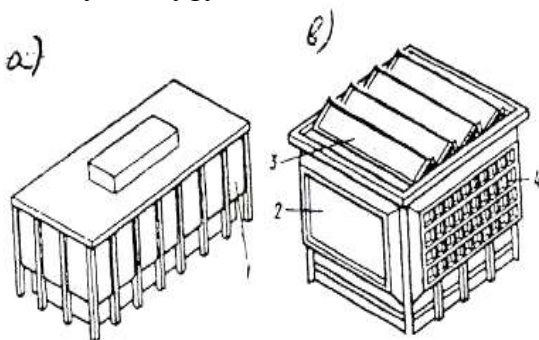
Ýaşayyş raýonlarynda we mikraýonlarynda jaýlaryň, desgalaryň we başga-da ş.m. binalaryň biri-birine has golaý ýerleşdirilmekligini gazanmaklyk; jaýlaryň gabarasynyň içi boýunça ölçeglerini ulaltmaklyk; beýikligi boýunça jaýlaryň gat sanyny dogry saýlamaklyk; jaýlaň perimetriniň otnositel ulanylmagyny azatmaklyk; jemgyýetçilik jaýlarynyň köpçülik üçin niýetlenýän görnüşlerini-çagalar baglaryny, ýaslyleri, mekdepleri, dükanlary-planlaşdyrylyşy dykyzlanan usuly ulanmaklyk esasynda ýerleşdirmeklik. Mysal üçin, jaýyň uzynlygyny 4-den 10-seksiýa çenli ulaltmaklyk jaýyň ýyladyş ulgamynda sarp edilýän energiýanyň udel mukdaryny 5...7%-de çenli peseldýär; jaýyň içini 12-den 15 metre çenli ulaltmaklyk 9...10% ýylygy tygşytamaklyga mümkinçilik döredýär; jaýyň gatlaklylygynyň 5-den 9 gata çenli ulaltmaklyk

bolsa 3...5%ýylylygy tygşytlaýar. Ýaşayyş jaýlaryny taslamaklygyň blok-seksion usuly giňişleýin ulanylýar bu bolsa jaýlaryň uzynlygyny we gat sanyny amatly etmeklige mümkinçilik döredýär. Jaýlaryň inini ulaltmaklyk arhitekturada ulanylýan netijeli usullaryň biri bolup, bu olaryň udel ýylylyk ýitgilerini peseltmeklige mümkinçilik berýär. Jaýlaryň germew konstruksiýalarynyň ýylylyk ýitgileri olaryň planda haýsy tarapa ugrukdyrylyp ýerleşdirilendigine hem baglydyr.

Günorta-gündogardan, günorta-günbatara çenli ugrukdyrylan fasadlardan tapawutlylykda demirgazyk-günbatardan, demirgazyk-gündogara çenli ugrukdyrylan jaýlaryň fasadalary, sowuk aýlarda, güniň şöhleleriniň ýylylygyndan doly peýdalanyp bilmeýärler. Şonuň üçin, adaty planda göniburuç şekilli jaýlardan üýtgeşik jaýlaryň taslamasy düzülende demirgazyk tarapa fasadalary, mümkin boldygyça, seýrek ugrukdyrjak bolýarlar.Ýöne tomus aýlarynda, günorta ýurtlarynda, jaýlaryň fasadlarynyň günorta-gündogardan, günorta-günbatar taraplara çenli ugrukdyrylmagy jaýlaryň örän gyzmaklygyna sebäp bolýar we ony sowatmaklyga sarp edilýän energiýanyň mukdaryny azaltmaklyk maksady bilen netijeli günden goraýyş serişdeleri ulanmaly bolýar. Jaýyň fasadynyň planda ýerleşdiriş ugry bu ilatly ýerde agalyk edýän ýeliň öwüsýän tarapyny hasaba almaklyk bilen saýlanylmalydyr. Gyş aýlarynda fasadynyň uzyn tarapy agalyk edýän ýeliň ugrunyň garşysyna ýerleşdirilen jaýlar, otaglarda talap edilýän mikroklimat şertlerini üpjün etmeklik üçin, has köp energiýa harç edýärler. Bu jaýlarda tomus paslynda hem, otaglarynda yssy bolmazlygy üçin, howany sowatmaklyk üçin has köp energiýa harçlamaly bolýar.

Birinji suratda energiýany netijeli ulanýan we adaty jaýlaryň daşky görnüşleri ulanýan jaýlaryň häsýetli alamatlary hökmünde aşakdakylar bellemek bolar: jaýyň kub şekilinde bolmaklygy, aýnalanylan meýdanyň 10...12%-de çenli azaldylmagy, jaýyň demirgazyk tarapynda aýnalanylan

meýdanlaryň ýoklygy we jaýyň energiýa üpjünçiliginde gün energiýasynyň ulanylmaklygy.



4-nji surat. Adaty jaýyň we energiýany netijeli ulanýan jaýyň deňeşdirme binagärlik çözgüdiňiň mysaly

- a) - adaty jaý;
- b) - energiýany netijeli ulanýan jaý;
- 1 - jaýyň aýnalan demirgazyk fasady;
- 2 - demirgazyk fasadda penjiräniň ýoklygy;
- 3 - gün şöhlelerini ýylylygyny toplaýan gün kollektory;
- 4 - gün şöhlelerinden goraýjy serişdeler.

Suratdan görnüşi ýaly, adaty jaýyň hemme fasadlary boýunça örän köp aýnalanýan meýdany, ýagny daşky diwarlarynyň meýdanynyň 50....80%-na çenli bölegi aýnalanlandyr. Olarda demirgazyk tarapa ugrukdyrylan aýnalary hem bar.

2.3. Energiýany netijeli ulanýan jaýlaryň daşky germew konstruksiýalarynyň aýratynlyklary

Jaýlaryň germew konstruksiýalarynyň ýylylyk saklaýyş görkezijisi hökümünde olaryň ýylylyk geçirmeklige bolan tehniki garşylygy hasaplanylýar. Bu görkeziji bir gaty konstruksiýalar şu formula bilen kesgitlenilýär.

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (16)$$

bu ýerde: δ - konstruksiýanyň galyňlygy, m;

λ - konstruksiýanyň materialynyň ýylylyk geçirijilik kofisiýenti, m⁰C/wt

Mysal üçin: Maskwa oblastynyň klimatiki şertlerde jaýlaryň daşky diwarlary sanitar-gigiýeniki talaplara laýyklykda şu aşakdaky termiki garşylyga gabatlaşýar: takmynan 0,9m², ⁰C/wt. Egerde daşky diwarlar kerpiçden örülen bolsa, onda olaryň galyňlygy:

$$\delta = R \cdot \lambda = 0,56 \cdot 09 = 0,504\text{m}, \quad (17)$$

Eger-de keramzitobetondan bolsa, onda:

$$\delta = 0,36 \cdot 09 = 0,324\text{m} \quad (18)$$

Jaýlaryň germew konstruksiýalaryndan geçýän ýylylyk ýitgilerini azaltmaklyk olaryň termiki garşylygyny ulaltmaklyk zerurlygy bilen bagly bolýar.

Häzirki zaman ykdysady talaplara laýyklykda germew konstruksiýalarynyň ýylylyk geçirmeklige bolan umumy garşylygyny 3....5 m² ⁰C/wt derejesine çenli ulaltmak amatly diýip hasaplanýlar, emma bu tehniki tarapdan ýerine ýetirilmese örän kyn bolar.

Sebäbi bu çözügütlerde konstruksiýalaryň galyňlygy örän ýokary bolýar, ýagny kerpiçden salynan daşky diwaryň galyňlygy-1,68...2,8m, keramzitobetdan ybarat bolan diwaryň galyňlygy bolsa 1,08...1,8m, amatly çözügüt hökümünde, içi ýylylyk geçirmeýän (teploizolýasion) material bilen doldurulan üç gatly konstruksiýalary ulanýarlar.teploizolýasion material hökümünde mineral pamyk plitalary, aýna pamyklary,

penoplastlary, penopolistiroly ulanmak bolýar.

Daşyny bolsa demirbeton, metal ýa-da başga abatlaýjy material bilen örtmek bolar. Eger-de, netijeli teplouzolýasion materiallaryň ýylylyk geçirijilik koeffisiýentini ortaça $0,06 \text{ wt/M } ^\circ\text{C}$ diýip alsak, onda mysal üçin, Maskwanyň howa şertlerinde gurulýan jaýlaryň daşky diwarynyň galyňlygy: sanitar-gigiýeniki talaplar boýunça $0,054\text{m}$, ykdysady talaplar boýunça – $0,18...0,3\text{m}$ bolmaly.

Şeýlelikde, üç gatly konstruksiýalary ulanmaklyk bilen, teploizolýasion materialyň uly bolmadyk galyňlygynda talap edilýän ýylylyk geçirmeklige bolan garşylygy üpjün edýäris.

Ýeňilleşdirilen, pes inersiyaly germew konstruksiýalarynyň ulanmaklygy, jaýlaryň aýnalanylan meýdanlarynyň artmaklygy, häzirki döwrüň gurluşygynyň häsýetli alamatlarynyň biri bolup durýar. Netijede jaýlaryň ýylylyk toplama ukyby pese gaçyp, onuň ýylylyk çalyşyk şertleri durnuksyz boldy.

Bir gatly konstruksiýalaryň ýylylyk toplama ukyby (kdž/m^2):

$$Q = \rho \cdot c \cdot \delta \cdot \Delta t, \quad (19)$$

Bu ýerde:

ρ - materialyň dykzlygy, kg/m^3 ;

c - materialyň ýylylyk sygymlylygy, $\text{kdž/kg } ^\circ\text{C}$;

δ - materialyň konstruktiv galyňlygy, m ;

Δt - materialyň başdaky we soňky temperaturalarynyň tapawudy, $^\circ\text{C}$.

2-nji tablisada gurluşyk materiallarynyň ýylylyktehniki we ýylylykýygnaýjylyk görkezijileri berilendir.

Daşky germew konstruksiýalarynyň ýylylyk durnuklylygyny ýokarlandyrmaklyk bir tarapdan gurluşyk materiallarynyň ýeterlik delillendirilmän harçlanmagyna, jaýyň agramynyň artmagyna we onuň gymmatynyň ýokarlanmagyna

getirýär.

Kondisionirleýji ulgamy ornaşdyrmaklyk germew konstruksiýalaryny ýeňilleşdirmeklige şert döreýär we olar üçin netijeli gurluşyk materiallaryny ulanmaklyga mümkinçilik berýär; sebäbi bu ulgamlar ulanylan halatynda daşky germew konstruksiýalarynyň ýylylyk goramaklyk ukyby örän uly ähmiýete eýedir.

2-nji tablisa

Gurluşyk materiallarynyň ýylylyk tehniki we
ýylylyk saklýjylyk görkezijileri.

Materiallar we konstruksiýalar.	λ $\frac{W}{(m \cdot 0 \cdot C)}$	S Kg/m ³	C $\frac{kdz}{(kg \cdot 0 \cdot C)}$	C _γ $\frac{kdz}{(m^3 \cdot 0 \cdot C)}$	δ m	Q kdž	$\frac{\Delta t / \Delta \tau}{\frac{0}{C} / \min}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Beton	1,7	2500	0,84	2100	1,7	71400	1
Örülen kerpiç	0,46	1600	0,88	1408	0,46	12935	6
Keramzitobeton	0,36	1200	0,84	1008	0,36	7257	10
Agyr süýmli plitalar	0,1	600	2,3	1380	0,1	2760	27
Mineral pamyk plitalar	0,07	200	0,84	168	0,07	235	30
Penopolistirol	0,038	40	1,34	53,6	0,038	40,8	60

2.4. Jaýlarda gün energiýasyny ulanmaklygyň aýratynlyklary

Gün energiýasyny ulanmaklygyň meseleleri baradaky ylmy işler XX asyryň 40-njy ýyllarynda başlandy, emma bu meselelere uly gyzyklanma soňky onýyllyklarda döredi. Bu problemanyň döremekligine esasy sebäbi bolsa gazylyp alynýan ýangyçlaryň ähli görnüşleriniň gytlaşmagy (ýetmezçiligi) we daşky gurşawy arassa saklamak meseleleri boldy. Gün energiýasyny jaýlaryň ýylylyk üpjünçilik hajatlary üçin ulanmaklyk boýunça ylmy-barlag işlari diňe bir ozalky SSSR-e degişli döwletlerde alnyp barylmalýk bilen

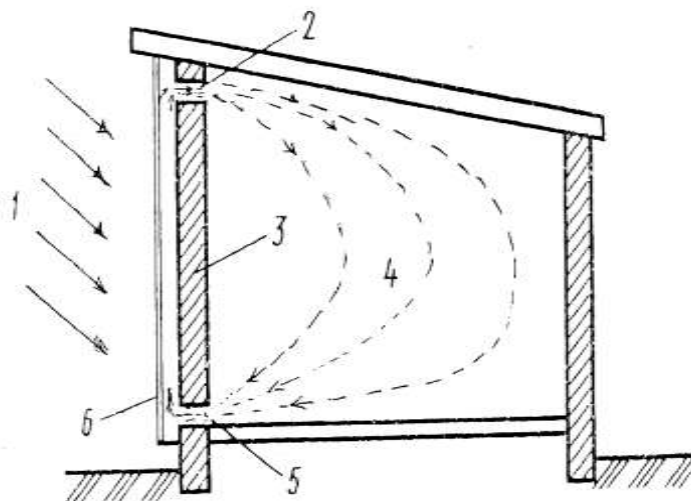
çäklenmän, eýsem birnäçe daşary ýurtlarda hem alnyp barylady we dowam etdirilýär (ABŞ, Fransiýa, Şwesiýa, Finlýandiýa, Italiýa, Ispaniýa we başgalar).

Gün energiýasyny jaýlaryň ýylylyk üpjünçiliginde ulanmaklyk esasan iki sany shemany ulanmaklyga esaslanýar – passiw we aktiw ulanylyş shemalary.

Iň ýönekeý arzan diýip Gün energiýasyny ulanmaklygyň passiw ulgamlary hasplanýlar. Bu ymaratlary „güneşli jaýlar“ diýip hem atlandyrylýar. Olar Gün energiýasyny ýygnamaklyk we bölüşdirmeklik üçin jaýlaryň özüniň arhitektura we gurluşyk elementlerini ulanýarlar, goşmaça enjamlar zerurlygy bolmaýar.

Köplenç halatlarda şeýle ulgamlar ýüzüne gara reňk çalyňan günorta tarapa ugrukdyrylan diwardan we ondan biraz aralykda ýerleşen aýnalan örtükden düzülýärler. Diwaryň aşaky we ýokarky böleklerde diwar bilen aýnalan örtügiň arasyndaky giňişligi jaýyň içki göwrümi bilen birleşdirilýän boşluklar ýerleşdirilýärler. Gün radiasiýasy diwary gyzdyrýar: diwar bilen aýnalan örtügiň arasyndaky giňişlikdäki howa gyzýar we diwaryň ýokarky boşluklardan otaga girýär. Howanyň aýlanşygy tebigy konweksiýanyň ýa-da ýörüte wentilýatoryň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Passiw Gün radiasiýasyny ulanylyş ulgamynyň artykmaçlyk taraplary bilen birlikde, kemçilik taraplary hem bar. Öňürti bilen, bu ulgamda Gün energiýasyny ýygnamaga prosesiniň örän çylşyrymlydygyny bellemek gerek. Bu bolsa passiw ulgamyň ulanylyş mümkinçiliklerini çäklendirýär.



5-nji surat. Gün energiýasyny ulanmaklykda gyş döwri jaýy ýylatmaklygyň passiw usulyny häsiýetlendirýän shema (Trombyň – Mişeliň konstruksiýasy).

1-gün radiasiýasy; 2-otaga girýän ýyladylan howa akymlyary; 3-daşky diwar; 4-ýaşayyş otagy; 5- ýaşayyş otagyndan gaýdýan sowan howa akymlyary 6-aýnalan önük.

