

**TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**B.Akmyradow, M.Paşyýew, A.Saparow**

# **JAÝLARYŇ INŽENER ENJAMLAŞDYRYLYŞY**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

**B.Akmyradow, M.Paşyýew, A.Saparow.** Jaýlaryň inžener enjamlaşdyrylyşy

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

## Giriş

Hormatly Prezidentimiziň 2010 ýylyň maý aýyndan ýaşulylaryň maslahatynda kabul edilen “Obalary, şäherleriň, etrapdaky şäherleri we etrap merkezleriniň ilatynyň ýaşayyş şertlerini özgertmeklik” barada 2011-2030 ýyla çenli döwür üçin kabul edilen milli maksatnamasyna laýyklykda bu ugurdan inžener hünärmenleri taýynlamak maksady bilen şu dersde aýratyn sapaklar göz önünde tutuldyň. Munuň sebäbi soňky salynýan ýaşayyş jaýlar ýaşayyş şertleri boýunça has amatly we sanitar tehniki enjamlaryny ösen ýurtlaryň öňde baryjy enjamlar bilen enjamlaşdyrylan görnüşinde doly ilata tabşyrylýar. Jaýlaryň inžinerçilik enjamlaşdyrylyşy sapagyny okotmagyň esasy maksady talyplara şu ugurdan dünýä standartlaryna laýyk gelýän taslamalary ýerine ýetirmegi, sanitar tehniki enjamlary gurnamagy we ulanmagy öwretmekden ybaratdyr. Biziň Garaşsyz, baky Bitarap Watanymyzda ajaýyp görnüşli dürli ymaratlar uly dpgin bilen gurulýar. Şol ymaratlarda häzirki zaman enjamlary ulanmaklyk zerurdyr. Şu sapak okadylýan pursatynda, sowuk we gyzgyn suw üpçinçiliginiň tearetiki we praktiki maglumaty, düreli jaýlaryň weolarynyň toplumynyň jaý üpçinçiligi kanalizasiýa ulgamy jaýlaryň abadanlaşdyrylyşy şeýle hem bu ulgamyň adamlaryň iş we dynç alyşny üpçin edilmegne, daşky gurşawa edýän täsirini gowylandyrmak we energiýa resurslary tygşytly peýdalanmaklyk barada doly manysynda beýan edilýär. Jaýlaryň sanitar-tehniki enjamlaşdyrmak ulgamynyň ilatly ýerleri we şähärleri abadanlaşdyrmakdaky we ýurdymyzda ilatyň iş we ýaşayyş şertine, medeniýetli dynç almaklary gowylandyrmakdaky tutýan orny uludyr. Jaýlaryň sanitar-tehniki ulgamyny ösdürmekligiň häzirki we geljekdäki ýagdaýy şu baradaky ylmyň we tehnikaýnyň gazananlaryny esasyndadyr.

Döwletimiz Garaşsyzlygyny alan gününden bari birnäçe owadan binalardyr desgalar guruldy. Paýtagtymyz Aşgabat tanalmaz derejede üýtgedi. Hormatly Prezidentimiz ýurt bažyna

geçen ilkinji güninden başlap, diňe bir Aşgabat şäheri däl bütün Türkmenistan Watanymyz gurluşuk meýdançasyna öwrüldi.

Bu kitabym birinji bölimi üç bölümden durýar: “suw üpjünçiligi,” “Ulanylan suwlary akdyryş we arassalaýyş”, “Jaýlaryň sanitar tehniki enjamlary”. Birinji bölümde suw almagyň we arassalamagyň hem-de sarp edijilere paýlamagyň meseleerine seredip geçilýär. Ilkinji bölümde ulanylýan suwlary akdyrmagyň we arassalamagyň usullary öwrenilýär. Üçünji bölümde jaýlaryň içki suw üpjünçiligi we ulanylan suwlary akdyryş ulgamy hem-de enjamlary öwrenilýär.

Bu kitabyň ikinji bölümünde jaýlaryň ýyladyş ulgamlaryň görnüşleri, ulanylýan enjamlar; jaýlaryň gaz we gyzgyn suw üpjünçiligi; gazan desgalary, merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçiligi; tebigi howa çalşmak ulgamlary, mehaniki howa çalşmak ulgamlary, ulanylýan enjamlar; howa kondisionerleme ulgamlary, olaryň görnüşleri, ulanylýan enjamlar, ýylylyk nasoslary we olaryň howa kondisionerleme ulgamlarynda ulanyşy barada maglumatlar berilýärler.

## **1-nji bab. 1.1.Suw üpjünçilik ulgamy we onuň çyzgydy**

Islendik ilatly ýeriň suw üpjünçilik ulgamy taslananda, öňi bilen şol ilatly ýeriň näçe mukdarda we nähili hilde suwa edýän talap kesgitlenilmelidir. Bu meseläni çözmek üçin mümkin boldugyça sarp edijileriň ähli görnüşlerini doly hasaba almak zerurdyr. Şeýle hem olaranyň, berilýän suwuň mukdaryna we hiline edýän talabyny anyklamaklyk (takyklamakly)zerurdyr.

Suwy dürli sarp edijiler örän köp görnüşli zerurlyklar üçin harçlaýarlar. Ýöne halk hojalygynda ulanylýan suwuň köp görnüşini esasan şu aşakdaky toparlara bölmek bolar:

1)Adamlaryň harçlaýan hojalyk agyz suwy (ilatly ýeriň ýaşaýjylary we işçileriň önümçilikde bolan wagty).

2) Önümçilikde, dürli önümçilik tehnologiýa hadysalarynda suw ulanmak bilen baglanyşykly we beýleki tehnologiýa zerurlygynda harçlanýan suw.

3) Ilatly ýerleri we senagat kärhanalary abadanlaşdyrmagy üpjün etmek bilen baglylykda harçlaýan suw (köçeleri, meýdançalary suwlamak hem-de ýuwmak, baglary suwarmak we ş.m.).

4)Ýangyny söndürmek üçin harçlanýan suw.

Käbir sarp edijileriň ulanylýan suwunyň mukdaryna we hiline edýän talaby dürlüdür.

Hojalyk-agyz suw üçin ulanylýan suwuň hiline edilýän sanitar talap, örän ýokary bolýar. Senagatda dürli pudaklaryň zerurlygy üçin ulanylýan suwuň hiline edilýän talap, tehnologiýa hadysalarynyň häsiýetine görä kesgitlenýär we ol köp dürli bolýar. Baglary we geçelgeleri suwlamak üçin, şeýle hem, ýangyny söndürmek üçin ulanylýan suwuň hiline ýörite talap edilmeýär.

Suw üpjünçilik ulgamy-bu suw çeşmesinden suw almak, arassalamak, sarp edijilere eltip bermek üçin niýetlenen inženerçilik desgalarynyň toplumydyr.

Suw üpjünçilik ulgamy görnüşi boýunça birnäçe toparlara bölünýär.

1) Suw bilen üpjün edilýän ýere baglylykda, olar şu görnüşlere bölünýär: şäher, şäherçe, senagat, oba hojalyk, demir ýol we beýlekiler.

2) Suw üpjünçilik ulgamy maksady boýunça şulara bölünýär: hojalyk-agyz suw: ilatly ýerlere we kärhanadaky işgärlere içmek üçin niýetlenen hojalyk-agyz suwy; önümçilik-önüm çykarmak üçin berilýän suw; ýangyna garşy-ýangyny söndürmek üçin berilýän suw.

Köplenç birleşdirilen suw üpjünçilik ulgamy gurulýar: hojalyk agyz suwy bilen ýangyna garşy, senagat bilen ýangyna garşy ýa-da hojalyk-agyz suwy, önümçilik hem-de ýangyna garşy. Şäherlerde we şäherçelerde köplenç bitewi hojalyk-agyz suw bilen ýangyna garşy suw geçiriji gurulýar.

Suw üpjünçilik ulgamynyň bir ýere, mysal üçin, şähre ýa-da senagat kärhanasyna, şeýle hem birnäçe ýere hyzmat etmegi mümkin. Birnäçi ýere hyzmat edýän ulgama toparlaýyn suw üpjünçilik ulgam diýilýär. Birnäçe uzak aralykda ýerleşen ilatly ýerleri suw bilen üpjün edýän ulgama, etrap suw üpjünçilik ulgamy ýa-da etrap suw geçirijisi diýilýär.

Suw çeşmesiniň ýanynda ýerleşen bir ýa-da topbak duran birnäçe jaýlara suw berýän ulgama ýerli suw üpjünçilik ulgamy diýilýär.

Haçanda ilatly ýeriň käbir ýeriniň belgisi has uly bolan ýagdaýynda zolaklaýyn suw üpjünçilik ulgamy gurulýar.

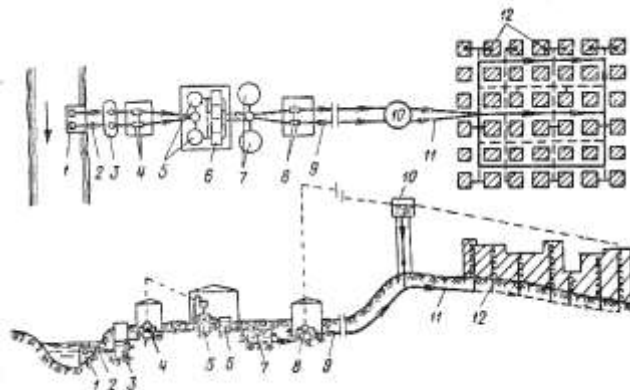
Ilatly ýeriň suw üpjünçilik ulgamynyň çyzgydy ilki bilen suw üpjünçilik çeşmesiniň görnüşine baglydyr. Suw üpjünçilik çeşmesi ýer üstüne (derýalar, köller, deňizler) we ýerastyna bölünýär. 1-nji suratda derýadan suw alýan, ilatly ýeriň suw üpjünçilik ulgamynyň çyzgydy görkezilendir. Şolar ýaly görnüşdäki ulgam has köp ýaýrandyr. Aýdyň şertlerde oňa üýtgeşmeler girizmek bolar.

Eger-de ýerasty suw çeşmesinden suw alynsa, onda suw üpjünçilik ulgamynyň çyzgysy has ýönekeýleşýär. Bu ýagdaýda arassalaýyş desga köplenç gerek bolmaýar, sebäbi ýerasty suwlar arassa bolýarlar.

Käwagtlarda ilatly ýere iki ýa-da ondan köp ýerden suw berilýär. Şoňa ikitaraplaýytyn ýa-da köptaraplaýyn suw üpjünçili ulgamy diýilýär.

Suw çeşmesi ilatly ýerden has ýokarda ýerleşen bolsa, onda suw özakymlaýyn turbanyň kömegi bilen berilýär.

Senagat kärhanalary özüniň çykarýan önümine baglylykda suwuň hiline we suw basyşyna edýän talaby dürli bolýar. Şonuň üçin olaryň öran çylşyrymly suw üpjünçilik çyzgydy bardyr.



1-nji surat. Ilatly ýeriň suw üpjünçilik ulgamynyňçyzgydy.

- 1-suw kabul ediji; 2-öz akymlaýyn turba; 3-kenardaky guýy;
- 4-1-nji göteriji nasos stansiýasy; 5-çökeriji; 6-süzgüç; 7-ätiýajy arassa suwuň howuzy; 8-2-nji göteriji nasos stansiýasy; 9-baş suw getiriji; 10-suw batlandyryjy diň; 11-esasy turba; 12-paýlaýjy turba.

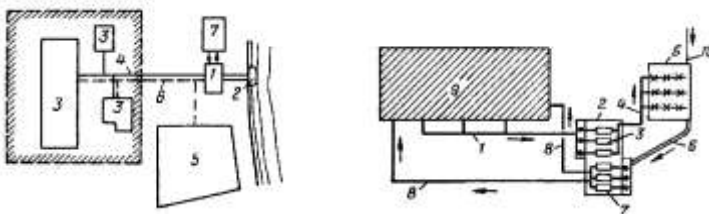
Senagat kärhanasy şäheriň ýanynda ýerleşende olar üçin bitewi hojalyk-agyz suw bilen ýangyna garşy suw geçirijisini gurýarlar.

Birnäçe senagat kärhanalary biri-birine ýakyn ýerleşende, olar üçin toparlaýyn ýa-da etrap suw üpjünçiliulgamy kabul edilýär. Bu bolsa nasos stansiýasynyň, arassalaýyş desganyň, suw getiriji turbalaryň azalmagyna getirýär we netijede gurluşygyň hem-de ulanyşyň çykdajylaryny azalýar.

Önümçilik suw üpjünçilik ulgamy göni akyp geçýän, gaýtadan ulanylýan ýa-da ikinji gezek ulanylýan görnüşinde bolýar.

2-nji suratda senagat kärhananyň göni akyp geçýän suw üpjünçilik ulgamynyňçyzgydy görkezilendir.

Käbir önümçilik hadysasy üçin dürli hilli we suw basyşly suwuň berilmegi talap edilýär. Bu ýagdaýda iki ýa-da köpräk özbaşdak set gurulýar.



2-nji surat. senagat kärhanalaryň suw üpjünçiligi.

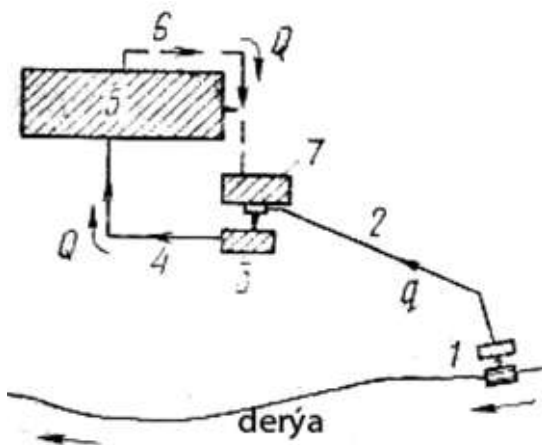
1-nasos stansiýa; 2-suw kabul ediji desga; 3-önümçilik çehi;

4-set; 5-şäherçe;

6-özbaşdak set; 7-suw arassalaýan desga. 8-aýlanyşykly suw geçiriji. 9-senagat kärhanasy. 10-goşmaça suw.

Birnäçe senagat kärhanalarynda (himiýa, nebiti gaýtadan işleýän zawodlarda, ÝEM we başgalar) suw sowatmak üçin ulanylýar we hapalanmaýar, diňe gyzýar. Şular ýaly önümçilikde suw sowadyp ýene-de gaýtadan ulanylýar.

3-nji suratda senagat kärhanalarynyň gaýtadan ulanylýan suw üpjünçilik ulgamynyň çyzgysy görkezilendir.



3-nji surat. Senagat kärhanasynyň aýlanyşykly suw üpjünçilik ulgamy.

1-derýanyň suwuny beriji nasos stansiýa; 2-derýanyň suwuny getriji turba; 3-aýlanyşykly suw üpjünçiligi ulgamynyň nasos stansiýasy; 4-sowadylan suwy beriji turba; 5-senagat kärhana; 6-gyzgyn (ulanylan) suwy alyp gaýdyjy turba; 7-suw sowadyjy desga.

Gaýtadan ulanylýan suw üpjünçiligi haçanda kärhana suw çeşmesinden örän uzakda ýa-da belentde ýerleşen bolsa, şeýle hem, suw arassalamak üçin köp çykdaýjy sarp edilýän ýagdaýynda amatly bolýar.

Ikinji gezek ulanylýan suw üpjünçilik ulgamynyň çyzgysy haçanda bir bölümiň taşlaýan suwy ikinji bölümde, käbir ýagdaýlarda ikinji gezek ulanmaga ýaramly bolanda ol kabul edilýär. Suw birnäçe gezek ulanylandan soň taşlanylýar. Şolar ýaly suw üpjünçilik ulgamynyň çyzgysy arassa täze suwuň mukdarynyň kemelmegine kömek edýär.

## 1.2. Suw geçiriji seti taslamak

Suw sarp edilişiniň möçberi diýip belli bir wagtda kesgitli zerurlykda ýa-da öndürilýän önümiň biri üçin harçlanýan suwuň mukdaryna aýdylýar.

1) Hojalyk agyz suw üçin sarp edilişiniň möçberi ýaşayyş jaýlarynda, senagat kärhanalaryndaky hojalyk agyz suw üçin suw sarp edilişiniň möçberi üýtgeşikdir.

1-nji tablisa

| Ýaşayyş jaýlaryň ýerleşýän ýerindäki abadanlaşdyryş derejesi                                 | Ilatly ýerlerde ortaça bir gije gündizde (bir ýylyň dowamynda) hojalyk-agyz suwunyň udel harçlanylyşy, litr/g.g |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Içki suw geçiriji we ulanylan suwy akdyryjy bilen enjamlaşdyrylan jaýlarda:<br>wannasyz..... | 160 – 200                                                                                                       |
| şolar ýaly wannaly we ýerli suw gyzdyryjyly.....                                             | 210 – 260                                                                                                       |
| .....<br>şolar ýaly hwm-de merkezleşdirilen gyzgyn suw bilen üpjün edilen.....               | 300 - 450                                                                                                       |

Ilatly ýerlerdäki (ýaşayyş jaýlaryndaky) hojalyk agyz suwy üçin suw sarp edilişiniň möçberi jaýlaryň abadanlaşdyryş derejesine we howa şertlerine baglylykda 1-nji tablisadan (TGN-2.04.02-2000) kabul edilýär.

Sowuk ýerler üçin azrak, yssy ýerler üçin köpräk suwuň möçberi kabul edilýär.

Senagat kärhanalarynda işçiler we gullukçylar hojalyk-agyz suwy we duş üçin suw harçlaýarlar. Hojalyk-agyz suwunyň

möçberi: sowuk ýerde işleýänler üçin - 25 litr; gyzgyn ýerde işleýänler üçin - 45 litr kabul edilýär.

Her bir duşa - shemada -500 litr suw berilýär, duş ulanylyanlaryň sany olaryň iş şertine görä kabul edilýär.

2) Senagatyň köp pudaklarynda, önümçilik zerurlygy üçin sarp edilýän suwuň möçberi (himiýa, dokma, metal işlemek we başgalar) örän köp bolýar. Senagat kärhanalarynda harçlanýan suwuň möçberi öndürýän önümine görä kabul edilýär (1t. demir, 1t süým, 1t. çörek we ş.m.).

3) Ýangyny söndürmek üçin harçlanýan suwuň möçberi.

Bu hem TGN-ne laýyklykda alynýar. Ilatly ýerde ýangyny söndürmek üçin harçlanýan suwuň mukdary 2-nji tablisadan, senagat kärhanalaryndaky 3 we 4-nji tablisadankabul edilýär (TGN-2.04.02-2000).

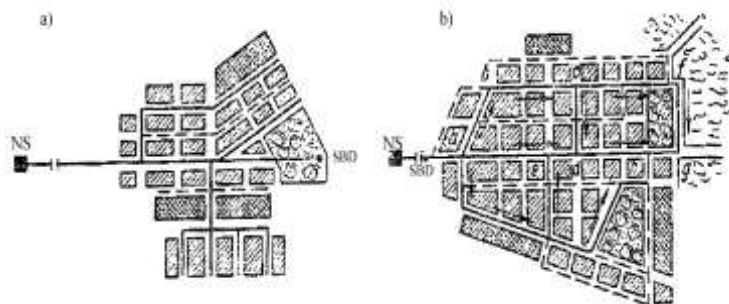
Senagat kärhanalarynda olaryň tutýan meýdanyna baglylykda kesgitlenýär, eger-de meýdany 150 ga az bolsa bir ýangyn, eger-de 150 ga köp bolsa, iki ýangyn iki jaý üçin alynýar.

TGN-na laýyklykda ýangyn söndürmekligiň dowamlylygy 3sagada çenli kabul edilýär. Şonuň üçin arassa suwuň howzunda 3-sagatlyk ýangyny söndürmek üçin gerek bolan ätiýaçy suw saklamaly. Onuň öwezini bir ýa-a iki gije-gündiziň dowamynda doldurmaly.

### **1.3. Suw geçiriji setiň geçirilişiniň çyzgydy**

Suw arassalaýyş desgasyndan suw üpjünçilik ýerine suwy getirmek üçin suw getiriji hyzmat edýär. Olar biri-biri bilen parallel geçirilen iki ýa-da köp turbadan gurulýar. Suwy sarp edijileriň edil özüne (ýaşaýyş jaýlaryna, senagat kärhanalaryna) bermek üçin suw geçiriji set hyzmat edýär. Suw geçiriji set geçirilende hökmany suw bilen üpjün edilýän ýeriň hyýal edilýän ösüşini (meýilleşdirilişini), käbir suw sarp edijileriň ýerleşişini, ýeriň üstüniň tekizligini (relefini) we ş.m. hasaba alnalydyr.

Suw geçiriji set meýilnamada geçirilişi boýunça şulara bölünýär: öňi ýapyk ýa-da öňi ýapyk (4-nji a surat) we halkalaýyn ýa-da utgaşdyrylan (4-nji b surat).



4-nji surat. Suw geçiriji setiň geçirilişiniň çyzygysy

Öňi ýapyk set - suw berlişiniň arasyny kesmäge rugsat berilýän uly bolmadyk suw üpjünçilik ýerler üçin gurulýar. Bu set jemlenen suw sarp edijiler biri-birinden, uzakda bolsa kabul etmek maksada laýyk bolýar.

Halkalaýyn suw geçiriji set üznüksiz suw bermek zerur bolanda kabul edilýär. Ol şu ýagdaýda islendik sarp edijileriň iki tarapyndan suw bermek mümkinçiligini kepillendirýär. Halkalaýyn setiň uzynlygy we bahasy öňi ýapyk setiňkiden uludyr.

Şäheriň we senagat kärhanalaryň suw geçiriji ssti düzgüne laýyklykda halkalaýyn bolýar, onuň kömegi bilen suw berlişini üznüksiz üpjün etmäge şert döreýär. Ýangyna garşy suw geçirijisinde hökman halkalaýyn set gurulmalydyr.

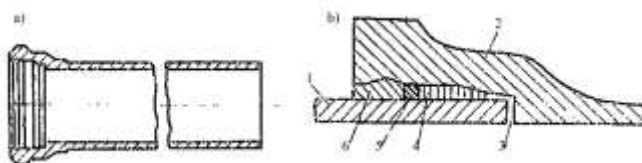
Suw geçiriji set-esasy (baş) we paýlaýjy (ikinji derejeli) turbalara bölünýär. Diňe esasy (baş) turba hasaplanýar.

#### 1.4. Daşky suw geçiriji set üçin ulanylýan turbalar

Daşky suw geçirijisiniň gurluşygy üçin çöýun, polat, asbestosement, demir beton, plastmas we başga turbalar kabul edilýär.

Giň agyzly çöýun turbalar we onuň üçin şekilli bölekler 5525-61DS we 95S3-61DS laýyklykda ýasalýar. Ol kadaly basyş  $10 \text{ kgg/sm}^2$  we ýokarky basyş  $16 \text{ kgg/sm}^2$  üçin ýasalýar. Çöýun turbalaryň uzynlygy çöýun turbalary birikdirmek üçin ulanylýan şekilli bölekleriň sanawy we görnüşi maglumat kitabynda görkezilendir.

Giň agyzdaky sepi birikdirmek smolaly ýa-da bitumly ýüpi sarap ýapýarlar (dykýarlar) we suw goşulan (agramy boýunça) asbestosement garyndysy bilen (30% asbestosement we 70% portlansement agramy boýunça) timarlap berkidilýär. Asbestosementli berkidilen sep çeýe sandyramaga oňat garşylyk görkezýär we ulanmaga amatly. Sepi rezinden berkidiji bilen hem berkitmek bolar. Soňky wagtlarda rezin halkaly berçinlemezden birikdiriji oýlanyp tapyldy.



5-nji surat. Giň agyzly çöýun turba. a) umumy görnüş;

b) sepiň berkidilişi.

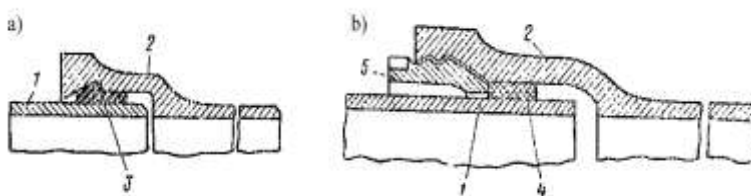
1-turbanyň göni ujy; 2 -giň agyz; 3 -boýluk; 4 -smolaly ýüp;

5-ak ýüp;

5-nji surat. Iki sany giň agyz turbanyň sepiň berkidilişi görkezilendir.

Çöýun turbalar poslamagyna garşy ýörite örtük edilip zawodda ýasalýar. Çöýun turbalaryň kemçiligi daşky güýçleriň täsirine erbet garşylyk görkezýär we örän köp metal harçlanýar.

Zerur bolan ýagdaýynda daşky suw geçirijisini gurmak üçin polatdan kebşirleýiş ýa-da sozup taýýarlanan turbalar şu görnüşde kabul edilýär. 1) boýuna sepli elektrik bilen kebşirlenen (10704-63DS) diametri 1600mm-çenli we burum-burum sepli (8696-62DS) diametri 1200mm-çenli, sepsiz gyzdyryp sozulan (8732-58DS) diametri 800mm-çenli we sepsiz sowuklygyna sozulan ýa-da sowuklygyna sündürilen (10707-63DS) diametri 200mm çenli.



6-njy surat. Rezin berkidiji bilen çoýun turbanyň berkidilşi.

a) rezin manžetli giň agyzly birikdirmek; b) nurbatly giň agyz birikdirmek;

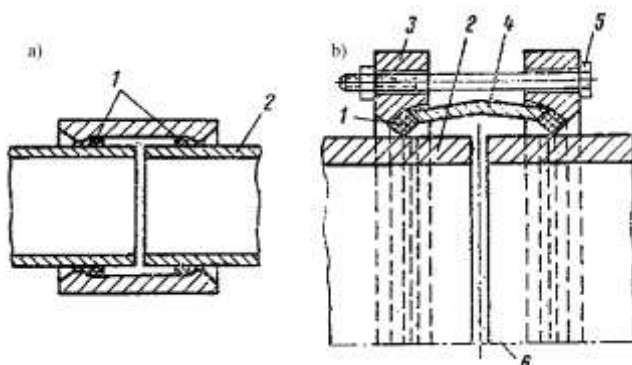
1-turbanyň tekiz uýy; 2-giň agyz; 3-rezinden manžet; 4-rezin manžet; 5-togalap girdirilýän mufta.

Polat turbalary birikdirmek, kebşirlemek bilen ýerineýetirilýär, şeýle hem, flans kebşirläp birikdirilýär.

Polat turbalaryň poslamagynyň önüni almak maksady bilen daş ýüzüni mazut ýa-da mazutly-rezin örtükli ýapýarlar, şeýle hem, katotly goraýyş usuly ulanylýar. Metala bolan gatnaşygy boýunça güýçli iýiji suwy akdyrmak üçin polat turbalary içine örtük edilmän ulanylmaly däldir.

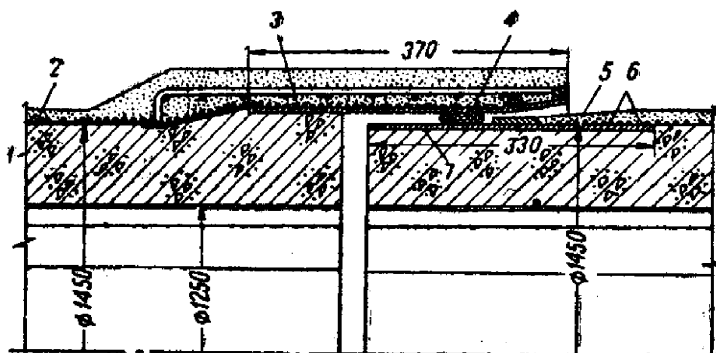
Asbestosement suw geçiriji turbasy (539-65DS) işçi basyşy 3, 6, 9 we 12 kgg/sm<sup>2</sup> (markasy BT3, BT6, BT9 we BT12) diametri 500mm -çenli görnüşinde zawod şertinde taýýarlanýar. Asbestosement turba berk, poslamazlyga durnukly, ýylylyk geçirijiligi kiçi, agramy uly bolmadyk we diwarlary ýylmanak bolýar. Asbestosement turbalaryň ýetmezçiligi uрга we daşky güýje çydamsyzlygydyr.

Asbestosement turbalary birikdirmek asbestosementden ýa-da metaldan rezin halkalaýyn muftanyň kömegi bilen amala aşyrylýar.



7-nji surat. Asbestosement turbanyň birikdirilişi. a) asbestosementli muftaly;

b) çöýundan muftaly; 1-rezin halka; 2-asbestosement turba; 3-çöýun turbanyň flansi; 4-çöýun muftanyň dykysy; 5-muftanyň bolty; 6-turbanyň oky.



8-nji surat. Demir beton turbanyň giň agyzyly birikdirilişi.

1. turbanyň diwary; 2. ýuka diwarly polat sindir; 3. giň agyzyň metaldan bölegi; 4. rezin halka; 5.gorag gatlagy; 6. burum-burum çekdirilen armatur; 7. turbanyň tekiz tarapyň metaldan bölegi;

Suw geçiriji seti diametri 500-1600mm (12586-67DS) demir beton turbasyny hem kabul etmek bolýar. Şular ýaly turba düzgüne laýyklykda önünden çekdirilen armaturly taýýarlanylýar. Giň agyz rezin halkalaýyn demir beton turbasynyň birikdirilişiniň bir usuly görkezilendir.

Häzirki wagtda daşky suw geçiriji seti gurmak üçin diametri 300mm çenli bolan polietilen turbasy kabul edilip başlandy. Olar elektrohimiýa poslamagyna garşy durnukly, agramy az, we ýeterlik derejede berk, möhleti uzak we beýleki turbalardan gidrawliki garşylygy azdyr. Bu turbanyň ýetmezçiligi barada aýdanymyzda onuň uzynlygyna giňelmeginiň koeffisiýentiniň uludygyny belläp geçmelidir.

Daşky suw geçirijisini gurmak üçin turbanyň materialy saýlananda taslamagyň şertini ähli tarapdan hasaba almak zerurdyr Mysal üçin: akdyrylýan suwuň häsiýetini, ýerasty suwuň iýijiligini, geologiki, gidrogeologiki howa maglumatlary, talap edilýän turbanyň berkligini uzak ömürliligini, ykdysady we sanitar düşünjeleri hasaba almalydyr.

### **1.5. Daşky suw geçiriji setde ulanylýan armaturalar**

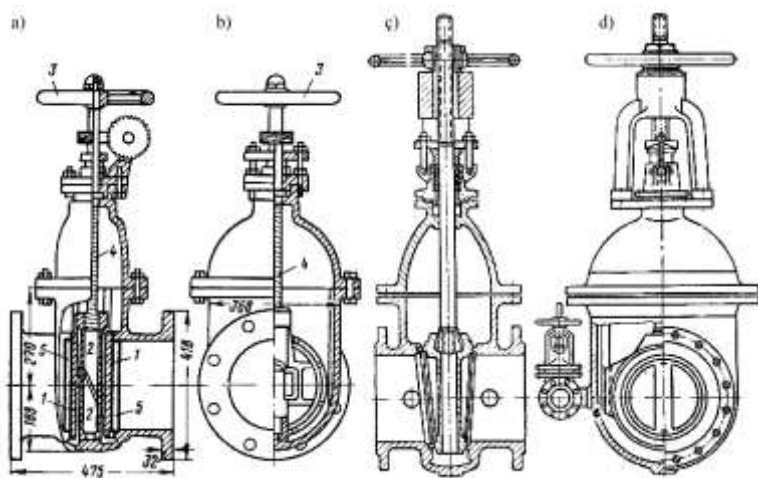
Suw geçiriji seti kadaly ulanmak üçin onda şu armaturalar otrudylýar: ýapyjy

(zadwižkalar, wentiller), suw alyjy (suw alyjy kalonkalar, kranlar, ýangyn gidrantlary). Zadwižka set boýunça harçlanýan suwy paýlamagy sazlamak, bejermek we gözegçilik üçin setiň bir bölegini ýapmak üçin hyzmat edýär. Ulanylýan zadwižka iki görnüşde bolýar; parallel we pahna görnüşli (klinowyye). Olaryň ikisi hem çykýan we çykmaýan okly bolýar.

Zadwižkny ýapyjy gurluşy iki sany diskden -1 -we bir gyrasy kesilip aýrylan pahnadan durýar. Pahna iki sany diskiň arasynda durýar. Oka 4 -birikdirilen tutawajy -3 aýlananda çelekak ýokaryk galýar (zadwižka açylýar) we aşak düşýär (zadwižka ýapylýar). Çelekak aşak göýberilende pahna ýazylyar

we çelekaklary oturmaly ýerine 5 itekläp eltip zadwižkanyň berk ýapylmagyny üpjün edýär.

Çykýan okly pahna görnüşli zadwižkalarda ýapyjy guraly bir tegelek çelekakdan durýar. Zadwižkanyň berk ýapylmagyny pahna şekilli görnüşde ýasalan çelekak üpjün edýär. Uly diametrli zadwižkalaryň açylmagyny ýeňilleşdirmek üçin aýlanyp geçiriji turba bilen üpjün edýärler. Aýlanyp geçiriji turbadaky zadwižkany açmak bilen uly zadwižkanyň iki çelekdalynda hem basyş deňleşenkirleýär we esasy zadwižkany açmagy ýeňilleşdirýär. Uly diametrli zadwižka elektriki ýa-da gidrawliki açyjy bilen enjamlaşdyrylýar. Bu daşdan we awtomatiki usulda zadwižkany dolandyrmaga mümkinçilik döredýär.

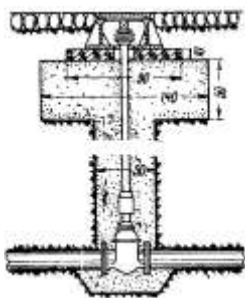


9-njy surat. a) we b) parallel çykmaýan okly zadwižka; ç) we d) pahna görnüşli çykýan okly zadwižka.

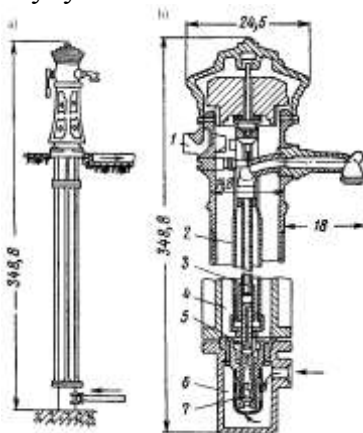
Setiň zadwižka oturdylan ýerinde köplenç gözegçilik guýusy oturdylaýar. Kāwagtlar guýy gurulmazdan hem oturdylýar.

Içki suw geçiriji bilen enjamlaşdyrmak jaýlaryň we şäherçäniň suw üpjünçiligi suw alyjy kalonkalaryň kömegi bilen amala aşyrylýar. Haçanda okuň 2 sahypa 1 bir basanynda klapa 7 açylýar we suw alyp gidiji turba 3 girýär. Kolonka işini kesenden soň, suw alyp gidiji turbadan turbalaryň arasyndaky giňişlige syrykýar (keltejik turba-patrubok- 4), ol ýerden ejektorly 5 sorulyp alynýar. Kalonkanyň kadaly işlemegi üçin setdäki suw basyşy 1 atm-dan az bolmaly däl.

Ýangyny söndürmek maksady bilen setden suw almak üçin gidrant kabul edilýär. Gidrantlar ýeriň aşagynda we ýeriň üstünde ýerleşdirilen görnüşde bolýar. 10-njy a suratda giňden ýaýran ýerasty gidrant görkezilendir. Gidrant ulanylanda oňa 10-njy b suratda görkezilen stender towlap oturdylýar. Stenderiň sapy towlanylanda gidrantiň oky aşak düşýär we onuň bilen baglanyşykly şarawoý klapa açylýar. Suw stenderiň stuçerine birikdirilen ýangyn şlangasy bilen alynýar.

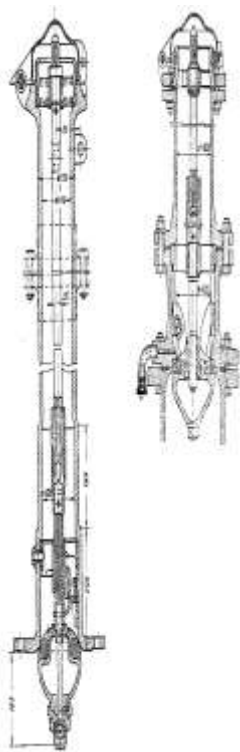


10-njy surat. Suw geçirijisindäki zadwižkanyň guýusyz oturdylyşy.



14-nji surat. Suw alyjy kolonka.  
a) kolonkanyň umumy görnüşü;  
b) ýokarky böleginiň aýdyň şekili

10-njy suratda başga bir gurluşly gidrant görkezilendir.



11-nji surat. Ýangyn gidranty a) ýerasty gidrant.  
b) 8220-62 DS boýunça gidrant.

Gidrantlar şekilli bölejikleriň kömegi bilen gözegçilik guýusynda oturdylýar. Setde gidrantlaryň bir-birinden arasy 100 m-den köp bolmaly däldir.

Howa üýşende şar-1 aşak düşýär we howa çykmak üçin deşijek-2 açylýar. Howa çykyp, gutarandan soň, şar ýokaryk galýar we deşijegi ýapýar, suwuň çykmagynyň önüni alýar. Wantuz, şeýle hem, turba boşadylanda howanyň girmegini üpjün edýär.

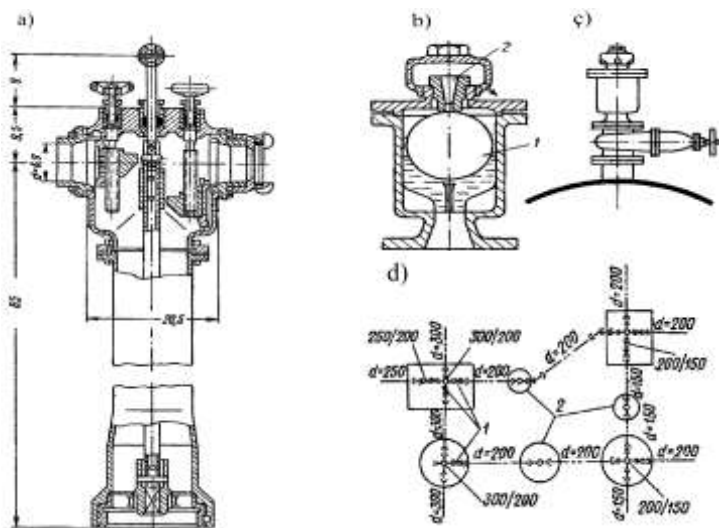
Setiň iň pes ýerinde keltejik turbadan bolan, çykaryjy oturdylýar. Çykaryjyda zadwižka oturdylýar. Çykaryjy turbany boşatmak we ol ýuwan wagty suwuny aýyrmak üçin hyzmat edýär.

Suw geçiriji setde şeýle hem ygtyýar edilenden basyş ýokary götermegiň önüni alýan goraýjy klapan, suwy diňe bir tarapa göýberýän tersleýin klapan we setiň belli bir böleginde basyşy kiçeltmek üçin peseldiji klapanlar oturdylýar.

## 1.6. Setdäki guýular. Setiň aýdyň şekili

Suw geçiriji setiň taslamasynyň bir böleginiň joçelekkär düzümi onuň aýdyň şekilidir. Ol setiň çyzygysy bolmak bilen, onda şertli belgiler bilen armaturlar we şekilli bölekler görkezilendir. Setiň aýdyş şekili düzülende ilki bilen zadwižkanyň we gidrantyň oturdylmaly ýeri görkezilýär. Zadwižka üznüksiz suwuň berilmegini talap edýän ýerleriň suw üpjünçiligine päsgel barman, setiň käbir böleginiň işini saklar ýaly edip oturdylýar.

Suw geçirijisinde howanyň üýşmegi onuň işleýşini bozýar. Howany çykarmak üçin setiň belent ýerinde wantuz oturdylýar (12-nji b,ç surat).



12-nji surat: a)-stender: b)-ýönekeý howa wantuzynyň gurluşy umumy görnüşi; ç) gurluşyň oturdylyşy; d) suw geçiriji setiň aýdyň şekili 1-zadwižka; 2-gözegçilik guýysynyň daşky çägi.

Setiň aýdyň şekiliniň mysaly 12-nji d suratda görkezilendir. Şekilli bölejikleriň ululygyna baglylykda kesgitlenýär. Guýularyň üstünden görnüşi tegelek we gönüburçlyk görnüşinde bolýar. Guýy, esasan, işçi kameradan we ýokarysy çelekakly çöýunlykly agyzdan durýar. Kameranyň diwary we guýynyň agzy kerpiçden ýa-da düzülýän demir betondan ýasalýar. Haçan-da toprak suwly bolanda, guýularyň suw saklaýjylygyny esasynda we diwaryna örtülen örtük üpjün edýär. Esasy üns turbany guýynyň diwaryndan geçýän ýeriniň ýapylyşyna berilmelidir.

Turbadaky basyşyň netijesinde içki güýjiň täsiri astynda sündüriji (itekleyji) güýç döreýär. Bölegiň öwrülýän ýerinde, gollarda we öňi ýapyk böleklerde bu güýjiniň giň agyzly sepiň bozulmagyna getirmegi mümkin (turbanyň tekiz uýy giň agyzdan çykmagy). Turbalaryň süýşmeginiň we döwürmeginiň önüni almak üçin gözegçilik guýularynda we toprakda itekleyji güýjiň täsirine garşy direg oturdylýar. Diregler ýasalýşy boýunça iki görnüşde bolýar: betondan, kerpiçden.

Flansli birikdirilen şekilli bölejikleriň we armaturlaryň oturdylan ýerine gözegçilik guýusy gurulýar. Onuň üstünden görnüşiniň ölçegi armaturlaryň we şelilli bölekleriň ululygyna laýyklykda kabul edilýär.

## 1.7. Suw sorujy nasos stansiýalary

Nasos stansiýasynyň meýilnamasynyň görnüşi tegelek ýa-da gönüburçly bolýar.

Nasoslar jaýyň okuna perpendikulýar ýa-da parallel bir hatar ýa-da iki hatar şeýle hem başaşa ýerleşdirilýär.

Suw üpjünçiligiň umumy çyzgydynda ýerleşdirilişi boýunça: nasos stansiýasy şu toparlara bölünýär: 1-nji göteriji nasos stansiýa, 2-nji göteriji nasos stansiýa, ýokarlandyryjy we aýlaýjy nasos stansiýasy.

1-nji göteriji nasos stansiýa derýadanarassalaýyş desga, 2-nji göteriji nasos stansiýa arassalaýyş desgadan (howuzdan) sarp ediljilere suw bermek, ýokarlandyryjy nasos stansiýa geçiriji serde suw basyşy ýokarlandyrmak üçin niýetlenendir. Aýlaýjy nasos stansiýa ol senagat kärhanalarda sowadylýan suwy aýlamak üçin ulanylýar.

Enjamlaryň ýerleşdirilişi boýunça nasos stansiýa ýeriň üstünde gurlan; ýarym gömlen we çuň gömlüp ýerleşdirilen bolýar.

Enjamlaryň häsýeti boýunça nasos stansiýa keseleýin ýa-da dikleýin tigrçekli nasosly bolýar.

Dolandyryş häsiýeti boýunça nasos stansiýa ýanyna baryp işledilýän, merkezden dolandyrylýan we awtomatiki (enjamlaryň kömegi bilen) dolandyrylýan bolýar.

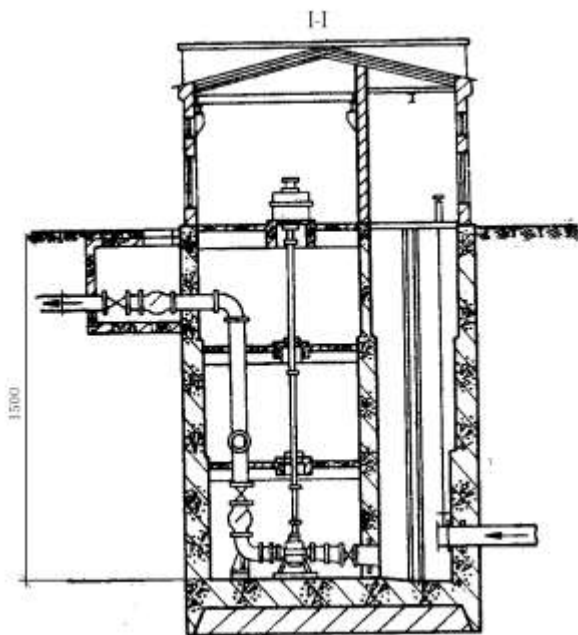
1-nji göteriji nasos stansiýasy suwuň iň köp sarp edilýän gününüň ortaça sagatdakysy boýunça hasaplanýar. Ol ýerasty suw almak üçin ulanylanda suwy ýygnaýjy howza berýär, ol ýerden 2-nji göteriji nasos stansiýasy alyp, sarp ediljilere iberýär.

2-nji göteriji nasos stansiýanyň işleýiş kadasy suw sarp edilişiniň grafisine baglydyr. Gije-gündiziň dowamynda suw sarp edişi birsydyrgyn ýa-da başgançakly (az we köp suw sarp edilýän sagatlar).

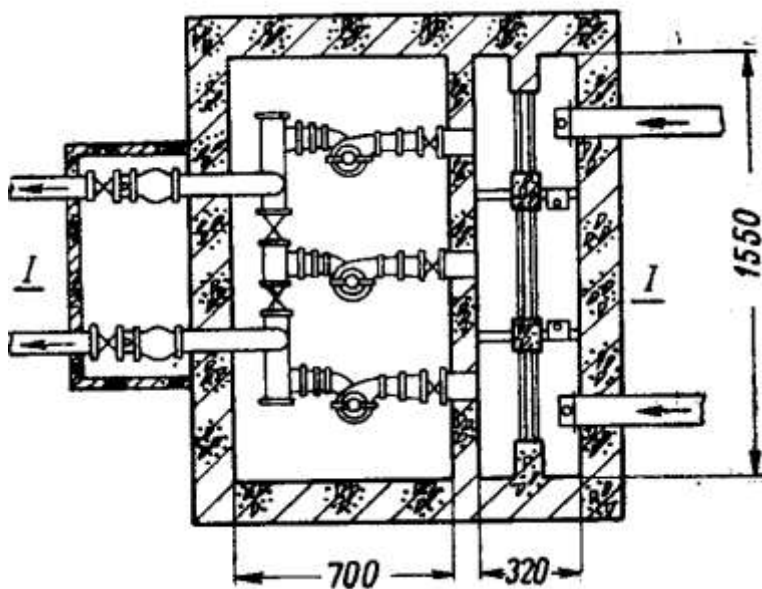
Nasos stansiýa birmeňzeş öndürjilikdäki we birmeňzeş görnüşdäki nasoslar kabul edilse, maksadalaýyk bolýar. Nasos stansiýasynda ätiýajy nasoslaryň sany onuň kategoriýasyna

baglylykda kesgitlenýär. Eger-de I-kategoriýa bolsa onda 6-sany işçi nasosa çenli - ätiýajy we II-kategoriýada - bir - ätiýajy nasos kabul edilýär. Käbir enjamlaryň ýa-da tutuş stansiýanyň işini hasaba almak üçin suw ölçýji enjam oturdylýar. 13-nji suratda suw kabul ediji bilen 1-nji göteriji nasos stansiýanyň birikdirilen gurnamasynyň çyzgysy görkezilen.

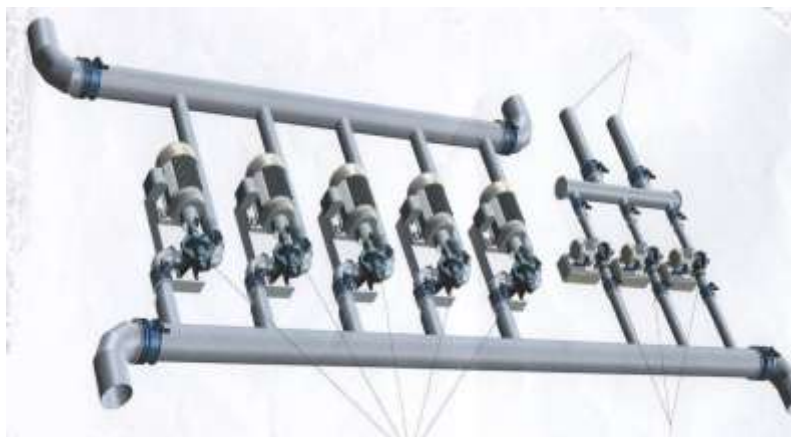
Ýeriň aşagyndaky bölegi demir betondan ýokarsyndaky bölegi kerpiçden gurlan. Nasoslaryň otagynda 20 NDS-W markaly dikleýin nasos oturdylan (2-işçi -we bir-ätiýaçdaky). 2-nji göteriji nasos stansiýasy ýeriň üstünde ýa-da ýarym gömlen görnüşde bolýar. 15-nji suratda dört sany 12HDS-markaly 2-nji göteriji nasos stansiýasy görkezilen. Onuň jaýy nasoslaryň otagyndan, dolandyryş otagyndan, paýlaýjy otagyndan, paýlaýjy gurluş we transformator otagyndan durýar.

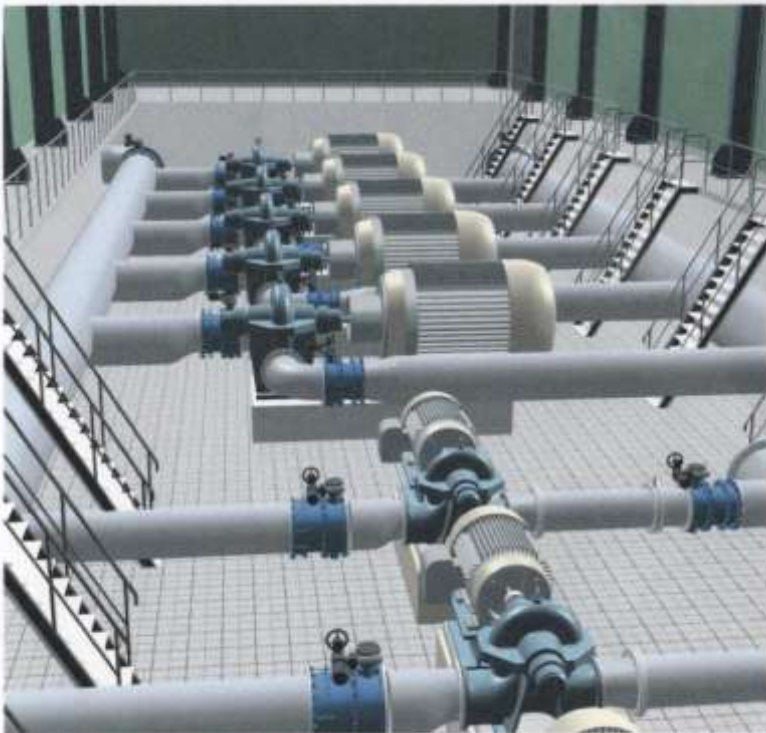


## Meýilnama

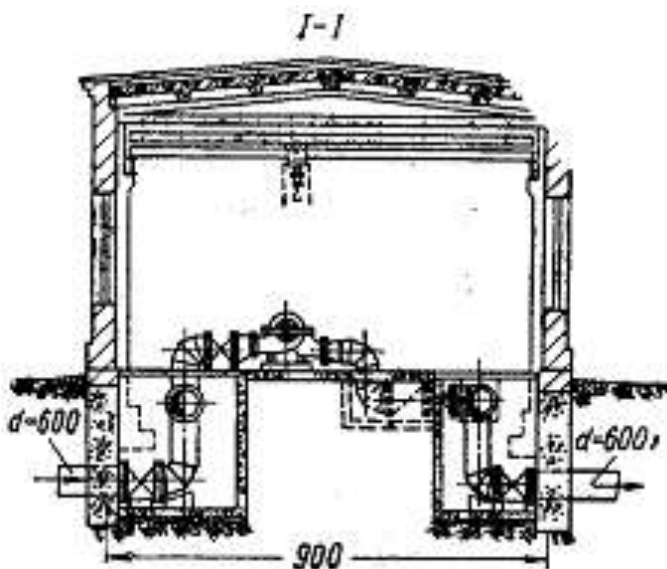


13-nji surat. Dikleýin nasosly 1-nji göteriji nasos stansiýa.

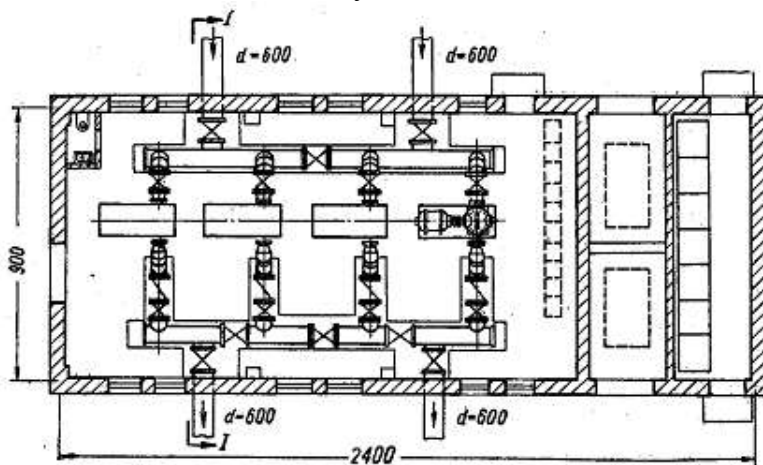




14-nji surat. Suw göteriji nasos stansiýanyň çyzgydy we suraty.



### Meýilnama

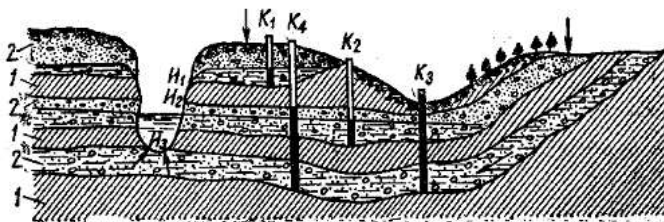


15-nji surat. Dört nasos bilen enjamlaşdyrylan 2-nji göteriji nasos stansiýa

## 1.8. Suw üpjünçiligi üçin ýerasty suwlar

Ýerasty suwlar suw basyşsyz we suw basyşly bolýar.(artezian suwlary).

Suw basyşsyz suwlar suw saklaýjy gatlaklaryň arasyny doldurmaýarlar we ýokarsynda boş ýer galýar. Muňa (16-njy surat)  $K_1$  we  $K_2$  guýulardaky suwlar musal bolup biler.



16-njy surat. Ýerasty suwlaryň emele gelşiniň we ýerleşişiniň çuňlugy.

1-suw geçirmeýän toprak; 2-suwly toprak (gatlak);  
 $K_1$ - $K_4$ -guýular;  $H_1$   $H_3$  suw çeşmeleri;

Bu guýulardaky suw ýerasty suwuň derejesine çenli göterilýär. Ýerasty suwlaryň in ýokarda ýerleşen suw basyşsyz suwlaryna 1-nji guýudaky suwa ( $K_1$ ) toprakdaky suw diýilýär. Toprakdaky suwlar köp hapalanan bolýar, şonuň üçin suw üpjünçiliginde olar ulanylanda köplenç arassalanýar.

Suw basyşly (artezian) suwlary toprakdaky suwlar topragy tutuşlygyna doldurýar. Mysal üçin  $K_3$  we  $K_4$  guýulardaky suwlar. Artezian suwlary örän arassa bolup, köplenç hojalyk agyz suwy üçin arassalanman ulanylýar.

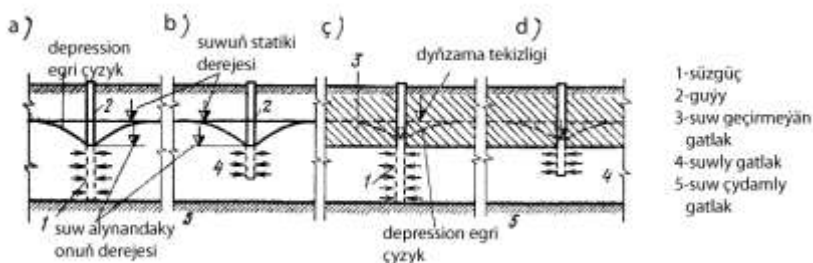
Suw basyşly suwly gatladaky guýularda suw pezometriki çyzyga çenli ýokaryk galýar. Eger-de pezometrik çyzyk ýeriň üstünden ýokarda geçýän bolsa onda suw guýudan daşyna dökülýär.

Guýudan suw alynmadyk ýagdaýyndaky suwuň derejesine statiki dereje diýilýär. Statiki dereje suw basyşsyz

suwlarda, ýerasty suwuň derejesi bilen gabat gelýär, suw basyşylyda bolsa pezometrik bilen gabat gelýär.

Guýudan suw alnanda onuň derejesi peselýär, näçe çalt alynsa, şonça-da köp peselýär. Suwuň şol derejesine dinamiki dereje diýilýär.

Guýudan suw alnanda onuň töweregindäki suwuň derejesine we pezometriki çyzyga (çelekdalyndan kesilen görnüşindäki çyzgyda ol ýokaryk güberçek görnüşinde bolýar) durnuklylygy görkezijisi diýilýär (kriwym depressiýa). Durnuklylyk görkezijisi bilen çäklendirilen zolaga durnuklylyk öýi diýilýär.



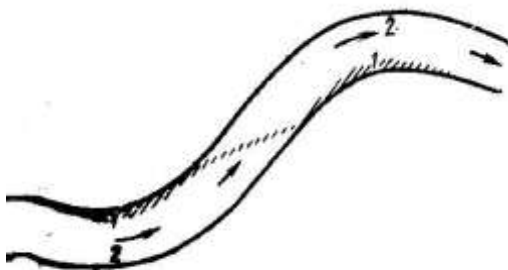
17-nji surat. Suw basyşyly (a-b) we suw basyşsyz (ç-d) kämilleşen. (a-ç) we kämilleşmedik (b-d) guýylar.

Suw basyşyly we suw basyşsyz suw ýeriň üstüne çykmagy hem mümkin (çeşme). Suw basyşsyz suw ýeriň ýüzüne çykmagyna suwy peselýän çeşme we suw suw basyşyly çykmagyna bolsa zarply çeşme diýilýär.

Çeşme suwlary örän arassa bolýar, ony suw üpjünçilik üçin arassalaman hem ulanyp bolýar.

### 1.9. Suw üpjünçiligi üçin ýerüsti suwlar. Suw üpjünçilik üçin suw saýlamak

Ýerüsti suwlara derýalar, kanallar, suw howdanlary we köller degişlidir. Deňziň kenarynda süýji suwuň bolmadyk mahalynda deňziň suwuny hem süýjedip suw üpjünçiliginde hojalyk-agyz suwy üçin ulanmak bolýar. Ýöne bu usul tehniki-ykdysady taýdan esaslandyrylan bolmalydyr.



18-nji surat. Derýadaky suwuň hereketi.

1-derýany suwundaky hapalaryň üýşýän ýeri. 2-derýaň kenarynyň köwülýän ýeri.

Suw üpjünçiligi üçin suw saýlananda, suw sarp edijileriň edýän talabyna görä onuň hilini we mukdaryny, tehniki-ykdysady düşüňjeleri we başga şertler hasaba alynmalydyr.

Hojalyk-agyz suwy üçin has amatlysy ýerasty suwlardyr, sebäbi olar örän arassadyr.

Haçanda ýerasty suwlar ýeterlik bolmasa ýa-da suw üpjünçiligi üçin ýaramsyz bolsa, onda ýerüsti suwlary ulanmaklyky maslahat berilýär.

Ýerüsti suwlar doly arassalanylandan soňra hojalyk-agyz suwy üçin ulanylýar, käbir ýokary hilli suw talap edilmeýän önümçiliginde ony ýönekeýje arassalap, soňra ulanmak hem bolar.

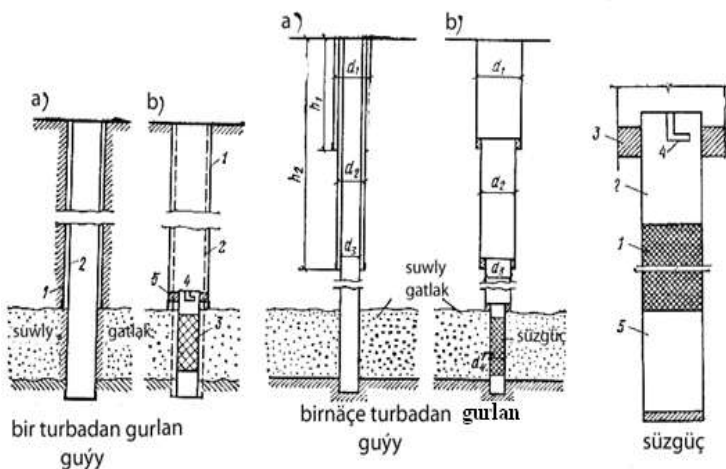
## 1.10. Ýerasty suw alyjy desgalar

**Ýerasty suwy almak üçin suwlaýjy desga barada umumy düşünje.**

Ýerasty suwy almak üçin desganyň görnüşini saýlamak, esasan, onuň ýerleşen (ýatan) çuňlugyna we suwly gatlagyň kuwwatlylygyna baglydyr. Ýerasty suwy kabul ediji desgalary dört görnüşe bölmek bolar:

- 1) dik çuň guýy.
- 2) şahta guýusy.
- 3) keseleýin suw alyjy.
- 4) kapaž kamerasy (çeşmäniň suwuny almak üçin)

Dik çuň guýular suw basyşyly we suw basyşsyz 10-m-köp bolan çuňlukda ýerleşen ýerasty suwy almak üçin niýetlenendir. Şäher, şäherçe, oba we senagat kärhanalaryň suw üpçünçilik ulgamynda turba şekilli guýular giňden ýaýrandyr.



19-njy surat. Dik çuň guýyň görnüşleri.

Şahta guýusy 30m-den köp bolmadyk çuňlukda ýerleşen ýerasty suwy almak üçin niýetlenendir.

Keseleýin suw alyjy az çuňlukda ýerleşen (8m-çenli) kiçi kuwwatly suwly gatlakly toprakdaky suwlary kabul etmek üçin gurulýar.

Kaptaž kamerasy suw üpçünçiligi üçin çeşmäniň suwuny ulanmak zerur bolanda kabul edilýär.

Dik çuň guýular.

Turba şekilli guýular gurlanda ýeri burowlap gazýarlar we polat turbany aşak göýberip diwar ýasaýarlar. Guýy çuňlagdygyça turbanyň diametri kiçelýär. Netijede, guýy teleskop görnüşde bolýar.

Her bir aýratyn oturdylan turbalaryň arasyndaky umumy merkezli ýşy sementli palçyk bilen doldurýarlar (tamponirlenýär). Daşly gatlakda diwar üçin polat turba göýberilmeyär. Turbanyň ýokarsyna ýeriň üstünde kerpiçden, betondan ýa-da demir betondan guýy (kamera) ýasaýarlar. Guýynyň aşak ujuna süzgüç oturdýarlar. Süzgüç üç bölekden durýar: süzüji bölek (suw kabul ediji bölek) süzgüçden ýokarky bölek we gyrmança ýygnaýjy bölek. Turba şekilli guýular şu görnüşdäki süzgüçler bilen enjamlaşdyrylýar: gözenekden, ýarykly tordan, singermewden, çagyldan.

Gözenekden süzgüç deşik-deşik turba görnüşinde bolýar. Deşiğiň diametri bolup, ol başgaça hatarlaýyn ýerleşdirilýär.

Ýarykly süzgüç-plastmas, azbestosement ýa-da farfor, şeýle hem, berçinlenen agaçdan ýasalýar. Turbanyň boýuna ýasalan ýarygyň ölçeyji, töweregindäki topragyň bölejikleri girmez ýaly bolmalydyr.

Tordan süzgüç deşik-deşik turbadan ýasalan karkasyň daşyna latun ýa-da mis sim aýlap ýa-da tor dolap ýasalýar. Tor latun ýa-da mis simlerden ýasalýar.

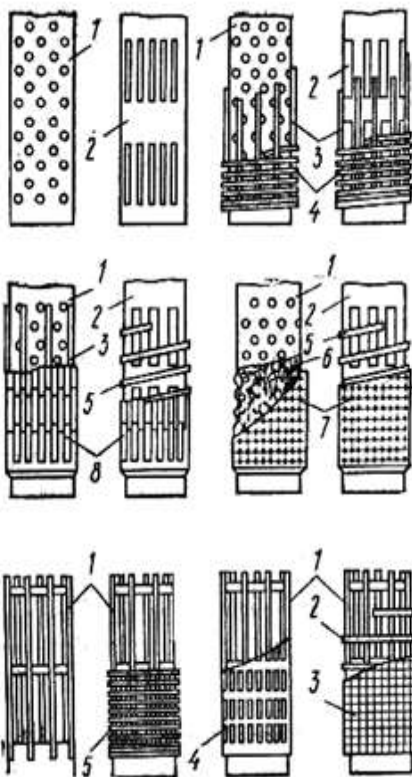
Çelekyrgalary ýogyn simlerden taýýarlanýan süzgüç, çelekyrgasy turbadan bolan süzgüje meňzeş bolýar. Deşik-deşik turba derek karkas emele getirmek üçin simden direg ýasalýar, soňra latundan ýa-da misden simjagaz aýlap süzgüç ýasalýar.

Dik çuň guýulardan suw almagyň usuly suwuň derejesiniň dinamiki çuňlygyna baglydyr. Guýudaky çeşmäniň suwy öz

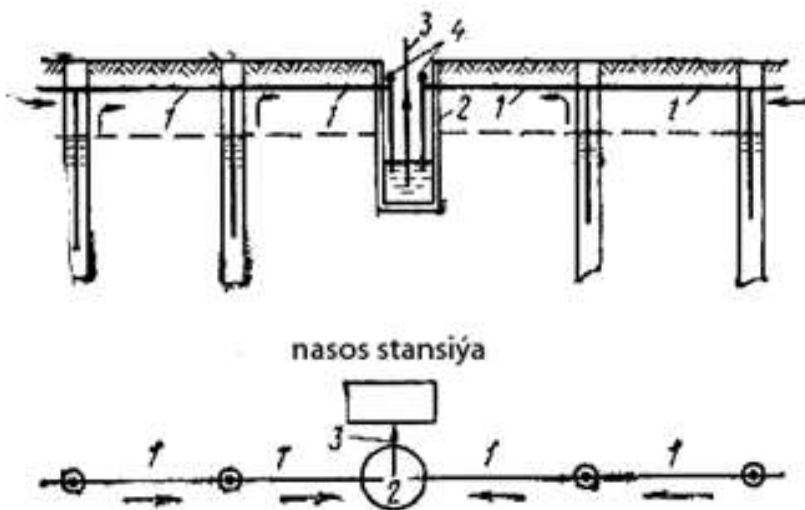
akymyna ýygnaýjy howza barýar, ol ýerden bolsa ony nasos alýar.

Çagyldan süzgüjiň kemçiligi ony ýasamak üçin, uly diametrli guýy gazmaly bolýar, artykmaçlygy bolsa, köp mukdarda suw alyp bilýänligidir. Talap edilýän suwuň mukdaryna we suwly topragyň kuwwatyna baglylykda bir ýa-da birnäçe dik çuň guýular ýerasty suwuň akymynyň ugruna perpendikulýar edip ýerleşdirýärler.

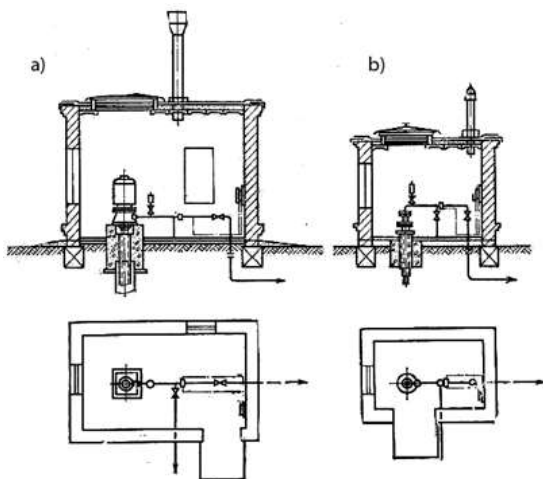
Ýerasty suwuň dinamiki derejesi çuň bolmadyk ýagdaýynda dik çuň guýudan suw öz akymlaýyn ýa-da sifon turbaly lýygnaýjy guýa 2 akdyrylýar, soňra ol ýerden nasos alýar. Sifon turbanyň ulanylmagynyň sebäbi, ony gurnamak aňsat düşýär we bahasy arzan bolýar. Ýerasty suwuň dinamiki derejesi örän çuňda bolsa (ýeriň üstünden 20 m-den hem aşakda bolsa), onda her-bir dik çuň guýy özbaşdak nasos bilen enjamlaşdyrylýar.



- 20-nji surat. Çuň dik guýularda oturdylyan süzgüçleriň görnüşleri.
- 1-tegelek deşikler bilen deşilen turbadan saklaýjy çelekyrga;
- 2-uzyn ýaryklar bilen deşilen turbadan saklaýjy çelekyrga;
- 3-uza boýuna deşilen esas;
- 4-simden saralan suw kabul ediji üst;
- 5-burum-burum saralan düşek;
- 6-winiplastdan gasyn-gasyn edilen düşek;
- 7-tordan suw kabul ediji üst;
- 8-tegelek deşikler bilen deşilen ýuka polat demirden suw kabul ediji üst.
- 1-saklaýjy çelekyrgadan esas (direg halka berkidilen);
- 2-burum-burum sarymdan düşek;
- 3-tordan suw kabul ediji üst;
- 4-tegelek deşikler bilen deşilen ýuka polat demirden suw kabul ediji üst;
- 5-sarym symden suw kabul ediji üst;



21-nji surat.. Dik çuň guýularyň ýerleşdirilişiniň çyzgysy.  
Ýeriň üstünde ýerleşdirilen dik çuň guýyny jaýy



22-nji surat. Dik çuň guý üçin ýörite jaýyň çyzgysy.

### 1.11. Ýerüsti suw alyjy desgalar

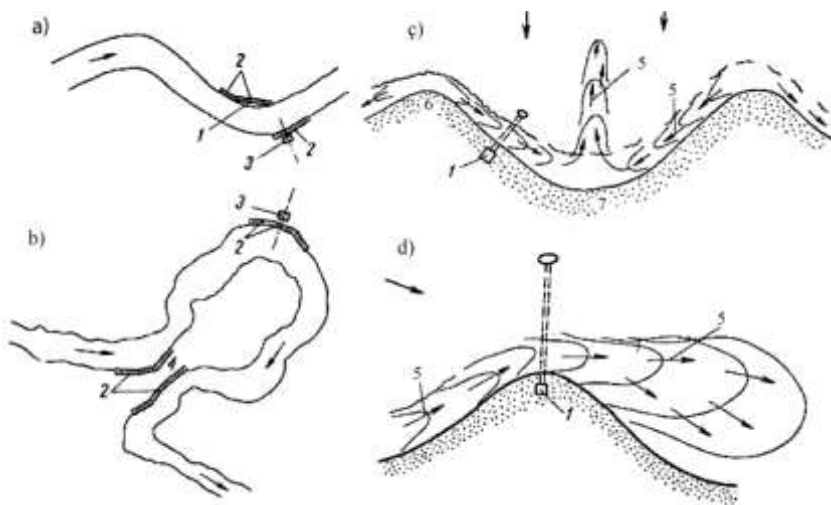
**Ýerüsti suwy almak üçin suw alyjy desgalar barada umumy düşünje.**

Ýerüsti suwlary alyjy desgalar sarp edijileri üznüksiz, ýylyň islendik wagty mümkin boldugyça oňat hilli suw bilen üpjün etmeledir. Bu meseläni çözmek suw alyjynyň ýerleşmeli ýerini (meýilnamada we çuňlugy boýunça), görnüşini we gurnamasyny dogry saýlamak bilen amala aşyrylýar.

Suw alyjy desganyň ýerleşmeli ýeri saýlanylanda mümkin boldugyça ilatly ýere ýakynrak, suw arassarak we goramak ýerini göz önünde tutup, şeýle hem, derýanyň kenarynyň durnukly ýeri saýlanyp alynmalydyr.

Derýada suw alyjy desganyň ýerleşmeli ýeri hanasynda bolup geçýän hadysalary hasaba alynmak bilen saýlanmalydyr (hananyň üýtgeýiş häsiýetini).

Derýanyň aýlanýan ýerinde kenarlaryň birinde akymyň tizligi uly bolýar, beýleki kenarda bolsa tersine kiçi bolýar. Netijede, akymyň tizliginiň uly ýerinde kenar ýuwulýar, akymyň tizligi kiçi ýerinde hapalar çökýär. Şonuň üçin akymyň batly ýerinde kenar berkitme işleri ýerine ýetirilýär. Derýanyň hanasy örän uly aýlawly bolsa, onda şol aýlawyň iň öwrümli ýerinde kenary berkidip suw alyjy desga ýerleşdirilse amatly bolýar, şeýle hem, derýa ugruny üýtgedip, suw alyjy desga suwsuz galmaz ýaly, onuň öwrülýän ýerlerinde berkitme işlerini ýerine ýetirmelidir.



23-nji surat. a) we b) derýanyň kenarynda suw alyjy desganyň ýerleşdirilişi; ç) we d) deňizde, kölde we howdanda suw alyjy desganyň ýerleşdirilişi; a) çäklendirilen öwrümlü; b) erkin öwrüm; ç) oýuk kenar; d) içe girip duran kenar; 1-hapalaryň çökyän zolagy; 2-kenaryň berkitmesi; 3-suw alyjy desga; 4-gury ýer zolagy; 5-akym; 6-burun; 7-kenaryň oýuk ýeri.

Derýanyň düýbündäki bulançak suwy almazlyk üçin, suwa çümdürilen suw kabul ediji penjiräniň aşak gyrasyndan, derýanyň düýbüne çenli azyndan 0,5 m aralyk bolmalydyr.

Suw howdandaky, köldäki we deňizdäki, suw alyjy desgalaryň işleýiş şerti derýadaky suw alyjy desgalaryňkydan düýbünden üýtgeşikdir. Ol ýerde döreýän tolkunlar ýeterlik derejede çylşyrymlylyk döredýär.

Suw howdanyň, kölüň we deňziň kenarynyň göni ýerinde suw alyjy desga ýerleşdirilende, ol hökmany kenardan akýan akymyň çäginde çykarmalydyr. Suw alyjy desga öz töweregindäki kenaryň ep-esli ýeriniň berkidilmegini talap edýär. Oýuk bolup duran kenarda şeýle hem kiçiräk aýlagda suw alyjy desgany burun bilen oýugyň düýbünüň aralygynda ýerleşdirip, suw alyjy penjiresini akymyň güýçli akýan ýerinden çykarylmaladyr. Çykyp duran kenarly ýa-da burunly suw

howdanynda, kölde we deňizde suw alyjy desgasyny akymyň täsir edýän zolagynda ýerleşdirmelidir (suwuň akýan ýerinde). Ýöne çykyp duran kenaryň ýa-da burunyň ýuwulmagynyň öňi alynmalydyr.

Tolkunyň we aýlawly akymyň bolmagy sebäpli, suw alyjynyň penjirsini ep-esli çuňlukda suwuň içinde ýerleşdirmek zerurdyr.

Suw kabul ediji gözenege dykylan hapalar tersine ýuwmak usulynda ýa-da el güýji bilen arassalanylýar.

Derýadan suw alýan desgalaryň gurnamasy boýunça, olary şu toparlara bölmek bolar.

1) kenar şekilli (nasos stansiýasy bilen birleşdirilen ýa-da aýratyn);

2) hana şekilli (özakymlaýyn turbaly);

3) ýörite (kowuş, süzülýän, dag derýalaryndaky, hereket edýän, ýüzýän);

### **1.12. Suw batlandyryjy diň**

Suw sarp edilişi bilen 2-nji göteriji nasos stansiýasynyň berýän suwuny bir meňzeş getirmek mümkin däl. Suw berlişini we alnyşyny sazlamak üçin suw batlandyryjy diň hyzmat edýär. Suw batlandyryjy diňiň sazlaýjy göwrümi utgaşdyrylan basgançakly ýa-da integral grafik boýunça kesgitlenýär.

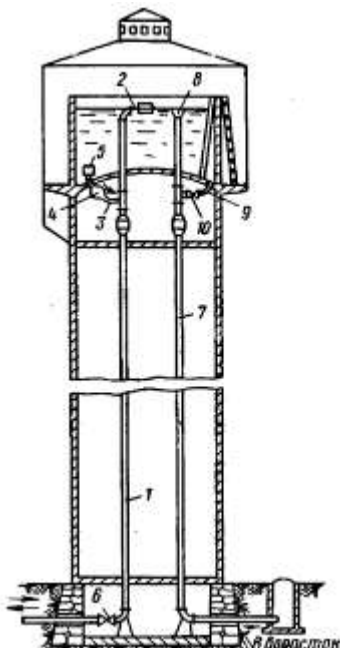
Suw batlandyryjy diňiň çeleginde sazlaýjy göwrüminden başga-da ýangyn söndürer ýaly ätiýajy suw saklanýar, onda çelegiň umumy göwrümi şuna deňdir

$$W = W_{\text{ä}} + W_{\text{s}} \quad (1)$$

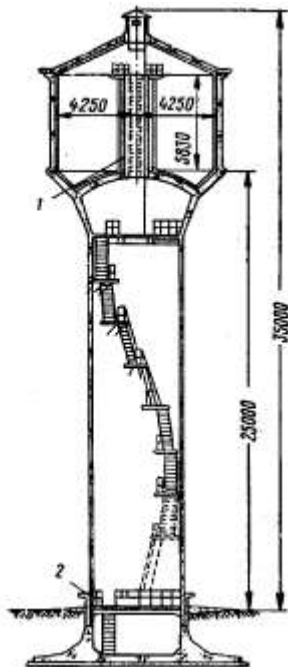
$W_{\text{s}}$ -çelegiň sazlaýjy göwrümi;  $\text{m}^3$ .

$W_{\text{ä}}$ -10min. dowamynda bir içki we daşky ýangyny söndürmek üçin ätiýaç suwy;  $\text{m}^3$ .

Suw batlandyryjy diň esasan şu böleklerden durýar: suw batlandyryjy\_çelekdan, saklaýjy diregden (diňden) we ýyladyjy çadyrdan durýar. Ýyly ýerlerde çadyr gurulmaýar, ýöne çelegiň üstüniň örtügi bolýar.



24-nji surat. Silindir sütünli demir betondan suw batlandyryjy diňi (çepdäki); 1-suw beriji turba; 2-çümmezli klapan; 3-suw äkidiji turba; 4-tersleýin klapan; 5-süzgüç; 6-zadwižka; 7-agýan suwuň turbasy 8-guýguç; 9-çökündi çykaryjy turba 10-zadwižka.



25-nji surat. Suw batlandyryjy diniň turbalar bilen enjamlaşdyrylyşy (sagdaky) 1-goraýjy demirbeton örtük; 2-kerpiçden diwar.

Gaba suw turba 1 boýunça berilýär. Ol turba çümmeýän klapan bilen enjamlaşdyrylýar, bu bolsa çelek suwdan dolanda turbany ýapýar. Çelekdaky suw 1-nji we 3-nji turba boýunça alynýar. 3-nji turbada tersleýin klapan 4 oturdylýar, bu bolsa şol turbadan gaba suwy göýbermeýär.

3-nji turbanyň ujunda, çelegiň düýbünde tor 5 oturdylýar. 1-nji turba gaba suw bermek we çelekdan almak üçin hyzmat

edýär. Şonuň üçin ol turba suw beriji we alyjy turba diýilýär. Suw batlandyryjy diňi ýapmak üçin zadwižka 6 hyzmat edýär. Gaba suw berýän turba bilen äkidýän turba aýratyn görnüşinde hem bolýar.

Çelek suwdan dolanda akýan suwy ýokarsynda guýguç 8-oturdylan agyjy turba 7 boýunça äkidilýär. Agyjy turba 9 hem birikdirilýär, ol hem çelegi ýuwmaga hyzmat edýär.

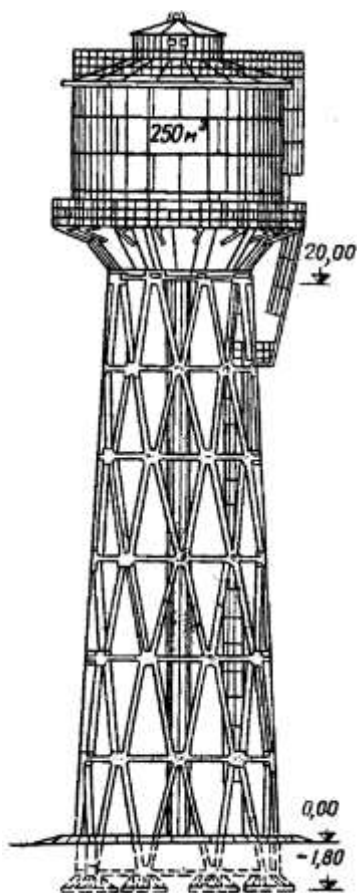
Suw batlandyryjy çelek habar berýän suwuň derejesini ölçeýji bilen enjamlaşdyrylýar, we ol 2-nji göteriji nasos stansiýasyna berýär.

Gaba gözegçilik etmek üçin daşyndan we içinden başgançak ýasalýar.

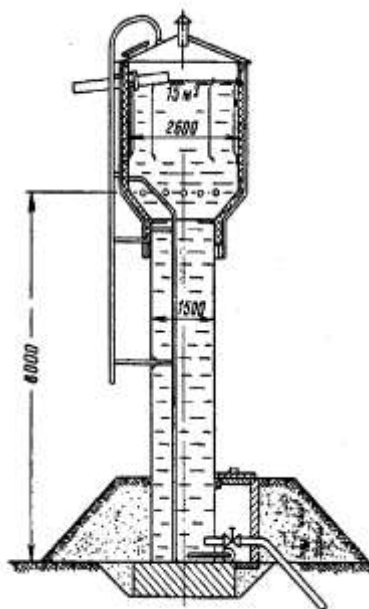
Suw batlandyryjy diň demir betondan, kerpiçden, demirden we agaçdan bolýar.

Demir betondan suw batlandyryjy diň gurluşy boýunça iki hili bolýar:

1) diregi tutuşlaýyn demir betondan turba görnüşli we ýygnaýan böleklerden düzülen diregli



26-njy surat. Ýygnaýan  
böleklerden düzülen diregli  
demir betondan suw  
batlandyryjy diň (çepdäki).



27-nji surat. Çadyrsyz  
demirden düzülýän suw  
batlandyryjy diň (sagdaky)

Kerpiçden ýasalan suw batlandyryjy diň giňden ýaýrady. Diňiň diregi tegelek ýa-da köp burçluk görnüşinde kerpiçden örülýär, çelek bolsa polatdan ýasalýar.

Oba suw geçirijilerinde demirden ýasalan suw batlandyryjy diň giňden ýaýrady.

Agaçdan diňler wagtlaýyn suw geçirijisi üçin gurmak amatly bolýar.

### 1.13. Howuzlar

Howuzlar ätiýaç suw saklamak üçin hyzmat edýär we ulanylyş maksadyna baglylykda suw üpjünçilik ulgamynyň dürli ýerinde ýerleşip biler. Howuzlar şu maksatlar üçin gurulýar:

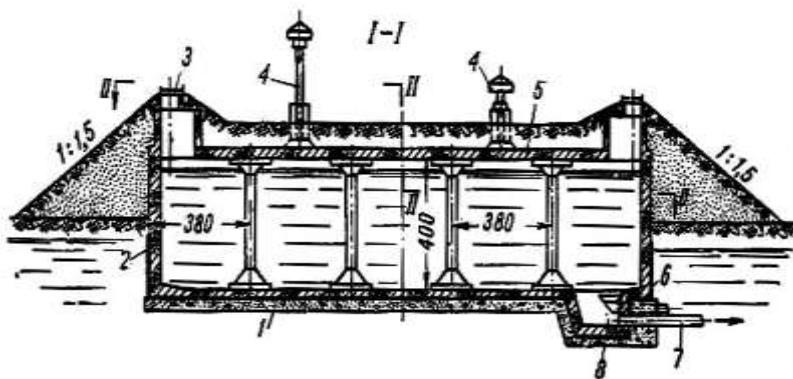
a) 1-nji göteriji nasos stansiýasynaýa-da suw arassalaýyş desgasyndan gelýän suwy kabul etmek we saklamak üçin şeýle hem, belli bir suw geçiriji setden almak.

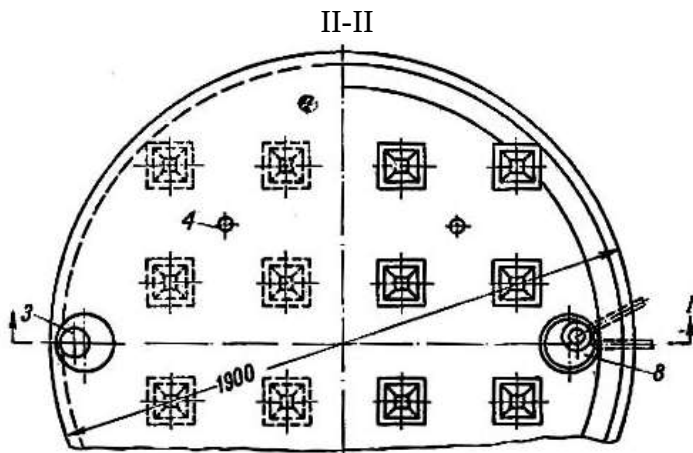
b) gaýtadan ulanylýan suw üpjünçilik ulgamyna berilýän täze suwy kabul etmek;

ç) suwy saklamak, sazlamak we suw basyşy döretmek.(suw batlandyryjy howuz);

d) ätiýaç (hatardan çykanda) we ýangyna garşy suw saklamak;

Köplenç howuzlar bir wagtyň özünde birnäçe maksat üçin hyzmat edýär.





28-nji surat. Göwrümi  $1000\text{m}^3$  bolan çygly toprakda gurlan d/g howuz

- 1-demrikdirilen topraga, mazut çalnýp, beton guýlan düýbi;  
 2-diwar; 3-deşikli çelekak; 4-howa çykaryjy turba; 5-üstüniň örtügi; 6-mazutdan suwa garşy örtük;  
 7-hana çykaryjy turba; 8-çukurjyk.

28-nji suratda suw arassalaýyş desgasyndaky arassa suwuň howzunyň turbalar bilen enjamlaşdyrylyşynyň çyzygysy görkezilendir. Howzuň sany iki we köp bolsa, onda, olaryň arasynda aýratynlykda işlemegini üpjün etmek üçin içi armaturly kamera oturdylýar. Howuzlaryň köpüsi demir betondan gurulýar. 1-turba boýunça howza suw berilýär we 2-turba boýunça alynýar. Ondan başga-da howuz agýan suwuň turbasy-3 we çökündileri äkidiji turba 4 bilen enjamlaşdyrylýar. Göwrümi  $2000\text{m}^3$ -çenli bolan demir beton howuzlaryň üstünden görnüşi tegelek bolýar we uly göwrümdäkiler gönü burçluk görnüşde bolýar.

Demir beton howuzlar ýerinde guýma ýa-da aýratyn böleklerden ýygnaýan görnüşinde gurulýar. Howzuň suw süzmezligini üpjün etmek üçin onuň diwarlary we düýbi gysylan howanyň kömegi bilen urup demrikdirilip suwalýan sementli

suwag (torketirmek) diwaryň iç ýüze bolsa, onda başga-da sement bilen ýylmanandyr.

Kerpiçden we daşdan howuzlar häzirki wagtda örän seýrek gurulýar.

### **1.14. Tebigy suwlaryň hili**

Suwuň hili onuň fiziki, himiki we bakterialogiki görkezijileri boýunça häsiýetlendirilýär.

Suwuň fiziki görkezijilerine - onuň temperaturasy, reňkliligi, bulançaklygy, tagamy we ysy degişlidir.

Ýerüsti suwuň temperaturasy, howany temperaturasyna, suwuň akymynyň tizligine we başga birnäçe zatlara baglydyr. Ol örän uly çäkde üýtgäp biler. Ýerasty suwuň temperaturasy köplenç birmeňzeşdir ( $6-8^{\circ}\text{C}$ -töweregi).

Suwuň reňkliligi diýip onuň reňkine aýdylýar. Reňklilik platino-kobalt şkalasy boýunça reňkliligiň gradiusynda aňladylýar. Bu şkalanyň bir gradiusy 1litr suwy 1mg platinaň poroşogy bilen reňklemegine deňdir.

Bulançaklyk suwdaky çökýän bölejikleriň mukdaryny görkezýär we mg/litrde aňladylýar. Ýerasty suwlarda bulançaklyk örän kiçi bolýar. Ýerüsti suwlaryň bulançaklygy onuň görnüşine (dürli derýalar dürli bulançakly suw getirýär) we ýylyň paslyna baglydyr. Suwuň bulançaklygy sil gelen döwründe örän ýokary bolýar.

Suwuň dürli tagamy we ysy bolmagy mümkin.

Suwuň himiki häsiýeti şu görkezijiler boýunça häsiýetlendirilýär: iýijilik reaksiýasy, gatylygy, okislenijiligi, duzuň mukdary.

Iýijilik reaksiýasy suwdaky wodorod ionlarynyň konsentrasiýasy boýunça kesgitlenilýär. Ol köplenç pH üsti bilen aňladylýar. Eger-de  $\text{pH}=7$  suw aram haçanda  $\text{pH}<7$  suw turşudyr, haçanda  $\text{pH}>7$  suw aşgarlydyr.

Suwuň gatylygy ondaky kalsiý we magniý duzlarynyň mukdary boýunça kesgitlenilýär. Ol mg-ekw/litrde aňladylýar.

Talhlyk karbonat we karbonat däl hem-de umumy (olaryň jemi) görnüşde bolýar. Karbonat ýa-da wagtlaýyn talhlyk suwuň düzümindäki kalsiýniň karbonat we bikarbonat duzlary, karbonat däl ýa-da hemişelik talhlyk suwuň düzümindäki kalsiýniň we magniýniň karbonat däl duzlary boýunça häsiýetlendirilýär. Ýerasty suwuň gatylygy ýokary bolýar, ýerüsti suwuň gatylygy kiçi bolýar ( $3\div 6$  mg-ekw/litr). Deňiz suwynuň gatylygy örän ýokary bolýar.

Okislenijilik suwuň düzümindäki erän organiki maddalar bilen şertlendirilýär we suwlaryň ulanylan suw bilen hapalanyşynyň görkezijisi bolup hyzmat edýär.

Suwdaky erän duzlaryň mukdary (mg/litr) dykyz galyndylar bilen häsiýetlendirilýär. Ýerüsti suwlarda dykyz galyndylar, ýerasty suwlaryndakylardan az bolýar, başgaça aýdanyňda, erän duzlaryň mukdary az bolýar. Umumy duzuň mukdary 1000mg/litrden köp bolmaly däl.

