

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

B. Akmyradow

**ÝYLYLYK GAZ ÜPJÜNÇILIGI
WE HOWA ÇALŞYGY**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

B. Akmyradow. Ýylylyk ,gaz üpjünçiligi we howa çalşygy.

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

Giriş

Hormatly Prezidentimiziň ýurdumyzda umumy bilimi we ylymy ösdürmekde, ony ösen ýurtlaryň derejesine ýetirmek üçin edýän aladalaryna laýyklykda häzirkä alynyp barylýan umumy galkynyş hereketleriniň meýilnamasynyň çäklerinde geçirilýän işlere esaslanyp ýokary okuw mekdeplerinde okaýan talyplar üçin „Ýylylyk gaz üpjünçiligi we howa çalyşmak“ dersini girizmek bellendi. Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistan Döwletimiz, Garaşsyzlygyny alan gününden bäri birnäçe desgalar, binalar guruldy we gurulýar. Paýtagtymyz Aşgabat şäheri tanalmaz derejede üýtgedi. Aýratyn hem Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow ýurt baştutanlygyna geçen ilkinji gününden başlap diňe bir Aşgabat şäherinde bolman, tutuş Türkmenistan Döwletimiziň ähli ýeri gurluşyk meýdançasyna öwrüldi. Hormatly Prezidentimiziň ýurdumyzyň çetki etraby bolan Esenguly etrabyndan başlan gurluşyk işleri ölkämiziň ähli ýerine ýaýrap gitdi. Prezidentimiziň Daşoguz welaýatynda Ruhubelent, Lebap welaýatynda Döwletli etraby açmagy halkymyz üçin edýän atalyk aladasynyň aýdyň şaýadydyr. Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow 2008-nji ýylyň fewral aýynyň 2-ne Ministirler kabnetiniň mejlisini geçirdi. Şol mejlisde obalaryň, şäherleriň, etrap merkezleriniň durmuşy-ýaşayyş şertlerini düýpli özgertmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Milli maksatnamada gözöňünde tutulan meselelere seredip geçdi. Şeýle hem Watanymyzyň Garaşsyzlygynyň 20 ýyllygyna bagyşlap Paýtagtymyzda ajaýyp ýadigärlik binasynyň gurmalydygyny belläp geçdi. Hormatly Prezidentimiz obalaryň, şäherleriň, etrap merkezleriniň senagat, ykdysady, medeni we sosial taýdan ösdürilmegine uly üns berýär.

Hormatly Prezidentimiziň baştutanlygynda 2008-nji ýylyň 2-nji fewralynda geçen uly maslahat halkyň durmuşyny gowulandyrmakda ozal görülip eşidilmedik maksatnamanyň

durmuşa geçirilmegine bagyşlandy. Şol maslahatda Hormatly Prezidentimiz halkymyzyň ýaşaýyş şertlerini gowulandyrmak maksady bilen jaý meselesini çözmek üçin ýeňillikli karz pullary bermek bilen: “Raýatyň diňe bir ýaşaýyş jaý bilen üpjün etmek bilen çäklenmän elbetde olaryň Ýewropa döwletleriniň derejesindäki ýaly ähli amatlygy bolan ýaşaýyş durmuş şertleri bilen üpjün etmäge hem gönükdirilendir” diýip belläp geçdi. Bu bolsa halkymyzyň has oňaýly ýaşaýyş şertleri bolan jaýlarda ýaşajakdygynyň şaýady bolýar. Şeýlelikde ýurdumyzyň gurluşykçylarynyň önünde dünýäniň ösen standartyna laýyk gelyän jaýlary gurmak üçin önünde baryjy tehnologiýany gurluşyga ornaşdyrmak zerurlygy ýüze çykýar.

Şol maslahatda Hormatly Prezidentimiz: “Ägirt uly baýlyga eýe bolan Döwletimiziň özi hakda edýän aladasyny ýurdumyzyň her bir raýaty bilmelidir we ony doly suratda duýmalydyr. Bu baýlyklaryň özüne hyzmat edýändigine hem özi göz ýetirmelidir” diýip belläp geçmegi ýöne ýerden dälidir. Dünýäde gazy, suwy elektrik toguny, duzy mugt berýän başga hiç bir döwlet ýokdyr.

Ýurdumyzda guruljak halkara derejesindäki ägirt uly taslamalar bolan milli “Awaza” syýahatçylyk zolagy, Uzen-Gyzylgaýa-Bereket-Etrek-Gürgen demir ýoly, Hazar ýaka gaz geçirijisi Türkmenistan-Hytaý gaz geçirijisi halkymyzyň eşretli günde ýaşamana şert döretjekdigine mysal bolup biler.

2020-nji ýyla çenli döwür üçin göz önüne tutulan Milli maksatnamanyň esasy maksady ýurdumyzyň oba ýerlerinde ýaşayan ilatyň durmuş-ýaşaýyş şertlerini gowulandyrmak üçin durmuş-ýaşaýyş maksatly desgalar bolan mekdepleriň, saglygy goraýyş edaralaryň, çagalar bagynyň, medeni binalaryň we sport desgalarynyň her bir raýat üçin elýeter bolmagyny gazanmak şeýle hem ýurduň ähli sebitlerinde ilaty gaz, elektrik togy, gara ýollar we ösen aragatnaşyk ulgamy bilen üpjün etmek göz önünde tutulýar.

2008-nji ýylyň 2-nji fewralynda geçiren maslahatynda Hormatly Prezidentimiz: “Halkymyzyň ýaşaýyş-durmuş

ýagdaýyny ösdürmegiň maksatnamalary üçin biziň şu günki goýberýän uly möçberdäki şertlerimizi asla Türkmenistanyň taryhynda hiç bir etrap hem hiç haçan almandygyny aýratyn nygtap geçdi”. Bu hem Hormatly Prezidentimiziň “Döwlet Halk üçin” diýen baş ideologiýasynyň şaýadydyr. Şeýle hem şol maslahatda Hormatly Prezidentimiz: “Birmeňzeş taslamalardan gaça durmaly. Bu işde esasan biziň milli tebigy aýratynlygymyzy, ýerli tebigy şertleri göz önünde tutmaly” diýip belläp geçdi. Bu bolsa ýurdumyzyň Binagärleriniň we gurluşykçylarynyň gurýan binalaryň halkymyzyň özüne mahsus bolan binalaryň taslamasyny taýýarlamak meselelerini üstüne ýükleýär. Häzirki wagtda ägirt uly gurluşyk meýdançasyna öwrülýän ýurdumyzyň gurluşygynda Hormatly Prezidentimiziň: “Gurluşykda hökman ýerli işçiler we hünärmenler işlemeli” diýip belläp geçmegi bu ilatymyz üçin birnäçe iş orunlarynyň döredýänligine şaýatdyr we netijede halkymyzyň ýaşaýyş durmuşyny gowlandyrmana ýardam edýär.

Göz önünde tutulýan ýurdumyzdaky ägirt uly gurluşyklary ýokary hilde ýerine ýetirmek üçin Hormatly Prezidentimiz Gurluşyk boýunça hünärmenleri taýýarlaýan orta we ýörite-orta okuw mekdeplerini açmak baradaky meseleleri seretmegi Ministirler kabnetiniň orunbasaryna tabşyrdy. Bu bolsa gurluşyk pudagynyň geljekde gülläp ösmegine uly ýardam eder. Gurluşygyň dürli ugurlary bolan Binagärlik, senagat, raýat jaý gurluşygy, gurluşyk materiallaryny önümlerini we gurnamalaryny öndürmek, suw üpjünçiligi we hapalanan suwlary akdyryş, Ýylylyk, gaz üpjünçiligi we howa çalşyk hem-de amaly geodeziýa hünärleri boýunça inžener-gurluşykçy taýýarlanýar. Talyplar dünýäniň ösen tehnologiýasyny ele almak üçin Internet ulgamyndan peýdalanyp öz bilimini artdyrýarlar. Häzirki wagtda ýurdumyzyň obalaryny gaz, agyz suwy bilen üpjün etmek üçin birnäçe işleri durmuşa geçirmeli. Bu işleri ýerine üstünlikli ýetirmek maksady bilen talyplar öz nazarýetde alan bilimini ýurdumyzyň önde baryjy önümçilik

ýerlerinde terbiýeçilikde artdyrýarlar. Aýratyn hem belläp geçmeli zatlaryň biri talyplara öz ýurdumyzyň şertlerinde gurmak we döretmek üçin zerur bolan bilimi berilýär.

2. Ýylylyk, gaz üpjünçiligi we howa çalyşmak tehnikasynyň halk hojalygynda tutýan orny we ähmiýeti

Adamyň durmuşynda ýylylyk we arassa howa iň möhüm bolan şertlerdir.

Ýylylyk we arassa howa otaglarda ýaşaýan we zähmet çekýän adamlar üçin zerur bolan mikroklimat şertlerini üpjün etmeklikde; önümçilik jaýlarynda bolsa ulanylýan enjamlaryň we desgalaryň abatlygyny we tehnologiýa prosessleriniň kadalylygyny saklamaklykda wajyp ähmiýete eýedir.

Dürli maksatlar üçin ulanylýan otaglary ýylylyk bilen, gaz bilen we zerur bolan howa çalyşmaklyk bilen üpjün etmeklik ýylylyk-üpjünçiligi, gaz-üpjünçiligi we howa çalyşmak ulgamlary arkaly amaly aşyrylýar.

Häzirkizaman ýylylyk we gaz üpjünçiligi ulgamlary zerur bolan ýylylyk-üpjünçiligini amala aşyrmak, ony talap edilýän ýerlerine ýetirmeklik we dürli maksatly ulanyjylary dürli şertlerdäki ýylylyk bilen üpjün etmeklik üçin zerur bolar enjamlary we desgalary özüne birikdirýän çylşyrymly ulgamlardyrlar.

Howa çalyşmak ulgamlary otaglara arassa howa bermeklik we olardan hapalanan (ulanylan) howany çykarmaklyk üçin zerur bolan enjamlardan ybarat bolýarlar. Jaýyň ulanyş maksatlaryna baglylykda, birnäçe ýagdaýlarda, howa çalyşmak ulgamlary özüne, otaga berilmeli howany öňünden işläp taýýarlamaklyk üçin ýörite enjamlary (howagyzydyrjy kaloriferlari, howany çyglandyryş we ş.m. enjamlary) girizilýär; kähalatlarda bolsa, atmosfera taşlanylmaly hapalandy howany, öňünden, arassalamaklyk üçin zerur bolan enjamlary hem goşulýarlar.

Howa çalyşmak ulgamlarynyň iň kämil görnüşi bolan howa kondisionirleme ulgamlarynda bolsa, daşky howanyň şertleriniň özgermekligine we otagyň içinde bölünip çykýan zyýanly maddalaryň (artykmaç

ýylylygynyň we çygyň, gazlaryň we buglaryň) bölünip çykyşynyň mukdarynyň özgermekligine garamazdan, otaglarda talap edilýän howa şertleri, kämil derejedäki howany işläp taýýarlaýyş enjamlaryny ulanmaklykda we olaryň işini awtomatiki taýdan sazlamaklykda amala aşyrylýar.

Ýylylyk, gaz üpjünçiligi we howa çalyşmak tehnikasy boşunça esasy meseleleriň teoretiki we tejribeler esasynda ylmy-barlaglaryň alynyp barylmalýgy häzirki döwürde hem işjeň dowam etdirilýär we olaryň, klimat şertlerimiziň aýratynlyklaryny göz önünde tutmaklyk esasynda işledilýän, enjamlarynyň birnäçe täze konstruktiv çözümleri we hasaplama usullary işlenip düzüldi.

3. Gurluşyk ýylylyk tehnikasy

3.1 Gurluşyk ýylylyk tehnikasy barada esasy maglumatlar

Ý y l y l y k ç a l y ş m a k l y k diýip ýylylyk geçirmeklik baradaky taglymata aýdylýar.

Belli bolşy ýaly, ýylylyk tebigy usulda diňe gyzgyn jisimden sowuk jisime geçýär we olaryň galtaşmaklarynda birinji sowaýar, ikinji bolsa gyzýar. Emma göräýmäge adaty bolan bu hadysalar, hakykatda çylşyrymly ýylylyk geçirmeklik proseslerini emele getirýärler. Ýylylyk geçirmeklik üç sany ýylylyk çalyşmaklyk proseslerine bölünýär: ýylylyk geçirijilik, konweksiýa we ýylylyk şöhlenenmesi.

Ý y l y l y k g e ç i r i j i l i k diýip jisimiň bölejikleriniň gös-göni özara galtaşmaklygy esasynda bolup geçýän ýylylyk çalyşmaklyk hadysasyna aýdylýar.

K o n w e k s i ý a diýip suwuklygyň ýa-da gazyň bölejikleriniň özara hereketi we garyşmaklygy esasynda bolup geçýän ýylylyk çalyşmaklyk hadysasyna aýdylýar.

Ý y l y l y k ş ö h l e l e n m e s i diýip yşygyň ýaýraýşy bilen kybapdaş, elektromagnit tolkunlary görnüşinde ýylylyk çalyşmaklyk hadysasyna aýdylýar.

Ý y l y l y k g e ç i r j i l i k u s u l y n d a bolup geçýän ýylylyk çalyşmaklyk islendik jisimlerde bolup bilýär, özi hem ýylylyk çalyşmaklygyň mehanizmi jisimiň agregat ýagdaýyna bagly bolýar. Ýylylykgeçirijilik suwuk, aýratynam gaz görnüşindäki jisimlerde örän az mukdarda bolýar. Gaty görnüşdäki jisimler bolsa dürli ýylylykgeçirijilikli bolýarlar.

K o n w e k s i ý a prosesi diňe suwuklyklarda we gazlarda bolýarlar. Konweksiýa elmydama ýylylykgeçirijilik bilen utgaşmaklyga bolup geçýär.

Ý y l y l y k ş ö h l e l e n m e s i esasynda bolup geçýän ýylylyk çalyşmaklyk ýylylykgeçirijilik we konweksiýa proseslerine bagly däl ýagdaýda bolup geçýär, özi hem has gyzgyn jisim energiýany elektromagnit tolkunlary görnüşinde

şöhlendirilýär, beýleki, gyzgynlygy pes jisim bolsa energiýany özüne siňdirýär we gyzýar.

Adatça, jisimleriň arasynda bolup geçýän ýylylyk çalyşmak ähli üç usul bilen bilelikde şol bir wagtda, bolup geçýär. Olaryň ýylylyk çalyşmasynyň utgaşmasy, şertlerine baglylykda, dürlilikde bolup geçýär. Meselem, otagda gurnalan peçde, gyzgyn gazlaryň ýylylygy, pejiň gabygynyň içki üstüne konweksiýa we ýylylyk şöhlelenmesi usullary bilen, şol bir wagtda berilýär. Pejiň daşky gabygynyň galyňlygynyň çäklerinde ýylylykgeçirijilik usulynda, bu galyňlygyň daşky üstünden, ýyladylýan otaga bolsa ýylylyk çalyşmaklyk ýene-de konweksiýa we ýylylyk şöhlelenmesi usullarynyň utgaşmasynda, birwagtda, bolup geçýär.

Ýylylyk çalyşmasynyň, bir wagtda bolup geçýän, özüne birikdirýän jemleme ýylylykçalyşmasy prosesi ý y l y l y k g e ç i r m e k l i k adyny aldy. Ýagny, temperaturaly dürli bolan iki sredanyň arasynda, araçäk bolan diwaryň galyňlygynyň üstünden bolup geçýän ýylylyk çalyşmak prosesi ý y l y l y k g e ç i r m e k l i k diýip atlandyrylýar.

Meselem, ýokarda garalyp geçirilen pejiň mysalynda pejiň içindäki gyzgyn gazlar bilen, pejiň daşky diwarynyň galyňlygynyň üsti bilen, daşky howanyň arasynda bolup geçýän ýylylyk çalyşmak prosesi çylşyrymly ý y l y l y k g e ç i r m e k l i k prosesini häsiýetlendirýär.

Inžener-gurluşykçı jaýyň taslamasyny düzmeklikde ýa-da jaý gurmaklykda gurluşyk normalarynyň gurluşyk ýylylyk tehnikasy baradaky ähli talaplaryny doly bilmelidir. Jaýlary ýa-da binalary taslamalaşdyrmaklygyň ýa-da gurmaklygyň birnäçe wajyp meseleleri gurluşyk ýylylyk tehnikasynyň esasy düzgünnamalary esasynda çözülýär.

Şeýle hem, gurluşyk ýylylyk tehnikasynyň esasy kanunlaryny bilmeklik, inžener-gurluşykça jaýyň germew konstruksiýalarynyň galyňlygyny we materialyny jaýyň ýyladyş ulgamy bilen özara baglanyşykly çözmeklige, täze tehniki we ykdysady taýdan amatly gurluşyk materiallaryny we

konstruksiýalaryny işläp düzmeklige, otaglaryň ulanylyş aýratynlyklaryna görä olarda mümkin bolan käbir fiziki prosesleriň jaýyň germew konstruksiýalaryna edýän zyýanly täsirini çäklendirmeklik we şonuň esasynda olaryň talap edilýän ulanylyş hilini we hyzmat ediş möhletini ýokarlandyrmaklyga mümkinçilik döredýär.

3.2 Esasy düşüňjeler we kesgitlemeler

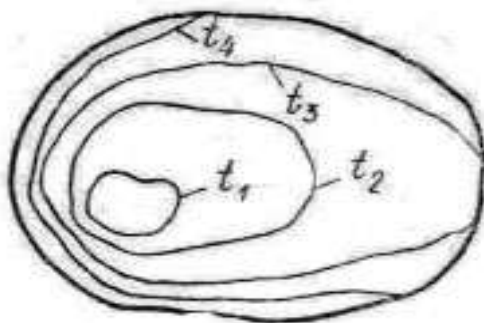
Çylşyrymly ýylylyk geçirmeklik prosesiniň kanunlaryny öwrenmeklik ýeterlik kyn mesele hasaplanylýar. Şonuň üçin ýylylyk çalyşmasynyň üç görnüşiniň her biri aýratynlykda öwrenilýär.

Ýylylyk çalyşmasynyň aýratyn görnüşleri öwrenileninde aşakdaky düşüňjeler we kesgitlemeler ulanylýarlar.

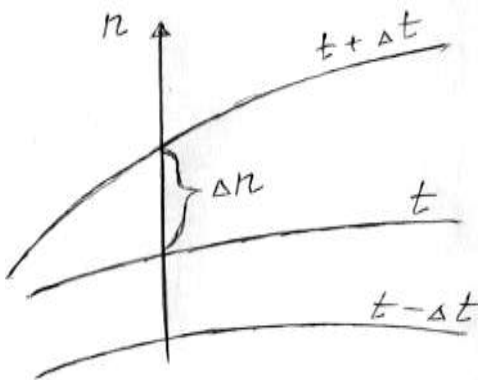
Jisimiň gyzgynlyk derejesi ýa-da ýylylyk ýagdaýy temperatura bilen häsiýetlendirilýär. Ýylylyk geçirijilik prosesinde jisimiň dürli böleklerindäki temperatura dürli bolýar we bir nokatdan beýleki nokada çenli üznüksiz özgerýär. Jisimiň galyňlygy boýunça, belli bir wagt pursatynda, temperaturalaryň ähli bahalarynyň bölüniş ýagdaýy, onuň t e m p e r a t u r a l a r m e ý d a n y diýip atlandyrylýar. Jisimiň galyňlygynda temperatura bir, iki we üç koordinat oklarynyň ugurlary boýunça üýtgäp biler we oňa laýyklykda jisimde temperaturalaryň bölünişi, degişlilikde, bir-iki-we üç ölçegli diýip atlandyrylýar.

Eger-de jisimde temperatura meýdany wagta baglylykda üýtgeýän bolsa, onda kadalaşdyrylmadyk ýa-da stasionardäl diýip atlandyrylýar; eger-de, wagta baglylykda üýtgemeyän bolsa, onda kadalaşan ýa-da stasionar diýip atlandyrylýar.

Jisimde islendik temperaturada , elmydama, temperaturalary birmeňzeş bolan bölejikler bolýarlar. Eger-de şeýle bölejikleri pikirimizde (aňymyzda) birikdirsek, onda izotermiki üstleri (temperaturalary birmeňzeş bolan üstleri) alarys, bu üstler hiç bir wagtda özara kesişmeýärler. Olar jisimiň çäklerinde özara birleşýärler ýa-da tamamlanylýarlar. Diýmek, jisimde temperatura diňe izotermalary kesip geçýän ugur boýunça üýtgeýär. Şeýle hem temperaturalaryň iň uly üýtgemekligi izotermalara normal (perpendikulýar) ugur boýunça bolup geçýär.



1-nji surat. Izoterma çyzyklary



2-nji surat. Temperaturanyň gradiýenti

Iki sany ýanyşyk ýerleşen izotermalaryň temperaturalarynyň üýtgemekliginiň Δt , olaryň arasyndaky, normal ugur boýunça, aralyga Δn bolan gatnaşygynyň ýokary çägi, temperatura gradiýenti diýip atlandyrylýar we aşakda berilen simwollaryň biri bilen belgilenýär:

$$\lim \frac{\Delta t}{\Delta n} = \frac{\delta t}{\delta n} = \text{grad}t, \quad ^\circ \text{C/m}$$

Temperatura gradiýentiniň položitel ugry diýip temperaturalarynyň ösýän tarapyna bolan ugur hasaplanylýar. Wagt biriliginde geçirilýän ýylylyk mukdary q (Q, kkal/sag) diýip atlandyrylýar.

Kesimiň ýa-da üstüň ölçeg birliginden (F, m^2) geçýän ýylylyk akymy – udel q ýylylyk akymy diýip atlandyrylýar, ýagny

$$q = \frac{Q}{F}, \quad \text{kkal}/(m^2 \text{ sag})$$

3.3 Furýeniň kanuny we ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti

Fransuz alymy Furýe gaty jisimlerde ýylylyk geçirijilik prosesini öwrenmeklik esasynda ýylylyk akymalarynyň temperaturanyň gradiýentine proporsionaldygyny kesgitleýdi, ýagny:

$$q \sim \frac{\delta t}{\delta n} \sim \text{grad}t$$

Proporsionallyk belgisinden deňlik belgisine geçileninde proporsionallyk köpeldijisini ulanmaklyk zerur bolýar, onda

$$q = -\lambda \frac{\delta t}{\delta n} = -\lambda \text{ grad}t \quad (1)$$

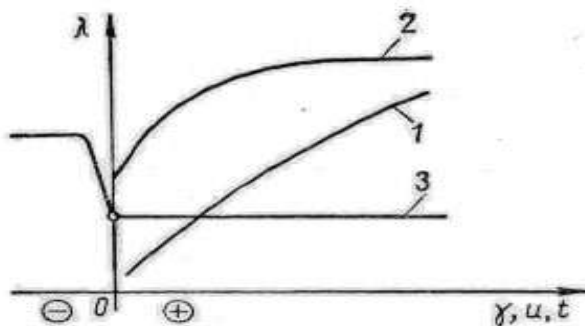
1-nji deňleme Furýeniň kanunynyň matematiki beýan edilmesi hasaplanylýar we Furýeniň kanuny diýip atlandyrylýar we bu deňleme esasynda ýylylyk geçirijilik üçin hasaplama formulalaryny çykaryp bolýar.

1-nji deňlemäniň sag tarapyndaky minus belgisi ýylylyk akymynyň we temperatura gradiýentiniň ugurlarynyň garşylyklaýyn gönükdirilendigini aňladýar.

1 – nji deňlemedäki proporsionallyk köpeldijisi (λ) ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti diýip atlandyrylýar. Bu ulylyk jisimiň ýylylyk geçirijilik ukybyny häsiýetlendirýär, onuň birligi 1-nji deňleme esasynda kesgitlenilýär, ýagny

$$\lambda = -\frac{q}{\text{grad}t} = -\frac{\frac{Q}{F}}{\frac{\Delta t}{\Delta n}}, \quad \frac{\frac{\text{kkal}}{\text{m}^2 \text{ sag}}}{\frac{^\circ\text{C}}{\text{m}}} \quad \text{ýa} - \text{da} \quad \frac{\text{kkal}}{\text{m} \cdot \text{sag} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Diýmek ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti 1m^2 üstden temperaturanyň 1° peselýän halatynda ýylylyk akymynyň 1m uzynlygyndan geçýän ýylylyk mukdaryny kesgitleýär.



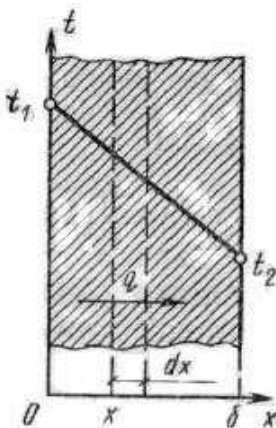
3-nji surat. Ýylylyk geçirijilik koeffisiýentiniň materialyň dykzlygyna, çyglygyna we temperaturasyňa baglylygyny häsiýetlendirýän grafik

1. Dykzlygyna bolan baglylyk; 2. Çyglygyna bolan baglylyk;
3. Temperatura bolan baglylyk.

Ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti (λ) jisimiň wajyp ýylylykfiziki häsiýetnamasydyr; ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti näçe uly boldugyça, jisim şonça hem ýylygy gowy geçirýär. Şeýle hem onuň ululygy jisimiň tebigatyna, strukturasyňa, udel massasyna, temperaturasyna, basyşyna we çyglylygyna bagly bolýar. Bu koeffisientiň san bahalary dürli materiallar üçin tejribeler esasynda kesgitlenilen we gurluşyk normalarynda tablisa görnüşinde berilýärler.

3.4 Ýylylyk geçirijilik

Bir gatly tekiz üstli galyňlygy δ bolan diwara garalyň (4-nji surat), diwaryň ýylylykgeçirijilik koeffisiýenti üýtgemeyär we λ deňdir.



4-nji surat. Bir gatly tekiz üstli diwaryň ýylylyk geçirijiligi

Diwaryň içki we daşky üstleriniň temperaturalary, deňişlilikde t_1 we t_2 , şeýle hem $t_1 > t_2$ Ýylylyk diňe x okunyň ugry boýunça ýaýraýar. Bu şertlerde diwaryň temperatura meýdany birölçegli bolýar we izotermiki üstler diwaryň üstlerine parallel ýerleşýärler.

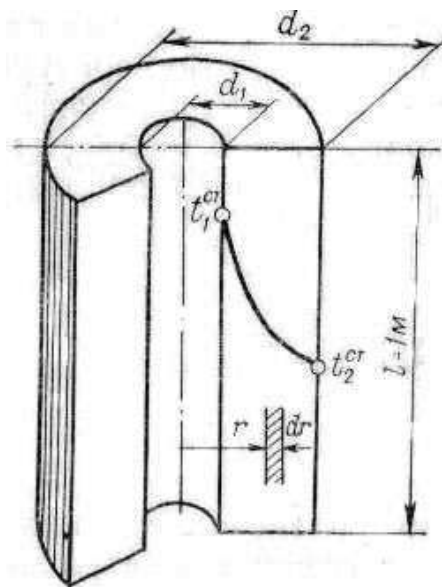
Furýeniň kanuny esasynda galyňlygy dx bolan gatlak üçin şu aşakdaky ýylylyk geçirijiligiň deňlemelerini ýazyp bolar:

$$q = - \frac{dt}{dx} \quad (2)$$

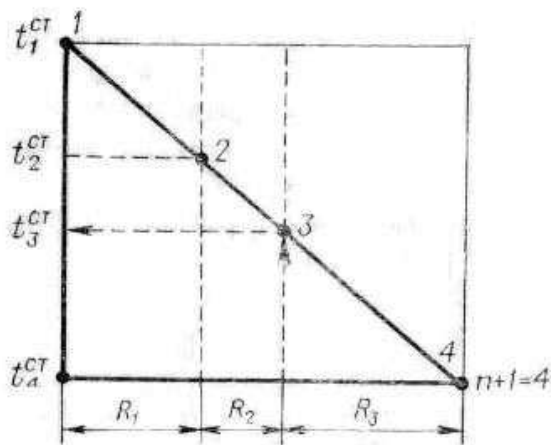
$$\text{ýa-da} \quad dt = - \frac{q}{\lambda} dx; \quad (3)$$

Bu deňlemäni integrirlemeklik esasynda alýarys:

$$t = - \frac{q}{\lambda} x + c; \quad (4)$$



5-nji surat. Silindr şekilli diwarda ýylylyk geçirijilik prosesini häsiýetlendirýän shema



6-njy surat. Köp gatly diwarda temperaturalarynyň bölünişini grafiki usulda kesgitlemeklik

Bu deňlemede integrirlemeklik hemişeligi c diwaryň çäklerindäki şertlere görä kesgitlenýär: eger-de $x=0$ bolsa onda $t=\tau_1$, bu ýerden $c=\tau_1$; eger-de $x=\delta$ bolsa, onda $t=\tau_2$ we 4-nji deňleme şu görnüşe gelýär:

$$\tau_2 = \frac{q}{\lambda} \delta + \tau_1; \quad (5)$$

we gutarnykly alýarys.

$$q = \frac{\lambda}{\delta} (\tau_1 - \tau_2); \quad \text{wt/m}^2 \quad (6)$$

6-njy deňlemeden görnüşi ýaly, udel ýylylyk akymy temperaturanyň tapawudyna $\Delta\tau = \tau_1 - \tau_2$ baglydyr, şonuň üçin:

$$q = \frac{\lambda}{\delta} \Delta\tau \quad (7)$$

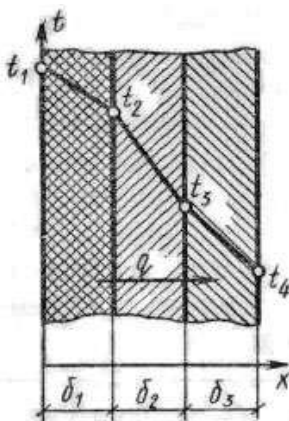
ýa-da

$$q = \frac{\Delta\tau}{\delta/\lambda} = \frac{\Delta\tau}{R} \quad (8)$$

$\frac{\delta}{\lambda} = R$ gatnaşygy diwaryň termiki garşylygy diýip atlandyrylýar. Udel ýylylyk akymy belli bolsa, onda 1 sagadyň dowamynda üsti F, m^2 bolan diwardan geçýän umumy ýylylyk mukdaryny kesgitlemek bolýar:

$$Q = q \cdot F \quad (9)$$

Indi, köpgatly tekiz üstli diwaryň ýylylyk geçirijiligine garalyň, diwar biri-birine dykyz galtaşýan n material gatlaklardan ybarat (7-nji surat).



7-nji surat. Köpgatly tekiz üstli diwaryň ýylylyk geçirijiligi

Diwarda her bir gatlak özüniň berilen galyňlygyna δ_i we ýylylyk geçirijilik koeffisiýentine λ_i eýedir. Köpgatlakly diýip, meselem, ulypanelli we kerpiç jaýlaryň diwarlary hasaplanýarlar.

Stasionar (kadaly) ýylylyk düzgüninde, diwaryň her bir gatlagynyň üstünden geçýän ýylylyk akymlyry deňululykda

bolýar. Şonuň üçin 8-nji formulany ulanmaklyk esasynda her bir gatlak üçin ýazyp bileris:

$$q = \frac{\lambda_1}{\delta_1} (\tau_1 - \tau_2); \quad q = \frac{\lambda_2}{\delta_2} (\tau_1 - \tau_2); \quad q = \frac{\lambda_3}{\delta_3} (\tau_1 - \tau_2); \quad (10)$$

bu ýerden:

$$\tau_1 - \tau_2 = q \frac{\delta_1}{\lambda_1}; \quad \tau_2 - \tau_3 = q \frac{\delta_2}{\lambda_2}; \quad \tau_3 - \tau_4 = q \frac{\delta_3}{\lambda_3}; \quad (11)$$

Bu deňlemeleriň sag we çep taraplaryny goşmaklyk bilen alýarys:

$$\tau_1 - \tau_4 = q \left(\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} \right); \quad (12)$$

12-nji deňlemeden q , wt/m^2 , tapýarys:

$$q = \frac{\tau_1 - \tau_4}{\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3}} = \frac{\Delta\tau}{\Sigma R}; \quad (13)$$

bu ýerde: $\Delta\tau$ -temperaturalaryň tapawudy, ýagny diwaryň daşky üstleriniň temperaturalaryň tapawudy, $^{\circ}\text{C}$

$\Sigma R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$ –köpgatly diwaryň umumy termiki garşylygy, bu ululyk aýry gatlaklaryň termiki garşylyklarynyň jemine deňdir.