3. Gün energiýasyny ulanýan enjamlaryň işleýiş prinsipiniň aýratynlyklary

3.1. Gün energiýasyny we energiýanyň adaty däl çeşmelerini ulanýan jaýlaryň konstruktiv aýratynlyklary

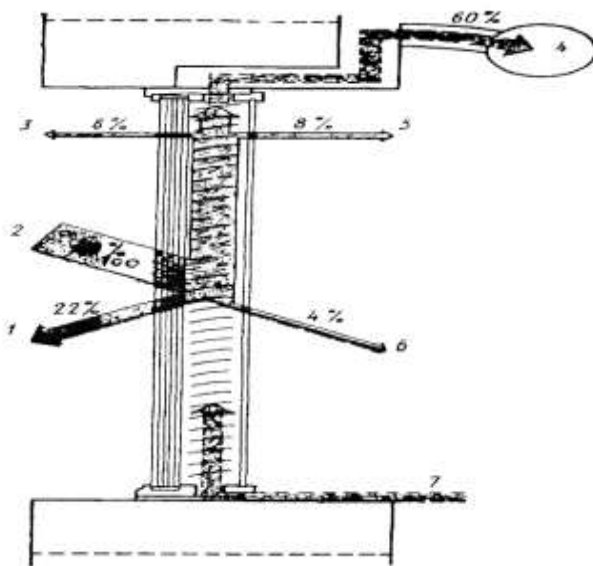
Jaýyň daşky germew konstruksiýalaryň iň köp ýylylyk ýitirýäni – penjirelerdir. Häzirki zaman jaýlarda penjirelerden ýitýän ýylylyk, daşky germew konstruksiýalardan ýitýän ýylylygyň umumy mukdarynyň 50% - ne barabardyr; penjiräniň 1m² meýdanyndan ýitýän ýylylyk bolsa, diwaryň 1m² meýdanyndan ýitýän ýylylykdan 2,5...3 esse köpdür.

Gyş aýlarynda otaglary ýylatmaklyga, tomus aýlarynda bolsa sowatmaklyga sarp edilýän energiýany tygşytlamaklyga amatly usuly bu wentilýasiýalanýan ýöriteleşdirilen penjireleri ulanmakdyr.

Adaty penjirelerden tapawutlylykda, wentilýasiýalanýan penjirelerde ýapyk howa aralygy bolman, eýsem olaryň ýokarsynda we aşagynda ýörite deşikler göz önünde tutulandyr (5-nji surat). Şol deşikler arkaly içki howa hereket edýär (wentilirlenýär).

Ýylyň sowuk aýlarynda, aýnalaryň arasynda geçýän otagyň ýyly howasy aýnalary ýyladýar; tomus aýlarynda bolsa otagdan çykýan salkyn howa olary sowadýar.

Wentilýasiýalanýan penjiräniň ýylylyk balansynyň shemasy 3-nji suratda görkezilendir.



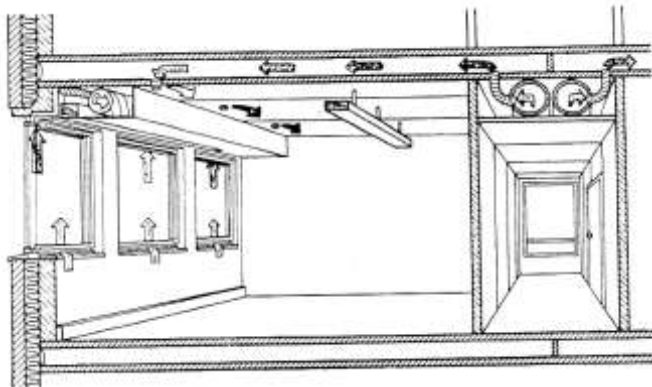
6-njy surat. Gün radiasiýasynyň ýylylygynyň wentilýasiýalanýan penjirede bölünşi.

1.serpikdirilen gün radiasiýasy (22%); 2-asmandan düşýän gün radiasiýasy (100%); 3-otagdan çykýan absorbirlenen gün radiasiýasy (6%); 4-otagdan çykýan ýyly howa, penjiräniň aýnalarynyň arasyndan geçmeklik bilen 60% -te çenli gün radiasiýasynyň ýylylygyny yzyna (otaga) gaýtaryp berýär; 5-otagda absorbirlenilen radiasiýasy (8%); 6-otaga radiasiýasy (4%); 7-otagdan çykýan ulanylan ýyly howa.

Şeýle konstruksiýaly penjireden gysg aýlaryndaky ýylylyk ýitgileri, adaty penjireler bilen deňeşdirilende 3...6 esse pes bolýar. Adatça wentilýasiýalanýan penjireleri wentilýasiýa enjamlary bilen utgaşdyrylan howa arkaly ýyladyş ulgamly jaýlarda ulanmaklyk bilen çäklenýärler. Bu ýer-de bellenişmeli zat-wentilýasiýa üçin ulanylýan howa ýokary çyglylykda bolmaly däl, çünki sowuk aýlarda howanyň çygy penjiräniň aýnalarynyň ýüzünde kondensatyň (suwuň) emele gelmegine

getirýär.

Aşakdaky suratda wentilýasiýalanýan penjireli we wentilýasiýa kanallary bilen abzallaşdyrylan otagyň howa çalşygyň gurluşynyň shemasy görkezilen.



7-nji surat.

Wentilirlenýan penjireli otagyň howa çalşygynyň shemasy.

3.2. Energiýany netijeli ulanýan jaýlaryň ýyladylyşy, howa çalşygy we howasynyň kondisionirlenilmesi

Jaýlaryň howa kondisionirleýji enjamyna çykýan maýa goýumlary, olaryň umumy gymmatynyň 15%-ne ýetýär. Bu enjamlary ulanmaklyga ýylyň dowamynda sarp edilýän çykdaýjy bolsa, olara göýberilen maýa goýumlarynyň 20-den 50%-dine barabar bolýar. Şunlykda, 10...30 ýyl ulanylandanyndan soňra howa kondisionirleýji enjamlary ulanmaklyga sarp edilýän çykdaýjylar jaýyň gurluşygyna göýberilen maýa goýumlarynyň umumy bahasyna ýetýär.

Howa kondisionirleýji enjamlary bolan ýa-da mehaniki wentilýasiýa ulgamy bilen enjamlaşdyrylan jaýlar şeýle enjamlary bolmadyk jaýlar bilen deňeşdirileninde örän tapawutly bolýarlar.

Olarda energiýa örän köp harçlanýar we çykdaýjysy has

ýokary bolýar. Şu sebäpli howa kondisionirleýji enjamlar, diňe olaryň ornaşdyrylmaklygy gutulgysyz ýagdaýynda ulanylýar.

Eger-de tehnologiýa boýunça takyk, kesgitli içki howa şertlerini döretmeklik hökmany bolsa, onda howa kondisionirleýji enjamlary ulanmaklyk zerur bolýar. Munuň ýaly jaýlara elektron hasaplaýjy maşynlar üçin zallar, muzeýler, dokma we poligrafiýa senagatyna degişli sehler we ş.m. degişlidir.

Howa kondisionirleýji ýa-da wentilýasiýa enjamlaryny ulanmaklygyny delillendirilen diýip hasaplamak bolardy, haçanda adam ýa-da haýwan üçin arassa howanyň zerur bolan minimal mukdary, ýa-da howa edilýän haýsydyr bir beýleki talaplar, başga bir usul bilen üpjün edilip bolmaýan halatynda. Şeýle çözüdiň nusgasy hökümünde tehnologiýa nukdaýnazardan örän uly otaglar (zallar) degişlidirler. Muňa mysal edip çäýe tehnologiýaly örän uly mukdarda önüm öndürýän senagat jaýlaryny; oba hojalygyna degişli bolan önüçilik jaýlaryny; uly konselýariýa otaglaryny; belentligi sebäpli zerur bolan howa çalyşygy bozulýan (grawitasion akymalaryň döremekligi netijesinde) köp gatly jaýlar; içi adamdan dolýan uly otaglar (konferensiýa zallary, teatrlar, kinoteatrlar we ş.m.); ýokary derejeli wekilçilik üçin niýetlenýän otaglar (ministrlilikleriň, halkara myhmanhanalaryň otaglary we ş.m.).

Eger-de howa kondisionirleýji ýa-da mehaniki wentelýasiýa enjamlarynyň ulanylmaklygynyň sebäbi, tomus aýlarda jaýyň ýylylyk taýdan durnuksyzlygy bolsa, onda bu enjamlaryň ulanylmaklygy delillendirilmedik diýip hasaplanylýar. Yssy klimatly şertlerde ýerleşen jaýlar tomus aýlarynda artykmaç gyzmaklyga sezewar bolýarlar.

Şeýle halatda amatly konstruktiv-planlaşdyrylyş çözügütlerini, gün şöhlelerinden goraýyş serişdelerini, agşam we gijelerine otaglary şemallandyrmak ýaly jaýyň ýylylyk durnuklylygyny ýokarladyrýan dürli çäreleri ulanmaly bolýar.

Wentilýasiýa we ýyladyş ulgamlarynyň netijelligini

ýokarlandyrmaklygynyň amatly usullarynyň biri bu ikilenji energiýa çeşmelrini ulanmakdyr. Bu çeşme hökmünde tehnologik enjamlardan, gyzgyn sehlerden taşlanylýan ýa-da wentilýasiýa ulgamlarynyň sorup daşary çykaryp taşlamaly bolýan hapalanan ýyly howasyny ulanýarlar.

3.3. Gün energiýasyny ulanýan ulgamlaryň gurluş aýratynlyklary

Şeýle hem, ýylylykçalşygy gurluşlarynyň we uly bolmadyk obýektlerde ulanylýan adaty energiýa çeşmelriniň (dublirleýji çeşme hökümünde) dürli görnüşleri ulanylýarlar.

Ýokarda bellenip geçilen enjamlardan başga-da, Gün energiýasyny ulanýan ulgamlar, öz düzümine, nasoslary, turbalary, sazlaýjy we ýapyjy armaturany, awtomatika ulgamlaryny we ş.m. enjamlary girizýärler.

Bellenip geçilen maglumatlardan görnüşi ýaly, ulanylýan enjamlaryň dürli utgaşmasy, Gün energiýasyny ulanýan ýylylyk üpjünçiligi ulgamlarynyň dürli görnüşlerini (olaryň ykdysady – tehniki häsýetnamalary we düşýän gymmaty boýunça) döretmeklige mümkinçilik berýär.

Ulanýlan gün energiýasy ulgamlary niýetlendirilen maksatlary boýunça şu aşakdaky görnüşlere bölünýärler:

- gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamy;
- jaýlaryň ýyladyş ulgamy;
- sowadyş we ýyladyş maksatlary üçin utgaşdyrylan gurluşlar;

Ulgamda ulanylýan ýylylyk göterjiniň görnüşi boýunça:

- suwuklyk bilen işledilýän;
- howa bilen işledilýän;

İşleýän dowamlylygy boýunça:

- ýyl boýy işledilýän;
- möwsümleýin işledilýän;

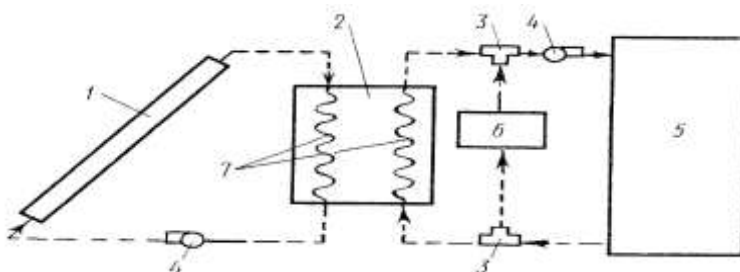
Ulanylýan gün kollektorynyň şekili boýunça:

- tekiz kollektorly;
- konsentrirleýji kollektorly

Shemasynyň tehniki çözgüdi nboýunça:

- birkonturly;
- ikikonturly;
- köpkonturly;

8-nji suratda gün energiýasyny ulanmaklyk esasynda jaýyň ýylylyk üpjünçiliginiň shemasy görkezilen. Bu shemanyň prinsipial aýratynlygy hökümünde, onda ýylylyk çalyşygy enjamlary arkaly birleşdirilen iki konturyň barlygydyr.



8-nji surat. Ýylylyk üpjünçiliginiň Gün energiýasyny ulanýan ulgamynyň shemasy:

- 1 – Gün kollektory; 2 – ýylylyk toplaýjy enjam (akkumulýator); 3 – wentil;
4 – nasos; 5 – ýyladylýan otag; 6 – kepillendiriji energiýa çeşmesi;
7 – ýylylyk çalyşyk enjamlary.

Eger-de, diňe, jaýy ýylatmalyk göz önünde tutulýan bolsa, onda howa arkaly ýyladyş ulgamynda artykmaçlyk berilýär, çünki ol ýönekeý we has uzak hyzmat edýär. Eger-de şonuň bilen birlikde, gyzgyn suw üpjünçiligi hem talap edilýän

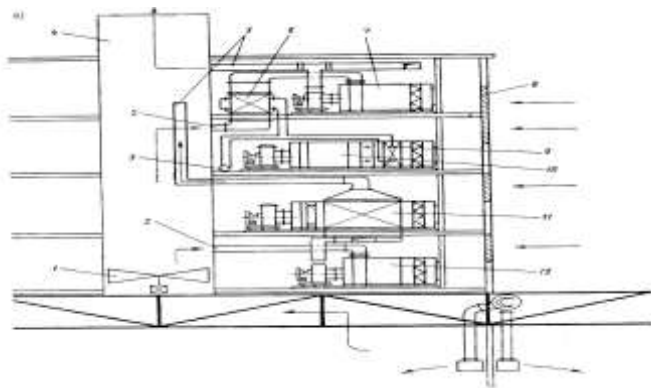
bolsa, onda suw ýa-da howa ulgamlarynyň belli birine artykmaçlyk bermek çylşyrymly bolardy.

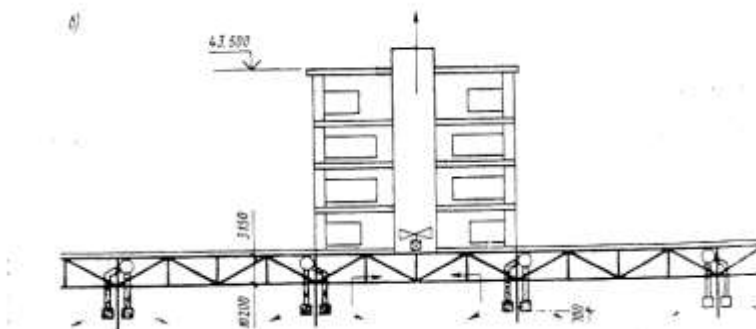
3.4. Gün energiýasyny ulanmaklyk bilen jaýlary ýylatmaklyk

Ilkinji energiýa çeşmelerini peýdaly ulanmaklyk esasan önüçilik jaýlarynda ýörüte enjamlary-ekonomazyerleri, ýylylyk utilizatorlaryny ulanmaklyk arkaly amala aşyrylýar. Esasy maksat-galyndylary, taşlandylary gaýtadan işläp, olaryň biderek zyňylmaly ýylylyk energiýasyny önüçilige täzedan gaýtaryp bermek. Bu çäre ykdysady taýdan örän wajyp ähmiýete eýedir. Mundan başga hem ikinji energiýa çeşmelrini ulanmaklyk şu ykdysady netijeleri berýär:

a) wentilýasiýa enjamlarynyň jaýda ýerleşişiniň merkezleşdirilendigi sebäpli zerur bolan işgärleriň sanyny azaltmaklyga mümkinçilik döreýär, has kämilleşdirilen ýylylyk utilizatorlaryny ulanmak bolýar we atmosferany hapalamazlyk üçin amatly şertler döreýär;

b) wentilýasiýa ulgamunyň özüniň hususy maksatlary üçin gerek bolan konstruksiýalaryň we enjamlaryň sany azalýar.