Suwuň bakterialogiki hapalanyş derejesi  $1\text{sm}^3$  suwuň düzümindäki bakteriýalaryň sany boýunça kesgitlenýär. Ýerüsti suwlar ulanylan we ýagyş suwlaryň, haýwanlaryň we ş.m. goşan bakteriýalar bilen hapalanýar. Ýerasty suwlar köplenç bakteriýalar bilen hapalanmaýar.

Bakteriýalar patogen (kesel ýaýradyjy) we sarprofit görnüşinde tapawutlanýar. Suwuň patogen bakteriýalar bilen hapalanyş derejesine baha bermek üçin ondaky içege taýajyklaryň mukdaryny kesgitleýärler.

Suwuň bakterial hapalygy koli-titr we koli-indeks bilen ölçenilýär. Koli-titr düzüminde bir sany kişçäni taýajyk bolan suwuň göwrümi  $\text{sm}^3$ -da, Koli-indeks bir litr suwuň düzümindäki kişçäni taýajygyň sanyna deňdir.

Agyz suwuň hiline edilyän talap 2874-82 "Agyz suw" Türkmenistanyň Döwlet standarty boýunça kegitlenýär. Bu talaplara şular degişlidir: suwuň temperaturasy  $7\div 11^{\circ}\text{C}$ , reňkliligi 20gradusdan we bulançaklygy 1,5 mg/litrden köp bolmaly däl. Iýijilik reaksiýasy (wodorod görkezijisi)  $\text{pH}=6\div 9$ , gatylygy

(umumy) 7mg-ekw/litrden we duzuň mukdary 1000mg/litrden az bolmalydyr.

Ysy we tagamy 2 baldan ( $20\div 60^{\circ}\text{C}$ -çenli gyzdyrylanda) köp bolmaly däldir.

Önümçilik suwlaryň hiline edilýän talap önümçiligiň häsiýetine baglydyr. Birnäçe senagat kärhanalarynda suwuň köpüsi önümi we enjamy sowatmak üçin harçlanýar. Sowadyjy suwda köp çökýän maddalar bolmaly däldir. Onuň karbonat gatylygy kiçi bolmalydyr ( $4\div 5\text{mg-ekw/litr}$  geçmeli däldir). Turbalaryň wagytlaýyn gatylygyň duzlary çöküp turbany ýapmaz ýaly ony  $30\div 50^{\circ}\text{C}$  -dan gaty gyzdyrmaly däldir. Sowadyjy turbada mikroorganizmleriň köp bolmagy sebäpli turbalaryň dykylmagy hem mümkindir. Gazan desgasy (suw gyzdyryjy peje) berilýän suwuň minimal gatylygy bolmalydyr. Suwuň gatylygyny kiçeltmek üçin ýumşadýarlar.

### **1.15. Suwy arassalamagyň usullary**

Suwy arassalamagyň usuly we suw arassalaýyş desgasyň düzümi suw üpjünçilik suwunyň hiline, suw geçirijiniň maksadyna, stansiýanyň öndürililigine we ýerli şertlere baglydyr. Suwy arassalamagyň has giňden ýaýrany durlamak we ýokançsyzlandyrmakdyr.

Durlamak - çökerijide suwdaky hapalary çökmek, durlaýjyda durlamak we süzgüçde iri däneli süzüji matetialdan süzülýär. Çökmek hadysasyny gowulandyrmak üçin koagulirlenýär, başgaça suwa himiki reagent (koagulyant) goşulýar, ol suwdaky uşajyk kolloid bölejikler bilen özara täsir edişýär we netijede bölejikler bilen birleşip çalt çökýän iri übtük emele getirýär. Reagenti taýýarlamak we ölçäp suwa goşmak üçin ulanylýan enjamlar reagent hojalygyň düzümine girýär. Koagulyantyň ergini taýýarlanýan suw bilen ykjam garyjyda garyşdyrýarlar. Garyjydan suw übtük emele getriji kamera berilýär, soňra suw çökerijä barýar, ol ýerde koagulyant bilen

birleşen iri hapalar çökýär we suw durlanýar. Eger-de durlaýjy kabul edilse, onda übtük emele getiriji kamera gurulmaýar.

**Suw ýokançsyzlandyrmak** - bakteriýalary, esasan hem, kesel ýaýradýanlary (patogen) ýok etmek maksady bilen amala aşyrylýar. Ýokançsyzlan-dyrmagyň has giňden ýaýran usuly hlormak we bakteriçit şöhleleri bilen şöhlelendirmekdir.

Käwagtlar ýörite suw taýýarlamak usuly hem ulanylýar. Ýerasty suwlar düzüminde köp mukdarda demri we marginşi saklaýar. Şol suwlary demirsizlendiýärler we marginşi aýyrýarlar. Gazan desgasyna we Ýylylyk-elektrik merkezine (Ý.E.M.) berilýän suw önünden ýumşadylmagyny talap edýär. Käbir suwlary sarp edijilere berilmezinden önürti duzsuzlandyrmaly, başgaça aýdanynda, suwdan erän duzlary aýyrmaly. Käwagytlar suwda arassalaýyş hadysasy ýerine ýetirilende ondaky erän gazlary aýyrmak zerur bolýar, şonuň üçin hem ony gazsyzlandyrmaly.

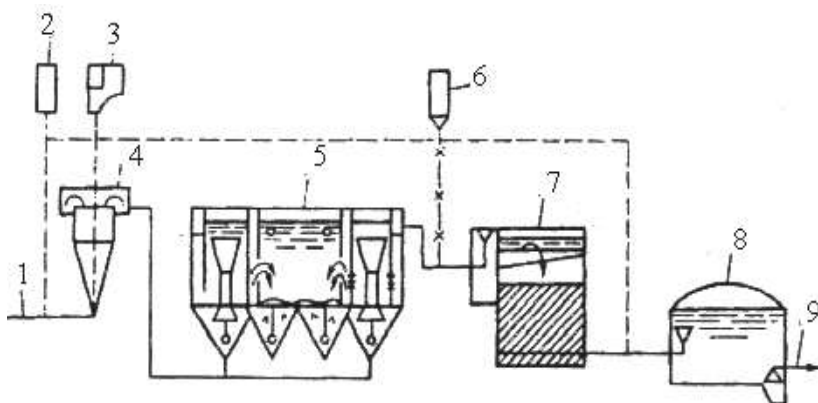
Turbalaryň we enjamlaryň poslamagynyň, şeýle hem turbada duzlaryň çöküp galmagynyň önüni almak üçin oňa himiki reagent goşmak bilen ol durnuklaşdyrylýar.

Şeýlelikde, suw arassalaýyş desgasy birnäçe desgalaryň toplumy bolmak bilen onda suw arassalanýar, hili we tagamy sarp edijileriň talabyna doly gabat gelýär. Arassalaýyş desgasy düzgüne laýyklykda, suw bir desgadan beýleki desga öz akymyna akar ýaly ýerleşdirilýär.

Uşak dispers we kolloid bölejikleri toplamak üçin onuň çöküş tizligini ýokarlandyrmak we öýjük-öýjük süzüji materialda onuň saklanyp galyjylygyny gowulandyrmak maksady bilen koagulirlmek ulanylýar.

Kolloid bölejikler özünde elektrik zarýadyny saklamagy sebäpli, biri-birini itekläp olaryň toplanmagyna päsgelçilik döredýär. Bu päsgelçiligi aradan aýyrmak üçin köplenç özünde otrisatel (-) zarýady saklaýan kolloid bölejikli arassalaýan suwumyza položitel (+) zarýadlanan kolloid emele getirýän koagulyant goşulýar. Şol we beýleki kolloid bölejikleriň özara täsir edişip olaryň zarýadlary neýtrallaşýar (aramlaşýar) we übtük

görnüşinde iri bölejikleri emele getirýärler. Koagulyant hökmünde köplenç kükürtli turşy alyumini  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ , kükürtli turşy demir zakisi (demir kuporosy)  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , kükürtli turşy demir okisli  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , hlorly demir  $\text{FeCl}_3$ . Bu duzlaryň gidrolizlenmegi netijesinde alyumin ýa-da demriň gidrookisi emele gelýär.  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ýa-da  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , olar köplenç položitel (+) zaryadlanan kolloid görnüşinde bolýar.



29-njy surat. Suw arassalaýyş desgasyň tehnologiýa çyzgysy; 1-suw getiriji turba; 2-hlarator; 3-koagulyant ergininiň gaby; 4-garyjy; 5-durlaýjy; 6-ftorator; 7-süzgüç; 8-arassa suwuň howzy; 9-nasosyň sorujy turbasy.

## 2-nji bab. 2.1. Ulanylan suwy akdyrys ulgamy we onuň çyzgydy

Emele gelşi esasynda hapalanan suwlar «durmuşy hojalyk» «senagat» we «ýagyn» suwlary bolýarlar. Durmuşy hojalyk suwlary ýaşaýyş, edara we jemagat hojalyk jaýlardan gelyärler.

Senagat suwlary önüm öndürýän zawodlardan, fabriklerden we kärhanalardan gelyärler.

Ýagyn suwlary, ýagyş ýaganda we gar erände emele gelyär.

Hapalanan suwlaryň esasy häsiýetnamasy onuň möçberi(litr/sek,  $m^3$ /sek,  $m^3$ /sag,  $m^3$ /g.g.,  $m^3$ /çalşyk we ş.m.) hapalaryň görnüşi we hapalaryň toplumydyr ( $m^2$ /litr, yada g/  $m^3$ )

Hapalanan suwlaryň esasy häsiýetnamalarynyň biri hem, gije gündiziň dowamynda onuň möçberiniň deň dälidir.

Durmuşy hojalyk suwlary esasanam, mineral we organiki hapalar bilen hapalanýarlar. Şol hapalar suwuň düzüminde eremedik, kolloid we ergin görnüşinde bolýarlar.

Senagat suwlary öndürilýän önümiň görnüşine baglylykda dürli hapalar bilen hapalanyp bilýär. Mysal üçin gara metallurgiýa zawodlarynyň hapalanan suwlarynyň düzüminde okalin, ýag, kükürt kislotasy, demir kuporosy, fenol we smola bardyr. Ýagyn suwlarynda köp mukdarda eremedik mineral garyndylary we organiki hapalar bolýar.

Akdyrys çyzgydy diýlip, ulgamyň ähli elementleri görkezilen meýilnama aýdylýar. Çyzgyt, hemme ýerli şertlere göre kabul edilýär we seçilip, in amatlysy kabul edilýär. Çyzgyt taslananda arassalaýyş desgalary ýylyň maýyl döwründe öwürýän ýellere göre ýaşaýyş ugruna esaslanyp, ilatly ýerleriň aşak çetinde ýerleşdirilýär. Hapalanan suwlary akdyryjy setler ulgamyň elementleriniň esasyalarynyň biridir. Setleriň ýerleşşi ýeriň relýefine topraga, arassalaýyşyna, ýerleşişine we ş.m.baglydyr. Nasos stansiýalary şäheriň pes ýerlerinde ýerleşdirilýär. Setleriň ýerleşiş çuňlugynyň 6÷8m ýeten ýerinde nasos stansiýasy kabul edilýär. Nasos stansiýalaryň sany 5÷10 hatda 20 hem bolup biler. Eger-de setler uly çuňlukda ýerleşdirilse, (20-30-40m)onda nasos

stansiýalaryň sany az bolýar. Shemanyň taslamasy düzülende şu aşakdakylary göz önünde tutmalydyr:

- Tebigy we emeli päsgelçilikler bilen turbalaryň az kesişmelerini;
- Turba çekilinde, ýerasty komunikasiýalarynyň az bolan ýerinde çekilmedigini;

Zeý suwlarynyň derejesiniň ýokary ýerlerinden üzneräkke we ş.m.;

## **2.2. Bisydyrgynlyk koeffisiýenti**

Bir adamdan bir gije-gündizde gidýän hapalanan suwlaryň mukdaryna hapalanan suwuň udel möçberi diýilýär (litr/g.g 1-adam). Bu ululyk jaýlaryň sanitar enjamlar bilen enjamlaşdyrylyşyna we ýerli klimata baglydyr. Şu ululygy takyklamak üçin biziň kafedramyz, Türkmenistanyň hemme welaýat merkezinde we Aşgabatda ölçeň barlaýyş işlerini köp ýylyň dowamynda amala aşyrdy. Udel möçber ortaça 250 litr/g.g 1 adama hasap edilýär. Ýöne hakykatda bu san kiçeldilip alnandyr. Şonuň üçin indi takyk maglumatlary kabul etmäge wagt boldy. TGN görkezmesi boýunça udel möçber şeýle kabul edilýär.

**1.** Wannasyz, ýöne suw geçirijisi hem-de ulanylan suwlary akdyryjy seti bolan jaýda-160-200.

**2.** Wannaly hem-de ýerli suw gyzdyryjy gurallary – 210-260.

**3.** Merkezleşdirilen gyzgyn suw bilen üpjün edilen jaýlarda – 300-450.

Ulanylan suwlary akdyryş ulgamsyz ýöne suw geçiriji -25, zawod-fabriklerde işleýän işçilerden gelýän durmuşy suwlar 45-25. Duş kabul edilende bir işçiden 60-80 ýa-da bir duş serkasyndan-500 litr. Senagat suwlarynyň udel möçberi giň çäklidir.

Hapalanan suwuň möçberiniň ýylyň we gije-gündiziň dowamynda sete gelişi gyra deň däl. Hapalanan suwuň sete gelýän maksimal möçberini takyklamak üçin, bisydyrgynlyk koeffisiýenti peýdalanylýar.

a) Gije-gündiziň dowamyndaky bisydyrgynlyk koeffisiýenti

$$K_1 = \frac{Q_{\max}}{Q_{\text{mid}}} \quad (1)$$

Bu ýerde  $Q_{\max}$  we  $Q_{\text{mid}}$  gije-gündizdäki hapalanan suwuň maksimal we ortaça möçberi

b) Sagatma-sagat gyradeň dälilik koeffisiýenti

$$K_2 = \frac{q_{\max(m)}}{q_{\text{mid}(m)}} \quad (2)$$

Bu ýerde  $q_{\max}$  we  $q_{\text{mid}}$  sagadyň dowamyndaky suwuň maksimal we ortaça möçberi

c) Umumy bisydyrgynlyk koeffisiýenti

Bu koeffisiýenta görä alynýar.

2-nji tablisa

| <i>Q<sub>mid</sub></i>     | 5   | 10  | 20  | 50  | 100 | 300  | 500 | 1000 | 5000<br>we köp |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|----------------|
| <i>K<sub>gen max</sub></i> | 2,5 | 2,1 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 1,55 | 1,5 | 1,47 | 1,44           |

Senagat suwlarynyň gyradeň dälilik koeffisiýenti öndürülýän önüme we tehnologiýa bagly bolup, ululygy dürli-dürlüdür.

Işçilerden gelyän hapalanan suwuň gyradeň dälilik koeffisiýenti gyrgyzn we sowuk sehler üçin 2,5 we 3-e deňdir.

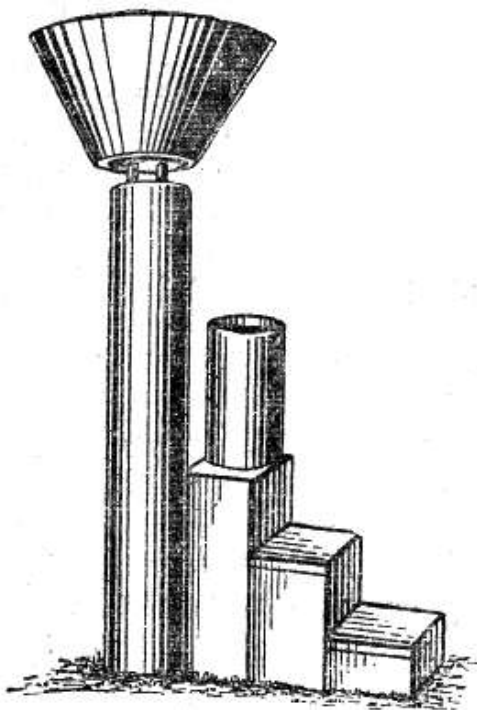
## 2.3. Ýagyn suwlarynyň möçberini ölçemek

1. Ýagyn suwlarynyň möçberini ölçýji enjamlar.

2. Nowalarda we setleriň hasap bölümünde ýagyn suwuň möçberini hasaplamak.

Ýagyn suwlarynyň möçberini, ýönekeý we awtomatik ýazgylý ölçýji enjamlar bilen ölçýärler. Ýagyn suwuny ölçýjileriň ýönekeý görnüşi, ýagyn suwlaryny kabul ediji agzynyň meýdany  $500 \text{ sm}^2$  bolan guýguç görnüşli çelekdan ybaratdyr.

Ýagyn suwlaryny awtomatik usulda ýazgylý enjam ölçýji silindirde, sagat mehanizminden, millimetrlik lentadan, silindrik suwuny boşadyjy sitondan ybaratdyr. Bu enjam gije gündiziň dürli wagtlarynda ýagan ýagyny hasaba alýar.



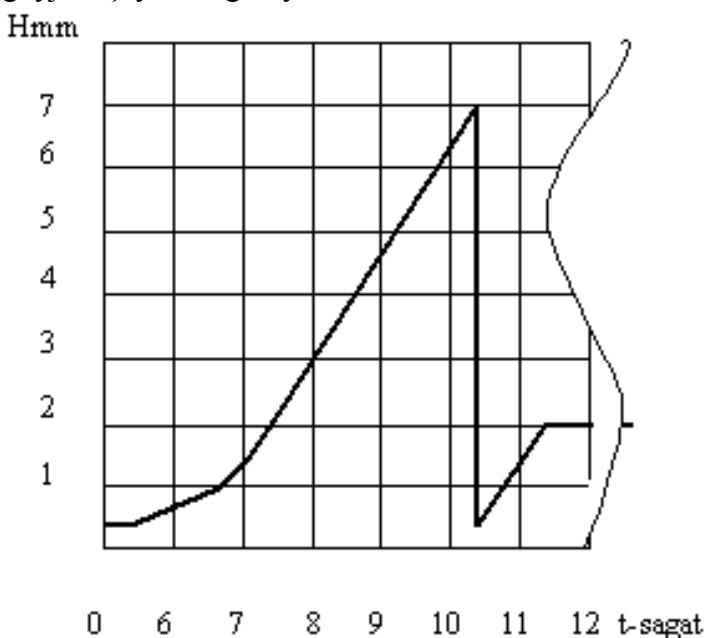
30-njy surat. Ýagyn suwuny ölçýji enjamyň suraty.

Takyklygy  $t=2$  minuda çenli. Ýagyn galyňlygy  $h=0,05\text{mm}$ .

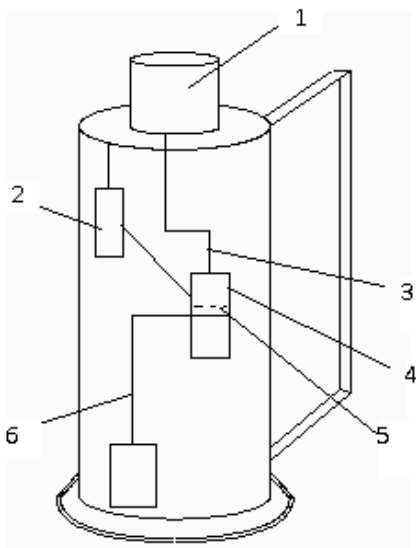
Ýagan ýagynyň, millimetrlik lenta, syýaly ruçkanyň geçiren bellikleri.

Çyzyk çyzylan lentanyň Ýagyş ertir irden 5<sup>30</sup>-da ýagyp başlapdyr. Sagat 10<sup>40</sup>-da ölçýji silindir ýagyn suwundan dolupdyr we silindiriň suwy siton turba bilen boşadylypdyr. Ýagyş sagat 10<sup>45</sup>-de ýagmasyny goýupdyr.

Millimetrlik lentadaky çyzylan çyzgy salpylanyp ýagýan ýagşyň guýjüni şeýle kesgitleýärler



31-nji surat. Ýagynyň ýagşynyň üýtgeýşiniň çyzgydy.



32-nji surat. Ýagyn  
suwuny ölçýji  
enjamyň çyzygysy.

1- Ýagyn suwuny  
kabul ediji.

2-Millimetrlik  
lentaly sagat  
enjamy.

3-Trupka. 4-Silindr.

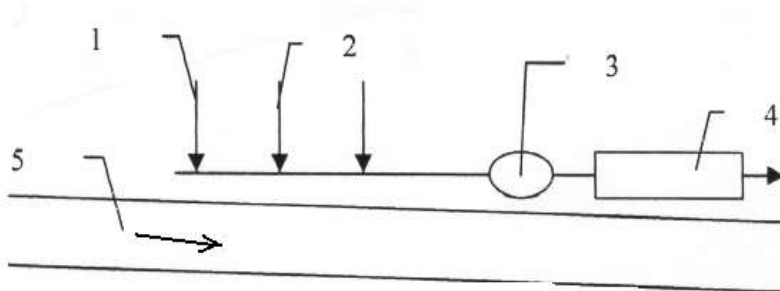
5-Çümmez. 6-Sifon  
turbasy.

Takyklygy  $t=2$   
minuda çenli. Ýagyn  
galyňlygy  $h=0,05\text{mm}$ .

Ýagan ýagynyň,  
millimetrlik lenta,  
syýaly ruçkanyň  
geçiren bellikleri.

## 2.4. Ulanylan suwlary akdyryjy nasos stansiýa

Hapalanan suwlary, arassalaýjy desgalara akdyrmak, köplenç nasos stansiýalarynyň kömegi bilen amala aşyrylýar. Nasos stansiýalarynyň sany we ýerleşjek ýerleri, suw akdyryjy setleriň çyzgdy işlenip düzüleninde takykklanýar. Takyklandy bolsa 2÷4-sany ykdysady tehniki wariantlar deňeşdirilip, seçilip kabul edilýär. Nasos stansiýalar 2-bölege bölünýär. Eger-de aşakdaky kollektordaky suw ýokardaky kollektora nasoslar arkaly berilse, şuna etrap nasos stansiýalary diýilýär. Hapalanan suwuň ähli möçberini arassalaýjy desgalara berýän nasos stansiýalaryna bolsa, baş nasos stansiýalary diýilýär. Mysala ýüzleneli.



33-nji surat. Birnasosly hapa suw akdyryjy stansiýanyň çyzgdy.

1-Köçe setleri. 2-Baş kollektor. 3-Nasos stansiýasy.  
4-Arassalaýyş desga. 5-Derýa.

Ulanylan suwlary akdyryjy nasos stansiýasyna şular ýaly talap bildirilýär:

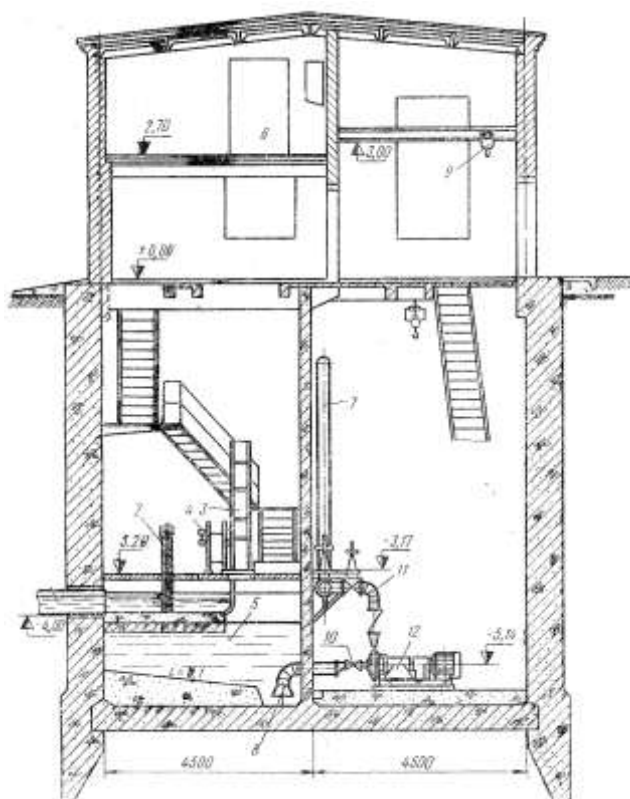
- 1) Ulanylan suwlaryň içinde bar bolan hapalar onuň içinde çöküp galmaly däl.
- 2) Nasos stansiýanyň jaýy gurulanda, nasosy we onuň beýleki enjamlaryny söküp bejermek üçin doly mümkinçilik döretmelidir.

Birinji çözgüt: Ulanylan suwlar 1-nji nokatdan 4-nji nokada çenli öz akymyna akdyrylyp, 4-nji nokada bolsa suw sorujy desga bilen ýokory galdyrylýar.

Ikinji çözgüt: Ulanylan suwlar 3-sany suw sorujy desga arkaly ýokory galdyrylýar. 1-nji çözgütde çuň kollektor ulanylyp, bir suw sorujy desga alnan.

2-nji çözgütde bolsa kollektorlaryň ýatyşy pes, ýöne 3-sany suw sorujy desga kabul edilipdir.

Çözgitleriň oňaýlysy bolsa, energiýa gurluşyga çykdaýy hem-de ulanyş çykdaýylaryny deňeşdirmek esasynda kabul edilýär.



34-nji surat. ulanylan suwlary akdyryjy nasos stansiýanyň kese-kesigi.

Nasos stansiýalaryny hasaplamak üçin gije – gündiziň dowamyndaky suwuň iň köp , ortaça we iň az mukdary hem–de suwy näçe beýiklige galdyrmalydygy zerurdyr. Suwuň mukdary (ilatdan we senagatdan gelýän) 24 sagatlaýyn jemleýji tablisa esasynda alynýar. Suwy geometriki belentlige galdyrmaklyk şu formula esasynda tapylýar.

$$H_r = z_0 - z_{hç} , m$$

bu ýerde:

$Z_0$  – arassalaýjy stansiýadaky kabul ediji guýudaky suwuň derejesi.

$Z_{hç}$  – nasos stansiýasy suwy kabul ediji howzunda suwuň derejesi.

Nasos stansiýasynyň sorujy we basyşly turbalara gidrawliki hasaby geçirilende, suwuň tizligi şeýle kabul edilýär.

a) sorujy turbalarda  $V = 0,7 - 1,5$  m/sek

b) basyşly turbalarda  $V = 1 - 1,5$  m/sek

Nasos stansiýanyň döretmeli basyşy şu formula bilen kesgitlenýär.

$$H_{hç} = H_g + h_{çt} + h_{b,t} , \quad (3)$$

bu ýerde

$h_{çt}$  – sorujy turbadaky basyş ýitgisi, m.

$h_{b,t}$  – basyşly turbadaky basyşyň ýitgisi, m.

Nasos stansiýasynyň içinde ýerleşen turbalardaky basyşyň ýitgisi  $K = 1,05 - 1,1$  koeffisienti bilen hasaba alynýar.

Şu hasaplamalardan soň, nasoslaryň katalogyndan gerekli nasosyň tipi we sany saýlanyp alynýar. Nasoslar saýlanyp alnanda, üns bermeli zatlar.

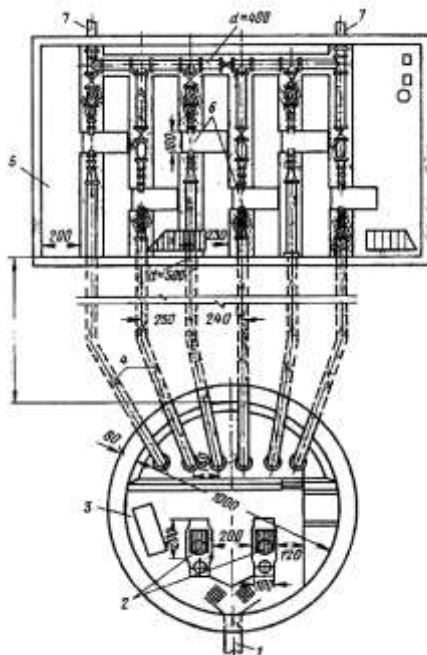
- 1) Nasoslaryň umumy bermeli suwy gije–gündiziň dowamynda sagatda iň köp gelýän suwuň möçberine deň bolmalydyr.

2) Nasos stansiýalarynyň P.T.K–i suwuň möçberiniň üýtgäp durmagyna garamazdan , ýokary görkezijili bolmalydyr.

Ilatdan gelýän ulanylan suwlary we hapalanyş derejesi aýdylana meňzeş bolan önümçilik suwlaryny sordurmak üçin SD we SDS, IMF, ESK tipli nasoslar ulanylýar. Bu nasoslaryn görkezijileri  $Q = 7 \div 9000 \text{ m}^3/\text{sagat}$  we  $H=8 \div 100 \text{ m}$ .

Nasos stansiýalary taslamakda stansiýalaryň bökdençsiz işlemegi esasy görkeziji hökmünde göz önünde tutulmalydyr.

Kabul ediji howuzlar nasos stansiýasynyň maşyn bölümi bilen bile ýa – da aýry gurulýar. Onuň göwrümi bolsa , gelýän hapalanan suwuň gije–gündiziň dowamynda endigan , deň möçberli gelmeýänligi göz önünde tutulyp hasapalanýar, ýöne kabul edilen göwrüm bir nasosyň baş minutdaky sorýan suwunyň möçberinden az bolmaly däl. Uly nasos stansiýalarynda ( $Q>100000 \text{ m}^3/\text{gije-gündiz}$ ) bolsa, howzuň göwrümi, onda ýerleşşi enjamlaryň tutýan meýdanlary we beýikligi esasynda konstruktiv kabul edilýär.



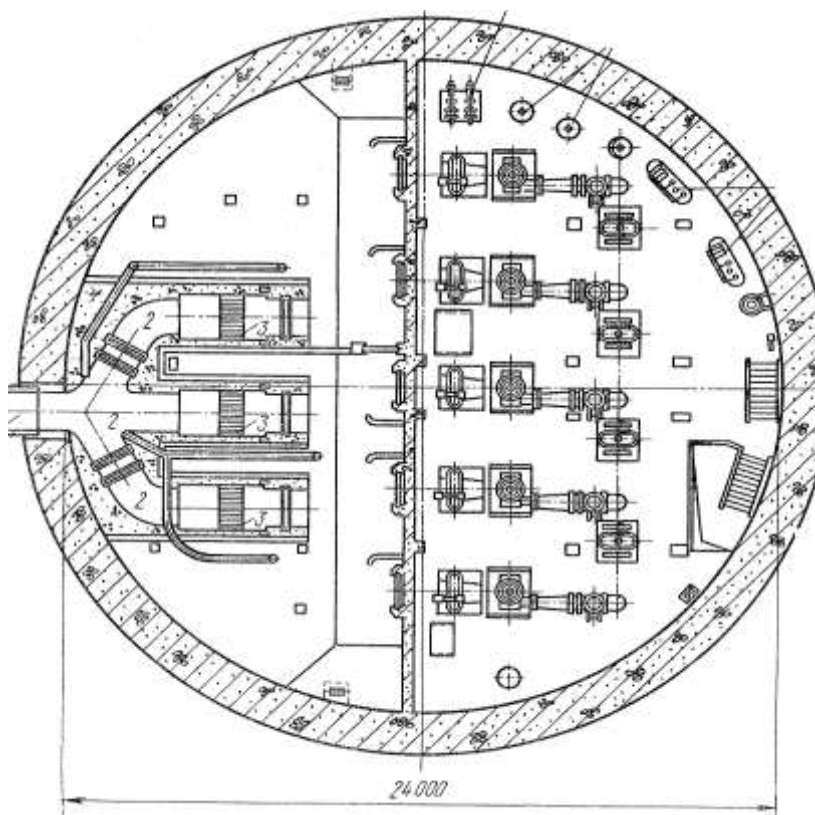
35-nji surat. Aýratyn ýerleşdirilen hapa suw kabul ediji howuzly nasos stansiýasy.

Nasoslar bir sagadyň dowamynda 3 (awtomatlaşdyrylmadyk, ýagny el bilen) we 5 gezek (awtomatlaşdyrylan) işe giriziliş hem-de öçürilip bilner. Şu şert ýerine ýetirilmese, onda nasos stansiýalaryndaky elektrik enjamlary tiz hatardan çykýar. Howuzlaryň göwrümini hapalanan suwuň bir sagadyň dowamynda in az we ortaça möçberiniň howuzlara geliş we bir nasos arkaly sete akdyrylyş integral grafigi esasynda kesgitlenilýär.

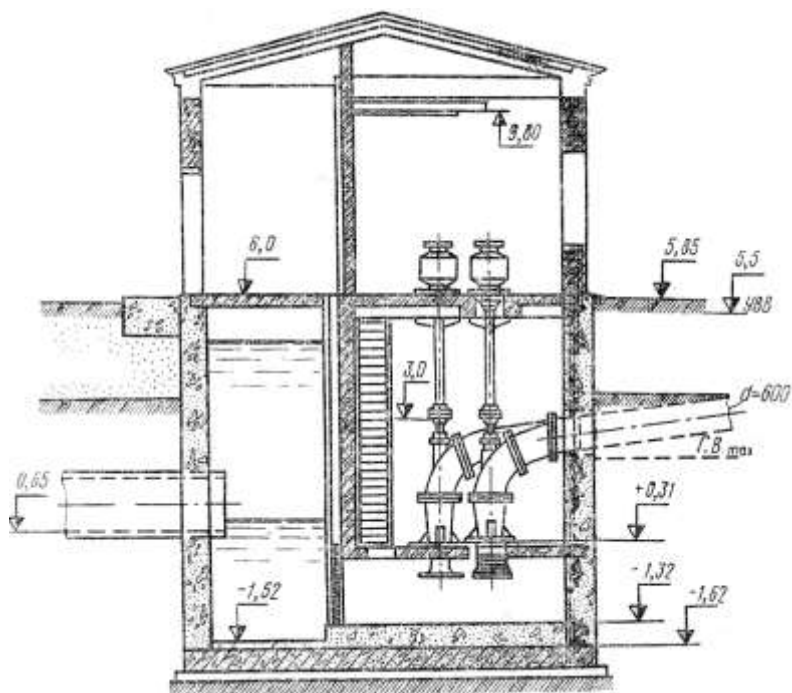
35-nji suratdan görnüşi ýaly, bir sagadyň dowamynda rezerwuara  $500 \text{ m}^3$  hapalanan suw gelýär. Şol wagtda bir nasos dyngysyz işlände  $680 \text{ m}^3$  suwy sete akdyryp bilýär. Şol sebäpli howzuň boşap galmazlyk şerti bilen, nasosy birnäçe gezek ýatyryp, işletmän bolýar, ýöne nasosyň işlemeýän wagty bilen, howzuň göwrümi göni proporsionaldyr. Grafikden görnüşi ýaly,

nasos bir sagatda 4 gezek ýatyrylýar we howzuň göwrümi  $80 \div 100 \text{ m}^3$  bolýar.

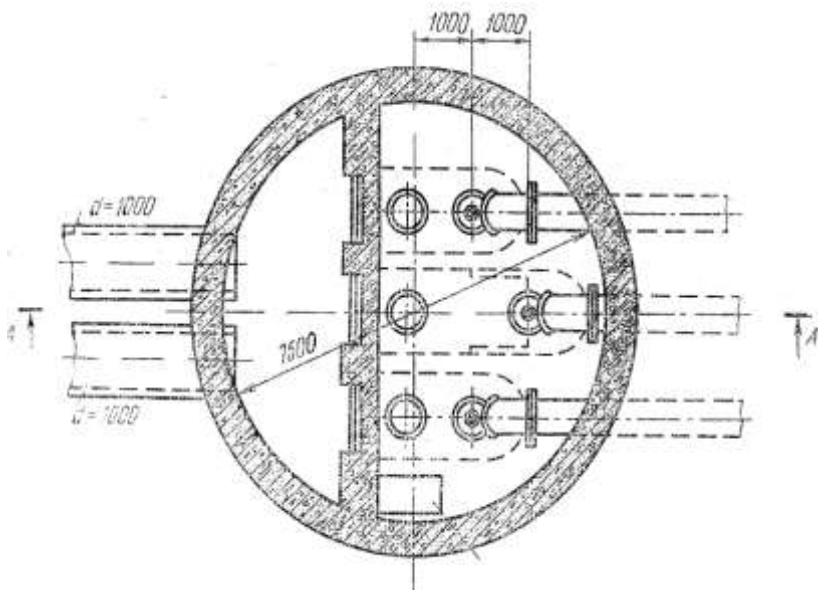
Howzuň düýbi, surujy turbalaryň ýerleşýän ýerlerine tarap 0,1 möçberde eňňit bolmalydyr. Howuzlarda çökündi çökmezligi üçin, ýörite bulandyryjy turbalar goýulýar. Ol turbalar basyşly turbalara birikdirilendir we suwy şol turbalardan alýar. Hapalanan suwuň düzüminde nasoslary dykyp biläýjek hapalar hem bardyr. Şonuň üçin howuzlara suwy demir gözeneklerden süzüp geçirýärler.



36-njy surat. Dik nasosly nasos stansiýanyň meýilnamasy.



Meýilnamasy



37-nji surat. Ulanylan suwlary akdyryjy nasos stansiýa.

Demir gözeneklerin aralygy nasoslaryň markalaryna baglydyr:

Nasosyň F16/27 F144/46 F234/63 F800/33

F2400/75,5 F4020/28

Markasy F81/18 F216/24 F540/95 F1440/17,5

F2700/26,5 F9000/45

Gözenekleriň aralygy mm. 20 40 60 90 100 120

Demir gözenekde tutulan hapalar hilleri anyklanandan soň, üweýji enjamda uşadylýar we ýene-de demir gözenegiň önüne berilýär. Nasos stansiýalarynyň bökdençsiz işlemegi üçin, ätiýaçlyk demir gözenek we üweýji enjam göz önünde tutulmalydyr.

## 2.5. Ulanylan suwlaryň mehaniki arassalanylyşy

Mehaniki arassalaýyş esasynda ulanylan suwuň düzüminden çökmäge ukyply ninerallary we organiki hapalardan arassalanylýar. Mehaniki arassalaýyş usuly şu aşakdaky desgalaryň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Demir gözenekler, şu desganyň kömegi bilen ulanylan suwlar iri hapalardan arassalanylýar.

Gum-çäge tutujy, bu desganyň kömegi bilen ulanylan suwlar mineral hapalardan arassalanylýar.

Durlaýjylar, bu desgada esasan organiki hapalar çökyärler. Mehaniki usul bilen arassalaýyş esasynda iletinden gelýän suwuň hapalarynyň 60%-i, senagatdan gelýän ulanylan suwuň 90%-i we KBH-nyň 20%-i peselýär. Mehaniki arassalaýyşyň arassalaýyş ukybyny ýokarlandyrmak üçin suwy howalandyrmak we işjeň gýrmança goşmaça esasynda amala aşyrylýar.

**Demir gözenekler.** Demir gözenekler ulanylan suwlaryň düzümindäki iri hapalary tutmak üçin niýetlenendir. Demir gözenekleriň kömegi bilen tutulan hapalar mehaniki çarşaklaryň kömegi bilen gözeneklerden aýrylýar we owradylara berilýär. Owradylan hapalar yzyna, demir gözenegiň önündäki nowa akdy.

**Gum-çäge tutujylar. Olaryň görnüşleri.** Gum-çäge tutujylarda ulanylan suwlardaky mineral hapalar çökyärler. Mineral hapalaryň iriligi  $0,2 \div 0,5$  mm barabar bolup gidrawliki iriligi  $18 \div 24$  mm deňdir. Eger-de ulanylan suwuň möçberi  $Q_{g.g} > 100 \text{ m}^3$  bolanda gum-çäge tutujy desgany almak hökmandyr. Eger-de arassalaýjy desgada gum-çäge tutujylar alynmadyk ýagdaýynda, onda arassalaýyş tehnologiýanyň düzümi bozulýar. ýagny mineral hapalar organiki hapalary zyýansyzlandyrmaga päsgelçilik döredýär. Gum-çäge tutujylarda ulanylan suwuň ortaça akýş tizligi  $V = 0,15 \div 0,3 \text{ m/sek}$  deňdir. Şeýlelikde, ulanylan suwlar gum-çäge tutujylarda  $t = 30-60 \text{ m/s}$  çenli saklanýar diýip düşünmek bolar.

## 2.6. Ulanylan suwlaryň biologiki arassalanyşy

Eger-de ulanylan suwuň temperaturasy  $6^{\circ}\text{C}$  pes bolmadyk ýagdaýynda, biologiki arassalaýşy çuň bolmadyk ýerden gazylan howuzlarda kölçelerde geçirmek bolar. Kölçelerde suwuň çuňlugy  $h=0,5\div 1\text{m}$  deň alynýar. Biologiki kölçeleriň şu aşakdaky görnüşleri bardyr.

- durlanan suwy arassalamak üçin. ( $q=125\div 150\text{m}^3/\text{ga}$  30g.g)
- ulanylan suwlary düýpli arassalamak üçin ( $q=5000\text{m}^3/\text{ga}$ ).
- balykçylyk biologiki howuzlary( $q=125\div 300\text{m}^3/\text{ga}$ ).

Soňky döwürlerde (mysal üçin, Türkmenabat şäheriniň ulanylan suwlary arassalaýjy desgalarynda) biologiki kölçelerde hlorellaly suw otlary gögertýärler.

Biologiki kölçeler bir we köp basgançakly bolýarlar.

Mysal üçin: Türkmenabat şäheriniň ulanylan suwlaryny biohimiki arassalamak üçin köp basgançakly biologiki howuzlar, ýagny kölçeler kabul edilipdir. Şol kölçelerde ýokary gögerijilikli suw otlary gögertmeklik usuly peýdalanylýar. Kölçäniň birinji basgançagynda şol suw otlarynyň tohumlamagyna esaslanyp kutiwator atlandyrylýar. Şu bölekde suwuň çuňlugyny  $1,5\div 1,7\text{metre}$  barabar kabul edilýär. Ulanylan suwuň şu bölümde eglenmeli wagty  $t=2\text{g.g}$  deňdir. Kölçäniň ikinji basgançagynda doly biologiki arassalaýşy geçirilýär. Ikinji basgançagyň çuňlugy  $2\div 2,5\text{ metr}$  kabul edilýär. Suwuň şol bölümde eglenmeli wagty  $t=2\text{g.g}$  deňdir. Kölçäniň üçünji basgançagy, ulanylan suwlary ulanyşa bermezden ýa-da zeý suw akabalaryna akdyrmazdan ön, düýpli arassalaýşy ýokary gögerijilikli suw otlarynyň kömegi bilen amala aşyrylýar. Bu bölekde kölçäniň çuňlugy  $3\text{m}$ , suwuň eglenmeli wagty bolsa  $t=1,5\text{ g.g}$  deňdir. Kölçeleriň Içinden akýan, ulanylan suwuň beýiklik derejesi, biri-birinden tapawutlydyr, ýagny kölçäniň birinji basgançagynda suwuň beýiklik derejesi, ikinji basgançakdakydan  $0,8\text{ m}$  koagulyator kölçeden bolsa,  $0,55\text{m}$  we ikinji basgançakdakydan  $0,85\text{m}$  ýokardadyr.

Gögerdiji (kultiwator)kölçede, durlanyp gelen suwda, mikrobialno-suwtly biosenez emele gelyär. Şu mikroflora Gün şöhlesiniň täsiri esasynda fotolizleşme emele gelip, radikal okislenmäni güýçlendirýär. Şular ýaly ýokary başlangyçly suw kölçelere berlende, okislenme güýçli geçýär.

Biokogulyator kölçesinde durlanan suw bilen, gögerdiji kölçedäki suw bilen garyşanda, kolloid hapalary biokogulirlenýär we kölçäniň düybüne çökýär hem-de anaerob mikroorganizmleriň täsiri esasynda minerallaşdyrylýar. Bioko-gulyasiýanyň şu başgançakda K.B.H. 40÷50% çenli peselýär we hapa bölekleri 50÷75% azalýar.

Biokölçelerde arassa aerob arassalaýyş amala aşyrylýar we arassalanan suw gün şöhlesiniň güýçli täsiri esasynda ulanylan suw oganiki we mineral hapalardan gowy arassalanýar.

Ýokary derejeli suw otuly düýpli arassalaýjy kölçede arassalaýyş geçirilýär. Bu kölçeleriň düybünde üstüni suw basan gaçylar bardyr. Şol gaçylarda suwa ýarym gömlen ýokary derejeli suw otlary oturdylýar. Üstüni suw basan gaçylaryň aralarynda suwa basdyrylan suw otlary oturdylýar. Şol otlary oturtmaklyk we ýygyp aýyrmaklyk mümkin boldugyça mehanizmlaşdirilmelidir. Biologiki kölçeler iki we ondan köp böleklerden durýar, sebäbi kölçeleri arassalaýyş we bejeriş işleri geçirilende, kölçäniň biriniň suwuny ýapýarlar. Şol ýagdaýda, suwy ýapylan kölçäniň suwuny, galan kölçeler öz üstlerinden akdyrmaga ukyply bolmalydyrlar.

Biologiki artassalaýyş emeli ýagdaýda geçirilende biosüzüjiler we aerotenkler ulanylýar.

Biosüzüjilerde ulanylan suwlaryň arassalanyşy göwrümlü we tekiz süzüjilerden suwy süzmeklik bilen amala aşyrylýar. Ulanylan suwlar birinji durlaýjydan soňra biosüzüjilere berilýär. Biosüzüjilerde ulanylan suwlar süzüji materiallarda süzülende, ergin kolloid haldaky organiki hapalar, aerob mikroorganizmleriň kömegi bilen okislendirilýär. Aerob mikroorganizmleri, süzüji materiallaryň daşynda biokesmek görnüşinde ýerleşip, ulanylan suwqlaryň organiki hapalaryny iýmit hökmünde ulanýarlar. Şol

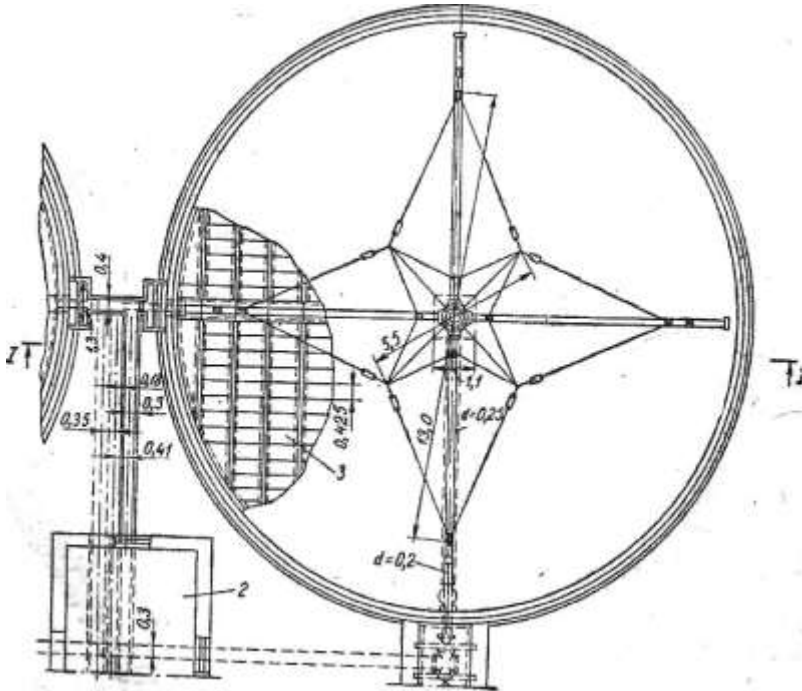
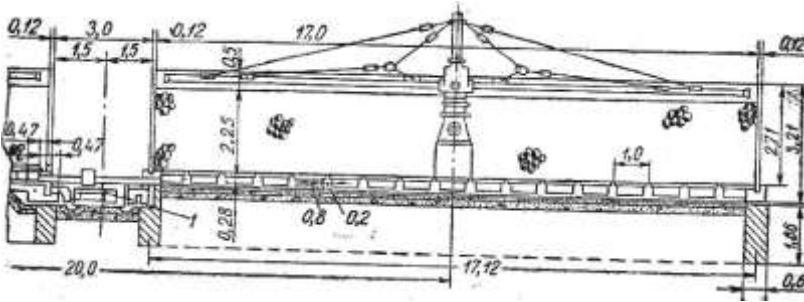
mikroorganizmleriniň ýaşayşy üçin gerekli kislorod, biosüzüjä tebigy we emeli usulda howa bermeklik bilen amala aşyrylýar. Biosüzüjä berilýän ulanylan suwuň möçberi, biosüzüjiniň okislendiriş kuwwatyna baglydyr.

**Biosüzüjileriň gurnalyşy.** Ulanylan suwlary biosüzüjilere endigan ýaýratmak. Biosüzüjileriň üst görnüşi tegelek we dörtburç bolup, demirbetondan salynýar. Biosüzüjileriň erňeginiň beýikligi 0,5m we tutuş düýbünden 0,4÷0,6m beýiklikde gözenek görnüşli düýbi ýerleşýär. Gözenek görnüşli düýp tutuş düýbiň meýdanynyň 5÷8% tutup, süzüji materiallaryň düşegi hökmünde hyzmat edýär

Biosüzüjileriň süzüji materiallary hökmünde koks, şlak, çagyl we keramzit, soňky döwürlerde bolsa plastmas ulanylýar.

Biosüzüjileriň işleýişleriniň hili onda suwlaryň endigan deň ýaýradylmagyna baglydyr. Biosüzüjilere suwy ýaýratmaklyk hereketli we hereketsiz enjamlar bilen amala aşyrylýar. Hereketsiz suw ýaýradyjylara düýbi deşikli nowalar, turbalar we suw sepiji sprinkler girýärler. Hereketli suw ýaýradyjylara suwly tigrçekler we reaktiw güýç esasynda aýlanýan deşikli turbalar girýärler. Häzirki döwürde esasan sprinkler we reaktiw deşikli turbalar ulanylýar. Sprinkleriň deşik agzynyň diametri 19, 22 we 25 mm deňdir. Reaktiw güýç esasynda aýlanýan turbanyň deşiginiň diametri 10÷15 mm kabul edilýär. Deşikleriň aralygy bolsa, turbanyň uzynlygyna baglylykda, ortadan gyra çenli azalyp gitmelidir.

I-I kesigi.

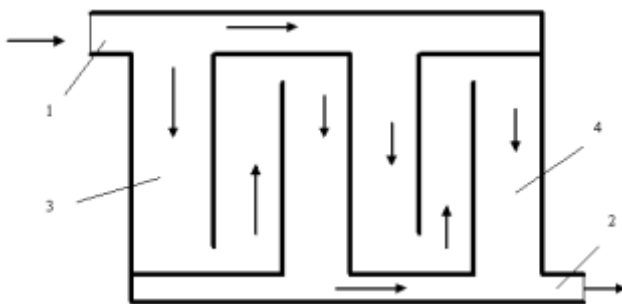


38-surat. Ýokary öndürjilikli biosüzüji.  
1-demirbetondan gurnama plitasy; 2-howa beriji enjam;  
3-gözenekli demirbeton plitasy

## 2.7. Aerotenkler

Aerotenk diýilip, içinden howalandyrylyp, ulanylan suw bilen işjeň gyrmançanyň garyşdyrylan toplumynyň ýuwaşja akyp geçýän demirbeton howzuna aýdylýar. İşjeň gyrmançada ummasyz köp aerob mikroorganizmler bolup, kislorodyň ýeterlik ýagdaýynda, ergin we kolloid organiki hapalary okislendirmäge ukyplydyr. Aerotenklere berilýän howa bolsa, suw bilen işjeň gyrmançany garyşdyrmakdan başgada suwy ergin kislorod bilen baýlaşdyrýar. Aerotenklere howa köplenç kompressorlaryň kömegi bilen berilýär. Howalandyrmak esasynda aerotenkleriň şu görnüşleri bardyr.

1. Pnewmatiki usulda howa berilýän aerotenkler.
  2. Mehaniki usulda howa berilýän aerotenkler.
- Kombinirlenen usulda howa berilýän aerotenkler.



39-njy surat

- 1- aerotenklere suw beriji nowa. 2- arassalanan suwy akdyryjy nowa. 3- aerotenkiň birinji bölümi. 4- aerotenkiň ikinji bölümi.

## 2.8. Ulanylan suwlaryň çökündilerini işläp zyýansyzlandyrmak we ulanmak

**Metantenkler.** Metantenk diýlip üst görnüşi tegelek ýokarsy we aşagy konus görnüşli demir-beton howuzlar bolup, çökündileri minerallaşdyrmak üçin ulanylýar. Metantenkiň ortaky slindr böleginiň radiusy  $10\div 15\text{m}$ , beýikligi bolsa  $15\div 17\text{m}$ -e barabardyr. Metantenkler çökündi zyýansyzlandyryjy desgalaryň arasynda iň kämildir. Metantenklerde çökündini minerallaşdyrmak  $50\div 55^{\circ}\text{C}$  temperaturada geçirilýär.

Olarda çökündi gyzdymak ýokary we orta basyşly bug bermek esasynda amala aşyrylýar. Eger-de berilýän bug orta basyşly bolanda, oňa bug çökündini sorujy enjamyň sorujy turbasyndan berilýär. Metantenklerde minerallaşan çökündi aşaky böleginden  $d=200\text{mm}$ -den az bolmadyk turbalar arkaly çykarylýar. Zyýansyzlanmaga degişli çökündi metantenkiň ýokarky bölümine berilýär. Çökündiler minerallaşan ýagdaýynda bölünip çykýan gazlar metantenkiň ýokarky böleginde ýerleşýän ýörite gaz ýygnaýjy kolpakda ýygnanayp, gaz geçiriji turbalar arkaly gazgolderlere berilýär. Şeýlelikde, metantenklerde  $1\text{m}^3$  çökündiden  $20\text{m}^3$  gaz bölünip çykýar. Şol gazlaryň esasy bölegi ýagny  $80\div 85\%$  metan gazydyr we ulanmaga degişlidir.

Metantenkleriň iki görnüşi bardyr. 1- gozganmaýan çelekakly, 2- ýüzýän çelekakly metantenk.

Ýüzýän çelekakly metantenklerde gazyň partlama howpy ýokdur we çelekagyň aşagynda gazyň akumulýasiýasy bolany sebäpli gazgolderiň göwrümi  $50\%$  azaldylyp bilner. Ondan başga-da çelekak bilen çökündiniň aralygynda biologiki kesmek emele gelmeýär.

**Stabilizatorlar.** Arassalaýjy desgalarda işjeň gyrmançanyň möçberi çyg çökündiniň möçberinden  $1,5\div 2$  esse köpdür. Çyg çökündiden bölünip çykýan gazdan  $2\div 3$  esse köpdür. Şol sebäpli çyg çökündileri metantenklerde işjeň gyrmançany bolsa aerob stabilleşdirijilerde geçirmeklik maslahat berilýär.

Eger-de ulanylan suwuň gije-gündüzdäki möçberi 10000m<sup>3</sup>-dan köp bolmadyk ýagdaýynda onda arassalaýjy desgada çökündini diňe işeň gyrmança halýnda almak bolar ýagny arassalaýjy desgalarda diňe bir durlaýjy bolýar. Şol durlaýjyda çöken işeň gyrmançany minerallaşdyryjyda zyýansyzlandyrmak maslahat berilýär. Mine-rallaşdyryjyda işeň gyrmançanyň t-sy ortaça 20°alynýar, stabilleşdirmek üçin alynýan howanyň möçberi minerallaşdyryjy sygymynyň 1m<sup>3</sup>-na 1sagatda 2m<sup>3</sup> howa bermelidir. Stabilizatoryň göwrümi şeýle tapylýar.

**Çökündini guradyjy meýdançalar.** Metantenklerde ýa-da stabilizatorlarda zyýansyzlandyrylan çökündiler 95÷98% çyglylygy bardyr. Şol çygly çökündileri guratmak üçin sany 4-den az bolmadyk daş töweregine 1÷1,5 m beýiklikde çil çekilen kartalara akdyrýarlar. Şol kartalarda çökündiniň 75%-e çenli peselýär hem-de çökündiniň göwrümi 2÷5 esse kiçelýär. Çökündini çilleriň üstünde gurlan demir-beton nowalar arkaly kartalara akdyrylýar. Her kartanyň inini 20÷30m, uzynlygyny 100÷150m kabul edilýär. Çökündi guradyjy meýdançalarda topraga siňen suwy ýygnap almak üçin ýörite дренаž setleri d=75÷100mm bolan ýörite turbalar ulanylýar. Şol turbalaryň aralygy 6-8m kabul edilýär. Turbalaryň başdaky gömlüiş çuňlugy 0,6m, ýatýş ýapgytlygy bolsa 0,003 дренаž turbalaryň üstünde 0,2m galyňlykda çagyl gatlak we 0,2m çuňlukda çäge ýazylýar. Drenaž turbalary arkaly ýygananan suwlar merkezi guýa ýygnaýlar we zyýansyzlandyrylmagy üçin suwuň hlorlanýan ýerinden öňde ýerleşen nowa akdyrylýar.

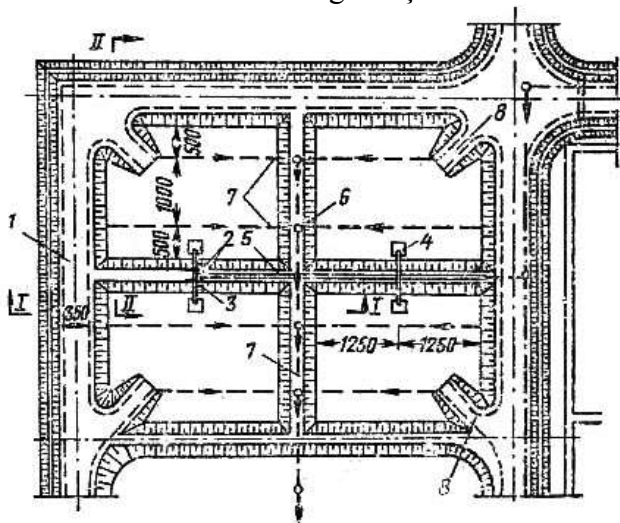
**Çökündileri mehaniki usulda çygсызlandyrmak.** Uly arassalaýjy desgalarda köplenç zyýansyzlandyrylan çökündileri çygсызlandyrmak mehaniki usulda amala aşyrylýar. Bu usulyň ulanylmagynyň sebäbi, çökündileri guradmak üçin meýdançalaryň azlyk etmegi we arassalaýjy desgalarda sanitar arassaçylyk düzgünlerini berjaý edilmeginiň zerurlygydyr. Çökündi guradyjy meýdançalarda siňekleriň we ş.m köpelmegine mümkinçiligi bardyr. Zyýansyzlandyrylan çökündini mehaniki

usulda çygsyzlandyrmak üçin, esasan, wakuum süzujiler ulanylýar. Wakuum süzujiler çygsyzlandyrmaly çökündiler salynýan çelekdan we üçden biri şol çelegiň içinde ýerleşdirilen daşyna süzüji kapron matalar tutulan deprek görnüşli süzujilerden ybaratdyr. Wakuum süzujileriň öndürjiligi  $17 \div 25 \text{ kg/m}^2$  sagada deňdir. Wakuum süzujilerde çökündileriň çygsyzlandyrylyşy 75%-e çenli peselýär. Deprek görnüşli süzujiniň aýlanmak tizligi 4-minutda bir aýlawa deňdir. Wakuum süzujä berilýän howa  $0,1 \text{ m}^3/\text{min}$  we ondan çykarylýan howa  $0,6 \text{ m}^3/\text{min}$   $1 \text{ m}^2$  üste deň.

**Gyrmança guradyjy meýdança.** Gyrmança meýdançasý çökündileri guratmak üçin hyzmat edýär. Ol ýörite tekizlenen meýdança bular öz aralarynda çiller arkaly bölünendir.

Metantenikden çykan çyglylygy  $90 \div 97\%$  çökündiler aýratyn kartalara döküp ýaýradylandan soňra guradylýar. Kartalarda çökündileriň galyňlygy  $0,2 \div 0,25 \text{ m}$ , çökündiler  $75 \div 80\%$  çenli guradylýar (40-njy surat).

Üstünden görnüşi



40-njy surat. Gyrmança meýdançasynyň çyzgydy.

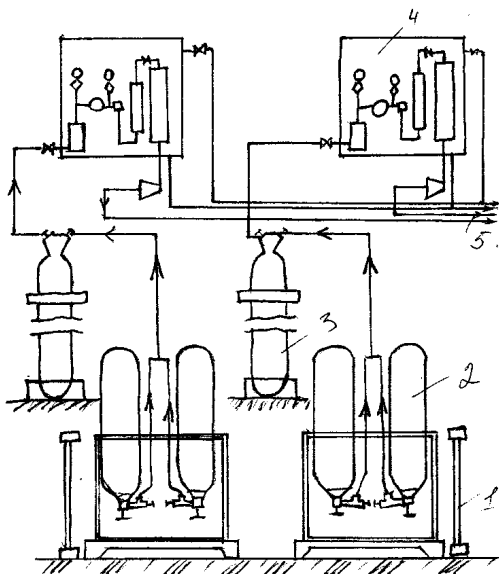
### Suwy ýokançsyzlandymak.

Ulanylýan suwlaryň düzüminde potogen mikroorganizmleri bolup, olar ýer üsti suwlary zäherlenmäge ukyplydyrlar. Kesel ýaýradýjy mikroorganizmler, suwy durlamakda we biohimiki arassalaýyşda aýrylmaýarlar. Şonuň üçin mikroorganizimler ýok etmek üçin şu aşakdaky usullar ulanylýar.

- a) Hlorlamak.
- b) Şöhlendirmek.
- c) Ozonlamak.

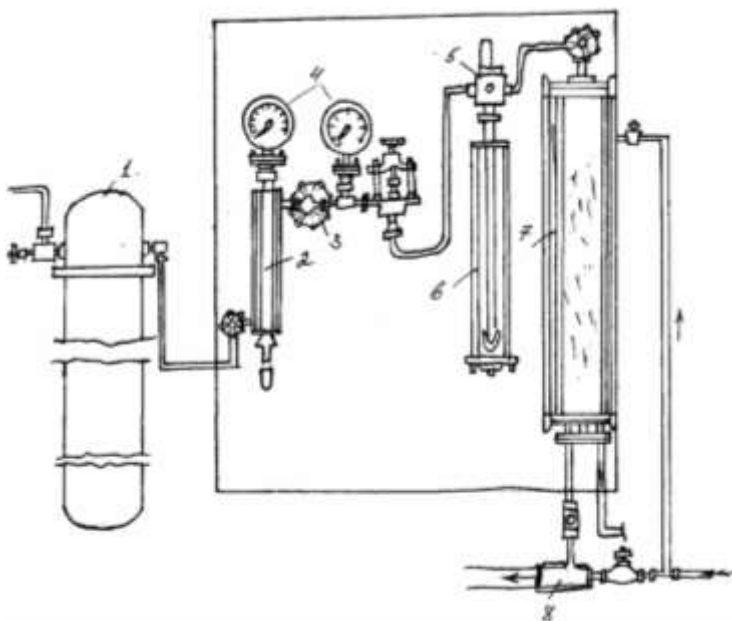
Häzirki döwürde köplenç suwuk hlor bilen ýokançsyzlandyrmak ulanylýar.

#### Hlorlayjy.



41-nji surat.

1-hlory ölçeyji terezi; 2-hlorly ballonlar; 3-hlory arassalayjy; 4-hlorlayjy; 5-hlorly suw bilen garyşdyryjy Wakuum hloratory.



42-nji surat.

1-hlorly ballon 2-aýna pagtaly süzüji; 3-reduktor; 4-manometr;  
5-ölçeýji diofragma; 6-rotametr; 7-garyşdyryjy; 8-ežektor

Suwy zyýansyzlandyrmak üçin şu enjamlar we desgalar ulanylýar.

- a) Hlorlaýjy.
- b) Garyşdyryjy.
- c) Kontakt howuzlary.

Zyýansyzlandyryş derejesi içege taýajygynyň titri bilen häsiýetlendirilýär. İçege taýajyklaryň özleri zyýansyzam bolsa, olar suwuň düzüminde janly-jandaryň fiziologiki zyňyndylarynyň bardygyny görkezýär.

Koli titr 1 milli litr suwda 1 içege taýajygy.

Kolli indeks 1litr suwda 1içege taýajygy.

Ulanylan suwda koli litr 0,001-e deň bolsa onda zyýansyzlandyryş doly geçen hasaplanýar.

### **3-nji bab. Jaýlaryň sanitar-tehniki enjamlary**

#### **3.1. Jaýlaryň suw üpjünçilik ulgamynyň toparlary**

Dürli görnüşdäki jaýlar (ýaşaýyş administratiw, jemgyýetçilik umumy, kommunal-durmuşy, jemgyýetçilik, bejeriş, çagalar we başgalar, şeýle hem medeni-bejeriş ýerler (stadion, howuz, dynç alyş seýilgähi), önümçilik (garaž, depo we başgalar) kanalizasiýanyň bar ýerinde bolsa (ýa-da ýerli kanalizasiýa), onda olar sowuk suw kähalatlar-da gyzgyn suw üpjünçiligi bilen enjamlaşdyrýarlar.

Jaýlaryň suw üpjünçilik ulgamy diýip daşky suw geçirijiden suw alyp, ony jaýyň içindäki suw alyjy enjamlara ýeterlik suw basyşy bilen berilmegini üpjün edýän gurluşlaryň jemine aýdylýar. Jaýyň sowuk suw üpjünçilik ulgamyna köplenç içki suw geçiriji diýilýär.

Içki suw geçiriji şu aşakdaky gurluşlardan durýar: jaýa suw beriji turba (bir ýa-da birnäçe) suw ölçeýji düwün (bir ýa-da birnäçe), baş set, paýlaýjy turbalar suw alyjy enjamlara birikdirilen turbalar; armaturlar we başgalar.

Maksady boýunça suw üpjünçilik ulgamy şu toparlara bölünýär:

- 1) hojalyk – agyz suwy.
- 2) önümçilik.
- 3) ýangyna garşy.

Olar birleşdirilen (hojalyk-agyz suw bilen ýangyna garşy, önümçilik-ýangyna garşy, hojalyk agyz suw bilen-önümçilik) ýa-da böleklere bölünen bolmagy mümkin.

Içki suw geçiriji bir wagtyň özünde hojalyk–agyz suwy, önümçilik we ýangyna garşy suw berýän bolsa, onda oňa bitewi ulgam diýilýär.

1. Hojalyk–agyz suw üpjünçilik ulgamy 2874-82 “Agyz-suw” Döwlet standartyň talabyna laýyklykda, içmek, ýuwunmak, suwa düşmek, çay-nahar taýýarlamak we başga hojalyk zerurlygy üçin niýetlenen suw üpjünçilik ulgamydyr.

2. Önümçilik suw üpjünçilik ulgamy-birnäçe suw geçirijilerden bolmak bilen dürli hilli suwuň berilmegini üpjün edýär ýa-da bir bitewi umumy önümçilik suw geçirijisi bolmagy mümkin. Önümçilik suw geçirijisine berilýän suwuň hili tehnologiýanyň talabyna kanagatlanmalydyr.

Önümçilik jaýlarynda gaýtadan ýa-da ikinji gezek ulanylýan suw üpjünçilik ulgamy kabul edilse maksada laýyk bolar.

1)Ýangyna garşy suw üpjünçilik ulgamy ýangyny söndürmäge suw bermek we jaýlarda ýangyn wagtynda ýaýramagyny duýdurmak üçin hyzmat edýär.

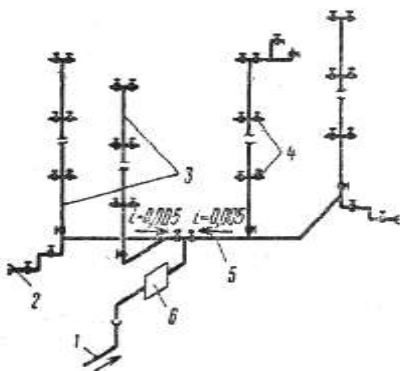
Hojalyk-agyz suw geçiriji bilen beýleki agyz suw geçiriji däl suw geçirijileri birikdirmäge rugsat berilmeýär.

Suw üpjünçilik ulgamy saýlanyp alnanda jaýyň maksadyna baglylykda tehnologiýa ýangyna garşy sanitar-gigiýena talaplary, şeýle hem, tehniki-ykdysady düşüňjeleri hasaba almalydyr.

Içki suw geçirijiler kadaly işlemegi üçin jaýa suw göýberýän turbada iň daşky we ýokardaky suw alyjy gurluşa gerek mukdardaky suwy bermegi üpjün edýän (talap edilýän) suw basyşy bolmalydyr.

Daşky suw geçirijisiniň jaýa suw göýberiji turbanyň birikdirilen ýerinde suw basyşyň, talap edýän suw basyşydan, köp, deň ýa-da az bolmagy mümkin. Eger-de şol suw basyşy ýeterlik bolmasa, onda goşmaça enjamlar oturdylýar. Suw alyjy gurluşda kadaly işçi suw basyşyyny üpjün etmek üçin oturdylýan enjamlar boýunça suw üpjünçilik ulgamy şulara bölünýär.

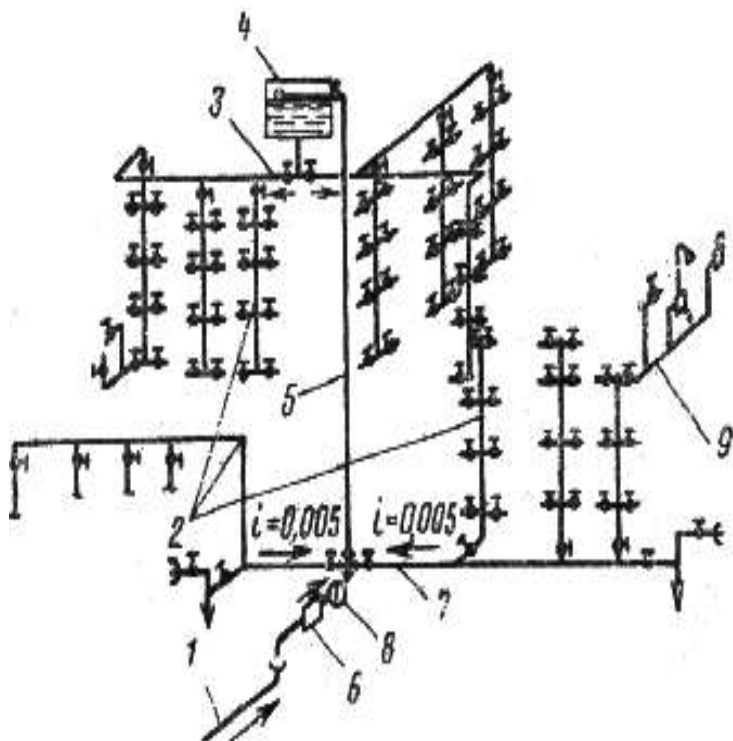
1)Daşky suw geçirijiniň suw basyşy bilen işleýän ulgam



43-nji surat (aşakdan berilýän öňi ýapyk set)  
 1-suw göýberiji turba;  
 2-suwlaýyş krany;  
 3-paýlaýjy turba (dik turba);  
 4- gatlara berilýän turbadaky wentil;  
 5-baş turba;  
 6-suw ölçýji düwün;

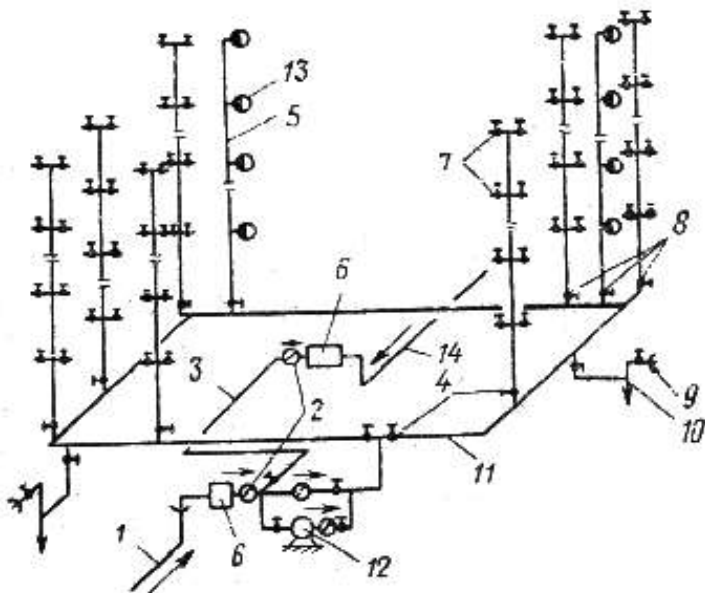
Bu ulgam daşgy geçirijidäki setde ýeterlik suw basyşy bolanda kabul edilýär  $H_2 \geq H_{t.e}$ .

2) Nasossyz suw batlandyryjy çelekly ulgam. Daşky suw geçiriji setdäki suw basyşy has köp suw sarp edilen sagatda ýetmän, beýleki sagatlarda ýeterlik bolan ýagdaýynda gurulýar.



44-nji surat (aşakdan we ýokardan suw berliş garyşdyrylan – öňi ýapyk set). 1-suw göýberiji turba; 2-paýlaýjy turba; ýokardaky baş turba; 3-suw batlandyryjy çelek; 5-gaba suw beriji turba; 6-suw ölçeyji düwün; 7-aşaky baş turba; 8-terleýin klapan; 9-suw alyjy gurluşlara birikdirilen turba;

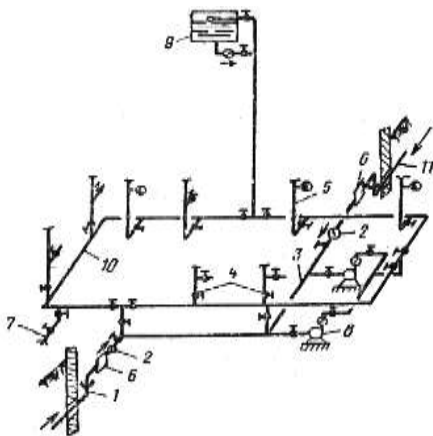
3. Nasosly suw batlandyryjy çeleksyz ulgam haçanda jaýyň suw sarp ediş kadasy birsydyrgyn we daşky suw geçirijide suw basyşy hemişe ýa-da wagtal-wagtal jaýyň talap edýäninden kiçi bolan ýagdaýynda kabul edilýär. Eger-de suw basyşy belli bir wagt ýetmeýän bolsa, onda şol wagt nasos işledilýär.



44-nji surat (hojalyk-agyz suw bilen ýangyna garşy suw getiriji)  
(aşakdan berilýän halkaly set)

- 1-N:1-suw giriji turba; 2-tersleýin klap; 3-baglaýyjy armatur;
- 4-suwy ýapmak üçin wentil; 5-ýangyn üçin dik turba; 6-Suw ölçýji düwün; 8-Gatlara berilýän turbadaky wentil; 9-dik turbany baglaýyjy wentil; 10-suwlanmak üçin kran;
- 11-goýberiş (dyky); Halkaly baş turba; 12-nasos; 13-ýangyn kran; 14-N:2-suw geçiriji turba;

Nasosly we suw batlandy-ryjy çelekly ulgam daşky suw geçirijiniň suw basyşy ýeterlik bolmasa we jaýda gije-gündiziň dowamynda suw sarp edilişi birsydyrgyn bolsa (birsydyrgyn bolmasa) kabul edilýär.



45-nji surat 1-N:1-suw girdiriji turba; 2-tersleýin klapan; 3-baglaýjy armatur; 4-suwy ýapmak üçin wentil; 5-ýangyn üçin dik turba; 6-suw ölçeýji düwün; 7-suwlaýyş krany; 8-nasos; 9-suw batlandyryjy çelek; 10-halkaly baş turba; 11-N-2-suw girişi turba;

Haçanda suw gaby bolanda nasosyň işini köplenç awtomatlaşdyrýarlar.

Käbir ýagdaýlarda suw batlandyryjy gaba derek howaly enjam hem oturdýarlar. Iki sany birikdirilen ýapyk çelegiň birinde howa, beýlekisin-de suw bar, olar ýörite enjamlar bilen enjamlaşdyrylan. Şolar ýaly suw-üpjünçiliginiň ulgamyňa nasos bilen howa çelekly suw üpjünçilik ulgamy diýilýär.

Beýik gat jaýlarda zolaklaýyn suw üpjünçilik ulgamy taslanýar.

**Içki suw geçiriji setiň çyzgytlary.** Içki suw geçiriji set: baş turbadan, paýlaýjy turbadan we suw alyjy enjamlara birikdirilen turbalardan durýar.

Suw sarp edilişiniň kadasyna we jaýyň maksadyna, şeýle hem, tehnologiýa we ýangyna garşy içki suw geçiriji sete edilýän talaba baglylykda, ol şu görnüşde bolýar: öňi ýapyk, halkaly, utgaşdyrylan, zolaklaýyn, baş turbanyň geçirilişi boýunça – aşakdan geçirilen we ýokardan geçirilen.

Öňi ýapyk set suw geçiriji set tutuşlaýyn ýa-da bir bölegi hatardan çykan ýagdaýynda suw berlişiniň arasynda kesmäge rugsat berilýän jaýlarda esasan kabul edilýär. Ol ýaşaýyş administratiw, seýrek ýagdaýda önümçilik jaýlary bolup biler. Öňi ýapyk setde baş turba aşakdan geçirilen set we baş turba aşak hem ýokardan geçirilen set görkezilendir.

Halkaly set suw berlişi üznüksiz üpjün etmek zerur bolan jaýlarda kabul edilýär. Halkaly setiň ygtybarlygyny ýokarlandyrmak üçin iki ýerden birleşdirilýär.

Utgaşdyrylan set halkaly we öňi ýapyk setden durýar. Ol suw alyjy gurluşlar köp ýerine ýaýran iri jaýlarda kabul edilýär.

Zolaklaýyn set bir jaýda biri-biri bilen birikdirilen ýa-da aýratyn birnäçe setiň bolmagydyr. Setiň käbir zolagynyň aýratyn jaýa suw göýberiji turbalary bolmagy mümkin we başga zolagyň nasosy bolmagy mümkindir. Käbir beýik jaýlaryň köp zolaklaýyn seti bolýar.

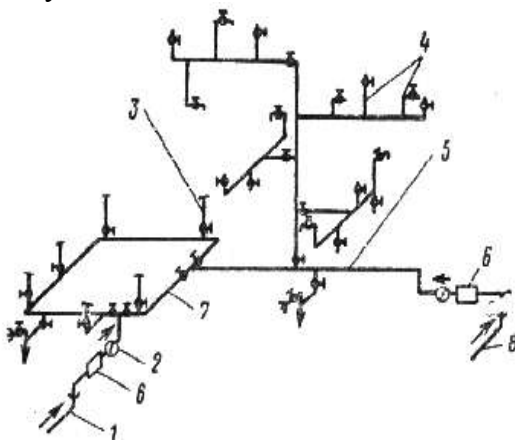
Baş turba aşakdan geçirilende, ýerzeminde ýa-da 1-nji gatyň polunyň aşagynda ýokardan getirilende üçek ýa-da ýokarky gatyň potologynyň aşagynda ýerleşdirilýär.

Içki suw geçiriji setiň çyzgydy saýlananda suw alyjy gurluşlarynyň ýerleşişine, suwuň sarp ediliş we berliş kadasyna, suw üpjünçiligiň ygtybarlygyna, şeýle hem, tehniki-ykdysady maksatlara görä saýlanýar.

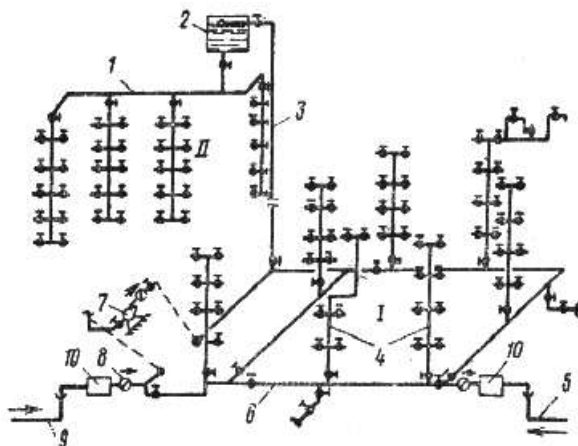
### 3.2. Jaýlaryň içinde suw geçiriji setiň geçirilişi we hasaby

Içki suw geçiriji turbalaryň geçmeli ýeri dogry saýlanyp alnanda, ulgamyň gurluşygynyň bahasyny ep-esli kiçeldýär we onuň ulanylyşyny ýeňilleşdirýär.

Baş turba aşakdan geçende suw ölçýji düwünden başlap ýerzeminde ýa-da tehniki ýerzeminjikde, olaryň bolmadyk ýagdaýynda 1-nji gatyň polunyň aşagyndaky kanalda, köplenç beýleki turbalar bilen bilelikde geçirilýär (ýyladyş, gyzgyn suw üpjünçilik). Poluň aşagyndan, gumuň içinden turbany geçirmäge rugsat berilmeyär.



46-njy surat. Jaýyň utgaşdyrylan setli suw üpjünçilik ulgamy. 1-N1 suw girdiriji turba; 2-wentil; 3-dik turba; 4-dik turba; 5-baş turba; 6-suw ölçýji; 7-halkalaýyn set; 8-N2 suw girdiriji turba;



47-nji surat. Jaýyň zolaklaýyn suw üpjünçilik ulgamy.  
1-ýokardan geçirilen paýlaýjy turba; 2-suw batlandyryjy çekek;  
3-esasy dik turba; 4-dik turba;

5-N1 suw girdiriji turba; 6-halkalaýyn set; 7-nasos;  
8-wentil; 9-N2 suw girdiriji turba; 10-suw ölçeyji;

Poluň aşagynda kanal ýörelmeýän beýikligi- $0,3\div 0,7\text{m}$ , ýörelýän beýikligi  $1,7\div 1,8\text{m}$  we ýarym ýörelýän  $0,8\div 1\text{m}$  görnüşinde bolýar. Kanalyň ini  $0,3\div 1\text{m}$  aralygynda bolýar.

Baş turba ýerzeminden geçirilende berkitmesi: gurluşyk gurnamasynyň direklerinde ýa-da diwara kese kakylýan direk şol konstruksiýanyň uzynlygy boýunça her  $4\div 6\text{ m}$  bekidip ýerleşdirýärler.

Baş turba ýokardan geçirilende ýa-da zolaklaýyn çyzgytda, turba üçek ýa-da ýokarky gatyň potologynyň aşagyndan geçirilýär. Turbany doňmakdan we daşynda çyglaryň ýygnaňmagyndan goramak üçin ony ýyladýarlar.

Dik turba, paýlaýjy turba we suw alyjy gurluşa birikdirilen turbalar, jaýyň abadanlaşdyryş derejesine we maksadyna baglylykda esasan iki usulda geçirilýär:

Açyk geçiriliş-sütün, ballar (balka) ferma, diwar boýunça (potologyň aşagyndan ýa-da poluň ýanyndan) hem-de ýapyk

geçiriliş-keşde (kanalda), blokda we demir beton plitede, kabinada başga maksat üçin niýetlenen turbalar bilen bilelikde.

Turbalar üçin keşde we kanal gurluşyk işleri ýerine ýetirilende turbalaryň sanyna we diametrine görä ýasalýar.

Dik turbanyň sany köp bolanda gurama şahtasynda ýerleşdirýärler. Şahtada turbalara we armaturlara sereder ýaly mümkinçilik bolmaly.

Dik turba iki gatyň arasyndaky örtük bilen kesişende turbanyň daşynda diametri ulurak bolan keltejik turba ýa-da başgaça gurluş bolmaly (toldan, azbest ýa-da polat listinden).

Turbanyň keseleýin ýerinde jaýa suw girdiriji turba tarap elmydama  $0,002 \div 0,005$  ýapgytlykda gurulýar.

Turbalary berkitmek üçin gaňyrçakda hamut asgyç diwara direg kakyp kabul edilýär.

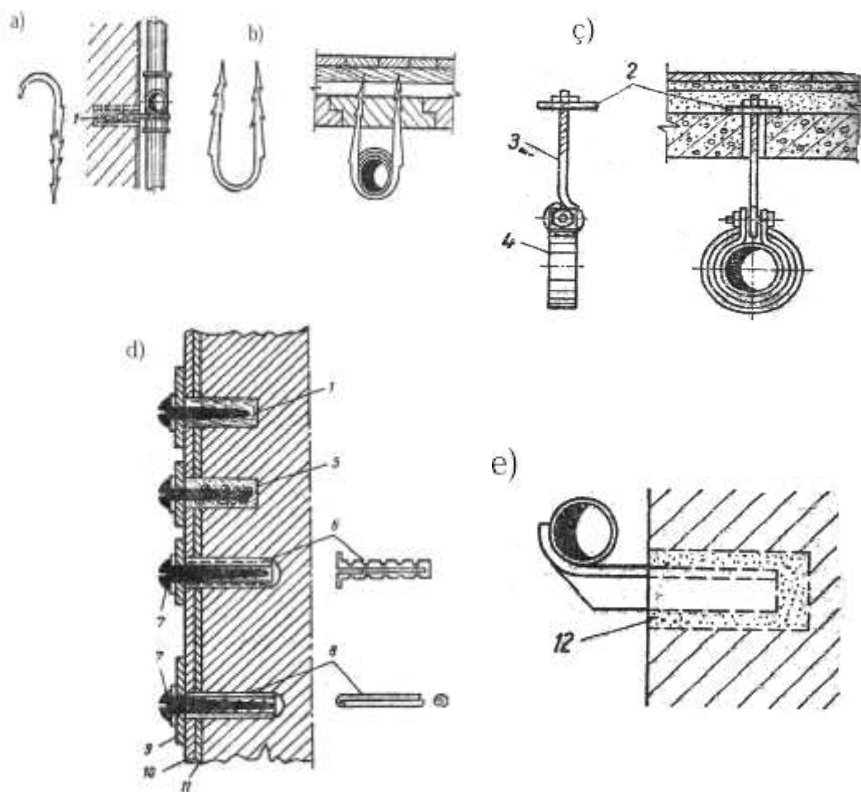
Turbanyň göni ýerinde turbanyň  $d=50$  mm-çenli bolsa her  $2 \div 2,5$  m-den we  $d=70 \div 100$  mm bolsa her  $3 \div 3,5$  m-den berkitme oturdýarlar. Turbanyň aýlanýan ýerinde kerpiçden ýa-da betondan direg oturdýarlar.

Turbalary sökmek ýa-da bejermek maksady göz önünde tutup, wentiliň yzyndan hyrly kelte turba oturtmaly.

Esasy ünsi plastmas turbalaryň gyzgyna uzalmagyny hasaba alyp, dogry berkidilmegine çekmelidir. Turbanyň gyzgyna uzalmagy düzgüne laýyklykda onuň egrelýän ýerinde amala aşyrylýar. Turba birikdirilende hereket edýän berkitme we hereket etmeýän berkitme kabul edilýär.

Turbalary gurluşyk gurnamasyna berkidijileriň kömegi bilen metaldan ýa-da plastmasdan tutawaç ýa-da hamut bilen berkidýärler. Plastmas turbalar birikdilende tutawaç ýa-da hamut bilen turbanyň arasynda rezinden gatlak goýulýar.

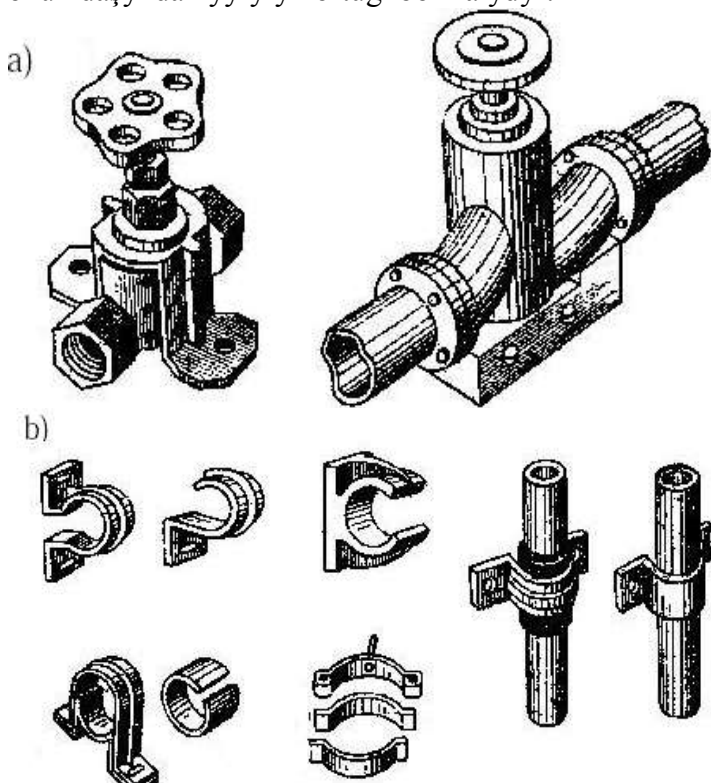
Turbadaky armaturlar agram salmaz ýaly, olaryň özbaşdak berkitmesi bolmalydyr.



48-nji surat. Turbalaryň we abzallary berkitmek üçin serişdeler; a)gaňyrçak; b) hamut; ç) asgyç; d) abzaly berkidiji serişde; e) kranşteýn; 1-agaçdan dyky;

2-şaýba; 3-asgyç; 4-hamut; 5-sementden ýa-da gipisden burum-burum metally dyky; 6-sümliý doldurgyçly dýubel; 7-plasmast turbadan burum-burum oklawjyk; 8-suwag; 9-örtgi; 10-sanitar enjamlaryň berkitmesi; 11-hyrly çüý; 12-sementli laý.

Plastmas turba gyzgyn turbanyň ýanyndan aýyk geçirilende arasy 50mm-den az bolmaly dälär, ýapyk geçirilende onda onuň daşyndan ýylylyk örtügi bolmalydyr.



49-njy surat. a) wentilleriň berkidiliş usuly  
 c) plastmas turbalary berkitmek üçin bölekler.

## Jaýlaryň sowuk suw üpjünçilik ulgamynyň hasaby. Içki suw geçiriji setiň hasaby

Ýaşaaýyş jaýlarynda hojalyk agyz suw üçin harçlanýan gije-gündüzdäki iň köp suw şu formula boýunça kesgitlenýär:

$$Q_{g-g} = \frac{qNK_{g-g}}{1000} m^3 / g - g$$

bu ýerde

q-bir adamyň gije-gündüzde iň kör harçlaýan suwy l/g-g.

N-jaýda ýaşayan adamlaryň sany.

Hasabyň maksady ulgamyň şäher setine birikýän nokatynda talap edilýän napory hasaplamakdan we ony kepillendirilen napor bilen deňşdirmekden ybaradyr. Içki suw geçiriji setiň gidrawliki hasaby sekuntlaýyn maksimal harçlanyşa baklylykda ýerine ýetirilýär.

Talap edilýän napor

$$H = H_{\text{gir}} + h + H_{\text{geom}} + \Sigma H_{\text{e,tot}} + H_i \quad (5)$$

$H_{\text{gir}}$  – girelgedäki ýitgi, h-suw hasapçydaky ýitgi,

$H_{\text{geom}}$ +nasosyň okundan hasap edilýän ulanyja çenli beýiklik,

$\Sigma H_{\text{e,tot}}$ -şoňa çenli napor ýitgileri;

$H_i$  - Sanitar tehniki enjamyň normatiw erkin napory;

Hasaba girişmezden öň anyklanmaly soraglar:

1. Jaýyň suw üpjünçilik çyzgydy saýlanyp alynmaly esaslandyrmaly.
2. Suw sarplaýjylary we olaryň talaplaryny kesgitlemeli (sany, sarplaýyş normasy, normatiw erkin napor).
3. Suw sarplaýşynyň kadasyny kesgitlemeli.
4. Hasap uçastoklaryndaky sarplanyşyny hasaplamaly.