Köpgatly diwaryň temperatura meýdanyny gurmaklyk üçin her bir gatlagyň üstüniň temperaturasyny bilmeklik zerur bolýar we ol aşakda berlen deňlemelerden kesgitlenilýär:

$$q = \frac{\tau_1 - \tau_2}{\frac{\delta_1}{\lambda_1}} = \frac{\tau_2 - \tau_3}{\frac{\delta_2}{\lambda_2}} \text{ we ş.m.} \quad (14)$$

Köpgatly diwaryň üstündengeçýän ýylylyk akymy Q , wt , şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$Q = \frac{\tau_1 - \tau_{n+1}}{\Sigma_{i=1}^n R_i}; \quad (15)$$

3.5 Konwektiw ýylylyk çalyşmasy

Konwektiw ýylylyk çalyşmasynda geçirilýän ýylylyk akymy Q, wt , Nýutonyň formulasy esasynda kesgitlenýär:

$$Q = \alpha F (t_{\text{ж}} - \tau); \quad (16)$$

bu formulada α -proporsionallyk koeffisiýenti, ýylylyk beriş koeffisiýenti diýip atlandyrylýar;

$t_{\text{ж}}$ -ýylylyk saklaýjynyň temperaturasy, $^{\circ}\text{C}$

τ -diwaryň üstüniň temperaturasy, $^{\circ}\text{C}$

F - ýylylyk saklaýjynyň diwar bilen galtaşma üstüniň meýdany, m^2

Eger-de $F=1\text{m}^2$ diýip kabul etsek, onda ýylylyk akymynyň dykzlygyny alýarys:

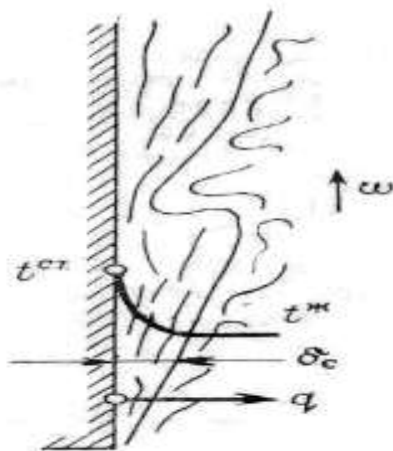
$$q = \alpha \cdot (t_{\text{ж}} - \tau); \quad \text{wt}/\text{m}^2 \quad (17)$$

17-nji deňleme-den temperaturalaryň $(t_{\text{ж}} - \tau)$ tapawudyny we diwaryň temperaturasyny τ kesgitlemeklik bolýar:

$$\tau = t_{\text{ж}} - q \frac{1}{\alpha}; \quad (18)$$

bu ýerde $\frac{1}{\alpha}$ – diwaryň, galtaşma usulynda ýylylyk beriş prosesindäki, termiki garşylygy.

17-nji formulany suwuklykdan ýa-da gazdan diwara ýylylyk beriş prosesinde, şeýle hem diwardan suwuklyga ýa-da gaza ýylylyk beriş prosesinde ulanmak bolýar.



8-nji surat. Diwaryň dik ýerleşen üstüniň ýanynda bolup geçýän konwektiw ýylylyk çalyşmasyny häsiýetlendirýän shema

Ýylylyk beriş koeffisiýenti α ölçeg birligi $\text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$ we bir sagadyň dowamynda suwuklykdan (gazdan) diwara, ýa-da tersine 1m^2 diwaryň üstünden, temperaturalaryň tapawudy 1°C halatynda diwardan suwuklyga (gaza) geçirilýän ýylylyk mukdary.

Ýylylyk geçirijilik koeffisiýentinden tapawutlykda, ýylylyk beriş koeffisiýenti α örän çylşyrymly ululyk hasaplanýar, çünki konwektiw ýylylyk çalyşmasyny häsiýetlendirýän şu faktorlar hasaba alynýarlar: suwuklygyň hereketiniň häsiýeti (laminar ýa-da turbulent) we onuň emele geliş tebygaty; Suwuklygyň ýa-da gazyň hereketiniň tizligi ω , suwuklygyň ýa-da gazyň fiziki häsiýetnamalary (ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti λ , şepbeşikligi μ , dykzlygy ρ , ýylylyk sygymy C_p , göwrüm giňeliş koeffisiýenti β , suwuklygyň ýa-da gazyň temperaturasy $t_{ж}$, üstüň temperaturasy τ , suwuklygyň ýa-da gazyň galtaşýan üstüniň şekili Φ we ölçegleri l_1, l_2, l_3, \dots).

Şeýlelik bilen:

$$\alpha = f(\omega, \lambda, \mu, \rho, C_p, \beta, t_{ж}, \tau, \Phi, l_1, l_2, l_3, \dots)$$

Konwektiw ýylylyk çalyşmasynyň işjeňligini häsiýetlendirýän α koeffisiýentiň ululygyny kesgitlemeklik üçin, konwektiw ýylylyk çalyşmasynyň dürli ýagdaýlary üçin hünärmenler tarapyndan birnäçe empiriki formulalar teklipl edilgen. Emma olar, gynansagam, çäkli şertlerde ulanmaklyga niýetlenilen. Has oňat netijeleri α koeffisiýentiň ulugyny tejribeler esasynda kesgitlemeklik üçin kybapdaşlyk kriteriýalaryny ulanmaklyk mümkinçilik döredýär. Kybapdaşlyk kriteriýalary –bu fiziki prosesleri häsiýetlendirýän ölçeg birlikleri bolmadyk fiziki ululyklaryň gatnaşyklarydyr.

Şeýle hem, okuw edebiýatynda konwektiw ýylylyk çalyşmak koeffisiýentiniň, birnäçe häsiýetli ýagdaýlardaky, takmynan ululyklary berilýär:

- pes hereketdäki howa üçin $3...10 \text{ kkal/m}^2\text{sag}^\circ\text{C}$
- işjeň hereketdäki howa üçin $10...70 \text{ kkal/m}^2\text{sag}^\circ\text{C}$
- pes hereketdäki suw üçin $300...1000 \text{ kkal/m}^2\text{sag}^\circ\text{C}$
- işjeň hereketdäki suw üçin $1000...6000 \text{ kkal/m}^2\text{sag}^\circ\text{C}$
- gaýnaýan suw üçin $3000...18000 \text{ kkal/m}^2\text{sag}^\circ\text{C}$
- kondensata öwrülýän bug üçin $10000...18000 \text{ kkal/m}^2\text{sag}^\circ\text{C}$

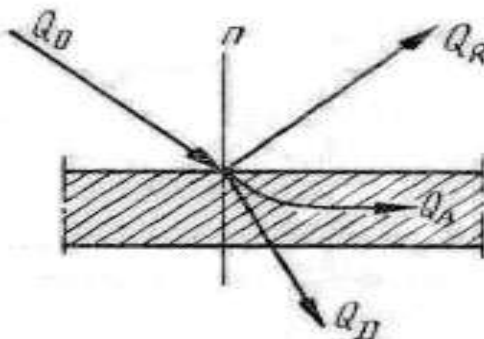
3.6 Ýylylyk şöhlelenmesi ýylylykçalyşmasy

Bu usulda ýylylyk çalyşmasy biri-birinden aralykda ýerleşýän jisimleriň arasynda bolup geçýär. Meselem, Günüň şöhleleriniň Ýere gelip düşüşi. Tehnikada ýylylyk şöhlelenmesi gazan desgalarynda, jaýlaryň ýyladyş ulgamlarynda, guradyş prosesinde ulanylýan enjamlarda we ş.m. enjamlarda bolup geçýär. Ýokary temperaturalarda ýylylyk şöhlelenmesi ýylylyk çalyşmasynyň beýleki görnüşlerinden artykmaç bolýar. Giňişlikde ýylylyk şöhlelenmesi deňölçegli ýa-da gönükdirilen görnüşde bolup bilýär.

Hünärmenler, I. Stefan (1879 ýylda) tejrbeler esasynda we L. Bolsman (1881 ýylda) teoretiki taýdan, absolýut gara jisimiň ýylylyk şöhlelenmesiniň E_o onuň temperaturasy bilen baglanyşygyny kesgitlediler. Tehniki hasaplamalarda Stefanyň-Bolsmanyň kanuny şu görnüşde ulanylýar:

$$E_o = C_o \left(\frac{T}{100} \right)^4, \quad (19)$$

Bu ýerde C_o – absolýut gara jisimiň ýylylyk şöhlelenmesi koeffisiýenti; $C_o = 5.68 \frac{Wt}{m^2 K^4}$.



9-njy surat. Diwara düşýan ýylylyk şöhlelenmesiniň bölünişini häsiýetlendirýän shema

Adatça çal reňkde diýip atlandyrylýan real jisimler, şöhlelenmesiniň işjeňligi boýunça absolýut gara jisimden tapawutlanýarlar, emma Stefanyň-Bolsmanyň kanuny, eger-de olaryň garalygynyň derejesi hasaba alynsa, olar üçin hem ulanylyp biliner, ýagny:

$$a = \frac{E}{E_o} \quad (20)$$

bu ýerde: E – çal reňkli jisimiň şöhlelenme ukyby;

E_o – absolýut gara jisimiň şöhlelenme ukyby;

Real jisimler üçin Stefanyň-Bolsmanyň kanuny şu görnüşde ýazylyp biliner:

$$E = a E_0 = a C_0 \left(\frac{T}{100} \right)^4 = C \left(\frac{T}{100} \right)^4 \quad (21)$$

bu formulada: $C = a C_0$ -jisimiň şöhlelenme koeffisiýenti.

Jisimiň gara reňklilik derejesiniň ululygy a esasan onuň tebygatyna, temperaturasyna we onuň üstüniň ýagdaýyna (tekiz ýa-da бүдүр-сүдүр) bagly bolýar. Meselem, poladyň ýa-da çoýunyň arassa üsti $t=20^\circ\text{C}$ halatynda $a=0.05\dots 0.45$; şol bir temperaturada gyzyly kerpiç üçin $a=0.93$; hekli suwag bilen suwalan üst $t=10\dots 90^\circ\text{C}$ çäklerinde bolan halatynda $a=0.91$.

Biri-birinden daşda bolmadyk özara parallel ýerleşen, temperaturalary dürli bolan, iki sany uly üstüň arasynda ýylylyk şöhlelenmesi usulynda bolup geçýän ýylylyk çalyşmasy üçin Stefanyň-Bolsmanyň kanuny esasynda alýarys, $Q_{1-2, \text{wt}}$.

Bu ululyk üstüň 1m^2 meýdany üçin:

$$q_{1-2} = \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right] \quad (22)$$

ýa-da üstüň doly meýdany üçin:

$$Q_{1-2} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_0}} \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right] F \quad (23)$$

Bu formulada: C_1 we C_2 - degişlilikde ýylylyk berýän we ýylylyk kabul edýän üstleriň ýylylyk şöhlelenmesi koeffisiýentleri, $\text{kkal}/(\text{m}^2 \text{ sag } \text{K}^4)$

C_0 -absolyut gara jisimiň ýylylyk şöhlelenmesi koeffisiýentleri, $\text{kkal}/(\text{m}^2 \text{ sag } \text{K}^4)$.

23-nji formula has ýönekeý görnüşde ýazylyp bilner, ýagny

$$Q = \alpha_{\text{л}} (t_1 - t_2) F \quad (24)$$

Emma, bu formulada ýylylyk şöhlelenmesi koeffisiýenti $\alpha_{\text{л}}$, şu aşakdaky formula arkaly kesgitlenýär:

$$\alpha_{\text{л}} = \frac{1}{\frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} - \frac{1}{c_0}} \left[\frac{\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4}{t_1 - t_2} \right] = C_{\text{np}} \cdot \varphi_{1-2} \quad (25)$$

bu formulada:

$$C_{\text{np}} = \frac{1}{\frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} - \frac{1}{c_0}}; \quad (26)$$

Bu ýerde C_{np} -özara şöhlelenýän üstleriň getirilen ýylylyk şöhlelenmesi koeffisiýenti.

φ_{1-2} - özara şöhlelenýän üstleriň temperatura koeffisiýenti; bu ululygyň san bahasy temperatura baglylykda okuw edebiýatynda tablisa görnüşinde berilýär.

3.7 Çylşyrymly ýylylyk çalyşmasy we ýylylyk geçirmeklik

Ýylylyk çalyşmasynyň ýokarda garalyp geçilen ýönekeý görnüşleri (ýylylyk geçirijilik, konweksiýa we ýylylyk şöhlelenmesi) praktiki şertlerde elmydama, şol bir wagtda, bolup geçýärler. Meselem, konweksiýa elmydama ýylylyk geçirijilik bilen bilelikde bolup geçýär. Dürli ýylylyk çalyşmak prosesiniň utgaşmasy örän dürli bolup biler we olaryň orny umumy prosesde birmeňzeş bolmaýar. Bu çylşyrymly diýip atlandyrylýan ýylylyk çalyşmak prosesi, diwar bilen oňa galtaşyp geçýän ýylylyk çalyşmak prosesiniň aýdyň mysalydyr, ýagny konweksiýanyň, ýylylyk geçirijiligiň we ýylylyk şöhlelenmesiniň bilelikde bolup geçýän mysalydyr.

Çylşyrymly ýylylyk çalyşmasynda ýylylyk tehniki hasaplamalar ýerine ýetirilende köplenç ýylylyk çalyşma koeffisiýentiniň umumy (jemleme) ululygyny (α), ulanýarlar, bu ululyk konwektiw ($\alpha_{\text{к}}$) we ýylylyk şöhlelenmesi ($\alpha_{\text{л}}$) koeffisiýentleriniň jemine deňdir, ýagny:

$$\alpha = \alpha_k + \alpha_l \quad (27)$$

Bu ýagdaýda ýylylyk akymyny kesgitlemeklik üçin formula q , wt/m^2 , şu görnüşde ýazylýar:

$$q = (\alpha_k + \alpha_l) \cdot (t_k - \tau) = \alpha(t_k - \tau) \quad (28)$$

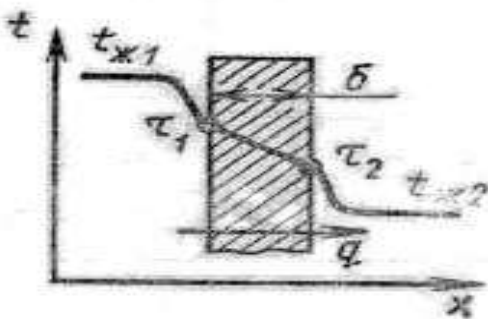
Eger-de diwar suwuklyk bilen, meselem suw bilen galtaşýan bolsa, onda

$$\alpha_l = 0 \text{ we } \alpha = \alpha_k \quad (29)$$

3.8 Ýylylyk geçirmeklik

Ýylylyk tehnikasynda köplenç ýylylyk akymy bir suwuklykdan (ýa-da gazdan) başga bir suwuklyga (ýa-da gaza) aralygy bölýän diwaryň üsti bilen geçirilýär. Bu, galtaşma ýylylyk çalyşmasy esasynda bolup geçýän jemleme ýylylyk çalyşmak prosesi, ý y l y l y k g e ç i r m e k l i k diýip atlandyrylýar. Ýylylyk geçirijiligiň hasaplama deňlemeleri ýylylyksaklaýjylaryň arasyny bölýän diwaryň şekiline bagly bolýar.

Bir gatly tekizüstli diwaryň ýylylyk geçirijiligine garalyň (10-njy surat).



10-njy surat. Tekiz üstli diwaryň ýylylyk geçirmekligi

Ýylylyk akymy çepden saga gönükdirilen diýip kabul edeliň, gyzdyrylan sredanyň temperaturasy $t_{ж1}$, sowuk sredanyň temperaturasy $t_{ж2}$. Diwaryň üstleriniň temperaturasy belli däl diýip hasaplaýarys; olary, degişlilikde, τ_1 we τ_2 belgileýäris (10-njy surat). Garaýan mysalymyzda çylşyrymly ýylylyk çalyşmak prosesi üç bölekden düzülýär: gyzdyrylan sredadan (suwuklyk ýa-da gaz) ýylylyk diwaryň çep tarapyna berilýär, diwaryň galyňlygyndan ýylylyk akymy ýylylyk geçirijilik prosesi esasynda geçýär we diwaryň sag tarapyndaky üstden sowuk sreda (suwuklyga ýa-da gaza) berilýär. Ýylylyk çalyşmak düzgüni stasionar (kadaly) diýip kabul edýäris, onda ýylylyk akymlyary ýylylyk çalyşmasynyň bellenip geçilen üç tapgyrlarynda hem birmeňzeş bolýar.

Ýylylyk akymlyarynyň belli bolan deňlemelerini ýazalyň:

1. Gyzgyn sredadan (suwuklykdan ýa-da gazdan) diwaryň üstüne ýylylylyň berilişiniň deňlemesi:

$$q = \alpha_1(t_{ж1} - \tau_1) \quad (30)$$

2. Diwaryň ýylylyk geçirijiliginiň deňlemesüsi:

$$q = \frac{\lambda}{\delta}(\tau_1 - \tau_2) \quad (31)$$

3. Diwaryň sag tarapky üstünden sowuk sreda (suwuklyga ýa-da gaza) ýylylygyň berilişiniň deňlemesi:

$$q = \alpha_2(\tau_2 - t_{ж2}) \quad (32)$$

Bu deňlemelerden temperaturalaryň tapawudynyň döredýän iteriji güýjini tapýarys:

$$\left. \begin{aligned} t_{ж1} - \tau_1 &= q \frac{1}{\alpha_1} \\ \tau_1 - \tau_2 &= q \frac{\delta}{\lambda} \\ \tau_2 - t_{ж2} &= q \frac{1}{\alpha_2} \end{aligned} \right\} \quad (33)$$

Bu deňlemeleri goşmaklyk esasynda, temperaturalaryň tapawudynyň döredýän doly iteriji güýjüni alýarys:

$$t_{ж1} - t_{ж2} = q \left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \right) \quad (34)$$

34-nji deňlemeden udel ýylylyk akymy deňdir:

$$q = \frac{t_{ж1} - t_{ж2}}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} = K (t_{ж1} - t_{ж2}); \quad (35)$$

Deňlemede K – ý y l y l y k g e ç i r m e k l i k k o e f f i s i ý e n t i diýip atlandyrylýar we 1 sagadyň dowamynda diwaryň $1m^2$ meýdanyň üstünden gyzgyn sredadan sowuk sreda, temperaturalaryň tapawudy $1^\circ C$ bolan halatynda, geçýän ýylylyk akymynyň kuwwatyny aňladýar.

Ýylylyk geçirmeklik koeffisiýentine ters (garşy) bolan ululyk ý y l y l y k g e ç i r m e k l i g e b o l a n t e r m i k i g a r ş y l y k diýip atlandyrylýar we R belgisi bilen belgilenýär, ölçeg birligi m^2K/wt .

K we R ululyklaryň mazmunyna laýyklykda, alýarys:

$$\frac{1}{K} = R = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \quad (36)$$

Bu formuladan görnüşi ýaly, umumy termiki garşylyk goşulýan garşylyklaryň jemine deňdir.

33-nji deňleme esasynda ýazýarys:

$$\left. \begin{aligned} \tau_1 &= t_{ж1} - \frac{q}{\alpha_1} \\ \tau_2 &= \tau_1 - q \frac{\delta}{\lambda} \\ t_{ж2} &= \tau_2 - \frac{q}{\alpha_2} \end{aligned} \right\} (37)$$

Bu deňlemeler esasynda birgatyly tekiz üstli diwarda ýylylyk akymynyň ugry boýunça ýylylyk geçirmeklikde, temperaturalary kesgitlep bileris.

Eger-de diwar birgatyly dälde, köpgatly bolsa, ýagny dürli galyňlykly: $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dots, \delta_n$ we dürli ýylylyk geçirijilik koeffisiýentleri bolan: $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_n$ birnäçe gatladan ybarat bolsa, onda 35-nji we 36-njy formula meňzeşlikde ýazyp bileris:

$$q = \frac{t_{ж1} - t_{ж2}}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (38)$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (39)$$

$$\frac{1}{K} = R = \frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2} \quad (40)$$

Bu ýerde $\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}$ – tekizüsti diwaryň gatlaklarynyň termiki garşylyklarynyň jemi.

Islendik diwaryň F meýdanyndan 1 sagadyň dowamynda bir sredadan başga sreda geçýän ýylylyk mukdary Q , wt deňdir:

$$Q = KF(t_{ж1} - t_{ж2}) = \frac{F(t_{ж1} - t_{ж2})}{R} \quad (41)$$

3.9 Jaýyň daşky germew konstruksiýalarynyň termiki garşylygy we üstleriniň temperaturasy

Ýyladylmaly jaýyň taslamasy düzüleninde daşky germew konstruksiýalaryna we olaryň termiki garşylyklaryna baha bermeklige uly üns berilýär. Dogry seçilip alynan germew konstruksiýasy we onuň takyk delillendirilen termiki garşylygy $R_0 = \frac{1}{K}$, bir tarapdan, taslamasy düzülýän jaýyň otaglarynda adamlaryň ýaşamaklygy we zähmet çekmekligi üçin amatly sanitar-gigiýeniki şertleri, ýagny talap edilýän mikroklimaty; we beýleki tarapdan, germew konstruksiýalarynyň ykdysady taýdan amatlylygyny üpjün edýärler.

Ähli ýyladylýan jaýlarda, aýnalan üstlerden başga, germew konstruksiýalarynda termiki garşylygyň ululygy, otagda daşky germew konstruksiýalaryna golaý bolýan adamlarda, daşky germew konstruksiýalary bilen adam bedeniniň arasynda ýylylyk şöhlelenmesi ýylylyk çalyşmasynyň ýokary bolmazlygyny üpjün etmelidir.

40-njy deňleme jaýyň daşky germew konstruksiýalary üçin şu görnüşde ýazylyp biliner:

$$R_0 = R_B + \sum R_t + \sum R_{B.II.} + R_H \quad (42)$$

bu ýerde: $R_B = \frac{1}{\alpha_B}$ – diwaryň içki üstüniň ýylylyk kabul etmeklige bolan garşylygy, m^2K/wt ;

$\sum R_t$ – germew konstruksiýasynyň ähli material gatlaklarynyň jemleme termiki garşylygy, m^2K/wt ;

$\sum R_{B.II.}$ – howa gatlaklarynyň jemleme termiki garşylygy, m^2K/wt ;

$R = \frac{1}{\alpha_H}$ – diwaryň daşky üstüniň ýylylyk bermeklige bolan garşylygy, m^2K/wt .

α_B , α_H , we $R_{B.II.}$ hasaplama ululyklary Türkmenistanyň gurluşyk normalarynda (TGN 2.01.03-98) berilýärler.

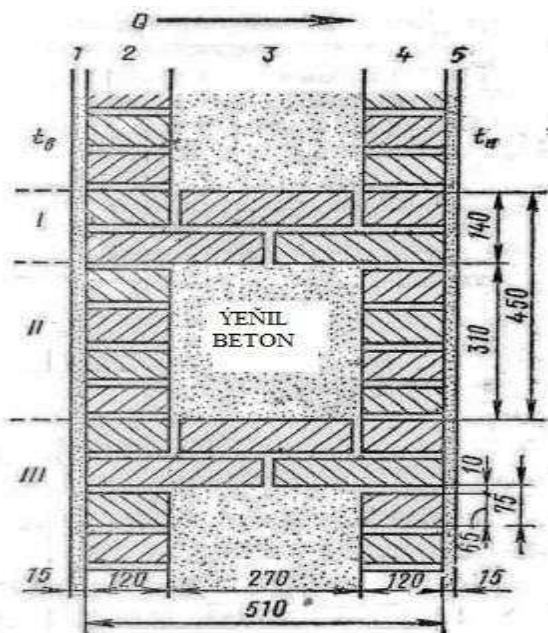
Germew konstruksiýasynyň aýry gatlaklarynyň termiki garşylygy şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$R_t = \frac{\delta}{\lambda} \quad (43)$$

bu ýerde: δ – köpgatly germew konstruksiýasynyň bir gatlagynyň galyňlygy, m;

λ – materialyň ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti, TGN 2.01.03-98 esasynda kabul edilýär.

Materiallary ýylylyk akymalarynyň ugryna parallel, şeýle hem perpendikulýar bolan ugurlarda deňdüzümsiz (dürli görnüşdäki boşlukly bloklar, içi ýylylyksaklaýjy materially örülen kerpiç diwarlar we ş.m.) bolan konstruksiýalaryň termiki garşylygy şu usulda kesgitlenilýär (11-njy surat):



11-nji surat. Deňdüzümsiz, kombinirlenen diwaryň dikligine kesigi

- A. Germew konstruksiýasy ýylylyk akymalarynyň ugruna parallel bolan tekizlikler bilen, bir ýa-da birnäçe ýylylyk tehniki taýdan häsiýetli uçastoklara bölünýärler. Şeýle germew konstruksiýalarynyň parallel ugur boýunça termiki garşylygy şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$R_{II} = \frac{F_I + F_{II} + F_{III} + \dots + F_n}{\frac{F_I}{R_I} + \frac{F_{II}}{R_{II}} + \frac{F_{III}}{R_{III}} + \dots + \frac{F_n}{R_n}} \quad (44)$$

bu ýerde $R_I, R_{II}, R_{III}, \dots R_n$ – 43-nji formula esasynda kesgitlenilýär, aýryhäsiýetli uçastoklaryň termiki garşylyklary, m^2K/wt ;

$F_I, F_{II}, F_{III}, \dots F_n$ – germew konstruksiýanyň üsti boýunça aýry uçastoklaryň meýdanlary, m^2 .

B. Germew konstruksiýasy, ýylylyk akymalaryna perpendikulýar tekizlikler bilen, biri deňdüzümlü – diňe bir materialldan düzülen, beýlekisi bolsa – birnäçe dürli materiallardan düzülen gatlaklara bölünýärler.

Birnäçe dürli materiallardan düzülen gatlaklar üçin ortaça ýylylyk geçirijilik koeffisiýentiniň şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$\lambda_{cp} = \frac{\lambda_I F_I + \lambda_{II} F_{II} + \lambda_{III} F_{III} + \dots + \lambda_n F_n}{F_I + F_{II} + F_{III} + \dots + F_n} \quad (45)$$

bu ýerde: $\lambda_I, \lambda_{II}, \lambda_{III}, \dots \lambda_n$ – gatlaklaryň materialynyň ýylylyk geçirijilik koeffisiýentleri;

$F_I, F_{II}, F_{III}, \dots F_n$ – gatlagyň üsti boýunça materiallaryň tutýan meýdanlary, m^2 .

Ýylylyk akymalaryna perpendikulýar ugur boýunça germew konstruksiýasynyň termiki garşylygyny R_{\perp} aýry gatlaklaryň termiki garşylyklaryny jemlemek esasynda tapýarlar.

R_{II} , R_{\perp} ululyklar kesgitlenilenden soňra, germew konstruksiýasynyň hakyky termiki garşylygy şu formula arkaly hasaplanylýar:

$$R = \frac{R_{II} + 2R_{\perp}}{3} \quad (46)$$

Ýyladylýan jaýlaryň daşky germew konstruksiýalarynyň termiki garşylygy, otaglara bildirilýän sanitar-gigiýeniki talaplary hasaba alýan, talap edilýän termiki garşylykdan R_0^{TP} , m^2K/wt , pes bolmaly däldir we bu ululyk şu formula arkaly kesgitlenilýär

$$R_0^{TP} = \frac{(t_B - t_H)}{\Delta t^H \alpha_B} = \frac{(t_B - t_H)n \cdot R_B}{\Delta t^H} \quad (47)$$

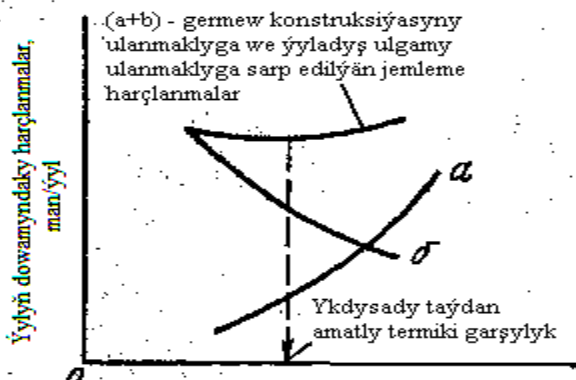
bu formulada: t_B – otagyň içki howasynyň hasaplama temperaturasy, san bahasy otagyň ulanylyş maksatlaryna laýyklykda, Türkmenistanyň gurluşyk normalary (TGN 3.05.02-94) esasynda kabul edilýär.

t_H – jaýyň gurulýan ilatly ýeriniň gyş döwri üçin daşky howasynyň hasaplama temperaturasy, bu ululyk germew konstruksiýasynyň massiwligini hasaba almaklyk esasynda kabul edilýär; Δt^H – otagyň içki howasynyň temperaturasy t_B – bilen daşky germew konstruksiýasynyň içki üstiniň temperaturasynyň t_B arasyndaky normirlenilen temperaturalar tapawudy, san bahasy gurluşyk normalarynda berilýär; n – daşky germew konstruksiýasynyň daşky üstüniň daşarky howa görä ýerleşiş ýagdaýyny hasaba alýan koeffisiýent, san bahasy gurluşyk normalarynda berilýärler.

3.10 Germew konstruksiýalarynyň ykdysady taýdan amatly umumy termiki garşylygy

Germew konstruksiýalarynyň talap edilýän umumy termiki garşylygy (R_0^{TP}) germew konstruksiýalaryny

ulanmaklygyn diňe ýylylykfiziki we sanitar-gigiýeniki şertlerini hasaba alýar, emme germew konstruksiýalaryna bildirilýän ykdysady-tehniki talaplary hasaba almaýar. Meselem, jaýyň ýyladyş ulgamynda ulanylýan ýangyjyň gymmaty örän ýokay bolup biler. Şonuň üçin, germew konstruksiýalarynyň ykdysady-tehniki taýdan amatly umumy termiki garşylygyny kesgitlemekligiň zerurlygy ýüze çykýar.



12-nji surat. Germew konstruksiýasynyň ýylylyk geçirmeklige bolan ykdysady taýdan amatly garşylygyny grafiki usulda kesgitlemeklik

Germew konstruksiýasynyň ykdysady-tehniki taýdan amatly umumy termiki garşylygy grafiki we analitiki usullarda kesgitlenip biliner. Grafiki usulda germew konstruksiýalarynyň, abssisalar okunda berilen, ykdysady taýdan amatly umumy termiki garşylygy R_0^{opt} jaýyň ulanylyşyna (α -egri çyzyk) we onuň ýyladyş ulgamynyň ulanylyşyna (δ -egri çyzyk) edilýän iň pes jemleme harçlanmasyna ($\alpha + \delta$) laýyk bolýar.

Ýylylyk geçirmeklige bolan ykdysady taýdan amatly umumy termiki garşylygy kesgitlemeklik örän wajyp we çylşyrymly mesele diýip hasaplanylýar, aýratynam onuň ýyladyş ulgamynda ýangyç harçlanylyşynyň görkezijisidigi göz önünde tutulsa, ýyladyş ulgamlarynda ýangyjyň

harçlanylşy bolsa, ýurt derejesinde alynanynda, umumy sarp edilýän ýangyjyň 30...40%-e ýetýär.

Rus alymy professor W.N. Bogoslowskiý ýylyk geçirmeklige bolan ykdysady taýdan amatly umumy termiki garşylygy kesgitlemeklik üçin şu aşakdaky formulany teklipe edýär:

$$R_0^{\text{опт}} = \sqrt{\frac{(t_B - t_{0.н})z \cdot 24 \cdot S_T \cdot T}{\lambda_{нз} \cdot S_{нз}}} \quad (48)$$

bu ýerde: $t_{0.н}$ we z – ýyladyş möwsüminiň, deňşlilikde ortaça temperaturasy we dowamlylygy; S_T – ýyladyş ulgamynda ýylylygyň düşýän nyrhy, man/kkal; T-gurluşykda sarp edilýän çykdaýjylaryň öwezini doluş möhleti, 6...8 ýyl diýip kabul edilýär; $\lambda_{нз}$ we $S_{нз}$ – jaýyň germew konstruksiýasynda ýylylyksaklaýjy materialyň, deňşlilikde, ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti we 1m^3 göwrümlü ýylylyksaklaýjy materialyň düşýän nyrhy.

Ýokardaky formuladan görnüşi ýaly ýangyjyň nyrhy ýokary boldygyça germew konstruksiýasynyň ýylylyk geçirmekligine bolan ykdysady taýdan amatly umumy termiki garşylygy ýokarlanýar, ýagny germew konstruksiýalary has massiw bolýarlar.

3.11 Germew konstruksiýasynyň ýylylyk massiwligi (inersiýasy)

Jaýyň germew konstruksiýasynyň ýylylyk massiwligi, daşky we içki howanyň temperaturasynyň tapawudynyň özgermekligi bilen, konstruksiýanyň galyňlygy boýunça emele gelen temperaturalaryň bölünişini saklamaklyk ýa-da haýallyk bilen özgertmeklik ukybyny häsiýetlendirýär.