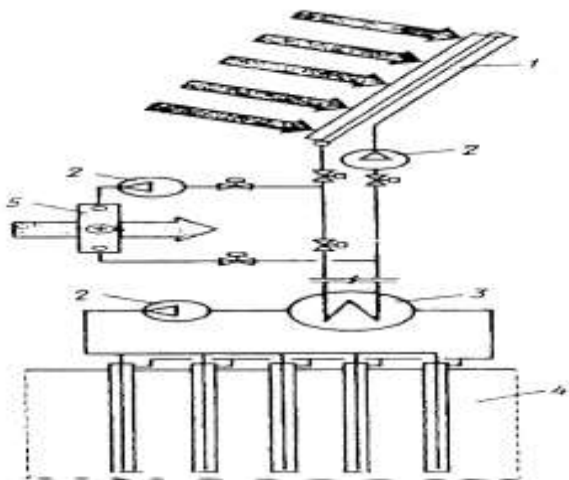


9-njy surat. Uly önüçilik jaýynyň umumy howa çalyşykly howa çalşyk ulagamynyň taşlandy ýylylygyny gaýtadan ulanmaklyk üçin gurluşyň shemasy.

- a) wentilýasiýa we ýylylygy gaýtadan ulanýan enjamlaryň jaýda ýerleşdirilişi; b) wentilýasiýa merkeziniň jaýda ýerleşşi;
- 1 - wentilýator; 2 - ýylylygyny gaýtadan ulanmaklyk üçin howanyň kabul edilýän ýeri; 3 - nasos; 4 - şahta; 5 - ýylylygy gaýtadan alnandan soňra howanyň atmosfera taşlanşy; 6, 11 – ýylylykgaýtarji enjamlar; 7, 12 - „tomusky“ enjam; 8 - žalýuziler (howa geçirmeklik üçin gözenek perdeler); 9 – kaloriferler (howa gyzdýryjy enjamlar); 10 – „gyşky“ enjam.

Energiýany netijeli ulanýan jaýlar proýektirlenileninde adatça gün energiýasyny ulanýan inziner enjamlarynyň taslamasyny hem düzýärler. Jaýyň üstünde ýerleşdirilen gün kollektorlery gün radiasiýasynyň ýylylygyny toplaýarlar we ýylylykgöteriji arkaly bu ýylylygyň bir bölegini otaga gelýän howany gyzdýrmaklyga, beýleki bölegini bolsa akkumulýatora (ýylylyk ýygnaýjy enjama) geçirýärler.

Gün kollektorlaryny tomus aýlarynda ulanmaklyk, bir tarapdan, gyzgyn suw üpjünçiligini döredýär, beýleki tarapdan bolsa, ýylylyk toplaýyş ulgamynda ätiýaçlyk ýylylygy toplamaklyga mümkinçilik berýär.



10-njy surat. Gün radiasynyň ýylylygyny almaklygyň shemasy.
1-gün kollektory; 2-nasos; 3-ýylylyk çalşygyny geçirýän enjam; 4-ýylylyk
toplaýjy enjam (akkumulýator); 5-howany deslapky gyzdymaklyk üçin
ulanylýan ýylylyk çalyşyk enjamy.

Otaglarda sarp edilýän energiýanyň mukdaryny kadalaşdyrmaklyk maksady bilen, jaýyň inzener enjamlarynyň işini dolandyrmaklyk awtomatizasiýlaşdyrylan ulgam arkaly amala aşyrylýar.

3.5. Jaýlary ýylatmaklyk we sowatmaklyk üçin adaty bolmadyk energiýa çeşmelerini ulanmaklyk

Energiýa resuruslaryny tygşytly ulanmaklygyň zerurlygy sebäpli adaty bolmadyk energiýa çeşmelerini ulanmaklyk meselesi ýüze çykýar, ilkinjileriň hatarynda bolsa gün energiýasyny diňe bir özüniň gutarnyksyzlygy bilen tapawutlanman, eýsem ol dünýäde iň „arassa“ energiýa çeşmesidir. Gün energiýasyny ulanmaklyk tebigy

baýlyklarmyz bolan: nebti, gazy, kömür örän tygşytly harç etmeklige mümkinçilik döredýär we şonyň bilen birlikde daşky gurşawyň hapalanmaklygyna garşy göreşi güýçlendirýär. Esasy mesele Günden düşýän ägirt köp şöhleleriň akymyny ýygnamak we hiç bolmanda onuň bir bölegini adam üçin peýdaly işlemeklige ugrukdyrmaklykdyr.

Gün energiýasyny netijeli ulanmaklyk ilatly ýerleriň geografiki ýerleşişine we onuň klimatynyň aýratynlyklaryna bagly bolýar. Häzirki döwürde Gün energiýasyny amatly ulanmaklyk diňe Merkezi Aziýa döwletleri bilen çäklenmän, eýsem Garaşsyz Döwletleriň Arkalaşygyna girýän Moldawiýada, Armeniýada, Ukrainada, Russiýa federasiýasynyň günorta böleklerinde, şeýle hem Gruziýada hem amatlydyr.

Ýurdumyzda öndürilýän energiýanyň umumy mukdarynyň takmynan 25%-di kommunal-hojalyk sektorynda harçlanylýar, şonuň üçin Gün energiýasyny ulanmaklyk esasynda jaýlaryň we binalaryň ýyladyş we sowadyş ulgamlarynda, şeýle hem gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamynda energiýany tygşytly harçlamaklyk örän ähmiýete eýedir.

3.6. Jaýlary ýylatmaklykda gün energiýasyny ulanmaklygyň aktiw usullary

Passiw usul bilen deňeşdirileninde gün energiýasyny aktiw ulanmaklyk usuly, gün radiassiýasyny ýylylyk energiýasyna öwürilýän ýörite enjamlaryň ulanylmaklygy bilen tapawutlanýar, soňra ýylylyk üpjünçilik hajatlary üçin ulanylýar. Passiw ulgamlaryň käbir artykmaçlyklaryna garamazdan esasan aktiw ulgamlar ulanylýarlar, çünki aktiw ulgamlar jaýlaryň arhitekturasynyň abadanlaşmaklygyna mümkinçilik berýärler, gün energiýasyny has netijeli ulanýarlar, şeýle hem ýylylyk öndürjiliginini kadalaşdyrmaklyga

has uly mümkinçilikler döredýärler we olaryň ulanylyş çäklerini giňeldýärler.

Ýylylyk üpjünçiliginde gün energiýasyny ulanmaklygynyň aktiw ulgamyny seçip almaklyk, onuň düzümi we gurnalyş aýratynlyklary her bir anyk halatda ilatly ýeriň klimatyna, abýektiň tipine, ýylylykdan peýdalanyş düzgününe we ykdysady görkezijilere bagly. Bu ulgamlaryň ýöriteleşdirilen elementi diýip gün kollektory hasaplanýar. Beýleki ulanylýan elementler: ýylylykçalyşygy gurluşlary, akkumulýatorlary (ýylylyklygnaýjy enjamlar), dublirlýäji ýylylyk çeşmeleri, santehniki armatura-öňden senagatda adaty ulanylýan enjamlardyr. Gün kollektory-gün şöhlelerini ýylylyga öwürmekligi üpjün edýär we ony gün kollektorynda aýlawly hereket edýän ýylylykgöterijä geçirýär. Akkumulýator-gün energiýasyny ulanýan ulgamyň wajyp bölegidir; çünki güniň, aýyň we ýylyň dowamynda gün radiasiýasynyň deňölçeqli düşmeýänligi sebäpli obýektiň (jaýyň) ýylylygy iň köp harçlanýan döwri gün şöhleleriniň ýylylygynyň iň köp düşýän (gelýän) döwri bilen gabat gelmeýär. Bu ýagdaý bolsa ulgamda akkumulýatorlaryň (ýylylyk toplaýjy enjamlaryň) ulanylmagyna zerurlyk döredýär. Gün energiýasyny ulanýan ulgamlarda adatça gün kollektorynyň 1m^2 meýdanyna 0,05-den $0,12\text{m}^3$ çenli akkumulýatoryň bakynyň sygymy düşýär. Akkumulýatoryň iş maddasy hökümünde, esasan, suw ýa-da howa hyzmat edýär. Suw akkumulýatory daşy ýylylyk geçirmeýän gatlakly, silindr şekilli, polotdan edilen gap görnüşinde bolýarlar. Olary, köplenç halatda, jaýyň ýerzemininde ýerleşdirilýärler. Howa akkumulýatorlaryndan çagyl, granitiň owunjak bölejikleri we beýleki gaty materiallardan edilen doldurjylar ulanylýarlar.

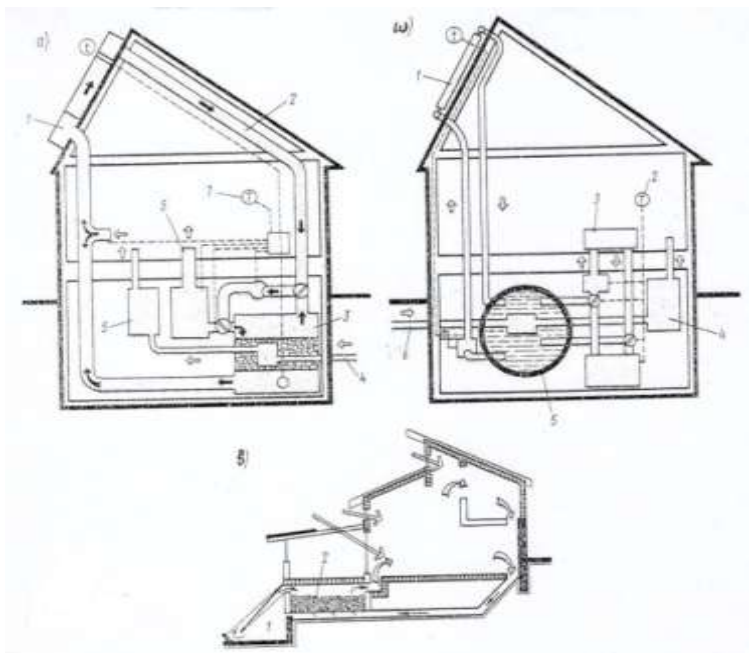
4. Gün energiýasyny ulanýan ýyladyş we gyzgyn suw üpjünçiliginiň aktiw usullary

Ýaşayyş otaglaryna ýylylyk beriş usuly esasynda suw bilen ýa-da howa bilen işledilýän ýyladyş ulgamyny saýlamaklyk bolýar.

Eger-de ýyladyş ulgamynda suw bilen işledilýän radiator panelleri ulanylýan bolsa, onda elbetde suw bilen işledilýän ýyladyş ulgamyna artykmaçlyk berilýär we ýyladylan suw kollektordan göni ýyladyş gurallaryna ýa-da ýylylyk akkumulyatorynyň gabyna berilýär.

Ýylylyk üpjünçiligi ulgamynyň zerur bolan kuwwatyna jaýyň göwrümi täsir edýär. Jaý uly boldugyça, oňa zerur bolan ýylylyk mukdary hem artýar, daşalmaly aralyklar hem uzalýar. Eger-de ýylylyk göterijiniň temperaturasy ýeterlik ýokary däl bolsa, onda gün kollektorynyň peýdaly täsir koeffisiýentini (PTK) ýokarlandyrmaklyk üçin, onuň göwrümini örän ulaltmaklyk gerek bolýar. Şonuň üçin suwuklyk bilen işledilýän ulgam has artykmaçlykly hasaplanylýar, çünki turbalaryň diametri, howa akabalary (kanallary) bilen deňeşdirileninde, örän kiçidir.

Suw bilen ýa-da howa bilen işledilýän ýylylyk ulgamyny saýlamaklykda, haýsy birine artykmaçlyk bermeklik, ilatly ýeriň klimatyna hem bagly bolýar. Mysal üçin, sowuk klimatda howa bilen işledilýän ulgama artykmaçlyk berilýär, çünki suw bilen işledilýän ulgamda tubalarda suwuň doňmaklyk problemasy ýüze çykýar we ulanylýan suwa antifriz goşmaly bolýar ýa-da ulgamdaky suwuň doňmazlygy üçin ony dökmeli bolýar.



11-nji surat. Gün energiýasyny ulanýan ýyladyş we gyzgyn suw
 üpjünçiliginiň aktiw usullary:

- a – kollektory jaýyň üstünde ýerleşdirilen howa arkaly ýyladyş ulgamlary;
 1 - howagün kollektory; 2 - ýyly howany toplaýja geçirýän kanal; 3 - çagyl
 ulanýan toplaýjy; 4 - sowuk suwuň gelýän ýeri; 5 - gyzgyn suwuň jaýa
 berilişi; 6 - jaýy ýylatmaklyk üçin ýyly howany berilişi; 7 - barlag we
 dolandyryş pulty;
- b – kollektor-teplisa bilen abzallaşdyrylan howa arkaly ýyladyş ulgamy;
 1 - teplisa – gün akumulýatory; 2 - ýylylyk akumulýatory; w-suw arkaly
 ýyladyş ulgamy; 1 - suw gün kollektory; 2 - barlag we dolandyryş pulty;
 3 - ýyladyş üçin ýylylygyň berilişi; 4 - gyzgyn suwuň berilişi; 5 - suw
 ýylylyk akumulýatory; 6 - gyzgyn suwuň berilýän ýeri.

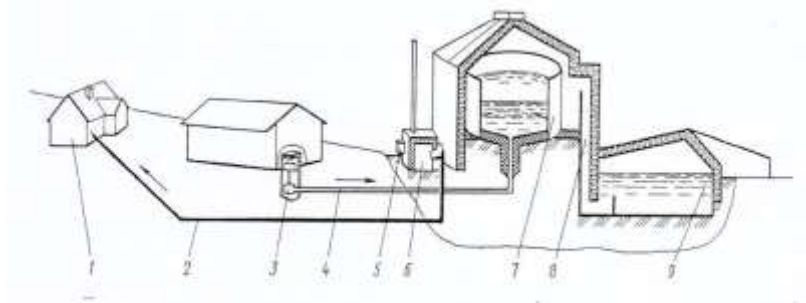
4.1. Ýylylyk üpjünçiliginde biokonwersiýany ulanmaklyk

Ilatly ýerlerde daşky gurşawy goramaklyk nukdaý
 nazaryndan hojalyk, aýratynam organiki, taşlandylary ýok

etmeklik örän wajyp meseleleriň biri bolup durýar. Olar, şol bir wagtyň özünde, gaz (meton) almaklyk üçin we oba hojalygynda kompleksleýin dökün hökmünde örän möhüm çig mal bolup hyzmat edýärler. Zir – zibiliň toplanşynyň hereket edýän normalaryna laýyklykda bir adama ýylyň döwamynda 250...260kg düşýär, onda 100 müň adam ilatly şäher ýylda 25...36 müň ton taşlandy öndürýär.

Öz mülüklerinde ýaşaýan hususy jaýlaryň ýaşaýjylary, maldarçylykdan we ösümçilikden galýan galyndylaryň hasabyna, özleri üçin zerur bolan gaz bilen (üpjün) ýeterlik mukdarda üpjün edilip bilinerler. Şuny nazara almaklykda, meton gazyny almaklyk üçin organiki taşlandylary ulanmaklyk oba ilatly ýerlerde örän amatlydyr.

Meton almaklyk, bioreaktor diýip atlandyrylýan, çüýredijilerde bolup geçýär; olar wagtal-wagtal we üznüksiz hereket edýän görnüşlere bölünýärler. Organiki taşlandylardan biogazy almaklygyň we ony ulanmaklygyň shemasy 12-nji suratda görkezilendir.