Suwuň geometriki göterliş beýikligi onuň akýan kesigi bilen ýer üstüniň derejeleriniň tapawudy bilen keskitlenýär.

Turba geçirijiniň uçastoklaryndaky iterijiligiň ýitgisi:

$$H_{\text{tot},e} = i_l (1 + k_e) \quad (6)$$

i-gidrawliki eňňitlik, l-hasap uçastogyn uzynlygy,  $k_e$  –ýerli garşylykdaky ýitgi (0,3;0,2;0;0,15)

Hasabyň yzygiderliligi.

1. Iň amatsyz jaýyň aksonometrik çyzgydyny ýerine ýetirmeli.
2. Bir girelgeden suw alynanda ulgama girýän ähli jaýlar üçin hasap çyzgydy ýerine ýetirmeli (masştabsyz).
3. Suwuň äberilişiniň hasap ugruny anyklamaly.
4. Suw geçiriji seti hasap uçastoklaryna bölmeli.
5. Uçastoklarda suwuň hasap harçlanyşyny.
6. Kesgitlemeli ýerli garşylyklara we uzynlyga ýitgileriň jemini kesgitlemeli.
7. Suwuň geometriki göteriliş beýikligini hasaplamaly.
8. Suw hasapçysyny saýlamaly we ondaky iterijiligiň ýitgisini kesgitlemeli.
9. Suwuň äberilişiniň hasap ugry boýunça geçiriji turbadaky ýerli garşylyklarda we uzynlykda napor ýitgileriniň jemini kesgitlemeli.
10. (\*\*) formula boýunça setiň şäher setine birikmeli nokadyndaky talap edilýän napory kesgitlemeli we ony kepillendirilen napor bilen deňeşdirmeli.
11. Naporyň ýokarlandyryjy usuly we gurluşy saýlamaly.

Hasap edilende iň amatsyz sarplaýjy höküminde ýokarky gatda, girelgeden has uzakda ýerleşen we iň ýokary işçi *iterijiligi* edýän suw paýlaýjy kran göz önünde tutulmaly. Onuň üçin  $H_{\text{geom}}$  bilen  $H_i$  goşmaly we dalaşgär Sanitar-tehniki enjamlar tarapyndan boljak ýitgini hasaba almaly.

Dürli jaýlarda suw sarplanyş kadasy.

Köp sanly synaglaryň we dowamly gözegçilikler netijesinde suwuň sarplanyşynyň sagatlaýyn deňölçegsizlik koeffisienti kesgitlenýär.

$$K = \frac{q_{hr}^{tot}}{g_{or}^{tot}} \quad (7)$$

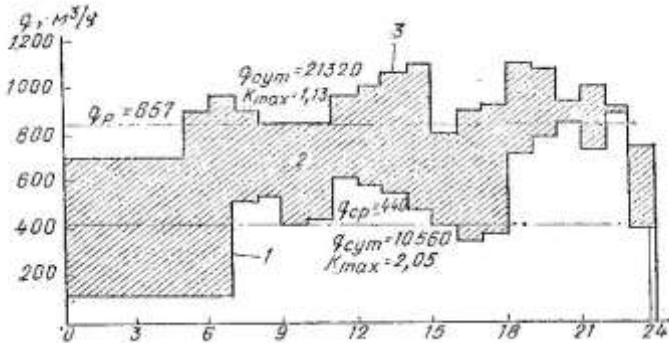
Bu ýerde:

$q_{hr}^{tot}$  - umumy harçlanşyň sagatlaýyn maksimal bahasy.

$g_{or}^{tot}$  -sarplayyş döwrümünde umumy harçlanşyň ortaça bahasy.

Ýaşayyş jaýlarynda, myhmanhanalarda, keselhanalarda we şuna meňzeş jaýlarda suwuň sarplanyş döwri 24 sagat hasap edilýär. Käbir jemgyýetçilik jaýlarynda bu döwür 8-9 sagat hasaplanýar. Gije-gündiziň dowamynda suwuň maksimal sarplanyş döwri irden 7-11,agşam 18-22 sagatlar aralygy hasap edilýär.

Içki suw geçirijisine bildirilýän esasy talap onuň işiniň bökdençisizligidir. Onuň üçin jaýyň suw geçiriji seti taşlananda iň amatsyz şertlerde sekuntlaýyn maksimal harçlanyşa hasap edilýär.



23-nji surat. Jaýlarda gije-gündiziň dowamynda suwuň maksimal sarplanyş döwri.

Jaýlarda suwuň sarplanşy funksinoal baglylyk bilen aňladylýar.

$$q = f(q_0^{tot} > U/N; \mu; P(A); P_{hr}; q_u^{tot}) \quad (8)$$

$q_o^{tot}$  - suw paýlaýjy armaturanyň normalanan umumy harçlaýyşy.

U- hasap uçastogyndaky sarplaýjylaryň sany (adam).

N- hasap uçastogyndaky suw paýlaýjy kranlaryň sany.

P(A)-suwuň harçlanş mukdarynyň üpjünçiligi (ähtim).

$P_{hr}$ -guralyň işe girizilme ähtimallygy

$q_u^{tot}$  -sarplaýjylaryň esasy kategoriýalaarynyň harçlaýyş normasy.

$\mu$  - suw paýlaýjy armaturanyň sazlaýjy häsiýetnamasy.

1500-den gowrak baglylygy derňemek netijesinde S.A.Kursin tarapyndan alynan kanunalaýyklyk:

$$q = 0,347 \sqrt{Q_{g.g.}}; \quad (9)$$

$Q_{g.g.}$ -jaýyň girelgesindäki sarplaýyş  $M^3/g.g.$

Setiň hasap uçastogyndaky sekuntlaýyn maksimal harçlanşy:

$$q = 5\alpha q_o \quad (10)$$

$q_o$ -suw paýlaýjy armaturanyň sekuntlaýyn normatiw harçlanşy:

$\alpha = f(NP)$  - koeffisiýenti (NP bagly),

1)  $p > 0,1$  ,  $N \leq 200$  bolsa goşmaça 4, Tablissa 1 (metodiki görkezmeden)

2) galan bahalardan goşmaça 4, Tablissa 2 dik turbada (stoýakda) enjamlaryň *açyklygynyň* ähtimallygy.

$$P = \frac{q_{hr} U}{q_0 N 3600} \quad (11)$$

$q_{hr,u}$ -suwuň maksimal sarplanyş sagadyndaky norma.

Hasap harçlanyşyň kesgitleniş usulynyň netijelerini deňeşdirme esasynda bellikler:

1.Köp synaglaryň we gözegçilikleriniň netijelerini ulanmak bilen düzilen hasap usuly hakykata has golaý netijelere getirýär.

Öz-özi ýazan suw hasapçylaryň kömegi bilen alynýan real sarplaýyşlar hasap usulynyň takyklygyna we ygtybarlylygyna göz ýetirmäge mümkinçilik berýär.

### **3.3. Jaýlaryň içki suw üpjünçiliginde ulanylýan materiallar we enjamlar**

**Suw geçiriji set üçin materiallar.** Turbalar we ony berkidiji bölekler. Jaýlarda suw geçiriji set üçin metal we metaldäl turbalar ulanylýar. Has köp ýaýran polat turba.

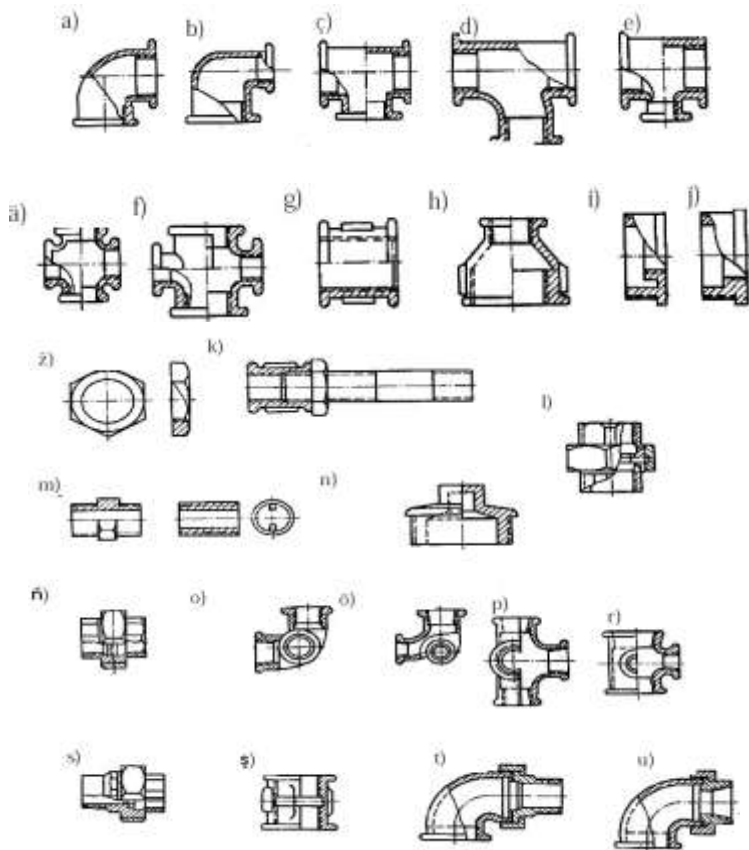
1) Polatdan suw gaz geçiriji turba 3262-62 Döwlet standarty boýunça  $d=6\div150\text{mm}$  goýberilýär. Turbalar sinklenmedik (gara) we sinklenen görnüşde goýberilýär. (sinklenen  $d\leq80\text{mm}$ ). Suw, gaz geçiriji turba güýçlendirilen, adaty we ýeňil görnüşinde goýberilýär. Sinklenmedik turbanyň uzynlygy  $4\div12$  we sinklenen  $4\div8\text{m}$  bolýar.

Polatdan turbalary birikdirmek üçin hyry bar bolan turbalarda çoýundan we polatdan ýasalan birikdiriji bölekler ulanylýar.

Hyrly birikdirmekden başga hem polat turbalar flansli we kebşirlemek arkaly birikdirýärler. Flansli birikdirmek esasan turbany enjamlara birikdirmek üçin kabul edilýär. (armaturlar, nasos, çelek we başgalar) Flans–kebşirlenen, guýlup gyrasy galyňladylan turbada erkin oturan görnüşinde bolýar. Flansyň ululygy turbanyň diametrine we içindäki basyşa bagly bolýar. Kiçi basyşly giňden ýaýran mis, latun, gurşun, alýumin wini plast

we polietilen turbalary birikdirmek üçin erkin süýşýän flanslar ulanylýar.

Haçanda turbany ýygy-ýygydan sökmek zerur bolmasa, onda ol kebşirmek bilen birikdirilýär. Kebşirmek bilen birikdirmegiň bahasy flansly birikdirmekden arzan bolýar. Sinklenen turbalar kebşirlenende goraýjy gatlagyny abat saklamak üçin kömürturşy gazly şertde kebşirmek ulanylýar.



50-nji surat. Suw geçiriji turbalary birikdirmek üçin çöýundan şekilli bölekler.

Ýeňil aýrylýan birikdirmäge çalt gysyjy ýarym gaýka degişlidir, ol şeýle şlangany turba ýa-da wentile birikdirmek üçin hyzmat edýär. Olaryň arasynda rezin gatlak bolup 16 kgg/sm<sup>2</sup>-basyşa çenli saklaýar. Olar üç görnüşde bolýar: ýeňli (golly), geçilýän, muftaly.





51-nji surat. Şekilli bölekler.

52-nji surat. Armaturalar.

Içki suw geçiriji set üçin sepli turba we polat turbalary hem ulanylýar (10707-63 D.S) Içilmeýän suw üçin uzaboýuna elektrikli kebşirlenen polat turbalar (10704-63 D.S) kabul edilýär.

Jaýa suw göýberýän turba üçin hem-de setiň gumuň içinden geçirilýän bölegi üçin giň agyzly suw geçiriji çöýün turba hem kabul edilýär. (5525-61 DS) (9583-61 D.S) Çöýün turbalaryň uzynlygy 2-den – 6m-çenli bolýar.

Çöýün turba seplenende giň agyz bilen turbanyň arasyndaky boşlugy penkadan(oda çydamly içi öýjük-öýjük ýeňiljek material) ýasalan bir bogdam ýüp bilen ýa-da rezin halka bilen doldurýarlar we üstüni azbest sement bilen berkidýärler.

Içki suw geçiriji set üçin metal däl materialdan bolan plastmast turbany hem kabul edýärler. Olar metal turba garanynda himiki durnukly we ýokary geçirijiliklidir.

Içilýän suw geçirijisi üçin kiçi dykzlykly polietilen (ПНП)  $d=6\div 150\text{mm}$  üç görnüşli: ýeňil ( $\Delta$ ), orta (c) we agyr (T) saklaýan basyşlary 2,5:6 we  $10\text{kgg/sm}^2$  turba hem ulanylýar. Turbanyň uzynlygy 6,8,10 we 12m ýa-da togalanan ( $d\leq 40\text{mm}$ ) bolýar.

Şeýle hem ýokary dykzlykdaky polietilen  $d=6\div 300\text{mm}$  bolan turba ulanylýar. Polietilen turbalary  $40^{\circ}\text{C}$ -dan pes bolan suwy, şeýle hem agressiw suwuklyklary akdyrmak üçin kabul etmek maslahat berilýär. Polietilen turbanyň ýetmezçiligi – berk däl (port) we gyzygynlykda has köp uzalýanlygydyr.

İçilmeýän suw üçin wineplast (ПВХ) turbany hem kabul etmek bolar.  $D=6\div 150$  mm.

**Armaturlar.** Suw geçiriji armaturlar latundan, polatdan, bronzadan, çoýundan, plastmasdan ýasalýar. Materialy saýlamagy ulanylyş şerti we armaturyň ýerine ýetirýän işi kesgitleýär.

Suw alyjy armatura: kranlar (suw alyjy aýlanmaýan 8906-70DS, hajathanadaky aýlanýan 9457-60DS, tejribe hanalaryň, hammamlaryň 6127-52 suwlaýyş pissiuaryňky ýuwujy, ýangyn we başgalar) Sowuk we gyzgyn suwy garmak üçin garyjylar (ýuwunylwaç üçin 7941-64 DS-diwardaky we stoldaky çekek-çanak ýuwujy üçin 7942-66 DS, hammam üçin 8224-64DS demir turbadan düş torly we çeyşe şlankadan düş torly, düşly gurluş üçin 10822-62) we çümmezli klapan degişlidir.

Suw alyjy armaturlaryň çekekagynyň hereket edişine görä olary iki topara bölmek bolar 1) çekekakly we dykyly kranda suwuň akyşyny sazlamak aňsat bolýar. Dykyly krany  $90^0$  doly aýlananda açyp ýa-da ýapyp bolýar.

Ýangyn we suwlaýyş kranlary 50 we 65 mm goýberilip içinden we daşyndan hyrly çekekakly görnüşinde bolýar (2217-66 DS).

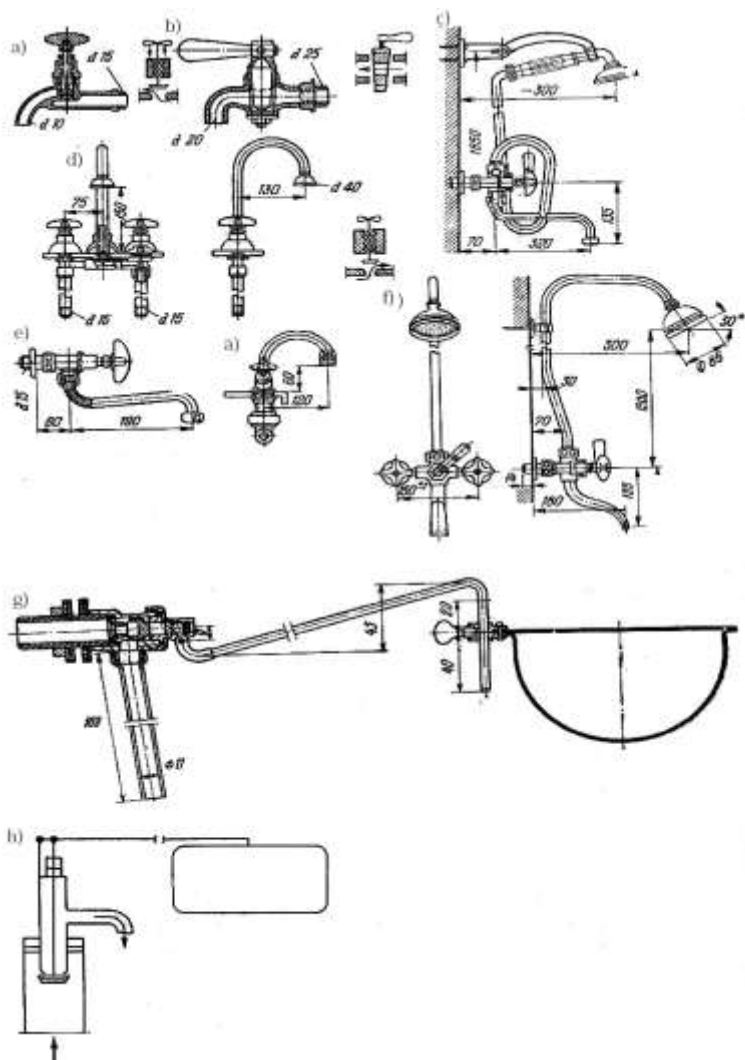
Bejeriş we tejribe jaýlary üçin hem suw alyjy armaturlar ýasalýar.

Ýapyjy armaturlara dykyly geçiriji kran zadwižka ýapyjy wentil awtomatiki özi ýapylýan kranlar degişlidir. Olar setiň belli bir bölegini ýapmak we başgalar üçin niýetlenendir.

Ýapyjy armaturlar şu ýerlerde oturdylýar: jaýlardaky hojalyk-agyz suw setiniň dik turbasynyň aşak çetinde (eger-de iki gatdan köp bolsa); baş turbadan bölünip aýrylýan ähli gollarda; halkaly baş setde; ýangynyň dik turbasynyň aşak çetinde (eger-de ýangyn kranlary 5 we ondan köp bolsa): her hojalyga bölünýän golda; suw gyzdyryjy enjama birikdirilen turbada; daşky suwlaýyş krandan öňde; we beýlekiler.

Sazlaýjy armatur setde ýa-da ölçeg-guraly önünde belli bir basyşy saklamak, şeýle hem, berilýän suwuň mukdaryny

azaltmak üçin niýetlenendir. Sazlaýyjy armatura basyşyň sazlaýjysy sazlaýjy wentil we beýlekiler degişlidir.



53-nji surat. Dürli görnüşli armaturalar.

Goraýjy armatura setde ýa-da ölçeg-guraly önünde basyşyň kesgitlenen möçberinden ýokarlanmazlygyny üpjün

edýän goraýjy klapa, şeýle hem, turbada suwuň diňe bir topara akmagyny üpjün edýän tersleýin klapa degişlidir.





54-nji surat.

### 3.4. Suw basyşyny ýokarlandyryjy gurluşlar

**Içki suw geçirijide suw basyşyny ýokarlandyrmak üçin gurluş.** Haçanda jaý üçin daşky suw geçirijisindäki kepillendirilen suw basyşy, talap edilýäninden kiçi bolsa, onda suw basyşy üpjün etmek üçin ýokarlandyryjy (suw göteriji) nasos enjamy kabul edilýär. Köplenç bu ýagdaýda tigrçekli nasoslar ulanylýar. Suwy üznüksiz bermek üçin ätiýaçlyk nasos hem oturdylýar. Onuň sanyny TGN-2.04.02-2000-den alynýar.

Nasos sete suw ölçejji düwünden soň birikdirilýär. Ony aýratyn (gury, ýyly) otagda ýerleşdirýärler. Nasosy ýaşayş, çagalar, keselhana otaglarynyň, okuw auditoriýalarynyň we ş.m otaglaryň aşagynda ýerleşdirmek bolmaýar. Nasos enjamy beýikligi poldan azyndan 20sm bolan fundamentde oturdylýar. Nasosyň sesinden ygtybarly goraýjy bolmalydyr. Nasosyň suw berýän turbasynyň diametri 200mm-den kiçi bolsa, onda bir fundamentde iki sany nasos oturtmak bolýar. Fundamentleriň öz arasy we diwar bilen aralyk azyndan 700 mm bolmaly.

Nasos oturdylanda, zadwikaly we tersleýin klapanly nasosdan aýlanyp geçiji turba göz önünde tutulsa maksada laýyk bolar.

Nasosy işletmek 3-görnüşde bolýar. Awtomatik; uzakdan dolandyrmak we ýanyna baryp işletmek.

Nasosyň suw basyşyly turbasynda manometr, tersleýin klapan, zadwižka ýa-da wentel we sorujy turbada zadwižka ýa-da wentel bolmalydyr.

Nasosyň üznüksiz işlemegi üçin biri-birine bagly bolmadyk iki çeşmeden elektrik toguny bermeli.

Nasos saýlamak ýetmeýän suw basyşy we hasaplanan harçlanýan suw boýunça ýerine ýetirilýär. Nasosyň suw basyşy iň köp jaýyň talap edýän suw basyşyndan daşdaky setiň iň kiçi kepillendirilen suw basyşyny aýyrmak bilen kesgitlenýär.

$$H_N = H_{t,e} - H_k \quad (12)$$

Nasos we elektrikhereketlendirijisi hereket edýän katalogdan alynýar.

**Suw batlandyryjy çekek.** Suw batlandyryjy çelegiň umumy göwrümi  $V_{um}$  sazlaýjy  $V_s$  we ätiýajy  $V_{\dot{a}}$  - göwrümlerden durýar.

$$V_{um} = V_s + V_{\dot{a}} \quad (13)$$

Sazlaýjy göwrüm nasossyz ulgamda şu formula bilen kesgitlenilýär.

$$V_s = Q \cdot t \quad (14)$$

bu ýerde  $Q$  – jaýynyň içki suw geçiriji seti çelekdan ortaça sagatda alýan suwy ( $m^3/s$ )

$t$  – daşky setde suw basyşyň ýetmedik wagtynda, içki setiň çelekdan suw alýan wagtyň dowamlylygy (sag)

Nasosly we suw batlandyryjy çekekli suw üpjünçilik ulgamynda çelegiň göwrümi ep-esli kiçelýär, sebäbi çelegiň sazlaýjy göwrümi nasosyň işleýşine bagly.

Çelegiň sazlaýjy göwrümini kesgitlemek üçin şu formulalar ulanylýar.

Nasosly ulgam nasos awomatiki usulda işledeniňde:

$$V_s = Q_n / 4n_{sag} \quad (15)$$

Nasosly ulgam nasos bilen işledeniňde:

$$V_{el} = Q_{g,g} / n_{g,g} \quad (16)$$

bu ýerde  $Q_{g,g}$  – iň köp gije-gündizde harçlanýan suw ( $m^3/g-g$ )

$Q_n$  – işçi nasosyň öndüriligi ( $m^3/sag$ )

$n_{g,g}$  – bir gije-gündizde nasosyň näçe gezek işledilýändig.

$n_{sag}$  – bir sagatda nasosyň näçe gezek işledilýändig.  
(2-den 10-çenli)

Sazlaýjy göwrümi grafik arkaly hem kesgitlemek bolýar. Çelegiň ätiýajy göwrümi tehnologiýa we ýangyna–garşy talaplara görä kesgitlenýär. Eldegrilmesiz ýangyna garşy ätiýajy suw hasaplananda has köp suw sarp edilendäki şert üçin nasosy el bilen işledilende–10 minutlap awtomatiki usulda işledilende 5-minutlap ýangyny söndürmek üçin zerur bolan suw saklanmalydyr. (16-gatdan pes jaýlarda) onda

$$V_s = 0,6 \cdot q_{ya} \quad m^3$$

$$ya - da \quad V_a = 0,3 \cdot q_{ya} \quad m^3$$

bu ýerde  $V_a$  – ýangyna garşy ätiýaçly göwrüm.

$Q_{ya}$  – ýangyny söndürmek üçin harçlanýan suw (litr/sekek).

Suw batlandyryjy çelegiň üstünden görnüşi tegelek ýa-da dört burç bolup, demirden, ýa-da demir betondan ýasalýar. Çelegiň iç we daş ýüzi ýörite taýýarlanan reňk bilen reňklenýär. Çelegiň daşynda bug suwa syzsa saklamak üçin gaba ikinji düýp ýasalýar. Gaby howasy çalyşýan jaýda ýerleşdirmeli.

Çelegiň oturmaly belentligi şu şert boýunça kesgitlenýär.

$$H_g \geq \Sigma h + H_h \quad (17)$$

bu ýerde  $H_h$  – iň amatsyz suw alyjy nokatdan (suw alyjy gurluşdan) çelegiň düýbüne çenli beýiklik (m)

$\Sigma h$  – iň amatsyz suw alyjy nokatdan gaba çenli suw basyşyň ýitgisiniň jemi

$$\Sigma h = h_e + \Sigma h_{ye} \quad (18)$$

$h_e$  – turbanyň uzynlygy boýunça suw basyşyň ýitgisi

$\Sigma h_{ye}$  – ýerli garşylykdaky suw basyşyň ýitgisiniň jemi.

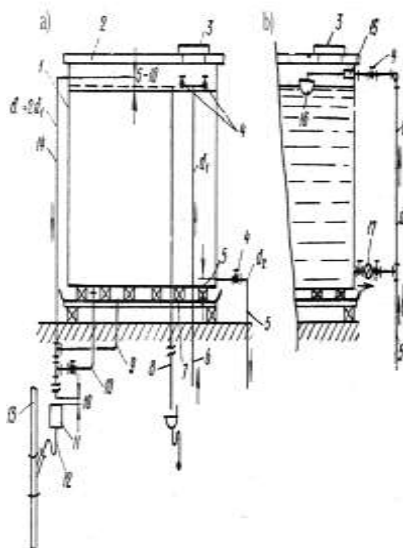
$H_i$  – iň amatsyz suw alyjy nokatdaky işçi suw basyşy (m).

Suw berýän turba düzgüne laýyklykda iki sany çümmez klapan bilen enjamlaşdyrylan. Eger-de suw berýän we alyp gaýdýan turba bilen birleşdirilse, onda oňa suw baryňan we gaýdýan turba diýilýär.

Çelek oturtmak 2.04.02-84–TGN-görkezmesine laýyklykda ýerine ýetirmeli.

Çelek oturdylanda onuň kemçilikleri:

1. ýörite ýer gerek
2. jaýyň üstüne örän agyr ýük ýüklenýär.
3. wagtal – wagtal gaby arassalap durmaly
4. çelekda hemişe aýlanyşyk bolmaly.



55-nji surat. Suw  
batlandyryjy gaba  
turbalaryň çatylyşy.  
a) böleklere bölünen.

b) birleşdirilen

1-çelek. 2-çelekak.

3-girelge.

4-zadwižka (wentil).

5-äkidiji turba.

6-beriji turba.

7- ikinji düýp.

8-duýduryjy turba  
 $d=15-20\text{mm}$

9-ýygnanýan suwuň  
turbasy  $d=25\text{mm}$ :

10-goýberiji turba  
 $d=40\div 50\text{ mm}$ :

11-aralykdaky çelek  
 $V=0,15\text{m}^3$ : 12-Suw  
böwet.

13-kanalizasiýanyň  
ýa-da atmosfera  
suwuň turbasy.

14-agýan suwuň  
turbasy.

15-çümmez klapa.

16-çümmez.

17-tersleýin klapa.

**Howaly suw göteriji enjam.** Howaly suw göteriji enjam iki çelekdan (howa we suw) ýa-da bir çelekdan (howaly suwly) bolýar. Ol goraýjy klapa, barlaýjy enjamlar (basyşy we suwuň derejesini) bekleyji armaturasy we gysylan howany bermek üçin kompressor bilen enjamlaşdyrylýar.

Kompressor howanyň ýitgisiniň öwezini dolmak üçin wagtal-wagtal işledilýär. Eger-de nasos bar bolsa, onda bu enjam kompressorsyz hem işleýär.

Çelekakdaky suwuň göwrümi enjamyň maksadyna baglylykda sazlaýjy we ätiýajy göwürümleriň jemi ýaly kesgitlenýär ýa-da diňe sazlaýjy, ýa-da diňe ätiýajy göwürüme deň bolýar.

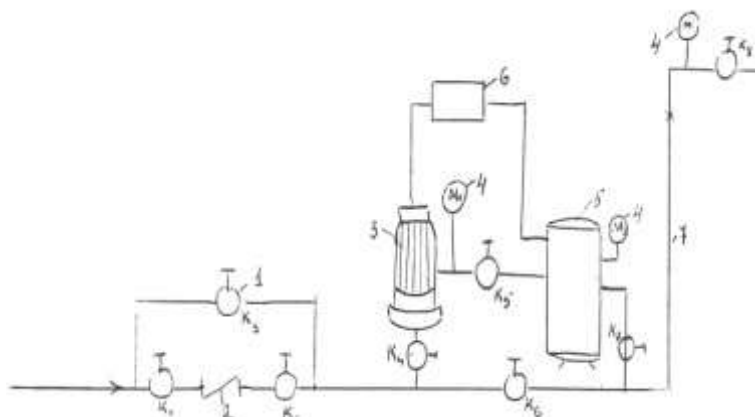
Enjamyň hasaby şulary kesgitlemekden durýar. 1) içki suw geçiriji setdäki talap edilýän suw basyşy deň bolan in pes basyşy. Başgaça  $P_{\min} = H_{\text{tal}}$  2) suwuň göwürümini başgaça  $V = V_s + V_a$  ýa-da  $V = V_s$  ýa-da  $V = V_a$  3) çelegiň umumy göwürümi (suw hem howa üçin) şuna deňdir.

$$V = V_s \frac{\beta}{1 - \alpha} \quad (19)$$

bu ýerde:

$\beta$  – çelekdaky ätiýajy göwürümiň koeffisienti; 1,2-1,3- deňdir.

$\alpha = \frac{P_{\min}}{P_{\max}}$  – bolan gatnaşy 0,7-0,8 deňdir.



56-njy surat. Içki suw üpjünçiliginde, suwuň basyşyny ýokarlandyryjy girrowpnewmatiki gurnamanyň çyzgdy.

1-ýapyjy armatura; 2-suw ölçeýji enjam; 3-nasos;

4- manometrlər; 5- gidropnevmatiki çekek; 6-dolandyryjy şaf;

7-suw üpjünçilik seti.

Has köp basyş  $P_{\max}$  köplenç in pes  $P_{\min}$  – basyşdan 30% köp alynýar.

Howa gaby üçin harçlanýan howa, çelegiň umumy göwrüminiň 10%-deň bolýar, şonuň üçin hem az öndürijilikli kompressor ( $2\div 3\text{m}^3/\text{s}$ ) kabul edilýär.

Bu enjam köplenç ýerzeminde, 1-nji gatda ýa-da tehniki ýerzeminde ýerleşdirilýär. Eger-de çelekdaky basyş 200 atm uly bolsa, onda ol aýratyn jaýda ýerleşdirilýär.

### 3.5. Ýangyna garşy suw geçiriji

Ýangyna garşy suw geçiriji TGN-ne laýyklykda şu jaýlarda guralýar: ýaşaýyş jaýlar haçan-da 12-gat we ondan uly bolsa; umumy ýaşaýyş jaýlarynda, myhmanhanada, pansionatda, mekdep-internatlaryda haçan-da 4 gat we ondan beýik bolanda; bejeriş edaralarynda, çagalar bagynda, dükanada, wokzalda, eger-de olaryň göwrümi  $500 \text{ m}^3$  we uly bolsa; kinoteatrda, klubda, medeniýet öýünde eger-de kabul edýän adam sany 200 we köp bolsa; okuw jaýlarynda eger-de göwrümi  $25000 \text{ m}^3$  we uly bolsa; stadionlarda we dynç alyş jaýlarynda haçan-da göwrümi  $7500 \text{ m}^3$  we uly boanda gurulýar.

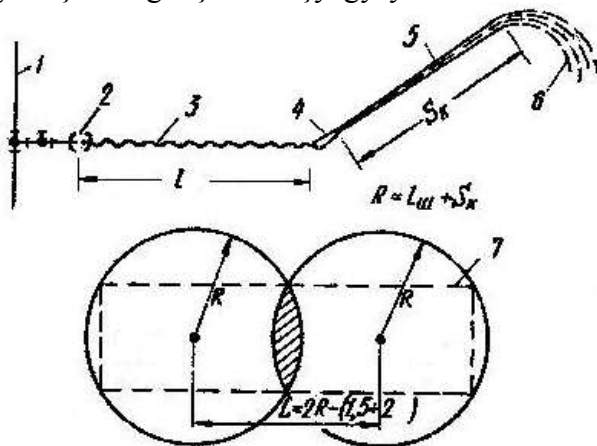
Ýaşaýyş jaýlarynda 12-den 15-gata çenli hojalyk agyz suwy bilen ýangyna garşy suw geçirijisi birleşdirilýär. 16 gat we ondan beýik bolsa bölünen suw geçirijisi guralýar. Ýangyna garşy suw geçiriji şulardan ybarat: baş set, paýlaýjy (dik turba) turba, ýangyn krany, zerur bolanda ýangyn nasosy, seýrek suw batlandyryjy çelek ýa-da howa suw enjamy hem bolýar. Ýangyn kranyň düzümine şular degişli  $d=50$  ýa-da  $65 \text{ mm}$  ýangyn wentili, kendiriden turba (şlanga)  $d=50-65 \text{ mm}$  uzynlygy 10 ýa-da 20m. Ýangyn nil (stwol) Ýangyn krany (şkafçikda) ýerleşdirýärler. Ol poldan 1,35m belentlikde ulanmak üçin aňsat bolan (girelgede koridorda, basgançakda meýdançada we beýleki) ýerlerde oturdylýar.

12 we köp ýangyn krany bolan ýangyna garşy suw geçiriji set halkalanýar we daşky sete iki we köp ýerden birikdirilýär. Köp gatly jaýlarda ýangyna garşy suw geçiriji set keseleýin hem-de dikleýin halkalanýar, şeýle hem, zolaklaýyn set bilen birikdirilýär.

Eger-de jaýyň beýikligi 17 gat we ondan beýik bolsa setde  $d=85 \text{ mm}$  bolan iki sany sowma turba bolmaly, ol ýangyn awtomaşynynyň turbasyny (şlangasyny) birikdirmek üçin ulanylýar.

Ulgamdaky ýangyn kranynyň sany jaýdaky otaglaryň hemme ýerini suwlap bilijiligini hasaba alyp kesgittenýär.

Ýangyn kranynyň täsir edip bilýän radiusy ýangyn turbanyň (şlangyň) uzynlygy we suwuň zarbynyň uzynlygyna baglylykda kesgitlenýär. Ýangyn kranynyň täsir edişi ýokarsyndan görnüşli kranlary ýerleşdirmegiň şertiniň çyzgysy.

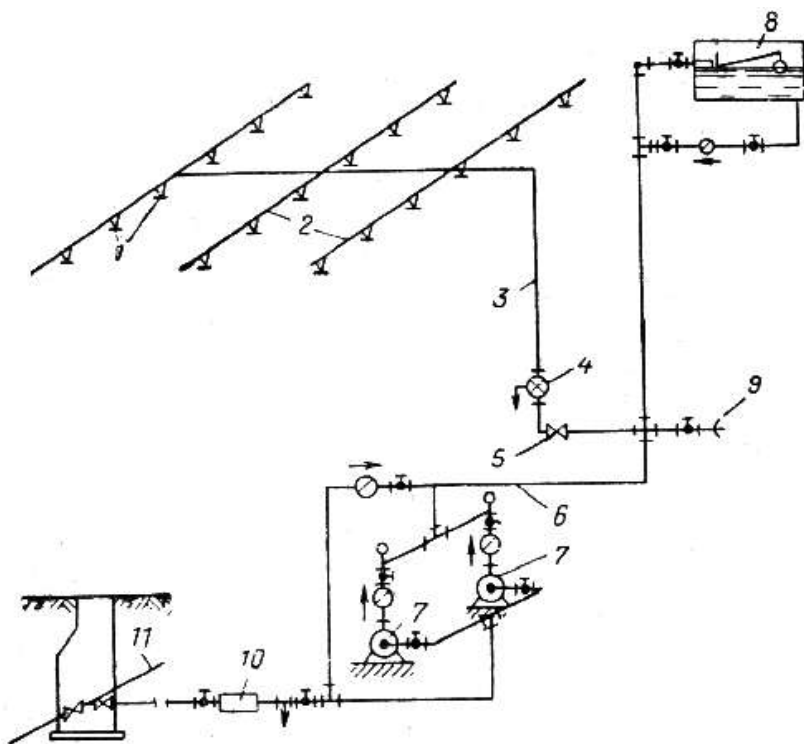


57-nji surat. Ýangyn söndüriji şlanganyň hasaby.

1-dik turba; 2-ýarymgaýka; 3-turba (şlang); 4-suw sepji gürluş; 5-zarbyň ykjam bölegi; 6-zarbyň pytran bölegi; 7-jaýyň çägi (daş gyrasy).

**Sprinkler enjamy.** Sprinkler enjamy örän ýangyn howuply otaglar üçin kabul edilýär.

Gurluş sprinklerden paýlaýjy we baş turbadan barlag duýduryş klapandan, baş zadwižkadan, esasy we awtomatiki suw berijilerden durýar. Sprinkler (bürünçden) ýasalan gabykdan konus şekilli hyry bolan, rozetkaly (güllü) ramkadan (çarçubadan),  $d=10:12:16\text{mm}$  deşikli diafragmadan aýnadan ýarym togalak ýapyk çelekakdan (klapan) we üç sany misden ýada latundan plastina görnüşli guldandan durýar. Plastinalar ýeňiljek ereýän ergin bilen özara birikdirilen. Erginiň eremek temperaturasy 72, 93, 141 we  $182^{\circ}\text{C}$  temperatura ýokarlananda guld ereýär plastinalar biri-birinden aýryşýarlar we aýna klapan gaçýar, netijede diafragmadaky deşik açylýar.



58-nji surat. Sprinkler enjamynyň çyzgysy.

1-sprinkler (pürküji, sepeleýji); 2-paýlaýjy turba;  
 3-baş suw beriji turba; 4-barlag-duýduryjy klap; 5-baş  
 zadwižka; 6-esasy turba; 7-nasos (esasy suw beriji); 8-suw  
 batlandyryjy çelek (awtomatiki suw beriji); 9-ätiýaçlyk birikdiriş  
 ýeri; 10-suw ölçeýji; 11-şäheriň suw geçiriji turbasy.

Deşikden çykýan uly suw basyşyly suw güle (rozetka) degip pytraýar. Bir sprinkleriň sepýan meýdany  $9\div 12\text{m}^2$ . Turbadaky basyşyň gaçmagy bilen barlag-duýduryjy klapana habar berýär we suw berijileri açýar.

Hasaply harçlanýan suw oturdylan sprinkleriň şanyna we diafragmadaky deşiğiň diametriniň görä kesgitlenýär. Gidrawliki hasap esasy suw beriji turba üçin ýerine ýetirilýär.

**Drençer enjamy.** Jaýlaryň ýangyn howplulyk derejesine baglylykda suw basýan we gury turba drençer enjamy kabul edilýär. Suw basýan enjamynda drençeriň gülüni (rozetkasyny) ýokaryk, gury turba enjamynda gülüni (rozetkasyny) aşak edip ýerleşdirýärler.

Drençer enjamy drençerli paýlaýjy setden, esasy turbadan, toparlaýyn işleýän klapanalardan ýa-da dolandyrylýan zadwižkadan durýar.

Drençeriň sprinklerden tapawudy aýnadan çelekagy (klapany) we gulpy ýok. Drençerdäki diafragmanyň degişli 10:12 ýa-da 16 mm bolýar.

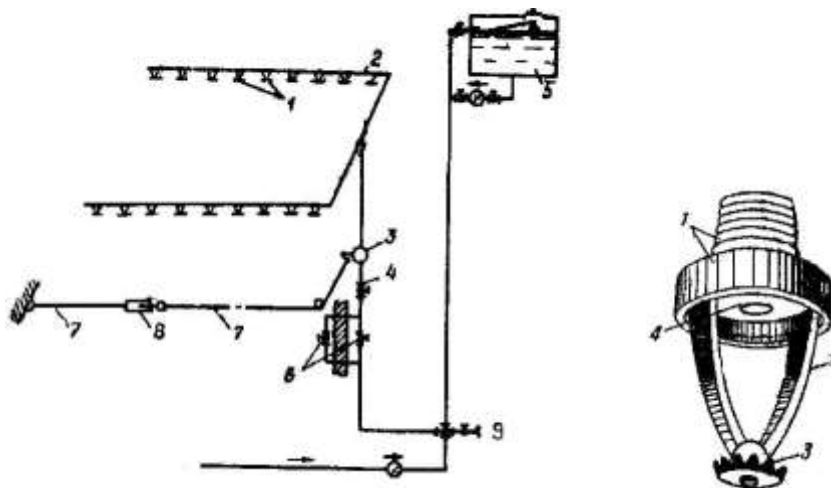
**Sprinkler we drençer enjamlaryna edilýän umumy talap.** Sprinklere we drençere birikdirilen turba we paýlaýjy turba öňi ýapyk ýa-da halkaly bolup biler.

Paýlaýjy turbanyň öňi ýapyk böleginde  $d=19\text{mm}$  bolsa üç sprinklerden ýa-da dört drençerden köp bolmaly däldir. Eger-de köp turbanyň diametrini 25mm kabul etmeli.

Sprinkler we drençer enjamy üçin sinklenmedik (gara) polat turba kabul edilýär.

Sprinkler we drençer enjamy üznüksiz suw bilen üpjün edilmelidir.

Enjamlar işçi we ätiýajy nasoslar bilen üpjün bolmalydyr.



59-njy surat. Drençer enjamynyň çyzgysy. 1) drençer;  
2) paýlaýjy set; 3) bekleýiji klapa; 4) baş bekleýiji wentil; 5) suw  
batlandyryjy gan (awtomatiki suw beriji); 6) zapor gurluş;  
7) tanap (tros); 8) ýeňil ereýän gupl;  
9) ätiýajy birikdiriş ýeri.

**Ýörite içilýän we suwlaýyş suw geçirijisi.** Ýörite içilýän suw geçirijisi senagat kärhanalaryndaky jaýlara we sehlere gazlanan, duzlanan, sowadylan ýa-da adaty içilýän suw bermek üçin ýörite içilýän suw geçiriji taslanýar. Şolar ýaly suw geçiriji özbaşdak ýa-da merkezleşdirilen gerek bolan hilli suw taýýarlamak üçin enjamdan, turbalaryň setinden we suw alyjy armaturdan durýar. Suw alyjy armatur hökmünde içilýän çüwdürimjik giňden ulanylýar. İçilýän çüwdürimjik gyzgyn sehde her 50 adama biri, beýleki ýerlerde her 75÷100 adama biri oturdylýar. Bir çüwdürimjigiň harçlaýan suwy köplenç 0,035litr/sek bolýar.

**Suwlaýyş suw geçirijisi.** Jaýyň töweregini we bag bakjalary suwlamak üçin, daşky ýa-da içki suw geçiriji sete birikdirilen suwlaýyş suw geçirijisi taslanýar. Kärhananyň, seýilgähleriň, sdadionyň, baglaryň töweregini suwlamak üçin

suwlaýyş krany bolan ýörite suwlaýyş suw geçiriji seti gurulýar. Suwlaýyş kranyny kiçijik çoýun guýularda ýa-da açyk görnüşde ýerleşdirýärler. Suwlaýyş suw geçiriji setiň turbalaryny 50÷70 sm ýeriň aşagynda, sowukda doňmaz ýaly suwuny boşatmak üçin ýapgyt edip geçirmeli.

Harçlanýan suwuň mukdary tebigy şertlere baglydyr.

Jaýyň töweregini suwlamak üçin ähli jaýlaryň içki suw geçirijisi suwlaýyş krany bilen enjamlaşdyrylýar.

Bu kranlar jaýyň daşyna her 60÷70m aralykdan, ýeriň üstünden 0,3÷0,35m ýokarda oturdylýar. Jaýyň içinde suwlaýyş krandan öňde zadwižka ýa-da wentil oturtmaly. Gyşyna suwyny boşadar ýaly çäreleri görmeli.

Suwlaýyş kranty hammamyň, egin-eşik ýuwulýan jaýyň we ş.m. içinde poly ýuwmak üçin 1,25m poldan ýokarda oturdýarlar.

### **3.6. Jaýlaryň gyzgyn suw üpjünçiligi**

**Gyzgyn suw üpjünçilik ulgamynyň gurluşygynyň aýratynlyklary.**

Gyzgyn suw durmuşy we önümçilik zerurlyklary üçin harçlanýar. Durmuşy zerurlykda harçlanýan gyzgyn suwuň hili 28-74-82“Agyz suwy” D.S– gabat gelmelidir. Şol talaba gabat gelmese, onda goşmaça taýýarlyk işlerini geçmelidir.

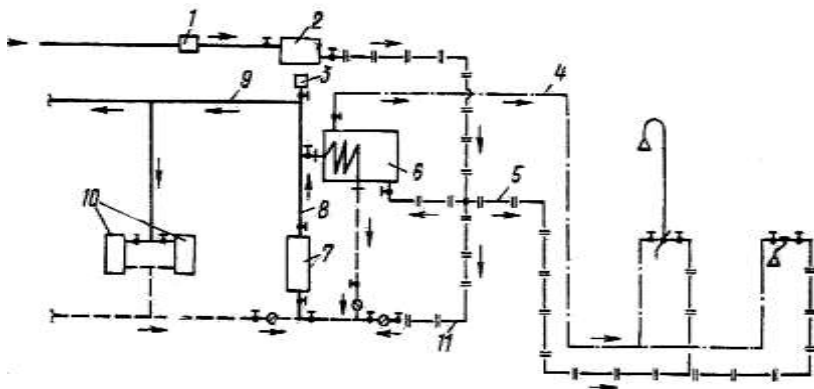
Gyzgyn suw almagyň birnäçe usullary bar:

1) Kiçi öndürijilikli ýerli desga (suw gyzdyryjy kolonka, gaz-elektrik gyzdyryjysy, suw gaýnadyjy, uly bolmadyk suw gyzdyryjy peç, gün enjamy we başgalar).

2) Merkezleşdirilen; a) bir ýa-da birnäçe jaý üçin ýylylyk punktunda ýerleşdirilen suwly suw ýa-da bugly suw gyzdyryjy desga; b) bir topar jaýlary, kwartaly, etraby, şäherçäni üpjün edýän sarp edijilere gyzgyn suwy daşky set boýunça paýlaýan merkezleşdirilen peçde ýylylyk emele getriji desga; ç) sarp edijiler gyzgyn suwy gönümel ýyladyş setiň özünden almak bilen.

Gyzgyn suw taýýarlaýan ýerli desga bir ýa-da birnäçe mümkin (mysal üçin ýaşaýyş jaýyndaky bir hojalygyň çäginde). Şolar ýaly ulgamyň enjamynyň esasy bölekleri şulardan ybarat: ýylylyk generatory – ýangyç ýanýar we suwy gyzdyrýar; suw gyzdyryjy – gyzgyn suw taýýarlanýar; gyzan suwy äkidiji turba; suw alyjy gurluşlara suw berýän paýlaýjy turba; goşmaça gurluşlar (giňelýän suw üçin çelek, suw batlandyryjy çelek)

**Gyzgyn suw taýýarlamak üçin ýerli desgaly ulgamyň enjamlarynyň esasy bölekleri.**

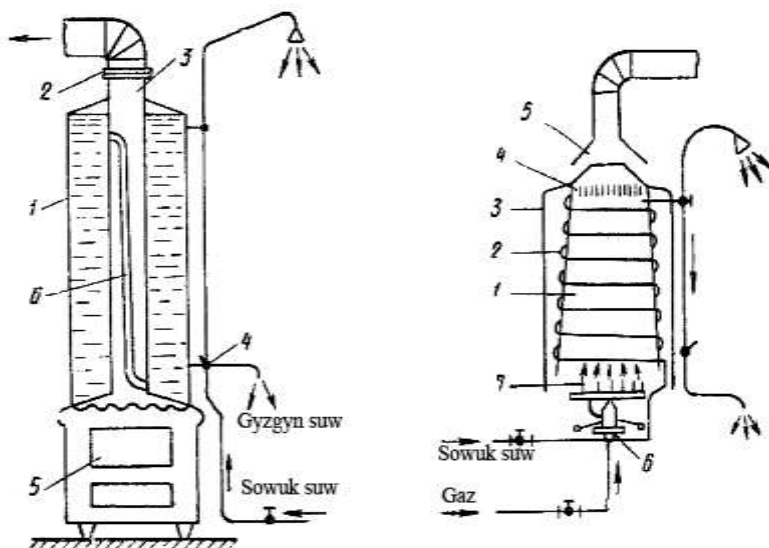


60-njy surat. Ýerli gyzgyn suw üpjünçiligi.

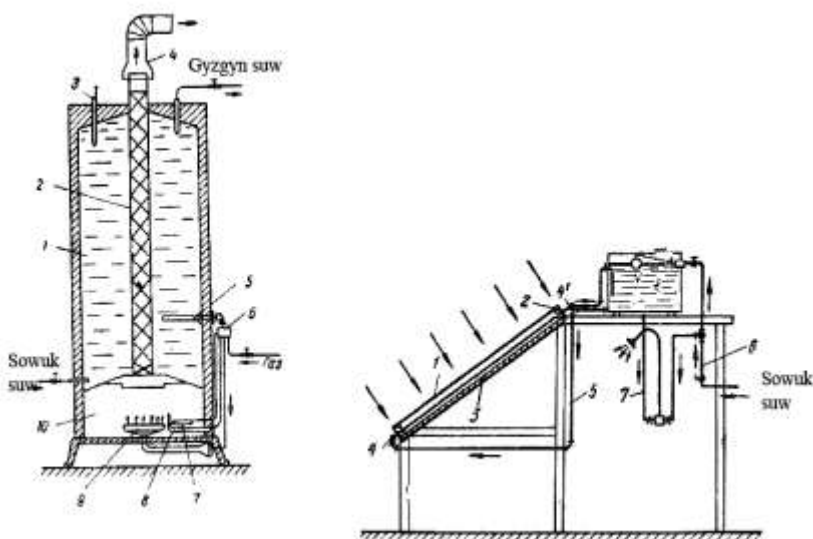
1-suw ölçeyji düwün; 2-suw batlandyryjy çelek; 3-suwuň giňelmegi üçin çelek; 4-gyzgyn suwuň turbasy; 5-sowuk suwuň turbasy; 6-suw gyzdyrjy; 7-ýylylyk generatory;

8-ýylylyk getirijiniň turbasy (gyzgyn suw); 9-jaýyň ýyladyş ulgamynyň ýokarky paýlaýyş turbasy;

10-otagyň howasyny ýyladyjy enjam; 11 ýylylyk üpjünçilige goşmaça suw.



61-nji surat. Ýerli suw gyzdyryjy enjamlar.



62-nji surat. Ýerli suw gyzdyryjy enjamlar.

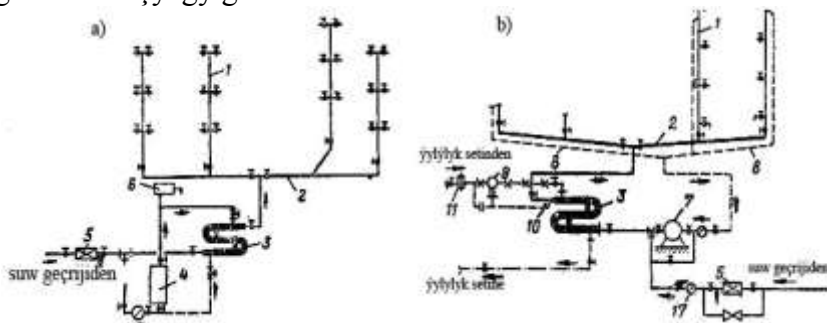
**Merkezleşdirilen gyzgyn suw üpjünçilik ulgamynyň enjamlarynyň esasy bölekleri.** Merkezleşdirilen gyzgyn suw üpjünçilik ulgamy şu toparlara bölünýär.

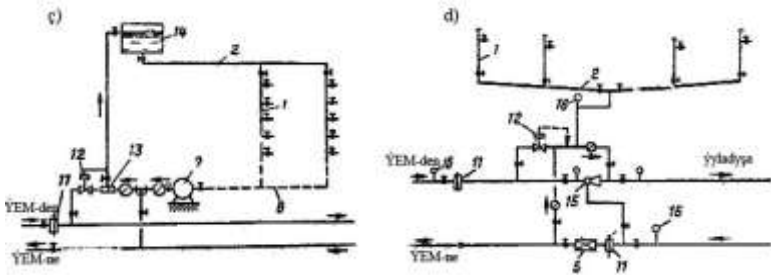
1) Gyzgyn suw alyş usuly boýunça: pejiň ýylylyk emele getiriji desganyň göni özünde suw gyzdyrmak bilen; ýylylyk getirijiniň bug; gyzgyn suw we boş ulanmak bilen goşmaça gyzdyryjyda suwy gyzdyrmak bilen; ýyladyş setdäki suwy ulanmak bilen:

2) Gyzgyn suwuň berlişi boýunça: sazlaýjy, çeleksyz ýapyk ulgam, sarp esijilere gyzgyn suwuň arasyny üzmän berýän (şäher suw geçiriji setindäki basyş bilen) we sazlaýjy çelekly açyk ulgam, sarp ediljilere gyzgyn suwy suw basyşly çelegiň üsti bilen üpjün edýär.

3) Ýylylyk–elektrik merkezinde aşa gyzdyrylan suwy ulanmak usuly boýunça; (Ý.E.M –ýapyk ulgam, YEM-suwuny gaýtadan gyzdyryjyda suwy gyzdyrmak üçin ýylylyk getiriji hökmünde ulanmak we açyk ulgam, suwuň hili 2874-82 “Agyz suw” TDS talabyny saklamak şertinde gönümel suw almak bilen.

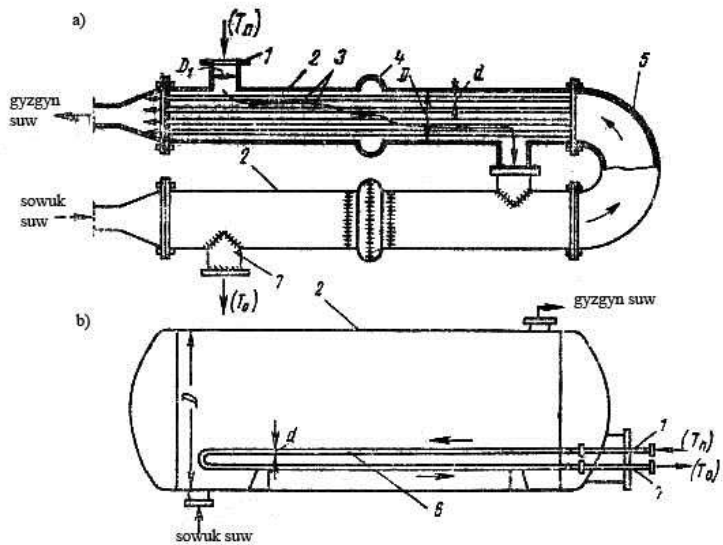
4) Ulgamda suwuň hereket ediş usuly boýunça – tebigy aýlanyşyk bilen we emeli aýlanyşyk bilen (nasosly aýlanyşyk) jaýlara köp mahsus bolan merkezleşdirilen gyzgyn suw üpjünçilik ulgamynyň we ulgamyň enjamlarynyň esasy bölekleri görkezilen çyzgy getirilendir.





63-nji surat. Merkezleşdirilen gyzgyn suw üpjünçiligi.

63-nji suratda jaýlaryň merkezleşdirilen gyzgyn suw üpjünçilik ulgamynda ulanylýan suw gyzdyryjynyň çyzgysy görkezilendir.

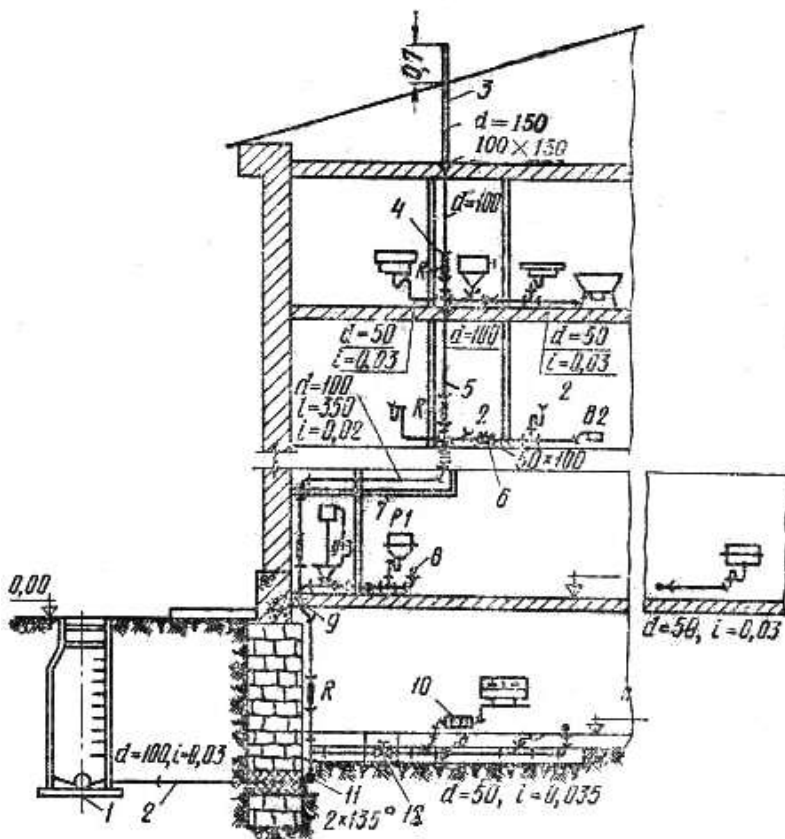


64-nji surat. Merkezleşdirilen suw gyzdyryjy.

### 3.7. Jaýlaryň we desgalaryň ulanylan suwunyň akdyrylyşy

Içki kanalizasiýa ulgamy: ulanylýan suwlary kabul etmek, zerur bolsa önünden arassalamak we howludaky (kwartallaryň içindäki) turbany äkitmek (akdyrmak) soňra daşky kanalizasiýa setine goýbermek üçin niýetlenendir.

Akdyrylýan ulanylan suwy hapalanyş häsiýetine baglylykda içki kanalizasiýa ulgamy şu görnüşlere bölünýär: durmuşy, önümçilik, birikdirilen we ýagyş suw. Ýagyş suw ulgamyna başgaça içki suw äkidiji diýilýär.



65-nji surat. Içki ulanylan suwlary akdyrjy ulgam.

**Durmuşy ulanylan suwlary akdyryjy** ulgamy aşhanadaky çelek-çanak ýuwulan, hammamdaky ýuwulan we hajathanadaky hapalanan suwlary akdyrmak üçin niýetlenendir.

**Önümçilik ulanylan suwlary akdyryjy** ulgamy önümçilikde hapalanan suwlary akdyrmak üçin niýetlenendir. Suwuň hapalanyşyna görä, ol suw bir ýa-da birnäçe ýörite içki set boýunça akdyrylýar.

Käbir ýagdaýlarda lagym suwunda ýangyç maddasy, ýaglar, kislota, aşgar iri hapalar bar bolsa, onda ol önürti arassalanýar.

**Birikdirilen ulanylan suwlary akdyryjy** ulgamy durmuşy we lagym suwlary bilelikde akdyrmak üçin niýetlenen. İçki ýagyn suw äkidiji (ýagys suwunyň ulanylan suwlary akdyryjy ulgamy) jaýyň üstüne ýagan atmosfera suwlaryny akdyrmak üçin niýetlenendir.

Içki ulanylan suwlary akdyryjy ulgamy şu böleklerden durýar: lagym suwy kabul ediji (sanitar enjamlary we ş.m.) turbadan set (akdyryjy turba, dik turba, kollektor çykaryjy turba) we lagym suwy önünden arassalamak ýa-da akdyrmak üçin ýerli enjam

Içki ulanylan suwlary akdyryjy ulgamy şu gurluşlar bilen enjamlaşdyrylýar: howa çykarmak üçin (howa çykaryjy turba); hapadan bitende arassalamak üçin (barlag işleri, arassalaýjy) we ulanylan suwlary akdyryjy setindäki zyýanly we ýakymsyz ys berýän gazlaryň otaga syzyp girmegini goramak üçin (gidrawlik böwet-suw böwet)

Jaýdan çykan ulanylýan lagym suwy daşky ulanylan suwlary akdyryjy setine akdyrmaklyk howludaky ýa-da kwartallaryň arasyndaky setiň üsri bilen amala aşyrylýar.

Ýaşayyş we jemgietçilik jaýlaryndan çykýan ulanylan suwlaryň mukdary şu formula boýunça kesgitlenýär.

$$q_k = q_s + q_{enj} \text{ l/sek.} \quad (20)$$

bu ýerde:

$q_{s-jaýa}$  suw geçriji setden berilýän suwuň mukdary, l/sek.

$q_{enj-iň}$  amatsyz nokatdaky enjamdan gaýydyýan ulanylan suwuň mukdary, l/sek.

Ýokarda belleýşimiz ýaly, gidrawliki hasabyň netijesinde setiň kese profili çyzylýar. Çyzgyda ýer üstüniň, suwuň turbaň aşagy, üsti (aşagynyň derejesi), aralyk, turbaň materialy, turba goýulýan topragyň hili, hasap nokatlaryň tertip sany we başgalar görkezilýar. Mashtaby uzynlygy 1:5000 ýada ; 1:10 000 we beýleki 1:50; 1:100; 1:200 alynýar.

### **3.8. Içki ulanylan suwlary akdyryjy ulgam üçin materiallar we enjamlar**

**Turbalar:** Içki ulanylan suwlary akdyryjy seti guramak üçin çöýundan, asbestosementden, plastmasdan, keramikadan, betondan turbalar ulanylýar.

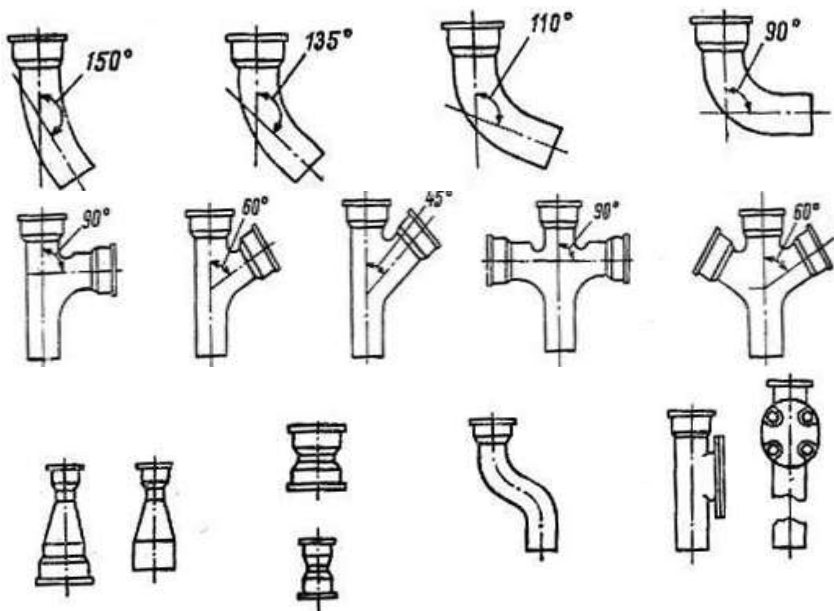
Giň agyzly çöýundan ulanylan suwlary akdyryjy turbasy 69423-69 DS-boýunça  $d=50$  mm: 100: we 150 mm uzynlygy 500 mm-den, 2200 mm-çenli ýasalýar. Turbalary birikdirmek üçin ulanylýan çöýundan şekilli bölejikleriň suraty görkezilendir. Olar birikdirilende giň materiallar bilen ýapylýar. Smoladan ýüp, asbestosement, mazut, çişýän sement, kükürt.

**Suw basyşsyz asbestosement** turba 1839-48 DS  $d=100$  mm we uly, uzynlygy 2950 we 3925 mm görnüşinde ýasalýar. Azbestosement turba, berkidiji rezin halkaly azbestosementturba, berkidiji rezin halkaly azbestosementden ýasalan silindrik muftadan ýa-da esbestosementden şekilli bölekler bilen hem birikdirilýär.

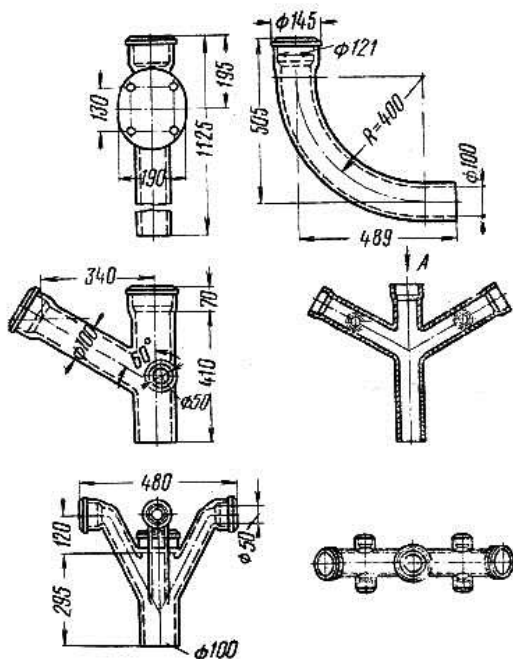
**Plastmas turba.** Ýokary dykzlykly polietilenden ýasalýar. Iýiji lagym suwlara örän durnukly (kislota we aşgar) temperaturasy  $60^0$ -ýokary bolmadyk ýaşaýyş, senagat, himiýa tejribe hanalaryň jaýynda ulanyp bolýar.

Olaryň birikdirilişi giň agza rezin halka dykyp, kebşirläp we ýelmeşdirip (kleýläp) ýerine ýetirilýär.

**Giň agyzly keramiki turba.** 286-64 DS boýunça  $d=150$  mm we uly. Şeýle hem 585-67 DS boýunça  $d=50\div 200$  mm (kislota durnukly) görnüşinde ýasalýar. Ol önümçilik jaýlaryň içki ulanylan suwlary akdyryjy setinde, poluň aşagyndaky içki wodostok we howludaky (kwartallaryň arasyndaky) ulanylan suwlary akdyryjy şertinde ulanylýar.



66-njy surat. Şekilli bölekler.



67-nji surat. Çoýundan şekilli bölekleriň çyzgysy.

**Beton we demir.** Beton turba 6482-63 DS boýunça  $d=150$  mm we uly görnüşinde ýasalýar. Önümçilik ulanylan suwlary akdyryjy ulgamynda we mikroraýonyň ulanylan suwlary akdyryjy setinde ulanylýar.

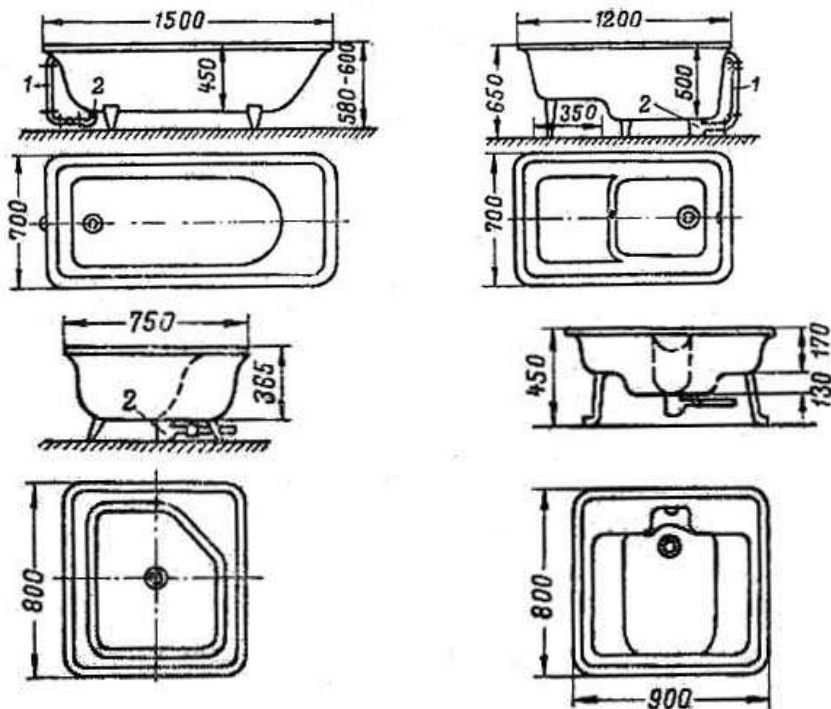
**Ulanylan suwlary kabul edijiler.** Kabul ediji enjam berk suw geçirmeýän materialdan, lagym suwuň himiki täsirine çydamly edip ýasalýar. Enjamyň üst ýüzi tekiz ýylmanak (büdürsüdürsiz) burçlary tegelenen bolmaly. Kabul ediji enjamlaryň ählisinde (unitazdan başgasynda) iri hapalary saklamak üçin gözenek bolmaly.

Ulanylan suwlary kabul edijileriň käbir görnüşine seredip geçeliň.

**Wanna.** Häzirki wagtda senagat birnäçe ölçegdäki wanna goýberýär. Wanna tegelek guraly we gönügyraly ini 700 we 750

mm, uzynlygy 1500 we 1700 mm, çuňlugy 445 we 460 mm, poldan ýokary gyrasyna çenli beýikligi 0,6÷0,65 m ýeňleldilen BH-40 oturylýan BH-27, ýarym wanna BH-28.

Çuň düýpli we ýarym wanna (köp zada bolýan-universal) BH-25.



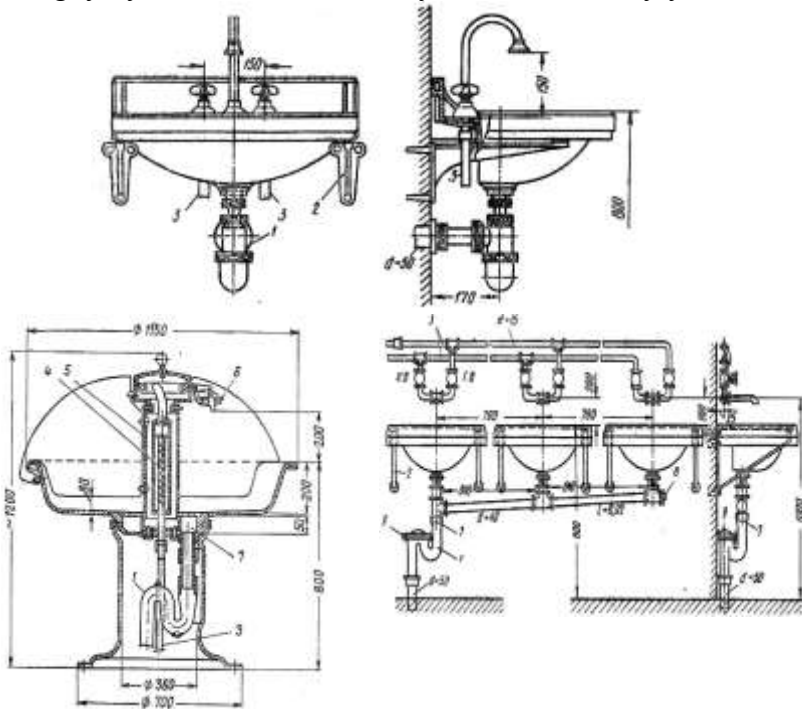
68-nji surat. Dürli görnüşli wannalar.

**El-ýüz ýuwulýan çelek.** 14360-69 DS boýunça, farfor, ýarym farfor ýa-da faýans ulanylyp taýýarlanýar.

Ölçeglerleri boýunça el-ýüz ýuwulýan çelek şular ýaly bolýar: 1-nji ululyk  $L=400\div 500$  mm, 2-nji ululyk  $L=550$  mm, 3-nji ululyk  $L=600$  mm, 4-nji ululyk  $L=700$  mm, umywalnigiň ini 300-den 600 mm-çenliçyňlугy 135-den 150 mm-çenli bolýar.

El-ýüz yuwulýan çelekler dürli görnüşde ýasalýar (gönüburçly, egik, burçly, tegelek we ýarym tegelek) arkaly – we arkasyz. El-ýüz ýuwulýan çelek ullakan we kiçi görnüşli kese kakylýan diregde oturdylýar we epoksid ýelimi bilen diwara ýelmeýärler. El-ýüz ýuwulýan çelek poldan 0,8m mekdeplerde 0,7m we çagalar bagynda 0,6÷0,5m beýiklikde ýerleşdirýärler.

Umumy ýaşayyş jaýlarynda we kärhanada durmuşy otaglarda dörtburç ýa-da togalak toparlaýyn el-ýüz ýuwulýan çekekler goýulýar we olara bir umumy suw böwet ulanylýar.



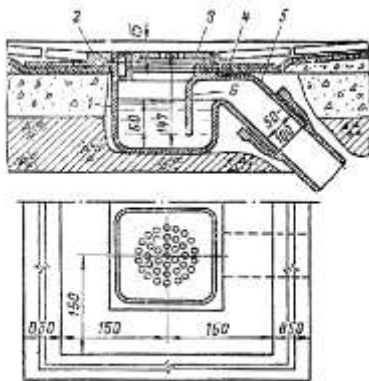
69-njy surat. El-ýüz ýuwulýan çelek

**Duş gurluşy.** Jemgyýetçilik jaýlarynda we kommunal kärhanalarda ini we uzynlygy 0,9-1 m, germewiň beýikligi 2 m bolan duş kabinasy giňden ulanylýar.

Duş kabinasynyň polunda suwy ulanylan suwlary akdyryjy goýbermek üçin trap oturdýarlar. Kabina torly duş we gyzgyn-sowuk suwy garyjy bilen enjamlaşdyrylýar. Duşuň tory poldan 2÷2,2 m ýokarda oturdylýar. Ikiden dörde çenli kabina bir trap kabul edilýär we pol 0,01 ýap gytlykda ýasalýar.

Toparlaýyn duş oturdylanda hapalanan suwlary alyp gitmek üçin lotok (ýapjagaz) hem ýasalýar.

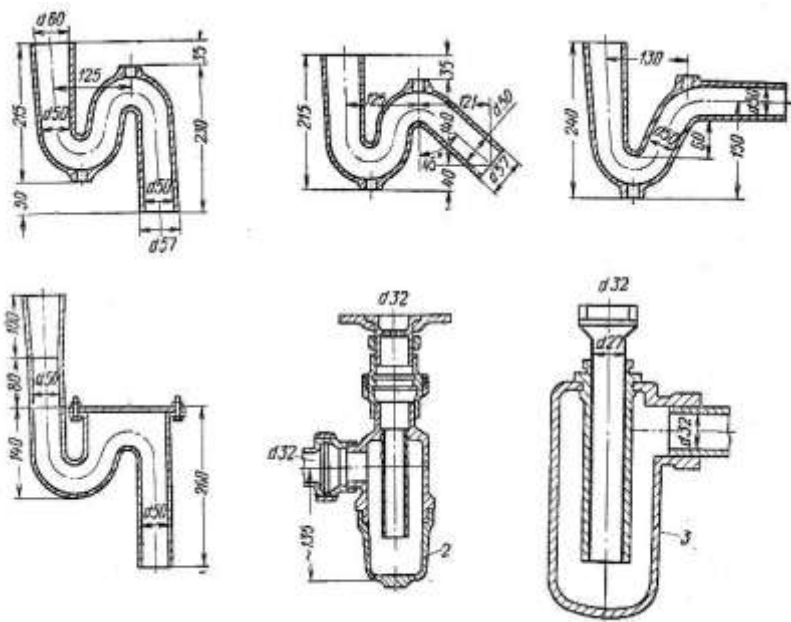
**Trap.** Poluň üstündäki suwlary ulanylan suwlary akdyryjy setine akdyrmak üçin çöýundan trap ulanylýar. Trapyň ölçegleri  $d=50$  mm 220x195 mm. Trapyň pol bilen birleşýän ýerini örän pugta edip berkitmeli. Poly trapa tarap, azyndan 0,05 ýapgytlykda etmeli. Üç ýa-da köp unitaz bolan hajathanalarda  $d=50$  mm bolan trap oturdylýar.



70-nji surat. Trap.

- 1-trabyň gabygy.
- 2-jebis ýapyjy.
- 3-demir gözenek.
- 4-suwörtügi.
- 5-goýberiji.
- 6- suw böwet.

**Suw böwet** (sifon). Ulanylan suwlary akdyryjy setindäki gazlaryň otaga girmeginiň önüni almak üçin suwdan (gidrawliki) böwet (beýikligi 60 mm suw gatlagy) oturdylýar. Unitaz, trap üçin aýratyn suw böwedi oturdylmaýar. Diametri 50 mm bolan suw böwetleriniň has giňden ýaýranlary şular: iki bortly, ýapgyt, göni, çelekakly, çüýşe görnüşli. Suw böwet çöýundan, keramikadan, plastmasdan we rezinden ýasalýar.



71-nji surat. Suw böwet.

**Unitaz** ýasamak üçin (14355-69 DS, 9156-58 DS) farfor, ýarym farfor, ýa-da faýans ulanylýar. Unitazlar esasan iki görnüşde: tarelka görnüşli we guýguç şekilli ýasalýar. Unitazyň ýokary gyrasy poldan  $0,4 \div 0,42$  m mekdeplerde we çagalar bagynda  $0,33$  m köp bolmadyk beýiklikde oturdylýar. Unitaz öňünden şeppek çalnyp ýelmenen tagta hyrly çüý bilen ýa-da epoksid ýelimi bilen ýelmäp berkidilýär.

**Jemgyýetçilik hajathanalarda.** Polda goýulýan çäsa hem ulanylýar. Çäsa betonyň üstünde poldan  $150-275$  mm belentlikde oturdylýar. Olara aýratyn ýa-da toparlaýyn awtomatiki ýuwujy çekek goýýarlar.

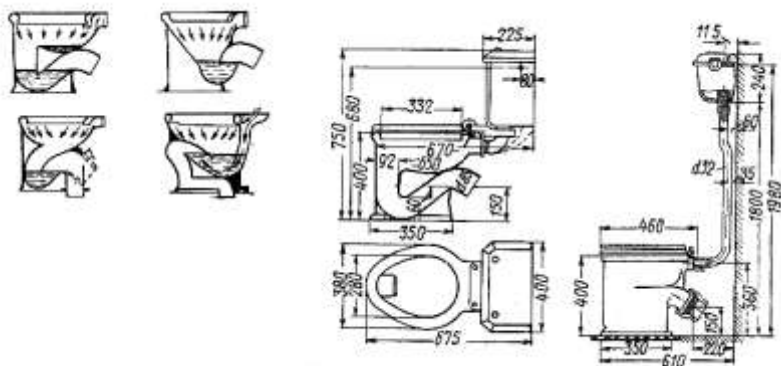
**Pissuar çäşasy**—farfordan, ýarym farfordan ýa-da faýansdan ýasalyp, 755-62 DS diwarda ýa-da polda, erkekleriň hajathanasynda oturdylýar.

Diwardaky pissuar poldan  $0,65$  m (mekdepde we çagalar bagynda  $0,5 \div 0,45$  m) ýokarda berkidip goýýarlar. Polda durýan

pissuaryň ölçegleri: ini–600÷700 mm çuňlugy–345 mm boýy–1050 mm.

Çelek-çanak–ýuwulýan. 1.Rakowina–gyzgyn suw ýok ýaşaýyş jaýlaryň aşhanasynda goýulýar. Ol içi syrçаланan, plastmasdan, keramikadan dörtburç görnüşinde ini–400 mm uzynlygy–500÷600 mm çuňlugy 1500 mm edip ýasalýar.

2.Moýka – çelek-çanak we ir-ýmiş ýuwmak üçin bir ýa-da iki bölümden ybarat. Çoýundan (7506-60 DS), polatdan (14631-69 DS) ýa-da plastmasdan ýasalýar. Moýka d=15 mm gyzgyn we sowuk suwy garmak üçin garyjy bilen enjamlaşdyrylýar.



72-nji surat. Dürli görnüşli unitazlar.

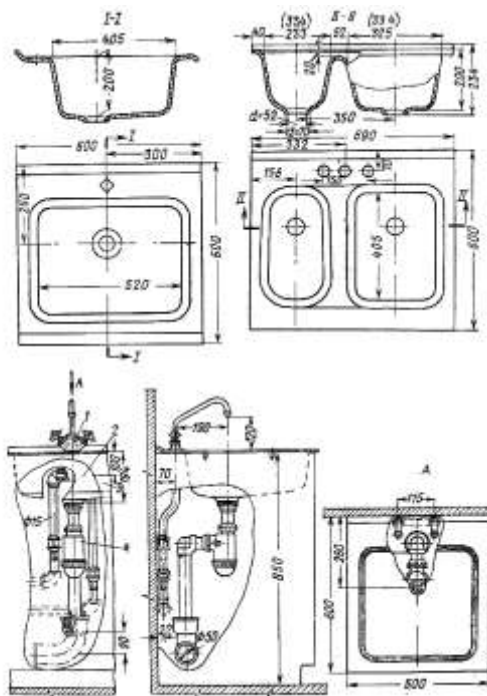
**Ýuwujy gurluşlar.** Olara ýuwujy çelek we ýuwujy krant degişlidir. Ýuwujy çelek “Ekonomiýa-3” (14285-69 DS). Ol çoýundan, keramikadan ýa-da plastmasdan ýasalyp–içinde suw goýberiji, agan suwy äkidiji turbalar we suw beriji çümmezli krant bilen enjamlaşdyrylandyr. Çelegiň suw sygymy 6,5 litr, ol unitazdan 1,4 m ýokarda diwara berkidilýär.

**“Kompakt”** unitazy üçin ýuwujy çelek (14285-69 DS). Ol farfordan, ýarym farfordan ýa-da faýansdan ýasalyp–çümmezli klapan we goýberiji klapan bilen enjamlaşdyrylandyr. Suw sygymlygy 7,5 litr. Ol unitazyň üstünde ýa-da 0,6 m ýokarda oturdylýar.

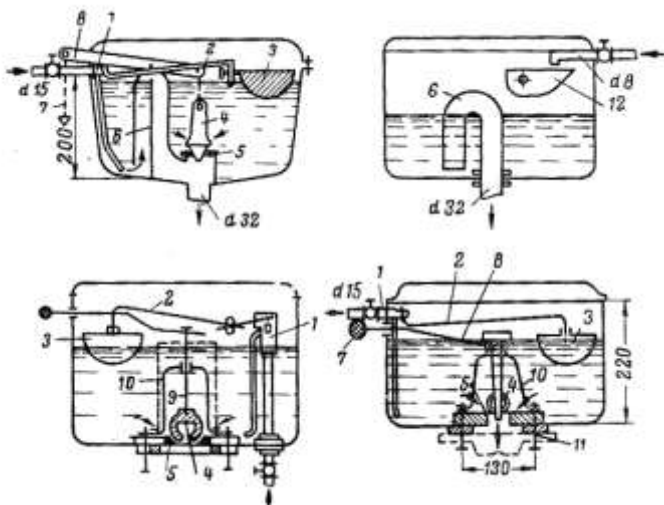
**“Sanitar tehniki YBI gurnamasy”** boýunça ýasalan ýuwujy gaba meňzeş bolup käbir üýtgeşikleri bardyr. Plastmas ulanmak bilen çelegiň agramyny  $2\div 2,5$  esse ýeňleýär. Onuň üýtgeşik tarapy goýberiji klapanydyr. Olar unitazyň öz üstünde ýa-da 1,4 m ýokarda oturdylýar.

**Awtomatiki** işleýän ýuwujy çekek toparlaýyn oturdylan unitaz we piisuar üçin ulanylýar.

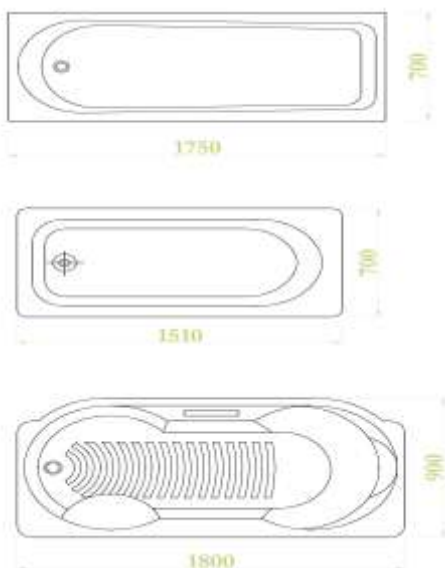
**Membranaly we porşenli** ýuwujy kranlar ýuwujy çekekler bilen bir hatarda ulanylýar. Ol suw geçiriji bilen  $d=25$  mm keltejik turba arkaly birikdirilýär. Ýuwujy turbasy  $32\div 40$  mm. Ol unitazyň yzynda poldan 800 mm ýokarda oturdylýar.



73-nji surat. Çelek-çanak ýüwülýan.

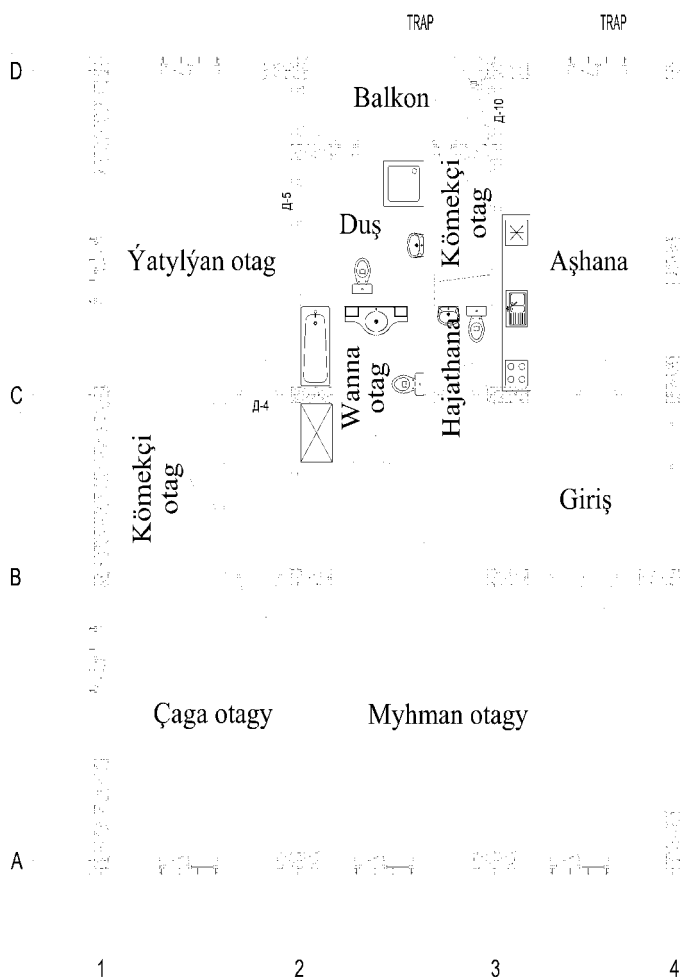


74-nji surat. Dürli görnüşdäki ýuwuýj gurluşlar.



75-nji surat. Wannalaryň görnüşleri

## Ýokary amatlyklary bolan ýaşaýyş jaýlaryny sanitar-tehniki enjamlaşdyryş



76-njy surat.





Ашхананың инженерлік енjamлашдырылшы







Sanitar-tehniki kabinanyň görnüşi





Üst görünüşleri

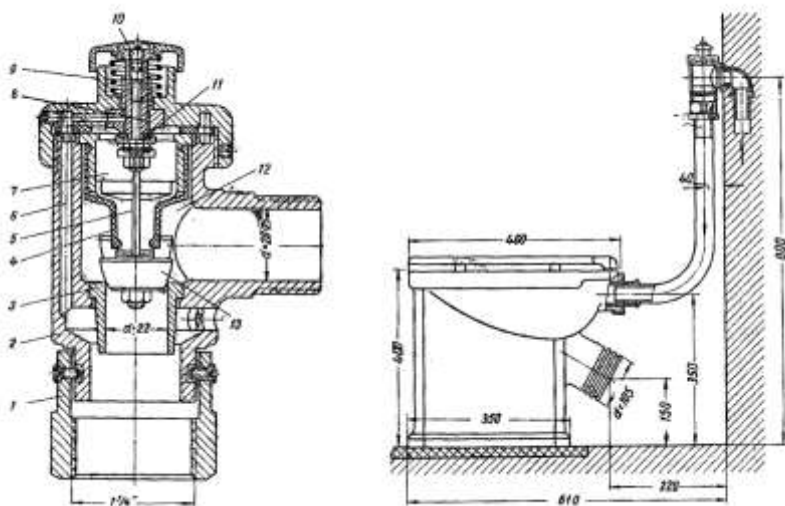




Hassahanalarda sanitar-tehniki enjamlaryň görnüşi  
77-nji suratlar.

**Seti arassalamak üçin gurluş.** Içki durmuşy we önümçilik ulanylan suwlary akdyryjy setini arassalamak üçin rewiziýa (dik turbalarda) oturdylýar.

Rewiziýa (barlanýan we arassalanýan ýer) 1-nji we iň soňky gatda hem-de her üç gatdan oturdylýar. Setiň kese turbalarynda öwürýän, şeýle hem göni ýerinde, her 6-dan-25-çenli aralykdan arassalaýjy (kese turbanyň arassalanýan ýeri) ýerleşdirilýär.



78-nji surat. Ýuwujy kran.

**Içki ulanylan suwlary akdyryjy seti geçirmek we gurnamak.** Içki ulanylan suwlary akdyryjy seti enjamlardan hapalanan suwy alyp gidýän turbadan, dik turbadan, jaýdan çykaryjy turbadan howa çykaryjy turbadan we kwartallaryň arasyndaky ýa-da howludaky turbadan durýar.

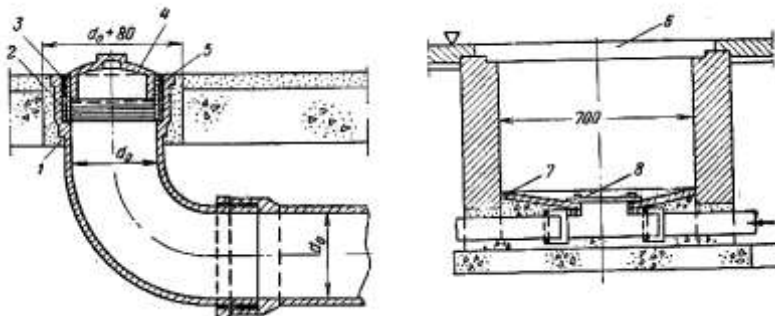
**Enjamlardan suw alyp gidiji turba** diwar boýunça poluň üstünden, potologyň aşagyndan ýa-da gatlaryň arasyndaky basyrygyň içinden (eger-de mümkinçilik bolsa) geçiirlýär.