Germew konstruksiýasynyň ýylylyk massiwliginiň (inersiýasynyň) görkezijisi D, köpgatly germew konstruksiýasy üçin şu formula arkaly kesgitlenilýär

$$D = \sum_{i=1}^n R_{cti} S_{cti} \quad (49)$$

Bu ýerde S_{cti} - germew konstruksiýasynyň materialynyň ýylylyk siňdiriş koeffisiýenti, kkal/m²°C.

$R_{ct} = \frac{\delta_{ct}}{\lambda_{ct}}$ - germew konstruksiýasynyň material gatlagynyň ýylylyk geçirijilige bolan garşylygy $\frac{m^2 sag}{kcal} ^\circ C$.

Eger-de, germew konstruksiýasy birgatyly bolsa (n=1), onda 49-nji formulada jemleme belgisi manysyny ýitirýär, ýagny:

$$D=R_{ct} \cdot S_{ct} \quad (50)$$

Germew konsruksiýasynda howa gatlagynyň bolmaklygy ýylylyk inersiýasynyň görkezijisiniň D ululygyna täsir etmeýär, çünki howa üçin S=0.

Materialyň ýylylyksiňdiriş koeffisiýenti S, onuň ýylylyk geçirijilik koeffisiýentiniň ululygyna, udel ýylylyk sygymyna, göwrüm massasyna we materialyň çyglygyna baglydyr. Ýokary göwrümmassasy bolan, ýylylygy oňat geçirýän materiallar, uly ýylylyk siňdirijilik ukybyna eýedirler, ýagny (polat üçin s=126,5 wt/m²°C).

Materialyň çyglylyk derejesi onuň ýylylyk siňdiriş koeffisiýentine (S) örän uly täsirini ýetirýär. Mysal üçin çyglylygynyň 2% ösmekligi sement-çäge garylan suwagda ýylylyk siňdiriş koeffisiýentiň (S) 15,5% ulalmaklygyna getirýär. Şunlukda, germew konstruksiýalarynyň materiallaryň ýylylyk siňdiriş koeffisiýenlerini seçip almaklyk germew konstruksiýasynyň ulanylyş şertlerini (“A” ýa-da “B”) hasaba almaklyk esasynda amala aşyrylýar.

Germew konstruksiýasynyň ýylylyk inersiýasynyň görkezijisi D ölçeg birligi bolmadyk ululykdyr. Germew konstruksiýasynyň ýylylyk inersiýasynyň görkezijisi D-niň san bahasy näçe uly boldugyça konstruksiýanyň galyňlygynda temperaturalaryň bölünişiň özgerişi şonça hem haýallykda

bolup geçýär (daşky howanyň temperaturasy özgeren halatynda).

Eger-de konstruksiýa ýokary massiwlik görkezijä deň bolsa, ýagny $D > 7$, onda konstruksiýa “massiw” diýip hasaplanylýar we daşarky howanyň hasaplama temperaturasy hökmünde gyş döwri üçin, iň sowuk başgünligiň üpjün edilişi 0,92-a laýyk bolan ululygy kabul edilýär. Bu ýagdaýda konstruksiýa ýeterlik massiwlikli we daşarky howanyň temperaturasynyň, ortaça ululyk bolan $t_{H5}^{0,92}$ -den, az wagtlyk pes bolmaklygy germew konstruksiýasynyň galyňlygynda temperaturalaryň bölünişine degerli täsirini ýetirip bilmeýär. Bu täsiriň germew konstruksiýasynyň ýylylyk massiwliginiň (inersiýasynyň) dürli bahalarynda edýän täsiri we kabul edilýän daşarky howanyň temperaturasynyň ululyklary şu aşakdaky tablisada berilýär.

1-nji tablisa

Germew konstruksiýalarynyň ýylylyk tehniki
hasaplamalarynda kabul edilýän, daşarky howanyň
emperaturalary

Germew konstruksiýasynyň massiwlik boýunça häsiýetnamasy	Ýylylyk massiwliginiň (inersiýasynyň) görkezijisi, D	Daşarky howanyň hasaplama temperaturasy, t_H , °C
Ýeňil	$D \leq 1,5$	t_{\min}
Pes massiwlikli	$D = 1,51 \dots 4$	t_{Hx1}
Orta massiwlikli	$D = 4,01 \dots 7$	t_{Hx3}
Massiw	$D > 7$	t_{Hx5}

3.12 Howa gatlaklarynyň ýylylyk geçirmeklige bolan garşylygy ($R_{B.n.}$)

Köpgatly germew konstruksiýalarynyň düzüminde, käbir halatda, ýapyk howa gatlaklary hem ýerleşdirilýärler. Bu gatlaklar germew konstruksiýalaryň ýylylyk geçirmeklige bolan garşylygyny ulaldýarlar, sebäbi howanyň ýylylyk

geçirijilik koeffisiýenti örän pes bolýar ($t=0\text{ }^{\circ}\text{C}$ bolan halatynda $\lambda_B=0,02\text{ kkal}/(\text{m}\cdot\text{sag}\cdot^{\circ}\text{C})$).

Daşky germew konstruksiýalarynda ýapyk howa gatlaklarynyň ýylylyk geçirmeklige bolan garşylygy ($R_{B.П.}$) howa gatlagynyň galyňlygyna, ondan ýylylygyň geçişiniň ugryna we konstruksiýanyň ýerleşiş ýagdaýyna baglylykda kesgitlenilýär (2-nji tablisa).

2-nji tablisa

Ýapyk howa gatlaklarynyň ýylylyk geçirmeklige bolan garşylygy ($R_{B.П.}$)

Howa gatlagynyň galyşlygy, mm	$(R_{B.П.}), \text{m}^2\cdot\text{sag}\cdot^{\circ}\text{C}/\text{kkal}$			
	Dikligine we kese ýerleşen howa gatlaklary üçin, ýylylyk akymalarynyň aşakdan-ýokary gönükdirilen halatynda		Keseleýin howa gatlaklary üçin, ýylylyk akymalarynyň ýokardan-aşaklygyna geçýän halatynda	
	tomus	gyş	tomus	gyş
10	0,15	0,17	0,15	0,18
20	0,16	0,18	0,18	0,22
30	0,16	0,19	0,19	0,24
50	0,16	0,20	0,20	0,26
100	0,17	0,21	0,21	0,27
150	0,18	0,21	0,22	0,28
200-300	0,18	0,22	0,22	0,28

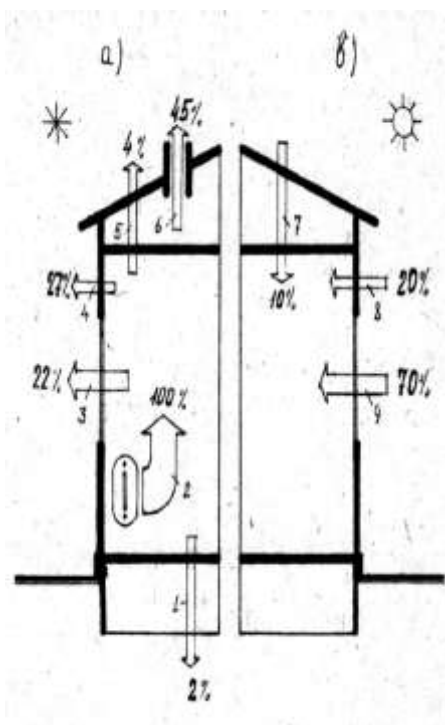
Bellik: $R_{B.П.}$ – niň ululyklary gatlagy gurşaýan üstleriň temperaturalarynyň tapawudy 10°C bolan halatynda alynýar. Eger-de has takyk hasaplamalar zerur bolsa, onda tablisada görkezilen ululyklar, Δt – niň bahasy 8, 6, 4, 2 $^{\circ}\text{C}$ bolan halatynda, degişlilikde 1,05; 1,1; 1,15; 1,2 koeffisiýentlere köpeldilmelidir.

4. 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 düzgüniň özgerşiniň takmynan shemasyna garalyň (13-nji surat).



13-nji surat. Jaýyň ýylylyk balansynyň (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.

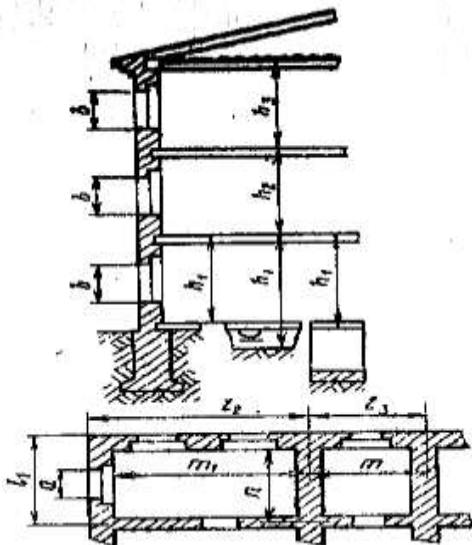
Jaýyň ýylylyk ýitgilerini kesgitlemeklik üçin onuň ähli otaglarynyň ýylylyk ýitgilerini kesgitlemeli we olaryň mukdaryny goşmaly.

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.

$$Q = KF(t_B - t_H)n \cdot \eta = \frac{1}{R_0}(t_B - t_H)n \cdot F \cdot \eta \quad (51)$$

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



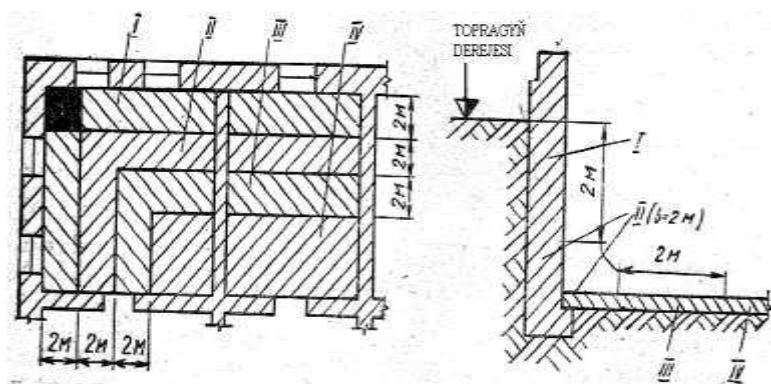
14-nji surat. Jaýyň germew konstruksiýalarynyň ýylylyk ýitirýän üstleriniň ölçegini almaklygynyň düzgüni

Hasaplamalarda (51) 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 geçirmeklik koeffisiýentleri okuw edebiýatynda berilýärler.



15-nji surat. Jaýyň polunyň we ýerzemininiň ýylylyk ýitgilerini kesgitlemeklik üçin shema.

Jaýyň topragyň üstünde ýerleşen polunyň ýylylyk geçirmeklik 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 (51) formula esasynda $n=1$ halatynda hasaplanylýar. R_O 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 $R_{H.II}=16,5$ $m^2 \text{ sag}^\circ C/kkal$ 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:

$$R_{V.II} = R_{H.II} + \sum \frac{\delta_{yc}}{\lambda_{yc}} \quad (52)$$

bu ýerde: $R_{H.II}$ – poluň degişli zolagynyň ýylylyk geçirmeklige bolan garşylygy; δ_{yc} we λ_{yc} – 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_{π} şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$R_{\pi}=1,18 R_{y\pi} \quad (53)$$

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.

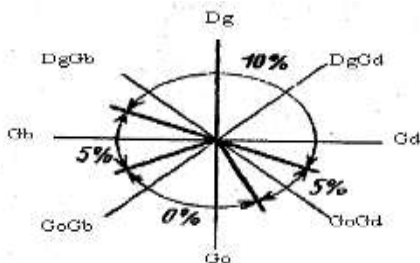
Daşky diwarlaryň ýerasty bölekleri ýylylyk ýitgileri hasaplanylanynda, jaýyň polunyň dowamy hökmünde garalýarlar (15-nji surat). Bu hasaplamada zonalara bölmeklik, jaýyň diwarynyň ýerasty böleginiň derejesinden başlap geçirilýär. Zolaklar üçin ýylylyk gatlaklar bar bolan halatynda ýyladylan pol üçin alynyşy 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.



16-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 sowadys 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 uladylýarlar, eger-de ýeliň tizligi 10 m/sek-dan ýokary bolsa, onda 3 esse ulaldylýar. Gyş 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 basgançakly otaglarynda beýiklige bolan goşmaça ýylylyk ýitgileri üçin goşmaça ulanylmaýar.

Rayat we jemgiýetçilik jaýlarynyň ýylylyk ýitgileriniň esasy goşmaçalaryna garadyk.

Ýylylyk ýitgileriniň hasaplamasynyň netijeleri aşakda görkezilen tablisa girizilýär.

3-nji tablisa

Otaglaryň belgileri №	Otaglaryň ulanyş maksatlary we howanyň içki temperaturasy t_{in} , °C	Germew konstruksiýalarynyň daşky üstleri				Temperaturalaryň tapawudy, $(t_H - t_B)$ üçin koeffisiýent, n	Ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti K, kkal/m ² -sag°C	Esasy ýylylyk ýitgileri, Q kkal/sag	Ýylylyk ýitgilerine goşmaçalar, %			Goşmaça ýitgileriň koeffisiýenti, η	Umumy ýylylyk ýitgileri, ΣQ
		Atlary	Germew konstruksiýanyň ýerleşiş ugry	Ölçepleri, (a x b)m	Meýdany, F m ²				Ugurlar boýunça	Ýeliň täsiri boýunça	başgalar		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Ýylylyk ýitgilerini ýerine ýetirmek üçin hasaplama tablisasy

4.3 Ýyladylýan jaýlaryň we otaglaryň ýylylyk ýitgilerini takmynan usulda kesgitlemeklik

Jaýlaryň udel ýylylyk häsiýetnamasy. Jaýlaryň konstruktiw-planlaşdyrylyş çözümlerine 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 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ halatynda, jaýyň 1 m^3 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 aýnalanýş derejesine we gurulýan ilatly ýeriniň klimatynyň aýratynlyklaryna bagly bolýar.

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

$$q_V = \frac{\sum Q_{3д}}{V \cdot \Delta t} = \frac{\sum KF \Delta t}{V \cdot \Delta t} = \frac{\sum KF}{V}; \frac{\text{kkal}}{\text{m}^3 \text{sag}^{\circ}\text{C}} \quad (54)$$

Bu formulada: $\sum Q_{3д}$ -jaýyň ýylylyk ýitgileri, kkal/sag; V -jaýyň göwrümi, m^3 ; Δt -otagyň içki howasynyň we daşarky howanyň hasaplama temperaturalarynyň tapawudy, $^{\circ}\text{C}$; $\sum KF$ -jaýyň ýylylyk ýitgileri bolup geçýän germew konstruksiýalarynyň ýylylyk geçirmeklik koeffisiýentleriniň (K), olaryň degişli üstleriniň meýdanyna (F) bolan köpeldilmesi.

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

$$q_V = \frac{(1+2d)F+S}{V} \quad (55)$$

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:

$$q_v = 0,37 + \frac{1}{h} \quad (56)$$

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:

$$q_v = \frac{b}{\sqrt[6]{V}} = \frac{b}{V^{0,167}} \quad (57)$$

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 maksat üçin ulanylýan jaýlar üçin, professor N.S. Ýermolaýewiň teklipe eden formulasy esasynda has takyk kesgitlenip biliner:

$$q_v = a \frac{P}{S_{пл}} \left[\frac{1}{R_{ст}} + \rho_o \left(\frac{1}{R_{ок}} - \frac{1}{R_{ст}} \right) \right] + \frac{1}{H} \left(n_{пт} \frac{1}{R_{пт}} + n_{пл} \frac{1}{R_{пл}} \right) \quad (58)$$

Bu ýerde: α -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; $S_{пл}$ -jaýyň polunyň meýdany, m^2 ; H-jaýyň beýikligi, m; ρ -jaýyň diwarlarynyň aýnalanyş koeffisiýenti, ýagny penjireleriň meýdanynyň, daşky diwarlaryň meýdanyna bolan gatnaşygy; $R_{ст}$, $R_{ок}$, $R_{пт}$, $R_{пл}$ -degişlilikde jaýyň diwaryň penjireleriniň, potologynyň we polunyň ýylylyk geçirmeklige bolan umumy

termiki garşylygy, $\text{m}^2\text{sag}^\circ\text{C}/\text{kkal}$; n_{IT} , n_{IL} -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:

$$Q_{3\text{д}} = q_V \cdot a(t_B - t_H)V_{3\text{д}} \quad (59)$$

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

$$a = 0,54 + \frac{22}{t_B - t_H} \quad (60)$$

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

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

$$Q_{\text{ном}} = q_V b V_{\text{ном}}(t_B - t_H)a \quad (61)$$

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

a -72-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);

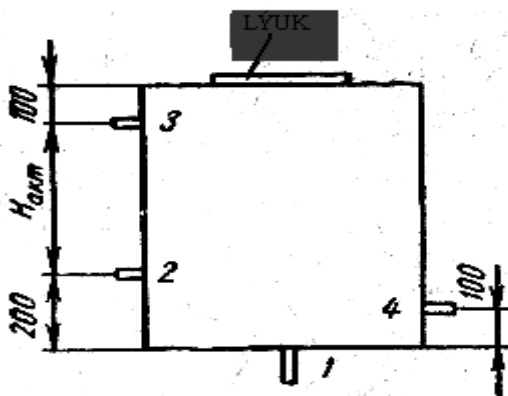
1,9; 1,5; 2,2 – burçda ýerleşen otaglar üçin (degişlilikde aşakdaky, ortadaky we ýokarky gatlar üçin);

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

5. Ýyladyş ulgamlary

5.1 Ýyladyş ulgamlarynyň konstruktiw bölekleri we olaryň hasaplamalary

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



17-nji surat. Giňeldiş gaby. Turbalary birikdirmeklik üçin ştusserler.

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.

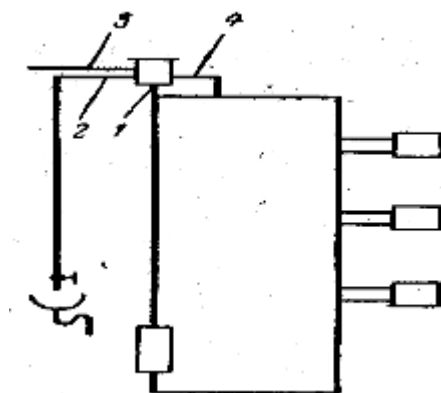
Giňeldiň gabynyň gurluşy 17-nji suratda görkezilen.

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.

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

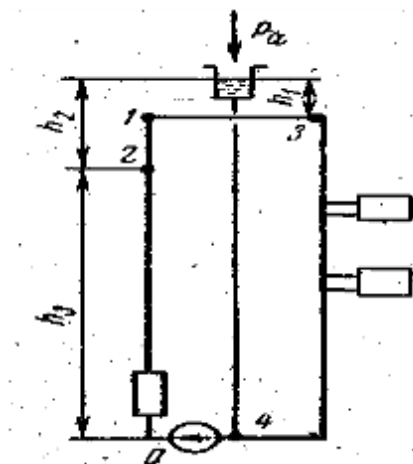
Gözegçilik we artykmaç suwy akdyryş turbalary gazan desgasyňyň rakowinasyna birikdirilýär.



18-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.



19-njy 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

$$\Delta v = \alpha V_c \cdot \Delta t \quad \text{m}^3 \quad (62)$$

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

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

Ulgamdaky suwuň göwrümi:

$$V_c = V_k + V_{np} + V_{tp} \quad (63)$$

bu ýerde: V_k -generatorndaky suwuň göwrümi, m^3 ; V_{np} -ýyladyş gurallaryndaky suwuň göwrümi, m^3 ; V_{tp} -turbalardaky suwuň göwrümi, 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, ýaşayyş we jemgiýetçilik jaýlarynda, suw 20 $^{\circ}\text{C}$ -dan 95 $^{\circ}\text{C}$ -a çenli gyzýan bolsa, onda suwuň giňeliş göwrümi.

$$\Delta V = \alpha \cdot \Delta t \cdot V_c = 0,0006(95 - 20)V_c = 0,045 \cdot V_c \quad (64)$$

V_c ululyk tablisa görnüşinde aşakdaky 4-nji tablisada berilýär.

4-nji tablisa

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

№	Ýyladyş ulgamynyň bölekleri	1000 kkal/sagada düşýänsuw göwrümi, λ
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 turbageçirijileri:	
	-tebigy aýlawly.....	16
	-nasosly.....	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:

$$\Delta V = 0,045 \frac{Q}{1000} V_c \quad (65)$$

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

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

ýa-da $0,195 \text{ m}^3$

2. Gurnamaklyk üçin silindr şekilli diametri 0,8 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, m; 0,2-giňeldiji gabyň suwdan dolandygyny habar beriş turbasynyň birikdirilen ýerinden, onuň aşakky gapagyna çenli bolan aralyk, 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:

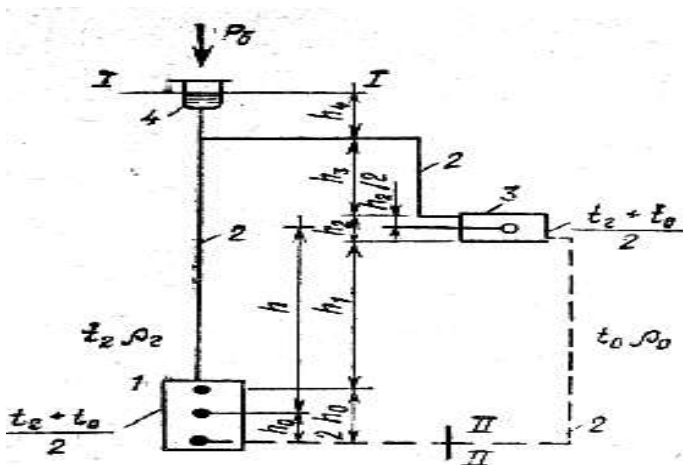
- giňeldiş turbasy $d=25...38 \text{ mm}$;
- aýlaw we barlag turbalary $d=20...25 \text{ mm}$;
- howa çakaryş turbasy $d=38...53 \text{ mm}$.

5.2 Ýyladyş ulgamlarynyň ygtyýarda bolan basyşynyň ululygyny kesgitlemeklik

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

$$H_e = h(\gamma_o - \gamma_r) \quad \text{kg/m}^2 \quad (66)$$

Bu ýerde: γ_r -ýyladyş ulgamyna berilýän gyrgyzyn suwuň udel massasy, kg/m^3 ; γ_o -ulgamdan gazan desgasyna tarap ugradylýan suwuň udel massasy, kg/m^3 .



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

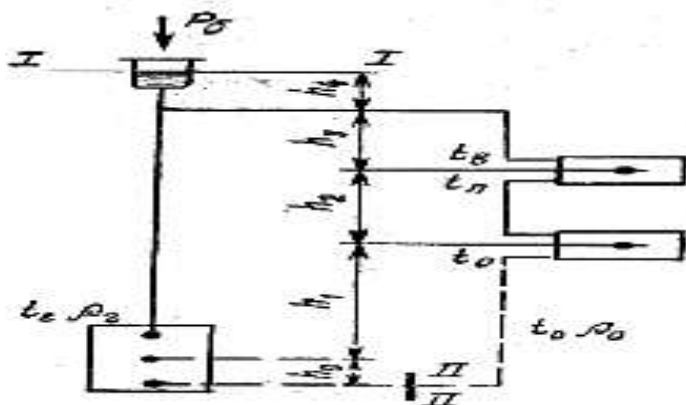
Eger-de ulgamyň turbageçirijileriň uzynlygy boýunça suwuň sowamaklygy hasaba alynsa, onda ygtyýarda bolan basyş deňdir:

$$H_e = h(\gamma_o - \gamma_r) + \Delta P \quad (67)$$

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

$$H = P_{\text{ЭК}} \cdot \sum l + h(\gamma_o - \gamma_r) + \Delta P \quad (68)$$

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



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

Islendik uçastokda basyşyň ýitgileri okuw edebiýatynda berilýän

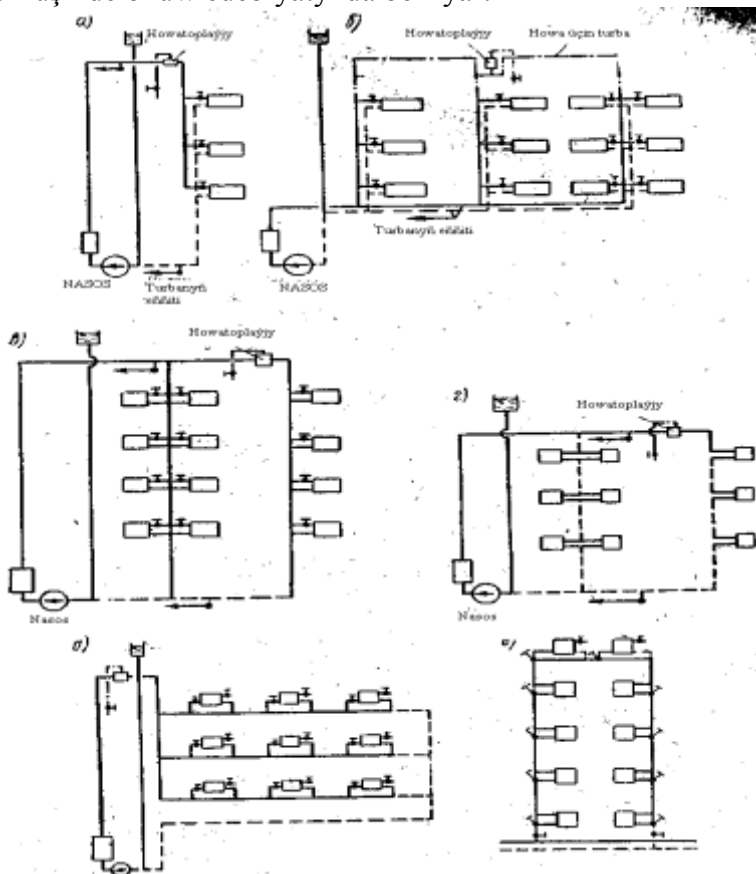
$$H = RL + 2 \quad (69)$$

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

$Z = \sum \xi \frac{v^2 \gamma}{2g} \dots$ bu ululyk suw ulanýan ýyladyş ulgamlary üçin z-iň ululygyny şu formula arkaly kesgitlemek amatly hasaplanýlar

$$Z = 50 \sum \xi \cdot v^2 \quad (70)$$

ΔP -magistral turbageçirijileri ýokarda ýerleşdirilen, ikiturbaly, suw bilen işledilýän ýyladyş ulgamynyň turbageçirijilerinde suwuň sowamaklygy esasynda döreýän goşmaça basyş; ΔP -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.



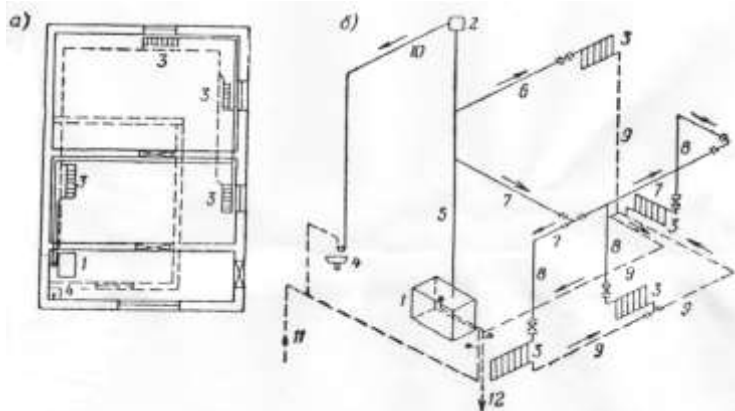
22-nji surat. Nasos ulanmak arkaly işledilýän suwly ýyladyş ulgamlarynyň prinsipial shemalarynyň görnüşleri.

$Rl + Z$ deňlemede, Z -iň ululygyny, suw bilen işledilýän ulgamlarda, 70-nji formula arkaly kesgitlemeklik amatly bolýar. Bu formulany ulanmaklyk ýörite tablisany ulanmaklygyň zerurlygyny aradan aýyrýar, çünki tablisada ululyklar çäkli tizlikler üçin berilýärer. 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 däldir. 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.



23-nji surat. Kiçigöwrümlü iki gatly jaýda ýyladyş ulgamynyň konstruktiv bölekleriniň ýerleşdirilişi (a) we hasaplama aksinometriki shemasy (b).

Basyşyň sürtülme bolan garşysy şu formula bilen aňladylýar:

$$H_{TP} = \frac{\lambda}{d} l \frac{v^2 \gamma}{2g} = Rl \quad (71)$$

Bu ýerde: $\lambda = f(R, \frac{K}{d})$ – ölçeg birligi bolmadyk sürtülme koeffisiýenti; K-turbageçirijiniň içki üstüniň absolýut бүdür-sүdүrligi; d-turbageçirijiniň diametri, $\frac{v^2 \gamma}{2g}$ – akymyň dinamiki basyşy.

Basyşyň ýerli garşylyklara bolan ýitgileri şu formula arkaly kesgitlenilýär.

$$Z = \sum \xi \frac{v^2 \gamma}{2g} \quad (72)$$

Bu ýerde: ξ -ýerli garşylyk koeffisiýenti. Şeýlelik bilen, turbageçirijilerde sürtülmä we ýerli garşylyklary ýeňip geçmek üçin zerur bolan umumy basyş şu deňleme bilen aňladylýar:

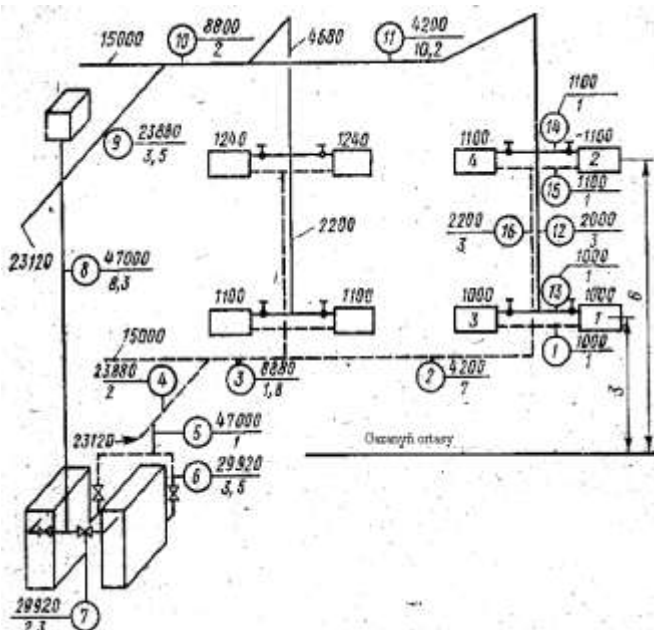
$$H_{\text{общ}} = R \cdot l + z \quad (73)$$

83-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:

$$H_{\text{общ}} = \sum (R \cdot l + z) \quad (74)$$

Bu ýerde: $\sum R \cdot l$ -hasaplama aýlawly halkada sürtülmä bolan jemleme basyşyň ýitgileri, kg/m^2 ; $\sum z$ -ýerli garşylyklara bolan basyşyň jemleme ýitgileri, kg/m^2 .

Uçastok diýip turbageçirijiniň, çäklerinde ýylylyksaklaýjynyň mukdary we turbanyň diametri üýtgewsiz galýan bölegine düşünilýär.



24-nji surat. Ikgatly 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 iň amatsyz ýerleşen aýlawly halka düşünilýär, ýagny bu halkada ygtyýarda bolan basyşyň turbageçirijiniň 1 pog.m uzynlygyna düşýän ululygy iň pes bolýar. Iň amatsyz aýlawly halka diýip nasosly ýyladyş ulgamlarynda:

- magistral turbageçirijileriň öňi ýapyk shemasyna – iň daşda ýerleşen direginiň üstünden geçýän halka hasaplanylýar;
- magistral turbageçirijilerde suwuň hereketi ugurdaş bolan shemada – iň ýylylyk ýüklenmesi iň köp bolan diregiň üstünden geçýän halka hasaplanylýar.