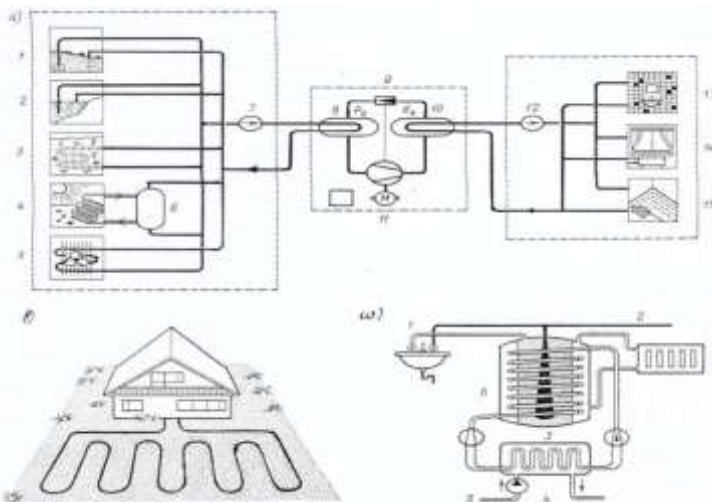


12-nji surat. Organiki taşlandylardan biogazyň alynşynyň we ulanylşynyň prinsipial shemasy: 1 - gaz ulanmaklyk bilen ýyladylýan ýaşaýyş jaýy; 2 - gazyň berilşi; 3 - maldarçylyk jaýynyň taşlandylaryny toplaýjy enjam; 4 - taşlandylary bioreaktora beriji turba; 5 - dolandyrys ulgamy; 6 - kotelnaýa; 7 - biogaz reaktory; 8 - akdyrjy şahta; 9 - taşlandylary gaýtadan işlemeklik üçin göwrümi.

3. Pespotensially alternatiw energiýa çeşmelerini we ýeliň energiýasyny ulanmaklyk.

Jaýlaryň ýylylyk üpjünçiliginiň gelejek üçin amatly ugry, bu pespotensially energiýa çeşmeleri, ýylylyk nasosynyň üstünden geçip, ulanmaklykdar. Pespotensially energiýa çeşmeleriniň iň köp ýaýran görnüşleri höküminde şu aşakdakylary görkezmeklik bolar: gyzdyrylan taşlandy suwy; geotermal çeşmeleriň suwy, şeýle hem tebigy suw howdanlarynyň suwy, topragyň we toparakdaky suwlaryň toplan ýylylygy, daşky howa we ş.m. Pespotensially (az ýylylykly) çeşmeleri gös-göni ulanmaklyk köp halatlarda mümkin bolmaýar. Munuň üçin, onuň potensialyny ýokarlandyrmaklyk, ýany temperaturasyny ýokarlandyrmaklyk zerurdyr. Bu maksatlar üçin ýylylyk nasoslaryny (ÝN) ulanýarlar, olar jaýlary ýylatmaklyk we gyzgyn suw bilen üpjün etmeklik bilen çäklenmän, eýsem olary ýylyň maýyl döwründe sowatmaklygy hem üpjün edýärler.

Ýylylyk nasosy şu esasy elementlerden düzülýär: bugardyjydan, kondensatordan, kompressordan we drossel wentilinden. Iň amatly ýylylyk çeşmesi suwdyr. Ol ýylylyk geçirmeklik koeffisiýentiniň ýokary bahalaryny üpjün edýär. Topragyň ýeterlik çuňlukdaky gatlaklaryndan çykýan suw ýylylyk çeşmeleri daşky howanyň ýylyň dowamyndaky ortaça temperaturasyna golaý bolan temperaturaly bolýarlar. Bu bolsa suwuň howa bilen deňeşdirilende has amatlydygyna şaýatlyk edýär we ulgamyň öwrülişik koeffisiýentiniň ýylyň dowamynda ýokary görkezijileriniň bolmaklygyny üpjün edýär. Gýş döwründe ýyladyş, tomus döwri bolsa howany kondisionirlemeklik üçin tebigy ýylylyk çeşmesi höküminde, ýylylyk energiýasynyň çäklendirilmedik akkumulýatory bolan, toprak ulanylýar.



13-nji surat. Pespotensially energiýa çeşmeleriniň ulanylyşy:

a - prinsipial shemasy; 1 - ýerasty suwy; 2 - ýerüsti suwlar; 3 - toprak; 4 - gün radiasiýasy; 5 - howa; 6 - ýylylyk akumulýatory; 7 - nasos; 8 - bugardyjy (ispartel); 9 - sazlaýjy wentil; 10 - kondensator; 11 - kompressor; 12 - nasos; 13 - gyzgyn suwy sarp edijiler; 14 - radiator arkaly ýyladyş; 15 - otagyň uly arkaly ýyladyş. b – Pespotensially kontur arkaly topragyň ýylylygynyň ulanylyşynyň shemasy; w – ýylylyk nasosynyň shemasy; 1 - gyzgyn suwy sarp edijiler; 2 - ýylylygyň ýyladyş ulgamyna berilşi; 3 - bugardyjy enjam; 4 - toprak konturyna birleşdirilişi; 5 - nasos; 6 - kondensator.

Toprak ýylylyk çalyşyk enjamy – bu içki diametri takmynan 50mm, uzynlygy 200...300m, topragyň 1,5...2m çuňlugynda ýerleşdirilen turbany aňladýar. Ýylylyk çalyşyk turbasynyň 1m-den gelyän ýylylyk akymy 25...30wt/m deňdir. Ýylylyk çeşmesi hökümünde topragy ulanýan ýylylyk nasos ulgamlary energiýanyň özgertme (transformasiýa) koeffisiýentiniň ululygyny 2,5...3,5 derejesinde bolmaklygyny üpjün edýärler.

Ýylyň dowamynda ýeliň ortaça tizligi ýeterlik ýokary (6m/s we ondanam uly) bolan ilatly ýerlerde jaýlaryň ýylylyk üpjünçiliginde ýeliň energiýasyny ulanýan enjamlardan peýdalanmaklyk amatly.

5.Ýylylyk emele getiriji desgalarynyň tygşytlýlygyny ýokarlandyrmak

5.1.Ýylylyk emele getiriji desgalaryň p.t.k.-sini ýokarlandyrmak

Gazan desgalarynyň ýylylyk shemalary bolanda gazan desgalarynyň esasy hem-de kömekçi enjamlaryny turbalaryň üsti bilen birikdirilen şertli grafiki şekillendirişdir.Ýylylyk shemasy gazan desgalarynyň gurluşyny we ýylylyk tygşytlamasyny häsiýetlendirýär.

Ýylylyk ýüküne görä ygtybarly we tygşytlý işlemek maksady bilen düzülen prinsipial ýylylyk shemasynyň kömegi bilen gazan desgalarynyň görnüşi (bug öndüriji, suw gyzdýryjy gazan desgalary, Ýylylyk elektrik merkezleri), ýylylyk äkidijiniň görnüşi we parametri kesgitlenýär. Ondan soňra enjamlary ýagny, gazanyň görnüşi ýa-da başga agregatyny, trubalaryny, içilýän suwuň ýyladylyş shemalaryny, gazana barýan we ýylylyk setine goşulýan suwuň taýýarlanylýş shemasyny; ýylylygyň tehnologiýa zerurlyklara we beýleki durmuş hyzmatyna göýberiliş shemasyny; ulanylan kondensatyň ýygnanyş we arassalanyş shemasyny; gazan agregatlardan, deaeratorlardan we beýleki enjamlardan zyňlýan gazlaryň ýylylygyny ulanylyş shemasy düzülýär.

Ýokarda aýdylanlardan görnüşi ýaly gazan desgalarynyň umumy ýylylyk shemasy biri-birine bagly bolan birnäçe özbaşdak shemalaryň birikmesidir.

Şeýle ýagdaýda düzülen gazan desgalarynyň ýylylyk shemalary η netto p.t.k. - sini hasaba almak bilen ýylylyk tygşytlýlygy bahasyny berýär: ýagny:

$$\eta_{g.d}^n = \eta_{g.d}^{br} - \frac{\sum Q_{h.z} + 3.6 \cdot 10^3 \sum E_{h.z}}{B \cdot Q_a^l}, \quad \text{ýa-da}$$

$$\eta_{g.d}^n = \eta_{g.d}^{br} - \frac{\sum Q_{h.z} + 860 \sum E_{h.z}}{B \cdot Q_a^i}. \quad (20)$$

bu ýerde

$$\eta_{g.d}^{br} = \frac{\sum Q}{B \cdot Q_a^i}$$

$\sum E_{h.z}$ - ýylylyk setiniň we beýleki suw geçirijileriň nasoslarynyň, ýangyjyň we beýleki zyňyndylaryň ugradylyşyny, howa wentelýatoryny, tüssäniň äkidilişine, wentelýasiýa, ýagtylandyryşa, awtomatika we beýleki desga üçin gerek bolan elektroenergiýanyň harajadynyň jemi;

$\sum Q_{h.z}$ - gazan desgasynyň özüne siňdirilýän hususy zerurlyklaryna sarp edilýän ýylylygyň mukdary, ýagny suwy gyzdymaga, deaerasiýa, ýangyjy gyzdymaga, gyzdyryjy üstleri arassalamaga we ýuwmaga; kömekçi otaglaryň ýyladylyşyna we beýleki gerek bolan ýylylyklaryň jemleri;

B – ýylylyk energiýasyny öndürmek üçin harçlanýan ýangyjyň mukdary kg/sag ýa-da m^3 /sag;

Q_a^i - işçi ýangyç ýananda bölünip çykyan aşaky ýylylyk: kJ/sag ýa-da kJ/ m^3 ; ($\frac{kkal}{kg}$; $\frac{kkal}{m^3}$);

$\sum Q$ - maksimal şertde işleýän gazan desgasynyň ähli agregatlarynyň öndürýän ýylylyk energiýasynyň jemi, kJ; (kkal/sag).

Eger $\sum Q_{göýb}$ - goýberilen ýylylygyň mukdary diýip belgilesek we $\sum Q_{göýb} = \sum Q - \sum Q_{h.z}$ bolsa, onda netto PTK:

$$\eta_{g.d}^n = \frac{\sum Q_{göýb} - 3.6 \cdot 10^3 \sum E_{h.z}}{B \cdot Q_a^i}, \quad (21)$$

$$\eta_{g.d}^n = \frac{\sum Q_{göýb} - 860 \sum E_{h.z}}{B \cdot Q_a^i}.$$

$\sum Q_{h.z}$ – ýylylyk äkidijiniň t , p parametrlerine, görnüşine; ýylylyk üpjünçilik ulgamynyň görnüşine (açyk ýa-da ýapyk); ýylylyk äkidijiniň gyzdyrylyş usulyna (bug öndüriji ýa-da suw gyzdyryjy gazan agregatyna); deaerasiýa ulgamyna (atmasferalaýn ýa-da wakumlaýn); ulanyjylardan gaýdyp gelýän kondensatyň mukdaryna; prinsipial ýylylyk shemasynyň çylşyrymlylygyna baglylykda tutuş ulanyjlara göýberilýän ýylylygyň 7÷17 % - ine barabardyr;

$\sum E_{h.z}$ – ýangvyjyň görnüşine (gaty, suwuk, gaz halyna); ýylylyk üpjünçilik ulgamynyň görnüşine (açyk, ýapyk); gazanyň maksadyna (ýyladyş, ýyladyş - önümçilik, önümçilik), ulanyjydan gaýdyp gelýän kondensadyň mukdaryna we gazanyň öndürililigine baglydyr.

Gazanyň içinde ýitýän ýylylyk mukdary Q_{yitgi} umumy harçlanýan ýylylygyň 2-3 % - ine deň diýip alynýar.

5.2.Ýylylyk emele getiriji desganyň bellenen öndürililigini we gazan sanyny kesgitlemek

Ýapyk ýylylyk setindäki suwuň öwezini dolmaga gerek bolan öwezini dolujy suwuň mukdary şol setde aýlanýan suwuň bir sagatdaky mukdarynyň 1,5÷2 % - ine barabardyr. Suwuň himiki arassalaýjydan öňki temperaturasy 5÷15 °C bolan çig suwy 25÷35 °C gyzdirmek üçin we himiki arassalanan suwy deaerirlemek üçin gerek bolan ýylylygy, gazanyň özüne gerek bolýan hususy ýylylygy hasaplanýar. Eger maksady boýunça gazan desgasy ýyladyş-önümçilik gazany bolsa, onda onuň umumy öndürililigini tapmak üçin Q_y , $Q_{h.ç}$, $Q_{g.s.ü.}$ we Q_t -iň bahalaryny tapyp $\sum D$ tapylýar, ýagny,

$$\sum D = \sum D_{y,h.ç,g.s.ü.} + \sum D_t (t/sag) \text{ kg/sek} \quad (22)$$

Eger-de bug öndüriji we suw gyzdyryjy gazanlary aýra ýerleşen ýagdaýynda, onda her haýsy gazan üçin aýratyn hasap geçirip degişlilikde görnüşini we sanyny kesgitlep biliner. Gazanlaryň sany alynanda bir gazanyň hatardan çykan ýagdaýynda hem iň agyr ýük şertinde ýylylyk we beýleki mätäçlikleri üpjün eder ýaly iň az sanyny kabul edilýär. Kabul edilen gazanyň görnüşi mümkin boldugyça birmeňzeş bolmalydyr. Önümçilik gazanyň sany hem önümçilik harçlaryny iň agyr ýük ýagdaýynda üpjün etmek şerti bilen kabul edilýär we bir goşmaça gazan gurulýar. Umumy harjyny bilip gazanyň n sany kesgitlenýär. Suw gazanynyň sanyny bilmek üçin:

$$n = \frac{\sum Q}{Q_{bir}} ; \quad (23)$$

bug gazanyň sanyny bilmek üçin bolsa:

$$n = \frac{\sum D}{D_{bir}} \quad (24)$$

formula ulanylýar.

$\sum Q_{bir}$ – gazany ýasap taýýarlaýan zawodyň gazan üçin kabul eden öndürijiligi.