Ähli suw alyp gidiji turbalary iň ýakyn aralykdan geçirmeli (mümkin boldugyça gysga bolmalydyr).

**Ulanylan suwlary akdyryjy dik turbasy** enjamlardan hapalanan suw alyp gidiji turbadan ony alýar we jaýyň aşagyna, hapalanan suwy çykaryjy turba berýär. Birnäçe enjam bir ýerde toprak ýerleşen bolsa onda olar üçin bir dik turba kabul edilýär. Ulanylan suwlary akdyryjy dik turbasy bütün boýunça birmeňzeş diametrde bolmalydyr we alyp gidiji turbanyň diametrinden kiçi bolmaly däldir. Dik turba-diuaryň ýanyndan (burça we unitaza

ýakyn) aýyk ýa-da montaş şahtasyndan, blokdan, kabinadan ýapyk görnüşinde geçirilýär.

**Çykaryjy turba**—dik turbadan hapalanan suwy alyp jaýyň daşyna howludaky turba berýär. Turbanyň diametri 500 mm-bolsa,  $0,025 \div 0,035$  ýapgytlyk bilen,  $d=100$  mm bolsa— $0,012 \div 0,02$  ýapgytlyk bilen geçirilýär. Ony dik turba aýlawlyrak birikdirmeli (iki sany  $135^\circ$  öwürüm bilen) Sowuk ýerden geçirilende örtük etmeli.



79-njy surat. Guýydaky turbany arassalamak üçin enjam.

Çykaryjy turbanyň geçirilmeli çuňlugy şu şertlere bagly:

- topragyň doňýan çuňlugyna (turbanyň aşak gyrasy doňmaklyk araçäginden 0,3 m belentden geçmeli däl)
- Ýer-zeminde suw kabul ediji enjamlaryň bolmagy (özakymlaýyn akdyrylanda)
- Turbanyň mehaniki güýjüň döwmegini goramak şerti bilen (maşyn geçýän ýerinde azyndan  $0,7 \div 1$  m)

Çykaryjy turbanyň  $d=50$  mm bolsa onda onuň uzynlygy  $l=6$  m köp bolmaly däl,  $d=100$  mm bolda,  $l=8$  m, eger-de uzyn bolsa, onda proçistka (arassalar ýaly gurluş) goýulýar.

Jaýlaryň ýerzemin ulanyлмаýan ýagdaýynda, ähl dik turbalar üçin bir umumy çelekdaýyndan çykaryjy turba önler kabul edilipdir, mümkin boldugyça hapalanan suwy jaýdan çaltrak çykarmaly, şonuň üçin hem çykaryjy turbany jaýyň ön ýa-da yz tarapyndan çykarmaly (uzyn jaýlarda)

Toprak örän gowşak çökýän bolsa, onda ol turbanyň daşyna polat turbadan çelek geýdirmeli ýa-da beton kanaldan geçirmeli.

Çykaryjy turba jaýyň fundamentinden geçýän ýerinde diametri turbanyň diametrinden 300 mm uly bolan deşikden geçmeli.

Ýaşayyş we jemgietçilik jaýlaryndan çykýan ulanylan suwlaryň mukdary şu formula boýunça kesgitlenýär.

$$Q_k = Q_s + Q_{enj} \quad (21)$$

bu ýerde:

$Q_s$ -jaýa suw geçiriji setden berilýän suwuň mukdary, litr/sekek.

$Q_{enj}$ -iň amatsyz nokatdaky enjamdan gaýydyň ulanylan suwuň mukdary, litr/sek.

### **3.9. Içki ulanylan suwlary akdyryjy ulgamynyň ýok ýerlerinde hapalanan suwy arassalamak üçin ýerli enjamlar we gurluşlar**

Jaýlaryň içki ulanylan suwlary akdyryjy ulgamynyň düzümine (esasan hem ýörite niýetlenen jaýlarda) şu enjamlaryň we gurluşlar gimregi mümkin: hapalanan suwy akdyrmak üçin, önünden arassalamak üçin, hapalanan suwlary aramlaşdyrmak üçin, taşlanýan ýylylygy ulanmak üçin enjamlar.

**Hapalanan suwy akdyrmak üçin enjam.** Haçan-da suw kabul ediji enjam daşky ulanylan suwlary akdyryjy setinden pesde ýerleşende, hapalanan suwy içki ulanylan suwlary akdyryjy setinden daşky ulanylan suwlary akdyryjy setine akdyrmak zerur bolýar.

Hapalanan suwy ýygnaýjy howza ugradýarlar. Ol howuz jaýyň daşynda gurulýar we sorup çykaryjy gurluşy, suwuň derejesini habar beriji, demir gözenek hem-de çökündileri bulandyrmak üçin gurluş bilen enjamlaşdyrylýar.

Howzuň göwrümi suwuň geliş we nasosyň alyp gidiş grafigine bagly (nasosyň 5-10 % alyp gidýän suwy ýaly). Howuz betondan, demir betondan ýa-da kerpiçden daşy gowy mazutdan örtükläp ýasalýar.

Suw akdyryjy bolup, nasos ýa-da howa gysyşly enjam hyzmat edýär.

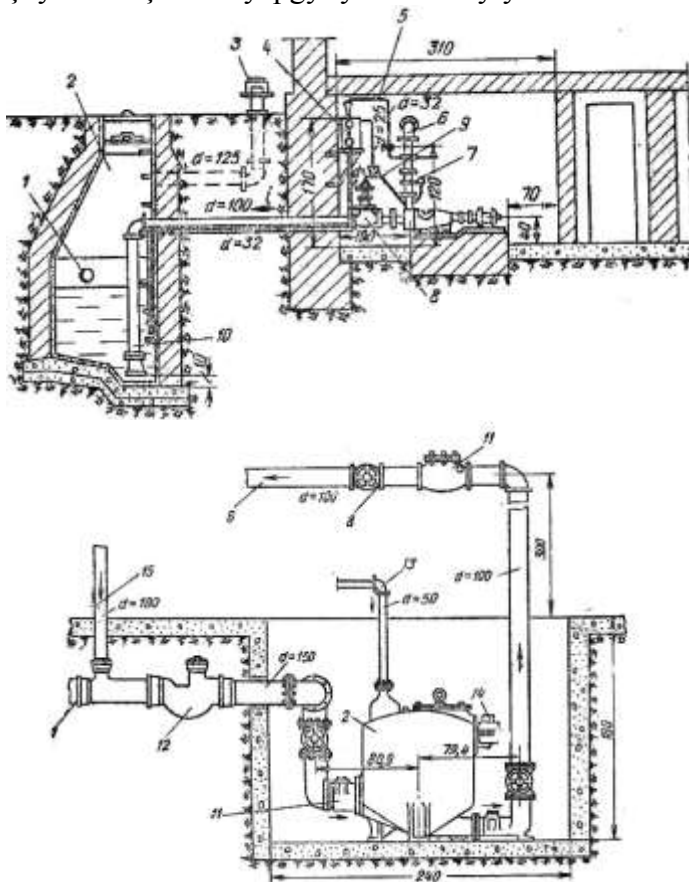
**Nasos.** Düzgüne laýyklykda işçi we ätiýajy nasoslar oturdylýar. Ulanylan suwlary akdyryjy nasoslary hem suw geçiriji nasoslaryň oturdylyşy ýaly oturdylýar, ýöne olar suwuň derejesinden aşakda oturdylýar. Sorujy turba howza tarap 0,005 ýapgytlykda bolmalydyr. Eger-de suw basyşyly turbanyň göwrümi, howzuň göwrümden 25%-köp bolsa, onda nasosdan soň tersleýin klapan goýulýar. Nasos, düzüminde zäherli we çalt çüýreyän hapalary bolan suwy akdyrýan bolsa, onda ony aýratyn jaýda ýerleşdirmeli.

**Howa gysyşly enjam.** Göwrümi  $1\div 1,5\text{ m}^3$  bolan ýapyk çekek. Oňa hapalanan suw gelip dolandan soňra gysylan howa berilýär. Şol wagt hapalanan suw yzyna akmaz ýaly tersleýin klapan ýapylýar we suw suw basyşyly turba boýunça akýar. Ulanylan suwlary akdyryjy ulgamynyň üznüksiz işlemegini üpjün etmek üçin köplenç iki sany çekek alynýar  $1\text{ m}^3$  hapalanan suwy akdyrmak üçin  $3\text{ m}^3$  howa berilýär. Çelegiň göwrüminiň hasaby, howzuňky ýaly ýerine ýetirilýär.

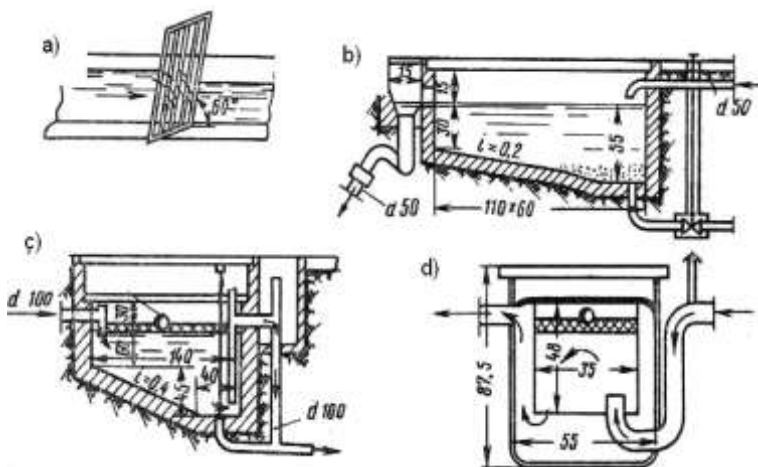
### 3.10. Hapalanan suwy öňünden arassalamak üçin gurluşlar

Bu gurluşa şular degişli: demir gözenek, çäge tutujy, palçyk çökerini, ýagy aýryjy, benzin aýryjylar we başgalar.

**Demir gözenek.** suwdaky iri hapalar we zyňyndylary saklamak üçin akymda oturdylýar. Içki ulanylan suwlary akdyryjy ulgamynda hereket etmeýän we el güýji bilen arassalanýan demir gözenekler oturdylýar. Ony arassalamagy aňsatlaşdyrmak üçin 60°-ýapgytlykda oturdylýar.



80-nji surat. Ulanylan suwlary akdyrmak üçin enjam



81-nji surat. Ulanylan suwlary öňçenden arassalamak üçin enjamlar.

**Çäge tutujy** Gök-önüm, awtomaşyn we ş.m. ýuwulýan ýerde hapalanan suwy kabul edijiniň ýakynynda oturdylýar. Ol demirden, kerpiçden, betondan, demir betondan ýasalýar. Keseleýin çäge tutujyda suwuň tizligi 0,15-den-0,3 m/sek-çenli aralykda kabul edilýär, tangensal çäge tutujyda bolsa 0,02÷0,05 m/sek. Ol çäge nasosy, gazawly gidroelewatorly (suwuň kömegi bilen ýük galdyryjy gurluş).

**Palçyk tutujy.** Keseleýin ýa-da dikleýin görnüşli suw geçip duran howuzdyr. Ol demirden, betondan, demir betondan, ýa-da kerpiçden gerekli bolan örtükli ýerine ýetirilýär. Ony arassalamak azyndan 7 günden bir gezek ýerine ýetirilýär.

Suwuň tizligini 0,005÷0,01 m/sek, çökerlişiniň dowamlylygyny, haçan-da hapalanan suw 3 litr/sek-çenli bolsa-10 min, 3 litr/sek-dan köp bolsa 15 min kabul edilýär.

Garažda bir ýeňil maşyny ýuwmak üçin 150-den 600 litr-çenli suw harçlanýar (ýa-da 2÷4 litr palçyk).

**Ýag tutujy** Naharhanalarda, aşhanada, ussahanada hapalanan suwuň düzümindäki ýaglary gaýtadan ulanmak we ulanylan suwlary akdyryjy setinde galmagynyň önüni almak üçin niýetlenendir. Ýag tutujy betondan ýa-da kerpiçden gönüburç ýa-

da tegelek görnüşli, göwrümi 50 litrden–az bolmadyk durlaýjy – guýudyr. Ýokaryk ýüzüp çykan ýaglar ýörite äkidiji turbanyň kömegi bilen äkidilýär. Onuň göwrümi, ondaky suwuň tizligi 0,005 m/sek we saklamaly wagty  $2\div 10$  min kabul edip hasaplanýar.

Durmuşy hapalanan suwlar oňa düşmeli däldir. Eger-de onuň göwrümi 300 litden–uly bolsa, onda suwa howa üflenýär.

**Benzin-ýag tutujy.** Maşyn ýuwlanda senagat jaýlarynda we garažda pol ýuwlanda, lagym suwa goşulýan benzini, nebit, gazolini, ýag we başga ýüzüp çykýan hapalary aýyrmak üçin niýetlenendir.

Olary ulanylan suwlary akdyryjy setinde partlama emele gelmezlik üçin aýyrmaly.

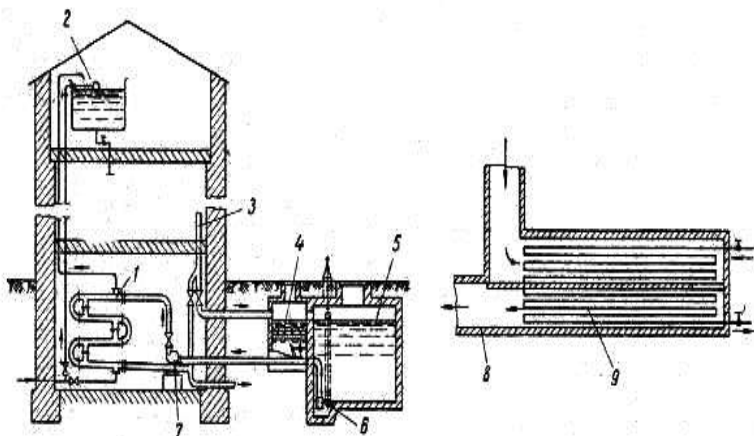
Benzin-ýag tutujy demirden ýasalan iki bölümlü howuzdyr.

Köp mukdarda ýanyjy maddalaryň toplanmagynyň önüni almak üçin öndürjiligi 5-6 litr/sek geçmeli däldir. Işçi göwrümi has köp sekuntda gelyän hapalanan suwdan 30 esse köp bolmalydyr.

Ol suw böwedi bilen üpjün edilýär we tebigy howa çykaryjy gurluş bilen enjamlaşdyrylýar. Ol jaýyň daşynda ýerleşdirilýär.

**Ýylylyk tutujy.** Hammamlarda, kir ýuwulýan jaýlarda (praçeçnyý) we başga ýerlerde ulanylan lagym suwundaky ýylylyk esasynda işleýän enjama ýylylyk tutujy diýilýär. Lagym suwuň gyzygynlygy  $70^{\circ}\text{C}$  baryp ýetýär, käwagtlar ondan ýokary hem bolýar. Ýylylyk tutuja suw berilýär we ol  $18\div 20^{\circ}\text{C}$  gyzyýar-da ätiýajy gaba barýar ýa-da ýene-de gyzdyrylmaga ugradylýar. Lagym suw ýylylyk tutuja barmazyndan önürti demir gözenekden we tordan geçip iri hapalary aýyrýar. Ýylylyk tutujy turba suw gyzdyryja meňzeş gurluşdyr. Ýönekeýje ýylylyk tutujynyň gurluşy görkezilendir. Ol içi burum-burum turbaly ullaňan turbadyr ýa-da kanaldyr. Kanaldan lagym suwy, burum-burum turbanyň içinden sowuk suw akýar. Ulanylan suw özüniň ýylylygyny burum-burum

turba geçirip  $9\div 14^{\circ}\text{C}$  çenli sowaýar. Ýylylyk tutujynyň ulanylmagy 30% ýylylygy tygşytlamaga mümkinçilik berýär.



82-nji surat. Ýylylyk tutujy.

Bular ýaly gurluşa septiki (çüýrediji) ýerasty süzüş meýdançasyny, daş-çäge süzgüçleri, süzüji guýulýar.

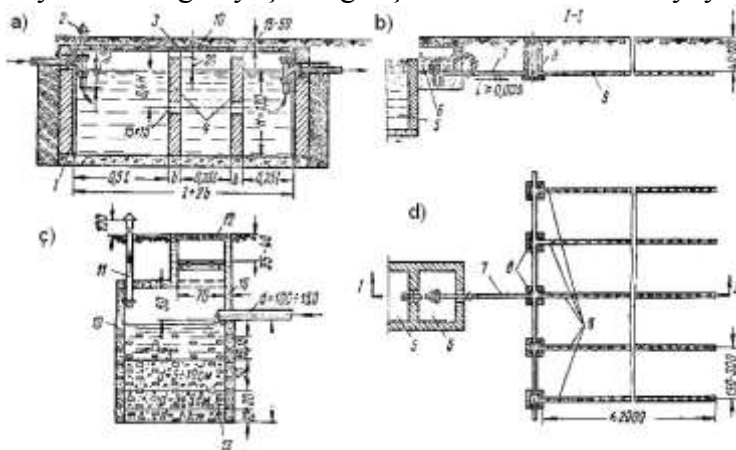
**Septiki** çüýrediji ulanylan suwlary akdyryjy ýok ýerinde aýratyn duran jaýyň ulanylan suwuny önünden arassalamak üçin desgadyr. ( $25\text{m}^3/\text{g-g}$  suwa çenli). Çüýredijide ulanylan suw durlanýar, soňra ýerasty süzüş meýdançasyna ýa-da ulanylan suwuň çökündileri çüýredijiniň düýbüne çöküp, aerobmikroorganizmleriň täsirinde darçelek, erän mineral birleşmeleri we gazlary emele getirýär. Ýylda bir-iki gezek ol arassalanýar.

Bir-iki we üç bölümlü çüýredijiler ulanylýar.

Çüýredijiniň göwrüminiň doly hasaby haçan-da ulanylan suwuň mukdary  $5\text{m}^3/\text{g-g}$  3-esse köp bolmaly, eger-de gelýän suw  $5\text{m}^3/\text{g-g}$  köp bolsa gelýän suwdan 2,5 esse köp bolmalydyr.

Çüýredijide çüýrän çökündiler ekerançylyk meýdanynyda dökün üçin ulanylýar. Çüýrediji jaýdan azyndan 5 m daşda gurulýar.

**Ýerasty süzüş meýdançasý.** Çägeli we çägesow toprakda ýerleşdirýärlər. Çüýredijiden çykan suw ýeasty suwdan 1 m ýokarda, ýeriň üstünden aşagrakda (1,2 m köp däl) turba boýunça meýdança ýaýradylýar. Ýaýratmak üçin keramiki ýa-da asbestosement turba ( $d=75\div 100$  mm) ulanylýar. Ondan başga-da kerpiçden, daşdan ýa-da betondan ýapyk ýaplar ulanylýar. Turbalar  $0,001\div 0,005$  ýapgytlykda biri-birinden  $1,5\div 3$  m aralykda geçiirlýär. Turba gowy işlemegi üçin oňa howa barmalaydyr.



83-nji surat. Ulanylan suwlary akdyrjy setiň ýok ýerlerinde aýratyn duran jaýlaryň ulanylan suwuny arassalamak üçin desgalar we gurluşlar.

Daş-çäge süzgüç kerpiçden ýa-da toprakdan guýy bolmak bilen içi daş, koksdan, maýdalananan şlamdan (gaty ýangyçdan galan galyndydan) ýa-da iri däneli çägeden doldurylandyr. Süzgüjiň galyňlygy 2 m birinji iri, soňra uşak süzgüçden  $15\div 20$  sm gatlak daş bilen ýapylan diametri  $d=75\div 150$  mm bolan laýyjy turbanyň goýulmagy mümkindir (ýerasty süzüş meýdançasyndaky ýaly)  $1\text{m}^3\text{g.g}$  ulanylan suwy süzmek üçin  $6\text{m}^3$  süzüji material kabul edilýär.

**Süzüji guýy** Daş-çäge süzgüje meňzeş gurulýar we durmuşy (hajathananyňkydan başga ulanylan suwy) ulanylan suwlary ýygnamak üçin kabul edilýär.

Kerpiçden, betondan ýa-da iri daşlardan diametri  $d=0,5\div 2$  m bolan düýpsüz guýudyr.

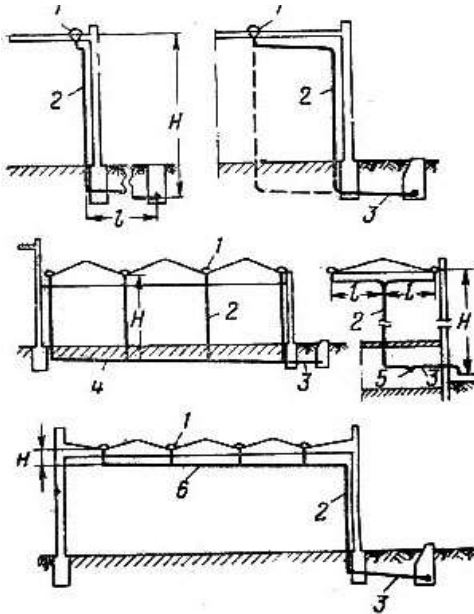
Aýratyn duran jaýlar üçin kiçi öndürililikli ulanylan suwlary akdyryjy desgasyny taslamak üçin 2.0.4.03-84 GNwD-niň görkezmseinden ugur alynmalydyr.

### **3.11. Içki ýagyn suwy äkidijiler. Içki ýagyn suwy äkidijilerniň gurluşy**

Häzirki zaman jaýlarda ýagan ýagşyň we garyň suwlaryny äkitmek daş diwaryna berkidilen suw äkidiji turba ýa-da jaýyň içinde ýerleşdirilen suw äkidiji turba boýunça amala aşyrylýar.

Içki suw äkidijiler esasan şu aşakdaky böleklerden durýar: suw akdyryjy guýguç, äkidiji turbalar (dik turba, esasy uly turba, çykaryjy turba) we arassalamak hem-de gözegçilik etmek üçin gurluş (rewiziýa, proçistka, gözegçilik guýusy). Eger-de ýagynyň ulanylan suwlary akdyryjysy ýok bolsa onda suw jaýyň çäginde daşaryk taşlanýar. Içki suw äkidiji setiň çyzgydy kesişýän ýa-da perpendikulýar bolýar. Perpendikulýar shemada her bir dik turba üçin özbaşdak çykaryjy turba ulanylýar. Kesişýän shemada ähli dik turba, bir uly turba birikdirilýär we esasy bir çykaryjy turba boýunça çykarylýar. Çykaryjy turba aýyk hem bolup bilýär. Ol suwy ýeriň üstünde gurlan ýaba ýa-da ganawa goýberýär.

84-nji surat. Içki ýagyn  
suwy äkidijileriň  
gurluşy.



Üsti tekiz üçegi  
ulanylmaýan jaýlar üçin  
Bp7A görnüşdäki  
diametri 80 mm-bolan  
kelte turbaly guýguç  
kabul etmek maslahat  
berilýär.

Üsti tekiz suwdan  
dolýan jemgyýetçilik we  
senagat jaýlary üçin Bp9  
görnüşindäki  $d=100$  mm  
bolan kelte turbaly  
guýgujy kabul etmegi  
maslahat berilýär,  
suwdan dolmaýanlar  
üçin Bp 8 görnüşdäki  
guýguçy kabul etmeli.  
Üsti tekiz üçegi  
ulanylýan jaýlar üçin Bp  
10 görnüşdäki guýguçlar  
kabul edilýär.

Suw äkidiji guýguçlar üsti tekiz jaýlarda suwuň geçýän  
ýoly 60 m-den, üsti ýapgyt-jaýlarda 48m-den köp bolmaz ýaly  
aralykda oturdylýar. Guýguja tarap jaýyň üstüniň ýapgytlygy  
0,005-den az bolmaly däl. Guýgujyň gyrasyndan jaýyň içine  
suw geçmez ýaly berkidilen bolmalydyr.

Suw äkidiji guýgujyň içki diametri 80;100;150 mm  
bolýar. Onuň geçirip bilijilik ukyby,  $d=80$  mm bolsa, 5 litr/sek-  
deňdir,  $d=100$  mm-10 litr/sek we  $d=150$  mm-35 litr/sek deňdir.

Suw äkidiji dik turbanyň diamteri guýgujyň kelte  
turbasynyň diametrinden kiçi bolmaly däl.

Suw äkidiji turbalar üçin (dik turba, esasy uly turba, çykaryjy turba) çöýün, polat, plastmas we azbestosement turbalar ulanylýar.

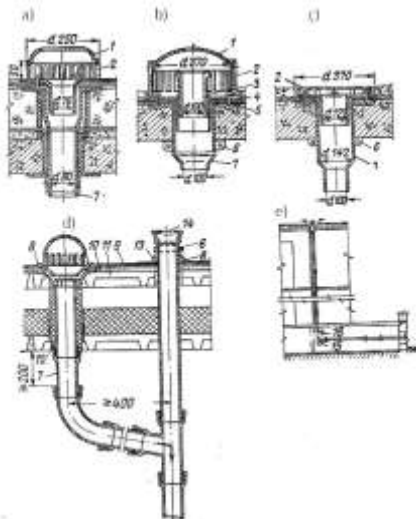
Suw äkidiji asylyp geçirilýän turbalar 0,005 ýapgytlykda zerur bolan berkidiji bölekler bilen geçirilýär.

Olar ferma, balka, üçegiň diwaryna we basgançaklara homudyň, asgyjyň, tutawajyň, gaňyrçagyň we diwara kese kakylýan diregiň kömegi bilen berkidilýär.

Esasy uly turba ýerzeminiň polundan azyndan 0,1 m ýokardan geçirilýär.

Suw äkidiji dik turba düzgüne laýyklykda ýylaldylýan ýerden geçirilýär. Ony açyk ýa-da ýapyk görnüşinde geçirmeli.

Çykaryjy turbanyň uzynlygy dik turbadan guýa çenli aralyk  $d=100$  mm bolanda  $l=15$  m-den  $d=150$  mm we ondan uly bolanda  $l=20$  m-den geçmeli däldir. Jaýyň fundamenti bilen kesişýän ýerini ulanylan suwlary akdyryjynyň çykaryjy turbasynyňky ýaly ýapýarlar.



85-nji surat. Ýagyn suwy kabul ediji guýguç we ony birikdirmek üçin gurluşlar.

### 3.12. Gaty taşlandylary (zir-zibil) äkitmek

Ähli jemgyýetçilik we ýaşayyş jaýlaryndaky taşlandylary iki topara bölmek bolar: çüýreýän we çüremeyän. Birinji topara esasan organiki maddalar degişli. Mysal üçin: iýmit galyndylary. Ikinji topara, esasan suwsuz mineral maddalar (demirden, kagyzzan, gurluşyk zir-zibilden, döwlen çelek-çanaklardan we başgalar) degişlidir.

Taşlandylar wagtynda äkidilmese we üýşüp gitse, onda olaryň çüýremegine we kesel ýaýradyjy mikroorganizmleriň köpelmegine getirýär.

Häzirki wagtda ýokarda agzalan taşlandylary, esasan, aýratyn ýygnamak we äkitmek kabul edilýär.

Beýikligi 5-gata çenli bolan ýaşayyş jaýlarynda taşlandylar, howludaky zir-zibil ýygnaýja taşlanýar.

Abadanlaşdyrylan ýaşayyş jaýlarynda, myhmanhanalarda, umumy ýaşayyş jaýlarynda, köp gatda ýerleşdirilen zir-zibil ýygnaýja merkezleşdirilen görnüşinde zir-zibil ýygnamak üçin zir-zibil geçiriji ulgam gurulýar.

Jaýlarda zir-zibil geçiriji üç görnüşde bolup bilýär: gury sowuk, gyzgyn (ýangynly) we suwly.

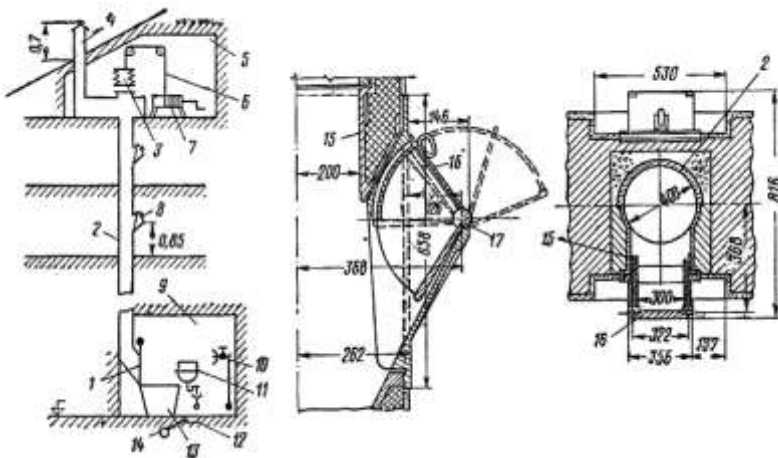
Has giňden ýaýran sowuk zir-zibil geçirijisidir ol şulardan durýar: sütünden (dikleýin kanal) diametri 400÷500 mm bolan ýylmanak turba; ululygy 0,33x0,25m bolan kabul ediji klapan poldan 0,85÷0,9 m beýiklikde her gatda ýa-da başaşa gatda oturdylýar: sütüniň aşagyndaky kamera zir-zibilleri ýygnaýar, ýokarsyndaky kamera sütüniň içini arassalamak üçin niýetlenendir. Aşakdaky kamera ýerzeminde ýa-da 1-nji gatda ýerleşip 0,35÷1 m<sup>3</sup> çelek bilen, 80÷100 litr zir-zibil ýygnaýjy çelek bilen, d=25 mm suwlaýjy kran bilen, gyzgyn-sowuk suwly ýuwunylýan bilen hem-de pol ýuwlanda suwy alyp gitmek üçin trap bilen enjamlaşdyrylýar. Kamera ýanmaýan materialdan gurulýar. Poly trapa tarap 0,02 ýapgytlykda bolmalydyr. Kameranyň meýdany azyndan 3÷4 m<sup>2</sup> beýikligi azyndan 2,5 m bolmalydyr. Aşaky kamera ýyladylýan we howasy çalsylýan

bolmalydyr. Ýokarky kamera (arassalaýyş kamerasy) Sütüni arassalamak üçin gurluşlar bilen enjamlaşdyrylýar, (trosly tigrçek, elde işleýän ýük göteriji, süpürgüç we agzy çekekakly deşik) şeýle hem, zir-zibil geçirijiniň (sütüniň) howasyny çykarmak üçin çykaryjy turba zir-zibil geçirijiniň sütünini basgançak meýdançasyndan, ýörite şahtadan ýa-da jaýyň içki diwaryndan geçirilýär. Gurluşyk işleri ýerine ýeitirgende çepinden howa geçmez ýaly, sütüniň iç ýüzünde çykyp duran zatlaryň ýa-da бүдүр-сүдүр ýerleriniň bolmazlygyna esasy üns berilmelidir. Sütüniň agramy jaýyň ýük göteriji bölegine düşmelidir.

Sowuk zir-zibil geçirijini wagtal-wagtal süpürgüç bilen arassalamaly, ýuwmaly we ýokançsyzlandyrmaly.

Eger-de zir-zibil ýygnaýjy kamera ýerzeminde bolsa, onda zir-zibilli çelegi ýokaryk-ýeriň üstüne çykarar ýaly gurluşlar bilen enjamlaşdyrmaly.

Käbir ýagdaýlarda gyzgyn (ýangynly) zir-zibil geçiriji gurýarlar, ol ýerde zir-zibil gije-gündiziň dowamynda bir gezek ýakylýar (köplenç gijesine) tüsse bolsa sütün bilen çykarylýar.



86-njy surat. Jaýlaryň zir-zibillerini äkidijiler.

Ýöne ýakylyş kamerasynyň gurluşynyň çylşyrymlylygy bilen, köp mukdarda külün bolmagy, howanyň hapalanmagy we ýangyç harçlanmasy sebäpli, bu usul ulanylmaýar. Ol diňe esasan bejeriş jaýlarynda ulanylýar.

Suwly zir-zibil geçiriji kabul ediji howuz bilen enjamlaşdyrylandyr. Zir-zibiller suw bilen wagtal-wagtal durmuşy ulanylan suwlary akdyryjy bilen birleşdirilen ýygnaýja taşlanýar. Köp suwuň zir-zibili akdyrmak üçin we zir-zibili owratmak üçin elektrik energiýasynyň harçlanýandygy sebäpli, bu usul hem ulanylmaýar.

Jaýlardan zir-zibili aýyrmak üçin durmuşy ulanylan suwlary akdyryjy setini ulanmak hem bolar. Olar ýaly zir-zibil äkidiş ulgama ulanylan suwlary akdyryjyda zir-zibili akdyrmak diýilýär.

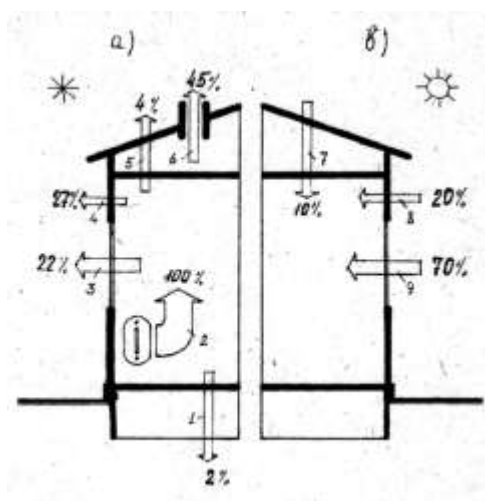
Bu ulgamda aşhanada zir-zibili owradyjy maşyn bolmalydyr (çelek-çanak ýuwulýanyň aşagynda). Owradylan zir-zibiliň her  $1\div 1,5$  kg-ny  $8\div 10$  litr suw bilen garyp jaýdaky ulanylan suwlary akdyryjy setine goýberilýär. Ýöne bu gaty taşlandylar üçin aýratyn owradyjy maşyn gerek bolýar. Bu usul hem doly öwrenilmändikligi sebäpli giňden ýaýramady.

## 4-nji bab. Ýyladylýan jaýlaryň ýylylyk ýitgilerini kesgitlemeklik

### 4.1. Esasy ýylylyk ýitgilerini kesgitlemeklik

Ýyladyş ulgamlary ýylyň sowuk döwri otaglarda howanyň amatly temperaturasyny üpjün etmelidirler. Jaýyň ýylyň sowuk we ýyly döwürlerinde ýylylyk iş düzgüniniň özgerşiniň takmynan shemasyna garalyň (87-nji surat).

87-nji surat. Jaýyň ýylylyk balansynyň sowuk (a) we maýyl (b) döwürleri üçin takmynan shemasy.



1-poluň ýylylyk ýitgileri; 2-ýyladyş enjamyndan gelýän ýylylyk; 3-penjiräniň ýylylyk ýitgileri; 4-daşky diwarlaryň ýitgileri; 5-örtükden geçýän ýylylyk ýitgileri; 6-howa çalyşygy bilen (infiltrasiýa hem hasaba alnanda) bolup geçýän ýylylyk ýitgileri; 7-örtükden geçip gelýän ýylylyk mukdary; 8-diwarlardan ýylylyk geçmesi; 9-penjireden gün radiasiýasy esasynda ýylylyk gelmesi.

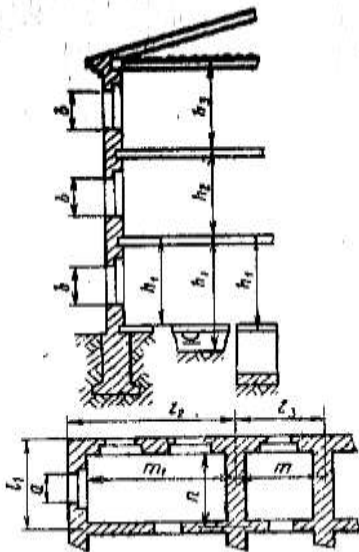
Jaýyň ýylylyk ýitgilerini kesgitlemeklik üçin onuň ähli otaglarynyň ýylylyk ýitgilerini kesgitlemeli we olaryň mukdaryny goşmaly.

Otagyň ýylylyk ýitgileri bolsa, öz gezeginde, onuň ähli daşky germew konstruksiýalaryndan geçýän ýylylyk ýitgileriň jemine deňdir we esasy hem-de goşmaça görnüşlere bölünýärler.

Jaýyň ýylylyk ýitgileri onuň germew konstruksiýalary boýunça, aýratynlykda şu formula arkaly kesgitlenilýär.

$$Q = KF(t_B - t_H)n \cdot \eta = \frac{1}{R_0} (t_B - t_H)n \cdot F \cdot \eta \quad (22)$$

bu ýerde:  $t_B$ -otagyň içki howasynyň hasaplama temperaturasy, °C;  $t_H$ -jaýyň gurulýan ilatly ýeri üçin daşarky howasynyň hasaplama temperaturasy, °C;  $n$ -temperaturalaryň tapawudynyň peselmekligini hasaba alýan koeffisiýent;  $\eta$ -goşmaça ýylylyk ýitgilerini hasaba alýan koeffisiýent.



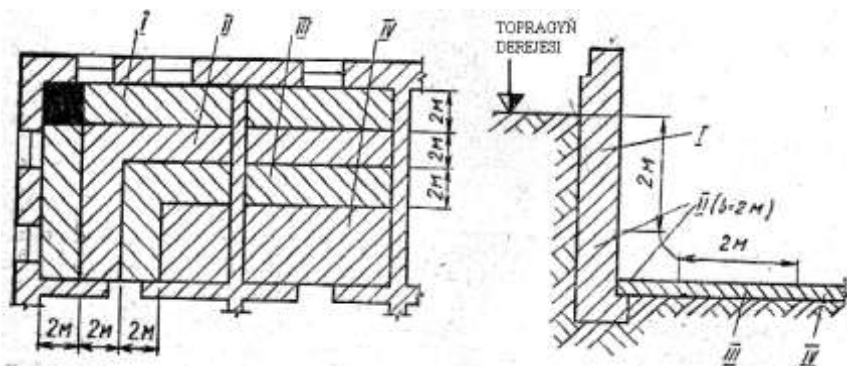
88-nji surat. Jaýyň germew konstruksiýalarynyň ýylylyk ýitirýän üstleriniň ölçegini almaklygynyň düzgüni

Hasaplamalarda (22) formula girýän ululyklaryň kesgitlenilişine garalyň.

Daşky diwarlaryň örtükleriň ýylylyk geçirmelik koeffisiýentleriniň ululyklary ýylylyk tehniki hasaplamalar esasynda kabul edilýärler. Penjireleriň we balkonyň gapylarynyň ýylylyk tehniki hasaplamasyny ýeňilleşdirmeklik üçin gurluşyk normalarynda iki sany tablisa berilýär. Tablisalaryň birinjisi esasynda penjiräniň in pes ygtyýar edilýän ýa-da talap edilýän ýylylyk geçirmeklige bolan garşylygy  $R_o^{TP}$  berilýär. Bu ululygy otagyň ulanylyş maksadyna we temperaturalaryň hasaplama tapawudyna laýyklykda kesgitlemeklik bolýar. Ikinjisi boýunça dürli konstruksiýaly penjereleriň we balkon gapylarynyň hakyky termiki garşylyklary kesgitlenilýärler.

Bu tablisalar esasynda konstruksiýasy belli bolan yşyklandyrylyş boşlugy üçin penjire konstruksiýasyny ýa-da ýylylyk geçirmeklige bolan garşylygyny kesgitläp bolýar.

Daşky gapylar üçin ýylylyk geçirmelik koeffisiýentleri okuw edebiýatynda berilýärler.



89-njy surat. Jaýyň polunyň we ýerzemininiň ýylylyk ýitgilerini kesgitlemeklik üçin shema.

Jaýyň topragyň üstünde ýerleşen polunyň ýylylyk geçirmelik koeffisiýentleri, poluň aýratyn zolaklarynyň şertli termiki garşylyklary esasynda kesgilenilýärler. Otagyň, topragyň üstünde ýerleşen polundan, topragyň galyňlygynyň üsti bilen

ýylylygyň geçmekligi çylşyrymly kanunylykda bolup geçýär. Jaýyň polyndan geçýän ýylylyk ýitgileriniň jaýyň umumy ýylylyk ýitgilerine garanyňda udel agramynyň örän kiçidigini göz önünde tutmak esasynda, hasaplamalar üçin ýeňilleşdirilen usul ulanylýar. Jaýyň topragyň üstünde ýerleşen polundan, geçýän ýylylyk ýitgileri zolaklar esasynda hasaplanylýarlar. Bu maksat bilen poluň meýdanyny ini 2 m bolan daşarky diwarlara parallel bolan zolaklara bölýärler. Daşky diwara iň golaý ýerleşen zolak, I-nji zolak, indiki ikinji zolak, degişlilikde II-nji we III-nji zolak, poluň meýdanynyň galan üsti – IV-nji zolak diýip atlandyrylýar.

Zolaklaryň her biriniň ýylylyk ýitgileri (1) formula esasynda  $n=1$  halatynda hasaplanylýar.  $R_0$  ululyk hökmünde ýylylyk geçirmeklige bolan şertli ululyklar kabul edilýär, bu ululygyň san bahasy ýokarda bellenen ýyladylmadyk poluň I-nji zolagy üçin  $R_{H.II}=2,5$ ; II-nji zolagy üçin  $R_{H.II}=5,0$ ; III-nji zolak üçin  $R_{H.II}=10$ ; IV-nji zolak üçin  $R_{H.II}=16,5 \text{ m}^2\text{sag}^\circ\text{C/kkal}$  kabul edilýärler.

Eger-de, topragyň üstünde gurnalan, poluň konstruksiýasynda, ýylylyk geçirijilik koeffisiýentleri 1-den kiçi materiallar bar bolsa, onda şeýle pol ýyladylan diýip atlandyrylýar. Munuň ýaly pol üçin ýyladylan gatlaklarynyň termiki garşylyklary, her bir zolak üçin,  $R_{H.II}$  garşylygyň üstüne ýyladylan gatlagyň termiki garşylygyny goşmaklyk bilen kesgitlenilýär. Şonuň üçin ýyladylan poluň zolagynyň  $R_{V.II}$  şertli ýylylyk geçirmeklige bolan garşylygy deňdir:

$$R_{V.II} = R_{H.II} + \sum \frac{\delta_{\gamma}}{\lambda_{\gamma}} \quad (23)$$

bu ýerde:  $R_{H.II}$  – poluň degişli zolagynyň ýylylyk geçirmeklige bolan garşylygy;  $\delta_{\gamma c}$  we  $\lambda_{\gamma c}$  – degişlilikde, ýyladylan gatlaklaryň galyňlyklary we ýylylyk geçirijilik koeffisiýentleri.

Laganyň üstünden gurnalan poldan geçýän ýylylyk ýitgileri hem zolaklar boýunça hasaplanylýarlar, ýöne her

zolagyň ýylylyk geçirmeklige bolan şertli garşylygy  $R_{\pi}$  şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$R_{\pi}=1,18 R_{y\pi} \quad (24)$$

bu ýerde:  $R_{y\pi}$  – 64-nji formula esasynda, ýyladýan gatlaklary hasaba almaklyk bilen kesgitlenilen ululyk. Bu ýerde ýyladýan gatlak hökmünde laganyň howa gatlagy, poluň düşegi we ş.m. hasaba alynýarlar.

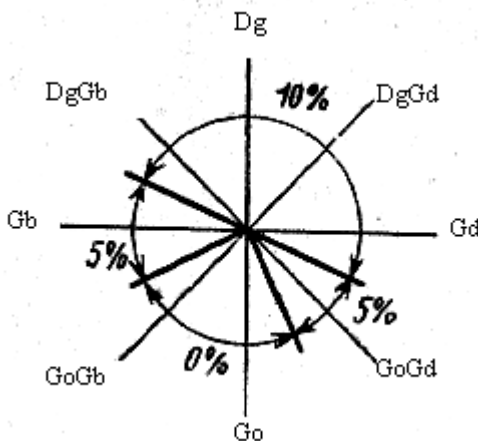
Birinji zolakda, jaýyň daşky burçyna düşýän meýdanynda ýokarlandyrylan ýylylyk ýitgileri bolýar, şonuň üçin onuň ölçegleri 2x2 m bolan meýdany, birinji zolagyň meýdany kesgitlenileninde iki gezek hasaba alynýar.

Daşky diwarlaryň ýerasty bölekleri ýylylyk ýitgileri hasaplanylanynda, jaýyň polunyň dowamy hökmünde garalýarlar (15-nji surat). Bu hasaplamada zonalara bölmeklik, jaýyň diwarynyň ýerasty böleginiň derejesinden başlap geçirilýär. Zolaklar üçin ýylylyk gatlaklar bar bolan halatynda ýyladylan pol üçin alynýşy ýaly alynýar, ýyladýan gatlak hökmünde bolsa bu gezek diwaryň konstruksiýasy hasaplanylýar.

## 4.2. Ýylylyk ýitgilerine goşmaçalar

Jaýyň germew konstruksiýalarynyň esasy ýylylyk ýitgileri köplenç halatda hakyky ýylylyk ýitgilerinden pes bolýar, çünki hasaplama formulasy birnäçe faktorlaryň täsirini hasaba almaýar. Bu ýagdaý hasaplamalarda esasy ýylylyk ýitgilerine goşmaçalar görnüşinde, göterim hasabynda alynýarlar. Goşmaçalaryň ululyklary we olaryň kesgitleýji faktorlara laýyklykda şertli bölünişi şu aşakdakylardan ybarat:

1. Jaýyň germew konstruksiýalarynyň geografiki giňişlikler boýunça ugrukdyrylyşyna baglylykda ähli germew konstruksiýalaryň ýylylyk ýitgilerine goşmaçalar (% hasabynda) ulanylýarlar. Goşmaçalaryň ululyklary aşakdakysuratda görkezilen shema laýyklykda kabul edilýärler.



90-njy surat. Jaýyň germew konstruksiýalarynyň olaryň geografiki ugurlar boýunça ugrukdyrylyşyna baglylykda alynýan goşmaça ýylylyk ýitgileri

2. Ýeliň hasaplama tizligi 5 m/sek-dan ýokary däl etraplarynda jaýyň germew konstruksiýalaryna ýeliň sowadyş täsiri, ýelden gorogly germew konstruksiýalary üçin 5% ölçegde we ýeliň täsirinden goragly däl germew konstruksiýalary üçin 10% ölçegde alynýar. Ýeliň tizligi 5-den 10 m/sek-çenli bolan ilatly ýerlerde bu goşmaçalar 2 esse ulaldylýarlar, eger-de ýeliň tizligi 10 m/sek-dan ýokary bolsa, onda 3 esse ulaldylýar. Gys döwri üçin ilatly ýerlerde ýeliň hasaplama tizligi gurluşyk normalarynda berilýär.
3. Jaýyň burçynda ýerleşýän otaglarda hem-de iki we ondanam köp daşky diwarlary bolan otaglarda, goşmaçanyň ululygy ähli ýeliň göni täsiri ýetýän germew konstruksiýalary üçin 5% ölçeginde alynýar.
4. Jaýyň daşky girelgelerinden daşky sowuk howanyň girmekligine, ýyly howa germewi ýok halatynda (olaryň az wagtlyk açylýan halatynda we jaý n gatly blanynyda) şeýle kabul edilýärler: tambury bolmadyk ikigat gapylar üçin-100n%, tambury bolan halatynda, şol gapy üçin-80n%, ýekegatly gapylar üçin-65n%.
5. Jemgiýetçilik jaýlarynyň otaglarynda, beýikligi 4m-den ýokary bolan halatynda otagyň beýikligine goşmaçalar girizilýärler. Ýylylyk ýitgileriniň hasaplama ululyklary ähli daşky germew konstruksiýalary üçin her bir 1m beýikligi üçin 2% ulaldylýar, emma goşmaçanyň ululygy umuman 15%-den ýokary bolmaly däl. Bu goşmaça otagyň ýokary böleginde, howanyň temperaturasynyň ýokarylygy sebäpli, ýylylyk ýitgileriniň artýandygyny hasaba alýar. Jaýyň başgançakly otaglarynda beýiklige bolan goşmaça ýylylyk ýitgileri üçin goşmaça ulanylmaýar.

Raýat we jemgiýetçilik jaýlarynyň ýylylyk ýitgileriniň esasy goşmaçalaryna garadyk.

Ýylylyk ýitgileriniň hasaplamasynyň netijeleri aşakda görkezilen tablisa girizilýär.

3-nji tablisa

Ýylylyk ýitgilerini ýerine ýetirmek üçin hasaplama tablisasy.

| 1 | 2 | Germew<br>konstruksiýalarynyň<br>daşky üstleri |                                            |                     |                           | 7                                                                                    | 8                                                                  | 9                                      | Ýylylyk<br>ýitgilerine<br>goşmaçalar, % |                      |          | 13                 | 14                          |
|---|---|------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|----------|--------------------|-----------------------------|
|   |   | Atlary                                         | Germew<br>konstruksiýanyň<br>ýerleşiş ugry | Ölçepleri, (a x b)m | Meýdany, F m <sup>2</sup> |                                                                                      |                                                                    |                                        | Ugurlar boýunça                         | Ýeliň täsiri boýunça | başgalar |                    |                             |
|   |   |                                                |                                            |                     |                           | Temperaturalaryň tapawudy,<br>(t <sub>H</sub> -t <sub>B</sub> ) üçin koeffisiýent, n | Ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti<br>K, kkal/m <sup>2</sup> ·sag°C | Esasy ýylylyk ýitgileri, Q<br>kkal/sag |                                         |                      |          | Goşmaça ýitgileriň | Umumy ýylylyk ýitgileri, ΣQ |
| 1 | 2 | 3                                              | 4                                          | 5                   | 6                         | 7                                                                                    | 8                                                                  | 9                                      | 10                                      | 11                   | 12       | 13                 | 14                          |

### 4.3.Ýyladylýan jaýlaryň we otaglaryň ýylylyk ýitgilerini takmynan usulda kesgitlemeklik

Jaýlaryň udel ýylylyk häsiýetnamasy. Jaýlaryň konstruktiv-planlaşdyrylyş çözgütlerine baha bermeklik we olaryň ýylylyk ýitgilerini takmynan usulynda kesgitlemeklik üçin jaýlaryň udel ýylylyk häsiýetnamasy diýip atlandyrylýan ýylylyk tehniki görkezijisi ulanylýar.

Udel ýylylyk häsiýetnamasy içki we daşky howanyň hasaplama temperaturalarynyň tapawudy 1 °C halatynda, jaýyň 1 m<sup>3</sup> göwrüminden 1 sagadyň dowamynda ýitýän ýitgilerini aňladýar. Bu ululyk esasan jaýyň göwrüminiň ululygyna bagly bolýar we birmeňzeş şertlerde: jaýyň ulanylyş maksadyna, gat sanyna, jaýyň şekiline, germew konstruksiýalarynyň ýylylykfiziki hiline, jaýyň aýnalanyş derejesine we gurulýan ilatly ýeriniň klimatynyň aýratynlyklaryna bagly bolýar.

Raýat jaýlary üçin udel ýylylyk häsiýetnamasynyň ululyklary şu formula arkaly kesgitlenip bilinerler:

$$q_v = \frac{\sum Q_{зд}}{V \cdot \Delta t} = \frac{\sum KF \Delta t}{V \cdot \Delta t} = \frac{\sum KF}{V}; \frac{\text{kkal}}{\text{m}^3 \text{ sag } ^\circ\text{C}} \quad (25)$$

Bu formulada:  $\sum Q_{зд}$ -jaýyň ýylylyk ýitgileri, kkal/sag; V-jaýyň göwrümi, m<sup>3</sup>;  $\Delta t$ -otagyň içki howasynyň we daşarky howanyň hasaplama temperaturalarynyň tapawudy, °C;  $\sum KF$ -jaýyň ýylylyk ýitgileri bolup geýýän germew konstruksiýalarynyň ýylylyk geçirmeklik koeffisiýentleriniň (K), olaryň deňişli üstleriniň meýdanyna (F) bolan köpeldilmesi.

Udel ýylylyk häsiýetnamasynyň ululyklary, şu aşakdaky formula bilen takmynan kesgitlenip biliner:

$$q_v = \frac{(1+2d) F+S}{V} \quad (26)$$

Bu ýerde: d-jaýyň daşky diwarlarynyň aýnalanyş derejesi; F-jaýyň daşky diwarlarynyň meýdany,  $m^2$ ; S-jaýyň plandaky şekiliniň meýdany,  $m^2$ ; V-jaýyň göwrümi,  $m^3$ .

Ýaşaýyş jaýlarynyň toplумы üçin  $q_v$ -niň takmynan ululygy şu formula arkaly kesgitlenip biliner:

$$q_v = 0,37 + \frac{1}{h} \quad (27)$$

Bu ýerde: h-jaýyň olaryň ortaça beýikligi, m.

Udel ýylylyk häsiýetnamasynyň ululygy, jaýyň göwrümine baglylykda Russiýa Federasiýasynyň ýylylyk tehnika baradaky institutynyň teklipe edilen formulasy esasynda hem kesgitlenip biliner:

$$q_v = \frac{b}{\sqrt[0.167]{V}} = \frac{b}{V^{0.167}} \quad (28)$$

Bu ýerde: b-ululyk, diwarlary kerpiçdeb örülen jaýlar üçin  $b=1,6$  deňdir; uly panelli jaýlar üçin  $b=2,0...2,2$  çäklerinde kabul edilýärler.

Jaýlaryň udel ýylylyk häsiýetnamasynyň san bahasy, islendik maksatüçin ulanylýan jaýlar üçin, professor N.S. Ýermolaýewiň teklipe eden formulasy esasynda has takyk kesgitlenip biliner:

$$q_v = a \frac{P}{S_{\text{пл}}} \left[ \frac{1}{R_{\text{ст}}} + \rho_o \left( \frac{1}{R_{\text{ок}}} - \frac{1}{R_{\text{ст}}} \right) \right] + \frac{1}{H} \left( n_{\text{пт}} \frac{1}{R_{\text{пт}}} + n_{\text{пл}} \frac{1}{R_{\text{пл}}} \right) \quad (29)$$

Bu ýerde: V-jaýyň dikligine ýerleşen germew konstruksiýalarynyň ýeliň täsiri esasynda ýitirýän goşmaça ýylylyk ýitgilerini hasaba alýan koeffisiýent ( $a=1,06...1,08$  deň diýip kabul edilýär); P-jaýyň diwarlarynyň plandaky perimetri, m;  $S_{\text{пл}}$ -jaýyň polunyň meýdany,  $m^2$ ; H-jaýyň beýikligi, m;  $\rho$ -jaýyň diwarlarynyň aýnalanyş koeffisiýenti, ýagny penjireleriň meýdanynyň, daşky diwarlaryň meýdanyna bolan gatnaşygy;  $R_{\text{ст}}$ ,  $R_{\text{ок}}$ ,  $R_{\text{пт}}$ ,  $R_{\text{пл}}$ -degişlilikde jaýyň diwaryň penjireleriniň, potologynyň we polunyň ýylylyk geçirmeklige bolan umumy

termiki garşylygy,  $\text{m}^2\text{sag}^\circ\text{C}/\text{kkal}$ ;  $n_{\text{пт}}$ ,  $n_{\text{пл}}$ -jaýyň potologynyň we polunyň temperaturalarynyň hasaplama tapawudy üçin düzediş koeffisiýentleri.

Udel ýylylyk häsiýetnamasynyň ululygyny ulanmaklykda jaýyň ýylylyk ýitgilerini takmynan kesgitlemeklik şu formula arkaly ýerine ýetirilýär:

$$Q_{\text{зд}} = q_V \cdot a(t_B - t_H)V_{\text{зд}} \quad (30)$$

Bu ýerde:  $a$ -temperaturalarynyň tapawudynyň  $(t_B - t_H)$  täsirini hasaba alýan koeffisiýent, bu koeffisiýentşu formula arkaly kesgitlenilýär

$$a = 0,54 + \frac{22}{t_B - t_H} \quad (31)$$

Eger-de  $t_B = +18^\circ\text{C}$  we  $t_H = -30^\circ\text{C}$  bolsa, onda  $a=1$  bolýar.

Jaýyň islendik otagyň ýylylyk ýitgileri, aýratynlykda jaýyň udel ýylylyk häsiýetnamasyny ulanmaklykda aşakdaky formula esasynda kesgitlenip biliner:

$$Q_{\text{пом}} = q_V b V_{\text{пом}} (t_B - t_H) a$$

Bu ýerde:  $Q_{\text{пом}}$ -otagyň ýylylyk ýitgileri,  $\text{kkal}/\text{sag}$ ;  $V_{\text{пом}}$ -ýylylyk ýitgileri kesgitlenilýän otagyň göwrümi,  $\text{m}^3$ ;  $(t_B - t_H)$ -otagyň içki we daşarky howasynyň hasaplama temperaturalarynyň tapawudy,  $^\circ\text{C}$ ;

$a$ -32-nji formula esasynda kesgitlenilýän, temperaturalarynyň tapawudynyň täsirini hasaba alýan koeffisiýent;

$b$ -ýylylyk ýitgileri kesgitlenilýän otagyň, jaýyň planynda ýerleşiş ýagdaýyny we gatyny hasaba alýan düzediş koeffisiýenti; bu ululygyň san bahalary deňdir:

1,1; 0,8; 1,3 – ortada ýerleşýän otaglar üçin (degişlilikde aşakdaky, ortadaky we ýokarky gatlar üçin);

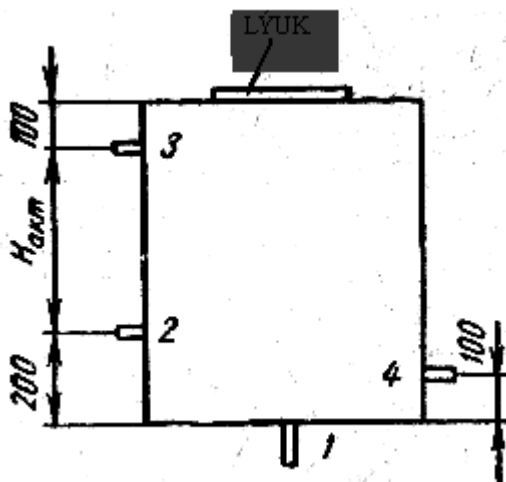
1,9; 1,5; 2,2 – burçda ýerleşen otaglar üçin (degişlilikde aşakdaky, ortadaky we ýokarky gatlar üçin);

0,9; 1,5 – birgatly jaýlaryň, degişlilikde ortada we burçda ýerleşen otaglary üçin.

## 5-nji bap. Ýyladyş ulgamlary

### 5.1 Ýyladyş ulgamlarynyň konstruktiv bölekleri we olaryň hasaplamalary

Giňeldiş gaby we onuň suw arkaly işledilýän ýyladyş ulanmaklarynda ulanylyş aýratynlyklary. Giňeldiş gaby suw arkaly işledilýän ýyladyş ulgamlarynyň hökmany ulanylýan konstruktiv bölegidir. Giňeldiş gaby ýyladyş ulgamy şäheriň merkezleşdirilen ýylylyk setlerine birikdirilen halatynda ulanylmaýar.



91-njy surat. Giňeldiş gaby. Turbalary birikdirmeklik üçin şusserler. 1-giňeldiş turbasy; 2-barlag turbasy; 3-akdyryş turbasy; 4-aýlaw turbasy.

Tebigy aýlawly suw ulanmak arkaly işledilýän we suw bölüşdiriji magistraly ýokarda ornaşdyrylan ulgamlarda üç dürli maskat üçin hyzmat edýär:

1. Ulgamdan howany çykarmaklyk üçin;
2. Gyzdyrylan suwuň giňelmekliginde dörän suwy ýerleşdirmeklik üçin;
3. Ýyladyş ulgamy suw bilen doldyrylýan halatynda gözegçilik guraly hökmünde; (ulgam, suw üpjünçiligi setinden suw bilen doldurylýar, giňeldiş gabynyň gözegçilik turbasyndan suw akyp başlaýança).

Suw bölüşdiriji magistraly aşakda ornaşdyrylan ýyladyş ulgamlarynda we nasos ulanýan ulgamlaryň ähli görnüşlerinde giňeldiş gaby iki dürli maksat üçin ulanylýar:

1. Gyzdyrylan suwuň giňeliş göwrümini kabul etmek üçin;
2. Ulgam suwdan doldyrylanda suwuň derejesine gözegçilik etmek üçin.

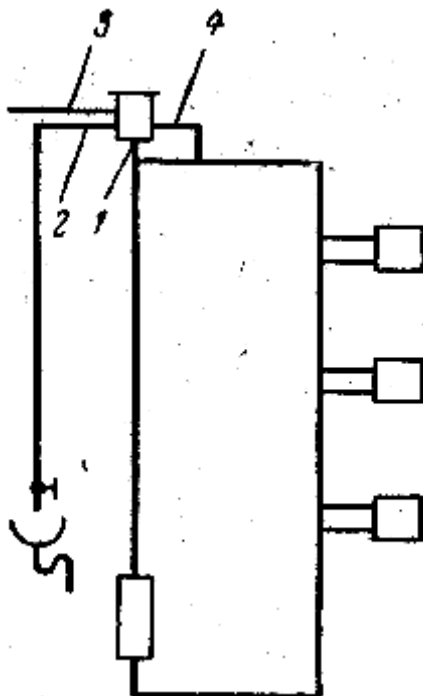
Giňeldiň gabynyň gurluşy 91-nji suratda görkezilen.

Giňeldiş gaby silindr şekilli metaldan ýasalan göwrüm (üstki gapagy açylýar-zerur halatynda) bolup, onuň dört sany ştuseri bolýar; bu ştuserlere turbalar birikdirilýärler:

1. Giňeldiş turbasy;
2. Gözegçilik turbasy;
3. Artykmaç suwy akdyryş;
4. Suwyň aýlawyny üpjün edýän turba.

90.b.-nji surat-shemada giňeldiň gabynyň magistrallary ýokarda ýerleşdirilen, suw ulanmak arkaly işleýän tebigy aýlawly ýyladyş ulgamynda birikdirilişi görkezilen.

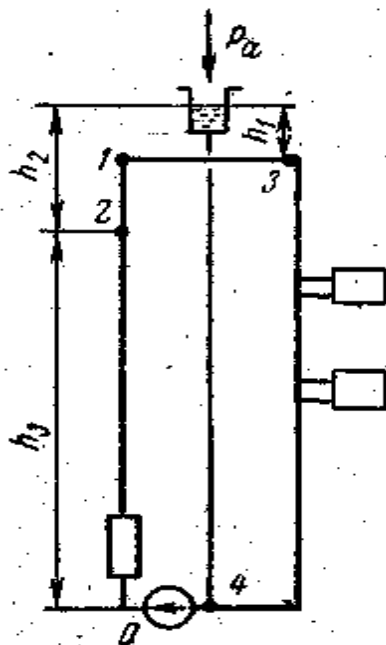
Gözegçilik we artykmaç suwy akdyryş turbalary gazan desgasyňyň rakowinasyna birikdirilýär.



92-nji surat. Suw arkaly işledilýän tebigy ýyladyş ulgamyna giňeldiş gabynyň birikdirilişi.

Ulgam suw bilen doldyralynanynda gözegçilik turbasy ulgamyň şu turbanyň ýerleşen derejesine çenli suw bilen doldyralynandygyny habar berýär.

Ulgamdan howanyň çykmaklygyna mümkinçilik döretmek üçin suw gaba ýetirilmelidir. Ilki bilen suw setini ýapmaly, soňra gazan desgasyndaky rakowina suwyň akyp bolmaklygyna garaşmaly, soňra gözegçilik turbasynyň kranyny ýapmaly.



93-nji surat. Nasos ulanmak arkaly işledilýän suw ulanýan ýyladyş ulgamynda giňeldiş gabynyň birikdirilişi.

Artykmaç suwy akdyrýan turba (3) boýunça giňeldiş gaby suwdan dolansoň, artykmaç suwy rakowina akdyrmaga we ulgam suw bilen doldyrylýan halatynda howany çykarmaklyk üçin ulanylýar.

Ulgama diňe bir nokatda birikdirilen giňeldiş gabynyň doňmazlygy üçin giňeldiş gaby ýörite aýlaw turbasy (4) bilen abzallaşdyrylýar, bu turba ýokarky bölüşdiriji magistrala (tebigy aýlawly ulgamda) ýa-da sowan suwy yzyna alyp gaýdýan magistrala (nasosly işledilýän ulgamlarda) birikdirilýär.

Giňeldiş gaby listleýin polatdan ýasalýar we ýyladyş ulgamynyň iň ýokary nokadynda gurnalýar. Giňeldiş gabynyň göwrümi, suwuň gyzdyrylmaklykda döreýän giňelmekligi esasynda kesgitlenilýär, ýagny

$$\Delta v = \alpha V_c \cdot \Delta t \quad \text{m}^3 \quad (33)$$

bu ýerde:  $\Delta v$ -suwuň giňeliş göwrümi,  $\text{m}^3$ ;  $\alpha$ -göwrüm giňeliş koeffisiýenti,  $\alpha=0,0006$ ;  $V_c$ -ýyladyş ulgamyndaky suwuň göwrümi,  $\text{m}^3$ ;  $\Delta t$ -ulgamyndaky gyzgyn suwuň hasaplama temperaturasy ( $t_r$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ) we ulgam işe goýberilmäkä doldurmak üçin berilen suwuň temperaturasy ( $t_c$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ).

Ýaşaaýyş we jemgiýetçilik jaýlary üçin  $t_r=95$   $^{\circ}\text{C}$  we  $t_c=20$   $^{\circ}\text{C}$  kabul edlýärler.

Ulgamdaky suwuň göwrümi:

$$V_c = V_k + V_{np} + V_{tp} \quad (34)$$

bu ýerde:  $V_k$ -generator-daky suwuň göwrümi,  $\text{m}^3$ ;  $V_{np}$ -ýyladyş gurallaryndaky suwuň göwrümi,  $\text{m}^3$ ;  $V_{tp}$ -turbalaryndaky suwuň göwrümi,  $\text{m}^3$ .

Gyzdyrylan suwuň giňeliş göwrümi giňeliş gabynyň gözegçilik (2) we artykmaç suwy rakowina akdyryş ştuserleriniň aralygyndaky çäklerde ýerleşdirmelidir, ýagny giňeliş gabynyň aktiw beýikliginiň çäklerinde.

Ýyladyş ulgamy işe goýberileninde, ýaşaaýyş we jemgiýetçilik jaýlarynda, suw 20  $^{\circ}\text{C}$ -dan 95  $^{\circ}\text{C}$ -a çenli gyzýan bolsa, onda suwuň giňeliş göwrümi.

$$\Delta V = \alpha \cdot \Delta t \cdot V_c = 0,0006(95 - 20)V_c = 0,045 \cdot V_c \quad (35)$$

$V_c$  ululyk tablisa görnüşinde aşakdaky 4-nji tablisada berilýär.

4-nji tablisa

Suw ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamynyň böleklerinde ýylylyk görerijiniň temperaturasy  $t_r=95\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t_o=70\text{ }^{\circ}\text{C}$  halatynda, suwuň göwrümi

| № | Ýyladyş ulgamynyň bölekleri                                                               | 1000<br>kkal/sagada<br>düşýänsuw<br>göwrümi, $\lambda$ |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1 | Çoňun gazan desgalary                                                                     | 3                                                      |
| 2 | H-136, M-140, HM-150 tipli radiatorlar                                                    | 10                                                     |
| 3 | “Gamma” we “Polza” tipli radiatorlar                                                      | 25                                                     |
| 4 | “Gapyrgaly turba” tipli radiatorlar                                                       | 6,5                                                    |
| 5 | Plastina şekilli kaloriferler                                                             | 0,5                                                    |
| 6 | Ýerli ýyladyş ulgamlarynyň<br>turbageçirijileri:<br>-tebigy aýlawly.....<br>-nasosly..... | 16<br>8                                                |

Tablisadan görnüşi ýaly ýyladyş ulgamynyň konstruktiv böleklerinde suwuň göwrümi, hasaplamalary ýönekeýleşdirmek maksady bilen 1000 kkal/sag ululygy gatnaşdyrylan, onda artýan suwuň göwrümi şu formula arkaly kesgitlenip biliner:

$$\Delta V = 0,045 \frac{Q}{1000} V_c \quad (34)$$

bu ýerde: Q-jaýyň ýylylyk ýitgileri, kkal/sag.

MYSAL.

Suw bilen işledilýän tebigy aýlawly ýyladyş ulgamynyň giňeldiş gabynyň göwrümini kesgitlemeli. Jaýyň ýylylyk ýitgileri  $Q=150\,000$  kkal/sag; ýyladyş ulgamynda M-140 tipli radiotar ulanylan, ýylylyk çeşmesi hökmünde çoýundan ýasalan gazan desgasy ulanylan, jaýa berilýän gyzgyn suwyň temperaturasy  $t_r=95\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Suw üpjünçiligi setinden gelýän suwuň temperaturasy  $t_w=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## ÇÖZÜLİŞİ

1. Giňeldiji gapda suwuň köpeliş göwrümini kesgitleýäris

$$\Delta V = 0,045 \frac{Q}{1000} (V_K + V_{\text{HП}} + V_{TP}) = 0,045 \frac{150\,000}{1000} (3 + 10 + 16) = 195$$

Litr ýa-da  $0,195 \text{ m}^3$

2. Gurnamaklyk üçin silindr şekilli diametri  $0,8 \text{ m}$  bolan giňeldiş gabyny kabul edýäris, onda giňeldiş gabynyň beýikligi deňdir:

$$H = \frac{V}{\frac{\pi D^2}{4}} + 0,1 + 0,2$$

Bu ýerde:  $0,1$ -giňeldiji gabyň howa çykaryş turbasynyň birikdirilen ýerinden, onuň gapagyna çenli bolan aralyk,  $\text{m}$ ;  $0,2$ -giňeldiji gabyň suwdan dolandygyny habar beriş turbasynyň birikdirilen ýerinden, onuň aşakky gapagyna çenli bolan aralyk,  $\text{m}$ .

$$H = \frac{V}{\frac{\pi D^2}{4}} + 0,1 + 0,2 = \frac{0,195 \cdot 4}{3,14 \cdot 0,8^2} + 0,1 + 0,2 = 0,7 \text{ m}$$

Şunlukda gurnamaklyk üçin diametri  $d=0,8 \text{ m}$ , beýikligi  $H=0,7 \text{ m}$  bolan giňeldiş gabyny kabul edýäris.

Giňeldiji gaba birikdirilýän turbalaryň diametrleri ýyladyş ulgamynyň ýylylyk kuwwatyna baglylykda kabul edilýär, kada bolşy ýaly, şu aşakdaky çäklerde kabul edilýärler:

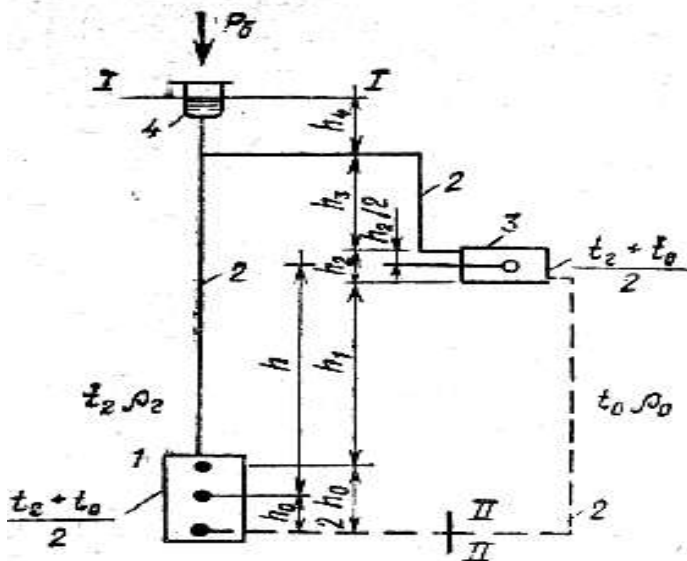
- giňeldiş turbasy  $d=25\ldots 38 \text{ mm}$ ;
- aýlaw we barlag turbalary  $d=20\ldots 25 \text{ mm}$ ;
- howa çakaryş turbasy  $d=38\ldots 53 \text{ mm}$ .

## 5.2 Ýyladyş ulgamlarynyň ygtyýarda bolan basyşynyň ululygyny kesgitlemeklik

Suw ulanmakly esasynda işledilýän tebigy ýyladyş ulgamlarynda ygtyýarda bolan basyň, şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$H_e = h(\gamma_o - \gamma_r) \quad \text{kg/m}^2 \quad (35)$$

Bu ýerde:  $\gamma_r$ -ýyladyş ulgamyna berilýän gyzgyn suwuň udel massasy,  $\text{kg/m}^3$ ;  $\gamma_o$ -ulgamdan gazan desgasyna tarap ugradylýan suwuň udel massasy,  $\text{kg/m}^3$ .



94-nji surat. Suw ulanmak arkaly işledilýän ikiturbaly ýyladyş ulgamynda döreýän tebigy basyşy kesgitlemek üçin shema.

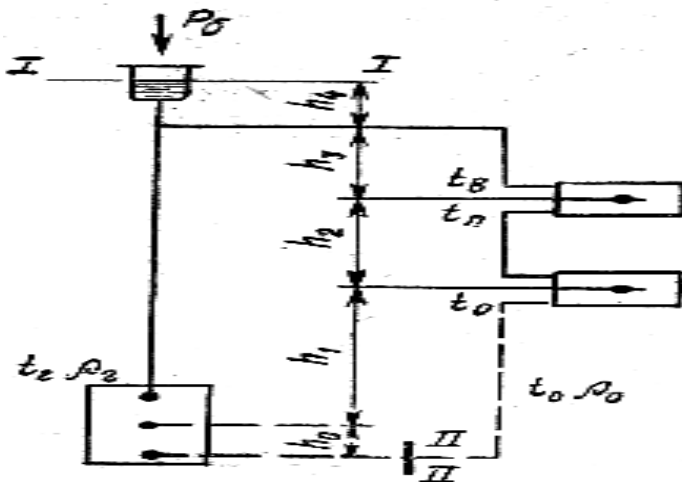
Eger-de ulgamyň turbageçirijileriň uzynlygy boýunça suwuň sowamaklygy hasaba alynsa, onda ygtyýarda bolan basyş deňdir:

$$H_e = h(\gamma_o - \gamma_r) + \Delta P \quad (36)$$

Ulgamda ýylylyksaklaýjynyň aýlawyny üpjün etmeklik üçin nasos ulanylýan bolsa, onda ygtyýarda bar bolan basyş deňdir:

$$H = P_{3K} \cdot \Sigma l + h(\gamma_o - \gamma_r) + \Delta P \quad (37)$$

bu ýerde:  $P_{3K}$  – tehniki-ykdysady seljermeler esasynda kesgitlenilen, basyşyň udel ýitgileri  $\text{kg/m}^2 \cdot \text{m}$ , ýagny  $P_{3K}$  1m uzynlyga  $5 \div 10 \text{ kg/m}^2$  çäklerinde kabul edilýär.



95-nji surat. Birturbaly göniakymly shema boýunça işledilýän ýyladyş ulgamynda döreýän tebigy basyşy kesgitlemeklik üçin shema.

Islendik uçastokda basyşyň ýitgileri okuw edebiýatynda berilýän

$$H = RL + 2 \quad (38)$$

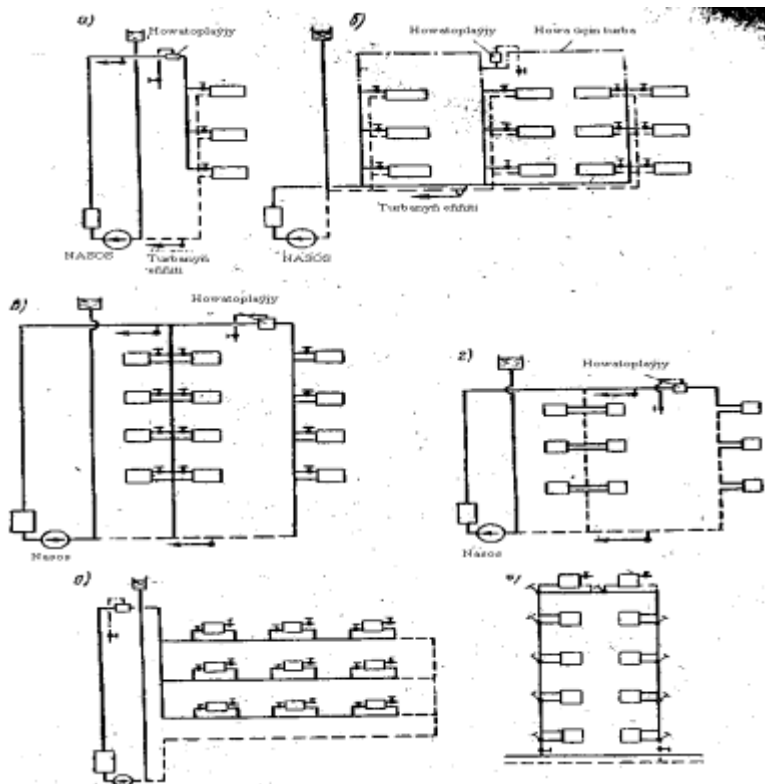
formula esasynda kesgitlenilýär, bu ýerde:  $R = \frac{\lambda}{d} l \frac{v^2 \gamma}{2g}$

$$L = \sum \xi \frac{v^2 \gamma}{2g} \dots$$

bu ululyk suw ulanýan ýyladyş ulgamlary üçin z-iň ululygyny şu formula arkaly kesgitlemek amatly hasaplanylýar

$$Z = 50 \sum \xi \cdot v^2 \quad (39)$$

$\Delta P$ -magistral turbageçirijileri ýokarda ýerleşdirilen, ikiturbaly, suw bilen işledilýän ýyladyş ulgamynyň turbageçirijilerinde suwuň sowamaklygy esasynda döreýän goşmaça basyş;  $\Delta P$ -niň ululugy baş direg bilen, üstünden hasaplama aýlawly halkanyň geçýän gyzdyryş guralynyň gurnalan diregeniň aralygyndaky, keseleýin uzynlyga we jaýyň gat sanyna baglylykda kabul edilýän we san bahasy tablisa görnüşinde okuw edebiýatynda berilýär.



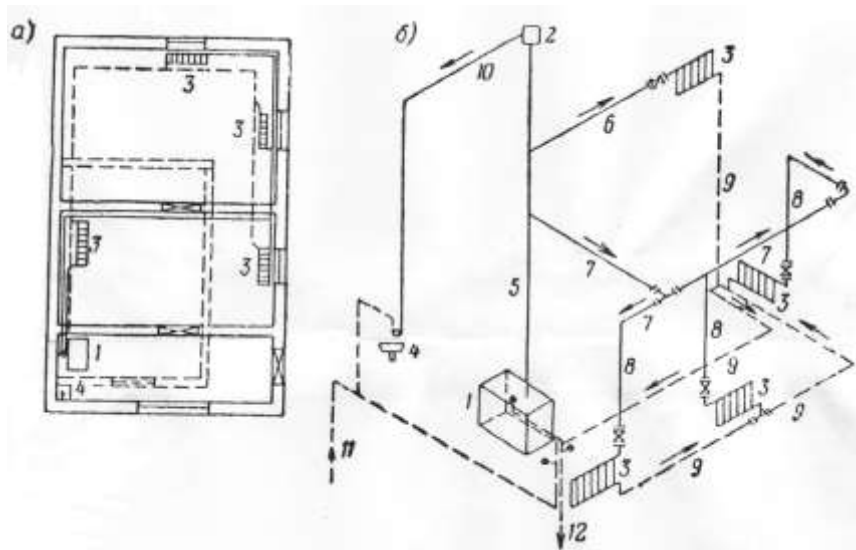
96-nji surat. Nasos ulanmak arkaly işledilýän suwly ýyladyş ulgamlarynyň prinsipial shemalarynyň görnüşleri.

**$Rl + Z$**  deňlemede,  $Z$ -iň ululygyny, suw bilen işledilýän ulgamlarda, 39-njy formula arkaly kesgitlemeklik amatly bolýar. Bu formulany ulanmaklyk ýörite tablisany ulanmaklygyň zerurlygyny aradan aýyrýar, çünki tablisada ululyklar çäkli tizlikler üçin berilýäner. Interpolýasiýany ulanmaklyk bolsa hasaplamalary çylşyrymlaşdyrýar.

### 5.3 Suw bilen işledilýän ýyladyş ulgamlarynyň turbageçirijileriniň gidrawliki hasaplamasynyň aýratynlyklary

Turbageçirijileriň gidrawliki hasaplamasy ygtyýarda bolan basyşa baglylykda, ýylylyk-saklaýjynyň berilen mukdaryny turbageçirijileriň üsti bilen geçirmeklik üçin, olaryň diametrini kesgitlemeklikden ybaratdyr.

Prinsipial nukdaý nazardan turbageçirijileriň hasaplamasyny ýerine ýetirmekligiň usuly ýylylyksaklaýjynyň görnüşine (suw, bug, howa) bagly dälendir. Bu hasaplamalaryň esasy bolup gidrawlikanyň şol bir formulalary ulanylýarlar. Turbageçirijler ýa-da kanallar boýunça ýylylyksaklaýjynyň (suwuň, bugyň, howanyň) hereketi ygtyýarda bolan basyşyň sürtülmä we ýerli geçme bilen bir wagtda dowam edýär.



97-nji surat. Kiçigöwrümli iki gatly jaýda ýyladyş ulgamynyň  
konstruktiv bölekleriniň ýerleşdirilişi (a) we hasaplama  
aksinometriki shemasy (b).

Basyşyň sürtülme bolan garşysy şu formula bilen aňladylýar:

$$H_{TP} = \frac{\lambda}{d} l \frac{v^2 \gamma}{2g} = Rl \quad (40)$$

Bu ýerde:  $\lambda = f(R, \frac{K}{d})$  – ölçeg birligi bolmadyk sürtülme koeffisiýenti;

K-turbageçirijiniň içki üstüniň absolýut бүдүр-сүдүрлігі;  
d-turbageçirijiniň diametri,  $\frac{v^2 \gamma}{2g}$  – akymyň dinamiki basyşy.

Basyşyň ýerli garşylyklara bolan ýitgileri şu formula arkaly kesgitlenilýär.

$$Z = \sum \xi \frac{v^2 \gamma}{2g} \quad (41)$$

Bu ýerde:  $\xi$ -ýerli garşylyk koeffisiýenti. Şeýlelik bilen, turbageçirijilerde sürtülmä we ýerli garşylyklary ýeňip geçmek üçin zerur bolan umumy basyş şu deňleme bilen aňladylýar:

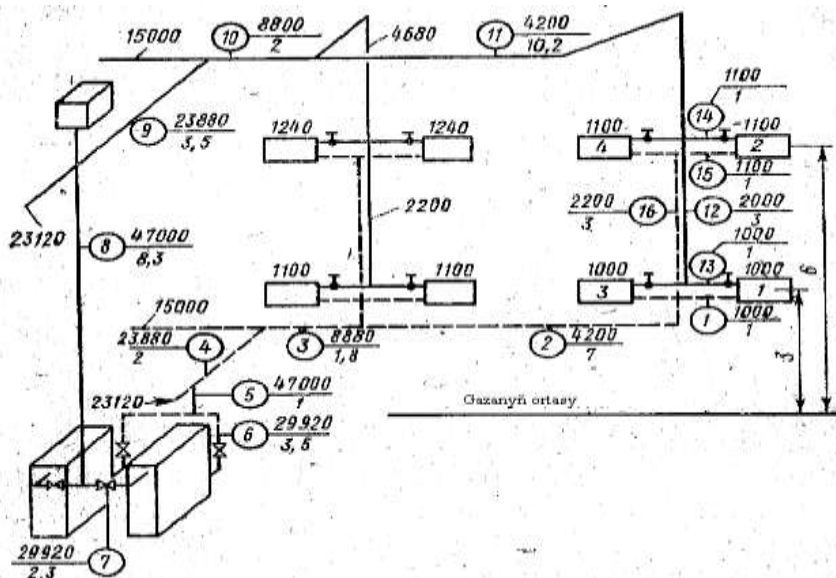
$$H_{ообщ} = R \cdot l + z \quad (42)$$

42-nji deňleme ulgamyň hasaplama aýlawly halkasynyň diňe bir uçastogynda kesgitlemeklik üçin adalatlydyr, ulgamyň doly aýlawly halkalarynda, ýagny n-sany yzygiderlilikde ýerleşen uçastoklar üçin basyşyň umumy ýitgileri şu deňleme arkaly kesgitlenilýär:

$$H_{ообщ} = \sum (R \cdot l + z) \quad (43)$$

Bu ýerde:  $\sum R \cdot l$ -hasaplama aýlawly halkada sürtülmä bolan jemleme basyşyň ýitgileri,  $\text{kg/m}^2$ ;  $\sum z$ -ýerli garşylyklara bolan basyşyň jemleme ýitgileri,  $\text{kg/m}^2$ .

Uçastok diýip turbageçirijiniň, çäklerinde ýylylyksaklaýjynyň mukdary we turbanyň diametri üýtgewsiz galýan bölegine düşünilýär.



98-nji surat. Ikigatly jaýyň suw bilen işledilýän ýyladyş ulgamynyň turbageçirijileriniň hasaplama aksinometriki shemasynyň bölegi.

Ýyladyş ulgamynda e s a s y a ý l a w l y h a l k a d i ý i p, ulgamyň shemasynda gidrawliki nukdaý nazardan in amatsyz ýerleşen aýlawly halka düşünilýär, ýagny bu halkada ygtyýarda bolan basyşyň turbageçirijiniň 1 pog.m uzynlygyna düşýän ululygy in pes bolýar. In amatsyz aýlawly halka diýip nasosly ýyladyş ulgamlarynda:

- magistral turbageçirijileriň öňi ýapyk shemasyna – in daşda ýerleşen direginiň üstünden geçýän halka hasaplanylýar;
- magistral turbageçirijilerde suwuň hereketi ugurdaş bolan shemada – in ýylylyk ýüklenmesi in köp bolan diregiň üstünden geçýän halka hasaplanylýar.

Turbageçirijileriň hasaplamasynyň öňünde durýan mesele esasy halkada turbageçirijileriň aýry uçastoklarynyň diametrlerini şeýle seçip almak – soňra halka boýnça basyşyň jemleme ýitgileri 5÷10 % ygtyýarda bolan basyşdan pes bolar ýaly edip kabul etmeli, ýagny

$$\sum_{\text{halka üçin}} (R \cdot l + z)_{\text{esasy}} = (0,9 \dots 0,95) H_{\text{ygt.bolan}} \quad (44)$$

#### 5.4 Ýyladyş ulgamlarynyň turbageçirijileriniň hasaplamasynyň yzygiderliligi

Ýyladyş ulgamynyň hasaplamalary jaýyň ähli otaglarynyň ýylylyk ýitgileri kesgitlenilenden soňra, otaglarda gurnalmaly ýyladyş gurallarynyň tipi seçilip alynyp, olar jaýyň gatlarynda ýerleşdirilip, taslamalaşdyrylmaly ýyladyş ulgamynyň görnüşi, magistral turbageçirijiniň we diregleriň jaýda ýerleşdirilmeli ýerleri, gazan desgasy ýerleşdirilip, giňeldiş gaby we howaçykaryjy gurallar ornaşdyrylandan soňra ýerine ýetirilýär.

Ilki bilen ýyladyş ulgamynyň aksonometriki shemasy çyzylýar, ony uçastoklara bölýärler, olary nomerleýärler we her birisine uzynlygyny (lm) we ýylylyk ýüklenmesi (Q, kkal/sag) belleýärler. Ulgam uçastoklara bölüneninde, uçastogyň çäklerinde ýylylyk ýüklenmesiniň üýtgeşsizligini göz öňünde tutýarlar.

Ulgamda ygtyýarda bar bolan basyş P kesgitleninenden soňra turbageçirijilerde  $s \cdot u \cdot r \cdot t \cdot u \cdot l \cdot m \cdot ä$  bolan ortaça udel ýitgileri  $R_{cp}$  kesgitlerýärler, bu hasaplama ýerli garşylyklaryň udel ululygy bar bolan basyşyň 40...50%-ni düzýär diýip hasaplanýlar,

$$\text{Ýagny} \quad R_{cp} = \frac{0,5H}{l}, \frac{kg}{m^2m} \quad (9,8 \text{ Pa/m}) \quad (45)$$

Bu formulada:  $\sum l$  – ýylylyk çeşmesini ondan iň uzakda ýerleşen ýyladyş guraly bilen birikdirýän turbageçirijiler halkasynyň uzynlygy, m.



2. Esasy aýlaw halkasy kesgitlenilýär. Esasy aýlaw halkasy diýip, basyşyň ortaça ýitgileri uçastogyň 1m uzynlygynda iň pes bolan halkasyna düşünilýär

$$\text{Ýagny} \quad H_{cp} = \frac{H}{\sum l} \quad (46)$$

Bu ýerde:  $\sum l$ -hasaplama halkasyny düzýän uçastoklaryň uzynlyklarynyň jemi;  $H$ -ýyladyş ulgamynyň ygtyýarynda bolan basyş, kg/m<sup>2</sup>.

Esasy hasaplama aýlawly halkasynda, adatça basyşyň sürtülme bolan ýitgileri hem iň pes bolýar, bu ululyk:

$$R_{cp} = \frac{\varphi P}{\sum l} \quad (47)$$

Bu ýerde:  $R_{cp}$ -sürtülmä bolan basyşyň udel ýitgileri (turbageçirijileriniň 1m uzynlygyna gatnaşdyrylan), kg/(m<sup>2</sup>m);  $\varphi$ =sürtülmä bolan basyşyň ýitgilerini hasaba alýan koeffisiýent, tebigy ýyladyş ulgamlarynda  $\varphi=0,5$  diýip kabul edilýär. Nasos ulanýan ýyladyş ulgamlarynda  $\varphi=0,65$  diýip kabul edilýär.

3. Soňra nomogramma ýa-da ýörite tablisa boýunça  $d$ ,  $v$ ,  $R$  ululyklar kesgitlenilýär.
4. Her bir uçastok üçin  $(Re+2)$  kesgitlenilýär. Hasaplamanyň ahyrynda, şu aşakdaky deňlemäniň berjaý edilişini barlamaklyk zerur bolýar.

$$\sum (R \cdot l + z) = (09 \dots 095) H_{pacn} \quad (48)$$

Ýyladyş ulgamynyň gidrwaliki hasaplamasy, ulgamda ygtyýarda bolan basyşy kesgitlemeklikde başlanylýar ( $H_{pacn}$ ). Ulgamda döreýän tebigy basyş ( $H_e$ ) ýönekeýleşdirilen formula arkaly hem kesgitlenilip biliner:

$$H_e = 0,13 \cdot n_{\text{ЭТ}} \cdot h_{\text{ЭТ}} \cdot \Delta t_{\text{сисТ}}, \quad \text{kg/m}^2 \quad (49)$$

Bu ýerde:  $n_{\text{ЭТ}}$ -jaýyň gat sany;  $h_{\text{ЭТ}}$ -bir gatyň beýikligi, m;  $\Delta t_{\text{сисТ}}$ -ýylylyksaklaýjynyň hasaplama temperatura tapawudy  $\Delta t_{\text{сисТ}} = 95 - 70^\circ$ .