Turbageçirijilerin hasaplamasynyň önünde durýan mesele esasy halkada turbageçirijilerin aýry uçastoklarynyň diametrlerini şeýle seçip almak – soňra halka boýnça basyşyň jemleme ýitgileri $5\div 10$ % ygtyýarda bolan basyşdan pes bolar ýaly edip kabul etmeli, ýagny

$$\sum (R \cdot l + z)_{\substack{\text{esasy} \\ \text{halka üçin}}} = (09 \dots 095) H_{ygt.bolan} \quad (75)$$

5.4 Ýyladyş ulgamlarynyň turbageçirijileriniň hasaplamasynyň yzygiderliligi

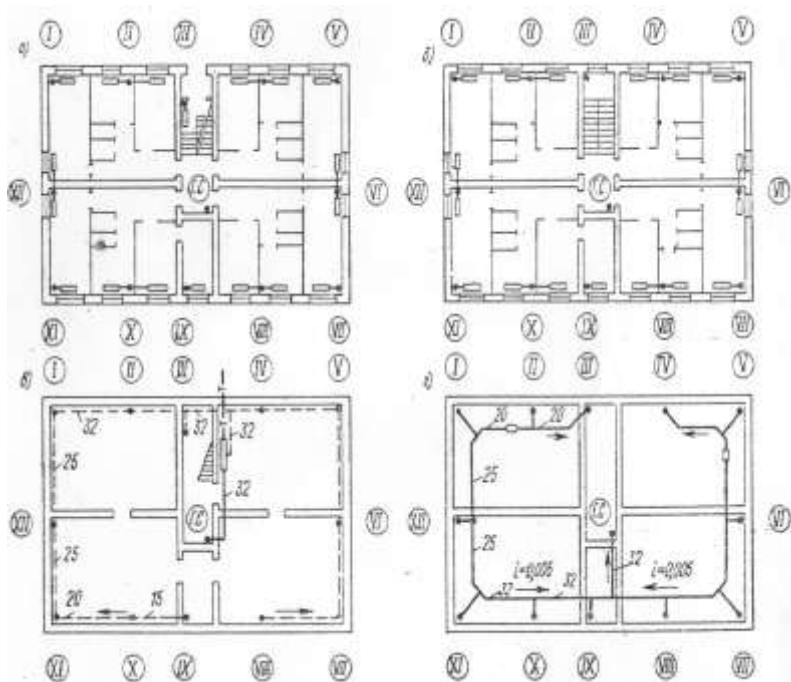
Ýyladyş ulgamynyň hasaplamalary jaýyň ähli otaglarynyň ýylylyk ýitgileri kesgitlenilenden soňra, otaglarda gurnalmaly ýyladyş gurallarynyň tipi seçilip alynyp, olar jaýyň gatlarynda ýerleşdirilip, taslamalaşdyrylmaly ýyladyş ulgamynyň görnüşi, magistral turbageçirijiniň we diregleriň jaýda ýerleşdirilmeli 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 (l_m) we ýylylyk ýüklenmesi (Q , kkal/sag) belleýärler. Ulgam uçastoklara bölüneninde, uçastogyň çäklerinde ýylylyk ýüklenmesiniň üýtgeşsizligini göz önünde tutýarlar.

Ulgamda ygtyýarda bar bolan basyş P kesgitleninenden soňra turbageçirijilerde $s \cdot \bar{u} \cdot r \cdot \bar{t} \cdot \bar{u} \cdot l \cdot \bar{m} \cdot \bar{a}$ bolan ortaça udel ýitgileri R_{cp} kesgitlerýärler, bu hasaplama ýerli garşylyklaryň udel ululygy bar bolan basyşyň 40...50%-ni düzýär diýip hasaplanylýar,

$$\text{Ýagny} \quad R_{cp} = \frac{0,5H}{l}, \frac{kg}{m^2m} (9,8 \text{ Pa/m}) \quad (76)$$

Bu formulada: $\sum l$ – ýylylyk çeşmesini ondan iň uzakda ýerleşen ýyladyş guraly bilen birikdirýän turbageçirijiler halkasynyň uzynlygy, m.



25-nji surat. Ýyladyş ulgamynyň konstruktiv bölekleriniň jaýyň meýilnamasynda, üçeginde we ýerzemininde ýerleşdirilişiniň mysaly.

Uçastoklardan geçmeli suwuň (ýylylyksaklaýjynyň) mukdaryny G we R_{cp} ululygyny bilmeklik esasynda nomogrammany (ýa-da ýörite tablisasy) ulanmaklyk esasynda, basyşyň sürtülmä bolan garşylygyny kesgitleýärler. Halkada basyşyň jemleme ýitgileri bar bolan basyşyň 90 %-den artykmaç bolmaly däldir (10%-ätiýaçlyk üçin ýagny taslamada göz-öňünde tutulmadyk, gurnama işlerinde ulgam ulanylanynda ýüze çykýan, goşmaça garşylyklary ýeňip geçmek üçin).

Soňra ýokarda meňzeşlikli hasaplama ýylylyk çeşmesini ondan in golaýda ýerleşen ýyladyş guraly bilen birikdirýän halka üçin ýerine ýetirilýär.

1. Ulgamynyň aksinometriki shemasynda ýylylyk ýüklenmeleri her bir ýyladyş guraly, her bir hasaplama uçastogy üçin belenýär.

Ýyladyş ulgamynyň hasaplama uçastog y diýip üstünden üýtgemeyän tizlikde üýtgewsiz mukdardaky ýylylyksaklaýjy geçýän uçastoga aýdylýar.

2. Esasy aýlaw halkasy kesgitlenilýär. Esasy aýlaw halkasy diýip, basyşyň ortaça ýitgileri uçastogynyň 1m uzynlygynda in pes bolan halkasyna düşünilýär

$$\text{Ýagny } H_{cp} = \frac{H}{\Sigma l} \quad (77)$$

Bu ýerde: Σl -hasaplama halkasyny düzýän uçastoklaryň uzynlyklarynyň jemi; H -ýyladyş ulgamynyň ygtyýarynda bolan basyş, kg/m².

Esasy hasaplama aýlawly halkasynda, adatça basyşyň sürtülme bolan ýitgileri hem in pes bolýar, bu ululyk:

$$R_{cp} = \frac{\varphi P}{\Sigma l} \quad (78)$$

Bu ýerde: R_{cp} -sürtülmä bolan basyşyň udel ýitgileri (turbageçirijileriniň 1m uzynlygyna gatnaşdyrylan), kg/(m²m); φ =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. Hasaplamanýň ahyrynda, şu aşakdaky deňlemäniň berjaý edilişini barlamaklyk zerur bolýar.

$$\Sigma(R \cdot l + z) = (09 \dots 095) H_{pacn} \quad (79)$$

Ýyladyş ulgamynyň gidrwaliki hasaplamasy, ulgamda ygtyýarda bolan basyşy kesgitlemeklikde başlanylýar (H_{pacn}). Ulgamda döreýän tebigy basyş (H_e) ý ö n e k e ý l e ş d i r i l e n formula arkaly hem kesgitlenilip biliner:

$$H_e = 0,13 \cdot n_{\text{эТ}} \cdot h_{\text{эТ}} \cdot \Delta t_{\text{сисТ}}, \quad \text{kg/m}^2 \quad (80)$$

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:

$$R_{cp} = \frac{\varphi H_{pacn}}{\Sigma l}; \quad H_{pacn} = H_c + \beta(H_e + \Delta H) \quad (81)$$

Tebigy aýlawly ýyladyş ulgamlary üçin $\varphi=0,5$, emeli (ýagny nasosly) aýlawly ýyladyş ulgamlary üçin $\varphi=0,65$. Σl -amatsyz aýlawly halkanyň turbageçirijileriniň uzynlyklarynyň jemi; m.

Koeffisiýent β -ulgamda tebigy basyşyň hasaplamada ulanmaklygy amatly bolan bölegini kesgitleýär. Iki turbageçirijili ulgam üçin $\beta=0,5 \dots 0,7$ çäklerde, bir turbageçirijili ulgamlar üçin $\beta=1$.

6. Ýyladyş ulgamlarynyň dürli görnüşleri, ulanylýan enjamlar we olaryň ulanylyş maksatlary

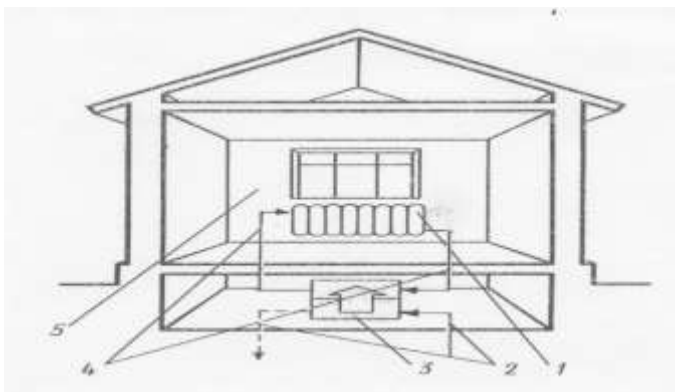
6.1 Ýyladyş gurallaryny seçip almaklygyň we otagda ýerleşdirmekligiň konstruktiv aýratynlyklary

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 i bermeklik, geçirmeklik we ony öňünden taýýarlamaklyk üçin zerur enjamlaryň toplumyny aňladýar (26-njy surat).

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-şöhlelenme 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.



26-njy 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-ikkinji ýylylykgöterijiniň hereket edýän turbalary ýa-da kanallary; 5-otaglar.

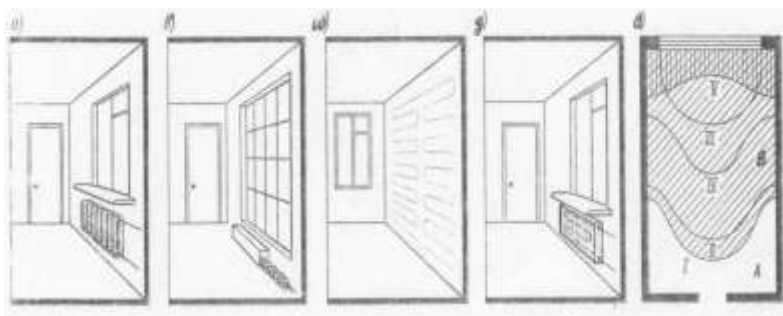
Ýyladyş gurallary, otaglara zerur bolan ýylygy bermeklige niýetlenilen enjam hökmünde, ýyladyş ulgamynyň esasy konstruktiw bölekleriniň biridir we olar otaglaryň interýeri (içki görnüşli) we binagärlik-meýilnamalaşdyryş çözümleri bilen iň köp derejede baglanşyklydyrlar. Ýyladyş gurallaryna birnäçe talaplar 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 27-nji suratda görkezilendirler.

Radiatorlar esasan ýaşayyş jaýlarynda, jemgiýetçilik jaýlarynda bolsa kähalatlar 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 gurallarynyň bu görnüşi örän seýrek ulanylýar (mysal üçin, ýyladyşhanalarda we ş.m. ýerlerde).



27-nji surat. Ýyladyş gurallary, olaryň ýerleşdirilişi we otagda howa şertleriniň amatlylyk zolaklarynyň çäkleri. a-radiator; b-konwektor; w-araçäk paneli (konstruksiya); g-penjiräniň aşagynda gurnalýan panel; d-otagda hownanyň 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. Içinden 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

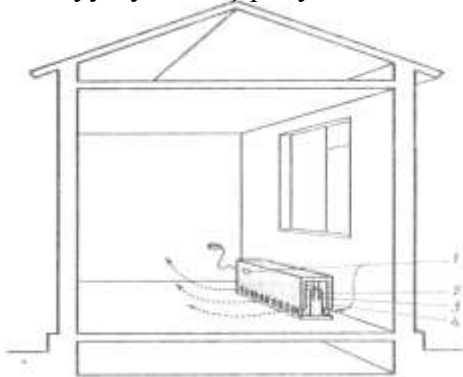
utgaşdyrylan halatynda, sanitar-gigiýeniki we binagärlik-gurluşyk talaplara has oňat gabat gelýärler. Ýyladyş panelleriniň kemçilik taraplary höküminde şulary bellemek zerurdyr: abatlaýyş işleriniň kynlygy, uly ýylylyk inersiyasy, ýyladyş panelleriniň ýylylyk berijiligini sazlamagyň mümkinçiliginiň çäkligi 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 gyzdyryjy gurallar ulanylýarlar. Olaryň gyzyş temperaturasy 40°C çenli bolýar.

Mundan başga-da, elektik ýylylyk toplaýjy ulgamlar üçin ýörite ýylylyk toplaýjy gurallar öndürýärler. Olar gijesine 8 sagadyň dowamynda toplan ýylylyk energiýasyny, soňra gije-gündiziň dowamynda bermeklige ukyplydyrlar (28-nji surat).

Ulanylmalý ýyladyş guralynyň görnüşini we ýerleşdirilmeli ýerini otagyň niýetlenilen maksatlaryna, binagärlik-meýilnamalaşdyryş çözgüdine we talap edilýän ýylylyk düzgüne laýyklykda seçip alýarlar.



28-nji surat. Elektrik ýylylyk toplaýjy peç.

1-ýylylyk sazlaýjy gural; 2-elektrik togy bilen gyzdyryjy element; 3-ýylylyk toplaýjy material; 4-ýylylyk geçirmeýän gatlak.

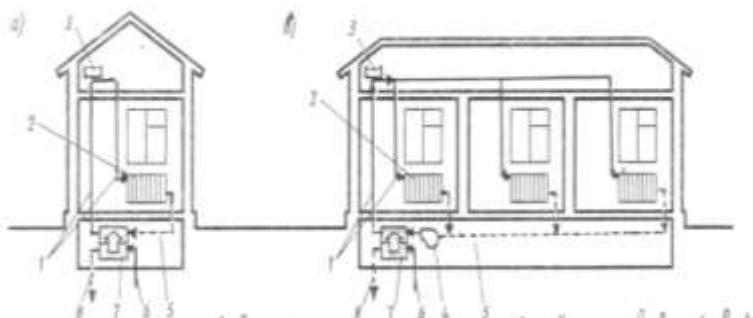
Hemme ýyladyş gurallary otaglarda ýerleşdirilende olary arassalamaklyk, gözegçilik etmeklik we abadançylyk işlerini ýerine ýetirmeklik mümkinçiligini göz önüne tutulmalydyr.

Beýleki ýyladyş ulgamlary bilen deňeşdirileninde, özüniň artykmaçlygy 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.

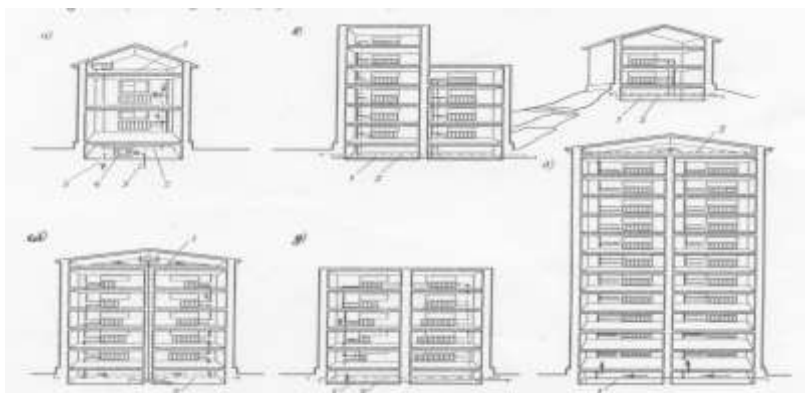
Suw bilen işledilýän ýyladyş ulgamy ýapyk konturlaýyn ulgamy aňladýar. Bu ulgamyň prinsipial shemasy 29-njy suratda görkezilendir.

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, 29.a.-njy suratda) we emeli usulda işledilýän ulgamlar (nasos bilen işledilýän, 29.b.-njy suratda). Direg turbalarynyň ýyladyş gurallary bilen birleşdiriliş shemasy boýunça suw bilen ýyladyş ulgamlary iki turbaly (30.a.b.-nji surat) we bir turbaly (30.w.g.-nji surat) görnüşlere bölünýärler. Ulgamyň magistral turbalarynyň geçiriliş ýerine baglylykda ýokardan bölüşdirilýän (30.a.w.-nji surat), aşakdan bölüşdirilýän (30.b.g.-nji surat) we “agdarylýan” aýlawly ulgamlar (30.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 ujy ýapyk we ugurdaş hereketli görnüşlere bölünýärler.



29-njy 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,-ýylyk setiniň getiriji we gaýtaryjy turbalary; 9-ýylyk çalşyk enjamy.



30-njy surat. Suw ulanmak işledilýän arkaly ýyladyş ulgamlarynyň görnüşleri.

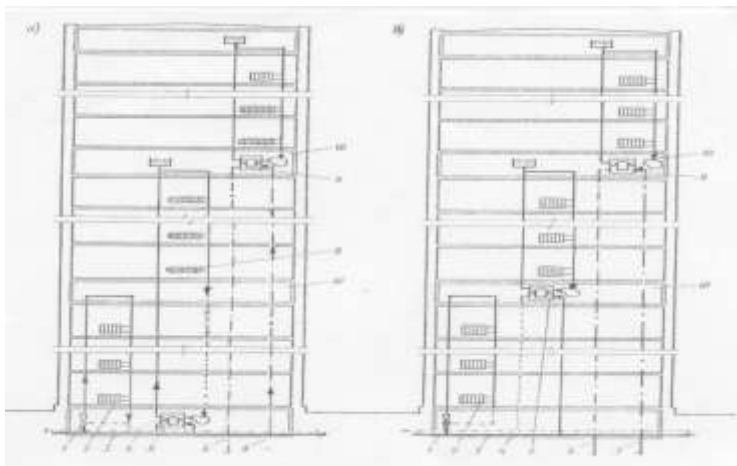
Ýokardan bölünýän iki turbaly (a); ýylylykgöterijini aşakdan bölüşdirýän iki turbaly (b); ýylylykgöterijini ýokardan bölýän (w) we aşakdan bölýän (g); agdarylma aýlawly ulgam (d). 1 we 2- ýylyk ulgamynyň getiriji we gaýtaryjy magistrallary; 3 we 5- ýylyk setiniň getiriji we gýtaryjy turbalary; 4- ýylyk 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 iň aşakky ýyladyş guralynda rugsat edilýän suwuň basyşyna (iş basyşyna) bagly bolýar. Bir zolagyň çäklerinde suw arkaly işledilýän ýyladyş ulgamy özbaşdak shema boýunça gurnalýar (31-nji surat).

6.2 Belent jaýlarda ýyladyş ulgamlaryny gurnamaklygynyň we ulanmaklygynyň esasy düzgünleri



31-nji surat. Belent jaýyň suw ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamynyň shemalary.

- 1-elevator; 2-radiator; 3-aşa gyzygyn 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 tehnik gaty.

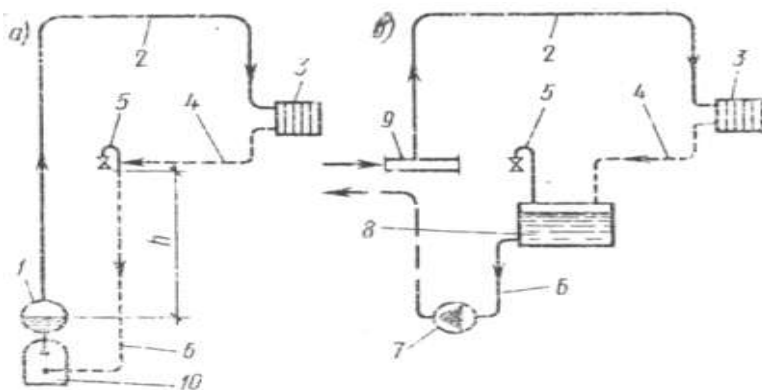
Köp gatly belent jaýlarda köplenç suw ulanmak arkaly gyzdyrylýan ýylylyk çalyşyk enjamlary ulanylýarlar. Munuň ýaly ýyladyş ulgamlary bilen abzallaşdyrylan jaýlaryň beýikligi 150...160 m çenli bolup biler.

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 häzirkä 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 desgasyňa çenli.

Kondesatyň gaýtarylyş usuly boýunça bug ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamlary ýapyk utgaşdyrylan we açyk utgaşdyrylan görnüşlere bölünýärler. Ýapyk utgaşdyrylan ulgamlarda (32.b.-njy surat) kondensat öz akymyna kondensat ýygnaýja gaba gelýär, soňra bolsa nasos arkaly geçirilýär.



32-nji surat. Ýapyk utgaşdyrylan (a) we açyk utgaşdyrylan (b) bug ulanmak işledilýän arkaly ýyladyş ulgamynyň prinsipial shemasy:

1-gazan desgasynyň bug toplaýjysy; 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-böleşdiriji 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.

32.a.-njy suratda pes basyşly bir uýy ýapyk ýeke turbaly ýapyk utgaşdyrylan bug ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamy görkezilen. Gazan desgadaky basyş uly boldugyça “h” suwuklyk sütüniň beýikligi hem şonça uly bolmalydyr; gazan desgasynyň beýikligi 10 m çenli bolup biler. Diňe pes basyşly ulgamlar ýapyk utgaşdyrylan shemada bolup bilerler. 32.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 desgasynyň 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 gyzdymaklyk 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 däldigi; otaglardaky ýyladyş gurallarynyň temperaturasynyň ýokarylygy, turbalaryň çalt poslamaklygy, aýratynam kondensat geçiriji turbalaryň, ýokary ýylylyk ýitgileri; bug geçiriji turbalarda döreýän amatsyz zenzele.

7. Ýyladyş ulgamlarynyň dürli görnüşleri we ulanylyş aýratynlyklary

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.

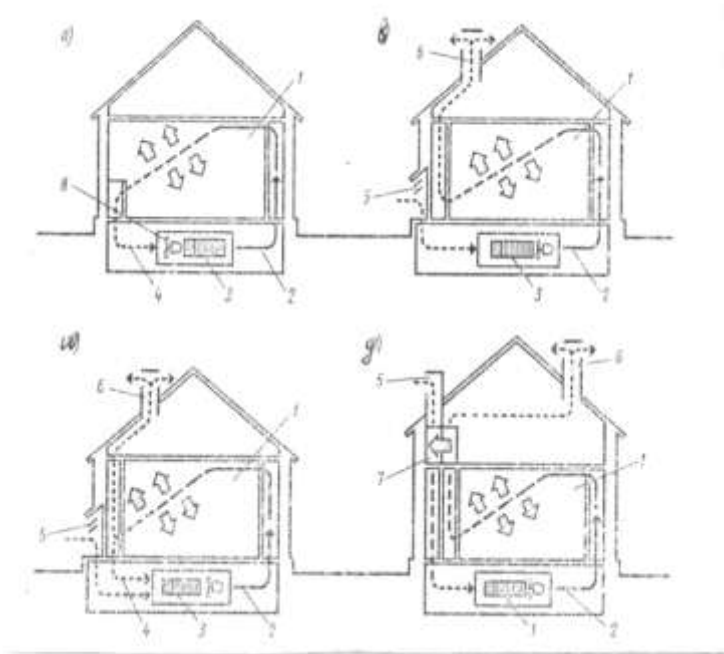
Howa ulanmaklyk arkaly işledilýän ýyladyş ulgamynyň esasy artykmaçlygy onuň ýokary sanitar-gigiýeniki görkezijileridir. Esasy ýetmezçilikleri bolsa şundan ybaratdyr: howa geçiriji kanallaryň dabarasynyň uly bolmaklygy, ulgamyň işleýşini sazlamaklygyň çylşyrymlylygy we jaýyň germetiki taýdan ygtybarlylygyna 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 **ý e r l i w e m e r k e z i** görnüşlere bölýärler. Ýerli ulgamlarda howa ýyladylan otagyň içinde gyzdyrylýar we otagda, howa çalşygy 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 (33-nji surat). Resurkulýasiýa diýip otagdan daşary taşlanmaly howany ulgamda gaýtadan ulanmaklyga düşünilýär.



33-nji 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 (33.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, gyzýar we otaga berilýär. Bu aýlawly prosess 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 tamamlanylanyndan soňra, nobatçy ulgam hökümünde.

Göni akymly ulgamda (33.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 zelelli maddalary 82anit 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 (33.w.-nji surat) kaloriferde daşky we resurkulýasion howanyň garyşmasy gyzdyrylýar. Daşky arassa howanyň göwrümi howa çalşygynyň 82anitary normalary easaynda 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 82anit 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 prosess gaýtalanýar. Bu ulgam ykdysady taýdan amatly bolsa-da, onuň ulanylyşy çäklendirilmedik (çünki otagda bölünip çykýan zyýanly maddalaryň görnüşine bagly bolýar).

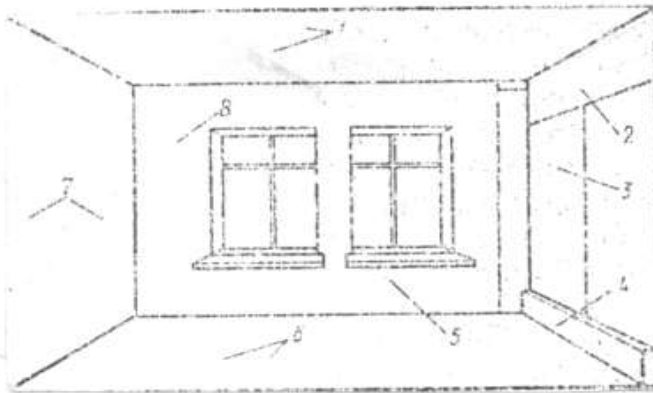
Gigiýeniki we ykdysady-tehniki taýdan iň kämil diýip, otagda howanyň ýylylygyny peýdalanýan, Howa ulanmaklyk arkaly işledilýän ýyladyş ulgamy hasaplanylýar.

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 – şöhlenme ýyladyş ulgamlary

Şöhleleýin ýyladylyş-bu haýsydyr bir ýylylykgöteriji arkaly gyzdyrylýan 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 gyzdyryjylary 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 (34-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.



34-nji surat. Panel-şöhlelenme ulgamy.

1-gyzdyryjy elementler potolokda ornaşdyrylan halatynda; 2-ornaşdyrylan halatynda; 3-ıçki 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 höküminde şulary bellemeklik bolar: paneliň ýylylyk berijiligini sazlamaklygy kynlaşdyrýan uly ýylylyk sygymlylygy, abatlaşdyrmak işleriniň çylşyrymlylygy. Bu ulgamlar adaty ýaşayş, 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 . Dürli maksatlar üçin ulanylýan jaýlarda ýyladyş ulgamyny seçip almaklyk

8.1 Jaýlaryň otaglarynyň tehnologiiki we ulanylyş şertlerini hasaba almaklyk

Peç ulanmak arkaly ýyladylyş, gurluşyk normalaryna laýyklykda ýaşaýyş we jemgiýetçilik, önümçilik we kömekçi desgalarda olaryň belentligi iki gata çenli bolan halatynda ulanylýar. Peçler esasan ulanylyş maksatlary we olaryň konstruktiw gurluşygyna baglylykda dürli görnüşlere bölünýärler.

Ulanylyş maksatlary boýunça peçler ýyladyjy, gaýnadyjy we guradyjy görnüşlere bölünýärler. Konstruktiw gurnalyşy boýunça peçler ýylylyk sygymy, tüssäniň hereket ediş shemasy, plandaky şekili, gat sany we ş.m. alamatlar boýunça dürli görnüşlere bölünýärler. Ýylylyk sygymlylygy boýunça peçler ýylylyk sygymly we sygymly däl görnüşlere bölünýärler.

Ýylylyk sygymly peçleriň ýylylyk toplaýyş ukybynyň ulylygyna laýyklykda olar otaglarda ýeterlik deň ölçegli temperaturany saklamaklyga mümkinçilik berýärler. Ýylylyk sygymly däl peçler esasan polatdan we çouýundan ýasalýarlar we adamlaryň az wagtyň dowamynda bolmaly jaýlaryny ýylatmaklykda ulanýarlar.

Plandaky şekili boýunça peçler göni burçly, ine dördül, köp burçly, tegelek we burç şekilli bolýarlar. Gat sany boýunça peçler bir-we iki bölekden ubarat bolup bilýärler. Adatça iki bölekden ybarat bolan peçler otaglarynyň ýerleşiş boýunça iki derejede ýerleşen jaýlarda ulanylýarlar.

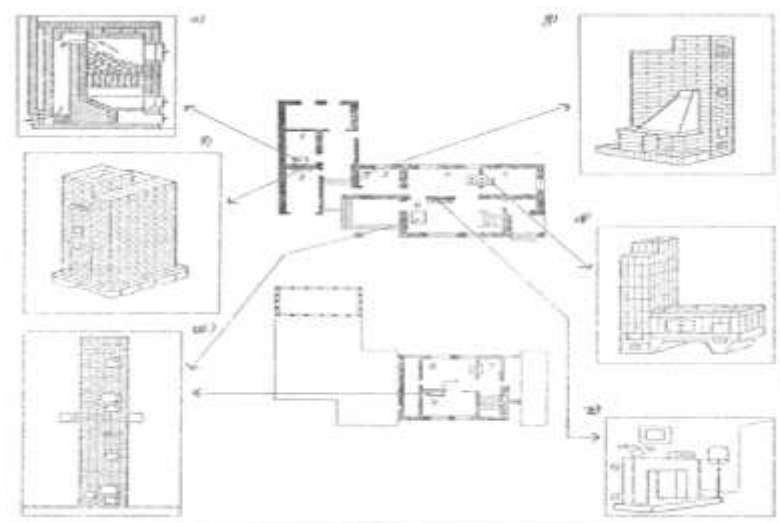
34-nji suratda hojalyk desgalary bilen baglanyşykly ýerleşdirilen jaýyň peç arkaly ýyladylyşynyň gurnalyşy görkezilen. Iki bölekli tipli peç (w) şeýle gurnalan-ol birinji gatda iş otagyny ýyladýar, ikinji gatda bolsa dynç alyş otagy ýyladýar. Garažda ýylylyk sygymly peç (b,) hammamda bolsa

kerpiçden peç (a) gurnalan. Jaýyň ýyladyş ulgamyna peçplita (d) hem girýär. Umumy otagda kamin peji (ž) ýerleşdirilen.

Peçler seçip saýlanylanynda we ýyladyş ulgamy emele getirileninde bir wajyp meselä üns berilmelidir, ol hem bir peç bilen diňe üçden köp bolmadyk otaglar ýyladylyp bilinýändigini ýatlamakdyr. Jaýlarda peçler ýerleşdirileninde olaryň gyzdýryş üstleriniň ýylylyk berişi otaglaryň ýylylyk ýitgileriniň öwezini dolmaklygy üpjün etmelidir.

Jaý üçin belli bir peç kontruksiýasyny seçip saýlamaklyk onuň dürli otaglaryna edilýän sanitary-gigiýeniki talaplaryň aýratynlyklaryny hasaba almaklyk bilen amala aşyrylýar.

8.2 Ýerli peç ulanmaklyk arkaly ýyladylyşyň aýratynlyklary

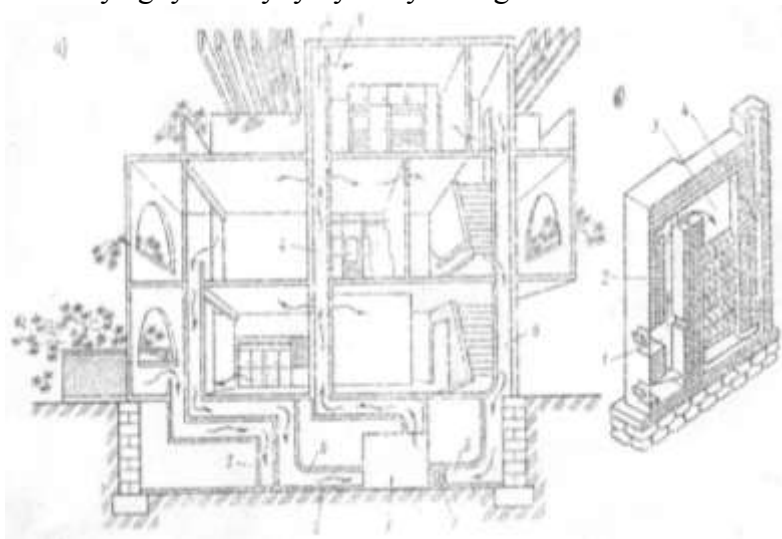


35-nji surat. Iki gatly baş otagly jaýyň peç arkaly ýyladyş ulgamynyň gurnalyşy.

1- hammam; 2-garaž; 3-otag; 4-dynç alyş otag; 5-aşhana; 6-9-ýaşayyş otaglary; a)- hammamda ulanylýan peç; b)- ýylylyk sygymly peç; w)- iki bşlekli peç; g)- kamin peji; d)- ýyladyş-gaýnadyş peji; ž)- kamin.

Peç gurluşlaryny jaýy bir merkezden doly ýylatmaklyk maksatlary üçin hem guramaklyk bolýar. Munuň ýaly ulgamda (34-nji surat) bir merkezde gyzdyrylan howa jaýda ornaşdyrylan kanallar arkaly hemme otaglara ýaýraýar. Bu ulgam merkezi (suw ýa-da başga bir ýylylyk görterijili) we ýerli peç arkaly ýyladyş ulgamy bilen deňeşdirileninde aralayk ýagdaýa eýedir.

Howa ulanmak arkaly ýyladyş üçin ulanylýan peçler tehniki taýdan has kämil we tygşytly hasaplanylýarlar (adaty ýylylyk sygymly peçler bilen deňeşdirileninde). Özüniň gyzdyrylan üstlerinden galtaşyp geçýän howa akymalaryny gyzdirmek üçin ulanylýan peçler kaloriferler diýip atlandyrylýarlar. Adaty ýylylyk sygymly peçler bilen deňeşdirileninde kaloriferler birnäçe artykmaçlyklar bilen häsiýetlendirilýär, olaryň iň esaslary diýip şular hasaplanylýar: otagyň çalt ýylamaklygy, sanitar taýdan arassalygy we zerur bolan maýa goýumlarynyň ýokary dældigi.