6. Gazan önümlerini tygşytly ulanmak

Ýylylyk shemalarynyň hasaplamalarynyň usullarynda gazanyň üpjün etmeli ulanyjylarynyň görnüşi (ýyladyş, gyzgyn suw üpjünçiligi we ş.m.), ýylylyk talaplarynyň mukdary (Q), ýylylyk setine gidýän we gelýän suwuň temperaturalary (t_1 we t_2) hem-de tehnologiýa ulanyjylardan gaýdyp gelýän kondensatyň takmynan μ mukdary belli bolmalydyr. Saýlanyp alnan gazanyň öndürýän bugunuň basyşyna görä şol buguň entalpiýasyny i_n'' kJ/kg, kondensatyň i_k entalpiýasyny ýa-da kondensatyň temperaturasyny syw bugunyň termodinamiki häsiýetiniň tablisalarynyň kömegi bilen kesgitlenýär. Şondan soňra berilen ýylylyk talaplarynyň mukdaryna görä umumy harçlanýan ýylylyk mukdary hasaplanýar, ýagny:

$$Q = Q_{y,h.ç.} + Q_{g,s.ü.} \cdot (25)$$

Şol umumy hasaplanýan ýylylygy almak üçin gerek bolan gyzdyryjydan geçýän buguň mukdary (t/sag) tapylýar. Ýagny ýylylyk çalşyjy apparadyň daşky sreda ýitirýän ýylylyk ýitgisini 2 % hasaplap, ýa-da $\eta_{gyzd.} = 0,98$ diýsek, onda (t/sag);

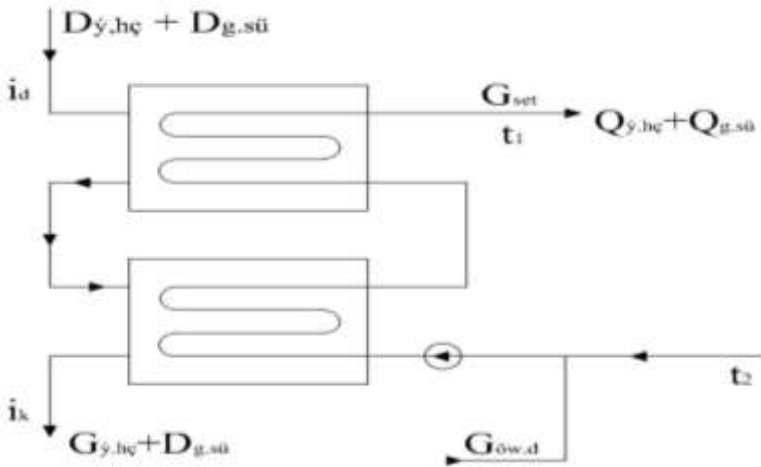
$$D_{y,h.ç.} + D_{g,s.ü.} = \frac{Q \cdot 10^3}{(i_n - i_k) \eta_{gyzd.}} \quad (26)$$

$$D_{y,h.ç.} + D_{g,s.ü.} = G_{y,h.ç.} + G_{g,s.ü.} = G_k$$

Ýylylyk setiniň suwuny gyzdyryjydan gaýdyp gelýän kondensatyň mukdary gyzdyryja gelýän buguň mukdaryna deňdir. Ulanyjylaryň edýän talaplaryndan mälim bolýan ýylylyk setiniň suwunyň t_1 we t_2 temperaturalary esasynda setden aýlanýan suwuň mukdaryny kesgitläp bolýar (t/sag).

$$G_{set} = \frac{Q \cdot 10^3}{t_1 - t_2} \quad (27)$$

Ýapyk ýylylyk seti üçin setden ýitirilýän suwuň mukdaryny setdäki suwuň umumy mukdarynyň 1,5 % - ine deň hasaplasak, onda setiň ýitirýän suwunyň öwezini dolmak üçin gerek bolan suwuň mukdaryny taparys (t/sag):



14-nji surat. Setiň suwunyň gyzdyrylyş shemasy

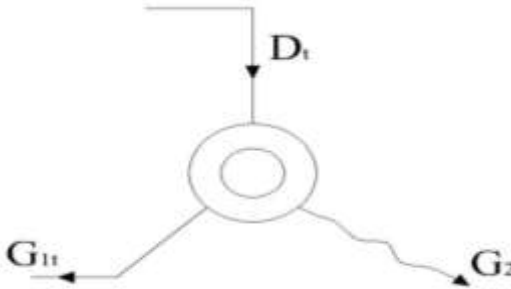
$$G_{öwez.d.} = 0,015 G_{set} \quad (28)$$

Öňünden belli bolan önümçilik üçin gerek bolan buguň mukdaryny göz önünde tutup, dolanyp gelýän kondensatyň μ mukdaryny bilip, ýitirilýän kondensatyň mukdary hasaplanýar.

$$G_2 = (1 - \mu) D_t \quad (29)$$

Onda dolanyp gelýän kondensadyň mukdary:

$$G_{1t} = D_t - G_2 \quad (30)$$

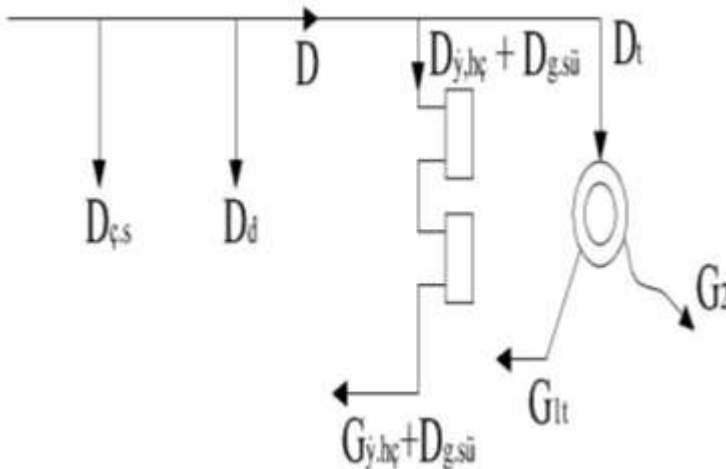


15-nji surat.

Önümçilik we ýylylyk üpjünçiligine harçlanýan buguň jemi mukdary:

$$D = D_t + D_{y,h,\zeta} + D_{g.s.ü.} \quad (31)$$

Bu suratda buguň harçlanýan ulanyjylary görkezilýär.



16-njy surat.

Suwy deaeratora deaerirlemäge we çig suwy gyzydymaga harçlanýan buguň mukdaryny takmynan $D_t + D_{ý,h.ç} + D_{g.s.ü.}$ jeminiň 9 % - ine barabar hasap edip aşaky formulany alarys:



17-nji surat.

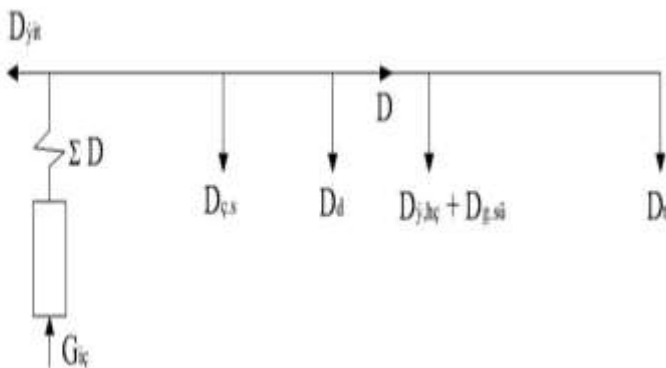
$$D_d + D_{ç.s.} = 0.09 D = 0.09 (D_t + D_{ý,h.ç.} + D_{g.s.ü.}) \quad (31)$$

Gazan desgasyňyň içindäki bug ýitgilerini bolsa $D_t + D_{ý,h.ç} + D_{g.s.ü.}$ jeminiň 2 % - ine deň hasap edip alarys:

$$D_{ýit.} = 0.02 \quad (32)$$

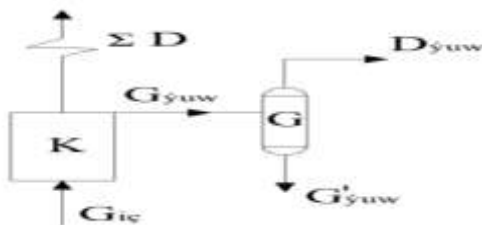
Şeýlelikde, gazanlaryň öndürýän ähli buguňyň jemi mukdaryny alarys.

$$\sum D = D + D_d + D_{ç.s} + D_{ý} \quad (33)$$



18-nji surat.

Gazanlaryň ähli öndürmeli bugunyň jemi mukdaryny bilip saýlap alnan gazanlaryň öndürip biljek bugunyň jemi mukdary bilen deňeşderilýär. Deňeşdirmede $\sum D \leq D_{ed} n_1$ şerti kanagatlandyrmalydyr.



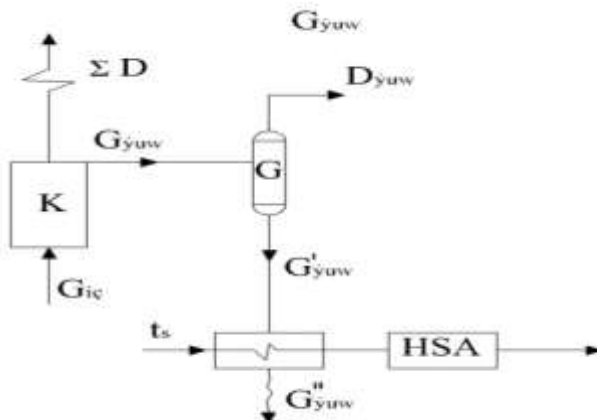
19-njy surat.

Eger şert ýerine ýetmese ýa gazanyň sanyny artdyrmaly ýa-da gazanyň görnüşini çalyşmaly bolýar.

Gazanlary üznüksiz ýa-da aramlaýn üfläp, arassalap, ýuwup saklamaly bolýar.

$$G_{yuw} = P_{yuw} \frac{\sum D}{100} \quad (34)$$

Şonuň üçin G_{yuw} - ýywundy suwuň mukdaryny kesgitlemeli. Deňlemedäki P_{yuw} köplenç halatda umumy öndürilýän buguň $2 \div 10 \%$ - ine barabar alynýar. Şeýlelikde, soňky deňleme boýunça hasaplanan G_{yuw} 0.5 t/sag ýa-da 0.14 kg/sek deň ýa-da ondan uly bolsa, onda gazany üznüksiz üfläp ýuwup arassalamaly bolýar hem-de giňeldiji goýmaly bolýar. Eger-de $G_{yuw} \geq 0.28$ kg/sek (1t/sag) onda giňeldijiden çykýan bugy alyp ulanmakdan başga-da, ondan çykýan gyzgyn suwuň ýylylygyny çig suwy gyzdyrýan ýylylyk çalşyjy apparatyň üsti bilen geçirilip çig suwy gyzdyrmak üçin ulanylýar.



20-nji surat.

Giňeldijiden çykýan buguň mukdaryny, ýylylyk balansynyň deňlemesinden tapylýar:

$$D_{yuw} = \frac{G_{yuw} (i'_1 - i''_2)}{x (i''_d - i'_2) \cdot \eta} \quad (35)$$

Bu deňlemede:

i'_1 - gazanyň içindäki suwuň basyşyndaky entalpiýasy;

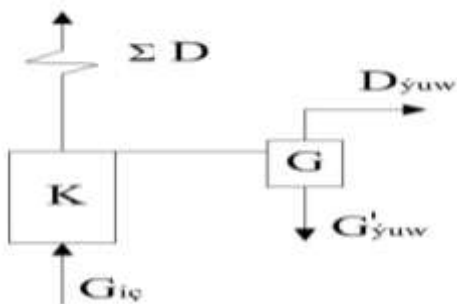
i''_d we i'_2 - giňeldijidäki basyşda buguň we suwuň entalpiýasy.

Köp halatda giňeldejiniň basyşy 0.15 MPa (1.5 kgs/sm²) $x = 0.98$ giňeldejiden çykýan buguň guraklyk derejesi. Onda: giňeldejiden çykýan suwuň mukdary $G'_{yuw} = G_{yuw} - D_{yuw}$ t/sag. Şeýlelikde, ýokardaky hasaplamalaryň netijesinde gazana gerek bolan içilýan suwuň mukdaryny kesgitlep bolar.

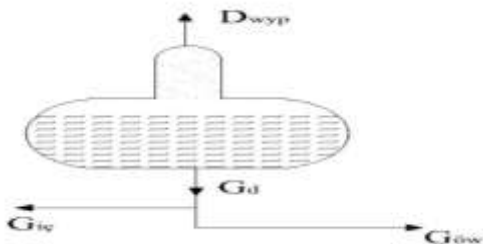
$$G_{ic} = \Sigma D + G'_{yuw} \quad \text{t/sag.} \quad (36)$$

Onda deaeratorдан çykýan deaerirlenen suwuň mukdary:

$$G_d = G_{ic} + G_{ow.d.} \quad \text{t/sag} \quad (37)$$

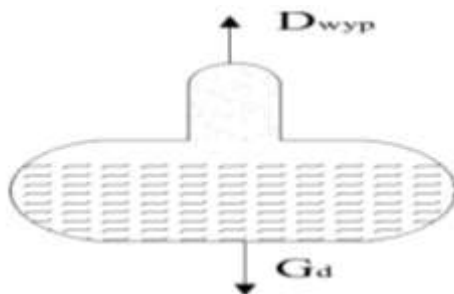


21-nji surat.



22-nji surat.

Deaeratordan zyňylýan wypar gazlaryň mukdary D_{wyp} deaeratoryň öndürýän deaerirlenen suwunyň 0.4 % - ini tutýar. Şeýlelikde:



23-nji surat.

$$D_{wyp} = 0.004 G_d \text{ t/sag.} \quad (38)$$

Onda SHA – suwy himiki arassalaýjynyň öndürmeli himiki arassalanan suwunyň mukdary:

$$G_{SHA} = G_2 + G'_{juw} + G_{ow.d} + D_{ýit} + D_{wyp} \text{ t/sag.} \quad (39)$$

Suwy himiki arassalamakdan ozal gerek bolan çig suwuň mukdary hasaplananda kationit ýumşatmaga, regenerirlemäge, ýuwmaga we ş.m. gerek bolan beýleki suw harajatlary göz önünde tutulýar. Şol ady agzalan suw harajatlary $k = 1.1 \div 1.25$ koeffisienti bilen belgiläp suwy himiki arassalaýjynyň öndürililigine köpeldilýär we çig suwuň mukdary kesgitlenýär:

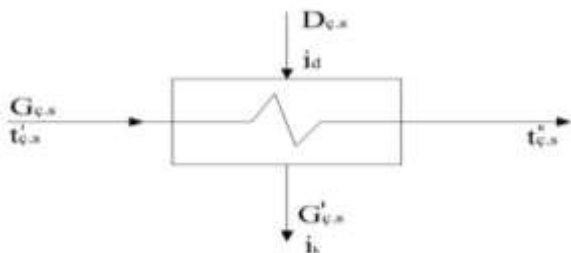
$$G_{\zeta.s.} = k G_{SHA} = 1.1 \div 1.25 G_{SHA} \quad (40)$$

Çig suwuň $G_{\zeta.s.}$ mukdaryny we $t'_{\zeta.s.} = 5 \div 15^\circ\text{C}$ temperaturasyny bilip, suwy himiki arassalamazdan öň bolmaly temperaturany $t'_{\zeta.s.} = 20 \div 30^\circ\text{C}$ kabul edip, çig suwy gyzdyryjy buguň $D_{\zeta.s.}$ mukdaryny kesgitlemek bolar

$$D_{\zeta.s.} = \frac{G_{\zeta.s.} (t''_{\zeta.s.} - t'_{\zeta.s.}) \cdot c}{(i'' - i_k) \cdot \eta_{g.a}} \quad (41)$$

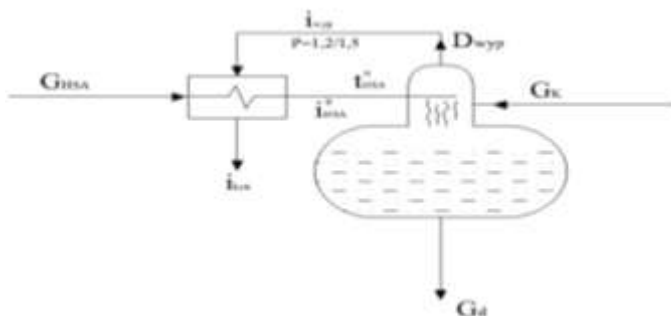
Deňlemede i'' we i_k – gyzdyryjy buguň we kondensatyň entalpiýasy.

Gyzdyryjydan çykýan kondensatyň mukdary $G'_{\zeta.s.} = D_{\zeta.s.}$



24-nji surat.

Himiki arassalanandan soňky suwuň G_{SHA} mukdaryny, deaeratordan çykýan wypar gazyň D_{wyp} mukdaryny we p basyşyny ($0.12 \div 0.15$ MPa, $1.2 \div 1.5$ kgs/sm²) bilip, wypar gazy sowadyjyda suwuň näçe gyzýandygyny kesgityäp bolar. Onuň üçin $p = 0.12$ MPa (1.2 kgs/sm²) basyşdaky wypar gazyň we kondensatyň i_k entalpiýasyny bilip, deaeratordan gelýän wypar gazy sowadyjy apparatdan akyp geçýän suwuň temperaturasy kesgitlenýär



25-nji surat.

$$t''_{HAS} = t'_{HAS} + \frac{D_{wyp}(i''_{wyp} - i_k)}{G_{HAS} \cdot \eta_{g.a.}} \quad (42)$$

Ýylylyk shemasynyň ýylylyk hasaplamasy deaeratora gelýän buguň mukdaryny kesgitlemek bilen tamamlanýar.