Eger-de  $H_e < 0,1$   $H_{\text{нас}}$  bolsa, onda tebigy basyş hasaplamada hasaba alynmaýar.

Ulgamda, iň amatsyz aýlawly halka üçin sürtülmä bolan basyşyň ýitgileri şu formula arklay kesgitlenilýär:

$$R_{cp} = \frac{\varphi H_{pacн}}{\Sigma l}; \quad H_{pacн} = H_c + \beta (H_e + \Delta H) \quad (50)$$

Tebigy aýlawly ýyladyş ulgamlary üçin  $\varphi=0,5$ , emeli (ýagny nasosly) aýlawly ýyladyş ulgamlary üçin  $\varphi=0,65$ .  $\Sigma l$ -amatsyz aýlawly halkanyň turbageçirijileriniň uzynlyklarynyň jemi; m.

Koeffisiýent  $\beta$ -ulgamda tebigy basyşyň hasaplamada ulanmaklygy amatly bolan bölegini kesgitleýär. Iki turbageçirijili ulgam üçin  $\beta=0,5...0,7$  çäklerde, bir turbageçirijili ulgamlar üçin  $\beta=1$ .

## **6-njy bab. Ýyladyş ulgamlarynyň konstruktiv ýerine ýetirilişi, ulanylyş mümkinçilikleri**

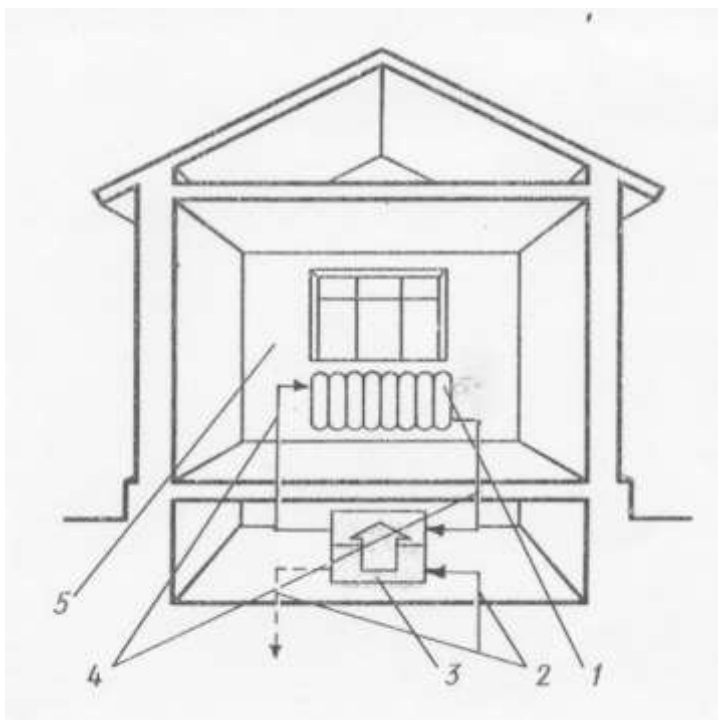
### **6.1 Ýyladyş gurallaryny seçip almaklyk we otagda ýerleşdirmeklik**

Ýyladyş ulgamy ýylyň sowuk döwründe otaglary ýylatmaklyk üçin, daşky howanyň temperaturasynyň üýtgäp durmaklygyna bagly bolman, otagda kadaly temperaturany üpjün etmeklik üçin hyzmat edýär. Munuň üçin ýyladyş ulgamy otaglara, olaryň ýylylyk ýitgilerine deň bolan mukdarda, ýylylyk bermelidir.

Her bir ýyladyş ulgamy otaglara zerur bolan mukdardaky ýylylygy ibermeklik, geçirmeklik we ony önünden taýýarlamaklyk üçin zerur enjamlaryň toplumyny aňladýar.

Häzirki döwürde şu aşakdaky ýyladyş ulgamlary has giňişleýin ulanylýar:

Suw bilen işledilýän ýyladyş ulgamy, bug bilen işledilen ýyladyş ulgamy, gyzdyrylan howa bilen işledilen ýyladyş ulgamy, panel-şöhlemen ýyladyş ulgamy, elektrik togy bilen işledilen ýyladyş ulgamy we peç ulanylýan ýyladyş ulgamy. Haýsyda bolsa bir ýyladyş ulgamyny seçip almaklyk-bu döredijilikli prosesdir, çünki ýyladyş ulgamy jaýyň ulanyş maksatlary we binagärlik-gurluşyk çözgüdi bilen içgin baglanşyklydyr.



100-nji surat. Ýyladyş ulgamynyň shemasy:

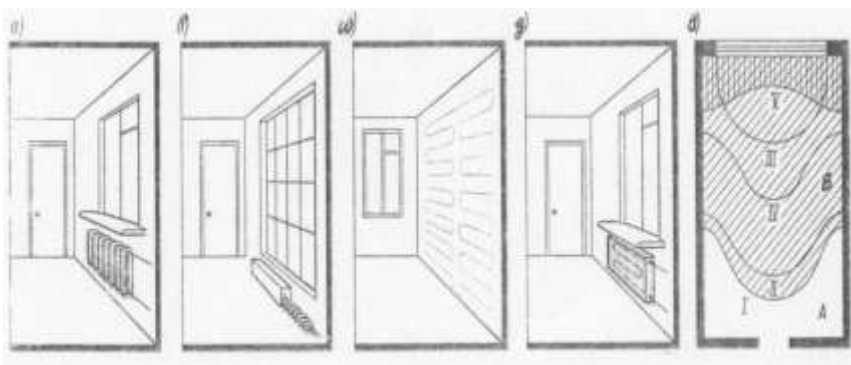
1-ýyladyş gurallary; 2-ilkinji ýylylykgöterijiniň hereket edýän turbalary; 3-ýylylyk çeşmesi (ýylylyk çalyşyk enjamy-bu ýerde birinji ýylylykgöteriji öz ýylylygyny beýleki ýylylyk göterijä geçirýär; ýa-da gazan desga-bu ýerde ýangyç ýanýar we öz ýylylygyny ýylylyk göterijä geçirýär); 4-ikinji ýylylykgöterijiniň hereket edýän turbalary ýa-da kanallary; 5-otaglar.

Ýyladyş gurallary, otaglara zerur bolan ýylygy bermeklige niýetlenilen enjam hökmünde, ýyladyş ulgamynyň esasy konstruktiv bölekleriniň biridir we olar otaglaryň interýeri (içki görnüşli) we binagärlik-meýilnamalaşdyryş çözügütleri bilen iň köp derejede baglanşyklydyrlar. Ýyladyş gurallaryna birnäçe talaplar bildirilýärler: ýylyk tehniki, sanitar-gigiýeniki, ykdysady-tehniki we estetiki talaplar.

Ýaşayyş, senagat we jemgiýetçilik jaýlary üçin zawodlarda ýyladyş guralarynyň dürli görnüşleri öndürilýär. Bu-radiatorlar, tekiz turba şekilli gurallar, konwektorlar, daşky üsti gapyrga şekilli turbalar we koloriferler, dürli görnüşli paneller we ş.m. Bu enjamlaryň käbirleri 99-njy suratda görkezilendirler.

Radiatorlar esasan ýaşayyş jaýlarynda, jemgiýetçilik jaýlarynda bolsa kähalatlarda ulanylýarlar.

Tekizturba şekilli gurallar amatly ýylylyk-tehniki görkezijilere eýedirler. Emma olar örän agyr we gabaraly bolup, köp ýer tutýarlar we estetiki nukdaý nazardan amatly dälidirler. Şonuň üçin, ýyladyş guralarynyň bu görnüşü örän seýrek ulanylýar (mysal üçin, ýyladyşhanalarda we ş.m. ýerlerde).



101-njy surat. Ýyladyş gurallary, olaryň ýerleşdirilişi we otagda howa şertleriniň amatlylyk zolaklarynyň çäkleri. a-radiator; b-konwektor; w-araçäk paneli (konstruksiýa); g-penjiräniň aşagynda gurnalýan panel; d-otagda hownayň amatlylyk zolaklarynyň çäkleri.

Konwektorlar, uly bolmadyk beýikligi we galyňlygy bolan ýyladyş gurallarydyrlar, olary jemgiýetçilik jaýlarynda, westibýullarda, foýýelerde we başga-da ş.m. uly meýdanly otaglarda olaryň interýerini bozman perimetri boýunça ýerleşdirilýär. Soňky wagtlarda konwektorlary ýaşaýyş jaýlarynda hem ulanýarlar, çünki olar, radiatorlar bilen deňeşdirilende, ýasamaklygy we gymmaty pes düşýän gurallardyr.

Daşky üsti gapyrga şekilli turbalar köplenç halatda senagat jaýlarynyň ýyladyş ulgamynda, kommunal-hojalyk edaralarynda, şeýle hem ýylylykgöterijisi 150°C çenli bolan guradyş kameralarynda ulanylýarlar.

Ýyladyş panelleri, ýylylykgöteriji turbalary bien bilelikde bütewi ýasalan enjamdyr. İçinden ýylylyk göterişi akyp geçýän turbalar, polatdan, aýnadan we polimer materýallardan edýärler. Ýyladyş panelleri üstünden elektrik togy geçýän elektrik simleri bilen hem bütewi ýasalyp bilinýärler. Bu paneller jaýyň polunda, potologynda, diwarlarynda we penjiräniň aşagynda ýerleşdirilýärler. Paneller, aýratynam germew konstruksiýalary bilen utgaşdyrylan halatynda, sanitar-gigiýeniki we binagärlik-gurluşyk talaplara has oňat gabat gelýärler. Ýyladyş panelleriniň kemçilik taraplary höküminde şulary bellemek zerurdyr: abatlaýyş işleriniň kynlygy, uly ýylylyk inersiýasy, ýyladyş panelleriniň ýylylyk berijiligini sazlamagyň mümkinçiliginiň çäkligi we otagda mebeli ýerleşdirmeklikde kynçylyk döredýänligi.

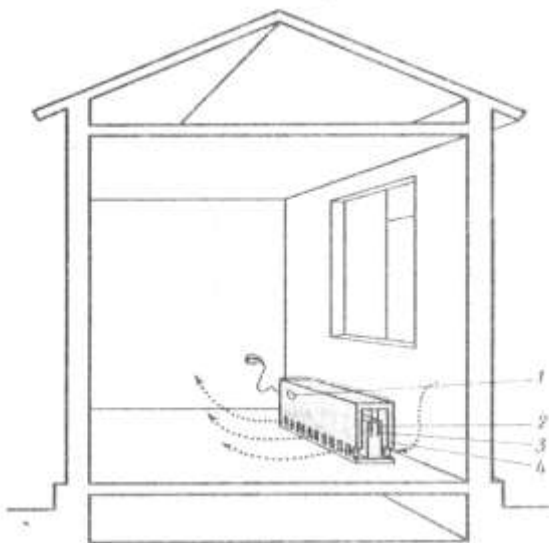
Howa ulanmaklyk bilen işledilýän ýyladyş ulgamynda kaloriferler we ýyladyş agregatlary ulanylýar.

Elektrik togy arkaly ýyladyş ulgamlarynda elektrik panelleri bilen bir hatarda dürli görnüşli elektrik togy arkaly gyzydyrjy gurallar ulanylýarlar. Olaryň gyzyş temperaturasy 40°C çenli bolýar.

Mundan başga-da, elektrik ýylylyk toplaýjy ulgamlar üçin ýörite ýylylyk toplaýjy gurallar öndürýärler. Olar gijesine 8

sagadyň dowamynda toplan ýylylyk energiýasyny, soňra gije-  
gündiziň dowamynda bermeklige ukyplydyrlar (100-nji surat).

Ulanylmaly ýyladyş guralynyň görnüşini we  
ýerleşdirilmeli ýerini otagyň niýetlenilen maksatlaryna,  
binagärlik-meýilnamalaşdyryş çözgüdine we talap edilýän  
ýylylyk düzgüne laýyklykda seçip alýarlar.



102-nji surat. Elektrik ýylylyk toplaýjy peç.

1-ýylylyk sazlaýjy gural; 2-elektrik togy bilen gyzdyryjy element;  
3-ýylylyk toplaýjy material; 4-ýylylyk geçirmeýän gatlak.

Hemme ýyladyş gurallary otaglarda ýerleşdirilende olary  
arassalamaklyk, gözegçilik etmeklik we abadançylyk işlerini  
ýerine ýetirmeklik mümkinçiligini göz önüne tutulmalydyr.

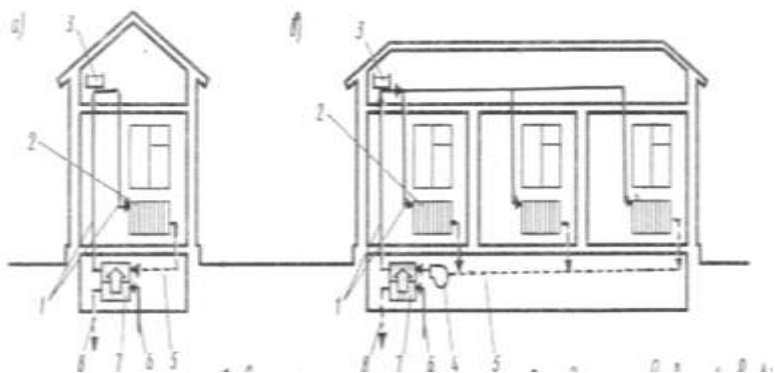
Beýleki ýyladyş ulgamlary bilen deňeşdirileninde, özüniň  
artýkmaçlygy sebäpli, suw bilen işledilýän ýyladyş ulgamy  
häzirki döwürde iň köp ýaýran ulgam diýilip hasaplanylýar. Suw

bilen işledilýän ýyladyş ulgamlarynyň ulanylyş tejribesi olaryň ýokary gigiýeniki we ulanylyş görkezijilerini görkezdi.

Suw bilen işledilýän ýyladyş ulgamy ýapyk konturlaýyn ulgamy aňladýar. Bu ulgamyň prinsipial shemasy 101-njy suratda görkezilendir.

Suw bilen ýyladyş ulgamy birnäçe häsiýetli alamatlar boýunça şu görnüşlere bölünýär:

1. Suwuň aýlawly hereketini üpjün etmeklik ukyby boýunça suw ulanýan ýyladyş ulgamlary tebigy aýlawly ulgamlara (grawitasiýanyň täsiri bilen işleýän, 100.a.-njy suratda) we emeli usulda işledilýän ulgamlar (nasos bilen işledilýän, 100.b.-njy suratda). Direg turbalarynyň ýyladyş gurallary bilen birleşdiriliş shemasy boýunça suw bilen ýyladyş ulgamlary iki turbaly (101.a.b.-nji surat) we bir turbaly (101.w. g-nji surat) görnüşlere bölünýärler. Ulgamyň magistral turbalarynyň geçiriliş ýerine baglylykda ýokardan bölüşdirilýän (101.a.w.-nji surat), aşakdan bölüşdirilýän (101.b.g.-nji surat) we “agdarylýan” aýlawly ulgamlar (101.d.-nji surat). 4. Ýyladyş gurallaryny birikdirýän direg turbalarynyň ýerleşişine laýyklykda ulgamlar dikleýin we keseleýin görnüşlere bölünýärler. 5. Getiriji we gaýtaryjy magistrallarda suwuň hereket ediş ugry boýunça suw bilen ýyladyş ulgamlary bir uýy ýapyk we ugurdaş hereketli görnüşlere bölünýärler.



103-nji surat. Tebigy (a) we emeli (b) aýlawly suw bilen işledilýän ýyladyş relgamlarynyň prinsipial shemalary. 1-ýyladyş ulgamynyň getiriji turbasy; 2-ýyladyş guraly; 3-giňeldiş gaby; 4-nasos; 5-ýyladyş ulgamynyň gaýtaryjy turbasy; 6-8,-ýylylyk setiniň getiriji we gaýtaryjy turbalary; 9-ýylylyk çalşyk enjamy.



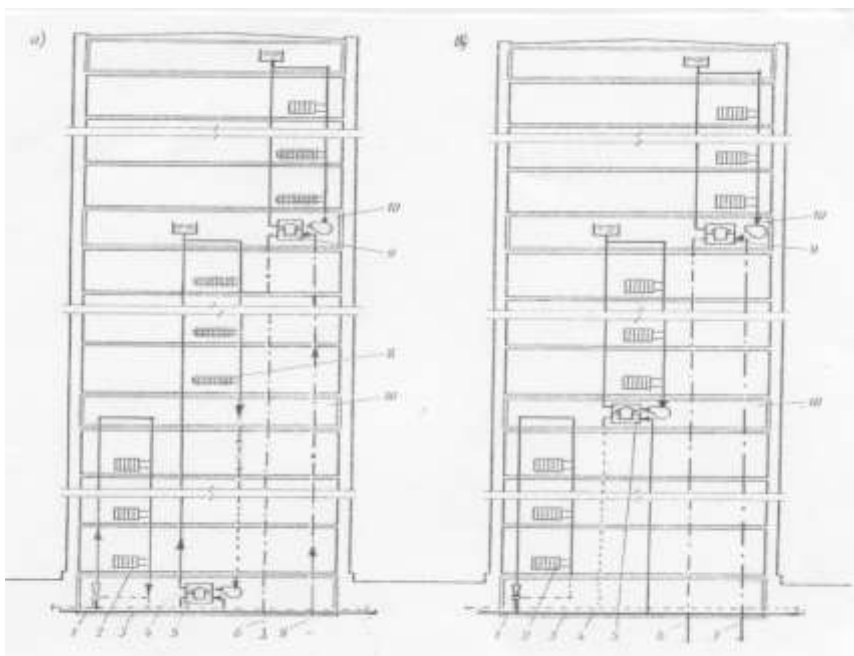
104-nji surat. Suw ulanmak işledilýän arkaly ýyladyş ulgamlarynyň görnüşleri.

Ýokardan bölünýän iki turbaly (a); ýylylykgöterijini aşakdan bölüşdirýän iki turbaly (b); ýylylykgöterijini ýokardan bölýän (w) we aşakdan bölýän (g); agdarylma aýlawly ulgam (d). 1 we 2- ýylylyk ulgamynyň getiriji we gaýtaryjy magistrallary; 3 we 5- ýylylyk setiniň getiriji we gýtaryjy turbalary; 4- ýylylyk çalyşyk enjamy (gazan desga).

Köp gatly jaýlaryň suw ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamy aýratyn üns berilmekligi talap edýär. Bellenilşi ýaly, suw bilen işledilýär ýyladyş ulgamynda elmydama gidrostatik basyş hereket edýär we onuň ululygy suw sütüniniň beýikligine baglydyr, ýagny jaýyň gatynyň sanyna.

Ulanylan ýyladyş gurallarynyň we armaturalarynyň rugsat edilýän iş basyşyna laýyklykda suw sütüniniň beýikligi çöýün we polatdan edilen radiatorlar üçin 55 metrden, konwektorlar üçin bolsa 90 metrden uly bolmaly däl. Şu sebäpli köp gatly jaýlary beýikligi boýunça, bellenen ululykda birnäçe böleklere (zolaklara) bölýärler. Olaryň arasynda bolsa beýikligi 1,9 metrden kiçi bolmadyk tehnik gatlary ýerleşdirýärler. Zolaklaryň beýiklikleri bolsa şu zolakda ýerleşen in aşakky ýyladyş guralynda rugsat edilýän suwuň basyşyna (iş basyşyna) bagly bolýar. Bir zolagyň çäklerinde suw arkaly işledilýän ýyladyş ulgamy özbaşdak shema boýunça gurnalýar (104-nji surat).

## 6.2 Belent jaýlarda ýyladyş ulgamlaryny gurnamaklygynyň we ulanmaklygynyň esasy düzgünleri



105-nji surat. Belent jaýyň suw ulanamak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamynyň shemalary.

1-elewator; 2-radiator; 3-aşa gyzgyn suw getiriji magistral ( $T=150\text{ }^{\circ}\text{C}$ );

4- temperaturasy  $T=70\text{ }^{\circ}\text{C}$  bolan suw gaýtaryş magistraly; 5-suw ulanmaklyk arkaly gyzdyrylýan ýylylyk çalyşyk enjamy; 6-kondensat (bugdan mele gelen suw); 7-bug; 8-konwektor; 9-bug arkaly gyzdyrylýan içi suwly ýylylyk çalyşyk enjamy; 10-jaýyň tehiniki gaty.

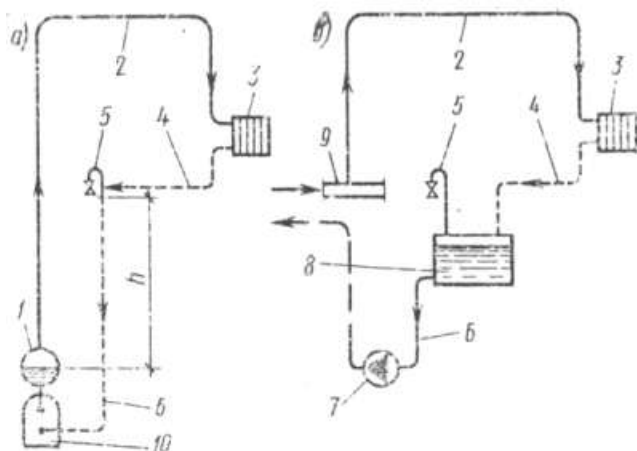
Köp gatly belent jaýlarda köplenç suw ulanmak arkaly gyzdyrylýan ýylylyk çalyşyk enjamlary ulanylýarlar. Munuň ýaly ýyladyş ulgamlary bilen abzallaşdyrylan jaýlaryň beýikligi 150...160 m çenli bolup biler.

Beýikligi 160 metrden 250 metre çenli bolan jaýlarda kombinirlenen (garyşyk) ýyladyş ulgamy ulanylýar: ýagny aşakky 160 m beýikligi suw bilen gyzdyrylan suwly ýylylyk çalyşyk enjamy, 160 metrden ýokary bölegi bolsa bug bilen gyzdyrylýan suwly ýylylyk çalyşyk enjamy bilen gyzdyrylýar.

Peç gidrostatiki basyş bilen tapawutlanýan ýylyk-göteriji-bug, ilkinji ýylylykgöteriji höküminde ýokarky zolagyň aşagynda ýerleşen tehniki gata berilýär, ol ýerde onuň üçin ýörite bug suw tipli ýylylyk çalyşyk enjamy bilen abzallaşdyrylan ýylylyk punkty gurnalýar.

Bug ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamy häzirkî döwürde esasan önümçilik jaýlarynda ulanylýar. Bu ulgamyň işleýiş prinsipi ýyladyş guralynda doýgun bugyň suwuk görnüşe geçmeklik prosesinde bölüp çykarýan ýylylygyny otaga bermeklikden ybaratdyr. Bugyň ýylylyk sygymy suw bilen deňeşdirileninde örän uludyr. Şunlukda, bug ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamynyň turbalarynda iki hili sreda hereket edýär-bug we ondan döreýän suwuklyk (kondensat); şeýle hem geçiriji turbalaryň iki-görnüşü bolýar-bug geçiriji we kondensat geçirijä turbalar. Bug geçiriji turbalar bug dörediji çeşmeden (gazan desgasyndan) otaglaryň ýyladyş guralyna çenli, kondensat geçiriji turbalar bolsa-otaglardaky ýyladyş guralyndan gazan desgasyna çenli.

Kondesatyň gaýtarylyş usuly boýunça bug ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamlary ýapyk utgaşdyrylan we açyk utgaşdyrylan görnüşlere bölünýärler. Ýapyk utgaşdyrylan ulgamlarda (105.b.-njy surat) kondensat öz akymyna kondensat ýygnaýja gaba gelýär, soňra bolsa nasos arkaly geçirilýär.



106-njy surat. Ýapyk utgaşdyrylan (a) we açyk utgaşdyrylan (b) bug ulanmak işledilýän arkaly ýyladyş ulgamynyň prinsipial shemasy:

- 1-gazan desgasynyň bug toplajjysy; 2-bug geçiriji turba;
- 3-ýyladyş guraly; 4-“gury” kondensat geçiriji turba; 5-howa çykaryjy gural;
- 6-çyg kondensat geçiriji turba; 7-nasos;
- 8-kondensat üçin gap; 9-bölüşdiriji enjam; 10- gazan desgasy.

Bug ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamlarynda kondensat geçiriji turbalar gury kondensat turbanyň kesimini doly doldurmaýan we çyg kondensat geçirijiniň kesimi kondensatdan dolup akýan görnüşlere şertli bölünýärler.

104.a.-nji suratda pes basyşly bir uýy ýapyk ýeke turbaly ýapyk utgaşdyrylan bug ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamy görkezilen. Gazan desgadaky basyş uly boldugyça “h” suwuklyk sütüniniň beýikligi hem şonça uly bolmalydyr; gazan desgasynyň beýikligi 10 m çenli bolup biler. Diňe pes basyşly ulgamlar ýapyk utgaşdyrylan shemada bolup bilerler. 101.b.-njy suratda ýokary basyşly bir uýy ýapyk açyk utgaşdyrylan ýeke turbaly Bug ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamy görkezilen. Ýokary basyşly bug arkaly ýtladyş ulgamynyň gurluşy, pes basyşly ulgam bilen deňeşdirileninde, çylşyrymly

we gymmaty ýokarydyr, emma gazan desgasyň jaýynyň beýikligi gazan desgadaky basyşa bagly däl.

Suw ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamy bilen deňeşdirileninde bug ulanmak bilen işledilýän ýyladyş ulgamlary käbir artykmaçlyga eýedirler, olara degişli edip şulary bellemek bolar: ulgamy döretmeklik üçin talap edilýän maýa goýumlarynyň pesligi, demiriň az mukdarda sarp edilmekligi, otagy has çaltlykda gyzdyrmaklyk we gysga wagtda totatmaklyk mümkinçiligi, turbalarda gidrawlii garşylygyň pes bolmaklygy. Emma bug ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamlaryna birnäçe düýpli kemçilikler degişlidir, olaryň esaslary hökümünde şulary bellemeklik bolar: ulgamyň işleýşini merkezi usul bilen sazlamaklygyň mümkin däldegi; otaglardaky ýyladyş gurallarynyň temperaturasynyň ýokarylygy, turbalaryň çalt poslamaklygy, aýratynam kondensat geçiriji turbalaryň, ýokary ýylylyk ýitgileri; bug geçiriji turbalarda döreýän amatsyz zenzele.

## **7-nji bab. Ýyladyş ulgamlarynyň dürli görnüşleri we ulanylyşy**

### **7.1 Howa ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamlary**

Howa ulanmaklyk arkaly işledilýän ýyladyş ulgamlarynda ýylylykgöteriji hökminde howa hyzmat edýär. Ol gyzdyryjy enjamda (kaloriferde) ilkinji ýylylykgöterijiniň buguň, gyzgyn suwuň ýa-da gazyň hasabyna bellenen temperatura çenli gyzdyrylýar we ýyladylýan otaga berilýär. Otagda bu howa sowaýar, onuň ýylylygy otagyň ýylylyk ýitgileriniň öwezini dolmaklyga sarp edilýär. Howanyň sowamaklyk bilen otaga berýän ýylylygy onuň ýylylyk ýitgilerine barabar bolmalydyr.

Howa ulanmaklyk arkaly işledilýän ýyladyş ulgamynyň esasy artykmaçlygy onuň ýokary sanitar-gigiýeniki görkezijileridir. Esasy ýetmezçilikleri bolsa şundan ybaratdyr: howa geçiriji kanallaryň dabarasynyň uly bolmaklygy, ulgamyň işleýşini sazlamaklygyň çylşyrymlylygy we jaýyň germetiki taýdan ygtybarlylygyna edilýän ýokarlandyrylan talaplar.

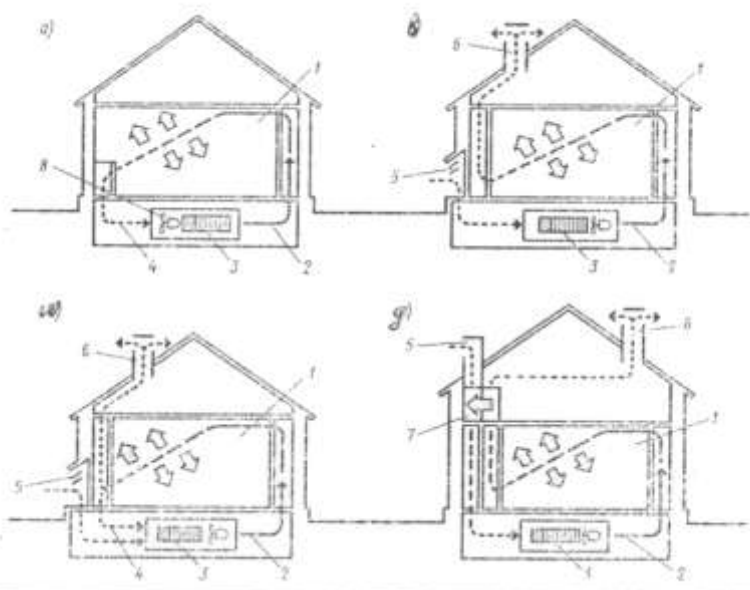
Howa ulanmaklyk arkaly işledilýän ýyladyş ulgamlaryny birnäçe alamatlar boýunça dürli görnüşlere bölýärler. Howany herekete getiriş usuly boýunça bu ulgam tebigy aýlawly we mehaniki täsir esasynda wentilýator arkaly herekete getirilýän görnüşlere bölünýärler.

Howanyň taýýarlanylýan ýeri boýunça howa ulanmaklyk arkaly işledilýän ýyladyş ulgamlary **ýerli we merkez** i görnüşlere bölýärler. Ýerli ulgamlarda howa ýyladylan otagyň içinde gyzdyrylýar we otagda, howa çalsygy agregatlarynyň kömegi bilen ýaýradylýar. Merkezi ulgamda zerur bolan howa mukdary otagdan daşarda howa gyzdyryjy enjamlaryň kömegi bilen gyzdyrylýar we howa geçiriji kanallar arkaly bir ýa-da birnäçe otaglara berilýär.

Howa ulanmaklyk arkaly işledilýän ýyladyş ulgamlary diňe ýyladyş maksatlary üçin ulanylmaklyk bilen çäklenmän

howa çalşygy maksatlary bilen utgaşdyrylan ýagdaýynda hem ulanylyp bilinýärler.

Otaglara berilýän howanyň hili boýunça bu ulgamlar üç görnüşe bölünýärler: doly resurkulýasiýaly, bölekleyin resurkulýasiýaly we göni akymly (106-njy surat). Resurkulýasiýa diýip otagdan daşary taşlanmaly howany ulgamda gaýtadan ulanmaklyga düşünilýär.



107-njy surat. Howa ulanmaklyk arkaly işledilýän ýyladyş ulgamynyň shemalary. Doly resurkulýasiýaly (a); göni akmlly (b);

bölekleyin resurkulýasiýaly (w), göni akymlaýyn resurkulýasiýaly (g). 1-otag; 2-gyzdyrylan otaga gelýän howa üçin kanal; 3-ýyladyş agregaty; 4-resurkulýasion howa üçin kanal;

5-howa sorujy şahta; 6-howa çykaryjy şahta;

7-ulanylan howanyň ýylylygyny peýdalanmaklyk üçin ýylylyk çalşyk enjamy; 8-wentilýator.

Doly resurkulýasiýaly ulgamda (107.a.-nji surat) kaloriferde gyzdyrylan howa wentilýatoryň kömegi bilen otaga berilýär we bu howa özüniň ýylylygy bilen otagyň ýylylyk ýitgileriniň öwezini berýär. Sowan howa bolsa ýene-de kalorifere gelýär, gyzyar we otaga berilýär. Bu aýlawly proses gaýtalamak bilen bolup geçýär. Ýöne bu ulgamda howanyň düzüminde zyýanly maddalar köpelmeklik bilen bolýar. Şonuň üçin, ykdysady taýdan amatlylygyna garamazdan bu ulgam, köplenç halatda, gigiýeniki talaplara laýyklykda çäkli ulanylýarlar. Mysal üçin, jemgiýetçilik jaýlarynda, iş wagty tamamlanylandan soňra, nobatçy ulgam hökümünde.

Göni akymly ulgamda (107.b.-nji surat) daşky arassa howa wentilýator arkaly kaloriferiň üstünden geçirilýär we gyzan howa otaga berilýär. Otagda, howa sowamaklyk bilen öz ýylylygyny otagyň ýylylyk ýitgileriniň ýeriniň dolmaklygyna sarp edýär, hem-de otagda bölünip çykýan zeňli maddalary anit siňdirýär, ondan soňra çykaryjy şahtanyň üsti bilen daşary çykarylýar. Göni akymly ulgam gigiýeniki taýdan iň ýokary talaplara laýykdyr; emma, ulanylan howa bilen daşary taşlanylan iň uly ýylylyk ýitgileri bilen häsiýetlendirilýär.

Bölekleyin reakulýasialy ulgamda (107.w.-nji surat) kaloriferde daşky we resurkulýasion howanyň garyşmasy gyzdyrylýar. Daşky arassa howanyň göwrümi howa çalşygynyň sanitar normalary esasynda kesgitlenilýär. Gyzdyrylan howa kanallaryň üsti bilen otaga berilýär. Otagda, howa sowamaklyk bilen öz ýylylygyny otagyň ýylylyk ýitgileriniň ýeriniň dolmaklygyna sarp edýär, bölünip çykýan zyýanly maddalary sanitar siňdirýär we ulanylan howanyň bir bölegi daşary çykarylýar, galan bölegi bolsa howa geçiriji kanal boýunça gelip daşardan alynýan arassa howa bilen garyşýar. Ondan soňra, bu howa kalofirde gyzdyrylýar we otaga berilýär, nşunlukda proses gaýtalanýar. Bu ulgam ykdysady taýdan amatly bolsa-da, onuň ulanylyşy çäklendirilmedik (çünki otagda bölünip çykýan zyýanly maddalaryň görnüşine bagly bolýar).

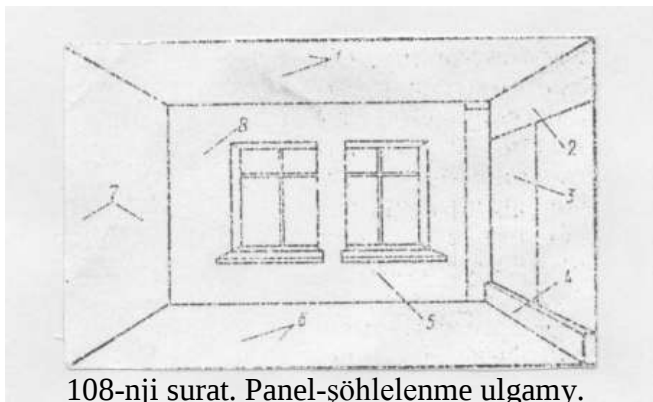
Gigiýeniki we ykdysady-tehniki taýdan iň kämil diýip, otagda howanyň ýylylygyny peýdalanýan, Howa ulanmaklyk arkaly işledilýän ýyladyş ulgamy hasaplanylýar.

Howa ulanmaklyk arkaly işledilýän ýyladyş ulgamlaryny howa çalşygy bilen utgaşdyrmaklyk amtly hasaplanylýar, eger-de howa çalşygy iki ýa-da üç smena işledilmeli bolsa, tehnologi enjamlar işlemeýän wagtynda doly resurkulýasiýa düzgüninde işleýän nobatçy ýyladyş ulgamy işe girizilýär.

## **7.2 Panel – şöhlelenme ýyladyş ulgamlary**

Şöhleleýin ýyladylyş-bu haýsydyr bir ýylylykgöteriji arkaly gyzdrylýan potologyň, ýylylyk çeşmesi hökminde, täsiri bilen otagyň şöhleleýin ýylylyk çalşygy esasynda ýyladylyş usulydyr. Bu ulgamlarda ýylyk göteriji hökminde adatça gyzgyn suw, bug ýa-da gyzgyn howa ulanylýar. Käbir halatlarda bolsa, potologyň konstruktiv galyňlygynda ornaşdyrylan, elektrik gyzdryjylary ulanylýarlar. Şöhleleýin ýyladyş usulynda ýylatmaklyk üçin zerur bolan ýylylyk mukdarynyň 75%-te golaýyny otag, şöhle görnüşinde, 25%-te golaýyny bolsa konweksiýa arkaly alýar.

Konstruktiv gurluşy boýunça şöhleleýin ýyladylyşa, panel ýyladyş usuly örän golaýdyr. Paneller diwar üçin, pol üçin we penjiräniň aşagynda ornaşdyrmak üçin niýetlenendir. Panel ýyladyş usulynda otagy ýylatmaklyk üçin zerur bolan umumy ýylylyk mukdarynyň 40...50%-ti şöhle görnüşinde berilýär. Panel-şöhleleýin ýyladylyş usulynda (107-nji surat) otagyň germew konstruksiýalarynyň içki üstleriniň we mebeliň üstüniň temperaturasy, beýleki ýyladyş usullary bilen deňeşdirileninde, 2...4°S ýokary bolýar, adamlar bilen otagyň içki üstleriniň arasyndaky şöhleleýin ýylylyk çalşygy peselýär. Bu bolsa otagdaky howanyň temperaturasynyň 2...3°S peseldilmeklige mümkinçilik döredýär, 18 °C deregine 15...16 °C bolýar.



108-nji surat. Panel-şöhledenme ulgamy.

1-gyzdyryjy elementler potolokda ornaşdyrylan halatynda; 2- ornaşdyrylan halatynda; 3-içki diwarda; 4-plintusda; 5-penjiräniň aşagynda; 6-otagyň polynda; 7-otagyň konturynda; 8-diwarda.

Panel-şöhleleýin ýyladyş usulynyň artykmaçlygy şulardan ybaratdyr: ýokary sanitar-gigiýeniki görkezijileri üpjün etmekligi; industriallygy, metal ulanmaklygyň azalyşy; gurnamaklygyň zähmeti az talap etmekligi we gymmatynyň peselmekligi, dürli meýdanly we belentlikli otaglarda adam üçin amatly şertleri döretmekligiň uly konstruktiv mümkinçilikleri.

Panel ýyladyş usulynyň kemçilik talaplary hökümünde şulary bellemeklik bolar: paneliň ýylylyk berijiligini sazlamaklygy kynlaşdyrýan uly ýylylyk sygymlylygy, abatlaşdyrmak işleriniň çylşyrymlylygy. Bu ulgamlar adatça ýaşayyş, medeni-durmuş we oba hojalyk jaýlarynda ulanylýarlar. Senagat jaýlarynda, diňe ýokary sanitar-gigiýeniki talaplar bildirilýän halatynda ulanylýarlar.

### **7.3 Elektrik togyny ulanmak esasynda işledilýän ýyladyş ulgamlary**

Soňky döwürlerde elektrik bilen işledilýän ýyladyş usullaryna üns berýärler.

Elektrik togyny ulanýan ýyladyş ulgamlary ýokary derejeli ygtybarlygy, dolandyrylyşynyň çeýeligini, ýyladyş gurallarynyň ykjamlygyny we ýokary peýdaly täsir koeffisiýentini üpjün edýärler, dürli meýdanly we belentlikli otaglarda adama amatly şertleri döretmeklige uly konstruktiv mümkinçilikleri berýärler. Artykmaçlyklar bilen bir hatarda, bu ulgamlarda, kemçilikler hem bardyr we olaryň ilkinjileri höküminde elektrik energiýasynyň ýokary gymmatyny we onuň ýetmezçiligini görkezmeklik bolar.

Elektrik togy bilen ýyladyş ulgamlary şu alamatlar esasynda tapawutlandyrylýarlar: täsir ediş radiusy boýunça m e r k e z i, ý e r l i w e e t r a b y ñ ç ä k l e r i n d e; ulanylyş maksatlary boýunça ýyladyş üçin zerur bolan ýylylyk mukdaryny doly üpjün etmeklik üçin, iň ýokary zerur bolan ýylylyk mukdaryny dolmaklyk üçin, goşmaça ýyladyş maksatlary üçin we garyşykly ulgamlarda aýratyn otaglarda ýokary hilli ýylylyk sazlanşygyny üpjün etmeklik üçin.

Elektrik bilen ýyladyş ulgamlary ýyladyş üçin zerur bolan ýylylyk mukdaryny doly üpjün edýän halatynda şu görnüşlere bölünýärler: adaty elektrik gurallaryny ulanmaklykda we ýörite ýylylyk toplaýjy gurallaryny ulanmaklykda.

Elektrik bilen ýyladyş ulgamlarynyň geljekde ulanylmaklygy jaýlaryň ýylylyk saklaýyş ukybynyň ýokarlandyrylmagyna bagly bolup durýar. Häzirki döwürde jaýlaryň gurluşygynda tehniki progresiň esasy ugurlarynyň biri hökminde jaýlaryň ýylylyk goraýyş ukubyny ýokarlandyrmaklyk işini olarda elektrik arkaly ýyladyş ulgamlaryny ulanmaklyk bilen sazlaşykly alyp barmaklyk bolup durýar.

## **8-nji bap. Adaty energiýa çeşmelerini ulanmaklykda jaýlaryň energiýa üpjünçiligi**

### **8.1 Jaýlaryň energiýa üpjünçiliginiň esasy düzgünleri**

Adaty täzelenmeýän energiýa resurslary hökümünde nebti, gazy, kömüri, ağaç ýangyçlaryny, ýader çig mallaryny (uran we toriý) görkezip bileris. Gün energiýasyny, gidro energiýa, ýeliň energiýasy, geotermal suwlary, howanyň, ýeriň ýokary gatlaklarynyň, biomassanyň we ş.m adaty däl täzelenýän energiýa çeşmeleri hasaplanýar.

Çaklamalara görä 2020-nji ýylda adaty bolmadyk energiýa resurslary dünýäde ulanylýan energiýanyň 10%-ni üpjün edip biler. Bu häzirkî döwürde alynýan nebtiň mukdaryna deňdir.

Binalaryň gurluşygynda we täzeden dikeldilmeginde energiýany tygşyt ediş syýasatyny geçirmek örän ähmiýetli meseledir.

Ýylylyk üpjünçiliginiň iň täsirli usuly teplofikasiýasydyr, ýagny ÝEM-de döredilen ýylylygyň we elektrik energiýanyň esasynda merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçiligidir. Teplofikasiýada esasy energetiki täsir, elektrostansiýalarda işlenen ýylylygy ulanmakdyr.

Bu usul ýylylygyň daşky gurşawa ýitirilmeginiň we onuň hapalamagynyň önüni alýar.

Geljekde çözülmeli meseleleriň biri hem jaýlary ýylatmakda ulanylýan suwuk we gaz görnüşli ýangyjy ýader energiýasyna çalyşmakdyr. Täze gurulýan senagat we industrial kompleksleri diňe atom elektrostansiýalaryndan ýylatmak üçin olary bir uly komplekse birleşdirmek maksada laýykdyr, bu ýylylyk energiýasyny tygşytly ulanmaga mümkinçilik berýär.

## 8.2 Jaýlaryň elektrik üpjünçiligi we ulanylýan enjamlar

Jaýlaryň energiýa üpjünçiligi ýylylyk üpjünçiligini, elektro üpjünçiligi, gaz üpjünçiligini öz içine alýar. Energiýa üpjünçiligi ulgamy diýlip binalary energiýa bilen üpjün edýän inžener desgalaryna aýdylýar.

Energiýa üpjünçiliginiň has hem durnukly bolmagyny gazanmak maksady bilen ýurdumyzyň dürli künjeginde ýerleşen birnäçe özara tapawutly ýylylyk, atom we gidrostansiýalar umumy energiýa ulgamyna birleşdirilýärler. Merkezleşdirilen energiýa ulgamlary elektrik we ýylylyk energiýasynyň döredilmegine, ýaýradylmagyna we ulanylmagyna niýetlenendirler.

Elektro üpjünçilik bu jaýyň inžener desgalarynyň energiýa bilen üpjün edilmegidir. Elektroenjamlaşdyrmak bu jaýlaryň ýaşaýjylarynyň amatly ýaşamagyna şert döredýär, elektrotehniki gurnamalaryň işlemekligini üpjuün edýär-olara elektrik toguny ýetirýär (elektrik maşynlary, enjamlary, elektrik gurallary, emeli ýagtylandyryş, howa çalşygyny üpjün edýän elektrik toga). Elektroüpjünçilik durnuklylygyny goraýan elektrokabul edijiler üç görnüşe bölünýärler. Birinji görnüş-bu kabul edijiler elektrik togy bilen üpjün edilmese, onda adamlaryň ýaşaýyş şertlerine zerer ýetirer, halk hojalygyna zyýan ýetip biler, gymmat bahaly esasy enjamlara zeper ýetirip biler.

Ikinji görnüş-i-bu kabul edijileriň elektrik üpjünçiligi kesilse, onda önüm çykarylyşyň peselmegi, işçileriň köp wagtlap işsiz durmagy, şäher we oba ýaşaýjylarynyň kadaly ýaşaýşynyň bozulmagy ýüze çykyp biler. Üçinji görnüş-bu birinji we ikinji görnüşe gabat gelmeýän beýleki hemme kabul edijilerdir.

Elektrik şertleri ulanylýan elektrik togyň görnüşine görä elektrik togyň görnüşine görä hemişelik we üýtgeýän, elektrik güýjenmesiniň ululygyna görä peswoltly 1000W çenli we ýokary woltly 1000W-dan uly; gurluşyna görä-daşarky, howadaky, ýerasty we içki setler.

Howa setleriniň 220 W, 110 W güýjenmelileri kabul liniýalary görnüşinde geçirilmelidir. Kabul liniýalaryny geçirmekligiň iň ýaýran usuly kabeli ýeriň aşagyndan we mihaniki bozulmalardan goragly geçirmekdir. Emma köp ýagdaýlarda bu kabeller geçirilende trassalaryň ýerleşişini we elektrik şertleriniň ösüşini göz önünde tutmak gerekdir.

Häzirki wagta 6...10 kw bolan şäher şertleri köp şöhleli shema boýunça ýerine ýetirilýär, bu shema boýunça elektrik üpjünçiliginiň ýokary durnuklylygy gazanylýar.

Elektro enjamlaryň sazlaşykly işlemegi üçin olar ulanylanda berjaý edilmeli talaplar hökman ýerine ýetirilmelidir: a)elektroenjamlary aňsat ulanylýar, bejerijiler we gözegçilik ediler ýaly ýerde ýerleşdirilmeli; b) elektroenjamlary mihaniki täsirlerden olaryň içine çygyň, ýagyň tozanyň we suwuň düşmekliginden goramaly, w) anyk we pugta markirovka bolmalydyr; d) elektrik dolandyrys enjamlary talaba laýyk ýerleşmelidirler.

Elektrik energiýasy ulanyjylara izolirlenen we izolirlenilmedik kabelli setler arkaly ýetirýärler we ýaýradylýarlar. Öz gezeginde, izolirlenen simler goragly we goragsyz bolýarlar.

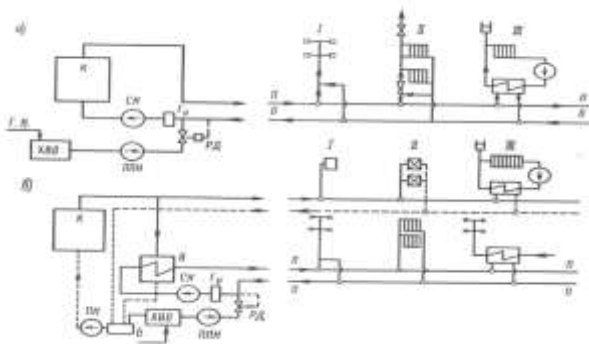
## 9-njy bap. Jaýlaryň ýylylyk üpjünçiligi we ýylylyk setleri

### 9.1. Jaýlary ýylylyk bilen üpjün etmekligiň görnüşleri

Jaýlaryň ýylylyk üpjünçiligi özara baglansykly üç prosesiniň utgaşmasyny aňladýar: ýylylyk geçirijini taýýarlamaklyk, ýylylyk geçirijini ulanylýan ýerlerine ýetirmeklik we onuň ýylylyk potensiyalyny ulanmaklyk. Şuňa laýyklykda ýylylyk üpjünçiligi ulgamy üç bölekden ybarat bolýar: ýylylyk çeşmesi, geçiriji turbalar, gyzdyryş gurallary bilen abzallaşdyrylan ýylylyk ulanyş ulgamy. Ýylylyk üpjünçiligi ulgamlary şu esasy alamatlar boýunça tapawutlandyrylýar: täsir edýän radiusy boýunça, ýylylyk çeşmesiniň görnüşi boýunça, ýylylyk geçiriji sredanyň görnüşi boýunça we geçiriji turbalaryň sany boýunça. Täsir edýän radiusy boýunça ýylylyk üpjünçiligi ulgamlary ýerli, merkezi we merkezleşdirilen bolup bilýärler.

Ýylylyk geçirijiniň görnüşleri boýunça ýylylyk üpjünçiligi ulgamlary suwly we bugly görnüşlere bölünýärler. Etrap gazan desgalarynyň ortaça täsir radiusy 2...3 km bolan ýylylyk geçiriji setleri bolýarlar.

Etrap ýylylyk üpjünçiliginde ulanylýan gazan desgalary suw gyzdyryjy we bug dörediji bolup bilýärler, ýagny olarda suw gyzdyryjy ýa-da bug dörediji gazanlar ulanylýarlar (109-njy surat).



109-njy surat. Etrap ýylylyk üpjünçiliginiň shemasy  
1-suw gyzdyryjy gazandan; 2-bug öndürýän gazandan.

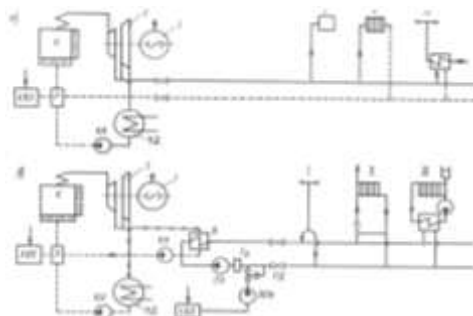
Ýylylyk üpjünçiliginiň suw gyzdyryjy gazanlary ulanýan shemasynda (108-nji surat) gyzdyrylan suw ýaýlaryň ýyladyş we gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlaryna göýberilýärler.

Ýylylyk üpjünçiliginiň etrap ulgamynyň bug gazanyny ulanýan shemasy (108.b-nji surat) has çylşyrymly bolýar, çünki hem bug hem gyzgyn suw öndürilýär we iki sany ýylylyk setine: suw we bug setlerine göýberilýär.

Eger-de energiýa çeşmesine iki görnüşli ýylylyk görterijiler, ýagny hem bug hem gyzgyn suw öndürilýän bolsa, şeýle hem bu merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçiligi ulgamy jaýlaryň toplumyna ýylylyk energiýasy bilen bir hatarda, şol bir wagtyň özünde, elektrik energiasyny berýän bolsa, onda munyň ýaly ýagdaýdaky üpjünçilik-teploffikasiýasy adyny aldy. Energiýa çeşmesi hökminde bolsa ýylylyk elektrosentral (ÝEM) ulanylýar (108-nji surat).

Ýylylyk elektrosentrallar köplenç halatda hereket radiusy 10...15km bolan ýylylyk setlerine hyzmat edýärler. Soňky ýyllaryň dowamynda bu dowamlylyk, ýagny ýylylyk setleriniň dowamlylygyny 30...50 km-re ýetirmeklik üçin zerur bolan çäreler geçirilýär.

Ýylylyk üpjünçiligini has hem kämilleşdirmeklik işi atom ýylylyk elektrostansiýalaryny (AÝEM) gurmaklyk bilen baglydyr.



110-njy surat. Teploffikasiýanyň prinsipial shemasy.  
1-ýylylyk görteriji-suw halynda; 2-ýylylyk görteriji-bug halynda.

## 9.2 Ýylylyk setleri we olaryň gurnalýş aýratynlyklary

Ýylylyk çeşmesinde (ÝEM, gazan desgasy) işläp çykarylan gyzgyn suw ýa-da bug ulanyjylara (ýaşaýyş, jemgiýetçilik we senagat jaýlary) ýöriteleşdirilen turbalar arkaly ýetirýärler-bu turbalar ýylylyk setleri diýip atlandyrýarlar. Ýylylyk setleri üç görnüşe bölünýärler: magistral setleri, ilatly ýeriň esasy ugurlary boýunça geçirilýär; bölüşdiriji setler-kwartalyň ýa-da mikroraýonyň içinde geçirilýär; şahamçalar-aýratynlykda jaýlara baryan setler.

Ýylylyk setleri bu merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçiliginiň iň bir gymmat düşýän we köp zähmeti talap edýän bölegidir, çünki olary ýeriň üstünde we ýerasty geçirmeklik birnäçe örän çylşyrymly işleri ýerine ýetirmeklik bilen bagly bolýar. Muňa mysal edip, ýylylyk we gidroizolýasiýa işlerini, daýanç we kompensatorlary gurnamak işlerini, şeýle hem turbalaryň ýylylyk uzalmasyny ýerine ýetirmek işlerini aýtmak bolar.

Şäherlerde we beýleki ilatly ýerlerde ýylylyk setleriniň trassasy ýörite inžener üetleri üçin göz önünde tutulýan tehniki zolaklarda geçirilmelidir.

Ýylylyk setleriniň ki shemasy bolýar:

Şöhle şekilli we halka şekilli görnüşleri.

Şöhle şekilli ýylylyk setleriniň esasy kemçiligi, olaryň haýsydyr bir magistralynda näsazlyk ýüze çykan halatynda, ondan soňraky ulajylara ýylylygy geçirip bolmaýanlygydyr. Şonuň üçin köplenç halatlarda halka şekilli shemalar ulanylýarlar.

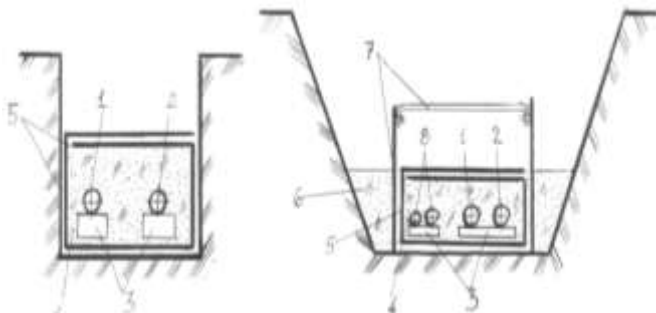
Ýylylyk setleri özleriniň geçiriliş usullary boýunça ýerasty we ýerüsti (howada) görnüşlere bölünýärler. Haýsy usula artykmaçlyk bermeklik bolsa takyk şertlere bagly bolýar. Mysal üçin ýerasty suwlarynyň ýerleşiş derejesi, relýefi, ulanyjylaryň aýratynlyklary we ş.m.

Ýylylyk setlerini geçirmeklikde esasan ýerasty geçiriliş usulyny has köp ulanýarlar. Bu usulda setleriň turbalary dürli konstruksiýaly kanallarda we kanalsyz, şeýle hem şäher inžener kommunikasiýalary bilen bilelikde kollektorlarda geçirilýärler.

Ýylylyk setlerini geçirmekligiň iň arzan usuly-kanalsyz geçirmeklik usulydyr (109-njy surat). Bu usul ýylylyk setleriniň gurluşyk gymmatyny 30...40% peseltmeklige mümkinçilik berýär, zähmet harajatyny we gurluşyk materiýallarynyň sarp edilişine azaldýar.

Ýerasty geçirilýän setlerde ulanylýan enjamlara tehniki hyzmat etmeklik üçin gözegçilik guýulary gurnalýarlar. Olarda kompensatorlar, daýançlar, ýapyjy armatura we ýylylyk setinden gaýdýan şahamçalar ýerleşdirilýärler.

Gözegçilik guýularynyň ölçegleri olarda ýerleşdirilen enjamlara tehniki hyzmat etmeklik üçin ýeterlik bolmalydyr. Kameranyň beýikligi 1800 mm-den az bolmaly däldir. Adatça kameralar hem kanallaryň ýerine ýetirilen mateýallaryndan gurulýarlar. Kameranyň basyrgysy demir betondan edilýär we onda diametri 0,7 m bolan lýuk göz önünde tutulýar (kamera girmek we ondan çykmak üçin).



111-njy surat. Daşy izolirlenen ýylylyk geçiriji turbalaryň garymda ýerleşdirilişiniň shemasy.

a-dikleýin diwarly garym; b-ýapgyt diwraly garym;

- 1-ýylylyk getiriji turbalar; 2-yzyna gaýdýan turbalar;
- 3-preslenen bitumoperlit önümlerinden edilen daýanç; 4-ýylylyk göteriji turbany görmeklik üçin ulanylýan material; 5-polietilen gabygy ýa-da rulonly gidroizolýasion material;
- 6-boşluklary çäge bilen gaýtadan doldurmak;
- 7-metaldan edilen opalubka; 8-gyzgyn suw üpjünçiligi ulamynyň geçiriji turbalary.

## **10-njy bab. Jaýlaryň gaz we gyzgyn suw üpjünçiligi barada umumy maglumatlar**

### **10.1 Jaýlaryň gaz üpjünçiligi**

Gelip çykyşy boýunça gazlary tebigy we emeli gaty we suwuk ýangyçlardan öndürilýän görnüşlere bölünýärler. Tebigy gazlar ýeriň astynda dag jynslarynyň boşluklarynda döreýärler.

Tebigy gazy, skwažinalar arkaly, arassa gaz ýataklary bar bolan ýerler ýa-da nebit alynýan ýataklardan nebit bilen birlikde alýarlar. Arassa gaz ýataklaryndan alynýan gaz nebitgaz ýataklaryndan alynýan gazdan tapawutlylykda düzüminde agyr ugrewodorodlar bolan metandan ( $\text{CH}_4$ ) düzülýär.

Emeli gazy zawodlarda daş kömürüniň, torfyň, koksyň, ýanýan slansyň we nebitiň gaýtadan işlenilmeli netijesinde öndürýärler. Gaýtadan işlenişiniň usulyna we çig malyna laýyklykda: generator koksy we nebit gazlaryny alýarlar. Öndürilen gazy zyýanly goşundylardan arassalaýarlar we ondaky çygy hem aýyrýarlar. Arassalanan we guraklandyrylan gaz şäher gaz saklaýyş gaplaryna iberilýär.

Gaty we suwuk ýangyçlardan tapawutlylykda gaz howa bilen garyşanda partlamak howpy bolýar.

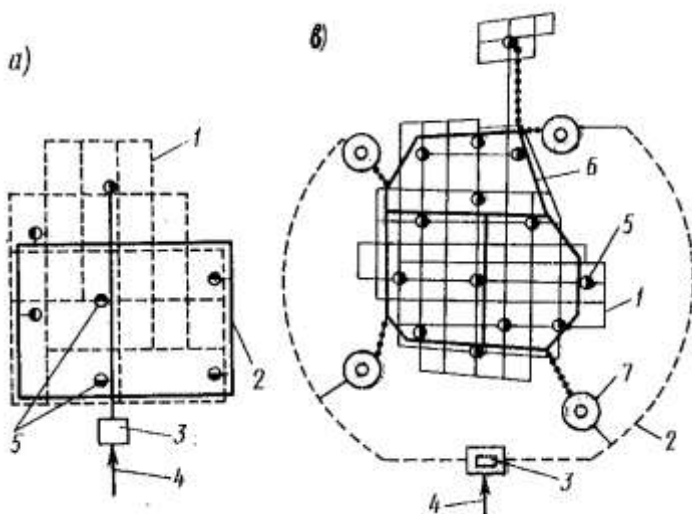
Partlama howpunyň döremezligi üçin gazyň otagyň içinde bölünip, çykmazlygyny doly üpjün etmek zerurdyr. Tebigy gazyň ysy bolmaýar, şol sebäpli oňa ýörite ýiti ysly maddalary goşýarlar (etilmerkaptanyň buglary we ş.m.).

Ilatly ýerleri gaz bilen üpjün etmeklik üçin bir iki we köp basgançakly gaz üpjünçilik ulgamlary ulanylýarlar (112-njy surat).

Häzirki döwürde şäher gaz üpjünçiligi setleri halkalaýyn we bir uýy ýapyk shemalar boýunça ýerine ýetirýärler, bu shemalary ulanmaklyk esasynda gaz bilen üpjün etmekligiň ýokary ygtybarlylygyny gazanýarlar.

Bir basgançakly gaz geçiriji ulgamlary sarp edijilere diňe bir basyşdaky (meselem, pes) geçirijilerden gaz berýärler. Bu ulgamlar diňe az ilatly ýerleriň gaz üpjünçiliginde ulanylýarlar.

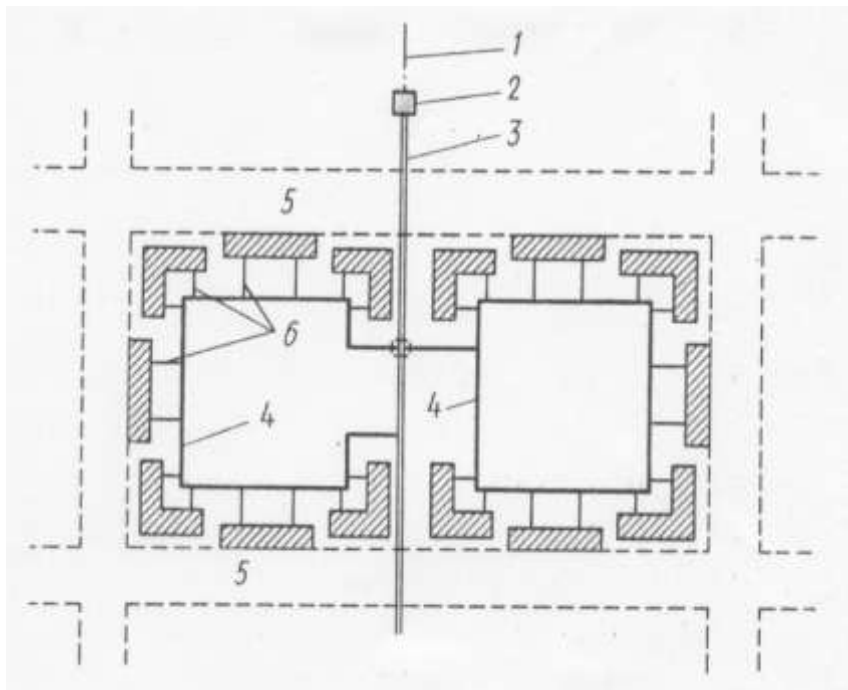
Iki basgançakly ulgamda (112.a.-njjy surat) gazy sarp edijilere iki basyşda (pes we orta, orta we ýokary) berýärler. Häzirki döwürde bu ulgam kiçi şäherleri gaz bilen üpjün etmek üçin giňden ulanylýar. Üç basgançakly gaz geçiriji ulgamyny (110.b.-nji surat) ilatynyň sany 250 müňden köp bolan şäherler üçin we ýokary basyşly gazy talap edýän senagat kärhanalarynda ulanylýar.



112-nji surat Şäher gaz bölüşdiriji ulgamlary:

a-gaz üpjünçiliginiň iki basgançakly ulgamy; b-gaz üpjünçiliginiň üç basgançakly ulgamy; 1-pes basyşly gaz geçirijisi; 2-ýokary basyşly gaz geçirijiler (ýa-da orta basyşly iki basgançakly gaz geçiriji ulgam üçin); 3-gaz bölüşdiriji stansiýa; 4-gaz çeşmesinden gaýdýan gaz geçirijiler; 5-geçýän gazyň şertlerini sazlaýjy punkt; 6-üç basgançakly gaz üpjünçiligi ulgamy üçin orta basyşly gaz geçirijileri; 7-ýokary basyşly gaz geçirijisiniň gaz sazlaýjy punktlary.

Adatça şäher gaz geçiriji setleri köçeleriň we kwartallaryň ýodalarynyň aşagyndan geçirilýär. Pes basyşly gaz geçirijilerini howly gaz geçirijileri bilen utgaşykly geçirmeklik amatly hasaplanylýar (111-nji surat). Jaýyň önündäki meýdançalaryň giňligi jaýlaryň we gaz geçirijileriň arasynda kada laýyk daşlygynyň bolmagyny üpjün etmelidir.



113-nji surat. Köçe we howly gaz geçirijileriniň utgaşdyrylyp geçirilişi. 1-ýokary basyşly (ýa-da orta basyşly) gaz geçirijisi; 2-gaz sazlaýjy punkt; 3-pes basyşly bölüşdiriji gaz geçirijisi; 4-kwartalyň içindeki gaz geçirijiler; 5-şäheriň köçesi; 6-gazyň jaýa berilýän (girizilýän) ýeri.

## 10.2 Gyzgyn suw üpjünçiligi we ulanylýan enjamlar

Gyzgyn suw üpjünçiligi suw bölüşdiriji kranlara göýberilýän, bellenen temperaturadaky suwuň taýýarlanylýşyny, ulanyjylara ýetirilişiniň we berilişini öz içine alýar. Gyzgyn suw ulanyjylar önümçilik, kommunal we hojalyk görnüşlere bölünýärler.

Hojalyk-durmuş maksatlary üçin gyzgyn suw: ýaşaýyş jaýlarynda (wannalarda, ýuwunulýan ýerlerde, duşlarda); kommunal kärhanalarynda we jemgiýetçilik jaýlarynda (çagalar bagy, ýasliler, mekdepler, hammamlar, kir ýuwulýan ýerler, keselhanalar); senagat jaýlarynda (duşlarda, ýuwunulýan ýerlerde, naharhanalarda, ýylylyk ulanylýan dürli tehnologiýa desgalarda, çig maly we oba hojalyk önümlerini gaýtadan işleýän kärhanalarda) giňişleýin ulanylýar.

Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamynyň taslamasy düzülende we ulanylanda, hojalyk-durmuş hajatlary üçin iberilýän suwyň hili, agyz suwuň normalaryna laýyk gelmelidigini bellemek gerek.

Bir gije-gündizde bir ýaşaja, bir ölçeg birligine (1 nahara, 1 kg ýuwmaly eşiği, 1 müşderä we ş.m) litr ölçeginde düşýän gyzgyn suwuň sarp edilişiniň normalary, “Gurluşyk normalaryna we düzgünlerine” laýyklykda kabul edilýärler. Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlary hojalyk-durmuş maksatlary üçin ulanylýan gyzgyn suwuň göwrümüne we ulanylyş düzgününe baglylykda, merkezleşdirilen we ýerli görnüşlere bölünýärler.

Gyzgyn suw üpjünçiliginiň ýerli ulgamlarynda, gyzgyn suwuň taýýarlanylýşy we ulanylyşy bir ýerde amala aşyrylýar. Gyzgyn suwy, wanna otaglarynda, ýa-da kuhnýalarda ýerleşdirilýän, gaz ýa-da elektrik suw gyzdyryjylarda taýýarlaýarlar. Gaz bolmadyk etraplarda, gyzgyn suwy gaty görnüşdäki ýangyçda işleýän enjamlarda taýýarlaýarlar.

Merkezleşdirilen gyzgyn suw üpjünçilik ulgamynda, gyzgyn suw bir merkezde taýýarlanýar, ýagny merkezi ýa-da hususy ýylylyk punktlarynda (MÝP, HÝP), onuň ulanyjylara paýlanylşy bolsa, bu merkezden daşary ýerleşýän birnäçe ulanyjylar

tarapyndan amala aşyrylyp bilner. Ulanyjylara gyzgyn suw turbageçirijiler arkaly ýitirilýär.

Merkezleşdirilen gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlaryna şular degişlidir: ýylylyk setine birikdirilýän, gyzgyn suwy ýörite suw gyzdryjy enjamlarda taýýarlaýan ulgamlar (ýylylyk üpjünçiliginiň ýapyk ulgamlar); gyzgyn suwy ýylylyk setinden göni alýan (açyk ulgamlar) zerur bolan gyzgyn suwy suw gyzdryjy gazanlaryň, ýylylyk toplaýjy gaplaryny özünde taýýarlaýan ulgamlar.

Suw gyzdryjy enjamlaryň üsti bilen, gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamynyň birikdirilişiniň üç hili prinsipial shemasy bolýar: akkumulýatorsyz; ýokarda ýerleşdirilen bak-akkumulýatorly; aşakda ýerleşýän bak-akkumulýatorly.

Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlaryna suw ulanylyşynyň uly deňölçeşsizligi mahsusdyr. Mysal üçin, ýaşaýyş jaýlarynda gijelerine gyzgyn suwuň ulanylyşy örän pesdir, agşamara bolsa iň ýokary derejesine ýetýär. Gyzgyn suwuň ulanylyşynyň gije-gündiziň dowamyndaky grafikleri hem dürlidir. Dynç alyş günleri we baýramçylyk günleri suw ulanylyşy iş günleri bilen deňeşdirileninde örän tapwutlydyr.

Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamy durnukly işläp ýaly, suw gyzdryjy enjamlar maksimal suw ulanylyş düzgünine laýyklykda hasaplanylmaladyr, ýagny gyzgyn suwy birnäçe sagadyň dowamynda gereginden artyk öndürmeli.

Şonuň üçin bak-akkumulýatorlaryň ulanylyş maksady iki taraplaýyn bolýar: gyzgyn suwdan peýdalanylyşynyň gije-gündizlik grafigini gönilendirmek we suw üpjünçiliginde bökdençlik bolan halatynda ätiýaşlyk höküminde bak-akkumulýator ulanylan halatynda suw gyzdryjy enjamy maksimal däl-de, eýsem gyzgyn suwuň ulanylyşynyň gije-gündiziň dowamyndaky ortaça mukdaryna laýyk hasaplamak bolýar. Munuň ýaly ulgamlar, iň ýokary suw harçlanmalaryndan öňürti gyzgyn suwy taýýarlamaga we suw ulanylyşynyň maksimal halatynda suwuň ätiýaşlyk mukdarynyň bolmagyna mümkinçilik berýärler. Gyzgyn suw üpjünçiliginiň üznüksiz

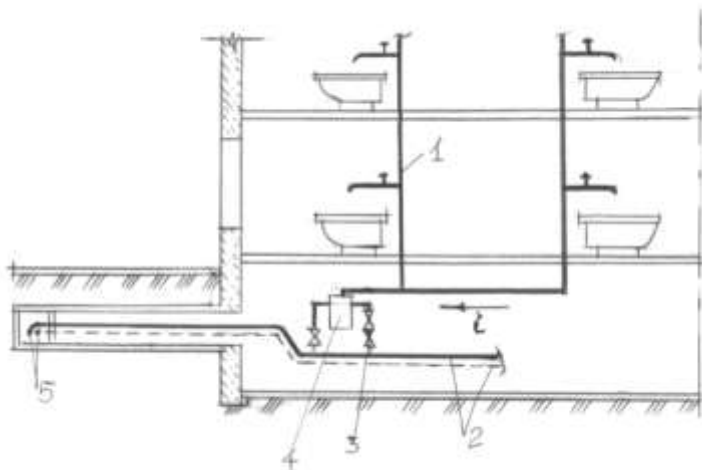
bolmaly ulanyjylarynda hökmany suratda bak-akkumulýator ulanylýarlar. Munuň ýaly ulanyjlara keselhanalar, restorany myhmanhanalar, gyzgyn suwy günüň dowamynda peýdalanýan tehnologiýa desgalary, hammamlar, kir ýuwlýan sehler we başgalar ş.m. kärhanalar degişlidirler.

Akkumulýatorsyz shemada suw gyzdyryjy enjam ýylylyk seti, suw ulanmaklygyň iň ýokary sarp edilişine laýyklykda hasalanylmalydyr. Suw ulanylyşynyň gije-gündiziň dowamynda ortaça ululygynyň iň ýokary ululyga bolan gatnaşygy näçe uly bolsa, suw gyzdyryjy enjamyň we ýylylyk setiniň düşýän gymmaty şonça hem ýokary bolýar.

Akkumulýatory ýokarda ýerleşdirilýän shemada, gyzgyn suw üçin ýeterlik uly göwrümlü bak ulanylýarlar.

Onuň göwrümi, ýylylyk ulanylyşynyň gije-gündiziň dowamyndaky grafiginden we ýylylygyň harçlanyşynyň integral grafiginden gelip çykýan ululyklar esasynda kesgitlenilýär. Şonda suw gyzdyryjy enjamyň zerur bolan gyzdurma üstüniň meýdany azalýar çünki ol indi iň ýokary harçlanma däl-de eýsem ortaça gije-gündiziň dowamyndaky harçlanma laýyklykda hasaplanylýar, munuň netijesinde bolsa ýylylyk setine düşýän agram hem azalýar.

Gyzgyn suw üpjünçiliginiň ýylylyk setiniň gyzdyrylan suwuny göni ulanýan ulgamynyň shemasy 114-nji suratda görkezilendir.



114-nji surat. Gyzgyn suw üpjünçiliginiň ýylylyk setiniň gyzdyrylan suwuny göni ulanýan ulgamynyň shemasy:

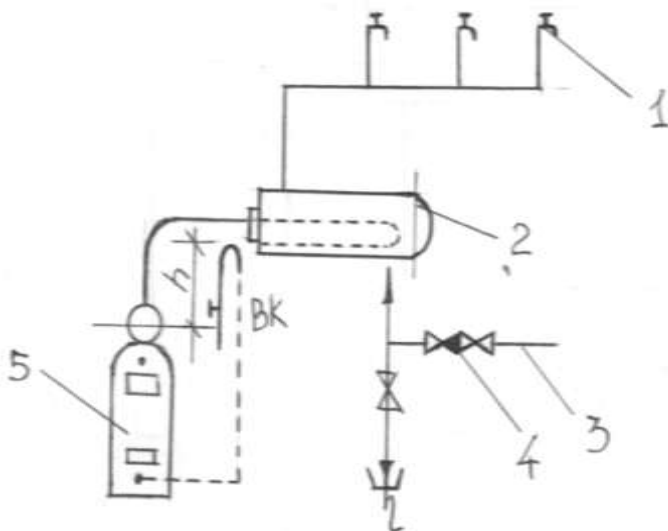
- 1-gyzgyn suw üpjünçiligi seti; 2-ýyladyş ulgamynyň turbalary; 3-suwy yzyna göýbermeýän klapan;
- 4-garyşdyryjy enjam; 5-ýylylyk setiniň turbalary.

Suw beriji we yzyna äkidiji magistrallaryň suwy garyşdyryjyda (4) awtomatiki usulda garyşýar. Beriji magistraldan yzyna äkidiji magistrala suw geçmez ýaly ýörite saklaýjy klapan (3) oturdylýar.

Bu ulgam şäherleri ýaşalýan ýerleri senagat obýektlerini ýylylyk bilen üpjün etmek üçin ulanylýar. 114-nji suratdan görnüşi ýaly açyk ýylylyk üpjünçiligini ulgamlarynyň esasy aýratynlygy bu ýylylyk kabul edijilerde gyzgyn suw üpjünçiliginiň gyzdyryjylarynyň ýokarylygydyr, ýagyny gyzgyn suw üpjünçiligi üçin suw göni ýylylyk setinden alynýar. Gyzgyn suw üpjünçiliginiň ýerli ulgamlaryna ÝEM-de zerur bolan himiki taýýarlygy geçen suw berilýär. Emma ýylylyk üpjünçiliginiň açyk ulgamlary, goşmaça doldurylmaklyga zerur bolan suw mukdaryny has köp talap edýär we ol umuman, aýlanýan suwuň 40-50%-ne ýetýär.

Suw gyzdyryjylar arkaly ýylylyk setlerine birikdirilýän gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlarynda birnäçe kemçilikler bolýar: ulgamyň gymmatyny artdyrýan suw gyzdyryjylaryň oturdylmasy; ulgamyň enjamlaryny we turba geçirijilerini içki poslamadan we kesmek emele gelmeden goramaklyk zerurlygy.

Ýylylyk setinden suwy göni alýan gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlarynyň setleriniň birnäçe artykmaç taraplary bolýar: suw kabul edişi enjamlaryň ýönekeýligi (suw gyzdyryjy enjamlaryň zerurlygynyň ýoklygy); turba geçirijileri poslamaklykdan goramak üçin, suwy ÝEM-lerinde ýa-da gorag desgalarynda taýýarlaýarlar.



115-nji surat. Sygymly suw gyzdyryjy bilen abzallaşdyrylan bug gazan desgasyny ulanýan gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamynyň shemasy. 1-gyzgyn suw beriji kranlar; 2-sygymly suw gyzdyryjy; 3-sowuk suw üpjünçiligi ulgamynyň turbalary; 4-suwy yzyna göýbermeýän klapen; 5-bug gazany.

Ýylylyk üpjünçiligi ulgamynyň açyk ýa-da ýapyk shemasynyň saýlanylmaklygy, suw üpjünçiligi üçin şertlere, ýylylyk çeşmesine we suwuň başlangyç hiline bagly bolýar. Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlarynda ulanylýan shemalar, bir uý ýapyk we aýlawly turba geçirijili bolýarlar.

Getiriji turbalary uzak bolan jaýlarda, gyzgyn suw sowap ýetişmez ýaly, suw paýlaýjy turbalarda gyzgyn suwyň aýlawly hereketiniň bolmagyny gazanýarlar.

Belentligi dört gata çenli bolan jaýlarda suw aýlanyşyny diňe paýlaýjy turbalarda guraýarlar gat sany has uly jaýlarda bolsa-direglerde hem guraýarlar.

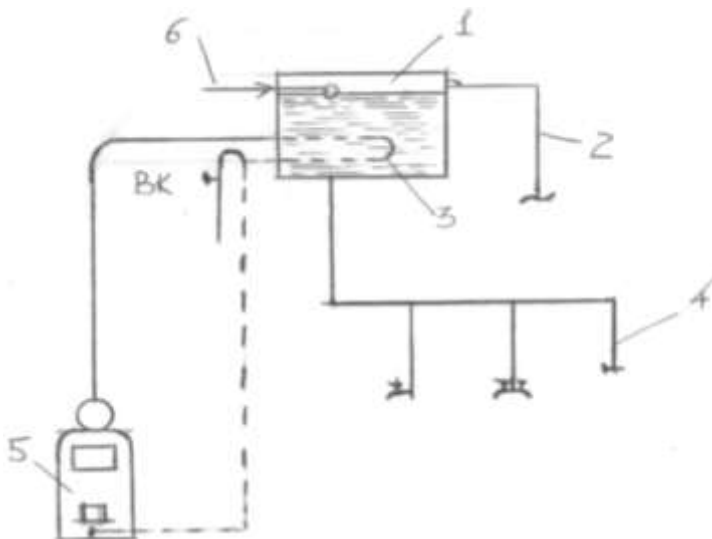
Uly bolmadyk ýaşaýyş jaýlarynda we gyzgyn suwy yzygiderli harç edýän jaýlarda (hammamlar, kir ýuwmaklyk kärhanalarynda we ş.m) gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamynyň öňi ýapyk shemalaryny ulanýarlar, ulanylýan suwuň temperaturasynyň şu çäklerden peselmezlik şerti bilen 60 °C çenli-açyk ýylylyk üpjünçiligi ulgamlaryna birikdirilen merkezleşdirilen gyzgyn suw üpjünçiligi üçin; 50 °C çenli-ýylylyk üpjünçiliginiň ýapyk ulgamlaryna birikdirilýän gyzgyn suw üpjünçiliginiň merkezleşdirilen ulgamlary üçin. Ähli halatlarda gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlarynda suwuň temperaturasy 75 °C-dan ýokary bolmaly dälir.

Getiriji magistralyň geçiriliş shemasyna baglylykda gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamy ýokardan bölüşdirýän (üçekden ýa-da ýokarky gatdaky otagyň potologynyň aşagynda) we aşakdan bölünýän (ýerzeminde ýa-da aşakky gatdaky otagyň polunyň aşagyndaky kanallarda) görnüşlere bölünýärler.

Turbalaryň geçiriliş shemasyny binalaryň we jaýlaryň planlaşdyrylyş çözgüdine, olaryň gat sanyna we gurulýan ýerleriniň şertlerine laýyklykda seçip alýarlar. Gyzgyn suw üpjünçiliginiň suw gyzdyryjy enjamlarynda ýylylykgöteriji höküminde diňe gyzgyn suw ulanmaklyk bilen çäklenmän, eýsem bug hem ulanylyp biliner.

115-nji suratda, bug öndürýän gazandan we polat turbalar bilen abzallaşdyrylan sygymly suw gyzdyryjyly gyzgyn suw

üpjüçiliginiň ýönekeý shemasy berilen. Ýylan şekilli egerm turbalar bug berilýän gyzdyryjynyň aşakky böleginde oturdylýar we bug şol ýere berilýär. Bug suwuk görnüşe geçmeklik bilen ýylylygyny gyzdyrylýan suwa berýär. Ondan soňra bolsa gyzan suw geçiriji arkaly (kondesata öwürlmeklik bilen) boýleriň aşakky bölegine berilýär, ondan bolsa, suw geçirijiniň basyşy astynda gyzgyn suw paýlaýjy kranlara berilýär.



116-njy surat. Akkumulýator-gaply jaýyň üçeginde ýerleşdirilen, bug gazan desgasyny ulanýan gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamynyň shemasy.

1-akkumulýator-gap; 2-artykmaç suwy akdyrmak üçin turba;

3-egrem turbalardan ýygналan enjam;

4-gyzgyn suw beriji kranlar; 5-bug gazan desgasy;

6-sowuk suw üpjünçiligi setinden gelýän turba.

Kondensat öz akymy bilen gazan desgasyna gaýdar ýaly, boýler gazan desgasyndan belende ýerleşýär (h-kotýoldan boýlere çenli turba geçirijileriň gidrawliki garşylygy hasaba almaýan halatymyzda gazandaky bugyň basyşyna deňdir).

Bu shema açyk bak-akkumulýatorlar bilen işläp bilýär, şonda bak-akkumulýator jaýyň ýokarsynda üçekde ýörite otagda ýerleşdirilýär, suw geçirijiden awtomatiki taýdan suw bilen doldurylýar (116-nji surat). Şol bir wagtyň özünde bak ätiýaşlyk suwuň mukdaryny saklamaga hem hyzmat edýär.

Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamy, bak-akkumulýatorlardan, suw gyzdyryjylardan, turba geçirijilerden, petikleyji we garyşdyryjy armaturalardan ybarat bolýar.

Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamynda ulanylýan bak-akkumulýatorlar iki görnüşi bölünýärler: basyşsyz (açyk) we basyşly; olar sowuk suw arkaly gyzgyn suwy gysyp çykarmak ýa-da tersine bolan prinsipial shemada işleýärler.

Adatça bak-akkumulýatorlar-galyňlygy 3...10 mm çenli bolan polat listlerde ýasalýarlar.

Basyşsyz bak-akkumulýatorlar adatça dört burçly bolýarlar. Olar ýokarkydan suw girizilýän, gapakly we içindäki suwuň derejesini görkezýän gural bilen abzallaşdyrýarlar.

Baklaryň ählisi içki ýüzünde olif esasynda taýýarlanylýan surik bilen reňklenilýärler ýa-da sinklenilýärler we içindäki gyzgyn suw çalt sowamaz ýaly izerirlenýärler.

Bak-akkumulýatorlar ýyladylýan, beýikligi 2,2 m-den pes bolmadyk, oňat howa çalşygy we položitel temperaturalary (+5 °C-dan pes bolmadyk) otagda ýerleşdirilýärler.

Gyzgyn suw üpjünçiliginiň merkezleşdirilen ulgamlarynda, suw geçirijiniň sowuk suwy şu usullar arkaly gyzdyrylýar: ulanylýan ýylylyk göterijä baglylykda bug bilen işledilýän ýa-da tizlikli suw ulanylýan gyzdyryjylarda; açyk çekeklerde, baklarda we sygymly gyzdyryjylarda (boýler); suw gyzdyryjy gazanlarda.

Ulgamyň turbalaryny poslamaklykdan goramak maksady bilen olary polat sinklenen turbalardan ýasaýarlar. Ýylylyga çydamly plastmassadan edilen turbalary hem ulanmaklyk bolýar,

ýöne olaryň gyzgyn suwuň hilini üýtgetmeýän halatynda. Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlaryndan howany çykarmak üçin onuň turbalaryny 0,002-den az bolmadyk ýapgytlyk bilen geçirýärler.

Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamynyň taslamasy işläp taýýarlanylanda, umumy maksatly senagat turba armaturasyny ulanýarlar. Diametri 50 mm-çenli bolan armatura hökminde esasan bronzadan, latundan we ýyla çydamly plastmassalardan ýasalýan görnüşlerini ulanýarlar.

## **11-nji bab. Gazan desgalary**

### **11.1 Gazan desgalary barada esasy maglumatlar**

Gazan desgalary diýip gyzgyn suw ýa-da bug görnüşinde ýylylyk energiýasyny işläp taýýarlaýan enjamlar toplumyna aýdylýar. Bu enjamlar toplumynyň esasy bölegi diýip gazan enjamy hasaplanylýar.

Ulanýş maksatlaryna laýyklykda gazan desgalary 3 görnüşe bölünýärler:

- ýyladyş gazan desgalar;
- ýyladyş we önümçilik gazan desgalary;
- energetiki gazan desgalary.

Ýyladyş gazan desgalary esasan ýaşayş we jemgyýetçilik jaýlarynyň ýyladyş maksatlary üçin ulanylýarlar (ýyladyş ulgamlaryny ýylylyk bilen üpjün etmek üçin).

Ýylylyk we önümçilik gazan desgalary senagat gurnalýarlar we jaýlaryň gyzgyn suw üpjünçiligi, howa çalyşyk we ýyladyş maksatlary üçin, şeýle hem önümçilikde tilsimaty prosesleri ýylylyk bilen üpjün etmek maksatlary üçin ulanylýarlar.

Energetiki gazan desgalarynda ýokary basyşly bug işläp taýýarlanylýar we onuň esasynda elektrik energiýasy we ýylylyk energiýasy alynýar (KES, ÝEM).

Ulanylýan materialyna baglylykda gazan desgalary çoýundan (kiçi basyşly gazan desgasy) we polatdan (ýokary basyşly gazan desgasy).

Suw gyzdyrjy gazan desgasyňyň esasu görkezijisi  $Q$  – ýylylyk öndüriligi we suwyň temperaturasy  $t_w$ , bug gazan desgasynda: bugöndüriligi  $D$ , basyşy  $P$  we bugyň temperaturasy  $t_n$ .

Gazan desgasyňyň ykdysady taýdan amatlylygyna olaryň peýdaly täsir koeffisiýentine (p.t.k.) görä baha berilýär, mysal üçin:

Çoýun gazan desgalarynda gaty görnüşdäki ýangyç ulanylýan bolsa p.t.k.=0,6 ... 0,7 eger-de gazgörnüşdäki ýangyç bolsa p.t.k.=0,8 ..... 0,85.

## 11.2 Gazan desgalarynyň hasaplamalary

a) Gazan desgalarynyň gyzdyrjy üstüniň meýdanyny we gazanlaryň sanyny kesgitlemek.

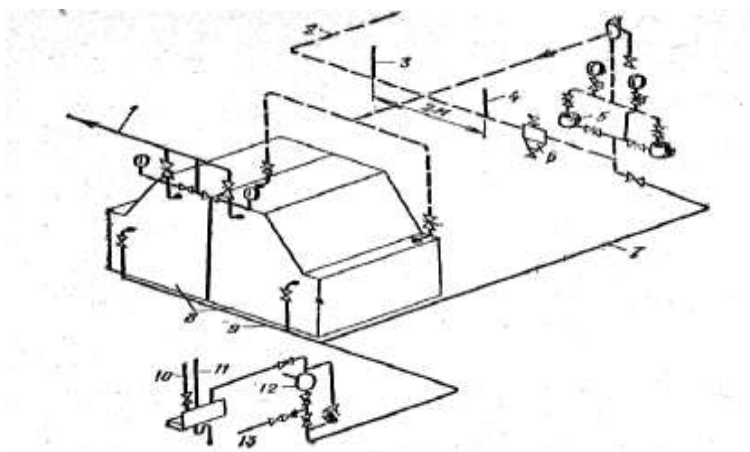
$$F = \frac{\alpha \sum Q_p}{q} \quad (51)$$

$\alpha$ -ýylylyk ýitgilerini hasaba alýan koeffisiýenti (gazan desgasynda we turbalarda);  $q$ -gazanyň gyzdyrjy üstüniň ygtyýar edilýän ýylylyk güýjenmesi kkal/m<sup>2</sup>sag°C ( $Q/H$ );  $\sum Q_p$ -ýyladyş, wentilýasiýa, gyzgyn suw üpjünçiligi we tehnologiýa maksatlary üçin jemleýji mukdar, kkal/sag.

Haýsy tipdäki gazany seçip alýanlygymyzy belläp, olaryň umumy gyzdyrjy meýdanyny kesgitlep, gazanlaryň gurnalmany sanyny anyklaýarys: bu işde şu görkezmelere esaslanýlar:

1. Gazanlaryň sany 2-den az bolmalydäl, olaryň gyzdyrjy üstüniň umumy meýdany hasaplanyp tapylan ululyga deň bolmaly;
2. Gazan desgasyňyň jaýynyň meýdanynyň amatly ulanmaklyk üçin birmeňzeş tipdäki gazanlary seçip almalý;

3. Ýyladyş üçin ätiýaçlyk gazanlary ulanmaklyk rugsat berilmeýär.



107-njy surat. Gazan desgasynyň shemasy.

1. Ýyladyş ulgamyndan; 2. Ýyladyş ulgamyna; 3. Giňeldiş gabynyň birikdiriliş turbasyna; 4. Giňeldiş gabýndan gaýdýan aýlaw turbasy; 5. Nasoslar; 6. Hapalanan suw toplanaýan enjam;
7. Ulhamy imitlendirmek üçin turba; 8. Gazan desgalary;
9. gazanlary suwdan boşatmaklyk üçin turba; 10. Giňeldiş gabynyň habar beriş turbasy; 11. Giňeldiş gabynyň suw akdyryş turbasy; 12. El güýji bilen işledilýän nasos; 13. Sowuk suw setinden.

- b) Tüsse çykaryjy turbanyň we tüssegeçirijileriň hasaplamasy.

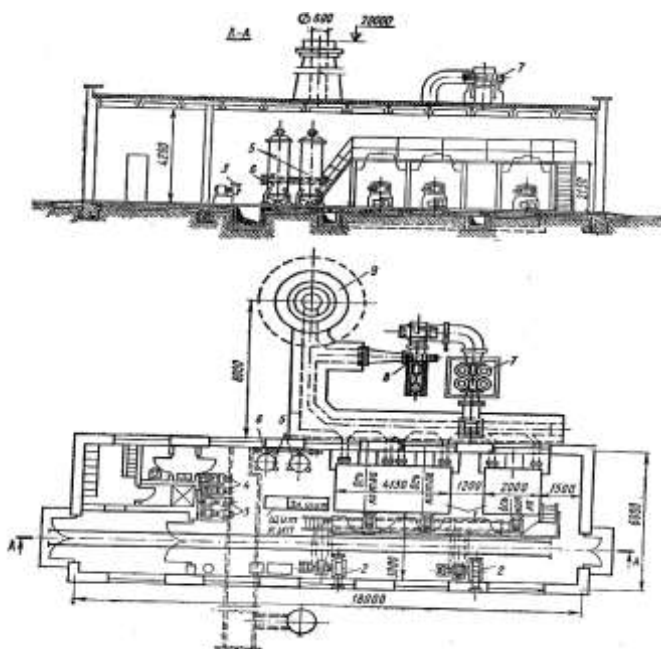
Uly bolmadyk ýyladyş üçin niýetlenilen gazan desgalary üçin (ýylylyk öndürilijiligi 650 000 kkal/sag çenli bolan) tüsse çykarýan turbanyň iň ýokary kese kesiminiň  $F_{TP}$ ,  $m^2$ , meýdany şu formula arkaly kesgitlenilýär

$$F_{TP} = \frac{(0,03 \div 0,04) Q_P}{\sqrt{H_{TP}}} \quad (52)$$

$H_p$ -tüsse çykaryjy turbanyň beýikligi (gazan desgasyndan turbanyň ýokarky ujyna çenli) m, gazan desgasynyň jaýynyň örtüğinden 1m beýiklikden pes däl, ýöne töwerekdäki jaýlardan belentde bolmaly (mysal üçin  $H_{TP}=30m$ ).