36-njy surat. Ýaşayş jaýynyň ýyladyşy.

a-howa ulanmyk arkaly işledilýän ýyladyş ulgamy; 1-kalorifer-peç;
2-3-4-5-6-kanallar; 7-howa bölüşdiriji gözenek; 8-howa çalşygy agregaty;
b-kalorifer-peç; 1-ýangyç ýanýan ýeri; 2-4-kanallar; 5-kalorifer.

Ýyladyş ulgamy seçilip alynanylanda esasan üns berilmeli alamatlar şulardan ybaratdyr: ulgamyň jaýyň ulanylyş maksatlaryna laýyklygy, otaglaryň binagärlik planlaşdyrylyş çözümlerine amatlylygy, otaglarda ýyladyş gurallarynyň gurluşyk konstruksiýalaryna we interýerine we ş.m laýyklygy hasaba alynýar.

Bütewi bir jaýyň, bir ýaşaýyş etrabyň ýa-da önümçilik meýdançasynyň çäklerinde umumy bir ýylylyk göteriji ulanmaklyk maslahat berilýär. Dürli maksatly otaglary öz içine alýan bir jaýyň çäklerinde (mysal üçin, ýaşaýyş jaýynda ýerleşdiilen hojalyk hyzmatlary kärhanasy) bir umumy ýyladyş ulgamyny taslamalaşdyrmak maslahat berilýär. Ýörite maksatlar üçin niýetlenilen örän uly otaglar ýa-da otaglaryň toplumu esasy bir jaýda ýerleşdirileninde (mysal üçin, ýaşaýyş jaýyna baglanyşdyryp gurulan dükan, önümçilik jaýynyň hojalyk otaglary) olar özbaşdak ýyladyş ulgamlary bilen üpjün edilýärler.

9. Adaty energiýa çeşmelerini ulanmaklykda jaýlaryň energiýa üpjünçiligi

9.1 Jaýlaryň energiýa üpjünçiliginiň esasy düzgünleri

Adaty täzelenmeýän energiýa resurslary hökümünde nehti, gazy, kömüri, agaç 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 häzirkä döwürde alynýan nebitiň 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.

9.2 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 üpjün 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-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 linýalaryny 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 dolandyryş enjamlary talaba laýyk ýerleşmelidirler.

Elektrik energiýasy ulanyjylara izolirlenen we izolirlenilmedik kabelli setler arkaly ýetirýärler we ýaýradylýarlar. Öz gezeginde, izolirlenen simler goragly we goragsyz bolýarlar.

10. Jaýlaryň ýylylyk üpjünçiligi we ýylylyk setleri

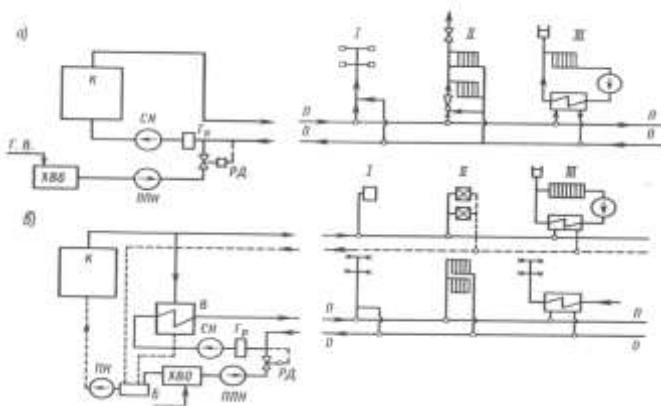
10.1 Jaýlary ýylylyk bilen üpjün etmekligiň görnüşleri

Jaýlaryň ýylylyk üpjünçiligi özara baglansykly üç prosesiniň utgaşmasyny aňladýar: ýylylyk geçirijini taýýarlamaklyk, ýylylyk geçirijini ulanylýan ýerlerine ýetirmeklik we onuň ýylylyk potensiýalyny 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 (36-njy surat).



37-nji surat. Etrap ýylylyk üpjünçiliginiň shemasy
1-suw gyzdyryjy gazandan; 2-bug öndürilýän gazandan.

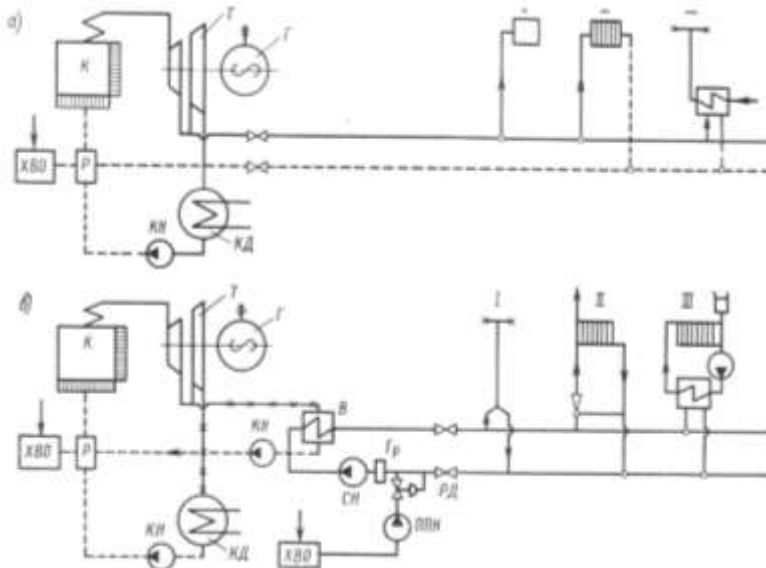
Ýylylyk üpjünçiliginiň suw gyzdyryjy gazanlary ulanýan shemasynda (36-nji surat) gyzdyrylan suw ýaýlaryň ýyladyş we gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlaryna göýberilýärler.

Ýylylyk üpjünçiliginiň etrap ulgamynyň bug gazanyny ulanýan shemasy (36.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 energiaýasyny berýän bolsa, onda munyň ýaly ýagdaýdaky üpjünçilik-teploffikasiýasy adyny aldy. Energiýa çeşmesi hökminde bolsa ýylylyk elektrosentral (ÝEM) ulanylýar (37-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.



38-nji surat. Teplofikasiýanyň prinsipial shemasy.
1-ýylylyk göteriji-suw halynda; 2-ýylylyk göteriji-bug halynda.

10.2 Ýylylyk setleri we olaryň gurnalyş aýratynlyklary

Ýylylyk çeşmesinde (ÝEM, gazan desgasy) işläp
çykarylan gyzgyn suw ýa-da bug ulanyjylara (ýaşaaýyş,
jemgiyetçilik we senagat jaýlary) ýöriteleşdirilen turbalar
arkaly ýetirýärler-bu turbalar ýylylyk setleri diýip
atlandyrylar. Ýylylyk setleri üç görnüşe bölünýärler:
magistral setleri, ilatly ýeriň esasy ugurlary boýunça geçirilýär;
bölüşdiriji setler-kwartalyň ýa-da mikroraýonyň içinde
geçirilýär; şahamçalar-aýratynlykda jaýlara barýan setler.

Ýylylyk setleri bu merkezleşdirilen ýylylyk
üpjünçiliginiň in 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.

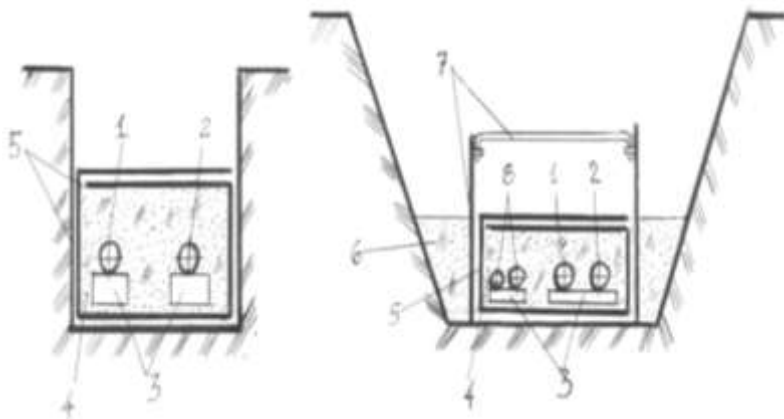
Ýylylyk setleri özleriniň geçiriliş usullary boýunça ýerasty we ýerüsti (howada) görnüşlere bölünýärler. Haýsy usula artykmaçlyk bermeklik bolsa takyk şertlere bagly bolýar. Mysal üçin ýerasty suwlarynyň ýerleşiş derejesi, relýefi, ulanyjylaryň aýratynlyklary we ş.m.

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 (38-nji 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 tehnik 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).



39-njy surat. Daşy izolirlenen ýylylyk geçiriji turbalaryň garymda ýerleşdirilişiniň shemasy.

1-dikleýin diwarly garym; 2-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 gidroizolyasion material; 6-boşluklary çäge bilen gaýtadan doldurmak; 7-metaldan edilen opalubka; 8-gyzgyn suw üpjünçiligi ulamynyň geçiriji turbalary.

11. Jaýlaryň gaz we gyzgyn suw üpjünçiligi

11.1 Jaýlaryň gaz üpjünçiligi we ulanylýan enjamlar

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 (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.

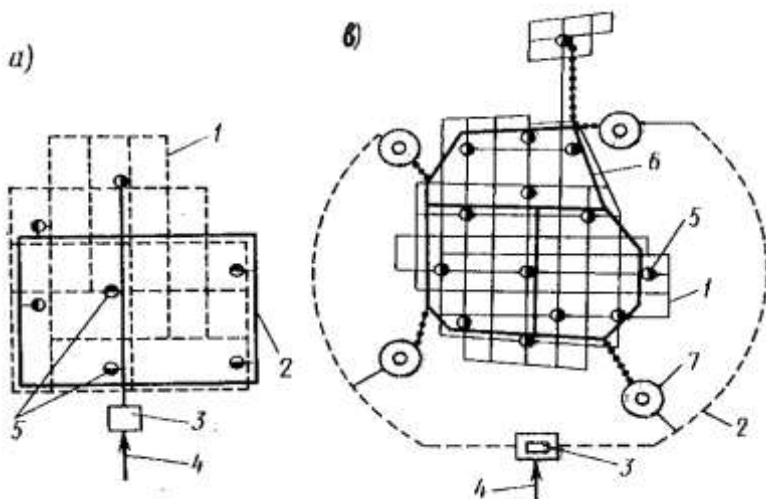
Partlama howpunyň döremezligi üçin gazyň otagyň içinde bölünip, çykmazlygyny doly üpjün etmek zerurdyr. Tebigy gazyň ysy bolmaýar, şol sebäpli oňa ýörite ýiti ysly maddalary goşýarlar (etilmerkaptanyň buglary we ş.m.).

Ilatly ýerleri gaz bilen üpjün etmeklik üçin bir iki we köp basgançakly gaz üpjünçilik ulgamlary ulanylýarlar (39-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 edilere diňe bir basyşdaky (meselem, pes) geçirijilerden gaz berýärler. Bu ulgamlar diňe az ilatly ýerleriň gaz üpjünçiliginde ulanylýarlar.

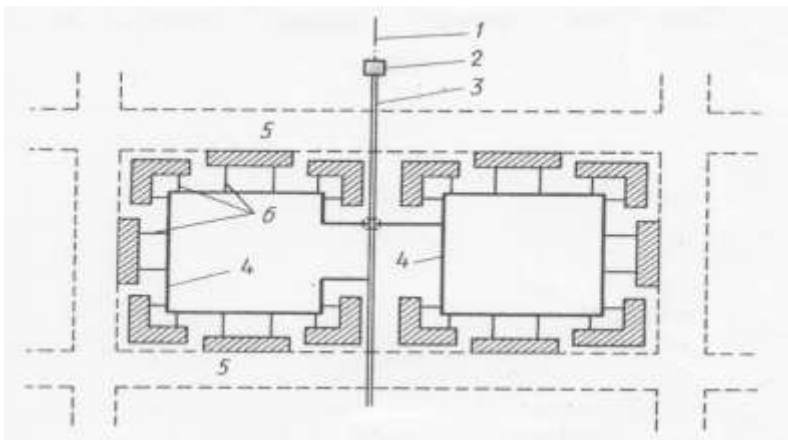
Iki basgançakly ulgamda (39.a.-nji surat) gazy sarp edilere iki basyşda (pes we orta, orta we ýokary) berýärler. Häzirki döwürde bu ulgam kiçi şäherleri gaz bilen üpjün etmek üçin giňden ulanylýar. Üç basgançakly gaz geçiriji ulgamyny (39.b.-nji surat) ilatynyň sany 250 müňden köp bolan şäherler üçin we ýokary basyşly gazy talap edýän senagat kärhanalarynda ulanylýar.



40-njy 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 (40-njy surat). Jaýyň önündäki meýdançalaryň giňligi jaýlaryň we gaz geçirijileriň arasynda kada laýyk daşlygynyň bolmagyny üpjün etmelidir.



41-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.

11.2 Gyzgyn suw üpjünçiligi we ulanylýan enjamlar

Gyzgyn suw üpjünçiligi suw bölüşdiriji kranlara göýberilýän, bellenen temperaturadaky suwuň taýýarlanylşyny, 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, ýasliher, mekdepler, hammamlar, kir ýuwulýan ýerler, keselhanalar); senagat jaýlarynda (duşlarda,

ýuwunylyýan ýerlerde, naharhanalarda, ýylylyk ulanylyýan dürli tehnologiýa desgalarda, çig maly we oba hojalyk önümlerini gaýtadan işleýän kärhanalarda) giňişleýin ulanylyar.

Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamynyň taslamasy düzülende we ulanylanda, hojalyk-durmuş hajatlary üçin iberilýän suwyň hili, agyz suwuň normalaryna laýyk gelmelidirini bellemek gerek.

Bir gije-gündizde bir ýaşajja, bir ölçeg birligine (1 nahara, 1 kg ýuwmaly eşigi, 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 ulanylyýan gyzgyn suwuň göwrümine we ulanylyş düzgünine baglylykda, merkezleşdirilen we ýerli görnüşlere bölünýärler.

Gyzgyn suw üpjünçiliginiň ýerli ulgamlarynda, gyzgyn suwuň taýýarlanylşy we ulanylşy bir ýerde amala aşyrylýar. Gyzgyn suwy, wanna otaglarynda, ýa-da kuhnyalarda ýerleşdirilýän, gaz ýa-da elektrik suw gyzdýryjylarda 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 gyzdýryjy enjamlarda taýýarlaýan ulgamlar (ýylylyk üpjünçiliginiň ýapyk ulgamlar); gyzgyn suwy ýylylyk setinden göni alýan (açyk ulgamlar) zerur bolan gyzgyn suwy suw gyzdýryjy gazanlaryň, ýylylyk toplaýjy gaplaryny özünde taýýarlaýan ulgamlar.

Suw gyzdyryjy 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, ýaşayyş 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 işläř ýaly, suw gyzdyryjy 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 peýdalanlyşynyň gije-gündizlik grafigini gönülendirmek we suw üpjünçiliginde bökdençlik bolan halatynda ätiýaşlyk höküminde bak-akkumulýator ulanylan halatynda suw gyzdyryjy 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 ulanyjylara keselhanalar, restoranly myhmanhanalar, gyzgyn suwy günüň dowamynda peýdalanýan tehnologiiki desgalar, hammamlar, kir ýuwulýan sehler we başga-da ş.m. kärhanalar degişlidirler.

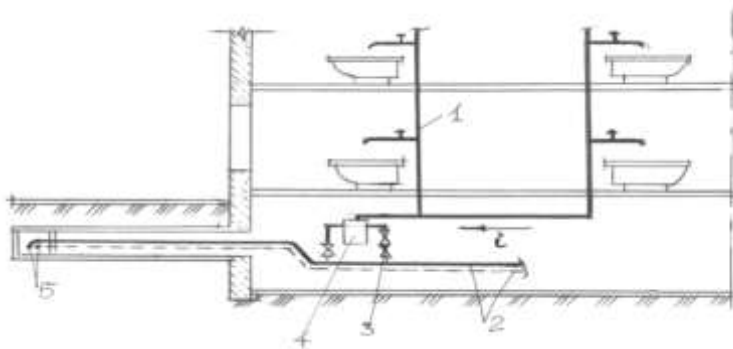
Akkumulýatorsyz shemada suw gyzdyryjy enjam ýylylyk seti, suw ulanmaklygyň iň ýokary sarp edilişine laýyklykda hasalanylmaladyr. Suw ulanylyşynyň gije-gündiziň

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 ulanýarlar.

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 41-nji suratda görkezilendir.



42-nji surat. Gyzgyn suw üpjünçiliginiň ýylylyk setiniň gyzdyrylan suwuny göni ulanýan ulgamynyň shemasy:

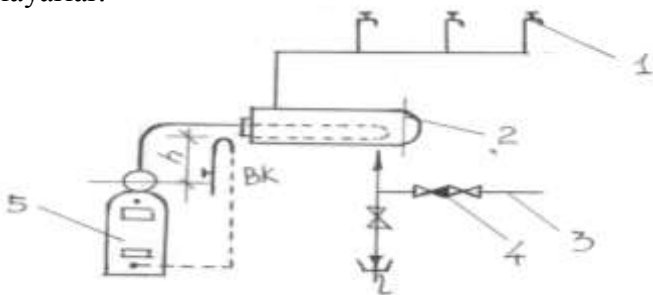
1-gyzgyn suw üpjünçiligi seti; 2-ýyladyş ulgamynyň turbalary; 3-suwy yzyna göýbermeýän klap; 4-garyşdyryjy enjam; 5-ýylylyk setiniň turbalary.

Suw beriji we yzyna äkidiji magistrallaryň suwy garyşdyryjyda (4) awtomatiki usulda garyşýar. Beriji magistraldan yzyna äkidiji magistrala suw geçmez ýaly ýörite saklaýjy klap (3) oturdylýar.

Bu ulgam şäherleri ýaşalyan ýerleri senagat obýektlerini ýylylyk bilen üpjün etmek üçin ulanylýar. 41-nji suratdan görnüşi ýaly açyk ýylylyk üpjünçiligi 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, aýlanan suwuň 40-50%-ne ýetýär.

Suw gyzdyryjylar arkaly ýylylyk setlerine birikdirilýän gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlarynda birnäçe kemçilikler bolýar: ulgamyň gymmatyny artdyryýan 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.



43-njisurat. 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 klapany; 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 uýy 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.

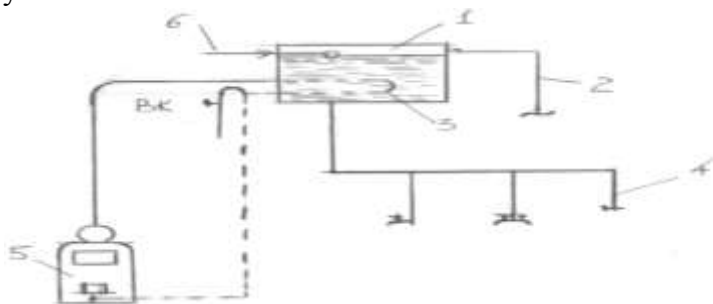
Belentligi dört gata çenli bolan jaýlarda suw aýlanyşyny diňe paýlaýjy turbalarda guraýarlar gat sany has uly jaýlarda bolsa-direglerde hem guraýarlar.

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 däldir.

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 gyzdryjy enjamlarynda ýylylykgöteriji höküminde diňe gyzgyn suw ulanmaklyk bilen çäklenmän, eýsem bug hem ulanylyp biliner.

43-nji suratda, bug öndürýän gazandan we polat turbalar bilen abzallaşdyrylan sygymly suw gyzdyryjyly gyzgyn suw üpjünçiliginiň 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. Onan soňra bolsa gyzan suw geçiriji arkaly (kondesata öwrülmeçlik bilen) boýleriň aşakky bölegine berilýär, ondan bolsa, suw geçirijiniň basyşy astynda gyzgyn suw paýlaýjy kranlara berilýär.



44-nji 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 ýygnaýan enjam; 4-gygzyn suw beriji kranlar; 5-bug azan desgasy; 6-sowuk suw üpjünçiligi setinden gelýän turba.

Kondensat öz akymy bilen gazan desgasyňa gaýdar ýaly, boýler gazan desgasyndan belende ýerleşýär (h-kotýoldan boýlere çenli turba geçirijileriň gidrawliki garşylygy hasaba almayan 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 (43-nji surat). Şol bir wagtyň özünde bak ätiýaşlyk suwuň mukdaryny saklamaga hem hyzmat edýär.

Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamy, bak-akkumulýatorlardan, suw gyzdyryjylardan, turba geçirijilerden, petikleýji we garyşdyryjy armaturalardan ybarat bolýar.

Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamynda ulanylýan bak-akkumulýatorlar iki görnüşli bölünýärler: basyşsyz (aýyk) 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 izorirlenýärler.

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; aýyk çekeklerde, baklarda we sygymly gyzdyryjylarda (boýler); suw gyzdyryjy gazanlarda.

Ulgamyň turbalaryny poslamaklykdan goramak maksady bilen olary polat sinklenen turbalardan ýaşaýarlar. 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 taýýarlanylýanda, umumy maksatly senagat turba armaturasyny ulanylýarlar. Diametri 50 mm-çenli bolan armatura hökminde esasan bronzadan, latundan we ýyla çydamly plastmassalardan ýasalýan görnüşlerini ulanylýarlar.

12. Gazan desgalary

12.1 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.

Ulanyş maksatlaryna laýyklykda gazan desgalary 3 görnüşe bölünýärler:

- ýyladyş gazan desgalar;
- ýyladyş we önümçilik gazan desgalary;
- energetiki gazan desgalary.

Ýyladyş gazan desgalary esasan ýaşaýyş 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 prosessleri 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 desgasyynyň esasu görkezijisi Q – ýylylyk öndüriligi we suwyň temperaturasy t_w , bug gazan desgasynda: bugöndüriligi D , basyşy P we bugyň temperaturasy t_n .

Gazan desgasyynyň 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.

12.2 Gazan desgalarynyň hasaplamalary

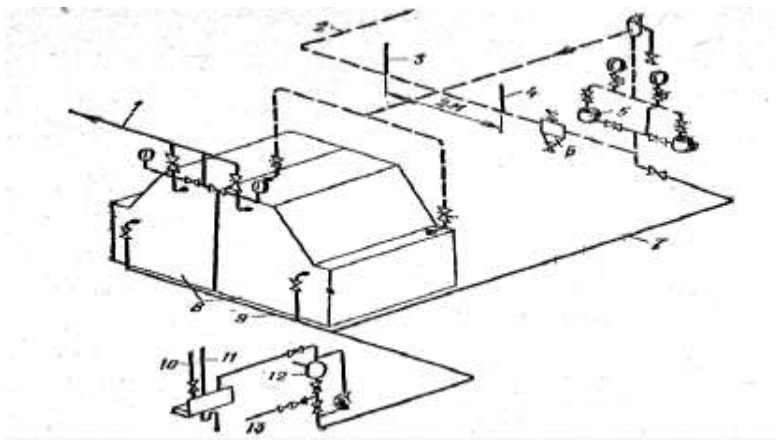
- a) Gazan desgalarynyň gyzdyryş üstüniň meýdanyny we gazanlaryň sanyny kesgitlemek.

$$F = \frac{\alpha \sum Q_p}{q} \quad (82)$$

α -ýylylyk ýitgilerini hasaba alýan koeffisiýenti (gazan desgasynda we turbalarda); q-gazanyň gyzdyryş üstüniň ygtyýar edilýän ýylylyk güýjenmesi kkal/m²sag°C (Q/H); $\sum Q_p$ -ýyladyş, wentilýasiýa, gyzgyn suw üpjünçiligi we tehnologiiki maksatlar üçin jemleýji mukdar, kkal/sag.

Haýsy tipdäki gazany seçip alýanlygymyzy belläp, olaryň umumy gyzdyryş meýdanyny kesgitlep, gazanlaryň gurnalmaly sanyny anyklaýarys: bu işde şu görkezmelere esaslanylýar:

1. Gazanlaryň sany 2-den az bolmalydäl, olaryň gyzdyryş üstüniň umumy meýdany hasaplanyp tapylan ululyga deň bolmaly;
2. Gazan desgasynyň jaýynyň meýdanynyň amatly ulanmaklyk üçin birmeňzeş tipdäki gazanlary seçip almaly;
3. Ýyladyş üçin ätiýaçlyk gazanlary ulanmaklyk rugsat berilmeýär.



45-nji surat. Gazan desgasynyň shemasy.

1. Ýyladyş ulgamyndan; 2. Ýyladyş ulgamyna; 3. Giňeldiş gabynyň birikdiriliş turbasyna; 4. Giňeldiş gabyndan gaýdýan aýlaw turbasy; 5. Nasoslar; 6. Hapalanan suw toplanýan 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 tússegeçirijileriň hasaplamasy.

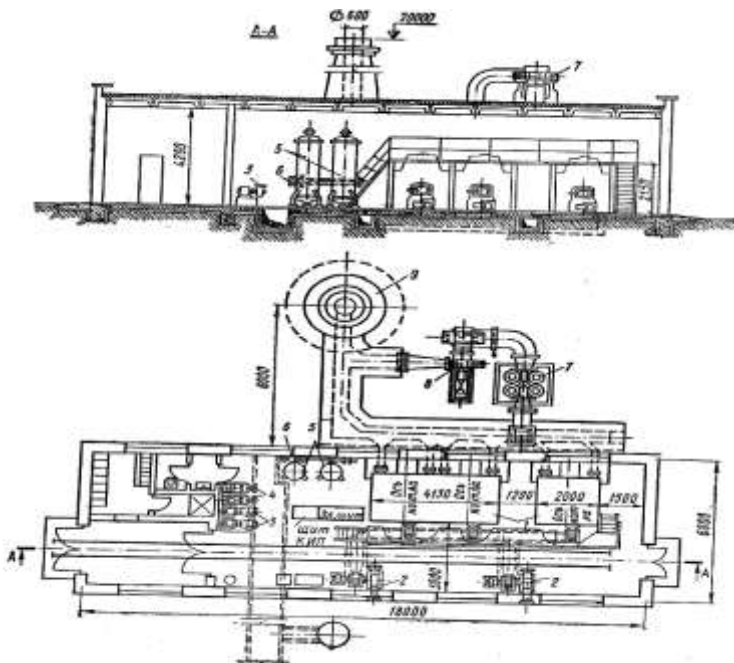
Uly bolmadyk ýyladyş üçin niýetlenilen gazan desgalary üçin (ýylylyk öndürilýäni 650 000 kkal/sag çenli bolan) tússe çykarýan turbanyň iň ýokary kese kesiminiň F_{TP} , m^2 , meýdany şu formula arkaly kesgitlenilýär

$$F_{TP} = \frac{(0,03 \div 0,04) Q_P}{\sqrt{H_{TP}}} \quad (83)$$

H_P -tüsse çykaryjy turbanyň beýikligi (gazan desgasyndan turbanyň ýokarky ujyna çenli) m, gazan desgasynyň jaýynyň örtüginden 1m beýiklikden pes däl, ýöne töwerekdäki jaýlardan belentde bolmaly (mysal üçin $H_{TP}=30m$).

Gazan desgasynda kese ornaşdyrylan tússegeçirijileriň kesiminiň meýdany:

$$f_6 = 0,0065 \cdot Q_p \quad (84)$$



46-njy surat. Özbaşdak gurnalanan orta kuwwatlyklyk gazan desgasynyň ýygnaýşynyň mysaly.

1. Gazan desgasy; 2. Howa beriş ventilyatorlary; 3. Setden gelýän suw üçin nasoslar; 4. Imitlendiriş nasoslary; 5. Kationit süzgüçleri; 6. Suw arkaly gyzdyryş enjamy; 7. Külsaklaýjy siklonlar topary; 8. Tüsse soryjylar; 9. Tüsse çykaryş turbasy.

Daşarky howanyň hasaplama temperaturasyndan ýangyjyň harçlanyşy B [kg/sag]:

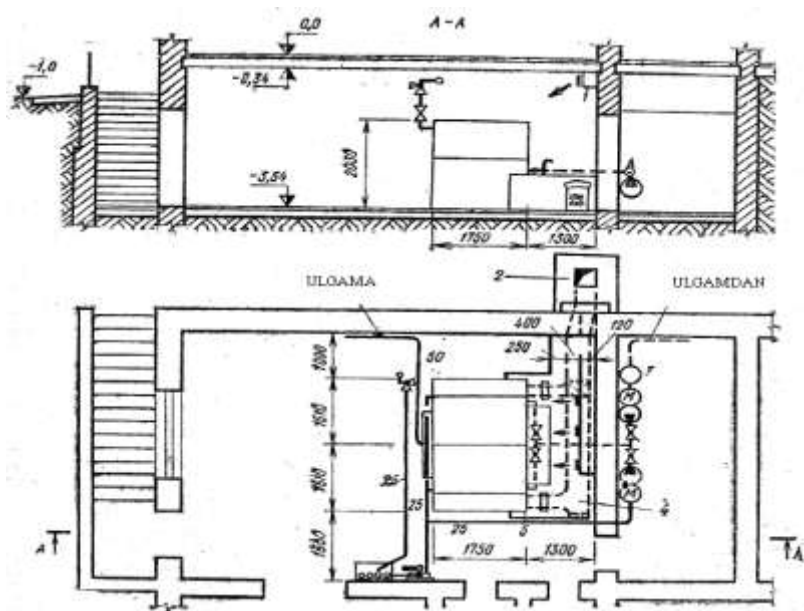
$$B_T = \frac{Q_p}{Q_H^p \eta_{K.Y.}} \quad (85)$$

$Q_H^p=9500$ kkal/kg (kömür üçin), $\eta_{K.Y.}=0,6-0,8$.

Ýangyç saklamaklyk üçin meýdany F , m^2 :

$$F_{\text{СКЛ}} = \frac{600 B}{\rho h_{\text{шт}}} \quad (86)$$

ρ -ýangyjyň göwrüm massasy, kg/m^3 ; $h_{\text{шт}}$ -ýangyjyň sklatda saklanyş beýikligi.



47-nji 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:

$$G = \frac{\beta Q_P(t_B - t_{\text{ср.от}})n \cdot 24}{(t_B - t_H)Q_H \eta_{KY}} \quad [\text{kg}] \quad (87)$$

12.3 Ýangyjyň görnüşleri. Ýangyjyň zerur bolan mukdaryny kesgitlemek

Ýyladyş ulgamlarynda gaty, suwuk we gaza görnüşindäki ýangyç ulanylýar. 1 kg ýa-da 1 m³ ýangyç doly ýananynda bölünip çykýan ýylylyk mukdary – ýangyjyň kiçi iş ýylylykdörediş ukyby Q_H^P (kkal/kg).

Ýylylyk generatorynda ýakylýan ýangyjyň bir sagdyň dowamyndaky sarp edilişi şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$B_T = \frac{Q}{Q_H^P} \% \text{ [kg/sag]} \quad (88)$$

bu ýerde: Q -generatoryň döretmeli ýylylyk mukdary, kkal/sag; η -generatoryň peýdaly täsir koeffisiýenti.

Jaýlaryň ýyladyş maksatlary üçin ýangyjyň ýylyň dowamyndaky sarp edilişi şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$G_{T.O} = \frac{B_T(t_B - t_{cp.ot})24 \cdot n}{(t_B - t_H) \cdot 1000} \text{ t/ý} \quad (89)$$

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 gyzdymaklyk maksatlary üçin bir sagadyň dowamynda ýangyjyň sarp edilişi (howany gyzdymaklyk üçin):

$$Q_{T.B.} = q_B(t_B - t_{H.B.})V \quad \text{[kkal/sag]} \quad (90)$$

bu ýerde: q_B -jaýyň udel wentilýasiýa häsiýetnamasy, $\text{kkal/m}^3\text{sag}^\circ\text{C}$; V -jaýyň (daşky) göwrümi, m^3 ; $t_{H.B.}$ -wentilýasiýa üçin daşarky howanyň hasaplama temperaturasy, $^\circ\text{C}$.

Howa çalyşmak ulgamlarynda howagyzydymaklyk maksatlary üçin ýangyjyň ýylyň dowamynda sarp edilişi:

$$G_{T.B.} = \frac{q_B(t_B - t_{H.CP.OT})V24n\varphi}{Q_H^P \cdot \eta \cdot 1000} \quad \text{t/ý} \quad (91)$$

bu ýerde: φ -howa çalyşmak enjamynyň üznüksiz işlemeýänligini (gije-gündizde hem doly wagt işlemeýär) hasaba alýan koeffisiýent; $\varphi=0,55/0,7$ -ýaşaýyş kaýlary üçin, $\varphi=0,4/0,65$ -jemgyýetçilik jaýlarynda; önümçilikde hakyky iş wagtyna laýyklykda.