Deaeratora barmaly buguň mukdaryny kesgitlemek üçin deaeratoryň material we ýylylyk balansynyň deňlemesini ýazmaly.

Deaeratora girýän we ondan çykýan buguň we suwuň mukdary aşakdakylardan ybaratdyr:

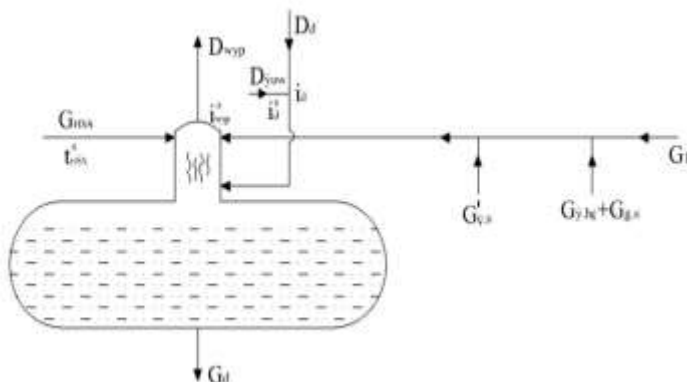
$$D_d + D_{y_{uw}} + G_{1t} + G_{y,h,\zeta} + G_{g.s.\ddot{u}} + G'_{\zeta.s} + G_{HAS} = G_d + D_{wyp} \quad (43)$$

Şu deňlemäniň üsti bilen degişli temperaturasyna we entalpiýasyna görä deaeratoryň ýylylyk balansyny ýazyp, deaeratora barmaly buguň mukdary kesgitlenýär:

$$D_d i_d'' + D_{y_{uw}} i_d'' + G_{1t} i_{k.t} + G_{y,h,\zeta} i_k + G_{g.s.\ddot{u}} i_k + G'_{\zeta.s} i_k + G_{HAS} c t_{\zeta.s}'' = G_d i_d' + D_{wyp} i_{wyp}'' \quad (44)$$

Şu deňlemeden deaeratora barýan buguň mukdary kasgitlenýär

$$D_d = \frac{G_d \cdot i_d' + D_{wyp} \cdot i_{wyp}''}{i_d''} - \frac{\Sigma G \cdot i + D_{y_{uw}} \cdot i_d''}{i_d''} \quad (45)$$



26-njy surat.

Hasaplamalaryň netijesinde kesgitlenen deaeratora barýan D_d we çig suwy gyzdyryja barýan $D_{ç.s.}$ buguň mukdarynyň jemleri takmynan önümçilige D_t we ýylylyk üpjünçiligi ulgamyna $D_{ý.h.ç.} + D_{g.s.ü.}$ gidýän buguň mukdarynyň jeminiň 9 % - ine barabar bolmalydyr:

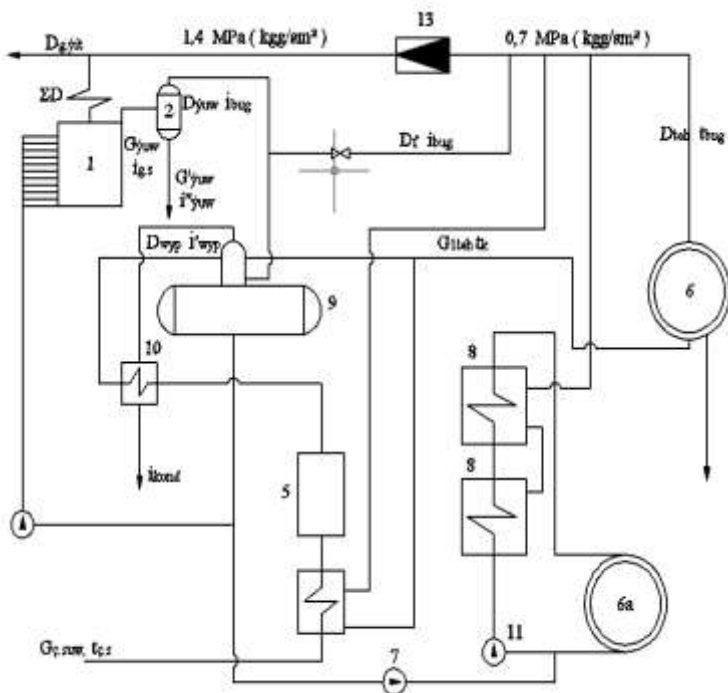
$$D_d + D_{ç.s} \approx 0.09 D \quad (46)$$

Açyk sistemaly ýylylyk üpjünçiligine niýetlenen bug gazanlary bolan gazan desgalarynyň ýylylyk shemalary. Açyk sistema boýunça gyzgyn suw üpjünçiliginde ýylylyk gazan desgalarynyň prinsipial ýylylyk shemasyna esasan iki başgançakly suw arassalaýjy enjamlar hem-de bak - akkumulýator goşulýar.

6.1. Bug gazan desgasyň ýylylyk shemasy boýunça derňmek

Aşakda görkezilen suratda ýyladyş-önümçilik bug gazan desgasyň prinsipial ýylylyk shemasy şekillendirilen.

Gazan desgasy bug gazany we $150 \div 70^{\circ}\text{C}$ temperatura grafigi boýunça işleýän ýyladyş, howa çalşygy we gyzgyn suw üpjünçiligi üçin ýylylyk üpjünçiliginiň ýapyk ulgamynyň enjamlaryndan ybaratdyr. Ondan başga-da reduksion klapanynda basyşy peseldilýän bug bilen tehnologiiki zerurlyklar üpjün edilýär.

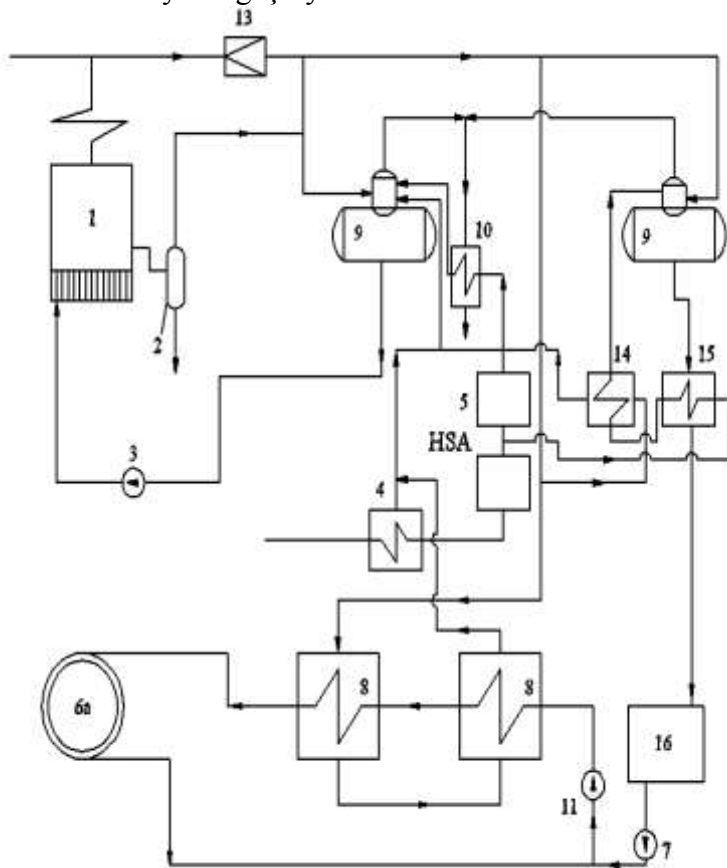


27-nji surat. Ýylylyk üpjünçiliginiň ýapyk ulgamy üçin bug gazanly ýyladyş-önümçilik gazan desgasynyň prinsipial ýylylyk shemasy.

1 - gazan; 2 - üznüksiz ýuwundyny giňeldiji; 3 - iýmitlendiriji nasos; 4 - çig suwy gyzdýryjy; 5 - himiki suw arassalaýjy; 6 - tehnologiýa buguny sarp ediji; 6a - ýyladyşa, howa çalşygyna we gyzgyn suw üpjünçiligine gerek suwy gyzdýrmak üçin ýylylygy sarp ediji; 7 - ýylylyk setiniň suw ýitgisiniň öwezini dolmak üçin nasos; 8 - ýylylyk seti üçin ýylylyk çalşyjylar; 9 - atmosferalaýn deaerator; 10 - deaeratorendan çykýan wypary sowadyjy; 11 - setiň nasosy; 12 - sazlaýjy klapany; 13 - reduksion klapany.

Aşakda görkezilen suratda açyk ulgamly ýylylyk üpjünçiligine niýetlenen bug gazanlary bolan gazan desgasynyň prinsipial ýylylyk shemasy şekillendirilen. Açyk ulgam boýunça gyzgyn suw üpjünçiligine ýylylyk berýän gazan desgasynyň prinsipial ýylylyk shemasynyň düzümine ýokarda görkezilen suratdaky shemanyň enjamlaryndan başga

esasan iki basgançakly suwy himiki arassalaýjy enjamlar hem-de bak-akkumulýator goşulýar.

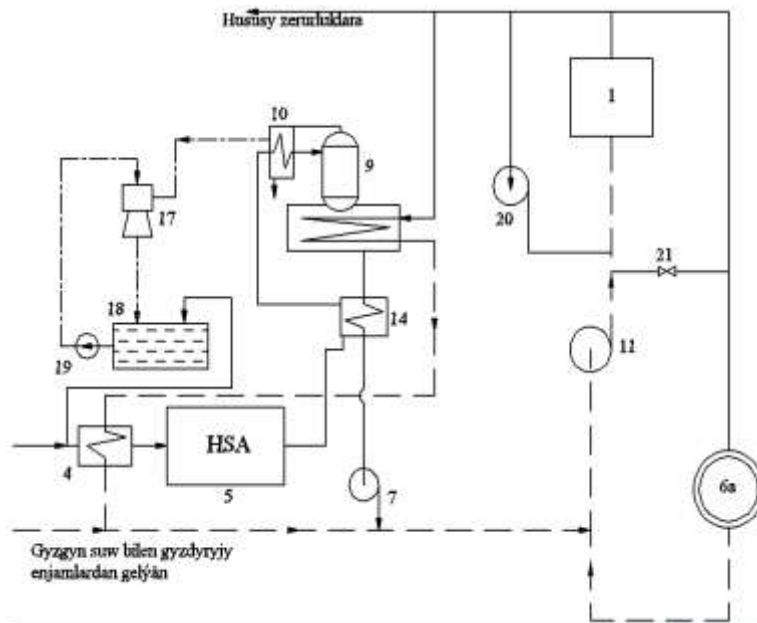


28-nji surat. Ýylylyk üpjünçiliginiň açyk ulgamy üçin bug gazanly desganyň prinsipial ýylylyk shemasý

Ýokardaky suratda belgiler berilýär we olardan başga, 14 - suwy himiki arassalaýjynyň I basgançagyndan çykýan himiki arassаланан suwy gyzdýryjy; 15 - deaeratorдан бак-аккумулятора гелýän gyzgyn suwy sowadyjy; 16 - бак-аккумулятор.

7. Suw gyzdyryjy gazanlaryň energiýa baýlyklaryny peýdalanmak

Ýylylyk talap edijileriň häsiýetine görä, eger-de ýylylyk äkidiji hökmünde diňe gyzgyn suw bilen üpjün etmeklik zerur bolsa, onda gyzgyn suw öndürýän gazan desgalary gurulýar. Ýyladyş, howa çalşygy we gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlary üçin köp halatda suw gyzdyryjy gazan desgalaryny gurmaklyk oňaýly hasaplanýar. Şonuň üçin ol desgalara suw gyzdyryjy-ýyladyş gazanlary diýip at berilýär. Ýylylyk üpjünçiligi ulgamynyň prinsipial shemasy aşaky aşadaky suratda berlendir.



29-njy surat. Gazy we mazudy ýakmak üçin polatdan suw gyzdyryjy gazanly desganyň prinsipial ýylylyk shemasy.

Yokarda görkezilen suratdaky belgiler berilýär we olardan başga, 17 - deaeratora wakuum döretmek üçin ežektor; 18 - tehniki suw üçin bak; 19 - ežektoryň nasosy; 20 - aýlanşyk nasosy; 21- sowan suwy täzeden sete göýbermek üçin gurnaw.

Suw gyzdyryjy gazana ulanmak üçin deaerirlenmeli suwuň temperaturasy deaeratora gelende takmynan 70 °C bolmalydyr. Deaeratoradan deaerirlenen suwuň çykandaky temperaturasy 70 - 75 °C hasaplanýar. Deaerirlenen suw ýylylyk çalşyjynyň içinden geçip, setiň aýlanşyk nasosynyň ön ýanyndan ýylylyk setiniň yzyna gaýtaryjy turbasyna birikdirilýär we 70 - 110 °C temperatura bilen gazana berilýär.

Ýylylygy talap edijilere – ýyladyş we howa çalşyjy ulgamy üçin gerek bolan suwuň mukdary:

$$G_{ý,h.ç} = \frac{Q_{ý,h.ç} \cdot 10^{-3}}{t_{1\ ý,h.ç} - t_{2\ ý,h.ç}}; \quad (47)$$

- gyzgyn suw üpjünçiligi üçin:

$$G_{g.s.ü} = \frac{Q_{g.s.ü} \cdot 10^{-3}}{t_{1\ g.s.ü} - t_{2\ g.s.ü}}. \quad (48)$$

Talap edijilere gidýän gyzgyn suwuň umumy mukdary:

$$G_{gid} = G_{ý,h.ç} + G_{g.s.ü} \quad (49)$$

Ýylylyk setindäki suwuň ýitgi koeffisiýentini $k_{ý.s}$ diýip kabul etsek, onda setde ýitirilän suwuň mukdaryny taparys:

$$\Delta G_{ý.s} = k_{ý.s} \cdot G_{gid} \quad (50)$$

Ýylylyk setiniň magistralyndan gelýän suwuň mukdaryny taparys:

$$G_{getý} = G_{gid} - \Delta G_{ý.s} \quad (51)$$

Talap edijilere gidýän gyzgyn suwuň G_{gid} mukdarynyň k_g %-ini gazan desgasyňyň öz çäginde ýitirilýär diýip kabul etsek, onda desgada ýitirilýän suwuň mukdaryny taparys:

$$\Delta G_g = k_g G_{gid} \quad (52)$$

Himiki suw arassalaýjyda arassalanmaly suwuň mukdary (öndürijiligi) ýylylyk setine berilýän öwezini dolujy (ýa-da setde ýitirilýän) suwuň mukdary bilen desgada ýitirilýän suwuň mukdarynyň jemine deňdir:

$$G_{HAS} = \Delta G_{ý.s} + \Delta G_g \quad (53)$$

Himiki suw arassalaýjynyň hususy özüne gerek bolan suwuň belli k_{HAS} % mukdaryny göz önünde tutup, alynmaly çig suwuň mukdary kesgitlenýär.

$$G_{ç.s} = k_{HAS} \cdot G_{HAS} \quad (54)$$

Çig suwuň $G_{ç.s}$ mukdarynyň kesgitlenmegi onuň özüni gyzdyrmaga gerek bolan $Q_{ç.s}$, MWt ýylylyk mukdaryny hasaplamaga ýardam berýär.

$$Q_{ç.s} = G_{ç.s} \cdot c (t_{ç.s}'' - t_{ç.s}') \quad (55)$$

Şonuň ýaly hem, ýylylyk çalşyjy apparata gazandan gelmeli gyzgyn suwuň mukdaryny kesgitläp bolýar:

$$G_{1g} = G_{ç.s.gyzd} = \frac{Q_{ç.s} \cdot 10^{-3}}{c (t_1 - t_2) \cdot \eta} \quad (56)$$