Gazan desgasynda kese ornaşdyrylan tüssegeçirijileriň kesiminiň meýdany:

$$f_6 = 0,0065 \cdot Q_P \quad (53)$$



108-nji surat. Özbaşdak gurnalan orta kuwwatlykly gazan desgasynyň ýygnaýşynyň mysaly.

1. Gazan desgasy; 2. Howa beriş wentilýatorlary;
3. Setden gelyän suw üçin nasoslar; 4. Imitlendiriş nasoslary; 5. Kationit süzgüçleri; 6. Suw arkaly gyzdyrys enjamy; 7. Külsaklaýjy siklonlar topary; 8. Tüsse soryjylar; 9. Tüsse çykaryş turbasy.

Daşarky howanyň hasaplama temperaturasyndan ýangyjyň harçlanyşy  $B$  [kg/sag]:

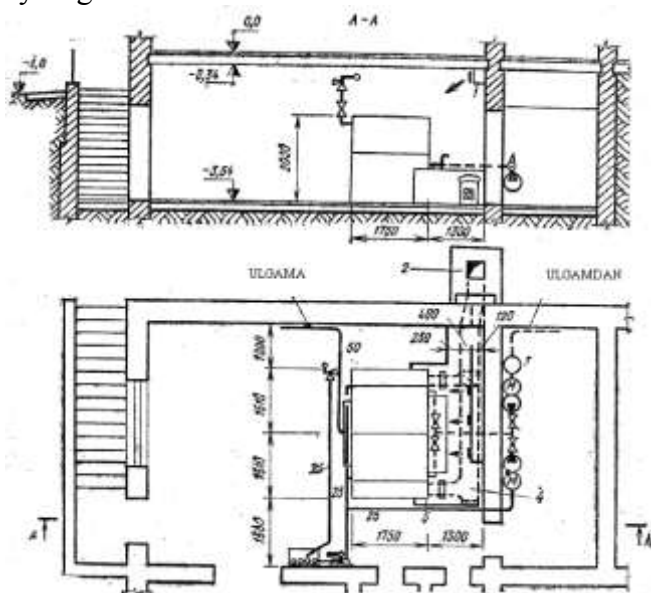
$$B_T = \frac{Q_P}{Q_H^P \eta_{KY}} \quad (54)$$

$$Q_H^P=9500 \text{ kkal/kg (kömür için)}, \eta_{K.Y.}=0,6-0,8.$$

Ýangyç saklamaklyk üçin meýdany  $F$ ,  $m^2$ :

$$F_{\text{скл}} = \frac{600 B}{\rho h_{\text{ст}}} \quad (55)$$

$\rho$ -ýangyjyň göwrüm massasy,  $\text{kg/m}^3$ ;  $h_{\text{st}}$ -ýangyjyň sklatda saklanyş beýikligi.



109-nij surat. Gazan desgasynyň plandaky şekili we kesimi.

1. Howa getiriji kanal; 2. Tüsse çykarmak üçin turba; 3. Hapalanan suwy toplaýjy enjam; 4. Kese ýerleşen tüsse çykaryjy kanal; 5. Arassalaýjy.

Ýyladyş maksatlary üçin bütin ýylyň dowamynda zerur bolan ýangyjyň mukdary:

$$G = \frac{\beta Q_P (t_B - t_{cp.ot}) n \cdot 24}{(t_B - t_H) Q_H^P \eta_{KY}} \text{ [kg]} \quad (56)$$

### 11.3 Ýangyjyň görnüşleri. Ýangyjyň zerur bolan mukdaryny kesgitlemek

Ýyladyş ulgamlarynda gaty, suwuk we gaza görnüşindäki ýangyç ulanylýar. 1 kg ýa-da 1 m<sup>3</sup> ýangyç doly ýananynda bölünip çykýan ýylylyk mukdary – ýangyjyň kiçi iş ýylylykdöredişi ukyby  $Q_H^P$  (kkal/kg).

Ýylylyk generatorynda ýakylýan ýangyjyň bir sagdyň dowamyndaky sarp edilişi şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$B_T = \frac{Q}{Q_H^P} \% \text{ [kg/sag]} \quad (57)$$

bu ýerde: Q-generatoryň döretmeli ýylylyk mukdary, kkal/sag;  $\eta$ -generatoryň peýdaly täsir koeffisiýenti.

Jaýlaryň ýyladyş maksatlary üçin ýangyjyň ýylyň dowamyndaky sarp edilişi şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$G_{T.O} = \frac{B_T (t_B - t_{cp.ot}) 24 \cdot n}{(t_B - t_H) \cdot 1000} \text{ t/ý} \quad (58)$$

bu ýerde:  $t_B$ -otaglaryň içki howasynyň ortaça temperaturasy, °C;  $t_H$ -ýyladyş ulgamyny hasaplamaklygyň daşky howasynyň temperaturasy, °C;  $t_{H.CP.OT}$ -ilatly ýeriň daşarky howasynyň ýyladyş möwsümi üçin ortaça temperaturasy, °C; n-gije-gündiz hasabyndaky ýyladyş möwsüminiň dowamlylygy; 1000-ýangyjyň mukdaryny tonna hasabynda kesgitlemek üçin koeffisiýenti.

Howa çalyşmak ulgamlarynda howanyň gyzdyrmaklyk maksatlary üçin bir sagadyň dowamynda ýangyjyň sarp edilişi (howany gyzdyrmaklyk üçin):

$$Q_{T.B.} = q_B(t_B - t_{H.B.})V \quad [\text{kkal/sag}] \quad (59)$$

bu ýerde:  $q_B$ -jaýyň udel wentilýasiýa häsiýetnamasy, kkal/m<sup>3</sup>sag°C;  $V$ -jaýyň (daşky) göwrümi, m<sup>3</sup>;  $t_{H.B.}$ -wentilýasiýa üçin daşarky howanyň hasaplama temperaturasy, °C.

Howa çalyşmak ulgamlarynda howagyzdyrmaklyk maksatlary üçin ýangyjyň ýylyň dowamynda sarp edilişi:

$$G_{T.B.} = \frac{q_B(t_B - t_{H.CP.OT})V24n\varphi}{Q_H^P \cdot \eta \cdot 1000} \quad \text{t/ý} \quad (60)$$

bu ýerde:  $\varphi$ -howa çalyşmak enjamynyň üznüksiz işlemeýänligini (gije-gündizde hem doly wagt işlemeýär) hasaba alýan koeffisiýent;  $\varphi=0,55/0,7$ -ýaşayş kaýlary üçin,  $\varphi=0,4/0,65$ -jemgyýetçilik jaýlarynda; önümçilikde hakyky iş wagtyna laýyklykda.

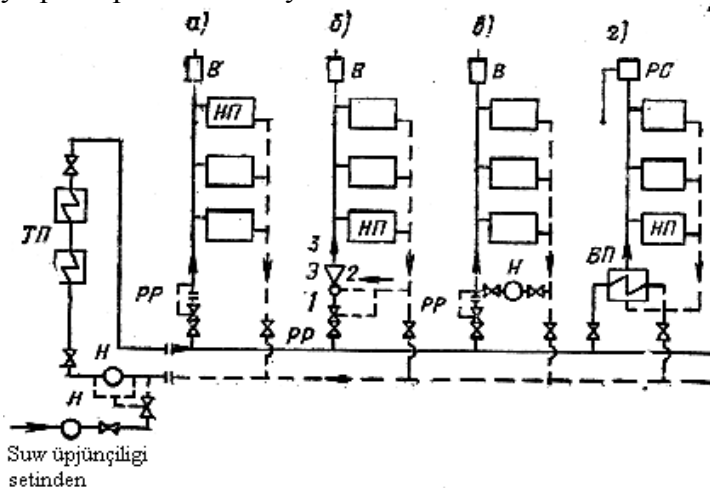
## 12-nji bab. Merkezleşdirilen ýylylyküpjünçilik ulgamlary

### 12.1 Etrap gazan desgasyň ulanmak esasynda merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçiligi

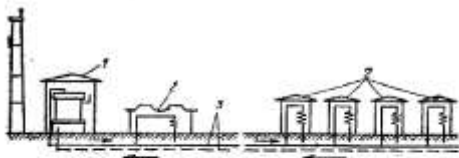
Jaýlar toparyny, şäheri bir çeşmeden ýylylyk bilen üpjün etmeklik merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçiligi diýip atlandyrylýar. Häzirki döwürde esasn ulanylýan iki sny ulgamdyr, ýagny uly kuwwatly gazan desgasyndan ýa-da ýylylykelektromerkezinden (ÝEM) esaslandyrylan merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçilik ulgamlary.

Gazan desgasy bilen üpjün edilen merkezleşdirilen ýylylyküpjünçilik ulgamynyň prinsipial shemasyna garalyň:

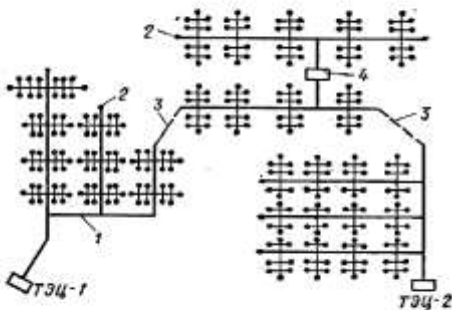
Ýylylykelektromerkezini (ÝEM) ýylylyk çeşmesi hökmünde ulanýan merkezleşdirilen ýylylyküpjünçiligi ulgamynyň prinsipial shemalary.



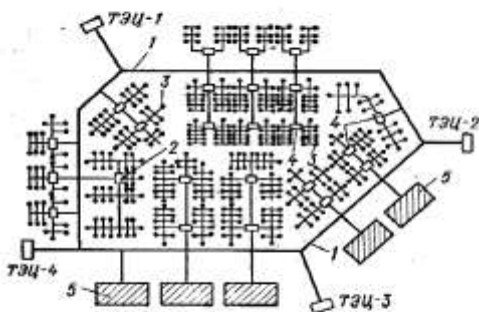
110-njy surat. Ýyladyş ulgamlarynyň suwly ýylylyk setlerine birikdiriliş shemalary. PC-giňeldiş gaby; TП-ýylylyk setiniň suwgyzdyryjysy; HП-gyzdyrys gurallary; Э-eleuator; B-howaýygnaýjy; H-nasos; PP-mukdar sazlaýjy enjam.



111-nji surat. Aýratyn durýan gazan desgasynda ýa-da ÝEM-den ýylylyk üpjünçiliginiň prinsipial shemasy. 1. Ýylylyk generatory; 2. Ýylylyk ulanyjylar; 3. Ýylylyk geçirijiler.



112-nji surat. Ýylylyk setiniň şöhli ökilli shemasy. 1. Şöhle şekilli magistrallar; 2. Ýylylyk ulanyjylar; 3. Birikdiriş wariant; 4. Gazan desgasy.



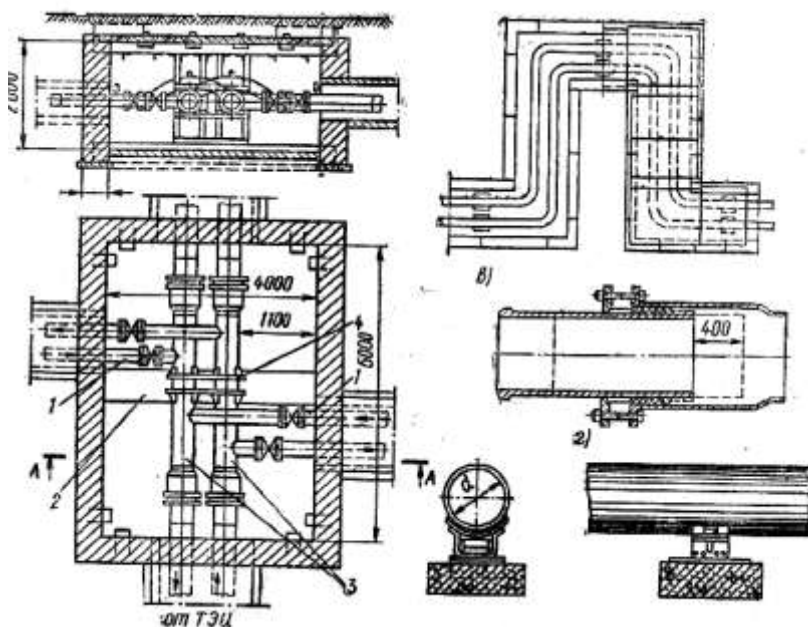
113-nji surat. Ýylylyk setiniň halka şekilli shemasy. 1. Halka şekilli magistral; 2. Gazan desgasy; 3. Ýylylyk ulanyjylar; 4. Merkezi ýylylyk punkty; 5. Önümçilik kärhanalary.



114-nji surat. Ýer üsti direglerde gurnalan ýylylyk geçiriji.

Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlary ýylylyk setlerine esasen 4 shema boýunça birikdirilýärler:

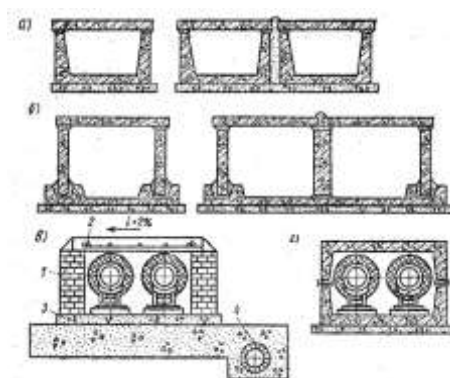
- 1) Gönüleýin birikdiriliş shemasy. Suw gyzgyn suwüpjünçilige (GSÜ) ýylylyk setiniň gyzgyn we sowan magistrallary arkaly amala aşyrylýar. Suwy bir tarapa geçirýän klapan GSÜ ulgamynda gyzdyn suw alynmaýan halatynda suw aýlawynyň bolmazlygy üçin ulanylýar. Bu shema ýaşaaýyş we jemgiýetçilik jaýlarynda ulanylýar.



115-nji surat. Ýylylyk setleriniň konstruktiv bölekleri.

- a. Ýylylyk setiniň kamerasy; б. П-şekilli kompensatorlar üçin gurnama kanaly; в. Kompensator; г. süýşiriji daýanç;
1. Termometr; 2. Betonalmaklyk;
3. Monometr; 4. Gymaldatmaýan daýanç.

- 2) Akkumulýatory ulanmaýan özbaşdak birikdiriliş shemasy. Ýylylyk setinden gelýän suw suwgyzdyryş enjamyna gelýär we ol ýerde bolan adaty suwy (GSÜ üçin niýetlenilip doldyran) gyzdyrýar. Soňra bu suw GSÜ-ne berilýär. Ýylylyk setinden alynýan suwyň mukdary termoregulýar arkaly sazlanýlýar. Bu shema giňişleýin ulanylýar.
- 3) Ýokarda gurnalan akkumulýatory ulanýan garaşsyz birikdiriliş shemasy. Suwgyzdyryjy enjamda gyzdyrylan suw akkumulýatora berilýär, akkumulýatora bolsa GSÜ kranlaryndan ýokarda gurnalan. Bu shemany gyzgyn suwy köp mukdarda harçlanýan GSÜ-rynda ulanýarlar.
- 4) Aşakda gurnalan bak-akkumulýatorly ýylylyk setlerine garaşsyz birikdiriliş shemasy. İşleýiş prinsipi: Gyzgyn suw ulanyjylar tarapyndan harçlanmaýan halatynda suwgyzdyryş enjamynda taýýarlanylýan suw akkumulýatory doldyrylýar. Ulanyjylar suw aşa köp harçlanýan halatlarynda gyzgyn suw GSÜ-na şol bir wagtda suwgyzdyryş enjamynda we akkumulýatordan berilýär. Suw harçlanyşy pes halatynda suwgyzdyryş enjamynda nasosyň basyşyň ösmekligi sebäpli akkumulýatordaky suwuň ýokardan-aşak iteklenilmegi bolup geçýär we akkumulýatordaky suwuň täzelenmekligi (ýagny birmemegyzmaklygybolup geçýär).



116-njy surat. Ýylylyk setleri üçin kanallaryň görnüşleri.  
1. Diwar; 2. Kanalyň örtügi; 3. Kanalyň esasy; 4. Drenaž.

### 13-nji bab. Ýerli we merkezleşdirilen ýyladyş

Ýyladyş ulgamlary 3 sany esasy bölekden ybarat bolýar:

- a) Ýylylyk çeşmesi;
- b) Ýylylyk geçiriji turbalar (kanallar);
- ç) Ýylylygy otaglara beriji enjamalr.

Eger-de ýylylyk otagyň içinde döräp içinde hem ulanylýan bolsa, onda bu ulgamlar – ýerli ulgam hasaplanylýar. Eger-de bir ýylylyk çeşmesinden (generatorndan) birnäçe otag ýyladylýan bolsa, onda bu ulgam – merkezleşdirilen diýip hasaplanylýar. Bu hatara, mysal üçin, hususy jaýlarda ýerleşdirilýän öý ýyladyş ulgamlary (generator-gazan desga ýyladylýan jaýyň içinde ýerleşen), şeýle hem, etrap ulgamlary (bir etrap gazan desgasy birnäçe jaýy ýyladýar). Örän uly şäherlerde merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçiligi ulgamlarda ýangyç sarp edilişi adaty merkezleşdirilen ýyladyş bilen deňeşdirileninde 2-3 esse pes bolýar. Ýene-de bir bellemilmeli zat bu ulgamlarlarda: awtomatika, pes sortly ýangyjy ulanmak mümkinçiligi, ekologiýa meseleleri, ýangyç we partlama howpy meseler oňatlaşýar. Kemçilik tarapy: ýylylyk setleri uly maliýe harajatlary talap edýär.

Ýyladyş ulgamlarynda ýylylykgöteriji hökmünde suw, bug we howa ulanylýar. Değişlilikde ýyladyş ulgamlary suw, bug we howa ulanylýar. Değişlilikde ýyladyş ulgamlary suw, bug ýada howa ulanmak arkaly ýyladylýan ulgamlara bölünýärler.

Kähalatlarda aralyk ýylylykçalyşyk enjamly gatyşyk ýyladyş ulgamlary ulanylýarlar – bu ulgamda, generatorda ýylylyk birinji ýylylyk göterijä berilýär, ol bolsa ýylylykçalyşyk enjamynyň üsti bilen beýleki bir ýylylyk göterijä geçirýär, soňky bolsa ýylylygy otaga berýär.

Taşlandy gazlary (tüsse) – ýylylyk sygymy ( $C=0,26$  kkal/kg·°C) we udel massasy ( $\gamma<0,8$  kg/m<sup>3</sup>) pes bolmagyna garamazdan, temperaturasynyň ýokary bolany sebäpli ( $7>150^{\circ}\text{C}$ ) nähilem bolsa köp mukdarda ýylylyk geçirip bilýärler. Emma

ýangyn howply, ýylylyk ýitgileriniň köplügi olary ýyladyş ulgamlarynda ulanmaklyk mümkinçiligini çäklendirýär.

Howa özüniň fiziki häsiýetleri boýunça tüsse golaý bolýar. Emma otoga goýberilýän howanyň temperaturasy, gigýeniki talaplara görä, 70 °C-dan ýokary däldigi sebäpli ýylylyk ýitgileri pes bolýar. Emma howanyň ýylylyk sygymynyň pesligi sebäpli zerur bolan howa mukdary uly bolýar (tüsse bilen deňeşdirilende).

Suw ýylylyk sygymynyň (C) we udel massasynyň ýokary bolanlygy sebäpli ýylylyk göterijiniň az mukdarynda köp ýylylyk mukdaryny geçirip bilýär.

Bug özüniň ýylylygyny, otagadaky ýyladyş guralyna, suwuk görnüşe geçmeklik esasynda berýär.

1 kg. Bug suwuk görnüşe geçeninde 500 kkal ýylylyk döredýär. Şeýle hem, buguň uly bolmadyk udel ýylylyk massasy ( $\gamma < 1 \text{ kg/m}^3$ ), uly mukdardaky ýylylygy az enegiýa ýitgilerde geçirmeklige mümkinçilik döredýär. Emma, gynansagam, otagdaky ýyladyş guralyş üstüniň temperaturasy gereginde ýokary bolýar.

## **14-nji bap. Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlarynyň hasaplamalary**

Häzirki zaman ýaşaýyş jaýy we senagat önümçiligini gyzgyn suw ulgamsyz göz öňüne getirmek mümkin däl. Gyzgyn üpjünçiligi, aýratynam merkezleşdirilen ulgamy, ilatyň ýaşaýyş derejesiniň hilini ýokarlandyrmakda örän wajyp ähmiýete eýedir.

Ýaşaýyş jaýlarynda gyzgyn suwuň harç ediliş mukdary, onuň umumy talap edýän mukdarynyň takmynana 20...40%-ne barabar bolýar; merkezleşdirilen gyzgyn suw üpjünçiliginde bolsa bu ululyk 50...60%-te ýetýär.

Gyzgyn suw üpjünçiligi üçin ulanylýan suwuň hili içilýän suwa edilýän talaplara laýyk bolmalydyr, we onuň talhlygy 0,7 mg-ekw/l-den uly bolmaly däldir.

### **14.1 Gyzgyn suw üpjünçiligi (GSÜ) ulgamlarynyň esasy shemalary**

Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlarynyň köpsanly shemalaryny şu aşakdaky esasy görnüşlerine bölmek bolar:

1. Yzyna gaýdýan suw aýlaw liniýasy bolmadyk, öňi ýapyk, magistral turbageçirijisi aşakda gurnalan gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamy. GSÜ ulgamy ýylylygy (gyzgyn suwy), ýylylyk setine birikdirilen tizlikli suw gyzdıryş enjamyndan alýar. Bu ulgam uly bolmadyk ýaşaýyş jaýlarynda, hemişelik köp mukdarda suw harçlaýan ulgamlarda – bolýarlar, praçeçnylar we degişli senagat jaýlarynda ulanylýar.
2. Yzyna gaýdýan suw üçin turbageçirijiler bilen abzallaşdyrylan, magistral turbageçirijisi aşakda we ýokarda gurnalan GSÜ-gi ulgamlary. –nji we –nji suratlarda görkezilen GSÜ ulgamlary, öňi ýapyk ulgamlar bilen deňeşdirilende suwy yzyna alyp tapawutlanýarlar (ýagny aýlawly liniýany bolmaklygy bilen).

Aýlawly liniýa GSÜ-gi ulgamlarynda, ulanyjylara islendik wagtda norma laýyklykda talap edilýän temperaturaly suw bilen üpjün etmeklik zerur bolan halatynda ulanylýarlar. Munuň üçin bolsa ulanyjylar suw ulanmaýan halatynda ulgamyň turbageçirijilerinde suwuň sowaman täzelenip durmaklygy zerur bolýar. Gyzgyn suwuň aýlawyny üpjün edýän ulgamlar kese alynanlarda, myhmanhanalarda, ýaşaýyş jaýlarynda, ýagny kesgitli, gije-gündiziň dowamynda suw harçlama düüzgünleri bolan jaýlarda ulanylýarlar.

Ýokarda garalan GSÜ ulgamlarynda gyzgyn suw akkumulýatorlary ulanylmaýarlar, ulanylýan tizlikli suwgyzdyryjylar bolsa ýokary iş düzgüninde işlemeli bolýarlar.

3. Gyzgyn suw üçin bak-akkumulýatorlary, ýokarda gurnalan we aşakda gurnalan GSÜ ulgamlary. Bu ulgamlary suwy bölüşdiriji turbageçirijileriň ulanylyşy boýunça garalyp geçilen shemalara garanyňda prinsipial tapawutlanmaýarlar. Olar bak-akkumulýatorlaryň ornaşdyrylyşy boýunça biraz tapawutlydyrlar, ýagny olaryň birinde bak-akkumulýator ýokarda ornaşdyrylan, beýlekide-aşakda.

Shemada bak-akkumulýatorlaryň ulanylmaklygy tizlikli işleýän suwgyzdyryjylarda (we gazan desgalarynda) hasaplama ýylylyk ýüklenmesini deňşililikde bak-akkumulýator ulanmaýan shemalar bilen deňeşdirileninde 30-40%-den pes kabul etmeklige mümkinçilik berýär.

Bu gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlary hem ulanylyş maksatlary boýunça ýokarda belleniip geçilen shemalar bilen deň garalýarlar. Bu shemalar hem zerur bolan basyş (suwy herekete getirmek üçin) ýörite merkezleşdirilen nasoslar bilen ýerine ýetirilýär.

## 14.2 Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlarynyň hasaplamalary

Bu hasaplamalara şu aşakdakylar degişlidirler:

1. Suwuň hasaplama mukdarlaryny kesgitlemeklik we şeýle hem, gyzgyn suw üpjünçiligi üçin gije-gündiziň dowamynda sagatlar boýunça zerur bolan ýylylyk mukdaryny kesgitlemeklik;
2. Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamyny seçip almaklyk;
3. Suwgyzdyrjylaryň we ýylylyk akkumulýatorlarynyň hasaplamasy;
4. Gyzgyn suw üpjünçiligi (GSÜ) ulgamlarynyň turbegeçirijileriniň hasaplamasy.

Gyzgyn suwuň 1 sagadyň dowamyndaky hasaplama sarp edilişi dürli maksatly jaýlar üçin aýratynlykda bar bolan amaly maglumatlar esasynda kesgittenilýär. Ulgamyň ýylylyk generatorynyň we akkumulýatorynyň hasaplamasyny ýerine ýetirmek üçin gyzgyn suwuň harçlanyşynyň gije-gündiziň sagatlarynyň we hepdäniň günleriniň dowamyndaky sarp ediliş düzgünini bilmeklik zerur bolýar: gyzgyn suw üpjünçiligi (GSÜ) ulgamynyň turbegeçirijileriniň hasaplamasyny ýerine ýetirmek üçin bir sagadyň dowamynda sarp edilýän gyzgyn suwuň zerur bolan iň ýokary mukdarynyň ululygyny bilmeli. Suratda, ýaşaýyş jaýynyň 4-5 adam ýaşaýan kwartirasynda; gyzgyn suw rakowina, duş bilen abzallaşdyrylan wanna, moýka, umywalnige, polotensesuşitele berilýän halatynda, gyzgyn suwuň harçlanyşynyň tipleýin hasaplama grafiginiň biri görkezilen.

Gyzgyn suwuň we ýylylygyň praktiki hasaplamalary şeýle ýerine ýetirilýär: bu hasaplamany 30 kwartiraly ýaşaýyş jaýy üçin ýerine ýetireliň:

Bir sagadyň dowamyndaky gyzgyn suwuň sarp edilişiniň umumy mukdary şu formula arkaly kesgittenilýär:

$$\Phi = \frac{qN\beta}{24}; \quad \text{l/sag} \quad (61)$$

bu formulada q-bir gije-gündizde bir adam sarp edilýän temperaturasy 65 °C, bolan gyzgyn suwuň mukdary 75...100 l/adam · gije-gündiz; N-jaýdaky ýaşajylaryň sany, ýagny N=30·5=150 adam; β-gyzygyn suwuň bir sagadyň dowamyndaky harçlanyşynyň deňölçegsizlik koeffisiýenti; β koeffisiýentini ulanmaklyk gyzygyn suwuň harçlanyşyny ýönekeý hasaplamaklyga mümkinçilik berýär; СНП laýyklykda kwartira tipli ýaşajyş jaýlarynda β=1,6.

Onda hasaplama formulasy esasynda

$$\Phi = \frac{1000 \cdot 150 \cdot 1,6}{24} = 1000 \frac{l}{sag} \quad (62)$$

Ýylylygyň hasaplama mukdary Q:

$$Q = \Phi(t_r - t_x) \quad (63)$$

bu ýerde  $t_r$ -gyzygyn suwuň temperaturasy °C;  $t_x$ -sowuk suwuň temperaturasy 5 °C deň diýip kabul edilýär.

Onda

$$Q=1000(65-5)=60\ 000\ kkal/sag \quad (64)$$

### 14.3 Suwgyzdyryjylaryň we ýylylyk akkumulýatorlarynyň hasaplamasy

Suwgyzdyryjylaryň hasaplama gyzdıryş üsti we ýylylyk akkumulýatorlarynyň göwrümi gije-gündiziň dowamynda gyzgyn suwuň sagatlar boýunça sarp edilişine we GSÜ ulgamyna ýylylyk generatorlardan ýylylygyň geliş düzgünine baglylykda kesgitlenilýär.

Berilýän ýylylyk bilen talap edilýän ýylylyk mukdarlarynyň çyzygynyň galtaşýan ýerlerinde akkumulýatorda gyzgyn suwuň ätiýaçlyk mukdary bolmaýar. Bu çyzyklaryň in uly daşlaşýan nokadynda bolsa akkumulýatorda gyzgyn suwuň in ýokary mukdaryna laýyk bolýar. Suratda görkezilen I-II kesim çyzyklaryň in uly daşlaşmasyna gabat gelýär we bak-akkumulýatoryň hasaplama göwrümini kesgitlemek üçin esas bolup hyzmat edýär.

Gygzyn suw akkumulýatoryň peýdaly göwrümi şu formula bilen kesgitlenilýär:

$$V = \frac{Q_k}{t_r - t_x} \quad (65)$$

bu ýerde  $Q_k$  – I-II kesime laýyklykda kesgitlenilýän ýylylyk mukdary;  $t_r - t_x$  – degişlilikde, gyzgyn suwuň we sowuk suwuň temperaturasy, °C.

Köplenç halatda ýylylyk akkumulýatory hökmünde suwgyzdyryjynyň özi ulanylýar. Munuň üçin göwrümlı suwgyzdyrjylar ulanylýarlar. Bu suwgyzdyryjylaryň hasaplamasy şeýle ýerine ýetirilýärler. Bu göwrümlı suwgyzdyrjylaryň gyzdıryş üstüniň meýdany şeýle kesgitlenilýär:

$$F = \frac{(1,1 \div 1,2)Q}{K(t_{CP}^I - t_{CP}^{II})}, \text{ m}^2 \quad (66)$$

bu ýerde: 1,1÷1,2-ýylylyk ýitgilerini hasaba alýan koeffisiýent; Q-suwy gyzdymaklyk üçin zerur bolan iň ýokary ýylylyk mukdary, kkal/sag;  $t_{CP}^I$ -ýylylykgöterijiniň ortaça temperaturasy kiçi başdaky bug üçin  $t_{CP}^I=100^{\circ}$ ; ýokary basyşdaky bug üçin doýgun buguň temperaturasyna deň diýip hasaplanylýar; ýylylykgöteriji suw halatynda

$$t_{CP}^I = \frac{t_1 + t_2}{2}, \text{ - } t_1\text{-berilýän (ilkinji) suwuň temperaturasy,}$$

$^{\circ}\text{C}$ ;  $t_2$ -sowan (ikilenji) suwuň temperaturasy,  $^{\circ}\text{C}$ .

$$t_{CP}^{II} = \frac{t_r + t_x}{2}, \text{ - suwgyzdyryjadan geçýän gyzdrylýan}$$

suwuň ortaça temperaturasy ( $t_r$ -gyzgyn suwuň temperaturasy,  $t_x$ -sowuk suwuň temperaturasy); K-suwgyzdyryjy enjamynyň ýylylyk geçirmeklik koeffisiýenti.

Tizlikli işleýän suwgyzdyryjylaryň hasaplamasy edebiýatda “Merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçilik” bölümünde berilýär.

#### **14.4 Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlarynyň turbageçirijileriň hasaplamasy**

Turbageçirijileriň hasaplamasy adatça ulgamda bar bolan basyşy kesgitlemekden başlanylýar.

Ony ýapyk tipli GSÜ ulgamlarynda (suw berýän nokatlary 30-dan köp bolmadyk) turbageçirijileriň hasaplamasy sowuksuwüpjünçiligi ulgamlaryndaka birmeňzeş usulda alynyp barylýar.

Bu ýagdaýda GSÜ ulgamynyň turbageçirijileriniň diametrleri suw beriş nokatlarynyň sanyny görä kabul edilýär, 15 mm diametre gabatlaşdyrmak esasynda. Munda şu aşakky tablisa esaslanylýar.

5-nji tablisa

| Suw beriş nokatlarynyň sany | Turbageçirijileriň kabul edilýän diametrleri, mm |
|-----------------------------|--------------------------------------------------|
| 2-3...                      | ...15                                            |
| 4-8...                      | ...20                                            |
| 9-15...                     | ...25                                            |
| 16-20...                    | ...32-40                                         |
| 21-40...                    | ...40-50                                         |

Diametri 20 mm bolan bir podwodka diametri 15 mm bolan iki podwodkanyň deregine kabul edilýär. Diametri 25 mm bolan bir podwodka – diametri 15 mm bolan 4-siniň deregine. Umywalniga, duşa ýa-da rakowina ulanylýan kranyň diametri 15 mm deň diýip kabul edilýär (banýadaky kranyň diametri 20 mm kabul edilýär).

Uly bolmadyk GSÜ ulgamlarynda kähalatlarda tizlige baglylykda kabul edilýär (tizlik adaty 0,6...1,2 m/sek uly diýip kabul edilýär). Bu ýagdaýda turbageçirijileriň shemasynda suwuň sarp ediliş mukdarlary görkezilýärler, suw beriş kranlarynda olaryň ulanylyşynyň birwagtdalygynyň koeffisiýentini hasaba almaklyk esasynda.

Uly dowamlylykly GSÜ ulgamlarynda (30m-den uzyn) we aýlawly ulgamlarda turbageçirijileriň hasaplamasyny bar bolan basyşy kesgitlemekden başlaýarlar, turbageçirijileriň diametrlerini bolsa, ýylylyk ulgamlarynyň gidrawliki hasaplamasy ýaly edip kesgitlenilýärler.

GSÜ ulgamy üçin zerur bolsan suw sowuk suw üpjünçiligi ulgamyndan gös-göni alynýan bolsa, onda GSÜ-däki basyş, SSÜ-den bolmaly däl, ýagny:

$$H_{ssüseti} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 \quad (67)$$

bu ýerde  $H_{ssüseti}$ -ssü-gi setindäki basyş, m.s.süt;  $h_1$ -GSÜulgamynyň suw mukdary ölçeyji guralyň garşylygy, m.s.süt;  $h_2$ -suwgyzdyryşguralynyň garşylygy (göwrümlü suwgyzdyryjyda

$h_2=0$ , tizlikde hasaplama esasynda kesgitlenilýär);  $h_3$ -iň ýokary gurnalan suw beriş guralyna çenli suwy götermekligiň geometriki belentligi, m.s.süt;  $h_4$ -setiň garşylygy, m.s.süt;  $h_5$ -suw beriş nokadynyň oň ýanyndaky erkin basyş, mm.sim.süt.

Suw beriş kranlarynyň oňündäki basyş  $h_5>3$  m.s.süt düş setkalarynyň oň ýanynda  $h_5=1\div 1,5$  mm.sim.süt GSÜ ulgamlarynda aýlaw ulgamynyň ýörite hasaplamasy ýerine ýetirilýär. Onuň hasaplamasynyň yzygiderliligi şeýle:

aýlaw turbageçirijileriň diametrleri adatça gyzgyn suw getiriji turbageçirijiler bilen deňeşdirileninde 1-2 ölçeg pes kabul edilýärler.

Temperaturalaryň ygtyýar edilýän tapawudyny kabul etmeklik bilen  $\Delta t=t_H - t_K$ , ulgamda suw ulanyjylara goýerilmeýän halatynda ulgamda aýlanýan suwuň mukdaryny kesgitlenilýärler:

$$q = \frac{Q_{pot}}{\Delta t} \quad (68)$$

bu ýerde:  $Q_{pot}$ -GSÜ ulgamynyň turbageçirijileriniň ýylylyk ýitgileri, kkal/sag.  $\Delta t = t_H - t_K$  – aýlaw tegeleginiň başynda ( $t_H$ ) we ahyrynda ( $t_K$ ) temperaturalaryň tapawudy. Turbalaryň daşky gurşawa ýetirýän ýylylyk ýitgileri:

$$Q_{\dot{y}it} = K\pi dl(t_1 - t_{okr}) \text{ kkal/sag} \quad (69)$$

$d$ -turbanyň diametri, m;  $l$ -turbanyň uzynlygy, m;  $t_1$ -uçastokda turbadaky suwuň ortaça temperaturasy;  $t_{okr}$ -daşky gurşawyň temperaturasy, °C.

Eger-de turbalar izolirlenilen bolsa, onda:

$$Q_{\dot{y}it.izo} = Q_{\dot{y}it}(1 - \eta) \quad (70)$$

bu ýerde  $\eta=0,6\div 0,8$  – izolýasiýanyň ýylylygy saklaýyş koeffisiýenti.

GSÜ ulgamynyň turbageçirijileriniň diametrlerini (ulgamyň degişli nokatlarynda) aýlanýan suwuň mukdaryny kesgitlänimizden soňra, ulgamda suwuň aýlawyny üpjün edýän zerur bolan basyşyň ululygyny tapyp bileris. Eger-de GSÜ ulgamynda suwuň aýlawy tebigy usulda bolsa, onda bar bolan basyşyň ululygy şeýle kesgitlenilýär:

$$H = h(\gamma_o - \gamma_r) \text{ kg/m}^2 \quad (71)$$

bu ýerde:  $h$ -hasaplama belentlik, m;  $\gamma_o$ -aşakdan ýokary galýan suwuň dykzlygy,  $\text{kg/m}^3$ ;  $\gamma_r$ -ýokardan aşak gelýän suwuň dykzlygy,  $\text{kg/m}^3$ .

Eger-de GSÜ ulgamynda suwuň aýlawy nasos arkaly ýerine ýetirilýän bolsa, gidrawliki garşylyklar merkezden daşlaşýan nasos arkaly amala aşyrylýar.

Nasos arkaly aýlawly ulgamlarda, GSÜ ulgamynda wagtyň geçmegi bilen turbalaryň içki üstleri duz gatlagy bilen örtülýändigini hasaba almak esasynda, eger-de ýylylyk ulgamy üçin düzülen tablisalar ýa-da nomogrammalar ulanylýan bolsa, onda kabul edilen gidrawliki garşylyklary ulaltmalydyr (turbalaryň diametrleriniň duz gatlagy sebäpli 50÷80 % çenli daralýandygyny hasaba almaklyk üçin). Ýagny gidrawliki garşylygy degişlilikde 50÷80 %-te çenli ulaltmalydyr.

## **15-nji bab. Tebigy howa çalyşmak ulgamlary**

### **15.1 Tebigy howa çalyşmak ulgamlary barada esasy maglumatlar**

Tebigy howa çalyşmak ulgamlary şu aşakdaky gözrnüşlerde bolup biler: ýörite gurnalmadyk – infiltrasiýa gurnalan kanalsyz – aerasiýa we kanally gurnalan – howa kanallar boýunça hereket edýär.

Infiltrasiýa – ähli gurluşyk materiallary olaryň öýjükligi sebäpli howageçiriji bolýarlar, şeýle hem howa penjireleriniň we gapylaryň boşluklaryndan geçýär. Bu usulda otaga gelýän howanyň mukdary sazlamaklyk mümkinçiligi bolmany sebäpli bu usul tebigy, ýörite gurnalmadyk, howa çalyşgy adyny aldy.

Aerasiýa (aer – grek sözi “howa” diýmekligi aňladýar). Aerasiýa diýip otagyň gapylaryndan we penjelerinden geçýän howa çalyşgyna aýdylýar. Bu howa çalyşgynyň göznüşine gurnalan diýip aýdylýar, çünki penjireleriniň we gapylaryň açylyş derejesini üýtgetmeklik esasynda otagyň howaçalşyk mukdaryny sazlamaklyk mümkinçilik bolýar.

Jaýlaryň aerasiýaýasy iki sany tebigy şerte bagly bolýar: ýylylyk we ýel howa hereketlendiriji güýçlere.

### **15.2 Aerasiýa**

Aerasiýa howa çalyşgynyň usuly hökmünde esasan, içinde tehnologiýa sebäplere görä köp mukdarada ýylylyk bölünip çykyp, ýylylyk artykmaçlygyna getirýän, senagat jaýlarynyň iş şertlerinde ulanylýar.

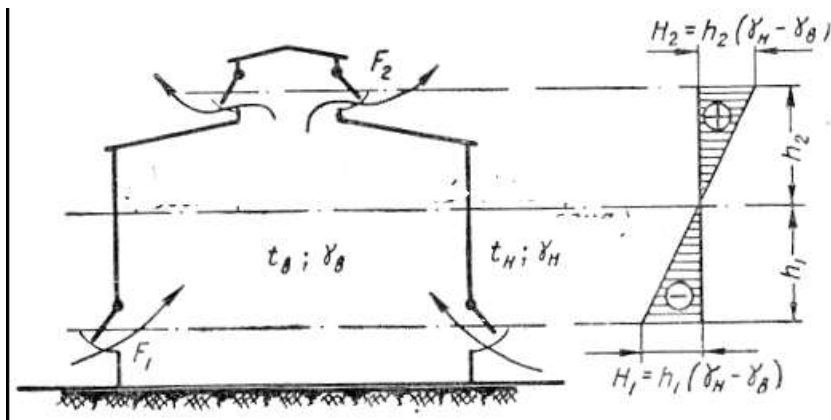
Senagatjaýlarynyň aerasiýasynda iki sany tebigy faktorlary ulanylýar: ýylylyk we ýeliň döredýän iteriji güýçleri.

Ýylylyk iteriji güýj sehde içerki we daşarky howanyň temperaturalarynyň tapawudy esasynda döredýär, özi hem bu prosesde daşarky howa sehe aşakda ornaşan açyk konstruksiýalardan girýär (mysal üçin, penjire) we sehäki ýyly

howany ýokarda ornaşan açyk böleklerden (önümçilik fonarlary, howasoryjy şahtalary).

Ýokarky açyk soryş we aşakky howa kabul ediş penjireleriniň açylyş meýdanlaryna laýyklykda otagda basyşyň ululygynyň birmeňzeş derejesi ýa-da neýtral zolak diýip atlandyrylýan dereje emele gelýär.

Neýtral zolakdan aşakda basyş pes bolýar (ýagny howa seýreklenýär), munuň esasynda – daşky howa içeri girýär. Neýtral zolakdan ýokarda bolsahowanyň basyşy ýokary bolýar(atm. howasy bilen deňeşdirilende), bu ýagdaý bolsa içkihowanyň daşary gitmekligine şert döredýär.



117-njy surat. Ýylylyk iteriji güýjiniň täsiri bilen senagat sehiniň aerasiýasynyň prinsipial shemasy.

Otaga howanyň gelmekligi otagyň içki howasynyňwe daşarky howanyň udel massalarynda bagly bolup, otaga girýän howanyň tizligine laýyklykdaky iteriji basyşy (H) döredýär, ýagny:

$$H = \frac{\omega^2 \gamma}{2g}, \text{ kg/m}^2 \quad (72)$$

ýa-da

$$\omega = \sqrt{\frac{H}{\gamma}} \cdot 2g, \text{ m/sek} \quad (73)$$

Islendik deşikden otaga girýän howanyň mukdary, şeýle kesgitlenilýär:

$$L = F \cdot \omega \cdot \mu, \text{ m}^3/\text{sek} \quad (74)$$

bu ýerde F-deşiğiň meýdany, m<sup>2</sup>;

μ-deşikden geçýän howanyň gysylmasyny hasaba alýan koeffisiýent, adatça μ=0,65 diýip kabul edilýär;

ω-howanyň tizligi, m/sek.

Howa kabul deiş deşikden girýän howanyň mukdary

$$L_1 = F_{\mu} \sqrt{\frac{2gh_1(\gamma_H - \gamma_B)}{\gamma_H}}, \text{ m}^3/\text{sek} \quad (75)$$

Şuňa meňzeşlikde, fonardan ýa-da şahtadan çykýan howanyň mukdary kesgitlenilip biliner. Mysal üçin howaçykaryş deşiginden

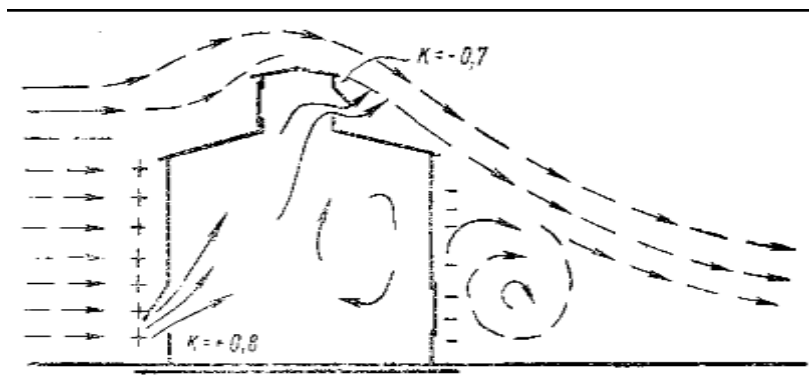
$$L_2 = F_{\mu} \sqrt{\frac{2gh_1(\gamma_H - \gamma_B)}{\gamma_H}}, \text{ m}^3/\text{sek} \quad (76)$$

Ýeliň döredýän iteri güýji daşarky howa akymalarynyň jaýa sürtülip we baýlanyp geçmekligi bilen döredüär özi hem jaýda ýeliň öwüsýän howanyň otaga girmekligine şert döredýär, ýagny ýokary basyşy döredýär, jaýyňbeýleki tarapynda bolsa howaseýreklenýär – bu bolsa howanyň jaýdan çykmaklygyna şert döredýär.

Howanyň basyşynyň (ýa-da seýreklenmesiniň) ululygyň şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$H = K \frac{\omega^2 \gamma_H}{2g}, \text{ kg/m}^2 \quad (77)$$

Bu ýerde K-aerodinamiki koeffisiýent (ýeliň döredýän basyşynyň ýa-da howa seýreklenmesiniň ýeliň dinamiki basyşyna bolan gatnaşygy).



118-nji surat. Ýeliň döredýän iteriji güýjiniň täsiri bilen senagat sehiniň aerasiýasynyň prinsipial shemasy.

Ýylylygyň we ýeliň döredýän iteriji güçlerini bilelikde hasaba almaklykda, otaga howagiriş deşiklerinden gelýän howanyň mukdaryny şu arkaly kesgitlenilýär:

$$L = F \cdot \mu \left[ \sqrt{\frac{2gh_1\gamma_H\gamma_B}{\gamma_H}} + \omega\sqrt{K} \right]; \text{ m}^3/\text{sek} \quad (78)$$

Artykmaç ýylylyk bölünip çykmaýan sehlerde aerasiýa diňe tomus döwri ulanylýar, özi hem esasy iteriji güýçbolup ýeliň döredýän güýji ulanylýar. Eger-de sehlerde artykmaç ýylylyk bilen bir wagtda artykmaç çyg, gaz ýa-da başgada ş.m.maddalar bölünipçykýan bolsa, onda utgaşdyrylan howa çalşygy ulgamy ulanylýar, ýagny aerasiýa we mehaniki howa çalyşmasy.

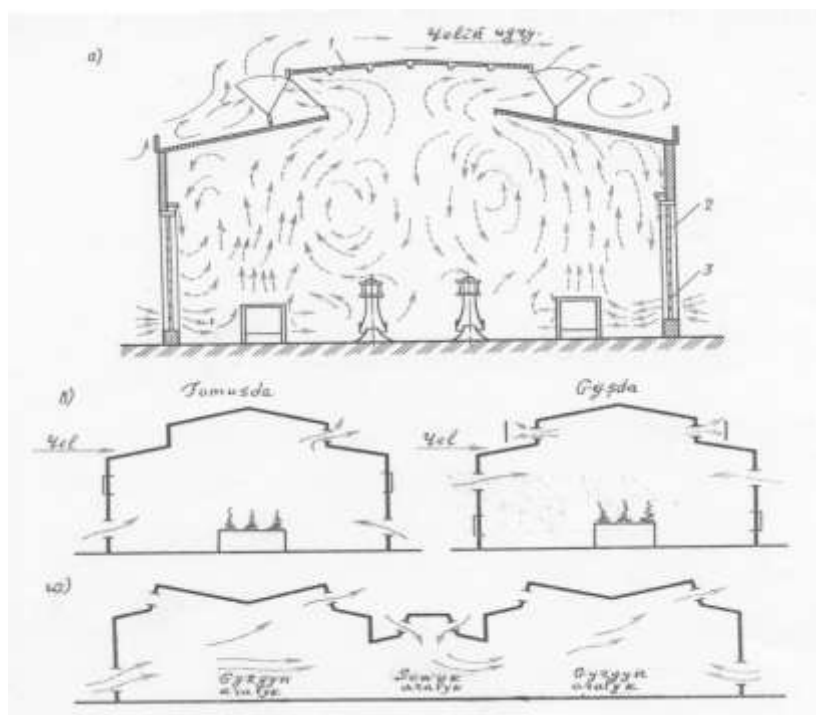
Eger-de jaýda açylýan howa çykaryş penjireleriniň we howa getiriş penjireleriniň meýdanlary jaýda deňölçegli bölünen bolsalar we mehaniki howa çalyşma ulgamy üçin hem enjamlar önünden göz önüne tutulan bolsalar, aerasiýany ulanmaklyk hasda oňat netijeler berýär.

Ýylyň tomus döwri, daşky we içki howanyň temperaturalarynyň tapawudynyň ululygy peselýär, howa çalyşyk mukdary bolsa, gysg döwri bilen deňeşdirileninde has uluýar; bu şertlerde aerasiýanyň netijeliligine jaýda howa giriş we howa çykyş deşikleriniň aralygyny ulaltmaklyk esasynda ýetilýär (pola golaý bolan aşakky penjireleri açmaklykda) we penjireleriň has, mümkin boldygyça, giň açylmaklygy bilen.

Gysg döwri içki we daşky temperaturalaryň tapawudy uly, ýöne talap edilýän howaçalşyk mukdary az, sebäbi otagyň sowamaklygy bilen artykmaç ýylylyk azalýar. Howa getiriş deşikleriniň meýdany we howaçykaryş we howagetiriş deşikleriniň aralary kiçi talap edilýär. Bu şertlerde, polyň üstünden 5-6 metr beýiklikdäki penjireler açylýarlar, bu bolsa öz gezeginde, daşky sowuk howanyň göni sehde zolagyna düşmäni, biraz ýylansoň gelmekligine şert döredýär, çünki daşky howa iş zolagyna gelýänçä içki (ýyly) howa bilen garyşýar.

Uly göwrümlü senagat jaýlarynda aerasiýany ulanmaklyk uly ykdysady netijäni berýär, çünki wentilýatorlar, howa geçirijiler we howa çalyşmak ulgamynyň beýleki böleklerinde lomaý çykdaýjylar zerur bolmaýar, şeýle hem ulanylyşda elektrik energiýasyna (howany herekete getirmeklik üçin) çykdaýjylar talap edilmeýärler.

Aerasiýanyň kemçilik tarapy otagda howany deňölçeçliglikde bölüp bolmaýanlygydyr, iş ýerlerine aýratynlykda howany berip bolmaýanlygy we berilýän howany tozandan arassalamaklyk mümkinçiligi ýoklygydyr.



119-njy surat. Biraralykly we köparalykly senagat sehinň aerasiýasy. a-demirçilik sehinň aerasiýasy; b,w degişlilikde biraralykly we köparalykly sehin aerasiýasy; 1-şemal urmaýan tüýnük; 2,3-tomusky we gýşgy framugalar.

Neýtral zolagynyň ýerleşýän beýikligi (sehde) framugalaryň (penjereleriň) açylyş derejesine bagly bolýar. Neýtral zolakdan aşakda howanyň basyşy daşky şert bilen deňeşdirilenende pes bolýar, şuna görä aşakky penjireden howa otaga girýär; ýokarda bolsa – basyş daşky howa bilen deňeşdirilende ýokary bolýar, bu bolsa ýokarky penjirelerde howanyň daşary çykmaklygyna şert döredýär. Basyşlaryň şeýle bolýanlygynyň sebäbi bolsa, otagdaky we daşardaky howanyň temperaturalarynyň tapawudydyr; ýagny döreýän, howany herekete getirýän güýç deňdir:

$$H_1 = h_1(\gamma_H - \gamma_B); \text{ kg/m}^2 \quad (79)$$

$$H_2 = h_2(\gamma_H - \gamma_B); \text{ kg/m}^2 \quad (80)$$

Döreýän basyş (hereketlendiriji güýç) bilen howanyň tizliginiň arasyndaky baglanyşyk şeýle ýazylýar:

$$H = \frac{\vartheta^2 \gamma}{2g}; \text{ kg/m}^2 \quad (81)$$

ýa-da

$$\vartheta = \sqrt{\frac{H}{\gamma} 2g}; \text{ m/sek} \quad (82)$$

Onda meýdany  $F_1$  bolan açyk penjireden otaga geçýän howanyň tizligi

$$\vartheta_1 = \sqrt{\frac{h_1(\gamma_H - \gamma_B) 2g}{\gamma_H}}; \text{ m/sek} \quad (83)$$

Islendik deşikden geçýän howanyň mukdary şeýle kesgitlenip biliner

$$L = F \cdot \vartheta \cdot \mu; \text{ m}^3/\text{sag} \quad (84)$$

bu ýerde  $F$ -howa geçýän deşijiň meýdany,  $\text{m}^2$ ;  
 $\mu$ -howany gysylmaklygyny hasaba alýan mukdar  
 koeffisiýenti,  $\mu \approx 0,65$ ;

$V$ -howanyň tizligi,  $\text{m/sek}$ .

Onda, giriş deşikden gelýän howa mukdary

$$L_1 = F_1 \vartheta_1 \mu = F_1 \mu \sqrt{\frac{2g h_1 (\gamma_H - \gamma_B)}{\gamma_H}}; \quad \text{m}^3/\text{sek} \quad (85)$$

Edil şunuň ýaly usul bilen, çykyş deşiginden howanyň otagdan çykýan mukdary hem kesgitlenip biliner, ýagny

$$L_2 = F_2 \vartheta_2 \mu = F_2 \mu \sqrt{\frac{2g h_1 (\gamma_H - \gamma_B)}{\gamma_B}}; \quad \text{m}^3/\text{sek} \quad (86)$$

Ýeliň basyşy onuň howa akymalarynyň jaýa edýän täsiri esasynda döreýär we ýeliň öwürýän tarapynda (jaýyň ýanynda) ýokary basyň, beýleki tarapynda bolsa pes basyş döreýär. Degişlilikde, ýokary basyş tarapyndan jaýa deşiklerden bolsa otagdaky howanyň çykmaklygyna şert döreýär.

Ýeliň döredýän basyşy (ýa-da seýreklenmegi) şu formula bilen kesgitlenip biliner:

$$H_B = K \frac{\vartheta^2 \gamma_H}{2g}; \quad \text{kg/m}^2 \quad (87)$$

bu ýerde K-aerodinamiki koeffisient, ýeliň döredýän basyşynyň (ýa-da howanyň seýreklenmeginiň) ýeliň dinamiki basyşyna bolangatnaşygyny häsiýetlendirýär.

Ýeliň döredýän basyşy ( $H_B$ ) we howanyň udel massasynyň tapawudy esasynda döredýän basyş biliekde hasaba alynanda deşikden otaga girýän howanyň mukdary şu formula arkaly kesgitlenip biliner:

$$L = F \cdot \mu \left[ \sqrt{\frac{2g h_1 (\gamma_H - \gamma_B)}{\gamma_H}} + \vartheta_\omega \sqrt{K} \right]; \quad \text{m}^3/\text{sek} \quad (88)$$

Uly göwrümlü önümçilik sehleri üçin aerasiýany ulanmaklyk ykdysady taýdan oňaýly bolýar, çünki mehaniki wentilýasiýa üçin zrrur bolan enjamlar gerek bolmaýar, şeýle hem howany hereketlendirmek üçin elektrik energiýasy hem sarp edilmeýär.

Aerasiýanyň kemçilik taraplary:

- Otagda howany deňölçegli ýaýradyp bolmaýar;
- Arassa howany islendik iş ýerlerine ugrykdymaklyk kyn bolýar;
- Daşarky howa süzgüjüň üstünden geçmeýär we ýeterlik tämiz bolmaýar.

## **16-njy bap. Deflektorlar**

### **16.1 Deflektorlar barada umumy düşüňjeler**

Deflektorlar diýip – tebigykanallyhowaçalyşmak ulgamlarynda ýeliň energiýasyny, howanyň seýreklenmesini üpjün etmeklik bilen, peýdaly ulanmaklyga mümkinçilik döredýän enjamlar atlandyrylýar.

Ýönekeý deflektor hökmünde islendik, açyk tarapynda howa akymalary (ýel) geçýän turba atlandyryp biliner. Ýel turbanyň ýokarky ujynda howanyň seýreklenmesini döredýär, munuň esasynda bolsa turbada howa herekete gelýär.

Ýörite gurnalan deflektor ýeliň energiýasyny hasda gowy ulanmaklyga mümkinçilik döredýär, howaçykaryjy şahtadahowany seýreklendirýär, deflektoryň özi bolsa şahtanyň ýokarky ujynda gurnalýar we şol bir wagtda ýogynyň şahta düşmazligini we howanyň şahta boýunça ýokardan aşak gaýtmazlygyny üpjün edýär. ЦАГИ-niň deflektory tegelek we kwadrat şekilli bolýarlar.

## 16.2 Deflektorlary seçip almaklyk

Deflektorlary seçip almaklyk (wentilýatorlar seçip almaklyk bilen meňzeşlikde) häsiýetnamalar esasynda ýerine ýetirilýär: deflektoryň häsiýetnamasynyň üstüne setiň häsiýetnamasy goýulýar. Setiň häsiýetnamasy bu setiň gidrawliki garşylygynyň howanyň mukdaryna ýa-da tizligine baýlylygy. Bu iki häsiýetnamalaryň kesişme nokady deflektorda howanyň tizligini kesgitleýär. Deflektorda howanyň tizligi bolsa, enjamy seçip almaklyk üçin esas bolup hyzmat edýär. Deflektoryň häsiýetnamasy diýip döredilýän basyşyň ýa-da (seýreklenmäniň) ýeliň tizligi bilen grafiki arabaglanşygyna aýdylýar. Häsiýetnama deflektorlaryň modellerini aerodinamiki turbada tizlikli ýeliň täsirinde tejribeler arkaly alynýar.

Tejribeleriň netijelerini seljermekligi ýeňilleşdirmek we tejribe synaglaryň netijeleriniň amatlylaşdyrmak üçin häsiýetnamalar ölçeg birligi bolmadyk ulylyklarda aňladylýar.

$$\bar{U} = \frac{v_D}{v_B}; \quad (89)$$

$$P = \frac{P}{\frac{v_B^2 \cdot \gamma}{2g}}; \quad (90)$$

bu formularda:

$v_D$ -deflektoryň patrubkasynda howanyň tizligi, m/sek;

$v_B$ -ýeliň tizligi, m/sek;

$P$ -deflektoryň döredýän basyşy.

Deflektoryň we setiň häsiýetnamalarynyň kesişme nokady otnositel basyşy  $P_0$  we otnositel tizligi  $v_0$  kesgitleýär. Ýeliň tizligi belli bolsa, onda (91) we (92) formulalar esasynda deflektoryň patrubkasynda howanyň tizligini we deflektoryň döredýän basyşyny kesgitlemek bolýar, ýagny

$$v_D = \bar{v} \cdot v_B \quad (91)$$

$$P = \bar{P} \frac{v_B^2 \cdot \gamma}{2g} \quad (92)$$

bu deňlemelerden deflektoryň otagdan çykarýan howasynyň mukdary, deňdir

$$L = F \cdot v_D \quad (93)$$

bu ýerde F-deflektoryň, patrubkasynyň kese kesiginiň maýdany, m<sup>2</sup>.

Hereket ýagdaýynda, ýeliň täsirinden, ýylylykgyň basyşyndan basyş deflektory seçip almaklyk prinsipial taýdan özgermeýär.

Adatça deflektorlary seçip almaklyk üçin tejribeler esasynda alynan (deflektorlaryň synaglaryny geçirmeklikde) formulalary ulanylýar. ЦАГИ deflektorynyň patrubkasynyň diametri ýeliň täsirini hasaba almaklykda şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$\vartheta_D = \sqrt{\frac{0,4\vartheta_B^2}{1,2+\sum \xi + 0,02\frac{l}{d}}} \quad (94)$$

Ýeliň täsirini we ýylylykgyň basyşyny bilelikde hasaba almaklykda

$$\vartheta_D = \sqrt{\frac{0,4\vartheta_B^2 + 1,6P}{1,2+\sum \xi + 0,02\frac{l}{d}}} \quad (95)$$

bu ýerde:

$\Theta_B$ -ýeliň tizligi, m/sek;

$\Sigma \xi$ -howa çalyşmak ulgamynyň deflektora çenli bolan ýerli garşylyklarynyň jemi.

Deflektoryň ýerli garşylyk koeffisiýenti  $\xi=0,5$  diýip kabul edilýär (deflektoryň patrubkasyna howanyň girmekligine bolan garşylyk).

l-deflektoryň patrubkasynyň uzynlygy ýa-da howa çykaryjy kanalynyň uzynlygy;

d-deflektoryň patrubkasynyň diametri.

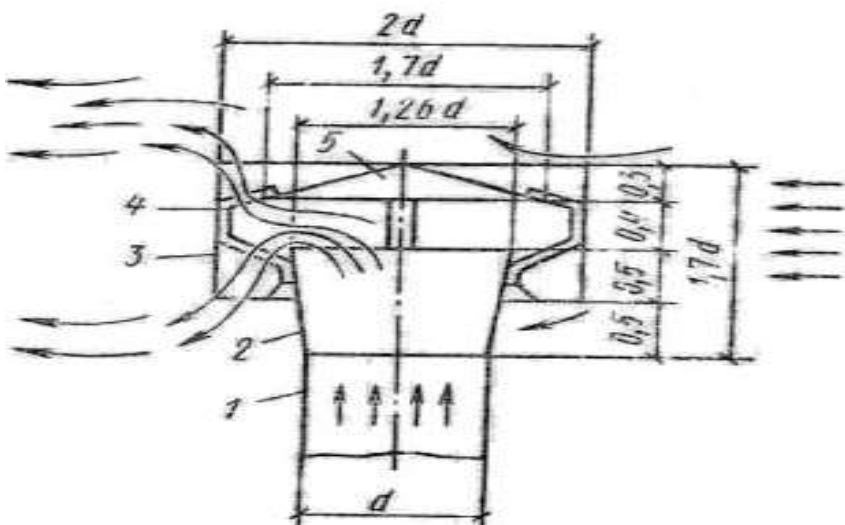
### 16.3 Deflektorlaryň konstruktiw aýratynlyklary

Dürli konstruksiýaly deflektorlaryň arasynda gurluşy boýunça iň ýönekeý we aerodinamiki mukdaýnazardan iň kämili diýip ЦАГИ-niň deflektory hasaplanylýar. Budefektor iňköp ulanylýan deflektor diýip hasaplanylýar. ЦАГИ-niň deflektorlary silindrwe inedördül şekilli bolýarlar. Silindr şekilli deflektorlar zawotdan onbir sany ölçeglerde goýberilýär: iň kiçi diametri 250 mm, iň uly diametri 1000 mm.

Grawitasion basyşyň täsiri bilen deflektoryň döredýän dartýş güýji:

$$H_{def} = P_{izb} + h_{def}(\gamma_H - \gamma_{def}); \quad kg/m^2 \quad (96)$$

bu ýerde  $P_{izb}$ -deflektoryň patrubkasynyň ön ýanyndaky içki artykmaç basyş,  $kg/m^2$ ;  $h_{def}$ -deflektoryň we patrubogyň beýikligi;  $\gamma_H, \gamma_{def}$ -degişlilikde, daşarky we deflektordan çykyp gidýän howanyň udel massasy,  $kg/m^3$ .



120-nji surat. ЦАГИ-ниң deflektory

1. Patrubok; 2. Diffuzor; 3. Deflektoryň korpussy;  
4. Zonty gurnamaklyk üçin berkidiş enjamy; 5. Zont.

Bu döreýän dartys güýji howanyň şu aşakdaky garşylyklary ýeňip geçmekligi üçün hyzmat edýär:

1. Howaýkaryjy turbanyň ýa-da şahtanyň garşylygyny

$$(\sum \xi + \frac{\lambda}{d} l) H_{din}$$

2. Deflektoryň özüniň garşylygyny:  $\xi_{def} \cdot H_{din}$   
Şeýlelik bilen

$$H_{def} = (\sum \xi + \frac{\lambda}{d} l + \xi_{def}) H_{din}; \text{ kg/m}^2 \quad (97)$$

Dinamiki basyş  $H_{din}$  deflektoryň patrubkasyndan geçýän howanyň tizligine degişlidir, onda bu tizligi  $\vartheta_{def}$  diýip belleýäris:

$$\text{Ýagny, } H_{din} = \frac{\vartheta_{def}^2 \gamma_{def}}{2g} \quad (98)$$

Onda (129)-njy formulada  $H_{din}$  ululygyny ýerinde goýýaryswe deflektordan geçýän (patrubkadan) howanyň tizligini kesgitleýäris:

$$\vartheta_{def} = \sqrt{\frac{2gH_{def}}{(\sum \xi + \frac{\lambda}{d} l + \xi_{def}) \gamma_{def}}}; \text{ m/sek} \quad (99)$$

$\vartheta_{def}$  kesgitlemeklik üçin ulanylýan formula diňe ýeliň täsiri hasaba alynýan halatynda hem, ýeliň we grawitasion basyşyň täsiri bilelikde hasaba alynanda hem, (11)-nji formuladan tapawudy diňe ulanylan  $H_{def}$  bahasy bilen tapawutlanar.

Silindr şekilli deflektoryň üstünden geçýän howanyň mukdary

$$L = 2830 d^2 \cdot \vartheta_{def}, \text{ m}^3/\text{sag} \quad (100)$$

Bu ýerde:  $d$ -deflektoryň patrubkasynyň diametri, m.

Deflektorlar adatynda berilen howaöndürilijiligi esasynda seçilip alynýarlar. Şeýle halatda berilen  $\vartheta_{def}$  ululygy we talap edilýän howa mukdary esasynda deflektoryň patrubkasynyň diametrini ( $d$ ) tapýarlar, onuň üsti bilen bolsa patrubkanyň diametrine görä esse görnüşde berilýärler.

Deflektoryň patrubkasynyň diametri (13)-nji formula esasynda kesgitlenip biliner:

$$d = 0,0188 \sqrt{\frac{L}{\vartheta_{def}}}, \text{ m} \quad (101)$$

Deflektorlar seçilip alynanda  $H_{\text{def}}$  ulylyk grawitasion basyş esasynda kesgitlenilýär.

Ýerli garşylyk koeffisiýentleri silindr şekilli deflektorüçin  $\xi=0,61$ , inedördül şekilli deflektorlar üçin  $\xi=0,67$  diýip kabul edilýärler.

Jaýdan ýokary hökmünde çykarylýan soruş turbasy ýok halatynda  $\sum \xi$  ululyk hökmünde howa giriş üçin ýerli garşylyk koeffisiýenti  $\xi=0,5$ . Sürtülme koeffisiýenti arassa turba üçin  $\lambda=0,02$ ; hapalanan turba üçin  $\lambda=0,04$  diýip kabul edilýär. Deflektoryň diametrini kesgitlemeklik meselesi yzygiderlilikli golaýlaşmak metodyny ulanmaklyk bilen çözülýär.

Diametleri seçip almaklygy ýeňilleşdirmeklik üçin praktikada ýörite düzülen grafikleri ulanylýar.

#### 16.4 Nomogrammany ulanmaklyk esasynda deflektorlary seçip almaklyk

Deflektoryň nomeri potrubkanyň desimetr hasabynda berilen diametrine deňdir.

Deflektoryň patrubkasynda diňe ýeliň döredýän basyşyhasaba alynanda howanytizligi deňdir:

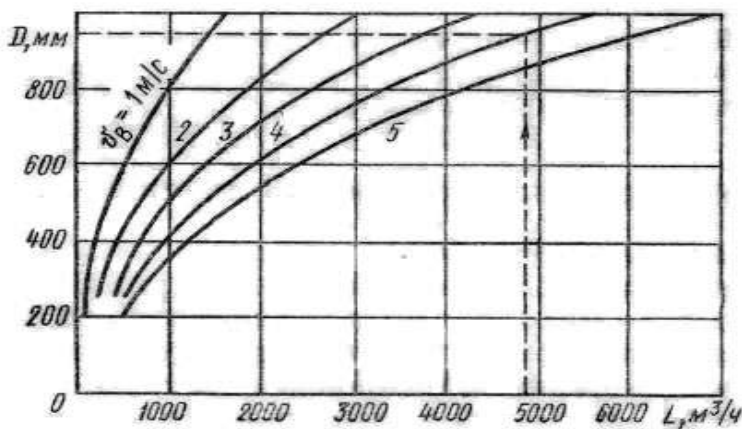
$$v_d = \sqrt{\frac{0,4 v_0^2}{1,2 + \sum \xi + 0,02 \frac{l}{d}}}; \text{ m/sek} \quad (102)$$

Eger-de ýeliň döredýän basyşy we grawitasion basyş bililikde hasaba alynýan bolsa, onda

$$v_d = \sqrt{\frac{0,4 v_0^2 + 1,6 P}{1,2 + \sum \xi + 0,02 \frac{l}{d}}}; \text{ m/sek} \quad (103)$$

Bu ýerde:

$\vartheta_0$ -ýeliň tizligi, m/sek; l-patrubkanyň uzynlygy ýa-da howasoryş kanalynyň uzynlygy, m; P-ýylylygyň döredýän basyşy, kg/m<sup>2</sup>;  $\sqrt{\xi}$ -howasoryjy howageçirijiniň ýerli garşylyk koeffisiýentiniň jemi, howa geçiriji ýok bolsa, onda  $\sqrt{\xi} = 0,5$ , patruboga howanyň girmekligine garşylyk.



121-nji surat. ЦАГИ-ниň deflektoryny seçip almaklyk üçin nomogramma.

Patrubkada howanyň tizligi ýeliň tizliginiň (0,2.....0,4) bölegine deň ýagdaýynda

$$\vartheta_p = (0,2 \div 0,4) \vartheta_b \quad (104)$$

Eger-de deflektor jaýyň örtüginde kanalsyz gurnalan bolsa, tizlik ýokary bolar, ýagny,

$$\vartheta_p = 0,5 \cdot \vartheta_b, \text{ m/sek} \quad (105)$$

ЦАГИ tipdäki deflektorlar seçilip alynanda, deflektor jaýyň örtüginde gurnalanda, ýa-da kiçi garşylygy bolan şahtada gurnalanynda, ЦАГИ deflektory seçip almaklyk üçin gurulan ýörite nomgrammany (suratda görkezilen) ulanmaklyk maslahat berilýär. Deflektorlar jaýyň iň beýik nokatlarynda, ýeliň gönüleýin öwüsýän ýerlerinde gurnalýarlar.

## **17-nji bab. Tebigy, kanally howa çalyşmak ulgamlary**

### **17.1 Tebigy, kanally howa çalyşmak ulgamlary barada esasy düşüňjeler**

Bu ulgamlarda döreýän basyşyň ululygynyň özara pesdigi, sebäpli howageçiriji kanallaryň kese uçastoklarynyň uzynlygyny çäklendirmek zerurlygy ýüze çykýar, şeýle hem kanallarda howanyň hereketiniň tizligi peselýär we geçirilýän howa mukdaryhen azalýar. Şonuň üçin bu ulgamlar örän az howa talap edilýän otaglar üçin ulanylýar.

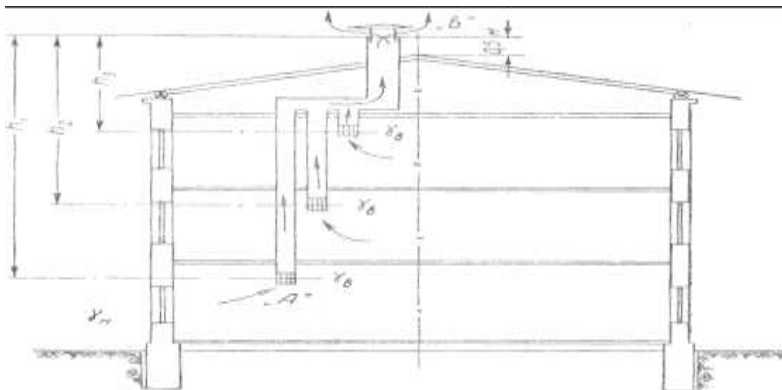
Tebigy kanally howaçalşygy ulgamlarda jaýyň otaglarynda diňe howa çykaryşyň amala aşyrylýanlygy sebäpli, çünki otaga howa aşyrylýanlygy sebäpli, çünki otaga howa diňe infiltrasiýa esasynda (ýapyk penjireden, gapydan we ş.m.) gelýär. Otaglara guramaçylykly howagelişiniň üpjün edilmeýänligi tebigy howaçykaryş ulgamlarynyň durnuksyz işlemekliginiň esasy sebäbi bolup durýar. Otaga gelýän we otagdan çykýan howanyň deňagramlylygynyň bozulmagy esasynda, aýratynam ýeliň täsiri bar halatynda, howanyň yzyna serpilmesi bolup biler, ýagny howanyň ulgamda tersine aýlanmasyna getirip biler.

Tebigy basyş, ulgamdaky ýerli we sürtülme garşylyklary ýeňip sarp edilýär.

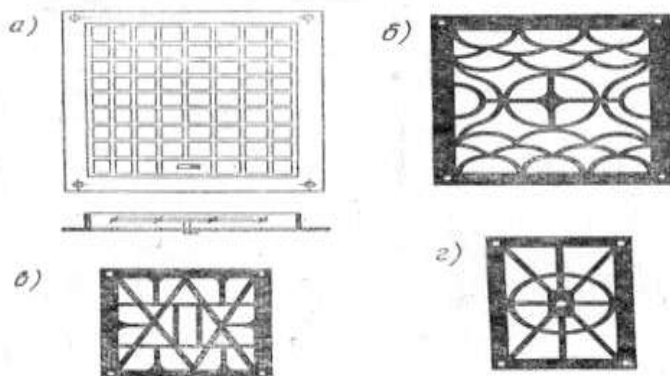
Ýaşayyş we jemgiýetçilik jaýlarynyň howaçykaryş ulgamlary kanallar bilen abzallaşdyrylan, olaryň her birisi jaýyň bir gatynda ýerleşen degişli otagyna hyzmat edýär.

Jaýyň konstruktiw aýratynlygyna wegat sanyna görä ulgamlar birnäçe, jaýyň örtüginde ýokary çykýan, özbaşdak kanallardan ybarat bolýar.

Jaýda üçek bar halatynda, dikleýin kanallar üçekde gurnalan ýygnaýjy kanala birikdirilýärler we çykaryjy şahta boýunça atmosfera çykarylýar.



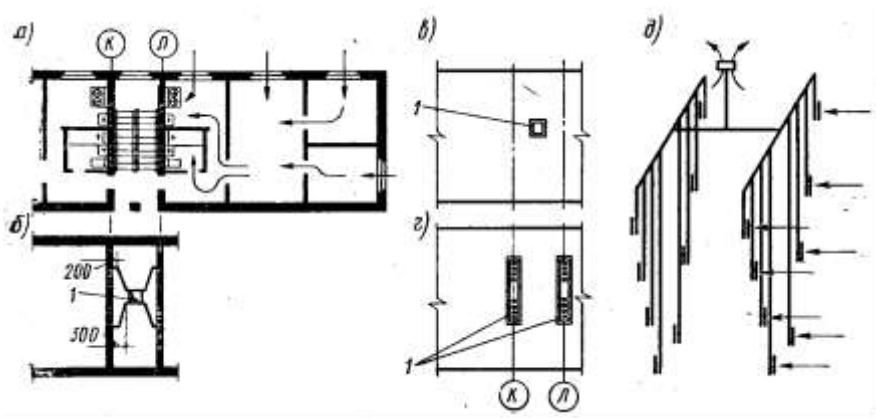
122-nji surat. Üç gatly jaýyň kanallar arkaly howa sorup çykaryjy ulgamyň shemasy.



123-nji surat. Žalýuziý gözenekleri.

a – klapanlary herekede getirilýän mehaniki gözenek;  
b,w,g – gözenekleriň binagärlik tarapyndan bezelişi.

Tebigy howaçykaryş ulgamy daşary howanyň temperaturasy 5 °C we ondanam pes temperaturalarda otagda oňaly howaçalşygyny üpjün etmelidir. Has ýokary temperaturalarda ulgamda döreýän tebigy basyş örän peselýär we ulgamda howa çalyşmak bolup geçmeýär. Ýylyň güýz, ýaz we tomus döwürleri howaçalşygygy göwnejaý bolup bilmeýär. Şonuň üçin şahtanyň uýynda ЦАГИ-niň deflektorlaryny gurnamaklyk amatly hasaplanylýar.



124-nji surat. Ýaşaýyş jaýynyň kanally, tebigy howa çalyşmak ulgamy. a-jaýyň 4-nji gatynyň plany; б-jaýyň üçeginiň plany (1 wariýant); в-jaýyň örtgisiniň plany (1 wariýant); г-jaýyň basyrgysynyň plany (2 wariýant); д-tebigy çalyşgy ulgamynyň howa geçirijileriniň aksonometriki shemasy; (1 wariýant); 1-Howa çykaryjy şahta.

Adatça tebigy kanally howa çalyşmak ulgamlary diýip, otaga tämiz howa we otagdan hapalanan howa ýörite kanallar arkaly çykarylýan halatynda aýdylýar. Bu kanallar bolsa, köplenç halatlarda jaýlaryň konstruksiýalaryny göz önünde tutulan ýa-da golaýynda göz önünde tutulan, şeýle-hem golaýynda gurnalan ýagdaýyda bolýarlar. Howa bolsa bu ulgamlarynda daşky we içki howanyň temperaturalarynyň tapawudy esasynda hereket edýär. Bu ulgamlarynda döreýän basyş kanallarda we enjamlarda howanyň hereketine bolan garşylygyny ýeňip geçmäge sarp edilýär. Bu basyşyň ululygy örän pes we üýtgäp durýar, şu sebäpli howa getiriji ulgamda tebigy howaçaalyşgy häzirkä döwürde köplenç ulanylmaýar.

Tebigy kanally howa çykaryjy enjamlar esasan ýaşaýyş we jemgýetçilik jaýlarynyň içinde sagat bir gezekden artykmaç howa çalyşyk mukdary talap edilmeýän otaslarda ulanylýar.

Önümçilik jaýlarynda bu garalýan ulgamlar gurluşyk normalara laýyklykda eger-de tehnologiýa talaplara görä ygtyýar edilýän bolsa we otagda talap edilýän howa şertlerini üpjün edýän bolsa ulanylýarlar.

Howa çykaryjy kanally tebigy howaçalyşmak ulgamy dik ýerleşen diwaryň içinde, ýa-da ýanynda gurnalan, howa kabul ediş deşikleri bolan kanallardan, keseligine gurnalan howa ýygnaýjy kanallardan we howaçykaryjy şahtadan ybarat bolýar.

Otaglardan howanyň çykarylşyny güýçlendirmek üçin howaçykaryjy şahtanyň ýokary ujynda ýörite enjam – deflektorlar gurnalýarlar.

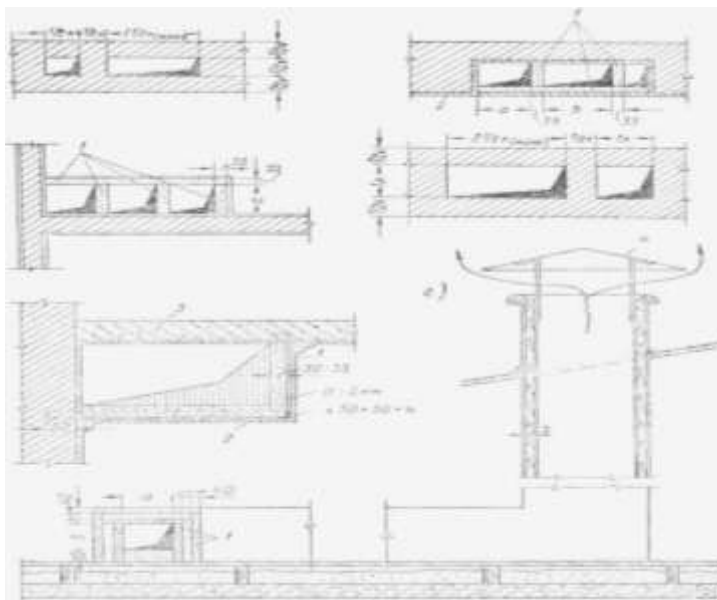
## **17.2 Howageçirijiler we kanallar**

Bu maksatlar üçin häzirki döwürde zawod şertlerinde taýýarlanylýan ýörite howaçalyşyk panelleri ýa-da bloklary ulanylýarlar, olarda howa geçirmeklik üçin kanallar tegelek, göniburçly ýa-da owal şekilli bolýarlar. Iň amatly diýip tegelek şekilli kanallar hasaplanylýarlar, çünki beýleki şekiller bilen deňeşdirilende kesimiň şol bir meýdandaky diametri kiçi bolýar, bu bolsa sürtülme bolan garşylygy peseldýär.

Häzirki zaman uly panelli jaýlarda howaçalyşmak kanallary demir betondan we başgada dürli materiallardan ýasalan, ýörite bloklar we panneler görnüşinde ýasalaýarlar.

Gatynyň sany başe çenli bolan jaýlarda howa çalyşmak bloklary her bir gat üçin özbaşdak kanalyny ýasaýarlar, gatynyň sany baş we ondan hem köp bolan jaýlarda kanallaryň tutýan meýdanyny peseltmeklik üçin, howaçalyşmak bloklary bir ýa-da birnäçe gaty geçirip howakabul edýän shema boýunça gurnalýarlar. Bu bloklar uly kesimli howaýygnaýjy kanal bilen abzallaşdyrylýarlar, bu ýygnaýjy kanala gatlardan gelýän dikleýin kanallar birikdirilýärler.

Her bir otaga özbaşdak kanaly birikdirilmegi howaçalyşmak ulgamlarynyň ýangyn howpsuzlygyny, zenzeli izolýasiýasyny we sanitar-gigiýeniki talaplaryny berjaý edilmegini üpjün edýär.

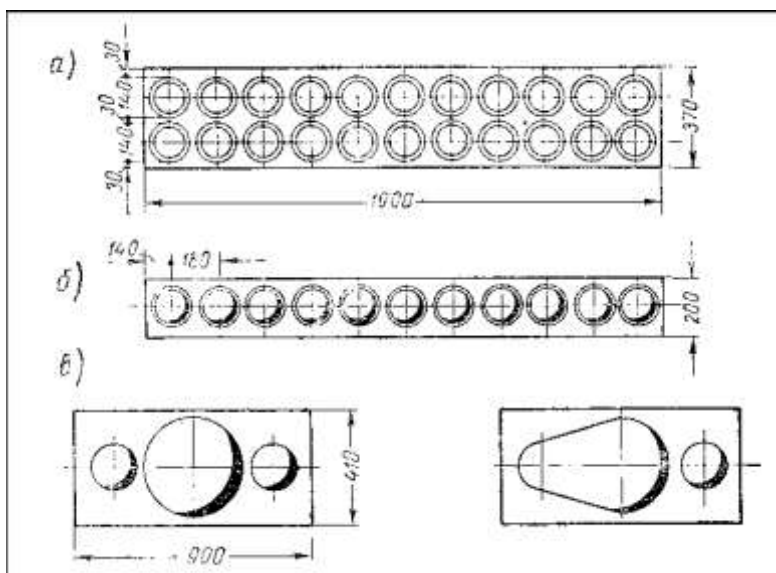


125-nji surat. Howa çalyşmak kanallarynyň görnüşler.

a-kerpiç diwarlarda; gapdaldan goýulan şlakogipisden edilen kanallar; б-ýyladylan kanallar; r-agaçdan edilen ýyladylan howa sorujy şahta; 1-şlakogips plitalary; 2-suwag; 3-örtük; 4-zont.

Eger-de jaýyň içki diwarlary kerpiçden bolsa, onda howa çalyşmak kanallary diwarlaryň galyňlygynda we beýleki böleklerinde gurnalýarlar. Kerpiç diwarlarda howa çalyşmak kanallarynyň iň kiçi ygtyýar edilýän ölçegi 1/2x1/2 kerpiç, ýagny 140 x 140 mm kabul edilýär. Howa çalyşmak kanalynyň galyňlygy 1/2 kerpiçden pes bolmalydär. Jaýyň daşky diwarlarynda howa çalyşmak kanallary gurnalmaýarlar.

Eger-de jaýda içki kerpiç diwarlar ýok bolsa, onda bloklardan ýa-da plitalardan ýanaşyk kanallar gurnaýarlar, olaryň iň kiçi ygtyýar edilýän ölçegi 100 x 150 mm.



126-njy surat. Howa çalyşmak bloklarynyň görnüşleri.

a-iki hatarly panel; b-bir hatarly panel;

B-“a” shema boýunça howa çalyşmak enjamy üçin bloklar.

Adaty çyglylykly otaglarda, ýanaşyk gurnalýan howageçirijiler adatça gipsoşlakly plitalar esasynda gurnalýarlar, otagda howanyň çyglylygy ýokary halatynda – galyňlygy 35-40 mm bolan şlakobeton ýa-da beton plitalary ulanylýarlar.

Käbir halatlarda howageçirijileri azbestosement plitolarýndan, listleýin polatdan we plastmassadan ýasamaklyk amatly hasaplanylýar. Ýanaşyk gurnalýan howageçirijiler, adatça, içki gurluşyk konstruksiýalarynyň ýanynda gurnalýarlar.

Eger-de haýsydyr bir sebäbe görä, ýanaşyk howa geçirijiler daşky diwaryň ýanynda gurnamaly bolsa, onda diwar bilen kanalyň aralygynda 5 sm-den az bolmadyk aralyk göz tutulýar ýa-da ýörite ýyladyş çäresi göz önünde tutlýar (sebäbi howageçirijiden geçýän howa sowasa – bu döreýän basyşyň peselmegine getirýär, şeýle hem howageçirijiden geçýän howadaky çyg kondensata öwürülmeği mümkin).

Jaýyň üçeginden ýa-da ýyldaylmaýan otaglardan geçirilýän howageçirijiler ikigat, galyňlygy 40-50 mm aralygynda howagatlasy 40 mm bolan, gipsoşlak ýa-da şlakobeton plitalaryndan, ýa-da köpboşlukly, galyňlygy 100 mm bolan gipsoşlakly ýa-da şlakobeton plitalaryndan ýasaýarlar.

Howageçirijileriň termiki garşylygy  $R_{st} = 0,5 \frac{m^2 \cdot K}{w \cdot t}$  ululykdan pes bolmaly dälär. Üçekde ornaşdyrylan kese howageçirijileriň ölçegi 200x200 mm-den kiçi bolmaly dälär.

Üçegi bolmadyk jaýlarda dik kanallar kese ýygnaýjy kanallar birikdirilýärler we ony koridoryň potologynyň aşagynda ýa-da beýleki kömekçi otaglaryň potologynyň aşagynda gurnaýarlar. Käbir halatlarda arhitektura mukdaý nazaryndan ýygnaýjy kanal üçin koridora asma potolok gurnalýar.

Ýokary çyglykdaky howasy geçirmelik üçin ulanylýan kese howaýygnaýjy kanallar howaýykaryş şahtasyna tarapa 0,01-0,015 eňňit (uklon) bilen gurnalýarlar. Suw turbajyk boýunça gidrawliki zatwordan geçip kanalizasiýa akýar.

Üçegi bolmadyk jaýlarda howaýykaryş kanallary köplenç ýygnaýjy kanala birikdirilmän özbaşdak çykarylýarlar.

### **17.3 Howa çykaryjy şahtalary**

Ýyladyş jaýlarynyň howaçykaryş ulgamlarynyň howaçykaryş şahtalary özbaşdak we birleşdirilen kanallar görnüşde gurnalýarlar. Özbaşdak kanally şahtalar beton blokly we fibrolit bilen ýyladylan, ýa-da diwarlary şlakbeton, keramzitbeton ýa-da başga bir aralykgeçirijilikli we çygadurnukly material bilen galyňlandyrylan diwarly we ýyladyşly ýasalýar.

Ýangyn howpsyzlyk düzgünlerine görä ýaşayyş, jemgiýetçilik we kömekçi önümçilik jaýlarynda gat san 5-şe çenli jaýlarda bir howaçykaryş kanalynda (dik ýerleşen) dürli gatlarda ýerleşen otaglary birikdirmeklik gadagan edilýär. Gat sany 5-den köp bolan jaýlarda dört-baş gatyň howaçykaryş kanallarynyň bir umumy ýygnaýjy kanala birikdirmesi rugsat edilýär.

### **18-nji bap. Mehaniki howa çalyşmak ulgamlary**

#### **18.1 Mehaniki howa çalyşmak ulgamlarynyň gurluş aýratynlyklary**

Mehaniki howa çalyşmak ulgamlarynda howanyň hereketi wentilýator arkaly amaly asyrylýar.

Mehaniki howaçaalyşmak ulgamlary tebigy howaçaalyşmak ulgamlary bilen deňeşdirileninde birnäçe artykmaçlyklara eýedirler:

- onuň täsiri radiusy uly bolýar; çünki wentilýatoryň döredýän basyşy ýokary;

- otaga berilýän ýa-da otagdan çykarylýan howanyň mukdaryny, daşarky howanyň şertlerine: temperaturasyna we howanyň tizligine bagly däl ýagdaýda üýtgemeklik mümkinçiligi;

- otaga berilýän howany öňünden arassalamklyk, gyzdymaklyk, sowatmaklyk, guraklandyrmak we çyglandyrmaklyk;

- otagda amatly howa bölüşmesini üpjün etmeklik (mysal üçin, göni iş yerlerine);

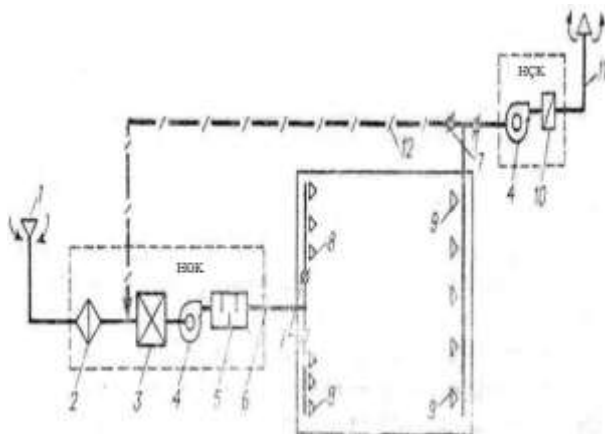
-atmosfera taşlanylýan howany arassalamaklyk mümkinçiligi.