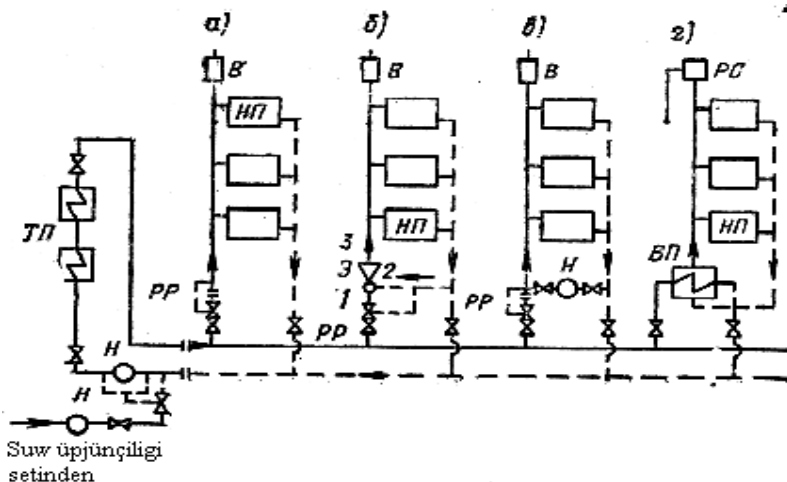
13. Merkezleşdirilen ýylylyküpjünçilik ulgamlary

13.1 Etrap gazan desgasyňy ulanmak esasynda merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçiligi

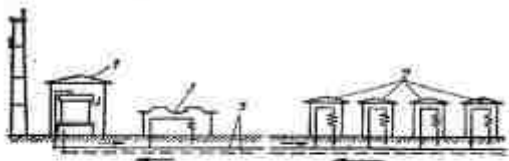
Jaýlar toparyny, şäheri bir çeşmeden ýylylyk bilen üpjün etmeklik merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçiligi diýip atlandyrylýar. Häzirki döwürde esasn ulanylýan iki sny ulgamdyr, ýagny uly kuwwatly gazan desgasyndan ýa-da ýylylykelektromerkezinden (ÝEM) esaslandyrylan merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçilik ulgamlary.

Gazan desgasy bilen üpjün edilen merkezleşdirilen ýylylyküpjünçilik ulgamynyň prinsipial shemasyna garalyň:

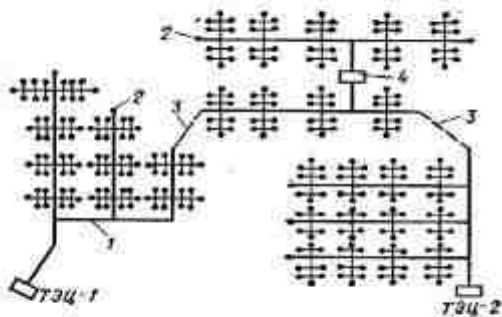
Ýylylykelektromerkezini (ÝEM) ýylylyk çeşmesi hökmünde ulanýan merkezleşdirilen ýylylyküpjünçiligi ulgamynyň prinsipial shemalary.



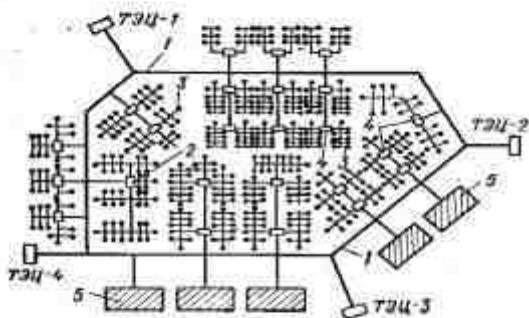
48-nji surat. Ýyladyş ulgamlarynyň suwly ýylylyk setlerine birikdiriliş shemalary. PC-giňeldiş gaby; TII-ýylylyk setiniň suwgyzdyryjysy; HП-gyzdyrys gurallary; Э-eleuator; B-howaýygnaýjy; H-nasos; PP-mukdar sazlaýjy enjam.



49-njy surat. Aýratyn durýan gazan desgasynda ýa-da ÝEM-den ýylylyk üpjünçiliginiň prinsipial shemasy. 1. Ýylylyk generatory; 2. Ýylylyk ulanyjylar; 3. Ýylylyk geçirijiler.



50-nji surat. Ýylylyk setiniň şöhli öekilli shemasy. 1. Şöhle şekilli magistrallar; 2. Ýylylyk ulanyjylar; 3. Birikdiriş wariant; 4. Gazan desgasy.



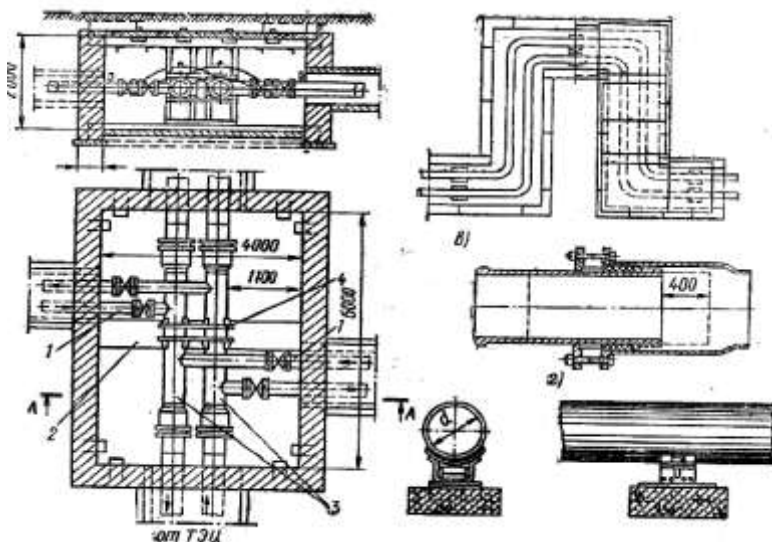
51-nji surat. Ýylylyk setiniň halka şekilli shemasy. 1. Halka şekilli magistral; 2. Gazan desgasy; 3. Ýylylyk ulanyjylar; 4. Merkezi ýylylyk punkty; 5. Önümçilik kärhanalary.



52-nji surat. Ýer üsti direglerde gurnalýan ýylylyk geçiriji.

Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlary ýylylyk setlerine esasan 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 ýaşaýyş we jemgiýetçilik jaýlarynda ulanylýar.

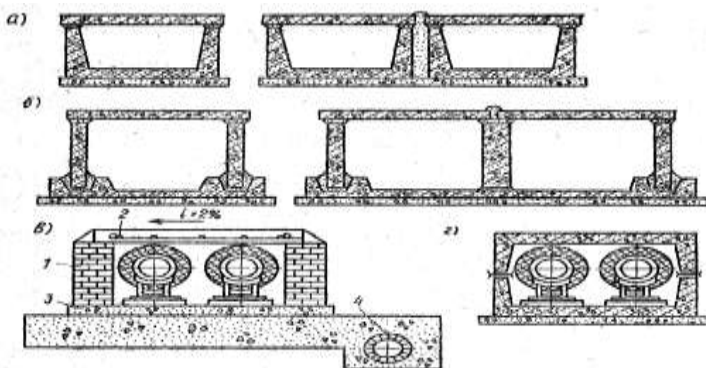


53-nji surat. Ýylylyk setleriniň konstruktiv bölekleri.

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 sazlanýlar. Bu shema giňişleýin ulanylýar.

- 3) Ýokarda gurnalan akumulýatory ulanýan garaşsyz birikdiriliş shemasy. Suwgyzdyryjy enjamda gyzdyrylan suw akumulýatora berilýär, akumulýatora bolsa GSÜ kranlaryndan ýokarda gurnalan. Bu shemany gyzgyn suwy köp mukdarda harçlanýan GSÜ-rynda ulanýarlar.
- 4) Aşakda gurnalan bak-akumulýatorly ýylylyk setlerine garaşsyz birikdiriliş shemasy. İşleýiş prinsipi: Gyzgyn suw ulanyjylar tarapyndan harçlanmaýan halatynda suwgyzdyryş enjamynda taýýarlanylýan suw akumulýatory doldyrylýar. Ulanýjylar suw aş köp harçlanýan halatlarynda gyzgyn suw GSÜ-na şol bir wagtda suwgyzdyryş enjamynda we akumulýatordan berilýär. Suw harçlanyşy pes halatynda suwgyzdyryş enjamynda nasosyň basyşyň ösmekligi sebäpli akumulýatordaky suwuň ýokardan-aşak iteklenilmegi bolup geçýär we akumulýatordaky suwuň täzelenmekligi (ýagny birmemegyzmaklygybolup geçýär).



54-nji surat. Ýylylyk setleri üçin kanallaryň görnüşleri.
1. Diwar; 2. Kanalyň örtügi; 3. Kanalyň esasy; 4. Drenaž.

14. Ýerli we merkezleşdirilen ýyladyş

Ýyladyş ulgamlary 3 sany esasy bölekden ybarat bolýar:

- a) Ýylylyk çeşmesi;
- b) Ýylylyk geçiriji turbalar (kanallar);
- ç) Ýylylygy otaglara beriji enjamlar.

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 ýyladyr). Örän uly şäherlerde merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçiligi ulgamlarda ýangyç sarp edilişi adaty merkezleşdirilen ýyladyş bilen deňeşdirileninde 2-3 esse pes bolýar. Ýene-de bir belenilmeli zat bu ulgamlarlarda: awtomatika, pes sortly ýangyjy ulanmak mümknçiligi, 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. Degişlilikde ýyladyş ulgamlary suw, bug we howa ulanylýar. Degişlilikde ýyladyş ulgamlary suw, bug ýa-da howa ulanmak arkaly ýyladylýan ulgamlara bölünýärler.

Kähalatlarda aralyk ýylylykçalyşyk enjamly gatyşyk ýyladyş ulgamlary ulanylýarlar – bu ulgamda, generatornda 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/m³) pes bolmagyna garamazdan, temperaturasynyň ýokary bolany sebäpli ($T>150^{\circ}\text{C}$) 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. Emme otoga goýberilýän howanyň temperaturasy, gigýeniki talaplara görä, 70 °C-dan ýokary dældigi 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 geçende 500 kkal ýylylyk döredýär. Şeýle hem, buguň uly bolmadyk udel ýylylyk massasy ($\gamma < 1 \text{ kg/m}^3$), uly mukdardaky ýylylygy az energiýa ýitgilerde geçirmeklige mümkinçilik döredýär. Emma, gynansagam, otagdaky ýyladyş guralyş üstüniň temperaturasy gereginden ýokary bolýar.

15. Gyzgyn suw üpjünçiligi

Häzirki zaman ýaşaýyş jaýy we senagat önümçiligini gyzgyn suw ulgamsyz göz öňüne getirmek mümkin däl. Gyzgyn üpjünçiligi, aýratynam merkezleşdirilen ulgamy, ilatýň 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 däl.

15.1 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 gyzdyryş 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 düzgünleri 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 garanynda 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 deňişlilikde bak-akkumulýator ulanmaýan shemalar bilen deňeşdirileninde 30-40%-den pes kabul etmektige mümkinçilik berýär.

Bu gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlary hem ulanylyş maksatlary boýunça ýokarda belenilip geçilen shemalar bilen deň garalýarlar. Bu shemalar hem zerur bolan basyş (suwy herekete getirmek üçin) ýörite merkezleşdirilen nasoslar bilen ýerine ýetirilýär.

15.2 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 kesgitlenilýär. 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, ýaşayş jaýynyň 4-5 adam ýaşayan kwartirasynda; gyzgyn suw rakowina, duş bilen abzallaşdyrylan wanna, moýka, umywalnige, polotensesužitele berilýän halatynda, gyzgyn suwuň harçlanyşynyň tipleýin hasaplama grafiginiň biri görkezilen.

Gyzgyn suwuň we ýylylygyň praktiki hasaplamalary şeýle ýerine ýetirilýär: bu hasaplamany 30 kwartiraly ýaşayş jaýy üçin ýerine ýetireliň:

Bir sagadyň dowamyndaky gyzgyn suwuň sarp edilişiniň umumy mukdary şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$\Phi = \frac{qN\beta}{24}; \quad \text{l/sag} \quad (92)$$

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-gygzyn suwuň bir sagadyň dowamyndaky harçlanyşynyň deňölçegsizlik koeffisiýenti; β koeffisiýentini ulanmaklyk gygzyn suwuň harçlanyşyny ýönekeý hasaplamaklyga mümkinçilik berýär; ЧНП laýyklykda kwartira tipli ýaşajys jaýlarynda β=1,6.

Onda hasaplama formulasy esasynda

$$\Phi = \frac{1000 \cdot 150 \cdot 1,6}{24} = 1000 \frac{l}{sag} \quad (93)$$

Ýylylygyň hasaplama mukdary Q:

$$Q = \Phi(t_r - t_x) \quad (94)$$

bu ýerde t_r -gygzyn suwuň temperaturasy °C; t_x -sowuk suwuň temperaturasy 5 °C deň diýip kabul edilýär.

Onda

$$Q=1000(65-5)=60\,000 \text{ kkal/sag} \quad (95)$$

15.3 Suwgyzdyryjylaryň we ýylylyk akkumulýatorlarynyň hasaplamasy

Suwgyzdyryjylaryň hasaplama gyzdyryş üsti we ýylylyk akkumulýatorlarynyň göwrümi gije-gündiziň dowamynda gygzyn 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 gygzyn suwuň ätiýaçlyk mukdary bolmaýar. Bu çyzyklaryň iň uly daşlaşýan nokadynda bolsa akkumulýatorda gygzyn suwuň iň ýokary mukdaryna laýyk

bolýar. Suratda görkezilen I-II kesim çyzyklaryň iň uly daşlaşmasyna gabat gelýär we bak-akkumulýatoryň hasaplama göwrümini kesgitlemek üçin esas bolup hyzmat edýär.

Gyzgyn suw akkumulýatoryň peýdaly göwrümi şu formula bilen kesgitlenilýär:

$$V = \frac{Q_k}{t_r - t_x} \quad (96)$$

bu ýerde Q_k – I-II kesime laýyklykda kesgitlenilýän ýylylyk mukdary; $t_r - t_x$ - deňşililikde, gyzgyn suwuň we sowuk suwuň temperaturasy, °C.

Köplenç halatda ýylylyk akkumulýatory hökmünde suwgyzdyryjynyň özi ulanylýar. Munuň üçin göwrümlü suwgyzdyryjylar ulanylýarlar. Bu suwgyzdyryjlaryň hasaplamaşy şeýle ýerine ýetirilýärler. Bu göwrümlü suwgyzdyryjlaryň gyzdyryş üstüniň meýdany şeýle kesgitlenilýär:

$$F = \frac{(1,1 \div 1,2)Q}{K(t_{CP}^I - t_{CP}^{II})}, \text{ m}^2 \quad (97)$$

bu ýerde: 1,1÷1,2-ýylylyk ýitgilerini hasaba alýan koeffisiýent; Q-suwy gyzdirmek 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

$t_{CP}^I = \frac{t_1 + t_2}{2}$, - t_1 -berilýän (ilkinji) suwuň temperaturasy, °C; t_2 -sowan (ikilenji) suwuň temperaturasy, °C.

$t_{CP}^{II} = \frac{t_r + t_x}{2}$, - suwgyzdyryjadan geçýän gyzdyrylýan suwuň ortaça temperaturasy (t_r -gyzgyn suwuň temperaturasy, t_x -sowuk suwuň temperaturasy); K-suwgyzdyryjy enjamynyň ýylylyk geçirmeklik koeffisiýenti.

Tizlikli işleýän suwgyzdyrjylaryň hasaplamasy edebiýatda “Merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçilik” bölümünde berilýär.

15.4 Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlarynyň turbageçijileriň 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 esaslanýlar.

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 kähalatlar da tizlige baglylykda kabul edilýär (tizlik adatça 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:

$$H_{ssüseti} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 \quad (98)$$

bu ýerde $H_{ssüseti}$ -ssü-gi setindäki basyş, m.s.süt; h_1 -GSÜulgamynyň suw mukdary ölçeýji 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 ön ýanyndaky erkin basyş, mm.sim.süt.

Suw beriş kranlarynyň önündäki basyş $h_5>3$ m.s.süt düş setkalarynyň ön ýanynda $h_5=1÷1,5$ mm.sim.süt GSÜ ulgamlarynda aýlaw ulgamynyň ýörite hasaplamasy ýerine ýetirilýär. Onuň hasaplamasynyň yzygiderliligi şeýle:

aýlaw turbageçirijileriň diametrleri adaty 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:

$$q = \frac{Q_{pot}}{\Delta t} \quad (99)$$

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:

$$Q_{\dot{y}it} = K\pi dl(t_1 - t_{okr}) \text{ kkal/sag} \quad (100)$$

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:

$$Q_{\dot{y}it.izo} = Q_{\dot{y}it}(1 - \eta) \quad (101)$$

bu ýerde $\eta=0,6\div0,8$ – 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:

$$H = h(\gamma_o - \gamma_r) \text{ kg/m}^2 \quad (102)$$

bu ýerde: h-hasaplama belentlik, m; γ_o -aşakdan ýokary galýan suwuň dykzlygy, kg/m^3 ; γ_r -ýokardan aşak gelýän suwuň dykzlygy, 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 gidrwaliki garşylyklary ulaltmalydyr (turbalaryň diametrleriniň duz gatlagy sebäpli 50÷80 % çenli daralýandygyny hasaba almaklyk üçin). Ýagny gidrawliki garşylygy degişlilikde 50÷80 %-te çenli ulaltmalydyr.

16. Tebigy howa çalyşmak ulgamlary

16.1 Tebigy howa çalyşmak ulgamlary barada esasy maglumatlar

Tebigy howa çalyşmak ulgamlary şu aşakdaky göznüşlerde 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 gaplaryň boşluklaryndan geçýär. Bu usulda otaga gelýän howanyň mukdary sazlamaklyk mümkinçiligi bolmany sebäpli bu usul tebigy, ýörite gurnalmadyk, howa çalşygy adyny aldy.

Aerasiýa (aer – grek sözi “howa” diýmekligi aňladýar). Aerasiýa diýip otagyň gaplaryndan we penjelerinden geçýän howa çalşygyna aýdylýar. Bu howa çalşygynyň göznüşine gurnalan diýip aýdylýar, çünki penjireleriniň we gaplaryň açylyş derejesini üýtgetmeklik esasynda otagyň howaçalşyk mukdaryny sazlamaklyk mümkinçilik bolýar.

Jaýlaryň aerasiýaýasy iki sany tebigy şerte bagly bolýar: ýylylyk we ýel howa hereketlendiriji güýçlere.

16.2 Aerasiýa

Aerasiýa howa çalşygynyň usuly hökmünde esasan, içinde tehnologiýa sebäplere görä köp mukdarada ýylylyk bölünip çykyp, ýylyk artykmaçlygyna getirýän, senagat jaýlarynyň iş şertlerinde ulanylýar.

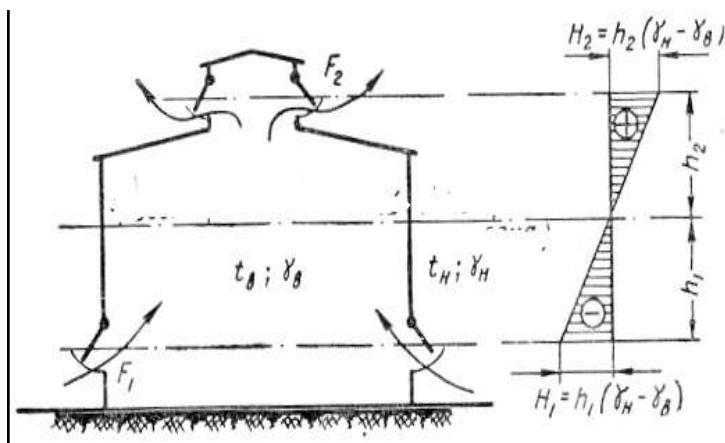
Senagatjaýlarynyň aerasiýasynda iki sany tebigy faktorlary ulanylýar: ýylylyk we ýeliň döredýän iteriji güýçleri.

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.



55-nji 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:

$$H = \frac{\omega^2 \gamma}{2g}, \text{ kg/m}^2 \quad (103)$$

ýa-da

$$\omega = \sqrt{\frac{H}{\gamma}} 2g, \text{ m/sek} \quad (104)$$

Islendik deşikden otaga girýän howanyň mukdary, şeýle kesgitlenilýär:

$$L = F \cdot \omega \cdot \mu, \text{ m}^3/\text{sek} \quad (105)$$

bu ýerde F-deşiğiň meýdany, m²;

μ-deşikden geçýän howanyň gysylmasyny hasaba alýan koeffisiýent, adatyça μ=0,65 diýip kabul edilýär;

ω-howanyň tizligi, m/sek.

Howa kabul deiş deşikden girýän howanyň mukdary

$$L_1 = F_{\mu} \sqrt{\frac{2gh_1(\gamma_H - \gamma_B)}{\gamma_H}}, \text{ m}^3/\text{sek} \quad (106)$$

Şuňa meňzeşlikde, fonardan ýa-da şahtadan çykýan howanyň mukdary kesgitlenilip biliner. Mysal üçin howaýkaryş deşiginden

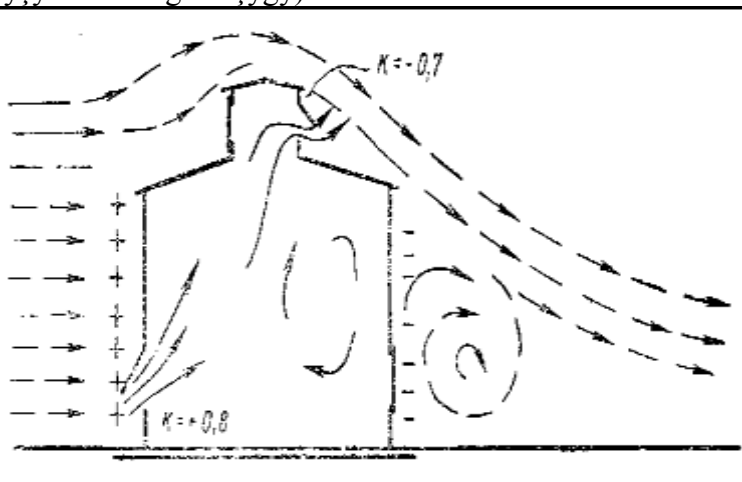
$$L_2 = F_{\mu} \sqrt{\frac{2gh_1(\gamma_H - \gamma_B)}{\gamma_H}}, \text{ m}^3/\text{sek} \quad (107)$$

Ýeliň döredýän iteri güýji daşarky howa akymlarynyň 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:

$$H = K \frac{\omega^2 \gamma_H}{2g}, \text{ kg/m}^2 \quad (108)$$

Bu ýerde K-aerodinamiki koeffisiýent (ýeliň döredýän basyşynyň ýa-da howa seýreklenmesiniň ýeliň dinamiki basyşyna bolan gatnaşygy).



56-ňjy 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:

$$L = F \cdot \mu \left[\sqrt{\frac{2gh_1\gamma_H\gamma_B}{\gamma_H}} + \omega\sqrt{K} \right]; \quad \text{m}^3/\text{sek} \quad (109)$$

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

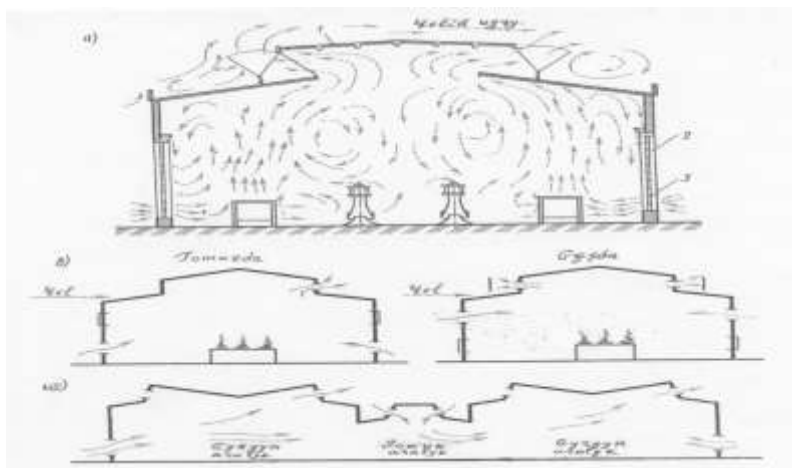
bölünen bolsalar we mehaniki howa çalyşma ulgamy üçin hem enjamlar önünden göz önüne tutulan bolsalar, aerasiýany ulanmaklyk hasda oňat netijeler berýär.

Ýylyň tomus döwri, daşky we içki howanyň temperaturalarynyň tapawudynyň ululygy peselýär, howa çalyşyk mukdary bolsa, gyş 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.

Gyş 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 deşikleriň 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 deňölçeçlilikde bölüp bolmaýanlygydyr, iş ýerlerine aýratynlykda howany berip bolmaýanlygy we berilýän howany tozandan arassalamaklyk mümkinçiligi ýoklygydyr.



57-nji surat. Biraralykly we köparalykly senagat sehiniň aerasiýasi.
a-demirçilik sehiniň aerasiýasi;
b,w degişlilikde biraralykly we köparalykly sehiň aerasiýasi;
1-şemal urmaýan tüňlük; 2,3-tomusky we gyşgy framugalar.

Neýtral zolagyň 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:

$$H_1 = h_1(\gamma_H - \gamma_B); \text{ kg/m}^2 \quad (110)$$

$$H_2 = h_2(\gamma_H - \gamma_B); \text{ kg/m}^2 \quad (111)$$

Döreýän basyş (hereketlendiriji güýç) bilen howanyň tizliginiň arasyndaky baglanyşyk şeýle ýazylýar:

$$H = \frac{\vartheta^2 \gamma}{2g}; \quad \text{kg/m}^2 \quad (112)$$

ýa-da

$$\vartheta = \sqrt{\frac{H}{\gamma} 2g}; \quad \text{m/sek} \quad (113)$$

Onda meýdany F_1 bolan açyk penjireden otaga geçýän howanyň tizligi

$$\vartheta_1 = \sqrt{\frac{h_1(\gamma_H - \gamma_B)2g}{\gamma_H}}; \quad \text{m/sek} \quad (114)$$

Islendik deşikden geçýän howanyň mukdary şeýle kesgitlenip biliner

$$L = F \cdot \vartheta \cdot \mu; \quad \text{m}^3/\text{sag} \quad (115)$$

bu ýerde F -howa geçýän deşijiň meýdany, m^2 ;
 μ -howany gysylmaklygyny hasaba alýan mukdar
 koeffisiýenti, $\mu \approx 0,65$;
 ϑ -howanyň tizligi, m/sek .

Onda, giriş deşikden gelýän howa mukdary

$$L_1 = F_1 \vartheta_1 \mu = F_1 \mu \sqrt{\frac{2g h_1 (\gamma_H - \gamma_B)}{\gamma_H}}; \quad \text{m}^3/\text{sek} \quad (116)$$

Edil şunuň ýaly usul bilen, çykyş deşiginden howanyň otagdan çykýan mukdary hem kesgitlenip biliner, ýagny

$$L_2 = F_2 \vartheta_2 \mu = F_2 \mu \sqrt{\frac{2g h_1 (\gamma_H - \gamma_B)}{\gamma_B}}; \quad \text{m}^3/\text{sek} \quad (117)$$

Ýeliň basyşy onuň howa akymlarynyň jaýa edýän täsiri esasynda döreýär we ýeliň öwürýän tarapynda (jaýyň ýanynda) ýokary basyň, beýleki tarapynda bolsa pes basyş döreýär. Değişlilikde, ýokary basyş tarapyndan jaýa deşiklerden bolsa otagdaky howanyň çykmaklygyna şert döreýär.

Ýeliň döredýän basyşy (ýa-da seýreklenmegi) şu formula bilen kesgitlenip biliner:

$$H_B = K \frac{\vartheta^2 \gamma_H}{2g}; \quad \text{kg/m}^2 \quad (118)$$

bu ýerde K-aerodinamiki koeffisient, ýeliň döredýän basyşynyň (ýa-da howanyň seýreklenmeginiň) ýeliň dinamiki basyşyna bolangatnaşygyny häsiýetlendirýär.

Ýeliň döredýän basyşy (H_B) we howanyňudel massasynyň tapawudy esasynda döredýän basyş biliekde hasaba alynanda deşikden otaga girýän howanyň mukdary şu formula arkaly kesgitlenip biliner:

$$L = F \cdot \mu \left[\sqrt{\frac{2gh_1(\gamma_H - \gamma_B)}{\gamma_H}} + \vartheta_\omega \sqrt{K} \right]; \quad \text{m}^3/\text{sek} \quad (119)$$

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.

17. Deflektorlar

17.1 Deflektorlar barada umumy düşüňjeler

Deflektorlar diýip – tebigykanally howa çalyşmak ulgamlarynda ýeliň energiýasyny, howanyň seýreklenmesini üpjün etmeklik bilen, peýdaly ulanmaklyga mümkinçilik döredýän enjamlar atlandyrylýar.

Ýönekeý deflektor hökmünde islendik, açyk tarapynda howa akymlary (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, howa çykaryjy şahtadaky howany seýreklendirýär, deflektoryň özi bolsa şahtanyň ýokarky ujynda gurnalýar we şol bir wagtda ýogynyň şahta düşmazligini we howanyň şahta boýunça ýokardan aşak gaýtmaýlygyny üpjün edýär. ЦАГИ-niň deflektory tegelek we kwadrat şekilli bolýarlar.

17.2 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 ölçeň birligi bolmadyk ulylyklarda aňladylyar.

$$\bar{v} = \frac{v_d}{v_B}; \quad (120)$$

$$P = \frac{P}{\frac{v_B^2 \gamma}{2g}}; \quad (121)$$

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_o we otnositel tizligi v_o kesgitleýär. Ýeliň tizligi belli bolsa, onda (120) we (121) formulalar esasynda deflektoryň patrubkasynda howanyň tizligini we deflektoryň döredýän basyşyny kesgitlemek bolýar, ýagny

$$v_d = \bar{v} \cdot v_B \quad (122)$$

$$P = \bar{P} \frac{v_B^2 \gamma}{2g} \quad (123)$$

bu deňlemelerden deflektoryň otagdan çykarýan howasynyň mukdary, deňdir

$$L = F \cdot v_d \quad (124)$$

bu ýerde F-deflektoryň, patrubkasynyň kese kesiginiň maýdany, m^2 .

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:

$$\vartheta_{\Delta} = \sqrt{\frac{0,4\vartheta_B^2}{1,2+\sum \xi + 0,02\frac{l}{d}}} \quad (125)$$

Ýeliň täsirini we ýylylygyň basyşyny bilelikde hasaba almaklykda

$$\vartheta_{\Delta} = \sqrt{\frac{0,4\vartheta_B^2 + 1,6P}{1,2+\sum \xi + 0,02\frac{l}{d}}} \quad (126)$$

bu ýerde:

ϑ_B -ýeliň tizligi, m/sek;

$\sum \xi$ -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.

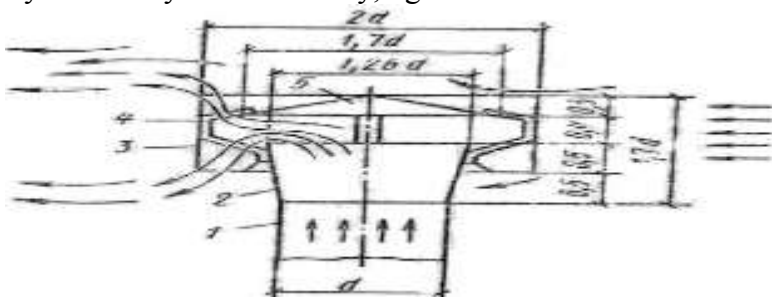
17.3 Deflektorlaryň konstruktiv aýratynlyklary

Dürli konstruksiyaly 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 dartys güýji:

$$(127) \quad H_{def} = P_{izb} + h_{def}(\gamma_H - \gamma_{def}); \quad kg/m^2$$

bu ýerde P_{izb} -deflektoryň patrubkasynyň oň ýanyndaky içki artykmaç basyş, kg/m^2 ; h_{def} -deflektoryň we patrubogyň beýikligi; γ_H, γ_{def} -degişlilikde, daşarky we deflektordan çykyp gidýän howanyň udel massasy, kg/m^3 .