Himiki arassalanan suwy ýylylyk setine bermezden ozal ony deaerirmek maksady bilen ony t_d (70 °C) temperatura çenli gyzdyrmak zerurdyr. Ol hem Q_d MWt (kkal/sag)

ýylylygy talap edýär. Oňa gerek bolan ýylylygy aşaky formula boýunça kesgitlenýär.

$$Q_d = G_{HAS} \cdot c (t_d - t_{\zeta.s}^{\prime\prime}), \quad (57)$$

Onuň üçin gazandan gelmeli gyzgyn suwuň mukdary:

$$G_{2g} = G_d = \frac{Q_d \cdot 10^{-3}}{c (t_1 - t) \eta_{gyzd}} \quad (58)$$

Howanyň has sowuk aýlarynda gazanlar tebigy gazda işlemän, örän köp B mukdary talap edilýän mazutda işlemeli bolmagy mümkin. Şeýle ýagdaýda mazudy t_{m1} temperaturadan t_{m2} temperatura çenli gyzdyrmaly bolar. Mazudyň t_{m1} temperaturadan t_{m2} temperatura aralygynda c_m ýylylyk sygymynyň üýtgeýändigini göz önünde tutup, ony gyzdyrmaga gerek bolan Q_m ýylylyk mukdary kesgitlenýär, MWt (kkal/sag),

$$Q_m = Bc_m (t_{m2} - t_{m1}) \quad (59)$$

Mazudy gyzdyrmak üçin oňa gazandan gelmeli gyzgyn suwuň mukdary aşaky formula boýunça kesgitlenýär.

$$G_{3g} = G_m = \frac{Q_m}{c (t_1 - t) \eta_{gyzd}} \quad (60)$$

Gazan desgasyň hususy öz zerurlyklaryna sarp edilýän ýylylyk mukdary, Q_g MWt (kkal/sag):

$$Q_g = Q_{\zeta.s} + Q_d + Q_m \quad (61)$$

Ýokarda görkezilenlerden başga-da, ýylylygyň belli bir mukdary desganyň turbageçirijileriniň, armaturalarynyň we beýleki enjamlarynyň üsti bilen hem ýitirilýär. Şol ýitileri

ulanyjlara göýberilen ýylylygyň $\eta_{t.g}\%$ üsti bilen MWt (kkal/sag)-da aňladyp alarys:

$$Q_{ýit} = \eta_{t.g} (Q_{ý,h.ç} + Q_{g.s}) \quad (62)$$

Wakuum deaeratoryndan çykýan wypar gazynyň alyp gidýän ýylylygynyň mukdaryny kesgitlemek hökmanydyr. Şonda kesgitlenen ýylylygy ulanmaklyk ýa-da atmosfera zyňmaklyk meselesi çözülýär. Wyparyň düzümindäki suw bugunyň mukdary - şol wakuum deaeratorynyň üstünden geçýän suwuň 1 tonnasyndan 4 kg bug bölünip çykýar we wypar gazy bilen zyňylýar diýip hasaplanýar. Suwuň we suw bugunyň termodinamiki häsiýetnamasyndan wypar gazynyň basyşyna görä entalpiýasyny kesgitläp onuň ýylylygyny kesgitläp bolýar we onuň ulanyp boljagyny ýa-da bolmajagyny anyklanýar.

$$Q_{wyp} = G_{HAS} (i'' - i') \quad (63)$$

Eger-de wypar gazynyň ýylylygy ulanylsa, onda gazan agregatynyň umumy öndürijiligi şeýle kesgitlener:

$$\sum Q = Q_{ý,h.ç} + Q_{g.s.ü} + Q_g + Q_{ýit} - Q_{wyp} \quad (64)$$

Ýokarda görkezilen deňleme boýunça alnan netijäni talap edilýän ýylylyk mukdary bilen deňeşdirilýär we aratapawudy 10 %-den uly bolmasa hasaplamany tamamlanan diýip hasap edilýär.

Polatdan suw gyzdyryjy gazanlaryň amatly görnüşini saýlap almak üçin gazandan çykmalý gyzgyn suwuň jemi talap edilýän mukdaryny kesgitlemek hökmanydyr.

$$\sum G = G_{gid} + \Delta G_{ý.s} + \Delta G_g + G_{1g} + G_{2g} + G_{3g} \quad (65)$$

Kesgitlenen $\sum Q$ we $\sum G$, hem-de deňlemäniň kömegi bilen tapylan gazan agregatynyň n sany boýunça kataloglar ýa-da ýörite edebiýatlar boýunça polatdan suw gyzdýryjy gazanyň görnüşi saýlanyp alynýar.

Bug we suw gyzdýryjy gazan desgasynyň prinsipial ýylylyk shemasynyň hasaplamalary tamamlanandan soň desganyň kömekçi enjamlaryny: ýylylyk çalşyjylary, himiki suw arassalaýjy apparatlary, deaeratorlary, nasoslary we beýleki gurallary saýlamak işlerini geçirmek bolar.

7.1.Ýangyjyň gazana berlişi we onuň p.t.k.-sini ýokarlandyrmak

Täze taslanýan, bejerip baýlaşdyrylýan ýa-da işläp duran gazanyň ýerleşýän mesgeniniň ýangyç-energetika balansyna görä ýakyljak ýangyjyň görnüşi saýlanyp alynýar (tebigy gazmy, suwuk halyndamy ýa-da gaty ýangyçmy?). Şonuň esasynda ýangyjy gazylyp alynýan ýerinden gazan desgasyňa çenli ýetirmeklik dürli ýagdaýda amala aşyrylýar. Demir ýoluň, suwuň ýa-da awtomobil transportynyň, şeýle hem, tanap ýoly, lenta transportýorlary we turbageçirijiler arkaly amala aşyrylýar. Ýangyjy transport etmegiň görnüşi gazan desgasynyň bir ýyllyk harç edýän ýangyjynyň mukdaryna, ýangyjyň gazylyp alynýan ýeri bilen gazanyň aralygyna, ýangyjyň görnüşine, aralykdaky bar bolan kommunikasiýalara baglydyr.

Gaz şekilli ýangyç gaz magistralyndan we gaz stansiýalaryndan gazgeçirijiniň kömegi bilen gazanlara berilýär.

Suwuk ýangyçlar ýöriteleşdirilen wagonlarda demir ýollary bilen, suw ýollary we awtotransportlar bilen ýetirilýär.

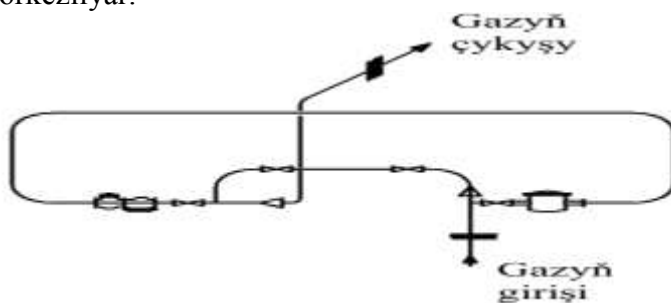
Uly edaralarda ýerleşýän gazan desgalaryna gaty we suwuk ýangyçlar köplenç ýagdaýda demir ýoluň kömegi bilen eltilýär. Uly bolmadyk gazan desgalaryna ýangyç awtotransport bilen eltilýär.

Gaz şekilli ýangyç gazan desgalaryna ýokary, orta we pes basyşly gaz turbalarynyň kömegi bilen eltilýar. Has uly kuwwatly gazanlar iki görnüşli ýangyçda işlemäge meýilleşdirilip taslanýar, ýagny esasy we ätiýaçlyk ýangyçlarynda. Gysga wagtyk, işi bökdemezlik üçin ulanylýan ätiýaçlyk ýangyja başgaça (awariýnyý) heläkçilikde ätiýaçlyk ýangyjy diýilýär.

Ýangyjy düşürýän, kabul edýän, ammarlarda saklaýan, taýýarlap gazanlara alyp bermek üçin gurnalan topluma şol gazanyň ýangyç hojalygy diýilýär.

Öndürjiligi uly bolmadyk gazanlara, ýagny bir ýylyň dowamynda 1mln. m^3 -a çenli gaz harçlaýan (talap edýän) gazanlara pes basyşly tebigy gazy turbalaryň kömegi bilen berilýär.

Uly öndürjilikli gazanlara tebigy gaz ýokary basyşly $0.3 \div 1.2 \text{ MPa}$ ($3 \div 12 \text{ kgg/sm}^2$) ýa-da orta basyşly ($0.005 \div 0.3 \text{ MPa}$ ($0.05 \div 3 \text{ kgg/sm}^2$) gaz turbasynyň kömegi bilen berilýär. Gerek bolan ýagdaýynda gazyň basyşyny Gaz sazlaýjy bekediniň – GSB-iň ýa-da Gaz sazlaýjy desganyň – GSD-iň kömegi bilen peseltmeklik amala aşyrylýar. Bu düzgünler gaz hojalygynyň düzgünnamasyna laýyk gelmelidir. Desgany pes basyşly gaz bilen üpjün etmek üçin gurulýan GSB - iň prinsipial shemasy aşakda görkezilýär.



30-njy surat. Gaz sazlaýjy bekediniň (GSB) prinsipial shemasy

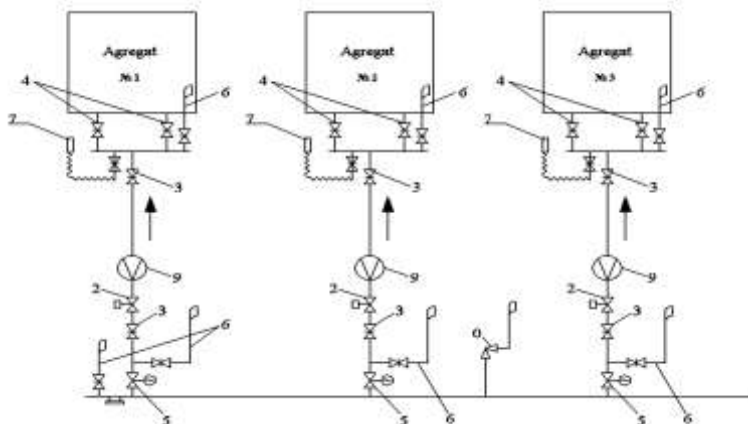
1,6,8 - ýapyjy zadwižkalar; 2 - gaz üçin filtr; 3 - gazyň sarp edilişini ölçeýji diafragma; 4 - önünden goraýjy we ýapyjy klapan; 5 - basyşy sazlaýjy; 7 - wentil.

GSB - in maksady gazyň akymyna baglylykda onuň basyşyny kiçeldip, ony awtomatiki hemişeligine saklamakdyr, şeýle hem filtrlemek, basyşyny we mukdaryny hasaba almakdyr.

Birnäçe meňzeş gazanlarda magistral gaz geçirijileri bilen gazanlaryň arasynda ygtybarly gaz üpjünçiligini has berkleşdirmek üçin ikeldilen GSB gurnalýar. GSB-den çykan gaz her gazan agregaty üçin aýratyn turbalar boýunça aýry-aýry berilýär.

Desganyň içine - gazanlara gaz geçirmegiň prinsipial shemasy aşakda görkezilýär.

Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistan döwletimiziň şertinde işleýän gazan desgalarynyň ählisi diýen ýaly ýangyç hökmünde diňe tebigy gazy ulanýar. Şol mynasybetli bu okuw kitabynda desgalara gaty we suwuk ýangyçlaryň berlişi hakynda doly maglumat berilmän, tebigy gazyň berlişi hakynda maglumat berildi.



31-nji surat. GSB - den gazana gazyň berliş shemasy

- 1 - umumy magistral; 2 - gazyň sarp edilişini sazlaýjy; 3 - ýapyjy organlar-zadwižkalar; 4 - gorelkalara baryan kranlar; 5 - elektrogeçirijili ýapyjy zadwižkalar; 6 - üfläp arassalaýjy we zyňnylyan gazlaryň turbasy; 7 - gorelkalarda tutaşdyrmak üçin gural (zapalnikler); 8 - önünden goraýjy klap; 9 - gazyň sarp edişini ölçemek üçin deafragma.

7.2. Gazan desgalarynda suwy tygşytlamak

Suw geçirijilerden, ýerasty guýulardan ýa-da suw howdanlaryndan önümçilik we ýylydyş ulgamynyň gazanlaryna alnyp berilýän suw ýylylyk üpjünçiligi ulgamyndaky kondensatyň, buguň, setiň, gazanyň özüniň we tehniki suwuň ýitgisiniň öwezini doldurmaga harçlanýar.

Agzalan ýitgileriň öwezini arassalanan suw bilen doldurmak hökmanydyr. Suwy rugsat berilýän kada çenli arassalamak üçin niýetlenen ýöriteleşdirilen gurallaryň toplumyna suw taýýarlaýyş desgalary diýilýär.

Ýylyň dowamynda gazany üpjün etmek üçin gerek bolan suwuň harçlanşynyň jemi mukdaryny aşadaky ululyklar boýunça kesgitleýärler:

- 1) Tehnologiki ulanyjylaryň ýitirýän buguna we kondensatyna görä:

$$\Delta G_t = 1.2 \sum D_t (1 - \mu) \quad (66)$$

$\sum D_t$ – ulanyjylara göýberilýän buguň ýylyň dowamyndaky mukdary;

μ – ulanylan bugdan dolanyp gelýän kondensatyň bölegi;

1.2 – ätiýaçlyk koeffisiýenti.

- 2) Ýylylyk setini iýmitlendirmek ýitgisiniň öwezini dolmak üçin

$$\Delta G_s = G_{\text{ö.d.}} (n_1 + 0.5 (n - n_1)) \tau \quad (67)$$

bu formulada:

$G_{\text{ö.d.}}$ - gyşyna ýylylyk setini iýmitlendirmek üçin 1 sagatda gerek bolýan suwuň mukdary. (1.5 % G_{set});

n, n_1 – ýylyň we ýyladyş döwürüň dowamynda gazanyň işleýän gije – gündiziniň sany;

τ – gije - gündiziň dowamyndaky işleýän sagat sany.

- 3) Açyk ulgamly ýylylyk üpjünçiliginde gyzgyn suw üpjünçiligine harçlanýan suwuň mukdary:

$$\Delta G_{g.s.ü.} = 15 Q'_{1g.s.ü.} \quad \text{ýa-da} \quad \Delta G_{g.s.ü.} = 17.5 Q''_{g.s.ü.} \quad (68)$$

$Q'_{1g.s.ü.}$, $Q''_{g.s.ü.}$ – ýylyň dowamyndaky harçlanýan ýylylyk mukdary MWt, Gkal.

- 4) Bug gazan agregatyny üznüksiz ýuwup arassalamaklyk üçin harçlanýan suwuň mukdary:

$$\sum G_{ü.ýuw.} = \sum D \frac{P_{ýuw.}}{100} \quad (69)$$

$P_{ýuw.}$ – üznüksiz ýuwup arassalamagyň göterimi.

7.3. Suwuň himiki häsiýetnamasyny anyklamak

Tebigatyň aýlanşykly hereketinde suw öz aýlanşygynda düýpli birikmeleriniň erginini we gazlary özüne siňdirýär, netijede suwuň düzüminde mikro-makroorganizmler, duzlar, mehaniki we garyndylar ýeterlik emele gelýär. Suwuň düzümi ýylyň döwrüne baglylykda üýtgeýär. Suwuň hili onuň düzümindäki garyndylaryň konsentrasiýasy bilen häsiýetlendirilýär. Suwuň himiki düzümi onuň gury galyndylary, gatylygy, aşgarlylygy, okislendirijiligi, wodorod ionlaryň konsentrasiýasy pH, kationlaryň silikatlaryň, kislorodyň, işjeň hloryň barlygy bilen kesgitlenýär. Suwuň himiki hesiýeti aralyk, aşgarly we turşy bolyp biler.