Mehaniki howa çalyşmak ulgamlarynyň kemçilik taraplary hökmünde şu aşakdakylary bellemeklik bolar:

-zenzeleden goramaklyk zerurlygy;

-ulgamy gurnamaklyga we ulanmaklyga edilýän harajatlaryň ýokarylygy.

### **18.2 Mehaniki howa çalyşmak ulgamynyň prinsipial shemasy we dürli maksatlar üçin ulanylýan jaýlarda bu ulgamlaryň gurluş aýratynlyklary gurluş**



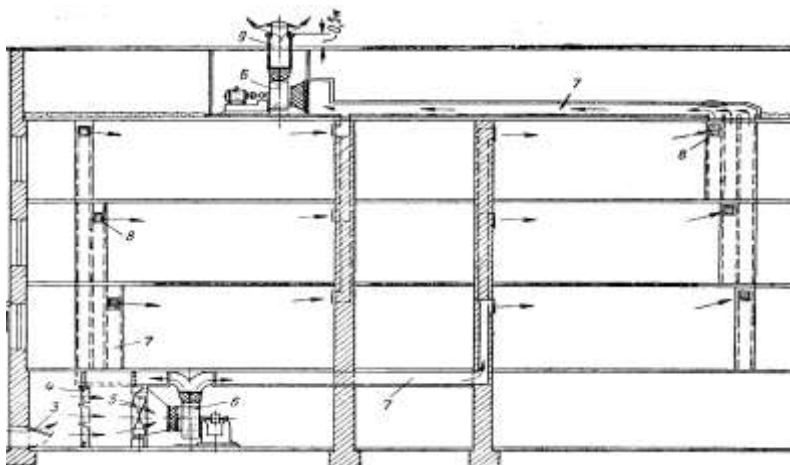
127-nji surat. Umumy howaçaalyşmak mehaniki howaçaalyşyk ulgamynyň prinsipial shemasy.

1-howakabul ediji gurluş; 2-howa süzgüji; 3-otaga berilmeli howanyň işläp taýýarlaýjy enjamlar (howagyzydyrjy, çyglandyryjy we ş.m.);

4-wentilýator; 5-zenzelepeseldiji; 6-howageçiriji; 7-sazlaýyş klapany; 8-otaga howa beriş deşikleri; 9-otagdan howa soryş deşikleri; 10-atmosfera taşlanylmalý howany arassalaýjy enjam;

11-howany atmosfera taşlaýjy gurluş.

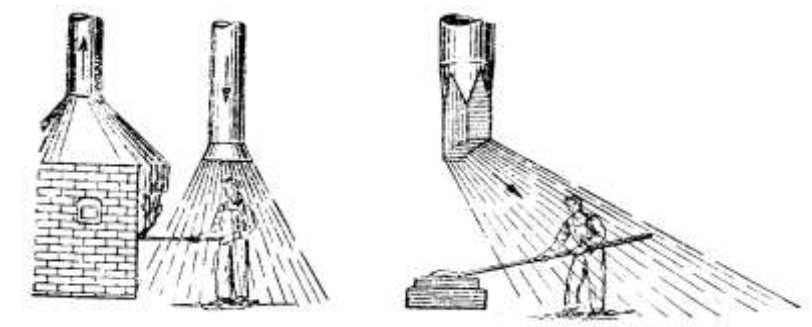
HGK-howa getiriji kamera; HÇK-howa çykaryjy kamera.



128-nji surat. Jemgyýetçilik jaýynyň mehaniki howa getiriji we howa çykaryjy howa çalyşmak ulgamy.

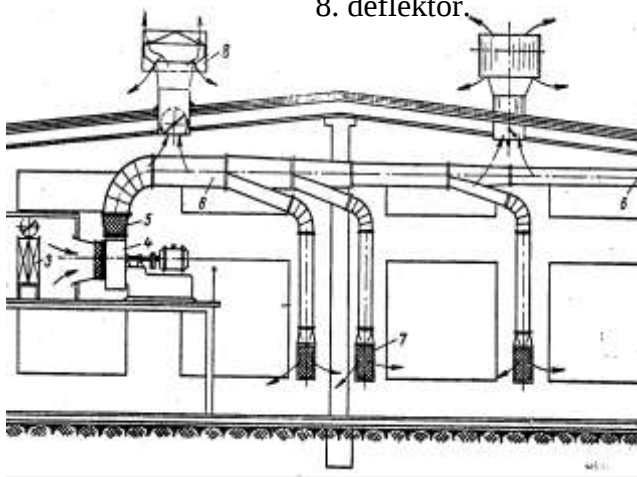
1. Howa sorujy gözenek;
2. Howa sorujy şahta;
3. Ýyladylan kanal;
4. Süzgüç;
5. Kaloriferler;
6. Wentilýator;
7. Howa geçirijiler;
8. Howa çykaryjy we howa sorujy gözenekler;
9. Zont bilen abazallaşdyrylan howa çykaryjy şahta.

Senagat jaýlarynda howa çalyşmaklygy guramaklyk örän uly ähmiýete eýedir, çünki olaryň ulanylyş maksatlaryna laýyklykda olarda dürli görnüşli zyýanly maddalar, dürli mukdarlarda bölünip çykýarlar we sehde işleýän adamlaryň saglygyna zyýan ýetirýärler. Şu sebäplere görä senagat sehlerinde mehaniki howa çalyşmak ulgamlaryny talaba laýyk taslamalaşdyrmaklyk we gurnamaklyk uly ykdysady-tehniki ähmiýete eýedir. Aşakda senagat jaýlarynda howa çalyşmaklygy gurnamaklygy mysallaryna garalyň.



129-nji surat. Senagat jaýynyň mehaniki howa getiriş we howa çykaryş umumyhowaçalysmak ulgamy.

- 1.howa sorujy gözenek; 2.ýyladylan seksiyalaýyn drossel-klapan;  
3. kaloriferler; 4. wentilýator; 5. ses siňdiriji  
gatlak;6. howa geçirijiler; 7. howa beriji enjam;  
8. deflektor.



130-njy surat. Öňümçilik sehinde howa duşlarynyň ulanylyşynyň shemasy.

Howa çalyşmak ulgamynyň howa geçirijilerinde we kanallarynda howamyn tizliginiň maslahat berilýän ululyklary, m/sek.

6-nji tablisa

| Howa çalşygy ulgamynyň aýry bölekleri we uçastoklary | Howanyň maslahat berilýän tizlikleri, m/sek |                                |                    |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|--------------------|
|                                                      | Tebigy howa çalşygy ulgamynda               | Mehaniki howa çalşyk ulgamynda |                    |
|                                                      |                                             | Jemgiýetçilik jaýlary üçin     | Senagat jaýlarynda |
| Howa kabul ediji gözenekde                           | 0,5...1                                     | 2...4                          | 4...6              |
| Howa getiriji şahtalar                               | 1...2                                       | 2...6                          | 4...6              |
| Keseligine geçirilen kanallar we ýygnaýjy şah        | 1...1,5                                     | 5...8                          | 6...10             |
| Dikligine geçirilen kanallar                         | 1...1,5                                     | 2...5                          | 5...8              |
| Patalogyň golada ornaşdyrylan howa beriji gözenekler | 0,5...1                                     | 0,5...1                        | 1...2,5            |
| Howa çykaryş gözenekler                              | 0,5...1                                     | 1...2                          | 1...3              |
| Howa dartýan şahtalar                                | 1,5...2                                     | 3...6                          | 5...8              |

Mehaniki howa çalşygy ulgamlarynda howanyň tizligi umuman alanynda 2 m/sek-dan 8 m/sek çenli kabul edilýär. Özi

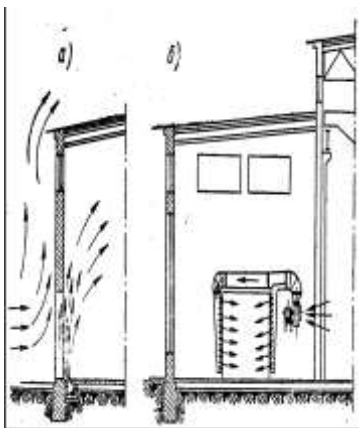
hem başdaky uçastoklarda ýagny wentilýatoryň golaýynda ýokary tizlik howa geçirijileriň ahyrky uçastoklarynda bolsa pes tizliler kabul edilýärler.

Howa geçiriji kanallarynyň takmynan ölçegleri, meýdany boýunça, şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$F_k = \frac{L_k}{3600 \cdot v_k}; \quad (106)$$

Bu formulada:  $L_k$ -howageçirijiden ýa-da kanalldan geçýän howanyň mukdary, m<sup>3</sup>/sag;  $v_k$ -howageçirijiden ýa-da kanalldan geçýän howanyň maslahat berilen tizligi, m/sek.

Önümçilik jaýynyň sehinä girilgesiniň ýanynda ýylylyk ýitgilerini peseltmeklik üçin (gyş döwri) howa perdeleriniň ulanyşynyň mysalyna garalyň.



131-nji surat. Önümçilik jaýlarynyň girelgesiniň ýanynda gurnalýan ýörite, mehaniki usulda işledilýän, howa perdeleriniň shemasy.  
a-howa aşakdan berilýän ýagdaýynda;  
b-iki taraplaýyn gapdaldan berilýän ýagdaýynda.

## 19-njy bab. Howa çalyşmak ulgamlarynyň enjamlary

### 19.1. Wentilýatorlaryň görnüşleri we ulanylyş aýratynlyklary

**Wentilýatorlar** – konstruksiýalary we işleýiş prinsiplerine laýyklykda radial (merkezden daşlaşýan) we oklaýyn görnüşlerde bolýarlar.

Döredýän basyşyna laýyklykda wentilýatorlar: kiçi basyşly, döredýän doly basyşy  $100 \text{ kg/m}^2$  (1кПа çenli) ; ortaça basyşly  $P=100...300 \text{ kg/m}^2$  (3кПа çenli); ýokary basyşly  $P=300...1200 \text{ kg/m}^2$  (12кПа çenli).

Wentilýatoryň howany sorup alýan tarapyndan garanyňda, s a g t a r a p a a ý l a n ý a n - wentilýatoryň iş tigiri sagat strelkasynyň ugry boýunça aýlanýan halatynda; ç e p t a r a p a a ý l a n ý a n – haçanda tigr sagat strelkasynyň ugrynyň tersine aýlanýan halatynda.

Wentilýatorlar, üstünden geçirilýän sredanyň düzümine laýyklykda şu görnüşlere bölünýärler:

a d a t y – geçýän howanyň temperaturasy  $80^\circ\text{C}$  çenli bolsa we düzüminde şepbeşik we posladyjy garyndylar ýok bolsa;

p o s u ñ t ä s i r i n e d u r n u k l y – düzüminde posladyjy maddalar bolan gazlar bolsa;

p a r t l a m a k h o w p y b o l m a d y k – düzüminde partlamak howpy bolan gazlar bar bolsa;

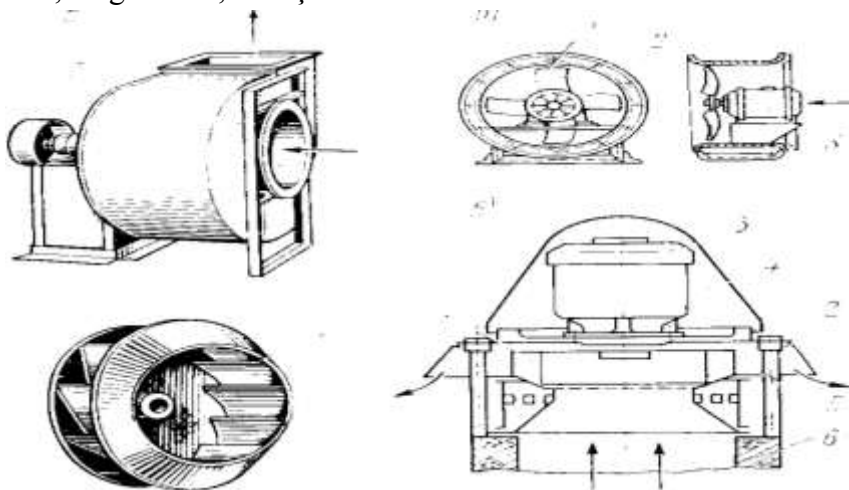
g y z g y n a ç y d a m l y – temperaturasy  $80^\circ\text{C}$ -dan ýokary bolan sreda bolsa;

t o z a n a ç y d a m l y – düzüminde süýümli materiallar, tozan we beýleki gaty görnüşdäki garyndylar bolsa (konsentrasiýasy  $100 \text{ mg/m}^3$ -dan köp bolan halatynda).

Önümçilik, jemgiýetçilik we beýleki jaýlarda we binalarda howany çykarmaklyk üçin örtük wentilýatorlary ulanylýarlar

Wentilýatorlar elektrikhereketlendiriji bilen esasan göni okda ýa-da ýörite guşak bilen birikdirilýärler.

Wentilýatoryň esasy häsiýetnamasy hökmünde onuň tipi we nomeri hasaplanylýar. Wentilýatoryň nomeri hökmünde onuň iş tigriniň desimetr ölçeginde görkezilen diametri kabul edilýär. Mysal üçin,  $D=200$  mm, № 2 diýip belgilenýär;  $D=630$  mm, belgisi № 6,3 we ş.m.



132-nji surat. Wentilaýtorlaryň görnüşleri.

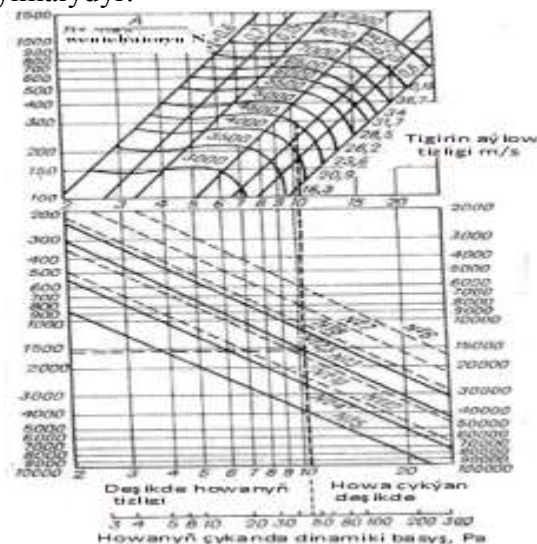
a-merkezdendaşlaşýan wentilýator; б-oklaýyn wentilýator;  
r-jaýyň üstünde oturdylýan merkezdendaşlaşýan  
wentilýator;

1-iş tigiri; 2-korpus; 3-elektrikhereketlendiriji;  
4-goraýyş gatlagy; 5-tegelek deşik; 6-howa sorujy şahta.

## 19.2 Wentilýatory we onuň elektrikhereketlendirijisini seçip almaklyk

Wentilýatory seçip almaklyk, olaryň tejribe synaglary esasynda düzülen aerodinamiki häsiýetnamalry we nomogrammalary arkaly ýerine ýetirilýär.

Wentilýatoryň berilen howaöndürijiligi we döretmeli doly basyşynyň ululyklary esasynda, wentilýatoryň iş tigrçesiniň aýlaw sanyny, onuň işleýşiniň peýdaly täsir koeffisiýentini we elektrik hereketlendirijiniň talap edilýän gurnalyş kuwwatyny tapýarlar. Wentilýatorlar seçilip alynanda, birnäçe nomerli we seriýaly wentilýatorlaryň häsiýetnamalaryny deňşdirmeklik esasynda seçip almaklyk maslahat berilýär. Wentilýatoryň kabul edilýän nomeri seçilip alynanda onuň peýdaly täsir koeffisiýentiniň iň ýokary mümkin bolan ululygyna ýetmeklige çalyşylmalydyr.



133-nji surat. Merkezden daşlaşýan II4-70 tipli wentilýatorlary seçip almaklyk üçin iş häsiýetnamalary we nomogramma.

Wentilýatorlary seçip almaklyk olaryň tehniki häsiýetnamalary esasynda amala aşyrylýar. Wentilýatoryň tehniki häsiýetnamalary bolsa okuw edebiýatynda berilýärler. Wentilýatoryň howa öndürijiligini  $m^3/sec$  (tehniki häsiýetnamalaryň absissalary okunda) ulgamyň hasaplama howa ýüklenmesi esasynda kabul edýärler:

$$L_{went}=K_{nogs} * L_{cuct}; \quad (107)$$

Bu ýerde:

$K_{nogs}$ -ulgama goşmaça girýän (sorulyş esasynda) we ulgamda ýitirilýän howanyň mukdaryny hasaba alýan koeffisiýent; metaldan, plasmaskadan we abestosementden ýasalan howa geçirijiler üçin esasy magistralyň uzynlygy 50 metre deň ýa-da pes bolan halatynda  $K_{nogs}=1,1$ ; magistralyň uzynlygy 50 metrden uly bolan halatynda  $K_{nogs}=1,15$ ;

Howa geçirijiler dürli başga materýallardan ýasalan halatynda magistralyň uzynlygy hem 50 metrden pes ýagdaýynda  $K_{nogs}=1,15$ .

Howa geçirijileriniň uzynlygyny hyzmat edilýän otagyň daşynda geçýän magistral uçastoklaryň dowamlylygy esasynda kesgitleýäris.

Wentilýatoryň döredýän basyşy şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$P_{went}=1,1 \cdot \Delta P_n \quad (108)$$

Bu ýerde:

1,1-basyşyň ýitgileriniň hasaba alynmadyk bölegini göz önünde tutýan ätiýaşlyk koeffisiýent;

$\Delta P_n$ -howa çalşygy ulgamynda howanyň basyşynyň umumy ýitgileri (setde we howa çalşygy enjamlarynda).

Wentilýatoryň iş düzgüni seçilip alynanynda onuň peýdaly täsir koeffisiýent in ýokary derejesinden 10%-dan uly tapawutly bolmazlygy maslahat berilýär.

Elektrik hereketlendirijiniň walynda ulanylýan kuwwat şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$N_{\text{э}} = \frac{L_{\text{went}} \cdot P_{\text{went.f}}}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_b \cdot \eta_n} \quad (109)$$

Bu ýerde:  $P_{\text{went.f}}$ -wentilýatoryň hakykatdaky döreýän basyşy (seçilip alynan wentilýatoryň tehniki häsiýetnamasyndan alynýar);

$\eta_b$ ,  $\eta_n$ -wentilýatoryň we geçiriş enjamynyň peýdaly täsir koeffisiýentleri.

Eger-de wentilýatoryň tigiri elektrik hereketlendirijiniň oky bilen göni birikdirilen bolsa, onda  $\eta_n=1$ ; eger-de geçirijide ýörite remen ulanylan bolsa, onda  $\eta_n=0,95$ .

Elektrik hereketlendirijiniň gurnalyş kuwwaty zerur bolan ätiýaşlygy hasaba almaklyk esasynda şu formula esasynda kabul edilýär:

$$N_{\text{ust}}=K \cdot N_{\text{э}} \quad (110)$$

Bu ýerde:

$K$ -ätiýaşlyk koeffisiýenti; san bahasy okuw edebiýatynda berilýär.

Howa çalşygy ulgamynyň enjamlaryny seçip almaklygyň netijeleri şu aşadaky nusgadaky tablisa geçirilýär.

7-nji tablisa

| Howa çalşygy enjamlarynyň belgileri we indeksleri | Wentilýatorlar    |          |         |                    |                                       |                                   |                    | Elektrik hereketlendirijiler |            |                    |            |
|---------------------------------------------------|-------------------|----------|---------|--------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|------------------------------|------------|--------------------|------------|
|                                                   | Tipi we ýasalayşy | Seriýasy | Belgisi | Şkifiň diametri mm | Howa öndürililiği m <sup>3</sup> /sag | Döredýän basyşy kg/m <sup>2</sup> | Aýlaw sany aýl/min | Tipi we ýasalayşy            | Kuwwaty kw | Şkifiň diametri mm | Aýlaw sany |
|                                                   | 2                 | 3        | 4       | 5                  | 6                                     | 7                                 | 8                  | 9                            | 10         | 11                 | 12         |
|                                                   |                   |          |         |                    |                                       |                                   |                    |                              |            |                    |            |
|                                                   |                   |          |         |                    |                                       |                                   |                    |                              |            |                    |            |
|                                                   |                   |          |         |                    |                                       |                                   |                    |                              |            |                    |            |
|                                                   |                   |          |         |                    |                                       |                                   |                    |                              |            |                    |            |
|                                                   |                   |          |         |                    |                                       |                                   |                    |                              |            |                    |            |

8-nji tablisa

| Kaloriferler      |      |                            |                           | Süzgüçler                 |      |                            |        |
|-------------------|------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|------|----------------------------|--------|
| Tipi we ýasalayşy | Sany | Howa boýunça birikdirilişi | Suw boýunça birikdirilişi | Tipi ýa-da konstruksiýasy | Sany | Basyşyň hasaplama özgerişi | Bellik |
| 13                | 14   | 15                         | 16                        | 17                        | 18   | 19                         | 20     |
|                   |      |                            |                           |                           |      |                            |        |

## 20-nji bab. Howany kondisionirmeklik barada esasy düşünjeler

Otagyň ulanylyş maksatlaryna laýyklykda olaryň howasyna ýylylyk we çyg bölünip çykýar. Talap edilýän temperatura çyglylyk düzgünini saklamaklyk üçin bolsa, otaga berilmeli daşky howany, öňünden ýörite işläp taýýarlamagyň zerurlygy ýüze çykýar. Daşarky howanyň şertleri wagta baglylykda özgerip durýar. Ýylyň dürli pasyllarynda, aýratynam tomus we gys paslynda, otaga berilmeli daşarky howanyň şertleri gereginde has hem tapawutlanýar. Şonuň üçin, daşarky howa, otaga goýberilmezinden öňürti ýörite işläp taýýarlanylmalý bolýar, ýagny ony talap edilýän şertlere laýyk etmeklik üçin. Otagda talap edilýän howa şertlerini döretmeklik we ony saklamaklyk prosessi-howany kondisionirmek diýip atlandyrylýar. Adatça howany kondisionirmek prosesinde howany esasan ýylylykçyglylyk usulynda işläp taýýarlaýarlar.

Tomsuň yssy günleri daşarky howanyň temperaturasy ýokary, düzümindäki çygyň mukdary bolsa uly bolýar. Şonuň üçin bu ýagdaýyndaky howany otaga bermeklik üçin, ony sowatmaklyk, kâhalatlarda bolsa, şol bir wagtyň özünde guraklandyrmaklyk zerurlygy ýüze çykýar. Gys döwri daşarky howanyň temperaturasy pes, ondaky çygyň mukdary bolsa az bolýar, şonuň üçin otaga goýbermezden ozal, bu ýagdaýyndaky howany, gyzdymaly we çyglandymaly bolýar.

Howany ýylylyk çyglylyk usulynda işläp taýýarlamaklyk kondisioner adyny alan ýörite enjamlarda amala aşyrylýar. Bu enjamlar howany dürli usullarda işläp taýýarlamaklyk üçin ýörite gurallar bilen abzallaşdyrýarlar.

Ulanlyş maksatlaryna laýyklykda howa kondisionirleýji ulgamlar tehnologiki kondisionirleme we göwnejaý howa şertleri üçin kondisionirleme görnüşlere bölünýärler.

Tehnologiki kondisionirmekligiň öňünde durýan esasy mesele önümçilik jaýlarynda tehnologik prosesler üçin oňaýly

howa şertlerini üpjün etmeklik bolýar. Oňaýly howa şertlerini üpjün etmeklik bolsa önümçilikde öndürilýän önümiň hiliniň ýokary bolmaklygyny üpjün edýär. Tehnologiki kondisionirleme önümçilik prosesleriniň netijelerinde gönileýin bildirýär we edilen çykdaýjylaryň tizlikde öwezini dolup bolýar.

Göwnejaý howa şertleri üçin kondisionirmegiň önünde durýan esasy mesele otaglarda adamlaryň dynç almaklary we zähmet çekmekleri üçin amatly howa şertlerini üpjün etmeklik bolýar. Mysal üçin, Amerikanyň Birleşen ştatlarynyň resmi maglumatlaryna görä, otaglarda göwnejaý howa şertlerini üpjün etmeklik önümçilik jaýlarynda işgärleriň iş öndürjiligin takmynan 9% ýokarlandyrýar. Göwnejaý howa şertleri üçin kondisionirleme, şeýle hem, işgärleriň çalt ýadamazlyklaryna we dürli nähoşlyklaryň döremezligine şert döreýär. Şu sebäplere görä, göwnejaý howa şertleri üçin kondisionirmäni jemgiýetçilik we administratiw jaýlarda ulanmaklyk, aýratynam yssy klimat şertlerinde, ykdysady taýdan amatly diýip hasaplanylýar. Göwnejaý howa şertleri üçin kondisionirleme ýaşaýyş jaýlarynda, onuň üçin edilen maliýa harçlanmalaryň gönileýin öwezini dolmaklyga getirmeýär.

Howa kondisionirlme ulgamlary, başgaça aýdanymyzda “jaýlaryň dem alyş ulgamyny” emele getirýärler. Howa kondisionirleme ulgamyna edilýän düýpli harçlanmalar, kähalatlarda jaýlaryň umumy düşýän bahasynyň 20% -ne, olary ulanylmaklyk boýunça harçlanmalar bolsa umuman jaýyň ulanmaklygyna edilýän maliýa harçlanyşynyň 30...50%-ne ýetýär.

Jaýlaryň ýyladyş, howa çalşygy we howany kondisionirleme ulgamlary ýurtda gazylyp alynýan suwuk we gaz görnüşindäki ýangyjyň 40%-ne çenlisini we öndürilýän elektrik energiýasynyň 10%-ne çenlisini sarp edýär.

Howany kondisionirmeklik tehnikaşynda örän wajyp ähmiýetli waka hökümünde, 1931-nji ýylda, adamlar üçin howpsyz bolan sowadyjy agentniň-freonyň alynmaklygy hasaplanylýar. Munuň özi, sowadyjy maşynlaryň giňişleýin

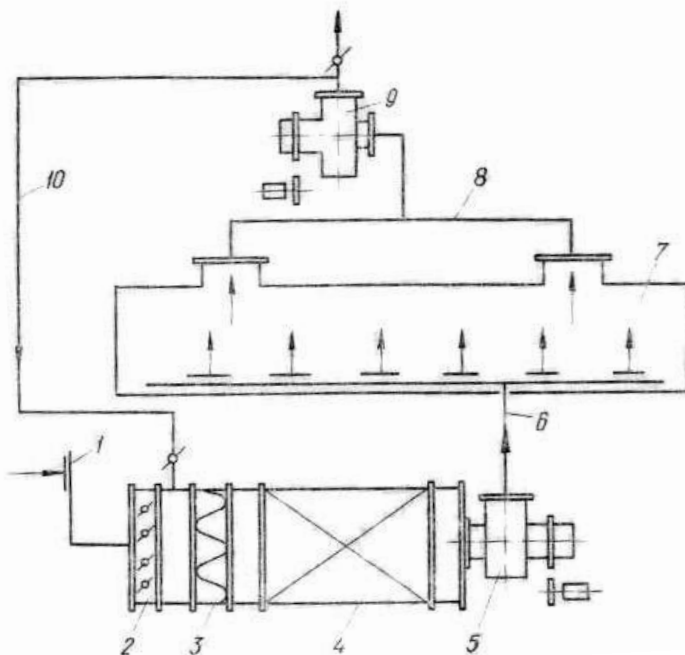
ýaýramaklygyna we olaryň esasynda bolsa kondisionirleriň giňişleýin ulanmaklygyna amatly şertler döretdi. 1946-njy ýylda bolsa absorbsion brom-litiý sowadyjy maşynlary oýlanyp tapyldy. Absorbsiýa esasynda işleýän sowadyjy maşynlar we ýylylyk nasoslary bolsa kondisionirleýji ulgamlarda pespotensiýally ýylylyk çeşmelerini ulanýan örän amatly desgalar bolup hyzmat edýärler.

**Howa kondisionirlemekligiň manysy we ulanylyşy.** Howany kondisionirleme bu latynçadan terjime edilende kesgitli şertlerdäki howany taýýarlamak diýmekligi aňladýar.

Howany kondisionirlemek – howanyň çalşygyny üpjün etmek, şeýle hem ony gyzdyrmak we çyglandyrmak, sowatmak we guraklandyrmak ýollary bilen otagda göwnejaý howa şertlerini awtomatiki saklaýan howany işläp taýýarlamak prosesidir.

Howany kondisionirleme ulgamy bu guramaçylykly emeli howa çalşygy ulgamynyň aýratyn bir kämilleşen görnüşi diýip hasaplanylýar.

Kondisionir – bu howany arassalamak, gyzdyrmak, çyglandyrmak, guraklandyrmak we sowatmak üçin degişli gurluşlary özüne birleşdirýän tehniki ulgamlaryň toplumyny emele getirýär. Kondisionirleme ulgamy howa çalşymak ulgamy bilen deňeşdirileninde gymmadrak düşýär diýip hasaplanylýar, şonuň üçin otagda howa çalşygy amala aşyrylanynda ilki bilen howa çalşymak ulgamy göz önüne tutulýar we diňe delillendirilen ýagdaýlarda howany kondisionirleme ulgamlary ulanylýarlar.



134-nji surat. Howa kondisionirleme ulgamynyň prinsipial shemasy. 1-howa kabul ediji enjam, 2-howa kabul ediş klapany, 3-howa üçin süzgüç, 4-howany işläp taýýarlamak üçin enjam, 5-kondisioniriň wentilýatory, 6-howany hyzmat edilýän otaga ýetiriş howageçirijisi, 7-howasy kondisionirlenilýän otag, 8-otagdan howany çykaryş howageçirijisi, 9-howa çykaryş wentilýatory, 10-otagdan çykarylýan howanyň kesgitlenilen mukdaryny gaýtadan ulanmaklyk üçin, resirkulýasiýa howageçirijisi.

## **21-nji bap. Howa kondisionirlme ulgamlarynda howanyň hasaplama şertleri**

### **21.1 Daşarky howanyň hasaplama şertleri**

Howa kondisionirlme ulgamlarynda hasaplamalar ýylyň iki pasly üçin, ýagny tomus we gys döwri üçin ýerine ýetirilýärler. Howa kondisionirlme ulgamlary üçin daşarky howanyň hasaplama şertlerini seçip almaklyk, howasy kondisionirlenilýän jaýyň gurulýan ilatly ýeriniň geografiki ýerleşişine we hyzmat edilýän otagda talap edilýän içki howa şertleriniň üpjün ediliş derejesine bagly bolýar.

Daşky klimat şertleri gurluşyk normalaryna laýyklykda, otaglarda içki howa şertleriniň üpjün ediliş derejesine baglylykda, klimat şertleriniň üç dürli kategoriýalaryna bölünýär, ýagny “A”, “B” we “B” klimat şertleri.

Klimatyň “A” kategoriýaly şertleri, bu klimatyň derejesine ortaça görkezijilerine gabat gelyär. Klimatyň “B”-kategoriýaly şertleri bolsa klimatyň ortaça (“A”) we ekstremal (“B”) şertleri çäklerinde klimatyň aralyk görkezijilerine gabat gelyär.

Howa kondisionirlme ulgamlarynyň taslamalarynda, adatça “B” klimat şertleri ulanylýarlar. Klimatyň hasaplama şertleri kabul edileninden soňra olar ýörite tablisa ýerleşdirilýärler.

Howa kondisionirlme ulgamlary üçin esasy hasaplama döwri hökmünde tomus döwri hasaplanylýar we hasaplamalar ilki bilen bu döwür üçin ýerine ýetirilýärler.

Daşarky howanyň hasaplama şertleri gurluşyk normalaryna laýyklykda gys döwri üçin “B” klimat şertlerine görä kabul edilýär we howanyň hasaplama temperaturasy hökmünde, jaýyň gurulýan ilatly ýeriniň, gys döwründe iň sowuk baş günligi üçin howanyň ortaça temperaturasy we bu temperatura we otnositel çyglylygyň ortaça ululygyna, iň sowuk aýyň sagat 13-däki bahalaryna laýyk bolan entalpiýasy kabul edilýär.

Tomus döwri bolsa howa şertleri, kabul edileninde şu aşakda görkezilen talaplara laýyklykda kabul edilýärler: ýagny daşarky howanyň temperaturasynyň we entalpiýasynyň ululyklary, garalýan ilatly punktyň ýerleşýän geografiki raýonynyň şertleri bilen deňeşdirileninde, onuň ýokary bahalary 400 sagatdan köp dowamly bolmaly däldir.

Aşakda görkezilen tablisada Türkmenistanyň käbir ilatly punktlary üçin daşky howanyň hasaplama şertleri berilýär.

Türkmenistanyň käbir ilatly ýerleri üçin daşky howanyň hasaplama şertleri

| Ilatly punktyň ady | Ýerleşýän hasaplama geografiki giňişligi | Barometriki basyşy, gPa | Içerilýän ýalylyk | “A” parametri          |                        |                        | “B” parametri          |                        |                        | Temperaturanyň ortaça gije-gündizdäk amplitudasy °C |
|--------------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------|
|                    |                                          |                         |                   | Temperatura $t_H$ , °C | Udel entalpiýa $kj/kg$ | Ýeliň tizligi $g\ m/s$ | Temperatura $t_H$ , °C | Udel entalpiýa $kj/kg$ | Ýeliň tizligi $v\ m/s$ |                                                     |
| Aşgabat            | 36                                       | 970                     | Ýyly suwuk        | 36<br>-2               | 58,2<br>4,2            | 2,4<br>3,2             | 39<br>-11              | 62,8<br>-8             | 2,4<br>2               | 14,5<br>-                                           |

|             |    |      |               |            |             |          |             |               |            |           |
|-------------|----|------|---------------|------------|-------------|----------|-------------|---------------|------------|-----------|
| Türkmenbaşy | 40 | 1010 | Ýyly<br>suwuk | 31,6<br>0  | 64,5<br>6,7 | 5,3<br>7 | 35,7<br>-8  | 68,2<br>-4,2  | 5,3<br>7   | 9,5<br>-  |
| Guşgy       | 36 | 950  | Ýyly<br>suwuk | 33,8<br>-4 | 56,1<br>0,8 | 1<br>2   | 38,7<br>-13 | 59,5<br>-10,2 | 1<br>2     | 18,8<br>- |
| Repetek     | 40 | 990  | Ýyly<br>suwuk | 37,8<br>-2 | 57,8<br>3,3 | 1<br>3   | 43,2<br>-12 | 61,1<br>-9,5  | 1<br>1,2   | 19,1<br>- |
| Türkmenabat | 40 | 970  | Ýyly<br>suwuk | 35,2<br>-2 | 59<br>3,3   | 4,3<br>3 | 39,5<br>-13 | 62,8<br>-10,5 | 4,3<br>3,2 | 14,3<br>- |

## 21.2 Howasy kondisionirlenilýän otaglaryň içki howasynyň hasaplama şertleri

Howasy kondisionirlenilýän otagda üpjün edilmeli howa şertleri (otagyň hyzmat edilýän zolagynda) otagyň ulanylyş maksatlaryna bagly bolýar. Gurluşyk normalarynyň talaplaryna laýyklykda otagyň hyzmat edilýän zolagynda üpjün edilmeli howa şertleri iki görnüşe bölünýärler, ýagny ygtyýar edilýän we amatly howanyň temperaturasy, otnositel çyglylygy we hereketiniň tizligi.

Howa kondisionirleme ulgamlary, adaty, otagda amatly howa şertlerini üpjün etmeklik üçin niýetlenilýärler.

Amatly howa şertlerini üpjün etmeklik bolsa su aşakda görkezilen jemgyýetçilik we ýaşayş jaýlarynda hökmanydyr: teatrlaryň tomaşa zalynda we foýyesinde; kinoteatrlaryň tomaşa zallarynda, klublarda we medeniýet köşklerinde orunlaryň sany 600 we ýokary halatynda; 1-nji razryadly restoranlaryň naharlanýş zallarynda 250 we ondanam ýokary orunlyk naharhanalarda; iş ýerleri 75 we ondanam ýokary bolan uly söwda merkezleriniň söwda zallarynda 500 orunlyk we ondanam ýokary myhmanhalaryň çäkli sandaky nomerlerinde; operasiýa, operasiýadan soňraky bölümleriň otaglarynda; Ene mähri bölümüniň palatalarynda we ýörite howa şertlerine mätäçlik edýän näsaglaryň palatalarynda; 1-nji, 2-nji we 3-nji kategoriýaly keselhanalarda.

Howa kondisionirlenilýän otaglarda üpjün edilmeli amatly howa şertleriniň anyk ululyklary gurluşyk normalarynda berilýärler.

Otagyň howasynyň, tomus döwri üçin hasaplama temperaturasy günorta klimat şertlerinde 28 °C, sowuk döwri üçin bolsa ähli klimat şertlerinde 20...22 °C kabul edilýär.

Ýylyň tomus döwri üçin otagdaky howanyň hasaplama otnositel çyglylygy 60...30% çäklerinde kabul edilýär we temperaturanyň uly bahasyna otnositel çyglylygyň kiçi bahasy kabul edilýär.

Otagyň hyzmat edilýän zolagynda howanyň hereket tizligi ýyly döwürde 0,25 m/sek ýokary bolmaly däl we ýylyň gys döwri bolsa 0,15 m/sek-dan ýokary bolmaly däl.

Tomus döwri howa kondisionirlenilýän otagda üpjün dilmeli howanyň temperaturasyny kesgitlemekligiň aýratynlyklary:

Daşarky howanyň temperaturasy  $30^0$ -dan ýokary halatynda howasy kondisionirlenilýän otagyň içki howasynyň temperaturasy şeýle kesgitlenilýär:

$$t_b^{\min} = 22,2 + 0,33(t_H^{\text{II}} - 21) \quad (111)$$

Howa kondisionirleme ulgamlarynda tomus döwri, otaga berilmeli howanyň temperaturasynyň haýsy belentlikden otaga goýberilýändigine baglylykda temperaturasy şu aşakdaky berilen baglanyşyklar esasynda takyklanylýar:

howa otagyň iş zolagyna (ýa-da jemgyýetçilik jaýlarynda hyzmat ediş zolagyna) berilýän halatynda:

$$t_n = t_b - (2...3) \quad (112)$$

howa otagyň polundan 2,5 m ýa-da ondanama ýokary belentlikde berilýän halatynda:

$$t_n = t_b - (4...6^0) \quad (113)$$

howa otagyň polundan 4 m-den ýokary belentlikde berilýän halatynda:

$$t_n = t_b - (6...8^0) \quad (114)$$

### 21.3 Otagdan çykarylýan howanyň hasaplama şertleri

Gynansagam howa çalyşmak we howa kondisionirleme ulgamlarynda häzirk wagtda çenli, otagdan çykarylýan howanyň şertleri ylmy taýdan ýeterlik öwrenilmedik meseleleriň biri bolmagynda galýar. Otagyň ýokary zolagynda (2-nji suratda “Y” nokady) howanyň temperaturasy köp sanly şertlere bagly bolýar: otagyň beýikligine we otagda bölünip çykýan artykmaç aýan ýylylygyň mukdaryna, howanyň otaga beriliş we ondan çykarylyş usullaryna, otagda tehnologi enjamlaryň ornaşdyrylyş ýagdaýyna we ş.m köp sanly şertlere baglydyr. Adatça otagdan çykarylýan howanyň şertlerini tejribeler esasynda otaglarda howa çalyşmak we kondisionirleme ulgamlaryny taslamalaşdyrmaklykda toplanan netijeleri göz önünde tutmaklyk bilen kabul edýärler. Eger-de tejribeler esasynda alynan netijler ýok bolsa, onda howanyň içki temperaturasynyň otagyň beýikligi boýunça ortaça ýokarlanyşy baradaky maglumatlar ulanylýarlar, ýagny-gradt.

“Y” nokady otagda howanyň şertleriniň özgerşini häsioýetlendirýän “şöhle” prosessiniň “II” nokatdan geçirilen çyzygyň  $t_b = \text{const}$  izotermanyň ( $H_{\text{ном}} - 1,5$ ) gradt ululyga deň bolan ýokarsyndan geçýän izoterma bilen kesişme nokadynda ýerleşýär. Ýokarda bellenişi ýaly otagdan çykarylýan howanyň şertleri, onuň otagda haýsy beýiklikden alynýanlygyna, şeýle hem, otagyň içinde bölünip çykýan artykmaç aýan ýylylygyň udel mukdarynyň ululygyna baglylykda kabul edilýär.

$$\text{ýagny } t_y = t_b + \text{gradt } (H_{\text{ном}} - 1,5) \quad (115)$$

Bu ýerde:

$t_y$  – otagdan çykarylýan howanyň temperaturasy, °C;

$H_{\text{ном}}$  – otagda howanyň çykarylýan beýikligi, m;

$t_b$  – otagyň, hyzmat edilýän zolagynda, howanyň hasaplama temperaturasy, °C.

Eger-de otagdan çykarylmalý howa otagyň hyzmat edilýän zolagynyň çäklerinde alynýan bolsa (ýagny poluň üstünden 1,5 m belentlige çenli) onda

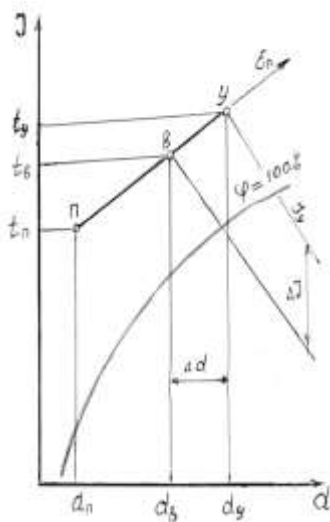
$t_y = t_b$  diýip kabul edilýär.

Ýaşayyş we jemgyýetçilik jaýlaryň otaglarynyň beýikligi boýunça howanyň temperaturasynyň gradiýentiniň ululyklary  
10-njy tablisa

| Artykmaç aýan ýylylygyň udel<br>ululyklary |                                | gradt, $\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{m}}$ |
|--------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|
| $\text{kJ/m}^3$                            | $\text{kcal}/(\text{sag m}^3)$ |                                            |
| 80-den ýokary                              | 20-den ýokary                  | 0,8.....1,5                                |
| 40-80                                      | 10-20                          | 0,3.....1,2                                |
| 40-dan pes                                 | 10-dan pes                     | 0.....0,5                                  |

*Bellik:* Gradiýentiň kiçi bahalary sowuk döwür üçin, uly bahalary bolsa – ýyly döwür üçin alynýar.

Otagdan çykarylyp atmosfera taslanylmaly howanyň şertleriniň kesgitlenişiniň çygly howanyň I-d diagrammasynda şekillendirilişi aşakdaky suratda görkezilen:



135-nji surat. I-d diagrammany ulanmaklyk bilen otagdan çykarylýan howanyň şertlerini kesgitlemeklik.

Π – otaga berilýän howanyň şertlerini häsiýetlendirýän nokat.  
 B – otagdaky howanyň (hyzmat edilýän zolakdaky) şertlerini häsiýetlendirýän nokat.  
 Y – otagdan çykarylýan howanyň şertlerini häsiýetlendirýän nokat.  
 $\epsilon_n$  – otagda howanyň özgeriş prosessini häsiýetlendirýän “şöhle” çyzygy.

## 22-nji bab. Howa kondisionirleme ulgamlarynyň ýylylyk we çyglylyk balansy

### 22.1 Otagda bölünip çykýan aýan, ýaşyryn we doly ýylylyk mukdarlary

Aýan ýylylygyň bölünip çykyş mukdary boýunça otaglar şu görnüşlere bölünýärler. Bölünip çykýan ýylylygyň mukdary otagyň ýylylyk ýitgilerinden uly bolsa, onda ol artykmaç ýylylyk diýip hasaplanylýar. Aýan ýylylyk diýip otagdaky howanyň temperaturasynyň üýtgemegine täsir edýän ýylylyga aýdylýar. Ýaşyryn ýylylyk diýip otagda adamlaryň (ýa-da oba hojalyk mallarynyň) dem alýan halatlarynda, şeýle hem otagdaky tilsimaty proseslerde, bölünip çykýan suw buglarynyň getirýän ýylylygyna aýdylýar. Ýaşyryn ýylylyk otagdaky howanyň temperaturasyna täsir etmeýär.

Aýan ýylylygyň bölünip çykyş mukdary boýunça otaglar iki görnüşe bölünýärler:

- aýan ýylylygyň az mukdarda bölünip çykýan otaglary,  $q_v < 23 \text{ wt/m}^3$  we ondanam az;

- aýan ýylylygyň köp mukdarda bölünip çykýan otaglary,  $q_v > 23 \text{ wt/m}^3$  ululykdan uly.

Bölünip çykýan ýylylyk iki görnüşe bölünýär:

Aýan we ýaşyryn ýylylyk.

Aýan ýylylyk-konwektiw-şöhlemenme usulynda bölünip çykýan ýylylyk. Ýaşyryn ýylylyk-suw buglarynyň getirýän ýylylygy.

$$q_v = \frac{\Delta Q_{u36}}{V} \quad (116)$$

Bu ýerde V-otagyň göwrümi, m<sup>3</sup>.

Ýaşayş we jemgyýetçilik jaýlarynyň otaglarynda bölünip çykýan ýylylyk mukdary esasan şu görnüşlerde bolýar: otagdaky adamlardan bölünip çykýan ýylylyk; germew konstruksiýalaryndan geçýän ýylylyk, gün radiasyndan gelýän ýylylyk, infiltrasiýa sebäpli gelýän ýylylyk, şeýle hem başgada dürli görnüşli ýylylyk (gyzgyn nahardan üsti açyk gyzgyn suwuň üstünden we ş.m.).

Howasy kondisionirlenilýän otaglara gelýän ýylylyk bilen bir hatarda, otagda ýylylyk ýitgileri hem bolýar. Otagyň ýylylyk ýitgileri esasan şu görnüşlerde bolýarlar: germew konstruksiýasynyň üstünden ( $t_b > t_H$ ) halatynda; infiltrasiýa esasynda, konstruksiýalara bar bolan deşikleriň üsti bilen (ýylyň sowuk döwri) giren howa; otagda bar bolan çygly üstlerden çygy bugartmaklyk üçin (bugartmaklyk üçin ýylylyk otagyň howasyndan sarp edilýän halatynda).

Wagt birliginde otagda toplanlyýan artykmaç ýylylyk, howa kondisionirleme ulgamynyň umumy ýylylyk ýüklenmesi diýip hasaplanýlar we otagyň ýylylyk balansynyň deňlemesi şu görnüşde ýazylýar:

$$\Delta Q_{u36} = \Sigma Q_{nocm} - \Sigma Q_{nom}, wt \quad (117)$$

$\Sigma Q_{nocm}$  -otagda bölünip çykýan ýylylygyň jemlenme mukdary, kkal/sag.

$\Sigma Q_{nom}$  -otagyň ýylylyk ýitgileriniň jemlenme mukdary, kkal/sag.

Örän köp mukdarda ýylylyk bölünip çykýan, örän az ýada çygyň bölünip çykmaýan otaglarynda (ýagny otagdaky şöhle prosesiniň ululygy  $\varepsilon_n > 10000$  kkal/sag bolan halatynda, otagda ýylylyk balansyny we artykmaç ýylylygy diňe aýan ýylylyk esasynda düzmeklik ýeterlikdir. Otaglarda ýylylyk - we massaçaşyk prosesleri işjeň bolup geçýän halatynda,

otagyň ýylylyk balansyny we artykmaç ýylylyk mukdaryny kesgitlemeklik doly ýylylyk boýunça alynyp barylýar, ýagny bölünip çykýan ýaşyryn ýylylygy hem hasaba almaklyk esasynda.

Howa kondisionirleme ulgamlarynyň taslamalarynda ýylylyk balansy iki hasaplama döwürleri üçin düzülýär, ýagny tomus we gyş döwürleri üçin.

Şunlukda, her bir hasaplama döwründe ýylylygyň gelmekliginiň we ýitgileriniň hakykatda şol bir wagtda, bilelikde gelýän we ýitýän görnüşleri hasaba alynýarlar.

*Otagda adamlardan bölünip çykýan ýylylyk mukdary.*  
Otagda adamlardan bölünip çykýan doly ýylylyk ( $Q_n^n$ ) iki bölekden düzülýär: aýan şöhlelenme-konwektiiv ýylylyk ( $Q_n^a$ ) we otagdaky bar bolan üstlerden bölünip çykýan we adamyň öýkeninden çykýan ýaşyryn ýylylyk ( $Q_n^c$ ).  $Q_n^a$  we  $Q_n^c$  ululyklaryň arasyndaky baglanyşyk adamlaryň otagda ýerine ýetirýän fiziki ýüklenmesine we otagdaky howanyň temperaturasyna bagly bolýar.

Adamlaryň bölüp çykarýan ýylylyk mukdary şu formula bilen kesgitlenilýär:

$$Q_n^n = q_u^n \cdot n_n, \quad wt \quad (118)$$

bu ýerde

$q_u^n$  -otagda bir adamyň bölüp çykarýan doly ýylylyk mukdary, kkal/sag (san bahasy aşakda görkezilen tablisada berilýär).

$n_n$  -otagdaky adamlaryň sany.

Otagda bölünip çykýan çygyň mukdary az bolsa, onda bölünip çykýan ýylylyk mukdaryny kesgitlemekligi aýan ýylylyk esasynda alyp barmaklyk amatly hasaplanylýar:

$$Q_{\text{л}}^{\text{ж}} = q_{\text{в}}^{\text{ж}} \cdot n_{\text{л}}, \quad \text{wt} \quad (119)$$

$q_{\text{в}}^{\text{ж}}$  -otagyň içinde bir adamyň bölüp çykarýan aýan ýylylyk mukdary, kkal/sag (san bahalary aşakda görkezilen tablisada berilýärler).

Adamyň, ýerine ýetirýän işiniň häsiýetine görä,  
bölüp çykarýan ýylylyk mukdary.

11-nji tablisa

| Işin häsiýeti                                  | Ýylylygyň bölünişi |        |         |        |              |
|------------------------------------------------|--------------------|--------|---------|--------|--------------|
|                                                | Aýan               |        | Ýaşyryn |        | Doly ýylylyk |
|                                                | kdj                | kkal/s | kdj     | kkal/s | kkal/s       |
| Agyr iş                                        | 630                | 150    | 630     | 150    | 250          |
| Orta agyrylyk iş                               | 525                | 125    | 420     | 100    | 180          |
| Ýeňil iş                                       | 420                | 100    | 315     | 75     | 135          |
| Akyl zähmeti                                   | 294                | 70     | 230     | 55     | 125          |
| Dynç ýagdaýda<br>(kino, teatrlarda<br>we ş.m.) | 252                | 60     | 168     | 40     | 125          |

*Otagda adamlaryň bölüp çykarýan çygynyň mukdaryny kesgitlemeklik.* Otagda adamlaryň bölüp çykarýan çygynyň mukdary  $W_{\text{л}}$ , kg/sag hasabynda, şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$W_{\text{л}} = 0,001 \cdot W_{\text{ad}} \cdot n_{\text{л}} \quad (120)$$

Bu formulada:

$W_{\text{ad}}$ -otagda bir adamyň bölüp çykarýan çygynyň mukdary, aşakda berilen tablisa esasynda adamyň ýerine ýetirýän işiniň görnüşine we otagdaky howanyň temperaturasyna baglylykda kabul edilýär;

$n_{\text{л}}$  -otagdaky adamlaryň sany.

Adamyň, ýerine ýetirýän işiniň häsiýetine görä, bölüp çykarýan çygynyň mukdary ( $W_{\text{ad}}$ ).

12-nji tablisa

| Işň häsiýeti                                | Howanyň temperaturasy °C halatynda, çygyň mukdary, g/sag |     |     |     |     |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                                             | 15°                                                      | 20° | 25° | 30° | 35° |
| Agyr iş                                     | 185                                                      | 240 | 300 | 355 | 415 |
| Orta agyrlyk iş                             | 110                                                      | 140 | 185 | 230 | 280 |
| Ýeňil iş                                    | 55                                                       | 75  | 115 | 150 | 200 |
| Dynç ýagdaýda<br>(kino, teatrlarda we ş.m.) | 40                                                       | 50  | 70  | 80  | 115 |

Hasaplamlarda otagyň içindäki adamlaryň dürli fiziki ýüklenmede bolan halatlarynda ýa-da çagalaryň we zenanlaryň bolmaklygy, mümkin boldugyça hasaba alynýar. Adatça tablisalarda bir erkek adamyň ortaça ýylylyk we çyg bölüp

çykaryşy berilýär (zenanlar bu ýylylygyň 85%-tini, çagalar bolsa ortaça 75%-ni bölüp çykarýar diýip hasaplanylýar).

Germew konstruksiýalarynyň üsti bilen gelýän we olaryň üstünden ýitýän ýylylyk mukdaryny kesgitlemeklik. Germew konstruksiýasynyň materiallarynyň ýylylyk geçirijiligi sebäpli we otagyň içki howasynyň hem-de daşky howanyň temperaturalarynyň tapawudy esasynda, otagyň içki howasy bilen daşky gurşawyň arasynda hemişe ýylylyk çalşygy bolup geçýär. Bu proses ýylylyk akymynyň ugruna görä otagyň howasyny ýa sowadýar ýa-da ýyladýar.

Otaga girýän ýa-da çykýan ýylylyk mukdary, şu umumy formula esasynda kesgitlenýär:

$$Q_{ozp} = \pm \Sigma kF(t_b - t_H) \quad wt \quad (121)$$

bu ýerde

K - germew konstruksiýasynyň ýylylyk geçirmeklik koeffisiýenti, kkal/m<sup>2</sup> sag °C;

F - üstünden ýylylyk akymlyary geçýän üstüň meýdany, m<sup>2</sup>;

t<sub>b</sub> we t<sub>H</sub> - degişlilikde, otagyň howasynyň we daşky howanyň hasaplama temperaturalary, °C;

Eger-de t<sub>b</sub> > t<sub>H</sub> bolsa, onda ýylylyk ýitgileri kesgitlenilýär;

t<sub>b</sub> < t<sub>H</sub> bolsa, onda ýylylygyň gelişiniň mukdary kesgitlenilýär.

Tüýnüksiz jaýlaryň üçeginiň örtgüsinden tomus döwri geçýän ýylylyk mukdarynyň hasaplamasynda üçegin howasynyň, gün şöhleleriniň täsiri esasynda, daşky howa bilen deňeşdirileninde has ýokarydygyny hasaba almaly bolýar. Hünärmenleriň geçiren ylmy barlaglary üçekdäki howanyň temperaturasynyň, tomus döwründe, daşky howa görä 5 °C ýokary kabul edilmelidigini görkezýär. Merkezi Aziýa ýurtlarynyň howa şertlerinde üçegin howasynyň temperaturasy: polatdan edilen basyrgy üçin 45 °C , eternitden edilen basyrgy üçin 35 °C kabul edilýär.

Üçegin basyrgysyndan geçýän ýylylyk mukdary ýokarda berilen formula esasynda  $t_H = t_{\text{regg}}$  diýip kabul etmeklik esasynda kesgitlenilýär.

Howa kondisionirleme boýunça ýyllyk taslamalarynda, ýylyň sowuk döwri, otaglaryň ýylylyk ýitgilerini kesgitlemeklik şu aşakdaky, jaýlaryň umumylaşdyrylan görkezijileri ulanylýan, formula esasynda kesgitlenilip biliner:

$$Q_{\text{orp}} = q_o b \cdot V_{\text{nom}} (t_b - t_H) a; \quad (122)$$

bu ýerde:

$q_o$  - jaýyň udel ýylylyk häsiýetnamasy,  $\text{kdj/m}^3$  sag  $^{\circ}\text{C}$ , bu ululyk jaýyň ulanylyş maksadyna we onuň göwrümine baglylykda okuw edebiýatynda berilýär.

$V_{\text{nom}}$  - jaýyň göwrümi,  $\text{m}^3$ .

$a$  - temperaturalaryň tapawudynyň täsirini hasaba alýan koeffisiýent, şu

aşakdaky formula bilen kesgitlenilýär:

$$a = 0,54 + \frac{22}{t_b - t_H} \quad (123)$$

$b$  - hasaplamasy ýerine ýetirilýän otagyň jaýyň meýilnamasynda ýerleşiş ýagdaýyny we haýsy gatda ýerleşýänini hasaba alýan düzediş koeffisiýenti, bu ululyk deňdir:

1,1; 0,8; 1,3 - jaýyň ortarakda ýerleşen otaglary üçin (degişlilikde aşakky, orta we ýokarky gatlary üçin);

1,9; 1,5; 2,2 - jaýyň burçlarynda ýerleşýän otaglary üçin (degişlilikde aşakky, orta we ýokarky gatlary üçin);

0,9; 1,5 - birgatly jaýlaryň degişlilikde ortaky we burçda ýerleşen otaglary üçin);

Gün radiasyndan gelýän ýylylyk mukdaryny kesgitlemeklik. Otaga gün radiasiýasyndan gelýän ýylylyk

mukdaryny ( $Q_{pag}$ ) ýylylyk balansda tomus döwri üçin daşarky howanyň temperaturasy  $t_H \geq 10\text{ }^\circ\text{C}$  halatynda hasaba alýarlar. Ýylylyk otaga jaýyň basyrmasyndan ( $Q_{pag}^n$ ) we aýnalan üstlerinden ( $Q_{pag}^{ocm}$ ) geçýär.

Diwarlaryň üstünden geçýän ýylylygyň mukdarynyň örän azlygy sebäpli hasaba alynmaýar.

Şunlukda, otaga gün radiasiýasyndan gelýän ýylylyk mukdary  $Q_{pag}$ , kkal/sag şu aşakdaky formula esasynda kesgitlenilýär:

$$Q_{pag} = Q_{pad}^n + Q_{pad}^{ocm} = F_n \cdot q_n \cdot k_n + F_{ocm} \cdot q_{ocm} \cdot A_{ocm} \cdot \psi \quad (124)$$

bu ýerde:

$F_n$ - $F_{ocm}$  – degişlilikde, otagyň basyrmasyň we aýnalan üstüniň hasaplama meýdany,  $m^2$ ;

$q_n$  we  $q_{ocm}$  - degişlilikde, basyrmadam we aýnalan üstleriň  $1\text{ }m^2$  meýdanyndan otaga gün radiasiýasy esasynda gelýän ýylylyk mukdary, kkal/  $m^2$  sag;

$K_n$  - ölçeg birligi bolmadyk, san bahasy basyrmanyň ýylylyk geçirmeklik koeffisiýentine deň bolan koeffisiýent;

$A_{ocm}$  - aýnalan üstüň konstruktiv görnüşine bagly bolan, ölçeg-birligi bolmadyk, koeffiýent;

- bir ramada ikigatly aýnalan konstruksiýada  $A_{ocm} = 1,15$ ;

- birgatly aýnalan konstruksiýada  $A_{ocm} = 1,45$ ;

$\Psi$ -aýnalaryň arassalygyny, ştoryň barlygyny we ş.m. şertleri hasaba alýan düzediş koeffisiýenti. San bahasy okuw edebiýatynda berilýär.

Otaga gün radiasyndan gelýän ýylylyk mukdaryny,  $Q_{pag}$ , hasaplamaklyk üçin zerur bolan maglumatlar aşakdaky tablisalarda berilýärler:

q<sub>oct</sub> ululygyň san bahalary.

13-nji tablisa

| Dikleýin<br>gurnalan,<br>aýnalan<br>üstler    | Geografiki ugurlar we giňişlikler |     |     |     |                                             |     |     |     |                     |     |     |     |                                                       |     |     |     |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|---------------------------------------------|-----|-----|-----|---------------------|-----|-----|-----|-------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
|                                               | Günorta                           |     |     |     | Günorda-<br>gündogar we<br>günorta-günbatar |     |     |     | Günorta we günbatar |     |     |     | Demirgazyk-<br>gündogar we<br>demirgazyk-<br>günbatar |     |     |     |
|                                               | 35°                               | 45° | 55° | 65° | 35°                                         | 45° | 55° | 65° | 35°                 | 45° | 55° | 65° | 35°                                                   | 45° | 55° | 65° |
| Iki gat<br>aýnalan,<br>agaçdan<br>çarçuwalar  | 110                               | 125 | 125 | 145 | 85                                          | 110 | 125 | 145 | 125                 | 125 | 145 | 145 | 65                                                    | 65  | 65  | 60  |
| Iki gat<br>aýnalan,<br>demirden<br>çarçuwalar | 140                               | 160 | 160 | 180 | 110                                         | 140 | 160 | 180 | 160                 | 160 | 180 | 180 | 80                                                    | 80  | 80  | 80  |

|                                                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |
|-------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| Agaçdan<br>çarçuwaly,<br>ikikat<br>aýnalan<br>tüýnik  | 120 | 145 | 145 | 150 | 100 | 125 | 150 | 150 | 145 | 145 | 160 | 160 | 75 | 75 | 75 | 70 |
| Demirden<br>çarçuwaly,<br>ikikat<br>aýnalan<br>tüýnik | 130 | 160 | 160 | 170 | 110 | 140 | 170 | 170 | 160 | 160 | 180 | 180 | 85 | 85 | 85 | 80 |

14-nji tablisa

| A <sub>oct</sub> koeffisiýenti san bahalary            |                  |
|--------------------------------------------------------|------------------|
| Aýnalanyşyň häsiýetnamasy                              | A <sub>oct</sub> |
| Agaçdan ýa-da metaldan edilen zamanda ikigat aýnalamak | 1,15             |
| Birgatly aýnalamak                                     | 1,45             |
| Penjireleriň aýnasyna hek çalynanda                    | 0,6              |
| Ak reňk çalynan aýnalarda                              | 0,4              |
| Açyk penjiräniň daşky ştory bolanda                    | 0,33             |

15-nji tablisa

| q <sub>n</sub> koeffisiýentiň üçeksiz örtgi üçin san bahalary |                |
|---------------------------------------------------------------|----------------|
| Geografiki giňişlik, grad                                     | q <sub>n</sub> |
| 35                                                            | 20             |
| 45                                                            | 18             |
| 55                                                            | 15             |
| 65                                                            | 12             |

K<sub>nep</sub> koeffisiýentiň san bahalary

16-njy tablisa

| Jaýlaryň görnüşli               | Hasaplama temperaturasy, °C |     |      |
|---------------------------------|-----------------------------|-----|------|
|                                 | -20                         | -30 | -40  |
| Jemgyýetçilik kömekçi jaýlar we | 1                           | 0,7 | 0,65 |
| Önümçilik jaýlary               | 1,1                         | 0,8 | 0,75 |

Otaga gün radiasyndan gelýän ýylylyk mukdarynyň hasaplamasy iki wariantda ýerine ýetirilýär. Hasaplama, wariantlaryň haýsynda gelýän ýylylyk mukdary köp bolsa şol esas hökmünde alynýar.

Wariantlaryň birinjisinde otagyň diwarlaryň birinde bar bolan aýnalan üstlerden, hem-de otagyň basyrgysyndan we aýnalan tütüniginden (eger tütünük bar bolsa) gelýän ýylylyk mukdarlarynyň jemi alynýar.

Penjiräniň aýnalarynyň arassalygyny, zanaweskanyň (ştoryň) täsirini hasaba alýan koeffisiýent ( $\Psi$ ).

17-nji tablisa

|                                                     |        |
|-----------------------------------------------------|--------|
| Penjiräniň ulanylyş ýagdaýy.                        | $\Psi$ |
| Aýnanyň adaty hasaplanyşy.....                      | 0,8    |
| Güýçli hasaplanyşy (örän hapa).....                 | 0,7    |
| Hek çalyňnan aýnalar üçin.....                      | 0,6    |
| Ak reňkli aýna üçin.....                            | 0,4    |
| Ştor, penjiräniň daş ýüzünde gurulýan halatynda.... | 0,25   |

Ikinji wariantda özara perpendikulýar bolan iki diwaryň aýnalan üstlerinden gelýän ýylylyk 0,7 koeffisiýente köpeltmeklik esasynda, hem-de otagyň basyrmasyndan we tütüniginden gelýän ýylylyk mukdarlarynyň jemi alynýar.

## 22.2 Otaga emeli ýşyklandyryşdan we gün radiasyndan gelýän ýylylyk mukdary

Otaga, emeli ýşyklandyryşdan gelýän ýylylyk mukdary  $Q_{\text{OCB}}$ , kkal/sag, ýşykdylandyryşyň hakykatdaky ýa-da taslamadaky kuwwaty  $N_{\text{OCB}}$  esasynda kesgitlenilýär:

$$Q_{\text{OCB}} = 860 \cdot N_{\text{OCB}} \quad (125)$$

Haçanda bu maglumatlar ýok bolsa, onda otagyň talap edilýän ýşyklandyrylyş derejesiniň  $E$ , lk, lampalaryň udel ýylylyk bölüp çykaryşyna,  $q_{\text{OCB}}$ , kkal/m<sup>2</sup>·sag·lk, köpeltmeklik esasynda kesgitlenilýär:

$$Q_{\text{OCB}} = E F_{\text{III}} \cdot q_{\text{OCB}} \cdot \eta_{\text{OCB}} \quad (126)$$

bu ýerde:

$F_{\text{III}}$  – otagyň polunyň meýdany, m<sup>2</sup>;

$q_{\text{OCB}}$  - emeli ýşyklandyryş lampalarynyň udel ýylylyk bölüp çykaryşy, kkal/m<sup>2</sup> sag·lk.

$\eta_{\text{OCB}}$  - ýşyklandyryş gurallaryndan otagyň hyzmat edilýän zolagyna gelýän ýylylyk energiýasynyň mukdaryny hasaba alýan koeffisiýent: ýokarda gurnalan adaty lampalar üçin

$$\eta_{\text{OCB}}=0,8.$$

Ýerli ýşyklandyryşda (mysal üçin, okalga zalynyň stolyň üstünde gurnalýan lampalarynda we ş.m.)  $\eta_{\text{OCB}}=1,0$ ;

Lýuminescent lampalary ulanyp ýokardan ýşyklandyrylanynda  $\eta_{\text{OCB}} = 0,6$  we ýerli ýşyklandyrmada  $\eta_{\text{OCB}} = 0,9$ ;

Hasaplamany ýerine ýetirmeklik üçin maglumatlar okuw edebiýatynda berilýärler.

*Bellik:*

1. Ýylyň tomus we geçiş (sepgit) döwürleri emeli ýşyklandyryşdan gelýän ýylylyk, adaty, hasaba alynmaýar. Emma penjireleri bolmadyk otaglarda, dükanlaryň söwda zallarynda we iş düzgüni agşamky we gijeki bolan edara jaýlarynyň otaglarynda hasaba almak bolýar.

2. Emeli ýşyklandyryşyň ýylylygynyň belli bir bölegini ýylyň tomus we sepgit döwürleri, gys döwri bilen deňeşdirileninde 0,3 we 0,5 koeffisiýentleri ulanmaklykda tomaşalar zallarynda, foýýellerde we başgada ş.m. otaglarda, ýagny ýşyklandyryş gurallarynyň belli bir bölegi gündiz hem işledilýän halatynda ulanylyp biliner.

Otagda talap edilýän ýşyklandyrylyşyň ululyklary E, *ℓ*k:

18-nji tablisa

| Otaglaryň atlary.                                                   | Otagda iň pes ygtyýar edilýän Ýagtylandyryş E, <i>ℓ</i> k. |                               |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                                     | Lýuminesse<br>nt lampalar<br>ulanylanda                    | Adaty lampalar<br>ulanylanda. |
| Okuw otaglary,<br>auditoriýalar, tejribe<br>otaglary, synp otaglary | 300                                                        | 150                           |
| Dabaralar zallary                                                   | 200                                                        | 100                           |
| Gimnastika zallary                                                  | 200                                                        | 100                           |
| Dynç alyş otaglary                                                  | 75                                                         | 30                            |
| Naharhana zallary w.ş.m.                                            | 200                                                        | 100                           |

Emeli ýşyklandyryş lampalaryndan udel ýylylyk bölünip çykmasy  
 $q_{ocB}$ , kkal/m<sup>2</sup>·sag·lk:

| Yşyklandyryş gurluşygynyň görnüşleri                              | Lampalaryň görnüşi                    | F, 50m <sup>2</sup> çenli |                 | F, 50-den 200m <sup>2</sup> çemli |                 | F, 200m <sup>2</sup> – den ýokary |                 |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------|
| Otagyň beýikligi                                                  |                                       |                           |                 |                                   |                 |                                   |                 |
| Otaga göni düşýän, (aşaklygyna yşyk akymynyň 90-100% -ti düşýär.) | Lýumines sent lampalar adaty lampalar | 3,6m çenli                | 3,6m-den ýokary | 3,6m çenli                        | 3,6m-den ýokary | 4,2m çenli                        | 4,2m-den ýokary |
|                                                                   |                                       | 0,066                     | 0,088           | 0,05                              | 0,063           | 0,048                             | 0,058           |

|                                                                                 |                                            |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Esasan<br>gönidüşýän,<br>aşaklygyna<br>(60-90%<br>ýagtylyk<br>akymy<br>düşýär). | Lýuminessent<br>lampalar<br>adaty lampalar | 0,180 | 0,24  | 0,14  | 0,17  | 0,13  | 0,16  |
|                                                                                 |                                            | 0,087 | 0,105 | 0,068 | 0,075 | 0,061 | 0,071 |
|                                                                                 |                                            | 0,215 | 0,29  | 0,17  | 0,205 | 0,17  | 0,195 |
| Diffuzion<br>yşyk<br>aşaklygyna<br>(40-60%<br>ýagtylyk<br>akymy<br>gaýdýar).    | Lýuminessent<br>lampalar                   | 0,1   | 0,143 | 0,068 | 0,088 | 0,066 | 0,081 |

*Bellik:* F – otagyň polunyň meýdany, m<sup>2</sup>.

Otagda kömürturşy gazy barada. Otaga berilmeli howa mukdaryny kesgitlemeklik üçin kömürturşy gazynyň daşarky we içerki howadaky konsentrasiýalarynyň hasaplama ululyklaryny kabul etmeli.

Kömürturşy gazynyň (CO<sub>2</sub>) daşky howadaky konsentrasiýalary:

Uly şäherlerde (1 mln-dan ýokary ilaty bolan)...0,75 g/kg

Kiçi şäherlerde..... 0,57 g/kg

Oba ýerlerinde.....0,50 g/kg

Otagyň içki howasynda kömürturşy gazynyň (CO<sub>2</sub>) ygtyýar edilýän konsentrasiýalary:

Kesel bejeriş we çagalar edaralarynda.....1 g/kg

Tomaşa, dabaralar, bedenterbiýe zallarynda we ş.m. köp adamlaryň ýygnaýan otaglarynda.....1,5 g/kg

adamlaryň az wagtlyk bolýan otaglarynda (söwda merkezleriniň zallary, kinoteatrlar).....2 g/kg

Howa çalyşmak ulgamlarynda:

Howa çykaryş ulgamlarynyň howageçirijileriniň we kanallarynyň, tebigy howa çalşygy ulgamlary üçin gurluşyk normalarynda şu aşakdaky hasaplama şertleri kabul edilen: daşky howanyň temperaturasy  $t_H = +5$  °C howanyň

hereket tizligi  $v_H = O \frac{m}{sek}$  halatynda; hasaplama düzgüni-

otagda penjireleriň açyk ýagdaýynda we otagyň howasynyň hasaplama şertleriniň gysg döwri üçin umumyhowaçalşyk ulgamy üçin.

Adamlaryň kömürturşy gazyny (CO<sub>2</sub>) bölüp çykaryş mukdary

| Adamlaryň ýaşy<br>we ýerine<br>ýetirilýän işiniň<br>häsiýeti | Göwrüm<br>ölçeginde,<br>CO <sub>2</sub> ,<br>l/sag | Massa ölçeginde, CO <sub>2</sub> ,<br>gr/sag |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Adamlar,<br>aşakdaky işleri<br>ýerine ýetirýän<br>halatynda  | .....23                                            | .....45                                      |
| - akyl                                                       | .....                                              | .....60                                      |
| zähmetinde                                                   | .....30                                            | .....90                                      |
| ýa-da dynç alyş<br>halatynda)..                              | .....45.                                           | .....24                                      |
| - ýeňil fiziki<br>zähmetde.                                  | .....12                                            |                                              |
| - agyr<br>zähmetde.....                                      | .....                                              |                                              |
| .....                                                        |                                                    |                                              |
| 12 ýaş çenli<br>çagalar.....                                 |                                                    |                                              |

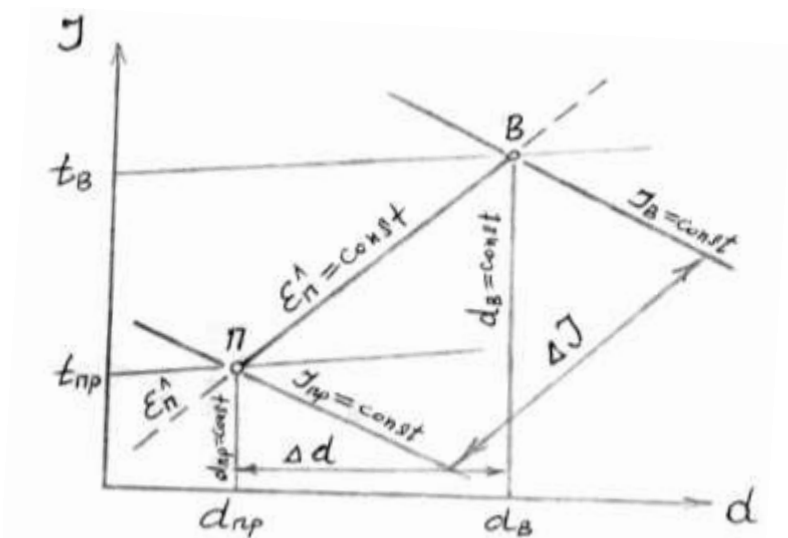
## **23-nji bap. Howa kondisionirleme ulgamlarynyň howaöndürjiligi**

### **23.1 Howa kondisionirleme ulgamlarynda zerur bolan howaçalyşyk mukdary**

Adatça howa kondisionirleme ulgamlarynyň taslamasy haýsy-da bolsa jemgyýetçilik jaýynyň zaly (ýa-da birnäçe otagy) üçin ýerine ýetirilýär, bu otaglarda bolsa, şol bir wagtda, ýylylyk we çyg bölünip çykýar diýip kabul edilýär.

Otagda bölünip çykýan artykmaç ýylylyk we çyg bilen göreşmeklik üçin zerur bolan howanyň mukdaryny, çygly howanyň I-d diagrammasyny ulanmaklyk esasynda kesgitlemeklik örän amatly bolýar, ýöne ulanylýan I-d diagramma, hasaplamasy ýerine ýetirilýän jaýyň ýerleşýän ilatly yeriniň, atmosfera basyşyna laýyk bolmalydyr.

Howa kondisionirleme ulgamlarynyň hasaplamalarynda esasy hasaplama iş düzgüni diýip tomusky iş düzgüni hasaplanylýar, çünki bu iş düzgüninde, otagda bölünip çykýan artykmaç ýylylyk iň ýokary derejesine ýetýär. Şonuň üçin otagda talap edilýän howaçalyşyk mukdaryny kesgitlemekligi tomusky iş düzgüninden başlaýarlar we hasaplamalary şu aşakdaky yzygiderlilikde alyp barýarlar. (I-d diagrammada şekillendirilişi aşakda berilen):



- 135-nji surat. Howasy kondisionirlenilýän otagda howanyň şertleriniň özgerşini çygly howanyň I-d diagrammasynda şekillendirmeklik
- Otagda üpjün edilmeli amatly howa şertlerine laýyklykda çygly howanyň I-d diagrammasynyň meýdanynda “B” nokadyň ýerini tapýarys (“B” nokat otagda içki howa şertlerini häsiýetlendirýär).
  - “B” nokatdan punktir çyzygyň ugry boýunça, ýagny otagda howanyň şertleriniň özgeriş prosessini häsiýetlendirýän şöhle koeffisiýentiniň ugry boýunça ( $\varepsilon''$ ) şöhle çyzygyny geçirýäris, bu koeffisiýentiniň ululygy bolsa öňünden şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$\mathcal{E}_{\Pi}^{\mathcal{I}} = \frac{\Delta Q_{u\mathcal{G}}^{\mathcal{I}}}{\Delta W_{u\mathcal{G}}^{\mathcal{I}}}; \quad \text{wt} \quad (127)$$

Bu formulada:

$\Delta Q_{uzb}^{II}$  -howasy kondisionirlenilmeli otagda tomus döwri bölünip çykýan artykmaç ýylylyk mukdary,  $wt$ .

$\Delta W_{uzb}^{II}$  -howasy kondisionirlenilmeli, şol bir otagda, tomus döwri bölünip çykýan artykmaç çygyň mukdary, kg.

3. Otagda temperaturalaryň ygtyýar edilýän hasaplama iş tapawudyna:

$$\Delta t_p = t_b - t_{III} \quad (128)$$

laýyklykda (gurluşyk normalary boýunça) otaga goýberilýän howanyň temperaturasy  $t_{III}$  kabul edilýär.

4. Otagda howanyň şertleriniň özgerişini häsiýetlendirýän şöhle prosesini  $t_{III}$  izoterma bilen kesişýän “II” nokady otaga berilýän howanyň şertlerini kesgitleýär.
5. Otagyň howasynyň hyzmat edilýän zolagynyň we otaga goýberilýän howanyň udel çyksaklaýjylygynyň tapawudy deňdir:

$$\Delta d = d_b - d_{III} \quad (129)$$

we udel ýylylyksaklaýjylygynyň (entalpiýasynyň) tapawudy deňdir:

$$\Delta I = I_b - I_{III} \quad (130)$$

Bu ululyklaryň esasynda otagda talap edilýän howaçalyşyk mukdary kesgitlenilýär, ýagny kondisionerde işläp taýýarlanylmalý howanyň mukdary  $G_o$  kesgitleýär,  $\frac{kg}{sag}$  :

$$G_o = \frac{\Delta W_{u3\delta}^a}{\Delta d} \cdot 10^3 = \frac{\Delta W_{u3\delta}^a}{d_b - d_{np}} \cdot 10^3 \quad (131)$$

ýa-da

$$G_o = \frac{\Delta Q_{u3\delta}^a}{\Delta I} = \frac{\Delta Q_{u3\delta}^a}{I_b - I_{np}} \quad (132)$$

çünki  $\varepsilon_{II}^J$  şöhle bilen häsiýetlendirilýän proses, howanyň şol bir wagtda ýylylygy we çygy özüne siňdiriş prosesini häsiýetlendirýär.

Ýokarky berilen formulalar bilen kesgitlenilen howa mukdarlarynyň tapawudy 1%-den uly bolmaly dälär.

Kondisionerleri seçip almaklyk üçin howa mukdarlarynyň  $kg/sag$  ölçeg-birliginde berilen ululyklaryny göwrüm birligine geçirmeklik şu formula arkaly amala aşyrylýar:

$$L_o = \frac{G_o}{\gamma_B} \quad (133)$$

bu formulada:

$L_o$  – kondisionerde işläp taýýarlanylmalý howanyň mukdary,  $m^3/sag$ ;

$\gamma_B$  – howanyň udel göwrüm massasy,  $kg/m^3$ .

$G_o$  ululykdaky howa mukdary, otagda bölünip çykýan zyýanly gazlaryň konsentrasiýasyny ygtyýar edilýän çäklere çenli peseltmeklik üçin zerur bolan howa mukdaryndan  $G_o^r$  we otagda howanyň basyşyny daşky howanyň basyşyndan biraz ýokary saklamaklyk üçin zerur bolan howa mukdaryndan  $G_o^n$  kiçi bolmaly dälär, ýagny şu aşakdaky şertiň berjaý edilişi barlanylmalýdyr:

$$G_o^r < G_o > G_o^n \quad (134)$$

Raýat jaýlarynyň otaglarynda esasy bölünip çykýan zyýanly gaz kömürturşy gazy hasaplanylýar, bu gaz adamlaryň dem almaklygynda bölünip çykýar. Gurluşyk normalaryna laýyklykda, otagyň gaz balansy elmydama položitel bolmalydyr we gazlaryň garşysyna göreşmeklik üçin otagda yzygiderlilikli howaçalşygy üpjün edilmelidir.

Otagda bölünip çykýan gazlaryň garşysyna göreşmeklik üçin zerur bolan howaçalşyk mukdary şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$G_o^r = \frac{M \cdot \pi_{\text{л}}}{K_B - K_{\text{пп}}} ; \quad \frac{\text{kg}}{\text{sag}} \quad (135)$$

bu formulada:

M – howasy kondisionirlenilýän otagda, bir adamyň bölüp çykarýan (bir sagadyň dowamynda) kömürturşy gazynyň mukdary;

$\pi_{\text{л}}$  – otagda adamlaryň sany;

$K_B$  – otagyň howasynda kömürturşy gazynyň ygtyýar edilýän konsentrasiýasy, g/kg;

$K_{\text{пп}}$  – otaga berilýän howanyň düzüminde kömürturşy gazynyň başlangyç konsentrasiýasy.

$G_o^r$  howa mukdaryny kesgitlemeklik üçin formula girýän ululyklar okuw edebiýatynda we gurluşyk normalarynda berilýärler.

Howasy kondisionirlenilýän otagda howanyň basyşyny daşky howanyň basyşyndan ýokary saklamaklyk üçin zerur bolan howa mukdary şu aşakdaky formula arkaly kesgitlenilýär:

$$G_o^n = V_n \cdot n_{\text{кп}} \cdot \gamma_B ; \quad (136)$$

bu formulada:

$V_{\text{н}}$ -howasy kondisionirlenilýän otagyň göwrümi,  $\text{m}^3$ ;

$\Pi_{\text{кп}}$ -otagda maslahat berilýän howaçaşyk sany,  $\text{sag}^{-1}$   
(bu ululygyň san bahasy gurluşyk normalarynda berilýär);

$\gamma_{\text{B}}$ -howanyň udel göwürüm massasy,  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

Howasy kondisionirlenilýän otaga berilmeli  $G_0$  howanyň düzüminde elmydama tämiz daşky howa  $G_{\text{H}}$  bolmalydyr. Daşky tämiz howanyň mukdary, ýylylygyň sarp ediliş mukdaryny peseltmeklik we gymmat düşýän sowuklygyň mukdaryny peseltmeklik nukdaý nazaryndan kesgitlenilýär. Bu şert bolsa çäklendirilen mukdarda resirkulýasiýasyny ulanmaklyk esasynda berilýän daşky howanyň mukdaryny azaltmaklyk bilen amala aşyrylýar.

### **23.2 Howa kondisionirleme ulgamlarynda daşarky howanyň sarp edilişi**

Howasy kondisionirlenilýän otaga berilýän daşky howanyň ygtyýar edilýän in pes mukdary  $G_{\text{H}}$ ,  $\text{kg}/\text{sag}$ , şu aşakdaky talap edilýän şertleri üpjün etmeklik üçin ýeterlik bolmalydyr:

1. Howasy kondisionirlenilýän otagda bir adama, sanitar normalaryna laýyklykda berilmeli howa mukdary (ululygy normalarda berilýärler).
2. Otagda bölünip çykýan zyýanly gazlaryň konsentrasýasyny kadalaşdyrmaklyk üçin;
3. Otagda howanyň basyşyny daşky howanyň basyşyndan ýokary saklamaklyk üçin.

Şeýle hem daşky howanyň howa kabul ediji klapanlarda emele gelýän udel ýitgilerini hasaba almaklyk esasynda, daşarky howanyň  $G_{\text{H}}$  mukdary, şu formula arkaly barlanylmalydyr:

$$G_H = G_o \frac{\Pi_{\kappa\lambda}}{100}; \quad (137)$$

bu formulada:

$\Pi_{\kappa\lambda}$  – klapanlaryň konstruktiv, dykyz ýapylmaýan ýerlerinde ýitýän, daşky howanyň udel ýitgileri, % hasabynda; klapanlaryň adaty ýerine ýetirilişinde bu ululyk klapandan geçýän howanyň doly mukdarynyň 10%-ne deň diýip kabul edilýär.

*Bellik:* Göniakymly kondisionirleme ulgamlarynda  $G_H=G_o$  diýip kabul edilýär.

### 23.3 Kondisionirleme ulgamynyň peýdaly we doly howaöndürjiligi

Howa kondisionirleme ulgamynyň peýdaly howaöndürjiligi  $G_o$  diýip otagda talap edilýän howa şertlerini üpjün etmeklik üçin zerur bolan howa mukdaryna düşünilýär.

Doly howaöndürjiligi – bu howa kondisionirleme ulgamynda işläp taýýarlanylýan, howageçiriji kanallarda howanyň ýitgilerini hasaba almak esasynda kesgitlenilýän, howaöndürjiligi.

Artykmaç ýylylyk we çyg bölünip çykýan otaglarda peýdaly howaöndürjilik mukdary şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$G_o = \frac{Q_{u3\delta}^{\prime\prime}}{(I_{yx} - I_{np})} = \frac{W_{u3\delta}^{\prime\prime}}{(d_{yx} - d_n)} \quad (138)$$

bu ýerde

$Q_{u3\delta}^{\prime\prime}$  - otagda tomus döwri bölünip çykýan artykmaç ýylylyk mukdary.

$W_{u3\delta}^{\prime\prime}$  - otagda tomus döwri bölünip çykýan artykmaç çygyň mukdary.

Doly howaöndürjiligi şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$G_{нолн} = K_{ног} \cdot G_o \quad (139)$$

Bu ýerde  $K_{ног}$ -howageçirijilerde howanyň ýitgilerini hasaba alýan koeffisiýent (ýerli kondisionerler üçin  $K_{пот}=1$ ; merkezi kondisionerler üçin  $K_{пот}=1,1$ ).

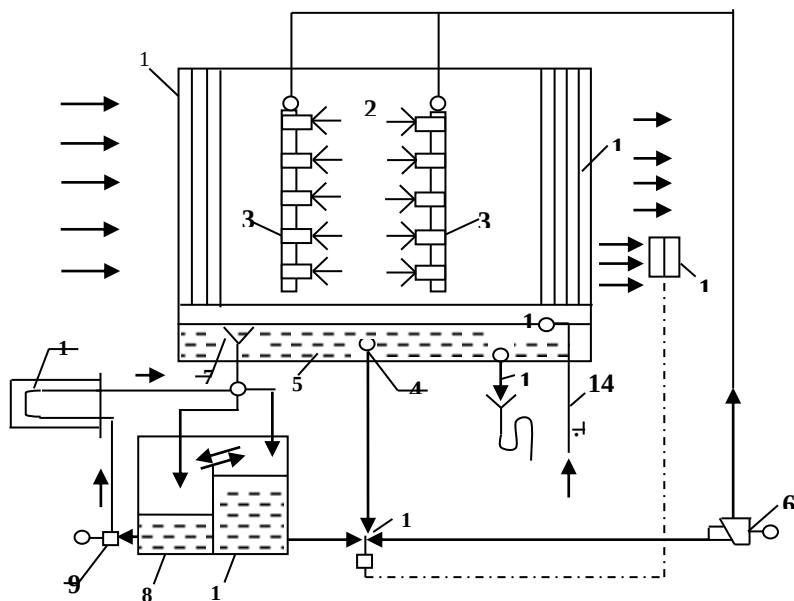
$G_{нолн}$  dolyhowaöndürjiligiň ululygy kondisioneriň wentilýator agregatynyň hasaplamalarynda we wentilýator agregaty seçilip alynanda esasy hasaplama ululyk hökmünde kabul edilýär.

## **24-nji bap. Howa kondisionirleme ulgamlarynda ulanylýan suw pürküp sepeýji forsunkaly kameralar**

### **24.1 Kondisioneriň suw pürküp sepeýji fosunkaly kamerasynyň gurluşy, konstruktiv aýratynlyklary we sowuklyk üpjünçiligi**

Merkezi howa kondisionirleme ulgamlarynda ýylyň dürli pasyllarynda politropoiki we adiabatiki iş düzgünlerinde howany işläp taýýarlamaklyk üçin, häzirki döwürde suw pürküp sepeýji forsunkaly kameralar giňişleýin ulanylýarlar. Emma forsunkaly kameralaryň kemçilik taraplary hem ýok däl – forsunkalaryň suw çykaryş deşikleriniň hapadan dolup işlemän durmaklygy, kamerada aýlawly ulanylýan suwda we çygly üstlerde bakteriýalaryň döremekligi we köpelmekligi, sowuklyk üpjünçiligi ulgamyna hapa düşmekligi (suw gaplary, bugardyjylar we turbageçirijiler), seperatorlaryň plastinalarynda hapanyň we süýümlü tozanyň ýygnanmaklygy, kameranyň udel iş göwrümine duşýan ýylylyk ýüklenmesiniň pesligi, kamerany we suw toplaýjy gaplary ornaşdyrmaklyk üçin uly meýdanyň zerurlygy, kameradan howanyň geçiş tizliginiň çäkliligi (takmynan 3,5 m/sek), we başgada ş.m. kemçilikler.

Suw pürküp sepeýji forsunkaly kameranyň gurluş aýratynlyklaryna we işleýiş prinsipine garalyň:



137-njy surat. Merkezi kondisioneriň forsunkaly kamerasynyň gurluşy we onuň suwuklyk üpjünçiligi.

- 1.Howa kabul ediji separator; 2. Forsunkaly kameranyň suw pürküliş giňişligi; 3.Suw pürküji forsunkalaryň hatarlary;
- 4.Suw arassalamak üçin gözenekli süzgüç; 5.Kameranyň suw ýygnaýjy gaby; 6.Sowadylan suw üçin nasos; 7.Suw akdyrjy enjam;
- 8.Ýylan suw üçin gap; 9.Ýylan suw üçin nasos;
- 10.Sowadyjy desganyň bugardyjy enjamy; 11.Sowadylan suwy ýygnaýan gap; 12.Garyşdyryjy klapyn; 13.Temperaturadaňçigi.

1. Şäher suwüpjünçiligi setinden suw alýan şar şekilli klapan.
2. Suw akdyryş krany
3. Kameradan çykýan howany suw damjalaryndan arassalaýan separator.

Suratda görnüşi ýaly forsunkaly kamera kabul ediji seperator–1 bilen abzallaşdyrylan, bu seperator howa bölejilik işini ýerine ýetirýär. Forsunkaly kameranyň esasy iş giňişliginde –2, birnäçe hatar (köpülenç halatda iki hatar farsunkalar) –3, gurnalýarlar. Forsunkalaryň gurnalşy, kameranyň iş göwrümünde pürkülýän suw damjalarynyň ähli kesimi suw damjalaryndan doldurmaklygyny üpjün etmekden ybaratdyr.

Iki hatarly forsunkaly kameralarda birinji hatar howanyň geçiş ugry boýunça suwy pürkýär, ikinji hatar geçiş howanyň geçiş ugrunyň tersine suw pürkýär. Üç hatarly forsunkaly kamerada forsunkalaryň birinji hatary suwy howanyň geçiş ugry boýunça pürkýär, ikinji we üçünji hatarlar bolsa suwy howanyň geçiş ugrunyň tersine (garşysyna) pürkýär. Kameralarda adatça forsunkalaryň suw çykaryş deşiginiň diametri 3...3,5mm bolan forsunkalar ulanylýarlar, olaryň hatarda gurnalşynyň dykzlygy 1 m<sup>2</sup> kesimde 18 ýa-da 24 diýip kabul edilýärler.