58-nji surat. ЦАГИ-niň 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. Howaçykaryjy turbanyň ýa-da şahtanyň garşylygyny

$$(\sum \xi + \frac{\lambda}{d}l)H_{din}$$

2. Deflektoryň özüniň garşylygyny: $\xi_{def} \cdot H_{din}$
Şeýlelik bilen

$$H_{def} = (\sum \xi + \frac{\lambda}{d}l + \xi_{def})H_{din}; \text{ kg/m}^2 \quad (128)$$

Dinamiki basyş H_{din} deflektoryň patrubbkasyndan geçýän howanyň tizligine degişlidir, onda bu tizligi ϑ_{def} diýip belleýäris:

$$\text{Ýagny,} \quad H_{din} = \frac{\vartheta_{def}^2 \gamma_{def}}{2g} \quad (129)$$

Onda (129)-njy formulada H_{din} ululygyny ýerinde goýýaryswe deflektordan geçýän (patrubbkadan) howanyň tizligini kesgitleýäris:

$$\vartheta_{def} = \sqrt{\frac{2gH_{def}}{(\sum \xi + \frac{\lambda}{d}l + \xi_{def})\gamma_{def}}}; \text{ m/sek} \quad (130)$$

ϑ_{def} kesgitlemeklik üçin ulanylýan formula diňe ýeliň täsiri hasaba alynýan halatynda hem, ýeliň we grawitasion basyşyň täsiri bilelikde hasaba alynanda hem, (130)-nji formuladan tapawudy diňe ulanylan H_{def} bahasy bilen tapawutlanar.

Silindr şekilli deflektoryň üstünden geçýän howanyň mukdary

$$L=2830 \text{ d}^2 \cdot \vartheta_{def}, \text{ m}^3/\text{sag} \quad (131)$$

Bu ýerde: d-deflektoryň patrubbkasynyň diametri, m.

Deflektorlar adatça berilen howaöndürijiligi esasynda seçilip alynýarlar. Şeýle halatda berilen ϑ_{def} ululygy we talap edilýän howa mukdary esasynda deflektoryň patrubbkasynyň diametrini (d) tapýarlar, onuň üsti bilen bolsa patrubbkanyň diametrine görä esse görnüşde berilýärler.

Deflektoryň patrubbkasynyň diametri (132)-nji formula esasynda kesgitlenip biliner:

$$d=0,0188 \sqrt{\frac{L}{\vartheta_{def}}}, \text{ m} \quad (132)$$

Deflektorlar seçilip alynanda H_{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 ulanylýär.

17.4 Nomogrammany ulanmaklyk esasynda deflektorlary seçip almaklyk

Deflektoryň nomeri potrubkanyň desimetr hasabynda berilen diametrine deňdir.

Deflektoryň patrubkasynda diňe ýeliň döredýän basyşyhasaba alynanda howanytizligi deňdir:

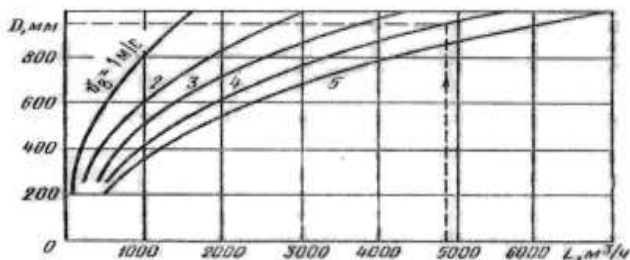
$$\vartheta_d = \sqrt{\frac{0,4 \vartheta_0^2}{1,2 + \sum \xi + 0,02 \frac{l}{d}}}; \text{ m/sek} \quad (133)$$

Eger-de ýeliň döredýän basyşy we grawitasion basyş bililikde hasaba alynýan bolsa, onda

$$\vartheta_d = \sqrt{\frac{0,4 \vartheta_0^2 + 1,6P}{1,2 + \sum \xi + 0,02 \frac{l}{d}}}; \text{ m/sek} \quad (134)$$

Bu ýerde:

ϑ_0 -ýeliň tizligi, m/sek; l-patrubkanyň uzynlygy ýa-da howasoryş kanalynyň uzynlygy, m; P-ýylylygyň döredýän basyşy, kg/m²; $\sqrt{\xi}$ -howasoryjy howageçirijiniň ýerli garşylyk koeffisiýentiniň jemi, howa geçiriji ýok bolsa, onda $\sqrt{\xi} = 0,5$, patruboga howanyň girmekligine garşylyk.



59-njy surat. ЦАГИ-ниň deflektoryny seçip almaklyk üçin nomogramma.

Patrubkada howanyň tizligi ýeliň tizliginiň (0,2.....0,4) bölegine deň ýagdaýynda

$$\vartheta_p = (0,2 \div 0,4)\vartheta_b \quad (135)$$

Eger-de deflektor jaýyň örtüginde kanalsyz gurnalan bolsa, tizlik ýokary bolar, ýagny,

$$\vartheta_p = 0,5 \cdot \vartheta_b, \text{ m/sek} \quad (136)$$

ЦАГИ tipdäki deflektorlar seçilip alynanda, deflektor jaýyň örtüginde gurnalanda, ýa-da kiçi garşylygy bolan şahtada gurnalanynda, ЦАГИ deflektory seçip almaklyk üçin gurlan ýörite nomogrammany (suratda görkezilen) ulanmaklyk maslahat berilýär.

Deflektorlar jaýyň iň beýik nokatlarynda, ýeliň gönüleýin öwürýän ýerlerinde gurnalýarlar.

18. Tebigy, kanally howa çalyşmak ulgamlary

18.1 Tebigy, kanally howa çalyşmak ulgamlary barada esasy düşünjeler

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.

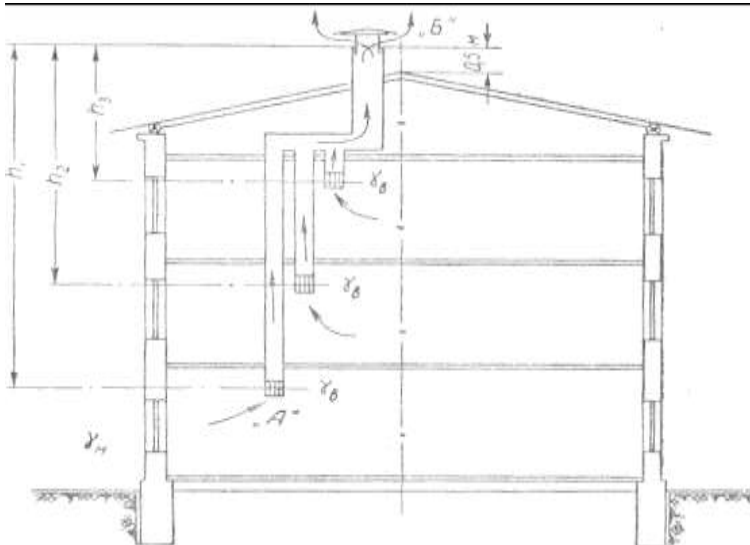
Tebigy kanally howaçalşygy ulgamlarda jaýyň otaglarynda diňe howa çykaryşyň amala aşyrylýanlygy sebäpli, çünki otaga howa aşyrylýanlygy sebäpli, çünki otaga howa diňe infiltrasiýa esasynda (ýapyk penjireden, gapydan we ş.m.) gelýär. Otaglara guramaçylykly howagelişiniň üpjün edilmeýänligi tebigy howaçykaryş 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.

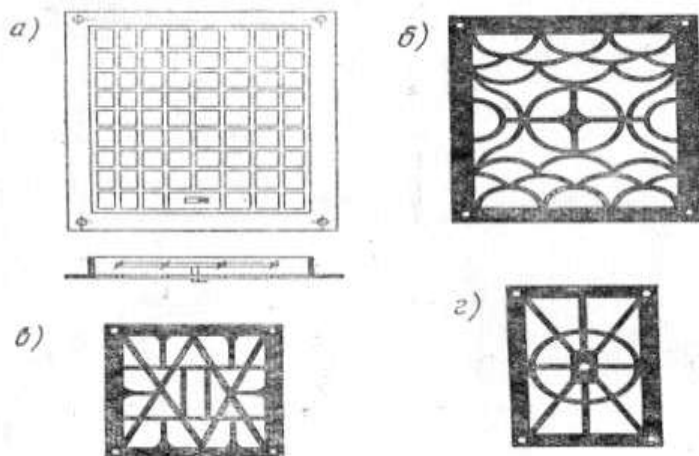
Ýaşaýyş we jemgiýetçilik jaýlarynyň howaçykaryş ulgamlary kanallar bilen abzallaşdyrylan, olaryň her birisi jaýyň bir gatynda ýerleşen degişli otagyna hyzmat edýär.

Jaýyň konstruktiv 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.



60-njy surat. Üç gatly jaýyň kanallar arkaly howa sorup çykaryjy ulgamyň shemasy.

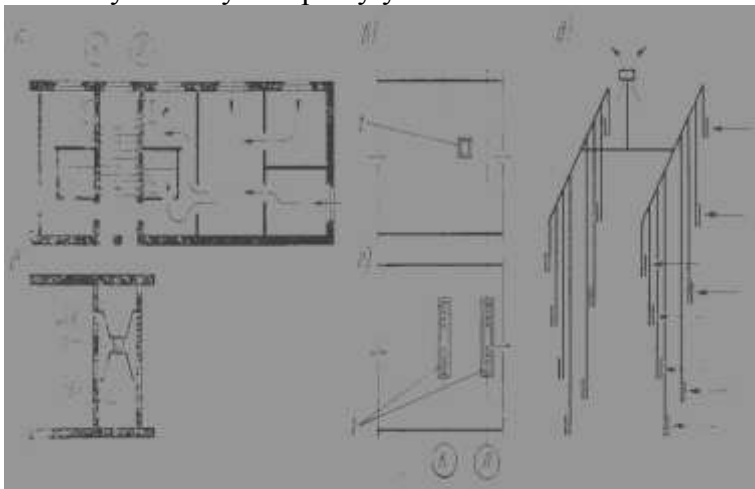


61-nji surat. Žalýuziý gözenekleri.

a – klapnary herekede getirilýän mehaniki gözenek;
b,w,g – gözenekleriň binagärlik tarapyndan bezelişi.

Tebigy howaçykaryş ulgamy daşary howanyň temperaturasy 5 °C we ondanam pes temperaturalarda otagda

oňaýly howaçalyşygyny üpjün etmelidir. Has ýokary temperaturalarda ulgamda döreýän tebigy basyş örän peselýär we ulgamda howa çalyşmak bolup geçmeýär. Ýylyň güýz, ýaz we tomus döwürleri howaçalyşygygy göwnejaý bolup bilmeýär. Şonuň üçin şahtanyň uýynda ЦАГИ-niň deflektorlaryny gurnamaklyk amatly hasaplanylýar.



62-nji surat. Ýaşaýyş jaýynyň kanally, tebigy howa çalyşmak ulgamy.
 a-jaýyň 4-nji gatynyň plany; 6-jaýyň üçeginiň plany (1 wariýant);
 b-jaýyň örtgisiniň plany (1 wariýant); r-jaýyň basyrgysynyň plany (2 wariýant);
 д-tebigy çalşygy 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 golýynda 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 howaçalysygy häzirkä döwürde köplenç ulanylmaýar.

Tebigy kanally howaçykaryjy enjamlar esasan ýaşayyş we jemgiýetçilik jaýlarynyň içinde sagat bir gezekden artykmaç howa çalyşyk mukdary talap edilmeýän otaglarda 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 howaçalysmak 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.

18.2 Howageçirijiler we kanallar

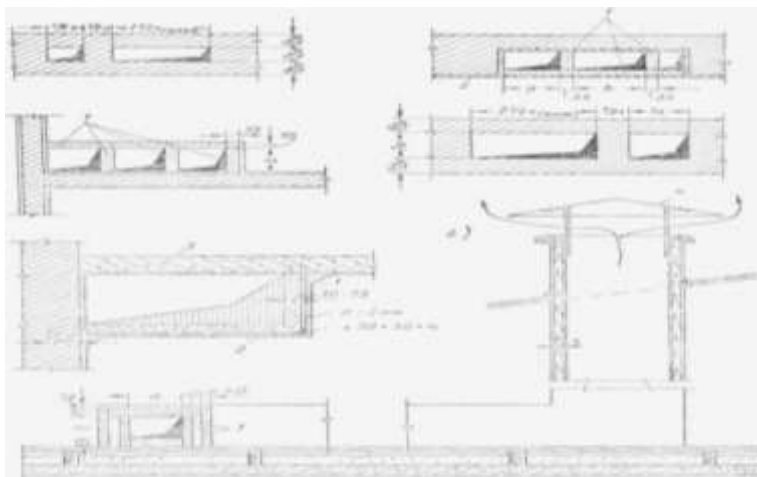
Bu maksatlar üçin häzirkä döwürde zawod şertlerinde taýýarlanylýan ýörite howaçalysyk panelleri ýa-da bloklary ulanylýarlar, olarda howa geçirmeklik üçin kanallar tegelek, göniburçly ýa-da owal şekilli bolýarlar. In amatly diýip tegelek şekilli kanallar hasaplanylýarlar, çünki beýleki şekiller bilen deňeşdirilende kesimiň şol bir meýdandaky diametri kiçi bolýar, bu bolsa sürtülme bolan garşylygy peseldýär.

Häzirkä zaman uly panelli jaýlarda howaçalysmak kanallary demir betondan we başgada dürli materiallardan ýasalan, ýörite bloklar we panneler görnüşinde ýasalaýarlar.

Gatynyň sany bäsä çenli bolan jaýlarda howa çalyşmak bloklary her bir gat üçin özbaşdak kanalyňy ýasaýarlar, gatynyň sany baş we ondan hem köp bolan jaýlarda kanallaryň tutýan meýdanyny peseltmeklik üçin, howaçalysmak 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 howaçalysmak ulgamlarynyň ýangyn howpsuzlygyny, zenzeli izolýasiýasyny we sanitar-gigiýeniki talaplaryny berjaý edilmegini üpjün edýär.

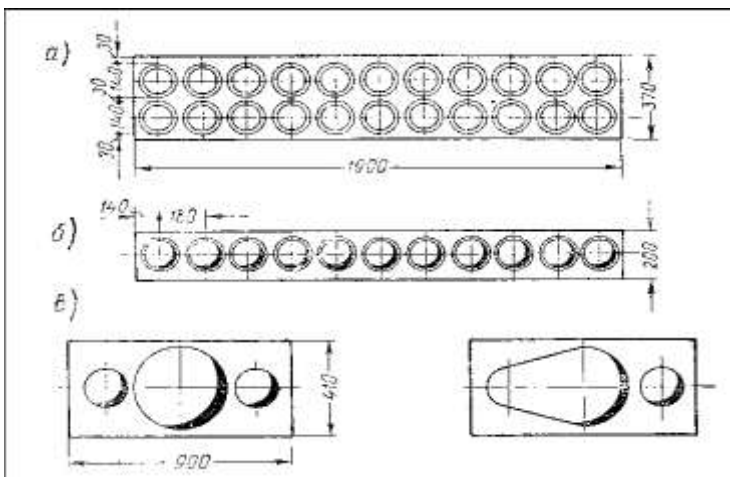


63-nji surat. Howa çalyşmak kanallarynyň görnüşler.

a-kerpiç diwarlarda; gapdaldan goýulan şlakogipiden edilen kanallar; 6-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 galyňlygynynda we beýleki böleklerinde gurnalýarlar. Kerpiç diwarlarda howaçalysmak kanallarynyň iň kiçi ygtyýar edilýän ölçegi $1/2 \times 1/2$ kerpiç, ýagny 140×140 mm kabul edilýär. Howaçalysmak kanalyň galyňlygy $1/2$ kerpiçden pes bolmalydäldir. Jaýyň daşky diwarlarynda howaçalysmak kanallary gurnalmaýarlar.

Eger-de jaýda içki kerpiç diwarlar ýok bolsa, onda bloklardan ýa-da plitalardan ýanaşyk kanallar gurnaýarlar, olaryň iň kiçi ygtyýar edilýän ölçegi 100×150 mm.



64-nji 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 plitolaryndan, 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 döreyän basyşyň peselmegine getirýär, şeýle hem howageçirijiden geçýän howadaky çyg kondensata öwrülmegi 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 däldir. Üçekde ornaşdyrylan kese howageçirijileriň ölçegi 200x200 mm-den kiçi bolmaly däldir. 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 howaçykaryş şahtasyna tarapa 0,01-0,015 eňňit (uklon) bilen gurnalýarlar. Suw turbajyk boýunça gidrawliki zatwordan geçip kanalizasiýa akýar. Üçegi bolmadyk jaýlarda howaçykaryş kanallary köplenç ýygnaýjy kanala birikdirilmän özbaşdak çykarylýarlar.

18.3 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.

Yangyn howpsyzlyk düzgünlerine görä ýaşaýyş, 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.

19. Mehaniki howa çalyşmak ulgamlary

19.1 Mehaniki howa çalyşmak ulgamlarynyň gurluş aýratynlyklary

Mehaniki howa çalyşmak ulgamlarynda howanyň hereketi wentilýator arkaly amaly aşyrylýar.

Mehaniki howa çalyşmak ulgamlary tebigy howa çalyşmak 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 ýerlerine);

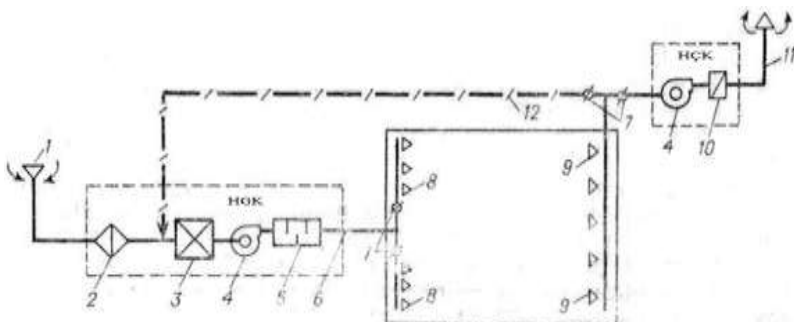
-atmosfera taşlanylýan howany arassalamaklyk mümkinçiligi.

Mehaniki howa çalyşmak ulgamlarynyň kemçilik taraplary hökmünde şu aşakdakylary bellemeklik bolar:

-zenzeleden goramaklyk zerurlygy;

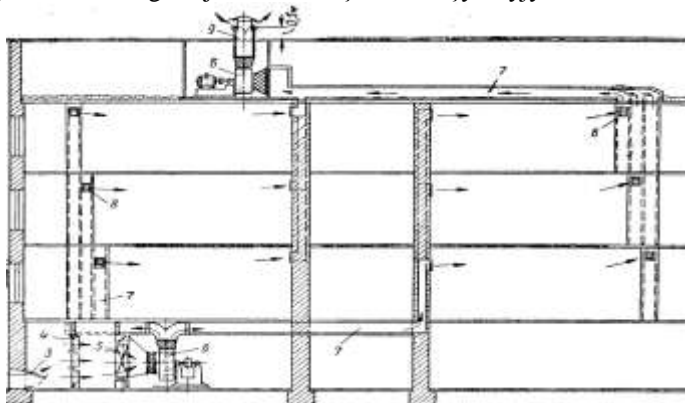
-ulgamy gurnamaklyga we ulanmaklyga edilýän harajatlaryň ýokarylygy.

19.2 Mehaniki howa çalyşmak ulgamynyň prinsipial shemasy we dürli maksatlar üçin ulanylýan jaýlarda bu ulgamlaryň gurluş aýratynlyklary gurluş



65-nji surat. Umumy howaçalyşmak mehaniki howaçalyşyk ulgamynyň prinsipial shemasy.

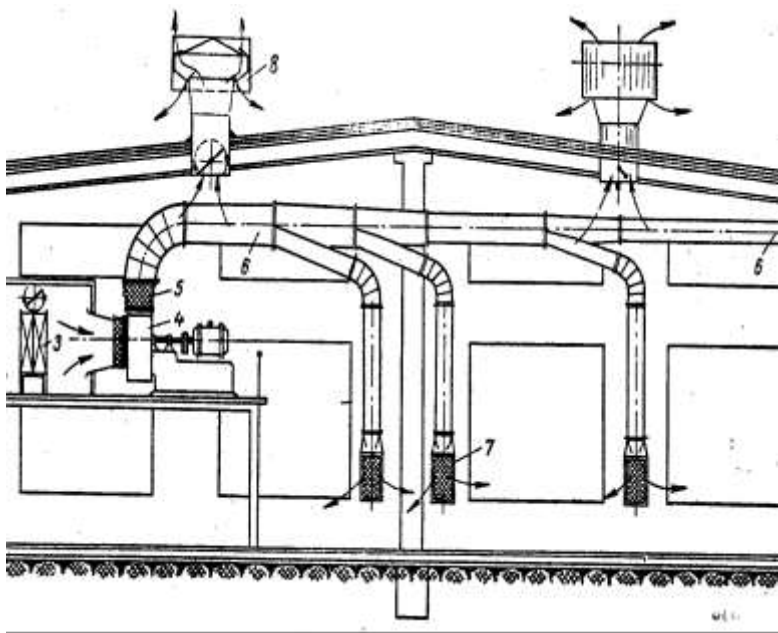
1-howakabul ediji gurluş; 2-howa süzgüji; 3-otaga berilmeli howanyň işläp taýýarlaýjy enjamlar (howagyzydyrjy, çyglandyryjy we ş.m.); 4-wentilýator; 5-zenzelepeseldiji; 6-howageçiriji; 7-sazlaýyş klapany; 8-otaga howa beriş deşikleri; 9-otagdan howa soryş deşikleri; 10-atmosfera taşlanylmaly howany arassalaýjy enjam; 11-howany atmosfera taşlaýjy gurluş. HGK-howa getiriji kamera; HÇK-howa çykaryjy kamera.



66-njy surat. Jemgiýetçilik jaýynyň mehaniki howa getiriji we howa çykaryjy howa çalyşmak ulgamy.

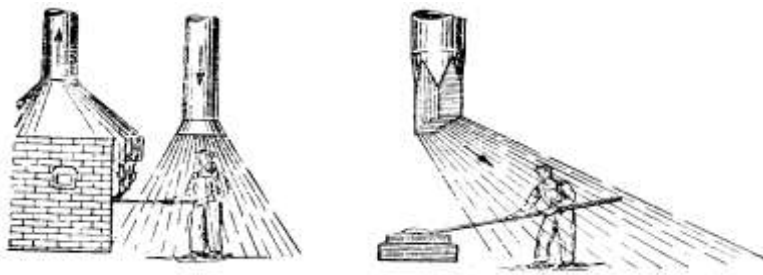
1. Howa sorujy gözenek; 2. Howa sorujy şahta; 3. Ýyladylan kanal; 4. Süzgüç; 5. Kaloriferler; 6. Wentilýator; 7. Howa geçirijiler; 8. Howa çykaryjy we howa sorujy gözenekler; 9. Zont bilen abazallaşdyrylan howa çykaryjy şahta.

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 guramaklygy mysallaryna garalyň.



67-nji surat. Senagat jaýynyň mehaniki howa getiriş we howa çykaryş umumyhowaçalýşmak ulgamy.

1. howa sorujy gözenek; 2. ýyladylan seksiýalaýyn drossel-klapan;
3. kaloriferler; 4. wentilýator; 5. ses siňdiriji gatlak; 6. howa geçirijiler;
7. howa beriji enjam; 8. deflektor.



68-nji surat. Önümçilik sehinde howa duşlarynyň ulanylyşynyň shemasy.

6-njy tablisa

Howa çalyşmak ulgamynyň howa geçirijilerinde we kanallarynda howamyň tizliginiň maslahat berilýän ululyklary, m/sek.

Howa çalyşgy ulgamynyň aýry bölekleri we uçastoklary	Howanyň maslahat berilýän tizlikleri, m/sek		
	Tebigy howa çalyşgy ulgamynda	Mehaniki howa çalyşgy 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 şahtalar	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 gözenekleri	0,5...1	1...2	1...3
Howa dartýan şahtalar	1,5...2	3...6	5...8

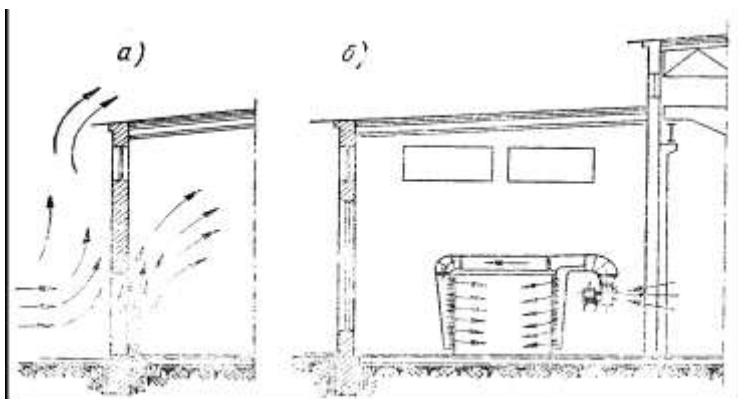
Mehaniki howa çalşygy ulgamlarynda howanyň tizligi umuman alanynda 2 m/sek-dan 8 m/sek çenli kabul edilýär. Özi hem başdaky uçastoklarda ýagny wentilýatoryň golaýynda ýokary tizlik howa geçirijileriň ahyrky uçastoklarynda bolsa pes tizliler kabul edilýärler.

Howa geçiriji kanallarynyň takmynan ölçegleri, meýdany boýunça, şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$F_k = \frac{L_k}{3600 \cdot v_k}; \quad (137)$$

Bu formulada: L_k -howageçirijiden ýa-da kanallardan geçýän howanyň mukdary, m^3/sag ; v_k -howageçirijiden ýa-da kanallardan geçýän howanyň maslahat berilen tizligi, m/sek.

Önümçilik jaýynyň sehiniň girilgesiniň ýanynda ýylylyk ýitgilerini peseltmeklik üçin (gyş döwri) howa perdeleriniň ulanylýşynyň mysalyna garalyň.



69-njy surat. Önümçilik jaýlarynyň girelgesiniň ýanynda gurnalýan ýörite, mehaniki usulda işledilýän, howa perdeleriniň shemasy.

a-howa aşakdan berilýän ýagdaýynda;
b-iki taraplaýyn gapdaldan berilýän ýagdaýynda.

20. Howa çalyşmak ulgamlarynyň enjamlary

20.1 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 kg/m^2 ($1\kappa\Pi\text{a}$ çenli) ; ortaça basyşly $P=100\ldots300 \text{ kg/m}^2$ ($3\kappa\Pi\text{a}$ çenli); ýokary basyşly $P=300\ldots1200 \text{ kg/m}^2$ ($12\kappa\Pi\text{a}$ çenli).

Wentilýatoryň howany sorup alýan tarapyndan garanyňda, sagtara pa aýlanýan - wentilýatoryň iş tigiri sagat strelkasynyň ugry boýunça aýlanýan halatynda; çep tara pa aýlanýan – 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°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;

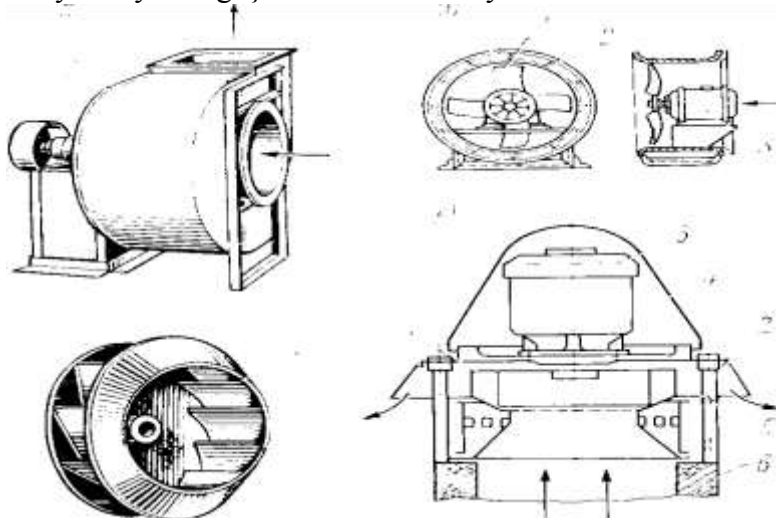
p a r t l a m a k h o w p y b o l m a d y k – düzüminde partlamak howpy bolan gazlar bar bolsa;

g y z g y n a ç y d a m l y – temperaturasy 80°C -dan ýokary bolan sreda bolsa;

t o z a n a ç y d a m l y – düzüminde süýümlü materiallar, tozan we beýleki gaty görnüşdäki garyndylar bolsa (konsentrasiýasy 100 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.



70-nji surat. Wentilýatorlaryň görnüşleri.

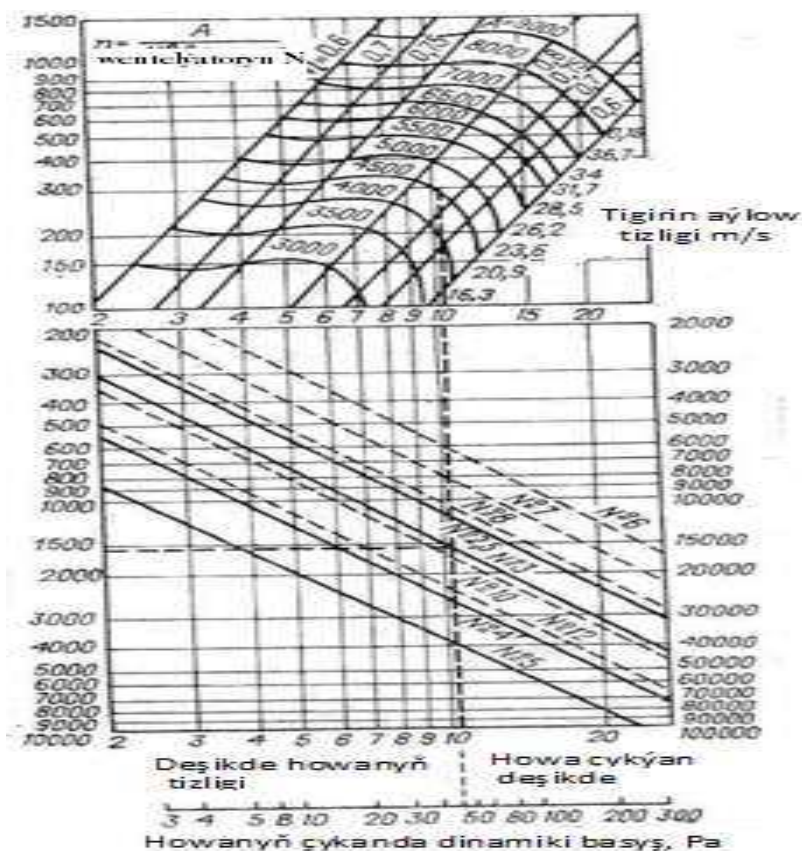
- a-merkezdendaşlaşýan wentilýator; 6-oklaýyn wentilýator;
- r-jayyň üstünde oturdylýan merkezdendaşlaşýan wentilýator;
- 1-iş tigiri; 2-korpus; 3-elektrikhereketlendiriji;
- 4-goraýyş gatlagy; 5-tegelek deşik; 6-howa sorujy şahta.

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.

20.2 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 gurnalys kuwwatyny tapýarlar. Wentilýatorlar seçilip alynanda, birnäçe nomerli we seriýaly wentilýatorlaryň häsiýetnamalaryny deňeşdirmeklik esasynda seçip almaklyk maslahat berilýär. Wentilýatoryň kabul edilýän nomeri seçilip alynanda onuň peýdaly täsir koeffisiýentiniň iň ýokary mümkin bolan ululygyna ýetmeklige çalyşylmalydyr.



71-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 abssisissalar okunda) ulgamyň hasaplama howa ýüklenmesi esasynda kabul edýärler:

$$L_{went}=K_{nogs} * L_{cuct}; \quad (138)$$

Bu ýerde:

K_{nogs} -ulgama goşmaça girýän (sorulyş esasynda) we ulgamda ýitirilýän howanyň mukdaryny hasaba alýan koeffisiýent; metaldan, plasmakadan we abestosementden ýasalyan 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 geçirijileriň uzynlygyny hyzmat edilýän otagyň daşynda geçýän magistral uçastoklaryň dowamlylygy esasynda kesgitleýäris.

Wentilýatoryň döredýän basyşy şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$P_{went}=1,1 \cdot \Delta P_n \quad (139)$$

Bu ýerde:

1,1-basyşyň ýitgileriniň hasaba alynmadyk bölegini göz önünde tutýan ätiýaşlyk koeffisiýent;

$\Delta P_{n\text{-howa}}$ 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:

$$N_{\circ} = \frac{L_{\text{went}} \cdot P_{\text{went.f}}}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_b \cdot \eta_n} \quad (140)$$

Bu ýerde: $P_{\text{went.f}}$ -wentilýatoryň hakykatdaky döreýän basyşy (seçilip alynan wentilýatoryň tehniki häsiýetnamasyndan alynýar);

η_b , η_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:

$$N_{\text{ust}}=K \cdot N_{\circ} \quad (141)$$

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 çalygy enjamlarynyň belgileri we indeksleri	Wentilýatorlar							Elektrik hereketlendirijiler			
	Tipi we ýasalayşy	Seriýasy	Belgisi	Şkifň diametri mm	Howa öndüriligi m ³ /sag	Döredýän basyşy kg/m ²	Aýlaw sany aýl/min	Tipi we ýasalayşy	Kuwwaty kw	Şkifň diametri mm	Aýlaw sany
1	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

21. Howany kondisionirlemeklik 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 gereginden 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 kondisionirlemek diýip atlandyrylýar. Adatça howany kondisionirlemek 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, kähatlarda 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 çyglandyrmaly 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.