Suw gowşak elektrolit erginidir. Ýagny bölünende položitel zarýatlanan ion ýa-da kationa: C_a^{2-} , C_a^{2+} , M_g^{2+} , F_e^{2+} , Al^{3+} , H^+ we başgalara, şeýle hem, otrisatel zarýatlanan iona we aniona: Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , SiO_3^{2-} , PO_4^{3-} , HO^- we başgalara bölünýär.

Wodorod ionynyň konsentrasiýasyna pH- a görä suwuň reaksiýalaryny:

turşy $\text{pH} = 1 \div 3$;

gowşak turşy $\text{pH} = 3 \div 6$;

aralyk $\text{pH} = 7$;

gowşak aşgarly $\text{pH} = 7 \div 10$;

güýçli aşgarly $\text{pH} = 10 \div 14$ diýip tapawutlandyrmak kabul edilendir.

Gury galyndy. Suwy bugardylanda galýan galyndyny 110°C - da guradylanda galýan mineral we organiki galyndylara suwuň gury galyndysy diýilýär. (mg/kg).

Umumy gatylygy. Suwuň umumy gatylygy onuň düzüminde kalsiniň, magniniň kationlarynyň mukdary bilen kesgitlenýär we 1kg suwda näçe milligram ekwiwalent bolýandygy bilen kesgitlenýär.

$$\left[G_u, \frac{\text{mg. ekw}}{\text{kg}} \right]; \quad (70)$$

1(mg – ekw)/kg – bolanda 1 kg suwda 20.04 mg Ca^{2+} ýa – da 12.16 mg Mg^{2+} düşünilýär. Suwuň umumy gatylygy G_u korbonatly wagtlaýn gatylygyň G_k we korbonatsyz gatylygyň G_{KS} jemine deňdir.

$$G_u = G_K + G_{KS} \cdot \left[\frac{\text{mg.ekw}}{\text{kg}} \right], \quad (71)$$

Korbonatly wagtlaýn gatylyk suwda kalsiniň we magniniň bikorbonatynyň barlygy bilen kesgitlenýär. Ca, Mg – niň bikorbonatlary gazanyň içinde kesmek, çökündi we CO_2 gazyny emele getirýän korbonata öwürülýär. Korbonatsyz gatylyk G_{KS} suwda hlörly CaCl_2 , MgCl kükürtturşy CaSO_4 , MgSO_4 ; kremniytrsy CaSiO_3 we beýleki duzlaryň bolmagy bilen häsiýetlendirilýär. Bu duzlar suw gaýnanda çökündi bolup çökmeýär. Olara başgaça aýdylanda umumy gatylyk

G_u kalsiý gatylygy G_{Ca} we magniý gatylygy G_{Mg} diýip hem aňladylýar.

$$G_u = G_{Ca} + G_{Mg} \quad (72)$$

Eger, $G_u < 2$ (mg – ekw)/ kg. bolsa suw ýumşak hasaplanýar.

Eger-de, $G_u = 2 \div 5$ (mg. ekw)/kg-a deň bolsa, onda aralyk suw hasaplanýar. $G_u = 5 \div 10$ (mg. ekw)/kg aralygynda bolsa, onda gaty suw hasaplanýar. $G_u > 10$ (mg. ekw)/kg bolsa, onda aşa gaty suw gasaplanýar.

7.4. Tüsse gazyny ulanmak we enjamlary saýlamak

Gazan desgasyň aerodinamiki hasaplamalary ýerine ýetirilende ojak boşlugyndan başlap tüsse çykaryjy turbanyň ahyryna çenli ýüze çykýan aerodinamiki garşylyklar hasaba alnýar.

$$\sum_{\text{ojak}}^{turb} \Delta h = \sum \Delta h_{tr} + \Delta h_{topl} + \Delta h_{ek} + \Delta h_{how} + \Delta h_{\zeta, t} + \Delta h_{\zeta} + \Delta h_{t.\ddot{a}} + \Delta h_{t, t} + \dots \dots + \Delta h_b \quad (73)$$

bu ýerde: $\sum \Delta h_{tr}$ - gazanyň içindäki turbalaryň döredýän aerodinamiki garşylygy;

$\sum \Delta h_{topl}$ - gazan we gazanyň soňundaky toplum turbalaryň ýüze çykarýan garşylygy;

$\sum \Delta h_{ek}$ - suw ekonomáýzeriniň döredýän garşylygy;

$\sum \Delta h_{how}$ - howa gyzdýryjynyň döredýän garşylygy;

$\sum \Delta h_{\zeta, t}$ - çäge tutujy enjamda ýüze çykýan garşylyk;

$\sum \Delta h_{\zeta}$ - sazlaýjy şiberiň döredýän garşylygy;

$\sum \Delta h_{t.\ddot{a}}$ - tüsse äkidijiniň ugrunda ýüze çykýan garşylyk;

$\sum \Delta h_{t, t}$ - tüssäni atmosfera çykaryjy turbada emele gelýän garşylyk;

$\sum \Delta h_b$ - desga boýunça ýüze çykýan beýleki garşylyklar.

Atmosfera howanyň we tüsse gazynyň dykzlyklarynyň ara tapawudy bolany sebäpli, aerodinamiki hasaplamada hökmany ýagdaýda goşmaça maglumatlar göz önünde tutulýar. Eger gazaň desgasynyň ýerleşýän ýeri deňiz derejesinden 200m ýokary bolsa, şeýle hem, tüsse gazynda ýüze çykýan garşylyk 1000 Pa – dan uly bolsa, onda $760/h_{bar}$ goşmaça düzediş ululygy girizilýär.

Eger tüsse gazyň düzümindäki çägäniň konsentrasiýasy

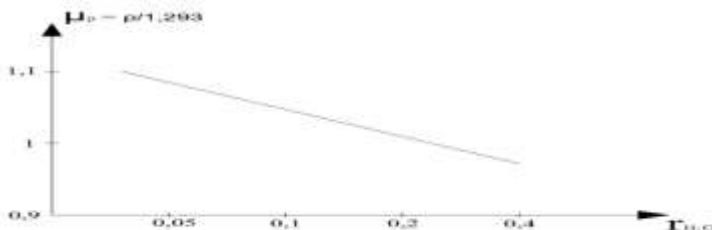
$$\mu = \frac{A^i \cdot a_a}{100 \cdot V_t} \geq 0.03 \quad (74)$$

bolsa, onda alnan garşylyk ululygyna tüssäniň çägeliligi üçin $(1 + \mu)$ koeffisiýent görnüşindäki düzediş çäge tutujy enjama çenli aralygyň hasaplamasyna goşulýar. Ýokarda agzalan düzedişler esasynda tüsse ýolundaky doly garşylyk:

$$\sum_{ojak}^{t.t} \Delta h = [(\sum \Delta h_{tr} + \Delta h_{topl} + \Delta h_{ek} + \Delta h_{how} (1 + \mu) + \Delta h_{\zeta.t} + \Delta h_{\zeta} + \Delta h_{t.ä} \Delta h_{t.t} + \dots \dots + \Delta h_b)] M_{\rho} \frac{760}{h_{bor}} \quad (75)$$

M_{ρ} – tüssäniň düzümindäki suw bugunyň r bölegine bagly bolan düzediş ululygy.

$$r_{H_2O} = \frac{V_{H_2O}}{V_t} \quad (76)$$



32-nji surat.

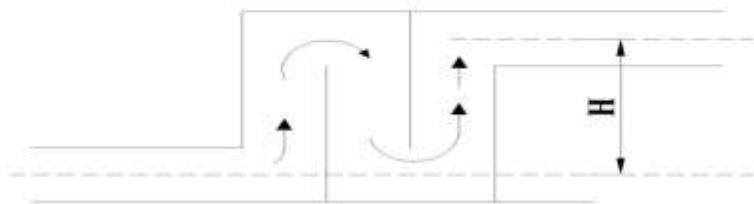
$$M_p = f(r_{H_2O}) \text{ grafigi.}$$

Gazan desgasynda we tüsse turbasynda tüssäni özi – özünden çekmeklik häsiýeti hem ýüze çykýar. Gazan desgasynyň we tüsse turbasynyň özi – özünden sorup çekijiligini aşaky formula boýunça kesgirläp bolýar.

$$h_0 = \pm H \left(1.2 - \rho^0 \frac{273}{\vartheta + 273} \right), \text{ Pa} \quad (77)$$

Bu formulada:

H – tüsse äkidijiniň ahyrky we başlangyç kanalynyň orta kesiginden alnan beýikliginiň aralygy;



33-nji surat. Tüsse äkidijiniň shemasy

ρ^0 – tüsse gazynyň normal şertde (0°C we 760 mm.sim.süt.) kabul edlien dykzylygynyň $M_p = \rho_0/1.293$ deňlemeden alnan $\rho^0 = 1.293 \cdot M_p \text{ kg/m}^3$ -a deň bolan getirme koeffisienti; M_p – niň bahasy grafikden alynýar.

ϑ – seredilýän aralykda tüsse akymynyň ortaça temperaturasy.

Eger tüsse desgadan adaty ýagdaýda çykarylýan bolsa, onda tüsse turbasynyň sorujylygyny hasaba almak kesgitlenen

soruş ululygy barometrik basyşa düzediş girizmek bilen kesgitlenýär.

$$h'_0 = \sum h_0 \frac{h_{bar}}{760}, \quad Pa \quad (77)$$

Aerodinamiki hasaplamalaryň esasynda desga gerek bolan howa berijiniň (wentilýatoryň) we tüsse sorujynyň görnüşi (öndürilijiligi V_w, V_t ; basyşy H_w, H_t ; kuwwaty N_w, N_t) kesgitlenýär we şoňa göräde saýlanyp alynýar. Bu ululyklar degişlilikde aşaky formulalar boýunça kesgitlenýär.

Howa berijiniň (wentilýatoryň):
öndürilijiligi

$$V_w = 1.1 \alpha_0 V_0 B_h \frac{273 + t_h}{273} \frac{760}{h_{bar}}, [m^3/s] \quad (78)$$

basyşy

$$H_w = 1.1 (\Delta h_0 + \sum \Delta h), [kPa] \quad (79)$$

kuwwaty

$$N_w = \frac{1.1 V_w \cdot H_w}{3600 \cdot 102 \cdot \eta}, [kWt] \quad (80)$$

Tüsse sorujynyň:

öndürilijiligi

$$V_t = 1.1 V_t \cdot B_h \frac{273 + \vartheta}{273}, [m^3/s] \quad (81)$$

basyşy

$$H_t = 1.2 (\Delta h + \Delta h_{t.t} - h_0), [kPa] \quad (82)$$

kuwwaty

$$N_t = \frac{1.1 V_t H_t}{3600 \cdot 102 \cdot \eta}, [kWt] \quad (83)$$

Gazan desgasyň aerodinamiki hasaplamalarynyň esasynda gazan desgasyň tüsse çykaryjy turbasynyň görnüşi kesgitlenýär. Tüsse turbasynyň görnüşi, formasy, materialy,

Polatdan tüsse turbasý

H,m	İçki diametr, m	R,m
	0,4 0,5 0,6 0,8 1,0	
21,4		
21,6		
23,3		
31,8		
32,1		
33,8		
44,2		

Gaz kanaly (borowa) ýer asty geçirilende sokolyň beýikligi ýerň üstünde - 0,13 m; aşagynda - 2,5 m

Kerpiçden we demirbetondan turbalar

H,m	Çykaryjy deňişigi diametri, m	1	2
	0,75 0,9 1,05 1,2 1,5 1,8 2,1 2,4 3 3,6 4,2 4,8 6 7,2 8,4 9,6		
20			
25			
30			
35			
40			
45			
50			
60			
70			
80			
90			
100			
120			
150			

Dabýlaryň arasyndaky burç 120°

34-nji surat.

1- material , 2- ýasalyşy , 3- silindr ýada konus ,
4- kerpiciden ýada monolit demirbeton , 5- konus.

Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusiýasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II 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 Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşaýyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazetiniň, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. Ерёмкин А.И., Королёва Т.И., Данилин Г.В., Бызеев В.В., Аверкин А.Г. «Экономическая эффективность энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха», М., Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008г.

11. Авезов Р.Р. и др. Системы солнечного теплоснабжения. М, Строиздат, 1990.
12. Селиванов Н.П. Энергоактивные солнечные здания. М, 1982.
13. Беляев В.С. и др. Проектирование энерго-экономичных и энергоактивных гражданских зданий. М, «Высшая школа», 1991.
14. Самарин О.Д. Теплофизика. Энергосбережение. МГСУ. Издательство Ассоциации строительных вузов. 2009.
15. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания. М.,АВОК-ПРЕСС, 2003.
16. Кокорин О.Я. Энергосберегающие технологии в вентиляции и кондиционирования воздуха. М, 1998, Издательство АСВ, 208 с.

MAZMUNY

1. Howa çalyşmak we kondisionirleme ulgamlarynda energiýany tygşytly ulanmaklygyň mümkinçilikleri.	
1.1. Başlangyç maglumatlar..	7
1.2. Türkmenistanda adaty däl energiýa çeşmelerini ulanmaklygyň amatlylygy.....	9
1.3. Howa kondisionirleme ulgamlaryndataşlandy howanyň ýylylygyny ulanmaklyk usullarynyň netijeliligine ykdysady taýdan baha bermeklik.....	11
1.4. Hasaplamany ýerine ýetirmekligiň mysaly.....	13
2. Gün energiýasyny ulanýan jaýlaryň binagärlik aýratynlyklary.	
2.1. Energiýany netijeli ulanýan jaýlar	19
2.2. Energiýany tygşytly ulanýan jaýlaryň göwrüm-planlaşdyryş we binagärlik çözümleri.....	20
2.3. Energiýany netijeli ulanýan jaýlaryň daşky germew konstruksiýalarynyň aýratynlyklary.....	22
2.4. Jaýlarda gün energiýasyny ulanmaklygyň aýratynlyklary.....	25
3. Gün energiýasyny ulanýan enjamlaryň işleýiş prinsipiň aýratynlyklary.	
3.1. Gün energiýasyny we energiýanyň adaty däl çeşmelerini ulanýan jaýlaryň konstruktiv aýratynlyklary.....	28
3.2. Energiýany netijeli ulanýan jaýlaryň ýyladylyşy, howa çalşygy we howasynyň kondisionirlenilmesi.....	30
3.3. Gün energiýasyny ulanýan ulgamlaryň gurluş aýratynlyklary.....	32
3.4. Gün energiýasyny ulanmaklyk bilen jaýlary ýylatmaklyk.....	34
3.5. Jaýlary ýylatmaklyk we sowatmaklyk üçin adaty bolmadyk energiýa çeşmelerini ulanmaklyk.....	36
3.6. Jaýlary ýylatmaklykda gün energiýasyny ulanmaklygyň aktiw usullary.....	37
4. Gün energiýasyny ulanýan ýyladyş we gyzgyn suw	

üpjünçiliginiň aktiw usullary

4.1.Ýylylyk üpjünçiliginde biokonwersiýany
ulanmaklyk.....41

5.Ýylylyk emele getiriji desgalarynyň tygşytlylygyny
ýokarlandyrmak.

5.1.Ýylylyk emele getiriji desgalaryň p.t.k.-sini
ýokarlandyrmak.....44

5.2.Ýylylyk emele getiriji desganyň bellenen öndürjiligini
we gazan sanyny kesgitlemek.....46

6.Gazan önümlerini tygşytly ulanmak.....48

6.1.Bug gazan desgasyny ýylylyk shemasy boýunça
derňemek.....58

7.Suw gyzdyryjy gazanlaryň energiýa baýlyklaryny
peýdalanmak.....61

7.1.Ýangyjyň gazana berlişi we onuň p.t.k.-sini
ýokarlandyrmak.....66

7.2.Gazan desgalarynda suwy tygşytlamak.....69

7.3.Suwuň himiki häsiýetnamasyny anyklamak.....70

7.4.Tüsse gazyny ulanmak we enjamlary saýlamak.....72

Edebiýatlar.....77