Forsunkalar seçip alynanynda şu aşakdaky görkezmelere üns bermeklik maslahat berilýär: eger-de howa adiabاتي iş düzgününde işläp taýýarlanylmalý bolsa onda suwy pürkmekligiň inçe usulyny ulanmak zerur bolýar, bu bolsa forsunkalaryň diametri  $d=3....4\text{mm}$  bolanynda üpjün edilýär. Howa politropiki iş düzgününde işläp taýýarlanylýan bolsa onda suwy has uly damjalar görnüşinde pürkmeli bolýar, ýagny forsunkalaryň diametri  $d=4,5....11\text{mm}$ , kähalatlarda ondanam ýokary bolanynda talaba laýyk bolýar.

Forsunkalaryň deşikleriniň dykylmazlygyny üpjün etmeklik üçin, kamerada aýlanylýan suwy arassalamaly bolýar. Munuň üçin adatça, kameranyň suw ýygnaýan gabynda–5,

gözenekli süzgülçler–4, ýa-da gabyň daşynda çüýşe şekilli suwsüzgülçleri gurnalýar. Bu süzgülçde suwy süzmeklik, latundan ýasalan, ölçegleri 0,5....1,25mm bolan gözenekler arkaly amala aşyrylýar. Eger-de howanyň düzüminde süýümlü tozan bar bolsa, onda suwy arassalamaklyk kömür ýa-da owunjak daşdan edilen süzgülç arkaly amala aşyrylýar.

## **24.2 Howa bilen suwuň göni galtaşmagynda bolup geçýän ýylylykçalyşmak prosesiniň esasy deňlemesi**

Howa kondisionirleme ulgamlarynda giňişleýin ulanylýan forsunkaly kameralarda, daşky sreda bilen ýylylykçalyşgy ýok halatynda işläp taýýarlanylýan howanyň, howa berýän ýylylygy bilen suwuň özüne kabul edýän ýylylygynyň mukdarlary deň bolmalydyrlar, ýagny:

$$G(I_1 - I_2) = G_w C(t_{w_2} - t_{w_1}) \quad (140)$$

Bu ýer-da  $G$  – forsunkaly kameradan geçýän howanyň mukdary, kg/sag;  $I_1, I_2$  – howanyň başlangyç we ahyrky entalpiýalary, kJ/kg.g.h,  $G_w$  – howa bilen galtaşýan: suwuň mukdary, kg/sag;  $C$  – suwuň udel massaýylylyk sygymy,  $C=1$  kJ/kg  $^{\circ}\text{C}$ ;  $t_{w_2}, t_{w_1}$  – suwuň ahyrky we başlangyç temperaturalary,  $^{\circ}\text{C}$

1. Deňlemäniň iki tarapyňy hem  $G$  ululyga bölmeklik esasynda alýarys:

$$I_1 - I_2 = \frac{G_w}{G}(t_{w_2} - t_{w_1}) \quad (141)$$

$\frac{G_w}{G}$  gatnaşygy, suwlandyryş koeffisiýenti diýip atlandyrylýar we bu ululyk forsunkaly kameradan geçýän 1kg gury howa, pürkölýän suwuň näçe mukdary düşýändigini

aňladýar. Eger-de bu gatnaşygy B belgisi bilen belgilesek onda 3-nji deňleme şu görnüşde ýazylar:

$$I_1 - I_2 = B(t_{w_2} - t_{w_1}) \quad (142)$$

Belli bolşy ýaly, howa bilen suwuň aralygynda bolup geçýän ýylylykçalyşygy suw bilen howa gös-göni galtaşdyrylanda, ýa-da, suw daşky üsti tekiz ýa-da gapyrgajykly turbalaryň daşky (gury) üsti bilen galtaşdyrylanda hem bolup geçip bilýär. Işläp taýýarlanylmalý howanyň suw bilen göni galtaşmaklygy has umumy ýagdaý diýip hasaplanylýar, çünki bu ýagdaýda ýylylykçalyşygy hemişe diýen ýaly massaçalyşygy (çyglylykçalyşygy) bilen şol bir wagtyda bolup geçýär. Ikinji garalan ýagdaýda massaçalyşygy diňe howanyň galtaşýan üstüniň temperaturasy howanyň çyg dörediş temperaturasyndan pes halatynda mümkin bolýar.

Aýan ýylylykçalyşmak prosesiniň tapawutly aýratynlygy onuň diňe temperaturalaryň tapawudynyň täsiri esasynda bolup geçýänligidir, ýaşyryn ýylylykçalyşmak bolsa (bugarmaklyk ýa-da kondensasiýa prosesleri netijesinde) gurşaýan howa bilen suwuklygyň üstüniň golaýynda parsial basyşlaryň tapawudy bilen häsiýetlendirilýär.

Umumy ýagdaýda howa bilen suwuň arasynda bolup geçýän doly ýylylykçalyşygy  $1\text{m}^2$  galtaşma üstüne degişli edilip alynanda farsunkaly kameralaryň şertlerinde:

$$Q_{\Pi} = Q_{\text{я}} + Q_{\text{срп}} \quad (143)$$

Bu ýerde:  $Q_{\Pi}$  – doly ýylylyk mukdary,  $\text{wt}/\text{m}^2$ ;

$Q_{\text{я}}$  – aýan ýylylyk mukdary,  $\text{wt}/\text{m}^2$ ;

$Q_{\text{срп}}$  – ýaşyryn ýylylyk mukdary,  $\text{wt}/\text{m}^2$ .

Forsunkaly kamerada ýylylykçalyşmaklyk üç usulda bolup geçýär: konweksiýa, şöhlelenme we kondensiýa usullarynda kamerada howanyň adaty tizligi 2-5 m/sek ýa-da

ondanam ýokary; şonuň üçin, hünärmenleriň bellemeklerine görä, ýylylyk şöhlenenmesi usulynda ýylylykçalyşmasynyň ululygy örän ujypsyzdyr, şonuň üçin hasaba alynmaýar. Şunlukda, aýan ýylylyk çalyşmasy diýip, forsunkaly kameralarda, diňe konwektiw ýylylykçalyşmasyna düşünülýär.

Ýaşyryn ýylylykçalyşmasy buga öwrülme ýylylygy bilen kesgitlenilýär we suw buglarynyň parsial basyşlarynyň tapawudy esasynda howanyň çygy özüne siňdirmekligi bilen ýa-da özünden bölüp çykarmaklygy esasynda bolup geçýär.

Konweksiýa usulynda berilýän ýylylyk mukdary şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$Q_{\text{я}} = \alpha_k (t - t_w) F \quad (144)$$

Bu ýerde:

$\alpha_k$  – konwektiw ýylylykçalyşmasy koeffisiýenti,  $\text{wt/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$

$t$  – howanyň temperaturasy,  $^\circ\text{C}$ .

$t_w$  – sowadyjy üstüň temperaturasy (suw damjalarynyň ýa-da gaty üstüň),  $^\circ\text{C}$ .

$F$  – ýylylykçalyşma meýdany,  $\text{m}^2$

Howanyň suw bilen galtaşmaklyk prosesinde, adaty barometriki basyşda, bolup geçýän massaçalyşykda alyşylýan çygyň mukdary şu deňleme arkaly kesgitlenilýär.

$$G_w = \beta (P - P_{\text{н}}) F \quad (145)$$

Bu ýerde:

$Q_{\text{я}}$  – howadan suwa berilýän ýylylyk mukdary,  $\text{wt/m}^2$ ;

$\alpha_k$  – konwektiw ýylylykçalyşmasy koeffisiýenti,  $\text{wt/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;

$t$  – howanyň temperaturasy,  $^\circ\text{C}$ ;

$G_w$  – prosesde alyşylan çygyň mukdary,  $\text{kg}/(\text{m}^2 \text{ sag})$ ;

$t_w$  – suwuň üstüniň temperaturasy,  $^\circ\text{C}$ ;

$P$  – howadaky suw buglarynyň parsialn basyşy, Pa.

$P_{\text{н}}$  – suwuň golaý ýanyndaky howa gatlagynda suw buglarynyň parsial basyşy, Pa.

$\beta$  – massaçalyşyk koeffisiýenti,  $\text{kg/m}^2 \text{ sag}$ .

Howanyň düzümindäki suw buglarynyň parsial basyşynyň howadaky suw buglarynyň mukdaryna gönüleýin baglydygyny göz önünde tutmaklyk esasynda soňraky deňlemelerimizde, parsial basyşlaryň tapawudynyň dereğine, howadaky çygyň mukdarlarynyň tapawudyny ulanmaklyk has amatly hasaplanýar.

Forsunkaly kameralaryň adaty temperatura iş düzgünlerinde, takmynan kabul edilýär:

ýagny:

$$\frac{P - P_n}{d - d_n} = A = \text{const} \quad (146)$$

Onda: 8-nji deňleme şeýle görnüşde ýazylyp biliner.

$$G_w = \beta^1 (d - d_n) F, \frac{g}{kg.g.h.} \quad (147)$$

Bu ýerde:

$d$  – howanyň esasy massasyndaky, çygyň mukdary;  $g/kg.g.h$ ;

$d_n$  – suwuň golaý ýanyndaky howa gatlagynda çygyň mukdary, şol bir temperaturada we howanyň suw buglaryndan doýgun ýagdaýynda,

$$\frac{g}{kg.g.h.};$$

$$\beta^1 = \beta \cdot A \quad (148)$$

Suw bilen howanyň arasynda bolup geçýän ýaşyryn ýylylyk mukdary, deňdir.

$$Q_{\text{ср}} = r \cdot G_w = r\beta^1 (d - d_g) F \quad (149)$$

bu formulada:

$r = 597,3 - 0,55 \cdot t_w$  - suwuň bugaryş ýylylygy, kkal/kg;  
 $t_w$  - suwuň temperaturasy,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $t$  - howanyň temperaturasy,  $^{\circ}\text{C}$ .

Garalýan massaçaşygynda  $t_w > t$  halatynda suw howada bugarýar, eger-de  $t_w < t_p$  bolsa, onda howadaky suw buglary kondensata öwrülýärler we suwuň üstüne düşýärler.  $t_w > t$  halatynda suwdan howa geçýän doly ýylylyk mukdary deňdir:

$$Q_{\Pi} = Q_{\text{я}} + Q_{\text{ckp}} = \alpha_k (t_w - t)F + r\beta^1 (d_{\Pi} - d)F; \quad (150)$$

$t > t_w$  halatynda howadan suwa geçýän doly ýylylyk mukdary deňdir:

$$Q_{\Pi} = Q_{\text{я}} + Q_{\text{ckp}} = \alpha_k (t - t_w)F + r\beta^1 (d - d_{\Pi})F; \quad (151)$$

195-nji deňleme diňe ýylylyk akymynyň howadan suwa tarap akymy, şertli, položitel diýip hasaplanylýsa adalatlydyr; suwdan howa tarap akym bolsa – otrisatel.

13-nji deňleme şu aşakdaky görnüşde ýazylyp biliner.

$$Q = \beta' \left[ \frac{\alpha_k}{\beta'} (t - t_w) + (d - d_n) \right] F \quad (152)$$

Howany adiabatiki çyglandyрма prosesleri üçin amerikan alymy Lýuis tarapyndan ýylylyk we massa çalyşyk koeffisiýentleriniň gatnaşygynyň ululygynyň üýtgeşsizligi we bu gatnaşygyň çygly howanyň massa ýylylyksygymyna deňligi barada (ylmy derňewleriň üsti bilen) netije çykarylypdyr, ýagny:

$$\frac{\alpha_k}{\beta'} \approx C = 0,24 + 0,45 d; \quad (153)$$

Soňraky ylmy derňewlerde bu netije howanyň suw bilen gönüleýin galtaşmaklygynda bolup geçýän beýleki proseslerine hem ýaýradylýpdyr. Emma kesgitli şertlerde  $\alpha_k/\beta'$  gatnaşygyň ululygy galtaşma üsti boýunça ýylylyk we massaçalyşyk koeffisiýentleriniň ortaça bahalaryna görä berjaý bolmaýar.

r we  $\alpha_k/\beta'$  gatnaşygynyň ululyklary (155) deňlemeden (156) deňlemä goýmaklyk bilen alýarys:

$$Q_n = \beta^1 [0,24t + (597,3 + 0,45 t )d] - [0,24t_w + (597,3 + 0,45 t_w )d_H] - t_w (d - d_H)]F;$$

$$\text{ýa-da } Q_n = \beta^1 [(I - I_w) - t_w (d - d_H)]F \quad (156)$$

Bu formulada:

I we  $I_w$  – deňşililikde, howanyň suw bilen galtaşmasyndan ozalky we suw bilen galtaşanyndan soňraky entalpiýalary, kkal/kg.g.h.

156-nji deňlemedäki  $t_w (d - d_H)$  ululyk bugaran ýa-da kondensirlenilen çygyň entalpiýasyny aňladýar. Bu ululyk  $(I - I_w)$  ululyk bilen deňeşdirileninde örän ujypsyzdyr (takmynan 0,5%), şonuň üçin hasaba alynmaýar we (156) deňleme gutarnykly, şu görnüşde ýazylýar:

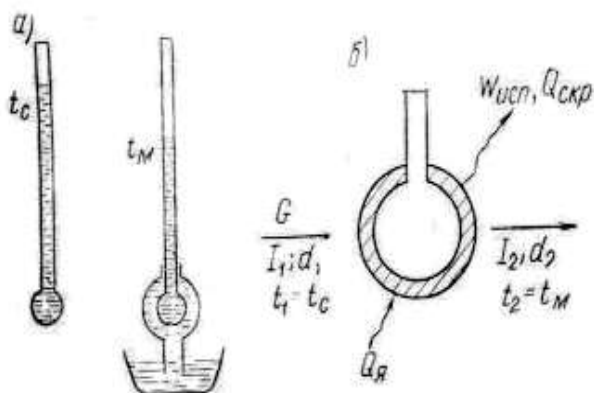
$$Q_n = \beta^1 (I - I_w) \quad (157)$$

16-njy deňleme howa bilen suwuň galtaşmaklygynda bolup geçýän ýylylykçalşygynyň esasy deňlemesi diýip hasaplanylýar. Emma bu deňleme bolup geçýän ýylylykçalşmak prosesine diňe mukdar tarapdan baha bermeklige mümkinçilik berýär, çünki bu deňlemäniň üsti bilen suw ulanmak arkaly işläp taýýarlanýan howanyň entalpiýasyny kesgitlemek bolýar.

**25-nji bap. Adiabatiki düzgünde howa bilen suwuň  
arasynda bolup geýýän ýylylyk-massaçalşyk prosessleri.  
Psihrometriň teoriýasy**

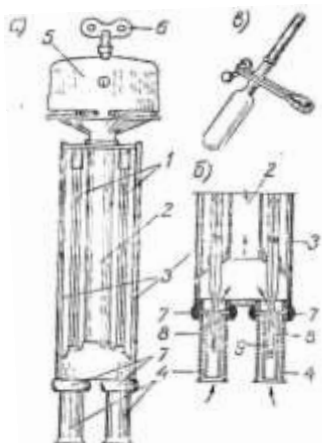
**25.1 Howanyň otnositel çyglylygyny kesgitlemeklik  
üçin ulanylýan esasy gurallar we olaryň gurluş  
aýratynlyklary**

Howanyň otnositel çyglylygyny ölçemeklik üçin adatça psihometr diýlip atlandyrylýan gural ulanylýar. Ol iki sany birmenleş termometr bilen abzallaşdyrylýar. Bu termometrleriň biri howanyň temperaturasyny ölçemeklik üçin ulanylýar, we gury termometr diýlip atlandyrylýar. Onuň görkezýän ululygy bolsa-howanyň gury termometr boýunça temperaturasy diýlip kabul edilýär. Beýleki termometr bolsa, howanyň çygly termometr boýunça temperaturany ölçemek üçin hyzmat edýär, onuň içi simaplyja gaby ýukajyk nah mata bölejigi bilen dolanýar. Bu matajygyň aşaky ujy bolsa, guralyň gurluşynda bar bolan uly bolmadyk içi suwly gaba girizilýär. Matajygyň çygy özüne siňdirmekligi netijesinde çyg ýokary galýar we matajygyň ähli meýdanyny ölleýär. Ölçegler geçirilen halatynda, çygly termometriň çygly mata bilen dolanan üstüniň meýdanyndan çygyň bugarýanlygy göz önünde tutulýar. Suwuň bugarmaklygy çygly termometriň çyg meýdanynyň daşky üstüniň golaýyndaky doýgun howadaky suw buglarynyň parsial basyşynyň we gurşap alýan doýgun däl howadaky suw buglarynyň basyşynyň tapawudy bilen düşündirilýär.



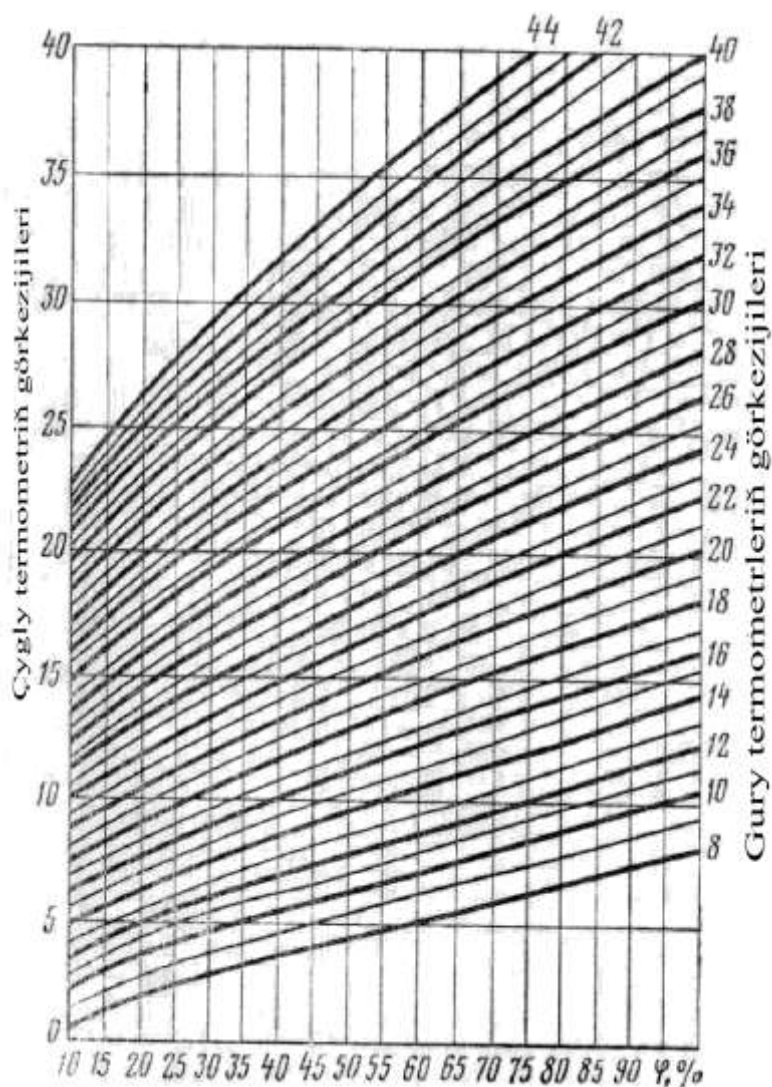
138-nji surat. Psihrometr.

a-prinsipial shema; b-çygly termometriň duýuş elementiniň üstki meýdanynda bolup geçýän ýylylyk massaçaşyk.

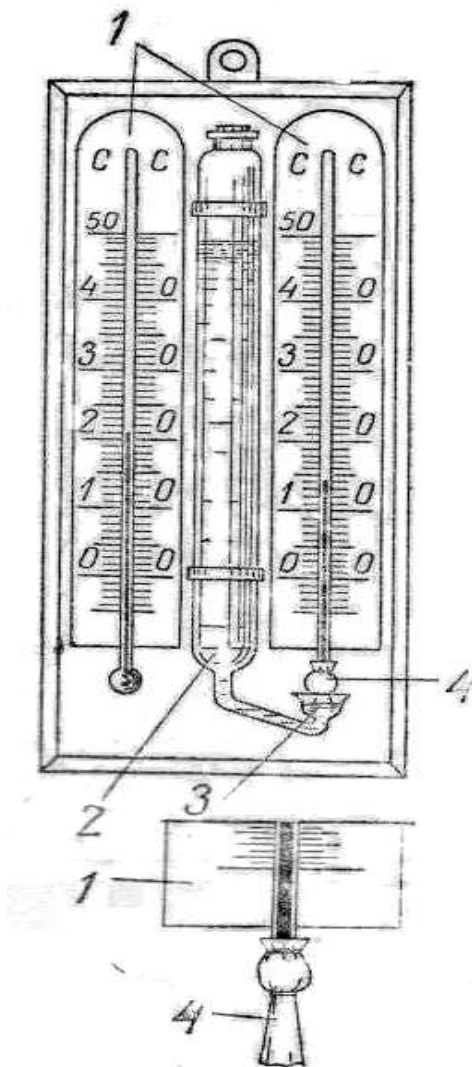


139-njy surat. Assmanyň aspirasion psihrometri.

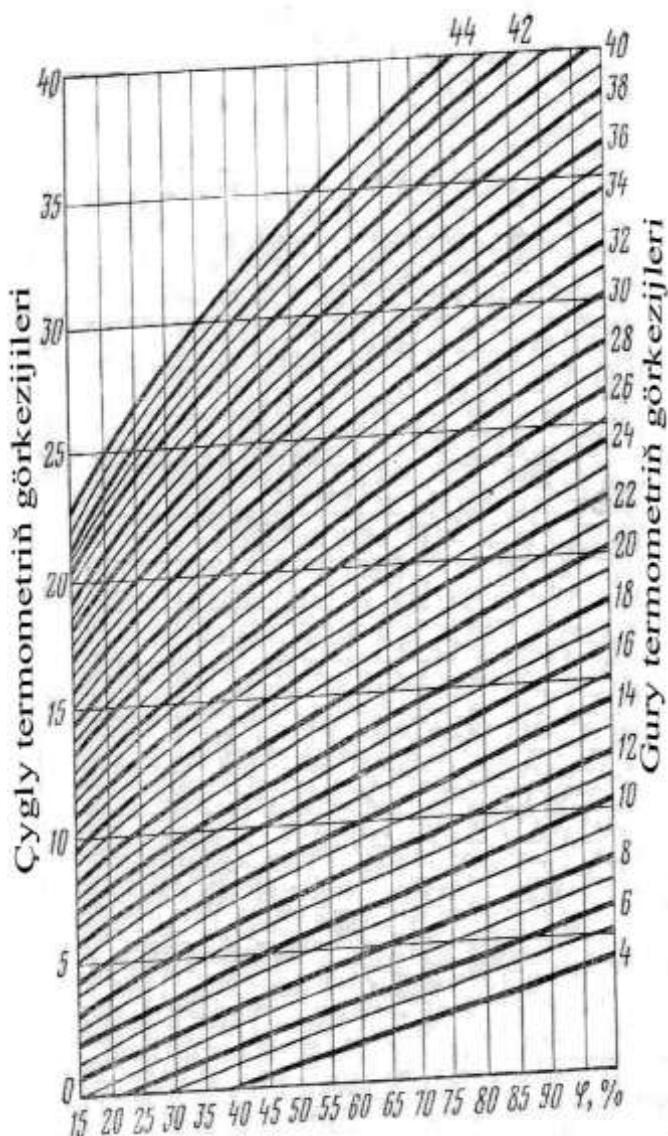
a-umumy görnüşi, b-howa sorujy turbajyklary boýunça kesimi, w-çygly termometri çyglandyrmaklyk üçin gurluş, 1-simaply termometrler, 2-merkezi turba, 3-germew üçin gurluş, 4-daşky howa soruş turbalary, 5-aspiratora, 6-aspirator tow bermeklik üçin açar, 7-plastmassa halkalary, 8-içki soruş turbajyklary, 9-batist (nah mata).



140-njy surat. Assmanyň aspirasion psihrometriniň görkezijileri boýunça howanyň otnositel çyglylygyny kesgitlemeklik üçin nomogramma.



141-njy surat. Awgustyň stansinar psihrometri.  
 1-termometrler, 2-içi suwly gap, 3-suwly käsejik, 4-  
 termometriň duýyş elementiniň daşyna oralýan ýukajyk nah  
 mata.



142-nji surat. Awgustyň stasionar psihrometriniň görkezijleri boýunça howanyň otnositel çyglylygyny kesgitlemeklik üçin nomogramma.

Bu prosesde, suwuň bugarmaklygy üçin daşky gurşaýan howanyň aýan ýylylygy we, şol bir wagtda hem, çygly matajykdaky suwuň özüniň ýylylygy sarp edilýär. Biraz wagt geçenden soňra, suwuň temperaturasy peselýär, we mümkin bolan iň pes çäGINE ýetýär. Bu ýagdaý bolsa, çygy bugartmaklyk üçin ýylylyk diňe daşky gurşaýan howadan, doly zerur bolan mukdarda, alynýan halatynda mümkin bolýar. Şeýlelik bilen çygly termometriň temperaturasy, çygly üstden suwy bugarmaklyk üçin ýylylyk diňe daşky gurşaýan howadan alynýan halatyndaky, suw buglaryndan doýgun howanyň, temperaturasyny häsiýetlendirýär.

Hakykatda, çygly termometriň görkezýän temperaturasy, ýokary takyklykda, bu temperatura deň bolmaýar, adatyça biraz ýokary bolýar. Çygly termometriň görkezijisiniň bu nätakyklygy ölçeyiş guralynyň golaýyndaky ýylylyk çalyşyk şertleri bilen düşündirilýär.

Gury termometrde hem takyklygy ýokarlandyrmak üçin, onuň duýujy elementi, daşky gelyän ýylylyk şöhlenenmesinden we suw damjalarynyň oňa düşmeginden goralynmalydyr. Şonuň üçin takyk psihrometrlerde termometrleriniň duýujy elementleri ýörite turbajygyň içinde ornaşdyrylýarlar we guralyň özüniň ýörite aspiratory bolýar. Bu prosesde temperaturalaryň tapawudy  $t-t_m$  temperaturalaryň psihrometriki tapawudy diýip atlandyrylýar. Temperaturalaryň psihrometriki tapawudy belli bolsa, onda howanyň otnositel çyglylygyny kesgitläp bolýar.

## 25.2 Psihrometriň teoriýasy

Psihrometriýa prinsipiniň teoretiki dellillendirilmesi ilkinji bolup rus akademigi G.W.Rihman tarapyndan edildi.

Psihrometriň çygly termometriniň çyg matasynyň üstünden bugarýan suwuň mukdary, 1803-nji ýylda Dalton tarapyndan teklipl edilen formula esasynda kesgitlenýär. Soňraky döwürlerde bugaryş prosessini öwrenmeklik boýunça alnyp barylýan ylmy barlaglar Daltonyň formulasynyň massaçalşyk koeffisiýenti ( $\beta_p$ ) takyklanylýan halatynda adalatlygyny tassyklaýarlar.

$$G_{\text{БЛ}} = \beta_p F(P_{\text{НМ}} - P_{\text{П}}) \frac{760}{P_{\delta}}, \text{kg/sag} \quad (158)$$

Bu formulada:

$\beta_p$ -suw buglarynyň basyşynyň tapawudyna ( $\Delta P_{\text{П}}$ )

gatnaşdyrylan massaçalşyk koeffisiýenti, Pa.

F-bugaryş üstüniň meýdany  $\text{m}^2$ .

$P_{\text{НМ}}$ -çygly termometriň duýujy elementiniň daşyna oralan çygly matanyň golaýyndaky doýgun howanyň düzümindäki suw buglarynyň parsial basyşy, Pa.

760-howanyň normal barometriki basyşy, Pa.

$P_{\delta}$ -howanyň ölçeg geçirilýän halatynda hakyky basyşy, Pa.

Çygy ( $G_{\text{БЛ}}$ ) bugartmaklyk üçin talap edilýän ýylylyk mukdary ( $Q_m$ ) deňdir:

$$Q_m = G_{\text{БЛ}} \cdot r = \beta_p F_r (P_{\text{НМ}} - P_{\text{П}}) \frac{760}{P_{\delta}}, \text{wt} \quad (159)$$

$r = 597 - 0,55 t_w$ ,  $t_w$ -çygly termometriň görkezijisi,  $^{\circ}\text{C}$ .

bu ýerde: r-bugaryş üçin ýylylyk,  $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ;

Gurşaýan howadan bugaryş üstüne berilýän aýan ýylylyk mukdary, Nýutonyň kanuna laýyklykda:

$$Q_a = \alpha F(t - t_M), \text{ wt} \quad (160)$$

Ýylylyk-massaçalşyk prosesi durnukly halatynda  $Q_m = Q_a$ , onda (159) we (160) deňlemeleri deňlemeklik esasynda alýarys:

$$\beta_p F_r (P_{HM} - P_{II}) \frac{760}{P_{\phi}} = \alpha (t - t_M), \quad (161)$$

bu ýerden

$$P_{HM} - P_{II} = \frac{\alpha}{\beta_p r 760} (t - t_M) P_{\phi} \quad (162)$$

$$\text{ýa-da } P_{II} = P_{HM} - \frac{\alpha}{\beta_p r \cdot 760} (t - t_M) P_{\phi} \quad (163)$$

$$\frac{\alpha}{\beta_p \cdot r \cdot 760} = A_{II} \text{ diýip belguleýäris we psihrometriň}$$

formulasyny tapýarys.

$$\text{ýagny } P_{II} = P_{HM} - A_{II} (t - t_M) P_{\phi}, \text{ Pa} \quad (164)$$

bu formulada  $A_{II}$ -psihometriki koeffisiýent diýip atlandyrylýar.

Psihometriki koeffisiýent  $A_{II}$ ,  $\alpha$  we  $\beta$  koeffisiýentleri esasan howanyň hereket tizligine, ýagny çygly termometriň duýuş elementiniň ýanyndan geçýän howanyň tizligine ( $v$ ) bagly bolýar.

Psihometriki koeffisiýenti ( $A_{II}$ ) kesgitlemeklik üçin dürli formulalar tekliplenen. Olaryň içinde iň takygy diýip Reknageliň formulasy hasaplanylýar:

$$A_{II} = 0,00001 \left( 65 + \frac{6,75}{v} \right), \quad (165)$$

Reknageliň teklipe eden empiriki formulasyny psihrometriki formula bilen bilelikde ulanmaklyk esasynda, gury we çygly termometriň görkezijileri esasynda howanyň oňnositel çyglylygyny kesgitlemek bolýar, ýagny:

$$\varphi = \frac{P_{\Pi}}{P_{\text{hac}}^c} \cdot 100\% = \frac{P_{\text{hac}}^M - A_n(t - t_M)P_{\delta}}{P_{\text{hac}}^c} \cdot 100, \% \quad (166)$$

bu ýerde:  $P_{\text{hac}}^c$  - gury termometriň görkezýän temperaturasynda suw buglarynyň doýgun halatyndaky parsial basyşy, Pa.

166-nji formula umumy psihrometriki formula diýip atlandyrylýar.

Şuny bellemek zerur, ýagny  $P_{\Pi} \leq P_{\text{hac}}^c$ . Şeýle hem  $P_{\text{hac}}^c$  näçe  $P_{\Pi}$  bilen deňeşdirileninde uly boldugyça, howanyň özüne çyg siňdirip bilmeklik ukyby uly bolýar (şol bir temperaturada). Eger-de  $P_{\text{hac}}^c = P_{\Pi}$  bolsa, onda howa özüne çyg siňdirip bilmeýär we massaçalyşyk prosesslerine gatnaşyp bilmeýär.

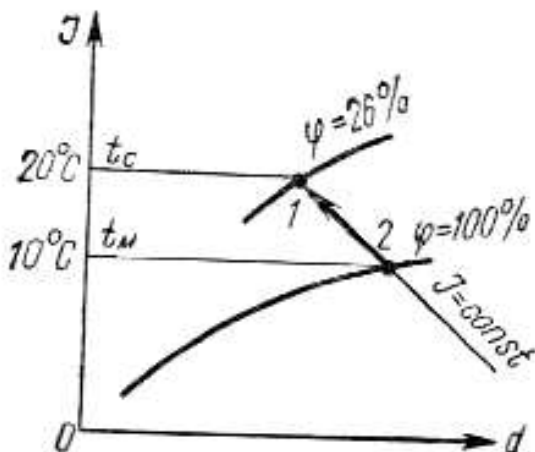
$P_{\text{hac}}^c$  basyşynyň ululygy diňe temperatura bagly bolýar we temperaturanyň ulalmaklygy bilen  $P_{\text{hac}}^c$  basyşy hem ulalýar.

Reknageliň formulasyndan görnüşi ýaly howanyň tizliginiň ulalmaklygy bilen  $A_n$  koeffisiýentiniň ululygy kiçelýär, howanyň tizligi 3m/sekuntadan ýokary bolan halatynda bolsa, onuň özgerişi ujypsyz bolýar.

Şeýle hem, psihrometriň görkezijileriniň takyklygy ýokarlanýar, haçanda onuň termometrleriniň ýanyndan geçýän howanyň tizligi ýokary bolan halatynda (ýagny 4 m/sekuntadan ýokary bolsa). Şu prinsipi hasaba almaklykda Assmanyň aspirasion psihometri döredilen, ýagny onuň gury we çygly termometrleri metaldan edilen turbajykda ornaşdyrylan we

onuň üstünden aspiratoryň kömegi bilen howa ýokary tizlikde sorulyp alynýar. Aspirator guralyň özünde ornaşdyrylan. Ölçeşler geçirilýän halatynda çygly termometriň matajygyny öllemeklik suwly pipetka bilen amala aşyrylýar. Ölçeşlerde, psihometriň aspiratory işledileninden soňra, 3-4 minut geçeninden soň, gury we çygly termometrleriň görkezijileri ýazylyp alynýarlar.

Psihometriň  $t_c$  we  $t_m$  görkezijileri esasynda psihometriki nomogrammany, tablisany ýa-da I-d diagrammany ulanmak bilen hem howanyň otnositel çyglylygyny kesgitlep bilýäris:



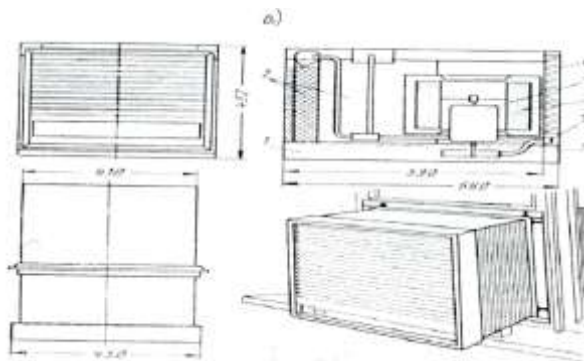
143-nji surat. I-d diagrammany ulanmaklyk esasynda psihometriň gury we çygly termometrleriniň görkezijilerini ulanmaklyk bilen howanyň otnositel çyglylygyny kesgitlemeklik.

## **26-njy bab. Yssy gurak şertlerde, adiabatiki bugartma usulyny ulanmaklygyň mümkinçilikleri**

### **26.1 Adiabatiki bugartma-sowadyş usulynda işleýän ýerli kondisionerler**

Merkezi Aziýa ýurtlarynyň klimatynyň häsiýetli aýratynlygy, bu tomus döwründe daşarky howanyň temperaturanyň örän ýokary bolmaklygy ( $+45^{\circ}\text{C}$  çenli), otnositel çyglylygynyň örän pes bolmaklygy ( $\varphi=17\%$ , çenli), şeýle hem gün radiasyňyň ýokary intensiwligi bilen häsiýetlendirilýärler.

Bu ýagdaý, tomus döwri, yssy şertlerde ulanylýan administratiw, ýaşayş we beýleki jaýlarda otaglaryň howasynyň gyzmaklygyna sebäp bolýar we adamlaryň dynç almaklygy, zähmet çekmekligi üçin amatsyz şertleri döreýär. Tomusda otaglaryň howasynyň gyzmazlygy üçin in ýönekeý usul otaglaryň penjiresinde ýerli howa kondisionirleýji enjamlary ulanmaklykdyr. Bu ulgamlarda köplenç halatda bugkompression sowasyş desgalary ulanylaýarlar. Emma bu kondisionerleriň düşýän gymmatynyň ýokarydygy sebäpli, yssy-gurak howa şertleri üçin amatly bolan, adiabatiki bugartma sowadyş usulynda işleýän ýerli kondisionerler işläp taýýarlanylady we taýýar haryt höküminde dünýä bazaryna çykaryldy we ulanylýar. Ilat tarapyndan giňişleýin ulanylýan bu kondisioneriň esasy artykmaçlygy onuň yssy-gurak howa şertleriniň howa aýratynlyklaryny peýdaly ulanmaklygydyr.



144-nji surat. Adibatiki bugartma sowadyş usulynda işleýän, penjirede oturdylýan ýerli kondisioner.

## 26.2 Adibatiki bugartma sowadyş usulyny merkezi kondisionirlerde ulanmaklyk

Hünärmenler has amatly, has kämil ulgamlary we enjamlary döretmekligiň üstünde işleýärler. Bu usuly ulanmaklyk esasynda merkezleşdirilen howa kondisionirleýji ulgamlar döredildi we halk hojalygynyň dürli pudaklarynda önümçilik we beýleki jaýlarda oňaýly howa şertlerini döretmeklik üçin giňişleýin ulanylýarlar. Bu kondisionirleri ulanmaklykda iň zerur zat suw, onuň hem sarp ediliş mukdary ýokary däl, ýagny suw pürküji kamerada pürkülýän suwuň 3-5%-te golaýy bugarýar we howa bilen garyşýar howanyň temperaturasyny peseldýär, çyglylygyny bolsa ýokarlandyrýar. Howany işläp taýýarlamaklygyň bu usulynyň fiziki mazmuny gysgaça şundan ybarat: Suw pürküji kamerada işläp taýýarlanylýan daşarky howa, kamerada suw damjalary bilen galtaşýar, suw damjalarynyň temperaturasy bolsa çygly termometriň temperaturasyna golaý.

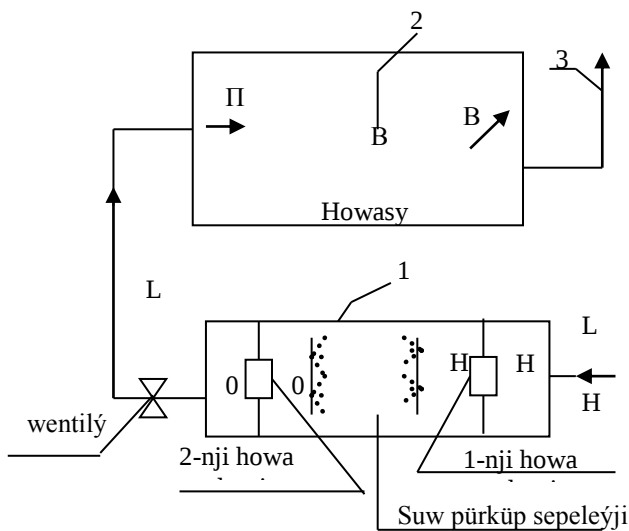
Şeýle ýagdaýda howa özüniň çyglylygyny 90-95% çenli ýokarlandyrýar we temperaturasyny peseldýär, bu usul bilen

taýýarlamaklyk howanyň başlangyç otnositel çyglylygy 100%-den pes bolan halatynda mümkin bolýar.

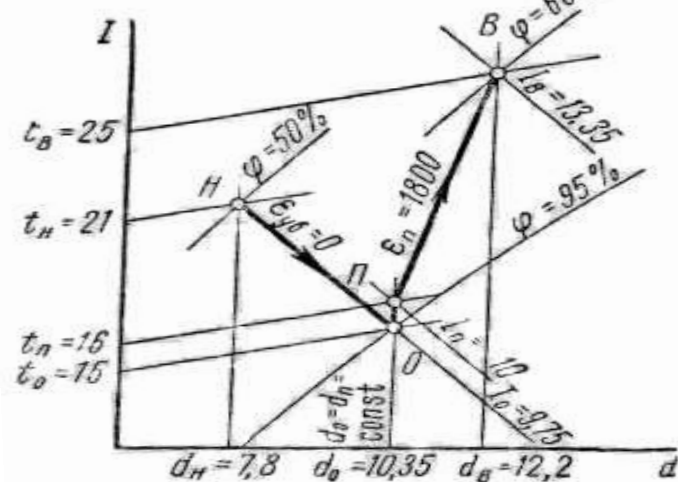
Bu, howany işläp taýýarlaýyş şertlerinde, daşarky gyzgyn howa özüniň aýan ýylylygyny suw damjalaryna geçirýär we temperaturasyny peseldýär. Daşarky howanyň suw damjalaryna berýän aian ýylylyk mukdary, suw buglary görnüşinde (ýaşıryp ýylylyk mukdary) yzyna howa barýar. Bu prosessde aýan we ýaşıryp ýylylyk mukdarynyň ululyklary deňdir. Şonuň üçin suw damjalaryň temperaturasy suw pürküji kamerada az wagtyň dowamynda çygly termometriň temperaturasyna takmynan deň bolýar we soňra üýtgemeyär. Başgaça aýdanymyzda howany işläp taýýarlamak üçin ulanylýan suwuň temperaturasy bolup geçýän howa sowadys prosesine garamazdan üýtgemeyär.

Suw pürküji kamerada bugarýan suwuň köp dældigi üçin kamera berilmesi zerur bolan suwuň mukdary hem köp däl. Şonuň üçin suw damjalarynyň temperaturasy üýtgemän galýar we hemişe çygly termometriň temperaturasyna golaýlygyna galýar.

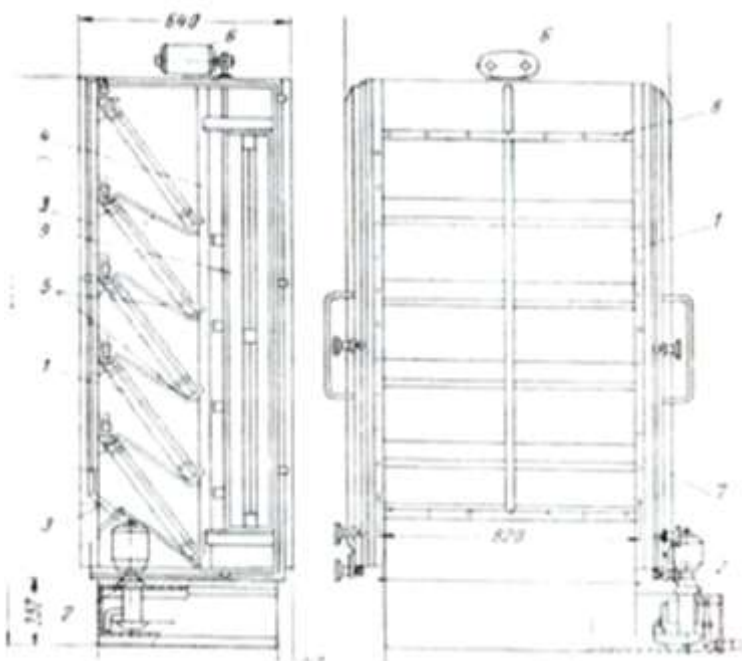
Şu sebäplere görä suw pürküp sepeleýji kamerada bolup geçän howany işläp taýýarlyk prosesleri I-d diagrammada gurulanynda entalpiýanyň ululygy üýtgemeyär we onuň ahyrky ululygy,  $I=\text{const}$  çyzygyň howanyň otnositel çyglylygynyň 95% bahasy bilen kesişýän nokadynda alynýar.



145-nji surat. Adibatiki bugartma sowadyş usulyny merkezi kondisionirlerde ulanmaklygyň prinsipial shemasy.



146-njy surat. Merkezi kondisionerde, tomus döwri, adibatiki bugartma sowadyş usulynda howany işläp taýýarlamaklyk prosesini I-d diagrammada gurmaklyk.



147-njy surat. Bugartma sowadyş usulynda işleýän merkezi kondisioneriň howany işläp taýýarlaýan, gigroskopiki material bilendoldurylan, kassetalar seksiyasy.

## **27-nji bap. Tomus döwri daşky sowuklyk çeşmelerini ulanmaklyk esasynda otaglarda howany kondisionirmeklik**

### **27.1 Daşky sowuklyk çeşmelerini ulanmaklyk esasynda howany kondisionirmeklik**

Haçanda, adiabatiki bugartma sowadyş usulyny ulanmaklyk bilen, howasy kondisionirlenilýän otagda, talap edilýän howa şertlerini üpjün edip bolmaýan bolsa ýa-da otagda howanyň şertleriniň üpjün edilişi ygtyýar edilýän çäklerden çykýan bolsa, şeýle hem tehniki-ykdysady taýdan amatsyzlyk ýagdaýlarynda; daşky sowuklyk çeşmelerini ulanmaklyk esasynda işleýän sowadyş usuly ulanylýar, mysal üçin, daşky sowuklyk üpjünçiligi çeşmelerinden alynýan pes temperaturaly sowuk suw (adatça 6 °C-a çenli).

Daşky sowuklyk çeşmelerini ulanmaklyk esasynda işleýän howa kondisionirme ulgamlary, anyk şertlere görä, göniakymly we resirkulýasiýaly shemalary ulanmaklykda işledilip, bilinýärler. Göniakymly shemalar, howasy kondisionirlenilýän otagyň howasynda bölünip çykýan tozanyň we gazlaryň mukdaryna laýyklykda resirkulýasiýany ulanmak ygtyýar edilmeýän halatynda we kondisionerler diňe daşarky tämiz howany ulanmaklykda işledilmeli halatynda ulanylýarlar.

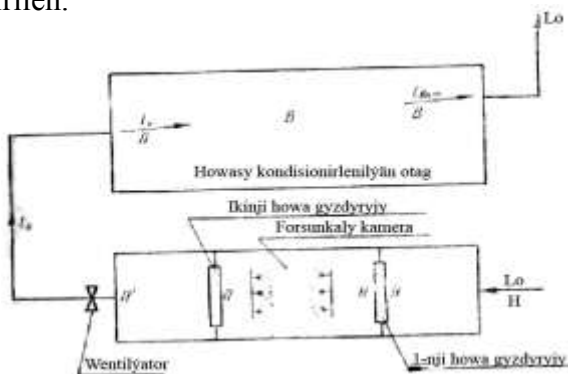
Resirkulýasiýa howasynyň daşarky howa bilen deňeşdirileninde ýylylyk we çygsaklaýjylygyň pesdigi sebäpli howa kondisionirme ulgamynda tomus döwri resirkulýasiýany ulanmaklyk ykdysady taýdan amatly hasaplanylýar, çünki howasy kondisionirlenilýän otaga berilmeli howany sowatmaklyk üçin sarp edilmeli sowuklygyň mukdary peselýär. Otaga berilmeli howanyň düzüminde daşarky tämiz howanyň mukdary sanitar normalaryna laýyklykda kabul edilýär. Şeýlelik bilen, resirkulýasiýany ulanmaklyga ygtyýar bermeýän, ýokarda bellenip geçilen

sebäpler ýok bolsa, onda howany işläp taýýarlamaklygyň resirkulýasiýany ulanýan shemalara artykmaçlyk berilýär.

Aşakda, daşky sowuklyk çeşmelerini ulanmaklykda howany kondisionirmeklik proseslerini I-d diagrammada gurmaklygyň, ýylylygyň we sowuklygyň howasy kondisionirlenilýän otagda talap edilýän mukdarlaryny kesgitlemekligiň yzygiderliligine garalyň.

## 27.2 Ikinji howagyzdyryjy enjamy ulanýan, howany kondisionirmekligiň göniakymly shemasy

Howa kondisionirleme proseslerini I-d diagrammada gurmaklyk üçin başlangyç maglumatlar hökmünde, adaty, daşky howanyň tomus döwri üçin hasaplama temperaturasy we otnositel çyglylygy ( $t_H$  we  $\phi_H$ ) otagda howanyň berilen, üpjün edilmeli temperaturasy we otnositel çyglylygy ( $t_b$  we  $\phi_b$ ) we otagda howanyň şertleriniň özgerişini häsiýetlendirýän şöhle koeffisiýenti  $\varepsilon_n$  berilýär bu ululyk otagda bölünip çykyan artykmaç ýylylygyň we çygyň ululyklary esasynda hasaplanyp tapylýar. Aşakda berilen suratda göniakymly howa kondisionirleme ulgamynyň gurluşynyň prinsipial shemasy şekillendirilen.

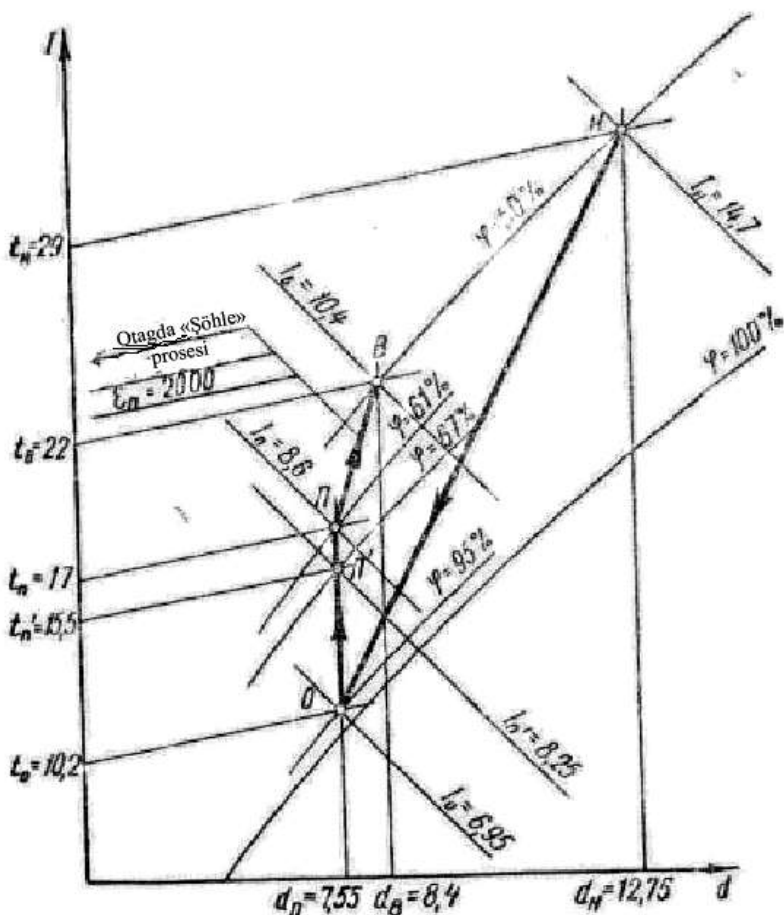


148-nji surat. Howany kondisionirmekligiň göniakymly ulgamynyň gurluşynyň prinsipial shemasy.

Bu shema laýyklykda daşky tämiz howa  $L_o$  mukdarda suw pürküp sepeleyji forsunkaly kamera girýär, kamerada bolsa, temperaturasy işläp taýýarlanylýan howanyň nem düşürmek temperaturasyndan ( $t_p$ ) pes bolan, sowadylan suw pürkölip sepelenýär.

Howa sowadylan suw damjalary bilen galtaşmaklykda sowayar we guraklanýar. Kamerada, howa bilen sowadylan suw damjalarynyň arasynda bolup geçýän ýylylyk-massaçalşyk prosessleriniň ahyrynda işläp taýýarlanylýan howa doýgunlyk halynda, berilen çyglajylygyna eýe bolýar, adatça  $\phi=95\%$  ýagdaýynda. İşläp taýýarlanylýan (sowadylan) howanyň temperaturasy otaga goýberilmäge ygtyýar edilýän temperaturadan has pes bolýar, şonuň üçin howanyň temperaturasyny talap edilýän derejä ýetirmeklik üçin, forsunkaly kameradan çykan howa ikinji howagyzdyryjy enjama (kalorifere) gönükdirilýär. Kaloriferde howa kondisionirden çykýan howanyň berilen temperaturasyna çenli gyzdyrylýar. Bu temperatura adatça, otaga goýberilmeli howanyň temperaturasyndan  $1-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  pes kabul edilýär.

Bu ýagdaý şeýle düşündirilýär: kondisionerden çykan howa, hyzmat edilýän otaga ýetýänçe kanallarda, ýoluň ugrunda, wentilýatorda mehaniki energiýanyň ýylylyga öwrülmesiniň hasabyna we howageçirijileriň, temperaturasy ýokary bolan otaglaryň içi bilen geçmekligi netijesinde, ýylylyk geçirmeklik usulynda, gyzýar.



149-njy surat. Tomus döwri howany işläp taýýarlamaklygyň göniakymly ulgamynda howa kondisionirleme prosesslerini I-d diagrammada gurmaklyk.

Ýokarda garalan prosesin çygly howanyň I-d diagrammasynda guruluşynyň mysaly görkezilen. Howasy kondisionirlenilýän otagda üpjün edilmeli şertlere laýyklykda tapylan “B” nokatdan otagda howanyň şertleriniň özgeriş prosessini häsiýetlendirýän “şöhle” çyzgyny, otaga berilýän

howanyň temperaturasynyň izotermasyna çenli geçirýäris (“БП” çyzygy) .

Soňra, otaga berilmeli howanyň mukdaryny kesgitleýäris. Bu garalýan, howany işläp taýýarlamaklygyň shemasynda daşky (tämiz) howa doly mukdarda alynýar:

$$L_H = L_o = \frac{\Sigma W}{d_b - d_H} \cdot 10^3, \quad kg / sag \quad (167)$$

“П” nokatdan ikinji howagyzydyryjy kaloriferlerde howanyň gyzdyrylyşynyň “şöhle” çyzgyny geçirýäris, bu çyzyk  $\varphi=95\%$  bolan egričyzyk bilen kesişýänçä geçirilýär, onuň kesişme nokady “O”, suw pürküp sepeleýji forsunkaly kameranyň iş göwrüminden çykýan howanyň şertlerine laýyk bolýar. Daşky howanyň şertlerine laýyk bolan “H” nokatdan “O” nokada çenli göniçyzyk geçirilýär, bu “HO” çyzyk bolsa suw pürküp sepeleýji kamerada howanyň şertleriniň özgerşiniň “şöhle” prosesidir.

Şunlukda garalýan howa kondisionirleme prosesini I-d diagrammada gurmaklyk tamam bolýar.

Ýokarda beýan edilen gurulyşa laýyklykda, suw pürküp sepeleýji forsunkaly, kameranyň sowadyş kuwwatynyň ululygy deňdir:

$$Q_{oxl} = L_o(I_H - I_o), \quad wt \quad (168)$$

Ikinji howagyzydyryjy kaloriferde sarp edilýän ýylylyk mukdary deňdir:

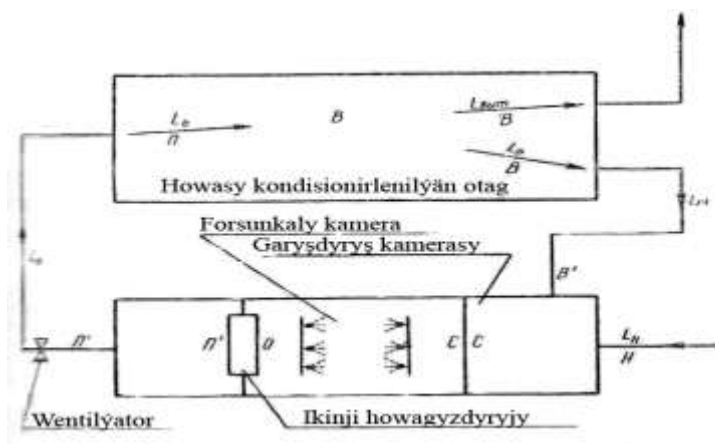
$$Q_{II} = L_o(I_{II'} - I_o) \quad (169)$$

“II’ ” nokadyň izotermasy, ýokarda bellenip geçillişi ýaly, otaga berilmeli howanyň izotermasyndan (tII) 1-1,5 °C pes kabul edilýär.

Howanyň ýylylyksaklaýjylygynyň (entalpiýasynyň)  $I_{II'}$  ululykdan III ululyga çenli ýokarlanmaklygy howanyň kondisionerden kondisionirlenilýän otaga çenli bolan aralykda ýylylyk geçirmeklik usulynda gyzýanlygynyň hasabyna bolup geçýär.

### 27.3 Tomus döwri howany konldisionirlemligiň birinji resirkulýasiýaly we ikinji howagyzydyryjyly shemasy

150-njy suratda howany kondisionirlemekligiň birinji resirkulýasiýaly we ikinji howagyzydyryjyly shemasy şekillendirilen. Sanitar normalarynyň talapalaryna laýyklykda daşky howa  $L_H$  mukdarda alynýar. Forsunkaly kameranyň öň ýanynda daşky howanyň üstüne  $L_{p1}$  mukdardaky resirkulýasiýa howasy goşulýar.



150-njy surat. Tomus döwri birinji resirkulýasiýany we ikinji howagyzydyryjyny ulanýan howa kondisionirleme ulgamynyň prinsipial shemasy.

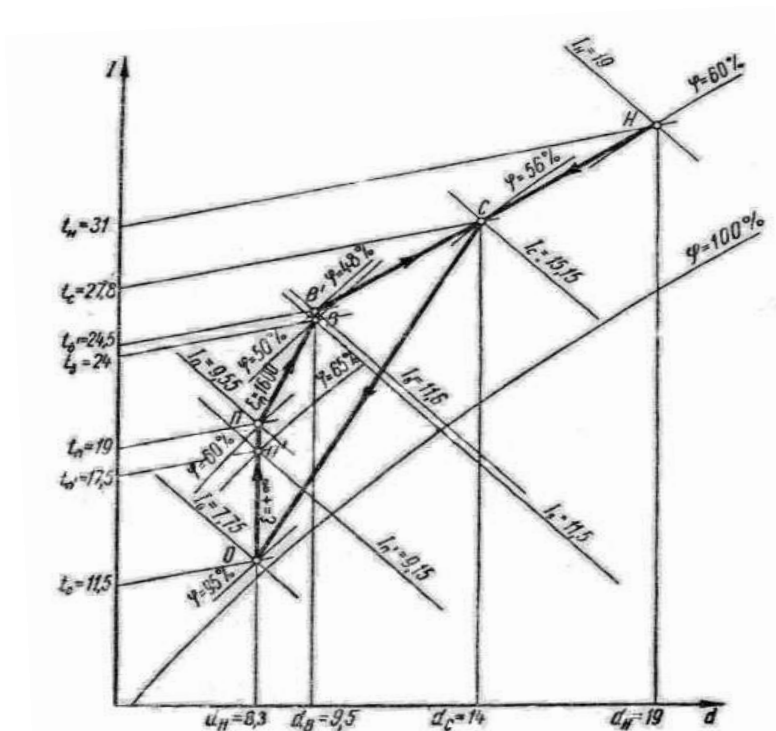
Garyşmadan soňra  $L_0$  mukdardaky howa forsunkaly kamera girýär we ol ýerde howa, sowaýar hem-de guraklanýar, ondan soň bolsa ikinji howagyzdyryjy kaloriferde, kondisionerden çykarylýan howanyň talap edilýän şertlerine çenli, gyzdyrylýar.

Ýokarda bellenişi ýaly, kondisionerde işläp taýýarlanylýan howa, hyzmat edilýän otaga ýetýänçe özüniň temperaturasyny  $1-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  ýokarlandyrýar. Munuň netijesinde howa otaga berilmesi talap edilýän şertlere laýyk bolýar we otaga berilýär.

Howasy kondisionirlenilýän otagdan howanyň  $L_p$  mukdardaky bölegi resirkulýasiýa üçin alynýar, beýleki bir bölegi howasoruş ulgamy arkaly atmosfera taşlanylýar we howasy kondisionirlenilýän otagda ýörite galdyrylýan, howanyň basyşy esasynda germew konstruksiýalarynyň dykyz däl ýerlerinden daşary çykýar.

Howasy kondisionirlenilýän otagdaky howanyň temperaturasynyň, resirkulýasiýa howasyny üstünden geçirýän otaglardaky howanyň temperaturasyndan pesdigi sebäpli, resirkulýasiýa howasy, howageçiriji kanalyň diwarçasyndan ýylylyk geçirmeklik esasynda özüniň temperaturasyny ýokarlandyrýar. Şu sebäbe görä kondisioneriň garyşdyryş kamerasyna girýän resirkulýasiýa howasynyň tempouraturasy, howasy kondisionirlenilýän otagdaka garanynda,  $0,5-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  ýokary kabul edilýär.

Howa kondisionirleme prosesini I-d diagrammada gurmaklyk otagda howanyň şertlerini häsiýetlendirýän “B” nokady tapmaklykdan başlanylýar, bu nokatdan otagda howanyň şertlerini özgerşini häsiýetlendirýän “şöhle” çyzygy, otaga berilmeli howanyň talap edilýän temperaturasynyň izoterma çyzygy bilen kesişýänçe geçirilýär.



151-nji surat. Tomus döwri birinji resirkulýasiýaly we ikinji howagyzdyryjyly kondisionirleme ulgamynda howany işläp taýýarlamaklyk proseslerini I-d diagrammada gurmaklyk.

Şu usul bilen otaga berilmeli howanyň şertlerini kesgitlänimizden soňra (“II” nokat), otaga berilmeli howanyň mukdaryny taparys:

$$L_o = \frac{\Delta W_{uz6}}{d_b - d_{II}} \cdot 10^3, \quad \text{kg / sag} \quad (170)$$

I-d diagrammada “Π” nokatdan gyzdyrys prosesiniň ”şöhle” çyzygyny,  $\varphi=95\%$  egri çyzyk bilen kesişýänçä (“O” nokat) geçirýäris.

“O” nokadyň şertleri forsunkaly kameradan çykýan howanyň şertlerine laýyk bolýar. Soňra, daşky howanyň şertlerini häsiýetlendirýän “H” nokady we resirkulýasiýa howasynyň, kondisioneriň garyşdyrys seksiyasyna girmeziniň öň ýanyndaky şertlerine laýyk bolan “B<sup>1</sup>” nokady tapýarys. “B<sup>1</sup>” we “H” nokatlary göni çyzyk arkaly birikdirýäris, bu göni çyzyk daşarky we resirkulýasiýa howasynyň forsunkaly kameranyň öň ýanyndaky garyşma çyzygydyr.

Garyşan howanyň şertlerini häsiýetlendirýän “C” nokadyň ýerleşýän ýeri aşakdaky proporsiýa arkaly tapylýar:

$$\frac{L_o}{L_H} = \frac{B' H}{B' C}, \quad (171)$$

Bu proposiýadan:

$$B' C = \frac{L_H}{L_o} B' H \quad (172)$$

Belli bolşy ýaly, daşarky howanyň mukdary  $L_H$  berilen, ýagny bu ululyk sanitar normalary esasynda ýa-da tehnologiýa proseslere bildirilýän talaplar esasynda kabul edilýär.

Resirkulýasiýa howasynyň mukdary şeýle kesgitlenýär:

$$L_{P_i} = L_o - L_H \quad (173)$$

“B<sup>1</sup>” nokatdan tapylan “B<sup>1</sup> C” kesigi ölçeýäris we “B<sup>1</sup> H” garyşma göni çyzygyň ugrunda “C” nokadyň ýerini tapýarys. “C” we “O” nokatlardan sowadyş we guraklandyrys prosesiniň ”şöhle” göni çyzygyny geçirýäris (bu proses forsunkaly kamerada bolup geçýär).

Forsunkaly kameranyň sowadyş kuwwaty deňdir:

$$Q_{\text{oXI}} = L_o (I_c - I_o), \text{ wt} \quad (174)$$

Ikinji howagyzydyryjy kaloriferde ýylylygyň sarp ediliş mukdary:

$$Q_{\text{II}} = L_o (I_{\text{II}'} - I_o), \text{ wt} \quad (175)$$

## **28-nji bap. Ýylylyk nasoslary we olaryň howa kondisionirleme ulgamlarynda ulanylyşy**

### **28.1 Ýylylyk nasoslary, olaryň konstruktiv aýratynlyklary we ulanylyşy**

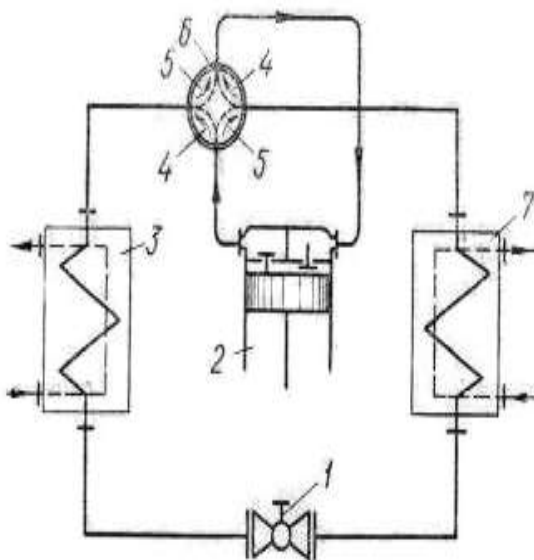
Sowadyş desgalary, tomus döwri howa kondisionirleme ulgamlarynyň sowuklyk üpjünçiligi üçin işledilip, gyş döwri otaglaryň ýyladyş maksatlary üçin ýylylyk nasosy hökmünde ulanylyp bilinýärler.

Ýylylyk nasosy-bu energetiki enjam bolup, onda pes potensially ýylylyk çeşmesinden ýylylyk energiýasy, uly potensially çeşmä geçirilýär.

Ýylylyk nasosynyň shemasy boýunça işleýän sowadyş desgalarynda, ýylylyk gurşaýan howadan ýa-da ýylylyk çalyşyk enjamlaryna barýan suwdan alynýar we kompressorda ýerine ýetirilýän işe ekwiwalent bolan ýylylyk bilen ýyladylýan otagyň howasyna berilýär.

Ýylylyk nasosynyň işleýiş prinsipi Karno tarapyndan 1824-nji ýylda we Kelwin tarapyndan 1852-nji ýylda beýan edilen. Emma ýylylyk nasosynyň siklini praktikada ulanmaklyk diňe soňky ýyllarda, sowadyş desgalarynyň giňişleýin ulanylmaklygy bilen, mümkin boldy.

Ýylylyk nasosynyň sowadyjy agentiniň ýyladyş we sowadyş iş düzgünlerinde hereketiniň ugruny görkezmeklikde işleýşiniň prinsipial shemasy aşakdaky suratda berilen.



152-nji surat. Ýylylyk nasossynyň işleýşiniň prinsipial shemasy.

1-Sazlaýjy wentil, 2-kompressor, 3-daşky ýylylyk çalyşyk enjamy, 4-sowadyş iş düzgüninde sowadyjy agentniň hereketiniň ugry, 5-ýyladyş iş düzgüninde sowadyş agentiniň hereketiniň ugry, 6-dörtugurly kran, 7-іçki ýylylyk çalyşyk enjamy.

Daşky ýylylyk çalyşyk enjamy-3, ýylylyk çeşmesiniň golaýynda ýerleşen; іçki ýylylyk çalyşyk enjamy-7, gys döwri ýyladylmagy we tomus döwri sowadylmagy zerur bolan otagda ýerleşdirilen.

Kompressoryň (2) iteriş tarapyndan sowadyjy agentniň gyzgyn buglary dörtugurly kranyň (6) üsti bilen geçip, degişli ýylylyk çalyşyk enjamyna gönükdirilýärler.

Eger-de, sowadyş desgasy ýylylyk nasosy hökmünde otagyň ýyladylyşy üçin ulanylýan bolsa, onda gyzgyn halyndaky sowadyjy agent içki ýylylyk çalyşyk enjamyna (7) barýar (bu ugur, dörtugurly kranyň shemasynda 5-belgili strelka arkaly görkezilen), bu ýerde gyzgyn sowadyjy agentniň buglary, özüniň ýylylygyny ýylylyk saklaýja (howa ýa-da suwa) bermeklik esasynda, suwuk görnüşe geçýärler. Soňra, suwuk halyndaky sowadyjy agent sazlaýjy wentiliň (1) üstünden geçip, daşky ýylylyk çalyşyk enjamyna (3) gelýär, bu ýerde ol gaýnaýar, özüniň gaýnamaklygy üçin ýylylygy bolsa gurşaýan sredadan (howadan, suwdan) alýar. Soňra sowadyjy agentniň buglary ýenede dörtugurly krana (6) gelýär, ol bolsa olary kompressoryň (2) soruş tarapyna gönükdirýär, soňra prosess täzeden gaýtalanýar.

Eger-de, sowadyş desgasy sowuklyk üpjünçiligi iş düzgüninde işledilmeli bolsa, onda dörtugurly krany öwürmeklik esasynda sowadyjy agentniň buglarynyň aýlawly hereketiniň ugruny, dörtugurly kranyň shemasynda, 4-belgili strelkada görkezilişi ýaly öwürýärler.

Ýylylyk nasosynyň işiniň netijeliligi özgeriliş koeffisiýenti bilen häsiýetlendirilýär, bu koeffisiýent kondesatoryň beren ýylylygynyň, ýylylyk ölçeglerinde aňladylýan sarp edilen kuwwata bolan gatnaşygyny aňladýar. Bu koeffisiýent kähallatlarda ýyladyş koeffisiýenti diýip hem atlandyrylýar we şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$\varphi = \frac{Q_T}{860 \cdot N_{\text{эл}}} \quad (176)$$

Bu ýerde

$Q_T$  - kondensatorda alynan ýylylyk mukdary, kkal/sag.

$N_{\text{эл}}$  - kompressoryň, sowadyjy agentniň buglaryny gysmaklyk üçin sarp edýän elektrik kuwwaty, kwt.

Özgeriliş koeffisiýenti sowadyş desgasynyň sistemasyna, ulanylýan sowadyjy agentniň häsiýetnamalaryna we pes hem-de ýokary potensially ýylylyk çeşmeleriniň temperaturalaryna bagly bolýar. Pes potensially ýylylyk çeşmesi hökmünde daşarky howany ulanylýan ýylylyk nasoslarynda ortaça ýyladyş koeffisiýenti  $\varphi=2\div2,5$  deňdir.

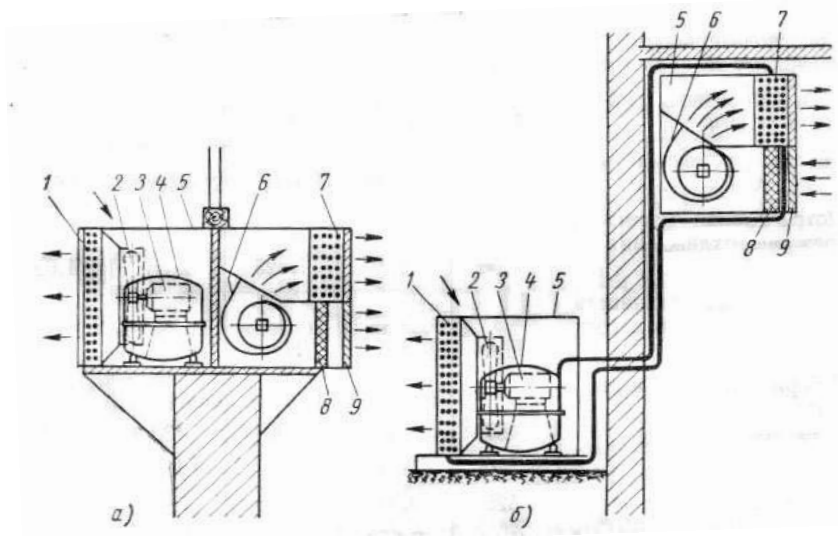
Ýylylyk nasoslaryny ulanmaklyk esasan günorta ýurtlarda we işläp taşlanylýan ýyly suwy bolan önümçilik kärhanalarynda amatly hasaplanylýar.

## **28.2 Awtonom kondisionirler**

Awtonom kondisionerleriň tapawutly alamaty diýip agregatyň özünde gurnalýan sowadyş desgasy hasaplanylýar, ýagny awtonom kondisioner özüniň hususy sowuklyk üpjünçiligi bilen abzallaşdyrylýar we merkezleşdirilen sowuk suw üpjünçiligi ulgamyna bagly bolmaýarlar.

Bugartma sowadyş usulynda işleýän kondisionerlerde howany sowatmaklyk birbasgançakly we köpbasgançakly bugardyş usulynda işleýän kondisionirlerde amala aşyrylýarlar, ýagny kondisionerleriň bu görnüşinde sowuklyk döretmekligiň emeli çeşmeleri asla ulanylmaýarlar we merkezleşdirilen sowuk suw üpjünçiliginiň zerurlygy hem bolmaýar. Bu tapawutly alamatlary esasynda olary awtonom tipli kondisionirlere degişli hasaplanylýarlar.

Kondensatory howa ulanmak arkaly sowadylýan awtonom kondisionirleri ýylylyk nasosy iş düzgüninde ulanmaklyk sarp edilýän 1 kwt-sag energiýa üçin  $2\div2,5$  müň kkal/sag ýylylyk almaklyga mümkinçilik berýär, bu bolsa elektrik energiýasyny ýylylyga göni öwürýän elektrogzdyryş gurallary bilen deňeşdirileninde (ýagny TӨН, spirallar bilen deňeşdirileninde)  $2,3\div3$  esse uludyr.



153-nji surat. Kondensatory howa ulanmak arkaly sowadylýan bölünen-agregat awtonom kondisioneriniň konstruktiw shemasy.

a-bütewi agregat görnüşde ýerine ýetirilişi; b-bölünen-agregat konstruksiýada ýerine ýetirilişi.

Daşky agregatda  
orňaşdyrylan enjamlar:

- kompessor.
- elektrohreketlendirijili oklaýyn wentilýator.
- kondensator.

Içki agregatda orňaşdyrylan  
enjamlar:

- howa süzgüji.
- bugardyjy.
- m/d wentilýator,
- elektrohreketlendiriji bilen.
- gözenekli dekoratiw üst.

Ýokardaky suratda kondensatory howa ulanmak arkaly sowadylýan, enjamlary bölünişikli, awtonom kondisioneriň konstruktiv shemasy görkezilen. Bu kondisioneriň prinsipial tapawudy onuň ulanylyş ýerinde gurnalşynda iki bölege bölüniliş mümkinçiligindedir, ýagny ol iki agregata bölünýär:

1) **Daşky agregat.** Bu agregatda kompressor-4, elektroherketlendiriji-3 bilen abzallaşdyrylan oklaýyn wentilýator-2 we howa ulanmak arkaly işleýän kondensator-1 ornaşdyrylýar.

2) **Içki agregat.** Bu agregatda howa süzgüji-8, bugardyjy – 7 , merkezden daşlaşýan wentilýator, özüniň elektrikherketlendirijisi-6 bilen, we howa akymalaryny ugrukdyrmaklyk üçin öwürümlü žalýuziý bilen abzallaşdyrylan dekorativ gözenek-9. Kondisioneriň konstruktiv bölekleri daşky gabyň-5 içinde gurnalýarlar. Içki agregat hyzmat edilýän otagda ýa-da onuň golaý ýanynda gurnalýar, daşky agregat bolsa oňa hyzmaty üpjün etmek we daşky howany ulanmaklyk üçin, amatly ýerde gurnalýar.

Bu kondisioneriň bölünen-agregat konstruksiýada gurnalmaklygy ulanylyşda birnäçe artykmaçlyklar döredýär:

Kompressoryň we kondensatoryň elektrowentilýator enjamlarynyň hyzmat edilýän otagdan daşarda bolmaklygy, kondisioneriň zenzeleligini peseldýär; daşky agregat, jaýyň daşky görnüşine zeňel ýetmeýän ýerde gurnalýar.

## Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusiyasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşň 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 ruhbelentligiň 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-ýaşayyş 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» gazetini, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. Türkmenistanyň gurluşyk normalary TGN-2.04.02-2000 Suw bilen
11. üpjünçilik. Daşky setler we desgalar.
12. Türkmenistanyň gurluşyk normalary TGN-2-02.03-1998. Ulanylan suwlary akdyryjy. Daşky setler we desgalar.
13. Türkmenistanyň gurluşyk normalary TGN-2-02.01-1998. Jaýlaryň içki suw
14. geçirijileri we ulanylan suwlary akdyryjy.
15. Абрамов Н.Н. Водоснабжение, Москва, Строй, издат-1982,

16. Калицун В. И. и др. Гидравлика, водоснабжение и канализация. М., 2007.
17. Щевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных труб. М., Стройиздат, 1973.
18. Лукиных А. А., Лукиных Н. А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формулам академик Павловского Н.Н. М., Стройиздат, 1974.
19. Справочник по специальным работам: Монтаж внутренних санитарно-технических устройств, М., Стройиздат, 1970.
20. Яковлев С.В и др, Канализация, Москва, Стройиздат-1975.
21. Табунщиков Ю.А. Инженерное оборудование здания. М., Высшая школа, 1981.
22. Н.Е.Пашенко., Инженерное оборудование зданий и сооружений. Под.ред. М., Высшая школа, 1981.
23. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Справочник проектировщика. М., Стройиздат, 1978.
24. Боголовский В.Н. Тепловой режим здания. М., Стройиздат, 1979.

## MAZMUNY

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Giriş.....                                                                        | 7   |
| 1-nji bap.                                                                        |     |
| 1.1.Suw üpjünçilik ulgamy we onuň çyzgydy.....                                    | 9   |
| 1.2.Suw geçiriji seti taslamak.....                                               | 14  |
| 1.3.Suw geçiriji setiň geçirilişiniň çyzgydy.....                                 | 15  |
| 1.4.Daşky suw geçiriji set üçin ulanylýan turbalar.....                           | 17  |
| 1.5.Daşky suw geçiriji setde ulanylýan armaturalar.....                           | 20  |
| 1.6. Setdäki guýular. Setiň aýdyň şekili.....                                     | 24  |
| 1.7.Suw sorujy nasos stansiýalary.....                                            | 26  |
| 1.8.Suw üpjünçiligi üçin ýerasty suwlar.....                                      | 31  |
| 1.9.Suw üpjünçiligi üçin ýerüsti suwlar. Suw üpjünçilik üçin<br>suw saýlamak..... | 33  |
| 1.10.Ýerasty suw alyjy desgalar.....                                              | 34  |
| 1.11.Ýerüsti suw alyjy desgalar.....                                              | 39  |
| 1.12.Suw batlandyryjy diň.....                                                    | 41  |
| 1.13.Howuzlar.....                                                                | 45  |
| 1.14.Tebigy suwlaryň hili.....                                                    | 47  |
| 1.15.Suwy arassalamagyň usullary.....                                             | 49  |
| 2-nji bap.                                                                        |     |
| 2.1.Ulanylan suwy akdyryş ulgamy we onuň çyzgydy.....                             | 52  |
| 2.2. Bisydyrgynlyk koeffisiýenti.....                                             | 53  |
| 2.3. Ýagyn suwlarynyň möçberini ölçemek.....                                      | 55  |
| 2.4.Ulanylan suwlary akdyryjy nasos stansiýa.....                                 | 58  |
| 2.5.Ulanylan suwlaryň mehaniki arassalanylyşy.....                                | 66  |
| 2.6.Ulanylan suwlaryň biologiki arassalanyşy.....                                 | 67  |
| 2.7.Aerotenkler.....                                                              | 71  |
| 2.8. Ulanylan suwlaryň çökündilerini işläp zyýansyzlandyrmak<br>we ulanmak.....   | 72  |
| 3-nji bap. Jaýlaryň sanitar-tehniki enjamlary.....                                | 77  |
| 3.1.Jaýlaryň suw üpjünçilik ulgamynyň toparlary.....                              | 77  |
| 3.2.Jaýlaryň içinde suw geçiriji setiň geçirilişi we hasaby.....                  | 84  |
| 3.3.Jaýlaryň içki suw üpjünçiliginde ulanylýan materiallar we<br>enjamlar.....    | 93  |
| 3.4.Suw basyşyny ýokarlandyryjy gurluşlar.....                                    | 101 |

|                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.5.Ýangyna garşy suw geçiriji.....                                                                                        | 108 |
| 3.6.Jaýlaryň gyzgyn suw üpjünçiligi.....                                                                                   | 113 |
| 3.7.Jaýlaryň we desgalaryň ulanylan suwunyň akdyrylyşy..                                                                   | 118 |
| 3.8.Içki ulanylan suwlary akdyryjy ulgam üçin materiallar we enjamlar.....                                                 | 120 |
| 3.9.Içki ulanylan suwlary akdyryjy ulgamyň ýok ýerlerinde hapalanan suwy arassalamak üçin ýerli enjamlar we gurluşlar..... | 139 |
| 3.10.Hapalanan suwy öňünden arassalamak üçin gurluşlar...                                                                  | 141 |
| 3.11.Içki ýagyn suwy äkidijiler. Içki ýagyn suwy äkidijileriniň gurluşy.....                                               | 146 |
| 3.12.Gaty taşlandylary (zir-zibil) äkitmek.....                                                                            | 149 |
| 4-nji bap.Ýyladylýan jaýlaryň ýylylyk ýitgilerini kesgitlemeklik.....                                                      | 152 |
| 4.1.Esasy ýylylyk ýitgilerini kesgitlemeklik.....                                                                          | 152 |
| 4.2.Ýylylyk ýitgilerine goşmaçalar.....                                                                                    | 157 |
| 4.3.Ýyladylýan jaýlaryň we otaglaryň ýylylyk ýitgilerini takmynan usulda kesgitlemeklik.....                               | 162 |
| 5-nji bap.Ýyladyş ulgamlary.....                                                                                           | 165 |
| 5.1.Ýyladyş ulgamlarynyň konstruktiv bölekleri we olaryň hasaplamalary.....                                                | 165 |
| 5.2.Ýyladyş ulgamlarynyň ygtyýarda bolan basyşynyň ululygyny kesgitlemeklik.....                                           | 172 |
| 5.3.Suw bilen işledilýän ýyladyş ulgamlarynyň turbageçirijileriniň gidrawliki hasaplamasynyň aýratynlyklary.....           | 176 |
| 5.4.Ýyladyş ulgamlarynyň turbageçirijileriniň hasaplamasynyň yzygiderliligi.....                                           | 179 |
| 6-njy bap.Ýyladyş ulgamlarynyň konstruktiv ýerine ýetirilişi, ulanylyş mümkinçilikleri.....                                | 183 |
| 6.1.Ýyladyş gurallaryny seçip almaklyk we otagda ýerleşdirmeklik.....                                                      | 183 |
| 6.2.Belent jaýlarda ýyladyş ulgamlaryny gurnamaklygynyň we ulanmaklygynyň esasy düzgünleri.....                            | 191 |

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7-nji bap. Ýyladyş ulgamlarynyň dürli görnüşleri we<br>ulanylyşy.....                    | 195 |
| 7.1.Howa ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamlary.....                                | 195 |
| 7.2.Panel – şöhlelenme ýyladyş ulgamlary.....                                            | 198 |
| 7.3.Elektrik togyny ulanmak esasynda işledilýän ýyladyş<br>ulgamlary.....                | 200 |
| 8-nji bap. Adaty energiýa çeşmelerini ulanmaklykda jaýlaryň<br>energiýa üpjünçiligi..... | 201 |
| 8.1. Jaýlaryň energiýa üpjünçiliginiň esasy düzgünleri.....                              | 201 |
| 8.2. Jaýlaryň elektrik üpjünçiligi we ulanylýan enjamlar.....                            | 202 |
| 9-njy bap. Jaýlaryň ýylylyk üpjünçiligi we ýylylyk setleri...                            | 133 |
| 9.1. Jaýlary ýylylyk bilen üpjün etmekligiň görnüşleri.....                              | 204 |
| 9.2.Ýylylyk setleri we olaryň gurnalýş aýratynlyklary.....                               | 206 |
| 10-njy bap. Jaýlaryň gaz we gyzgyn suw üpjünçiligi barada<br>umumy maglumatlar.....      | 208 |
| 10.1.Jaýlaryň gaz üpjünçiligi.....                                                       | 208 |
| 10.2.Gyzgyn suw üpjünçiligi we ulanylýan enjamlar.....                                   | 211 |
| 11-nji bap. Gazan desgalary.....                                                         | 219 |
| 11.1.Gazan desgalary barada esasy maglumatlar.....                                       | 219 |
| 11.2.Gazan desgalarynyň hasaplamalary.....                                               | 220 |
| 11.3.Ýangyjyň görnüşleri. Ýangyjyň zerur bolan mukdaryny<br>kesgitlemek.....             | 224 |
| 12-nji bap. Merkezleşdirilen ýylylyküpjünçilik ulgamlary..                               | 226 |
| 12.1 Etrap gazan desgasy ulanmak esasynda<br>merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçiligi.....   | 226 |
| 13-nji bap. Ýerli we merkezleşdirilen ýyladyş.....                                       | 230 |
| 14-nji bap. Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlarynyň<br>hasaplamalary.....                    | 232 |
| 14.1.Gyzgyn suw üpjünçiligi (GSÜ) ulgamlarynyň esasy<br>shemalary.....                   | 232 |
| 14.2.Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlarynyň hasaplamalary..                                 | 234 |
| 14.3.Suwgyzdyryjylaryň we ýylylyk akkumulýatorlarynyň<br>hasaplamasy.....                | 236 |
| 14.4.Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlarynyň turbageçijileriň<br>hasaplamasy.....            | 237 |

|                                                                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 15-nji bap. Tebigy howa çalyşmak ulgamlary.....                                                                                                           | 241 |
| 15.1.Tebigy howa çalyşmak ulgamlary barada esasy<br>maglumatlar.....                                                                                      | 241 |
| 15.2.Aerasiýa.....                                                                                                                                        | 241 |
| 16-njy bap.Deflektorlar.....                                                                                                                              | 249 |
| 16.1.Deflektorlar barada umumy düşüňjeler.....                                                                                                            | 249 |
| 16.2.Deflektorlary seçip almaklyk.....                                                                                                                    | 250 |
| 16.3.Deflektorlaryň konstruktiv aýratynlyklary.....                                                                                                       | 252 |
| 16.4.Nomogrammany ulanmaklyk esasynda deflektorlary seçip<br>almaklyk.....                                                                                | 255 |
| 17-nji bap. Tebigy, kanally howa çalyşmak ulgamlary.....                                                                                                  | 257 |
| 17.1. Tebigy, kanally howa çalyşmak ulgamlary barada esasy<br>düşüňjeler.....                                                                             | 257 |
| 17.2.Howageçirijiler we kanallar.....                                                                                                                     | 261 |
| 17.3.Howa çykaryjy şahtalary.....                                                                                                                         | 265 |
| 18-nji bap. Mehaniki howa çalyşmak ulgamlary.                                                                                                             |     |
| 18.1.Mehaniki howa çalyşmak ulgamlarynyň gurluş<br>aýratynlyklary.....                                                                                    | 265 |
| 18.2.Mehaniki howa çalyşmak ulgamynyň prinsipial shemasy<br>we dürli maksatlar üçin ulanylýan jaýlarda bu ulgamlaryň<br>gurluş aýratynlyklary gurluş..... | 266 |
| 19-njy bap. Howa çalyşmak ulgamlarynyň enjamlary.....                                                                                                     | 271 |
| 19.1.Wentilýatorlaryň görnüşleri we ulanylyş<br>aýratynlyklary.....                                                                                       | 271 |
| 19.2.Wentilýatory we onuň elektrikhereketlendirijisini seçip<br>almaklyk.....                                                                             | 273 |
| 20-nji bap. Howany kondisionirlemeklik barada esasy<br>düşüňjeler.....                                                                                    | 277 |
| 21-nji bap. Howa kondisionirlme ulgamlarynda howanyň<br>hasaplama şertleri.....                                                                           | 281 |
| 21.1. Daşarky howanyň hasaplama şertleri.....                                                                                                             | 281 |
| 21.2.Howasy kondisionirlenilýän otaglaryň içki howasynyň<br>hasaplama şertleri.....                                                                       | 285 |
| 21.3.Otagdan çykarylýan howanyň hasaplama şertleri.....                                                                                                   | 287 |

|                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 22-nji bap. Howa kondisionirleme ulgamlarynyň ýylylyk we<br>çyglylyk balansy.....                                                       | 290 |
| 22.1.Otagda bölünip çykýan aýan, ýaşyryn we doly ýylylyk<br>mukdarlary.....                                                             | 290 |
| 22.2.Otaga emeli ýşyklandyryşdan we gün radiasyndan gelyän<br>ýylylyk mukdary.....                                                      | 302 |
| 23-nji bap. Howa kondisionirleme ulgamlarynyň<br>howaöndürjiligi.....                                                                   | 308 |
| 23.1. Howa kondisionirleme ulgamlarynda zerur bolan<br>howaçalşyk mukdary.....                                                          | 308 |
| 23.2.Howa kondisionirleme ulgamlarynda daşarky howanyň<br>sarp edilişi.....                                                             | 313 |
| 23.3.Kondisionirleme ulgamynyň peýdaly we doly<br>howaöndürjiligi.....                                                                  | 314 |
| 24-nji bap. Howa kondisionirleme ulgamlarynda ulanylýan<br>suw pürküp sepleýji forsunkaly kameralar.....                                | 316 |
| 24.1.Kondisioneriň suw pürküp sepeleýji fosunkaly<br>kamerasynyň gurluşy, konstruktiv aýratynlyklary we<br>sowuklyk üpjünçiligi.....    | 316 |
| 24.2.Howa bilen suwuň göni galtaşmagynda bolup geçýän<br>ýylylykçalyşmak prosesiniň esasy deňlemesi.....                                | 319 |
| 25-nji bap. Adibatiki düzgünde howa bilen suwuň arasynda<br>bolup geçýän ýylylyk-massaçalşyk prosesleri.<br>Psihrometriň teoriýasy..... | 325 |
| 25.1. Howanyň otnositel çyglylygyny kesgitlemeklik üçin<br>ulanylýan esasy gurallar we olaryň gurluş<br>aýratynlyklary.....             | 325 |
| 25.2. Psinhrometriň teoriýasy.....                                                                                                      | 331 |
| 26-njy bap. Yssy gurak şertlerde, adibatiki bugartma usulyňy<br>ulanmaklygyň mümkinçilikleri.....                                       | 335 |
| 26.1.Adiabatiki bugartma-sowadyş usulynda işleýän ýerli<br>kondisionerler.....                                                          | 335 |
| 26.2.Adiabatiki bugartma sowadyş usulyňy merkezi<br>kondisionirlerde ulanmaklyk.....                                                    | 336 |

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 27-nji bap. Tomus döwri daşky sowuklyk çeşmelerini<br>ulanmaklyk esasynda otaglarda howany<br>kondisionirlemeklik..... | 340 |
| 27.1.Daşky sowuklyk çeşmelerini ulanmaklyk esasynda<br>howany kondisionirlemeklik.....                                 | 340 |
| 27.2.Ikinji howagyzydyryjy enjamy ulanýan, howany<br>kondisionirlemekligiň göniakymly shemasy.....                     | 341 |
| 27.3.Tomus döwri howany kondisionirlemekligiň birinji<br>resirkulýasiýaly we ikinji howagyzydyryjyly shemasy..         | 345 |
| 28-nji bap. Ýylylyk nasoslary we olaryň howa kondisionirleme<br>ulgamlarynda ulanylyşy.....                            | 349 |
| 28.1.Ýylylyk nasoslary, olaryň konstruktiv aýratynlyklary we<br>ulanylyşy.....                                         | 349 |
| 28.2.Awtonom kondisionirler.....                                                                                       | 350 |
| Edebiýatlar .....                                                                                                      | 353 |