Ulanylyş maksatlaryna laýyklykda howa kondisionirleýji ulgamlar tehnologiki kondisionirleme we göwnejaý howa şertleri üçin kondisionirleme görnüşlere bölünýärler.

Tehnologiki kondisionirlemekligiň önünde 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 kondisionirlemegiň 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 öndürjiliginini 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 kondisionirlemäni 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.

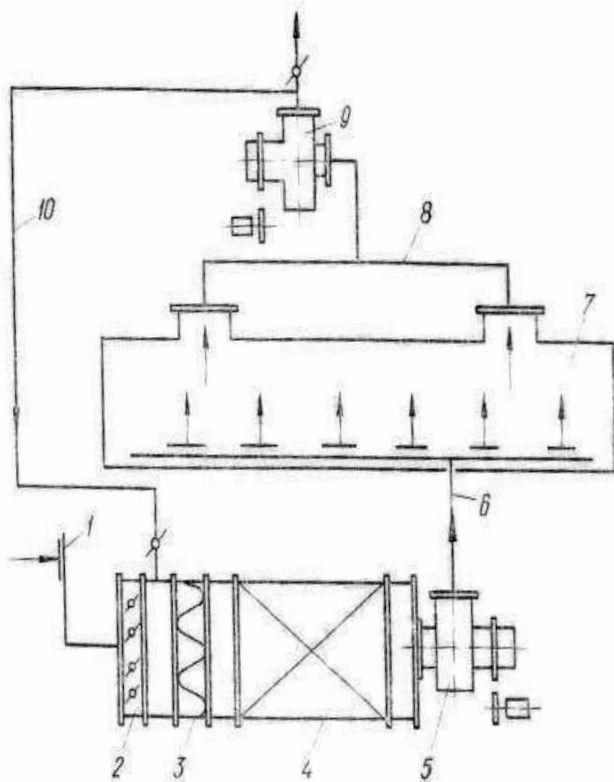
Howany kondisionirlemeklik tehnikasynda örän wajyp ähmiýetli waka höküminde, 1931-nji ýylda, adamlar üçin howpsyz bolan sowadyjy agentň-freonyň alynmaklygy hasaplanylýar. Munuň özi, sowadyjy maşynlaryň giňişleýin ýaýramaklygyna we olaryň esasynda bolsa kondisionirleriň giňişleýin ulanmaklygyna amatly 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 gyzdymak we çyglandymak, sowatmak we guraklandymak 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, gyzdymak, çyglandymak, guraklandymak we sowatmak üçin degişli gurluşlary özüne birleşdirýän tehniki ulgamlaryň toplumyny emele getirýär. Kondisionirleme ulgamy howa çalyşmak ulgamy bilen deňeşdirileninde gymmadrak düşýär diýip hasaplanylýar, şonuň üçin otagda howa çalşygy amala aşyrylanynda ilki bilen howa çalyşmak ulgamy göz önüne tutulýar we diňe delillendirilen ýagdaýlarda howany kondisionirleme ulgamlary ulanylýarlar.



72-нји 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
 ventilyatory,
 6-howany hyzmat edilyän otaga ýetiriş howageçirijisi,
 7-howasy kondisionirlenilýän otag, 8-otagdan howany çykaryş
 howageçirijisi, 9-howa çykaryş ventilyatory, 10-otagdan çykarylýan
 howanyň kesgitlenilen mukdaryny gaýtadan ulanmaklyk üçin,
 resirkulýasiýa howageçirijisi.

22. Howa kondisionirlme ulgamlarynda howanyň hasaplama şertleri

22.1 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 gelýär. Klimatyň “B”-kategoriýaly şertleri bolsa klimatyň ortaça (“A”) we ekstremal (“B”) şertleri çäklerinde klimatyň aralyk görkezijilerine gabat gelýär.

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 in sowuk baş günligi üçin howanyň ortaça temperaturasy we bu temperatura we otnositel çyglylygyň

ortaça ululygyna, in 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 däl.

Aşakda görkezilen tablisada Türkmenistanyň käbir ilatly punktlary üçin daşky howanyň hasaplama şertleri berilýär.

9-njy tablisa

Türkmenistanyň käbir ilatly ýerleri üçin daşky howanyň hasaplama şertleri

Ilatly punktyň ady	Ýerleşýän hasaplama geografiki giňişligi	Barometriki basyşy, gPa	Ýylyň döwürleri	“A” parametri			“B” parametri			Temperaturanyň ortaça gije-gündizdäki amplitudasy °C
				Temperatura t_H , °C	Udel entalpiýa kJ/kg	Ýeliň tizligi v m/s	Temperatura t_H , °C	Udel entalpiýa kJ/kg	Ýeliň tizligi v m/s	
Aşgabat	36	970	Ýyly suwuk	36 -2	58,2 4,2	2,4 3,2	39 -11	62,8 -8	2,4 2	14,5 -
Türkmenbaşy	40	1010	Ýyly suwuk	31,6 0	64,5 6,7	5,3 7	35,7 -8	68,2 -4,2	5,3 7	9,5 -
Guşgy	36	950	Ýyly suwuk	33,8 -4	56,1 0,8	1 2	38,7 -13	59,5 -10,2	1 2	18,8 -
Repetek	40	990	Ýyly suwuk	37,8 -2	57,8 3,3	1 3	43,2 -12	61,1 -9,5	1 1,2	19,1 -
Türkmenabat	40	970	Ýyly suwuk	35,2 -2	59 3,3	4,3 3	39,5 -13	62,8 -10,5	4,3 3,2	14,3 -

22.2 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 ygtýýar edilýän we amatly howanyň temperaturasy, otnositel çyglylygy we hereketiniň tizligi.

Howa kondisionirleme ulgamlary, adatça, otagda amatly howa şertlerini üpjün etmeklik üçin niýetlenilýärler.

Amatly howa şertlerini üpjün etmeklik bolsa su aşakda görkezilen jemgyýetçilik we ýaşaýyş jaýlarynda hökmanydyr: teatrlaryň tomaşa zalynda we foýýesinde; 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 güorta 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 30⁰-dan ýokary halatynda howasy kondisionirlenilýän otagyň içki howasynyň temperaturasy şeýle kesgitlenilýär:

$$t_b^{\min} = 22,2 + 0,33(t_H^J - 21) \quad (142)$$

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:

$$t_n = t_b - (2...3) \quad (143)$$

howa otagyň polundan 2,5 m ýa-da ondanama ýokary belentlikde berilýän halatynda:

$$t_n = t_b - (4...6^0) \quad (144)$$

howa otagyň polundan 4 m-den ýokary belentlikde berilýän halatynda:

$$t_n = t_b - (6...8^0) \quad (145)$$

22.3 Otagdan çykarylýan howanyň hasaplama şertleri

Gynansagam howa çalyşmak we howa kondisionirleme ulgamlarynda häzirki 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” prosesiniň “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.

$$\text{ýagny } t_y = t_b + \text{gradt } (H_{\text{ном}} - 1,5) \quad (146)$$

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

23. Howa kondisionirleme ulgamlarynyň ýylylyk we çyglylyk balansy

23.1 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.

$$q_v = \frac{\Delta Q_{uzb}}{V} \quad (147)$$

Bu ýerde V -otagyň göwrümi, m^3 .

Ýaşayyş 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 başgadda 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 toplanýlan artykmaç ýylylyk, howa kondisionirleme ulgamynyň umumy ýylylyk ýüklenmesi diýip hasaplanýlar we otagyň ýylylyk balansynyň deňlemesi şu görnüşde ýazylýar:

$$\Delta Q_{uzb} = \Sigma Q_{nocr} - \Sigma Q_{nom}, \text{ wt} \quad (148)$$

ΣQ_{nocr} -otagda bölünip çykýan ýylylygyň jemlenme mukdary, kkal/sag.

ΣQ_{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 $\epsilon_n > 10000$ kkal/sag bolan halatynda, otagda ýylylyk balansyny we artykmaç ýylylygy diňe aýan ýylylyk esasynda düzmeklik ýeterlikdir. Otaglarda ýylylyk - we massaçalşyk prosessleri 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 şöhlemenme-konwektiw 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:

$$Q_n^n = q_u^n \cdot n_n, \quad wt \quad (149)$$

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:

$$Q_n^s = q_u^s \cdot n_n, \quad wt \quad (150)$$

q_u^s -otagyň içinde bir adamyň bölüp çykarýan aýan ýylylyk mukdary, kkal/sag (san bahalary aşakda görkezilen tablisada berilýärler).

11-nji tablisa

Adamyň, ýerine ýetirýän işiniň häsiýetine görä, bölüp çykarýan ýylylyk mukdary.

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 (kino, teatrlarda we ş.m.)	252	60	168	40	125

Otagda adamlaryň bölüp çykarýan çygynyň mukdaryny kesgitlemeklik. Otagda adamlaryň bölüp çykarýan çygynyň mukdary W_n , kg/sag hasabynda, şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$W_n = 0,001 \cdot W_{ad} \cdot n_n \quad (151)$$

Bu formulada:

W_{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_n -otagdaky adamlaryň sany.

12-nji tablisa

Adamyň, ýerine ýetirýän işiniň häsiýetine görä, bölüp çykarýan çygynyň mukdary (W_{ad}).

Işiň häsiýeti	Howanyň temperaturasy °C halatynda, çygyň mukdary, g/sag				
	15°	20°	25°	30°	35°
Agyr iş	185	240	300	355	415
Orta agyrylyk iş	110	140	185	230	280
Ýeňil iş	55	75	115	150	200
Dynç ýagdaýda (kino, teatrlarda we ş.m.)	40	50	70	80	115

Hasaplamalarda 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, çagalalar bolsa ortaça 75%-ni bölüp çykarýar diýip hasaplanýlar).

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:

$$Q_{ozp} = \pm \Sigma kF(t_b - t_H) \quad wt \quad (152)$$

bu ýerde

K - germew konstruksiýasynyň ýylylyk geçirmeklik koeffisiýenti, kkal/m² sag °C;

F - üstünden ýylylyk akymlyry geçýän üstüň meýdany, m²;

t_b we t_H - deňşlilikde, otagyň howasynyň we daşky howanyň hasaplama temperaturalary, °C;

Eger-de t_b > t_H bolsa, onda ýylylyk ýitgileri kesgitlenilýär;

t_b < t_H 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 deňşdirileninde 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_{regp} diýip kabul etmeklik esasynda kesgitlenilýär.

Howa kondisionirleme boýunça ýyllyk taslamalarynda, ýylyň sowuk döwri, otaglaryň ýylylyk ýitgilerini kesgitlemeklik şu aşakdaky, jaýlaryň umumlaşdyrylan görkezijileri ulanylýan, formula esasynda kesgitlenilip biliner:

$$Q_{orp} = q_o b \cdot V_{nom} (t_b - t_H) a; \quad (153)$$

bu ýerde:

q_o - jaýyň udel ýylylyk häsiýetnamasy, $\text{kdj/m}^3 \text{ sag } ^\circ\text{C}$, bu ululyk jaýyň lanylyş maksadyna we onuň göwrümine baglylykda okuw edebiýatynda berilýär.

V_{nom} - jaýyň göwrümi, m^3 .

a - temperaturalaryň tapawudynyň täsirini hasaba alýan koeffisiýent, şu aşakdaky formula bilen kesgitlenilýär:

$$a = 0,54 + \frac{22}{t_b - t_H} \quad (154)$$

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 $t_H \geq 10^\circ\text{C}$ 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 gelyän ýylylyk mukdary Q_{pag} , kkal/sag şu aşakdaky formula esasynda kesgitlenilýär:

$$Q_{pag} = Q_{pad}^n + Q_{pad}^{ocm} = F_n \cdot q_n \cdot k_n + F_{ocm} \cdot q_{ocm} \cdot A_{ocm} \cdot \psi \quad (155)$$

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 m^2 meýdanyndan otaga gün radiasiýasy esasynda gelyän 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 $A_{ocm} = 1,45$;

Ψ -aýnalaryň arassalygyny, ştoryň barlygyny we ş.m. şertleri hasaba alýan düzediş koeffisiýenti. San bahasy okuw edebiýatynda berilýär.

Otaga gün radiasyndan gelyän ýylylyk mukdaryny, Q_{pag} , hasaplamaklyk üçin zerur bolan maglumatlar aşakdaky tablisalarda berilýärler:

13-nji tablisa

q_{ocT} ululygyň san bahalary.

Dikleyin gurnalan, aýnalan üstler	Geografiki ugurlar we giňişlikler															
	Günorta				Günorda- gündogar we günorta- günbatar				Günorta we günbatar				Demirgazyk- gündogar we demirgazyk-günbatar			
	35°	45°	55°	65°	35°	45°	55°	65°	35°	45°	55°	65°	35°	45°	55°	65°
Iki gat aýnalan, agaçdan çarçuwalar	110	125	125	145	85	110	125	145	125	125	145	145	65	65	65	60
Iki gat aýnalan, demirden çarçuwalar	140	160	160	180	110	140	160	180	160	160	180	180	80	80	80	80
Agaçdan çarçuwaly, ikikat aýnalan tüýnik	120	145	145	150	100	125	150	150	145	145	160	160	75	75	75	70
Demirden çarçuwaly, ikikat aýnalan tüýnik	130	160	160	170	110	140	170	170	160	160	180	180	85	85	85	80

14-nji tablisa

A_{oct} koeffisiýenti san bahalary	
Aýnalanyşyň häsiýetnamasy	A_{oct}
Agaçdan ýa-da metaldan edilen zamanda ikigat aýnalamak	1,15
Birgaty 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_n koeffisiýentiň üçeksiz örtgi üçin san bahalary	
Geografiki giňişlik, grad	q_n
35	20
45	18
55	15
65	12

$K_{\text{неп}}$ koeffisiýentiň san bahalary

16-njy tablisa

Jaýlaryň görnüşli	Hasaplama temperaturasy, °C		
	-20	-30	-40
Jemgyýetçilik we kömekçi jaýlar	1	0,7	0,65
Önümçilik jaýlary	1,1	0,8	0,75

Otaga gün radiasyndan gelýän ýylylyk mukdarynyň hasaplamaşy 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 tünüginde (eger tünük bar bolsa) gelýän ýylylyk mukdarlarynyň jemi alynýar.

17-nji tablisa

Penjiräniň aýnalarynyň arassalygyny, zanaweskanyň (ştoryň) täsirini hasaba alýan koeffisiýent (Ψ)

Penjiräniň ulanylyş ýagdaýy.	Ψ
Aýnanyň adaty hasaplanyşy	0,8
Güýçli hasaplanyşy (örän hapa)	0,7
Hek çalyňan 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 tünüginde gelýän ýylylyk mukdarlarynyň jemi alynýar.

23.2 Otaga emeli ýşyklandyryşdan we gün radiasyndan gelýän ýylylyk mukdary

Otaga, emeli ýşyklandyryşdan gelýän ýylylyk mukdary Q_{OCB} , kkal/sag, ýşykdylandyryşyň hakykatdaky ýa-da taslamadaky kuwwaty N_{OCB} esasynda kesgitlenilýär:

$$Q_{\text{OCB}} = 860 \cdot N_{\text{OCB}} \quad (156)$$

Haçanda bu maglumatlar ýok bolsa, onda otagyň talap edilýän ýşyklandyrylyş derejesiniň E , lk , lampalaryň udel ýylylyk bölüp çykaryşyna, q_{OCB} , kkal/ $m^2 \cdot \text{sag} \cdot lk$, köpeltmeklik esasynda kesgitlenilýär:

$$Q_{\text{OCB}} = E F_{\text{III}} \cdot q_{\text{OCB}} \cdot \eta_{\text{OCB}} \quad (157)$$

bu ýerde:

F_{III} – otagyň polunyň meýdany, m^2 ;

q_{OCB} - emeli ýşyklandyryş lampalarynyň udel ýylylyk bölüp çykaryşy, kkal/ $m^2 \text{ sag} \cdot lk$.

η_{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.) $\eta_{\text{OCB}}=1,0$;

Lýuminessent 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, adatça, 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, gyş 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.

18-nji tablisa

Otagda talap edilýän ýşyklandyrylyşyň ululyklary E, ℓ k:

Otaglaryň atlary.	Otagda iň pes ygtyýar edilýän Ýagtylandyryş E, ℓ k.	
	Lýuminessent lampalar ulanylanda	Adaty lampalar ulanylanda.
Okuw otaglary, auditoriýalar, tejribe 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

19-njy tablisa

Emeli ýşyklandyryş lampalaryndan udel ýylylyk bölünip çykmasy q_{ocb} , kkal/m²·sag·lk:

Yşyklandyryş gurluşygynyň görnüşleri	Lampalaryň görnüşi	F, 50m ² çenli		F, 50-den 200m ² çenli		F, 200m ² – den ýokary	
Otagyň beýikligi							
Otaga göni düşýän, (aşaklygyna yşyk akymynyň 90-100% -ti düşýär.)	Lýuminessent 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
		0,180	0,24	0,14	0,17	0,13	0,16
Esasan gönidüşýän, aşaklygyna (60-90% ýagtylyk akymy düşýär).	Lýuminessent lampalar adaty lampalar	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 yşyk aşaklygyna (40-60% ýagtylyk akymy gaýdýar).	Lýuminessent lampalar	0,1	0,143	0,068	0,088	0,066	0,081

Bellik: F – otagyň polunyň meýdany, m².

Otagda kömürturşy gazy barada. Otaga berilmeli howa mukdaryny kesgitlemeklik üçin kömürturşy gazynyň daşarky we içerki howadaky konsentrasiýalarynyň hasaplama ululyklaryny kabul etmeli.

Kömürturşy gazynyň (CO₂) daşky howadaky konsentrasiýalary:

Uly şäherlerde (1 mln-dan ýokary ilaty bolan).....,75 g/kg

Kiçi şäherlerde.....0,57 g/kg

Oba ýerlerinde.....0,50 g/kg

Otagyň içki howasynda kömürturşy gazynyň (CO₂) ygtyýar edilýän konsentrasiýalary:

Kesel bejeriş we çagalar edaralarynda.....1 g/kg

Tomaşa, dabaralar, bedenterbiýe zallarynda.....1,5 g/kg

adamlaryň az wagtylyk bolýan otaglrynda (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 gys döwri üçin umumyhowaçalşyk ulgamy üçin.

20-nji tablisa

Adamlaryň kömürturşy gazyny (CO₂) bölüp çykaryş mukdary

Adamlaryň ýaşy we ýerine ýetirilýän işiniň häsiýeti	Göwrüm ölçeginde, CO ₂ , l/sag	Massa ölçeginde, CO ₂ , gr/sag
Adamlar, aşakdaky işleri ýerine ýetirýän halatynda		
- akyl zähmetinde		
ýa-da dynç alyş halatynda)..	2345
- ýeňil fiziki zähmetde.	3060
- agyr zähmetde.....	4590
12 ýaş çenli çagalar.....	1224

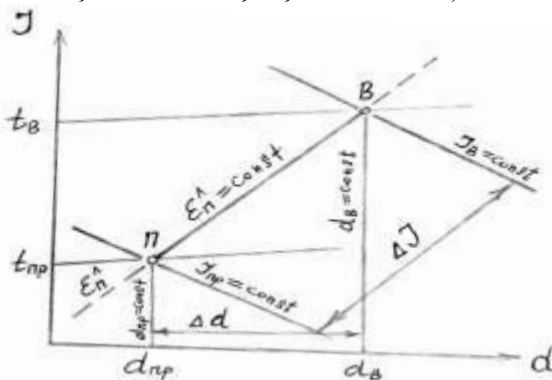
24. Howa kondisionirleme ulgamlarynyň howaöndürjiligi

24.1 Howa kondisionirleme ulgamlarynda zerur bolan howaçaalyşyk mukdary

Adatça howa kondisionirleme ulgamlarynyň taslamasy haýsy-da bolsa jemgyýetçilik jaýynyň zaly (ýa-da birnäçe otagy) üçin ýerine ýetirilýär, bu otaslarda 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, hasaplamaýy 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 in ýokary derejesine ýetýär. Şonuň üçin otagda talap edilýän howaçaalyşyk mukdaryny kesgitlemekligi tomusky iş düzgüninden başlaýarlar we hasaplamalary şu aşakdaky yzygiderlilikde alyp barýarlar. (I-d diagrammada şekillendirilişi aşakda berilen):



74-nji surat. Howasy kondisionirlenilýän otagda howanyň şertleriniň özgerşini çygly howanyň I-d diagrammasynda şekillendirmeklik

1. Otagda üpjün edilmeli amatly howa şertlerine laýyklykda çygly howanyň I-d diagrammasynyň meýdanynda “B” nokadyň ýerini tapýarys (“B” nokat otagda içki howa şertlerini häsiýetlendirýär).

2. “B” nokatdan punktir çyzygyň ugry boýunça, ýagny otagda howanyň şertleriniň özgeriş prosessini häsiýetlendirýän şöhle koeffisiýentiniň ugry boýunça ($\varepsilon_{\Pi}^{\text{II}}$) şöhle çyzygyny geçirýäris, bu koeffisiýentiniň ululygy bolsa öňünden şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$\varepsilon_{\Pi}^{\text{II}} = \frac{\Delta Q_{\text{u36}}^{\text{II}}}{\Delta W_{\text{u36}}^{\text{II}}}; \quad wt \quad (158)$$

Bu formulada:

$\Delta Q_{\text{u36}}^{\text{II}}$ -howasy kondisionirlenilmeli otagda tomus döwri bölünip çykýan artykmaç ýylylyk mukdary, wt .

$\Delta W_{\text{u36}}^{\text{II}}$ -howasy kondisionirlenilmeli, şol bir otagda, tomus döwri bölünip çykýan artykmaç çygyň mukdary, kg.

3. Otagda temperaturalaryň ygtyýar edilýän hasaplama iş tapawudyna:

$$\Delta t_p = t_b - t_{\text{II}P} \quad (159)$$

laýyklykda (gurluşyk normalary boýunça) otaga goýberilýän howanyň temperaturasy $t_{\text{II}P}$ kabul edilýär.

4. Otagda howanyň şertleriniň özgerişini häsiýetlendirýän şöhle prosessini $t_{\text{II}P}$ izoterma bilen kesişýän “II” nokady otaga berilýän howanyň şertlerini kesgitleýär.

5. Otagyň howasynyň hyzmat edilýän zolagynyň we otaga goýberilýän howanyň udel çyksaklaýjylygynyň tapawudy deňdir:

$$\Delta d = d_b - d_{np} \quad (160)$$

we udel ýylylyksaklaýjylygynyň (entalpiýasynyň) tapawudy deňdir:

$$\Delta I = I_b - I_{np} \quad (161)$$

Bu ululyklaryň esasynda otagda talap edilýän howaçaalyşyk mukdary kesgitlenilýär, ýagny kondisionerde işläp taýýarlanylmalý howanyň mukdary G_o kesgitleýär, $\frac{kg}{sag}$:

$$G_o = \frac{\Delta W_{u36}^n}{\Delta d} \cdot 10^3 = \frac{\Delta W_{u36}^n}{d_b - d_{np}} \cdot 10^3 \quad (162)$$

ýa-da

$$G_o = \frac{\Delta Q_{u36}^n}{\Delta I} = \frac{\Delta Q_{u36}^n}{I_b - I_{np}} \quad (163)$$

çünki ε_{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 däl.

Kondisionerleri seçip almaklyk üçin howa mukdarlarynyň kg/sag ölçeg-birliginde berilen ululyklaryny göwrüm birligine geçirmeklik şu formula arkaly amala aşyrylýar:

$$L_o = \frac{G_o}{\gamma_B} \quad (164)$$

bu formulada:

L_o – kondisionerde işläp taýýarlanylmalý howanyň mukdary, m^3/sag ;

γ_B – howanyň udel göwrüm massasy, kg/m^3 .

G_o ululykdaky howa mukdary, otagda bölünip çykýan zyýanly gazlaryň konsentراسىsyny 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 däl, ýagny şu aşakdaky şertiň berjaý edilişi barlanylmalýdyr:

$$G_o^r < G_o < G_o^n \quad (165)$$

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:

$$G_o^r = \frac{M \cdot \Pi_{\pi}}{K_B - K_{np}}; \quad \frac{kg}{sag} \quad (166)$$

bu formulada:

M – howasy kondisionirlenilýän otagda, bir adamyň bölüp çykarýan (bir sagadyň dowamynda) kömürturşy gazynyň mukdary;

Π_{π} – otagda adamlaryň sany;

K_B – otagyň howasynda kömürturşy gazynyň ygtyýar edilýän konsentrasiýasy, g/kg;

K_{np} – 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:

$$G_o^n = V_n \cdot n_{kp} \cdot \gamma_B ; \quad (167)$$

bu formulada:

V_n -howasy kondisionirlenilýän otagyň göwrümi, m^3 ;

n_{kp} -otagda maslahat berilýän howaçaşyk sany, sag^{-1} (bu ululygyň san bahasy gurluşyk normalarynda berilýär);

γ_B -howanyň udel göwrüm massasy, kg/m^3 .

Howasy kondisionirlenilýän otaga berilmeli G_o howanyň düzüminde elmydama tämiz daşky howa G_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.

24.2 Howa kondisionirleme ulgamlarynda daşarky howanyň sarp edilişi

Howasy kondisionirlenilýän otaga berilýän daşky howanyň ygtyýar edilýän in pes mukdary G_H , kg/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 konsentراسiýasyny kadalaşdyrmaklyk üçin;
3. Otagda howanyň basyşyny daşky howanyň basyşyndan ýokary saklamaklyk üçin. Şeýle hem daşky howanyň howa kabul ediji klapanalarda emele gelýän udel ýitgilerini hasaba almaklyk esasynda, daşarky howanyň G_H mukdary, şu formula arkaly barlanylmalydyr:

$$G_H = G_o \frac{\Pi_{\kappa\lambda}}{100}; \quad (168)$$

bu formulada:

$\Pi_{\kappa\lambda}$ — klapanalaryň konstruktiv, dykyz ýapylmaýan ýerlerinde ýitýän, daşky howanyň udel ýitgileri, % hasabynda; klapanalaryň 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.

24.3 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:

$$G_o = \frac{Q_{u36}^n}{(I_{yx} - I_{np})} = \frac{W_{u36}^n}{(d_{yx} - d_n)} \quad (169)$$

bu ýerde

Q_{u36}^n - otagda tomus döwri bölünip çykýan artykmaç ýylylyk mukdary.

W_{u36}^n - otagda tomus döwri bölünip çykýan artykmaç çygyň mukdary.

Doly howaöndürjiligi şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$G_{полн} = K_{нот} \cdot G_o \quad (170)$$

Bu ýerde $K_{нот}$ -howageçirijilerde howanyň ýitgilerini hasaba alýan koeffisiýent (ýerli kondisionerler üçin $K_{пот}=1$; merkezi kondisionerler üçin $K_{пот}=1,1$).

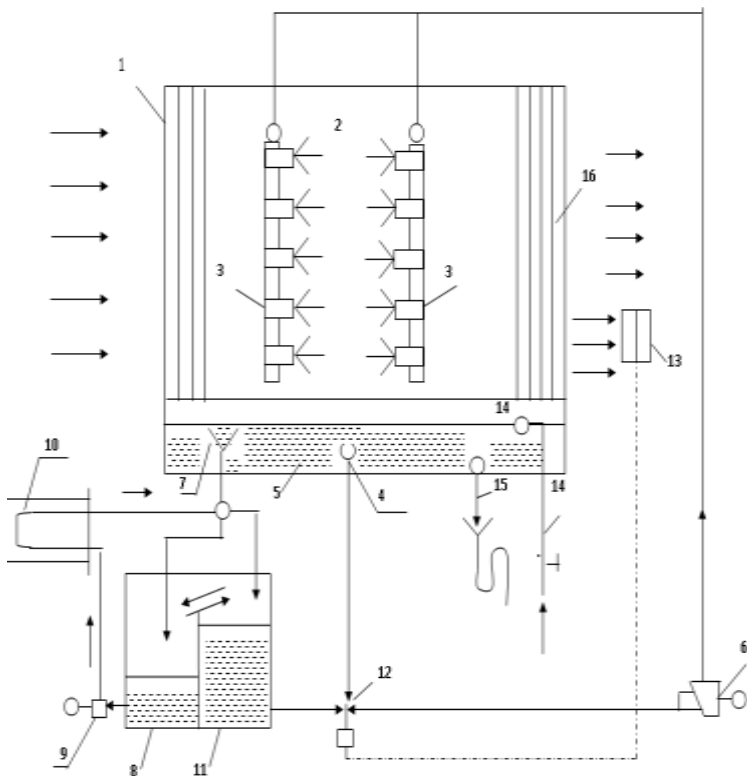
$G_{полн}$ dolyhowaöndürjiligiň ululygy kondisioneriň wentilýator agregatynyň hasaplamalarynda we wentilýator agregaty seçilip alynanda esasy hasaplama ululyk hökmünde kabul edilýär.

25. Howa kondisionirleme ulgamlarynda ulanylýan suw pürküp sepeýji forsunkaly kameralar

25.1 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 däldir – 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:



75-nji 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 akdyryjy 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. Temperatura datçigi.

1. Şäher suwüpjünçiligi setinden suw alýan şar şekilli klapyn.
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 gurnalşyşy, 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^2 kesimde 18 ýa-da 24 diýip kabul edilýärler.

Forsunkalar seçip alynanynda şu aşakdaky görkezmelere üns bermeklik maslahat berilýär: eger-de howa adiabاتيک 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 süzgüçler–4, ýa-da gabyň daşynda çüýşe şekilli suwsüzgüçleri gurnalýar. Bu süzgüçde 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 süzgüç arkaly amala aşyrylýar.

25.2 Howa bilen suwuň göni galtaşmagynda bolup geçýän ýylylykçalyşmak prosesiniň esasy deňlemesi

Howa kondisionirleme ulgamlarynda giňişleýin ulanylýan forsunkaly kameralarda, daşky sreda bilen ýylylykçalyşygy ýok halatynda işläp taýýarlanylýan howanyň, howa berýän ýylylygy bilen suwuň özüne kabul edýän ýylylygynyň mukdarlary deň bolmalydyrlar, ýagny:

$$G(I_1 - I_2) = G_w C(t_{w_2} - t_{w_1}) \quad (171)$$

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 tarapyny hem G ululyga bölmeklik esasynda alýarys:

$$I_1 - I_2 = \frac{G_w}{G} (t_{w_2} - t_{w_1}) \quad (172)$$

$\frac{G_w}{G}$ 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 61-nji deňleme şu görnüşde ýazylar:

$$I_1 - I_2 = B(t_{w_2} - t_{w_1}) \quad (173)$$

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 wagytda 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 1m^2 galtaşma üstüne degişli edilip alynanda farsunkaly kameralaryň şertlerinde:

$$Q_{\Pi} = Q_{\text{я}} + Q_{\text{кр}} \quad (174)$$

Bu ýerde: Q_{Π} – doly ýylylyk mukdary, wt/m^2 ;

$Q_{\text{я}}$ – aýan ýylylyk mukdary, wt/m^2 ;

$Q_{\text{кр}}$ – ýaşyryn ýylylyk mukdary, wt/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

göra, ýylylyk şöhlelenmesi usulynda ýylylykçalyşmasynyň ululygy örän ujypsyzdyr, şonuň üçin hasaba alynmaýar. Şunlukda, aýan ýylylyk çalyşmasy diýip, forsunkaly kameralarda, diňe konwektiw ýylylykçalyşmasyna düşünilýär.

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:

$$Q_{\text{я}} = \alpha_k (t - t_w) F \quad (175)$$

Bu ýerde:

α_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, m^2 Howanyň suw bilen galtaşmaklyk prosesinde, adaty barometriki basyşda, bolup geçýän massaçalyşykda alyşylýan çygyň mukdary şu deňleme arkaly kesgitlenilýär.

$$G_w = \beta (P - P_{\text{п}}) F \quad (176)$$

Bu ýerde:

$Q_{\text{я}}$ – howadan suwa berilýän ýylylyk mukdary, wt/m^2 ;

α_k – konwektiw ýylylykçalyşmasy koeffisiýenti, $\text{wt/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$;

t – howanyň temperaturasy, $^\circ\text{C}$;

G_w – prosesde alyşylan çygyň mukdary, $\text{kg/(m}^2 \text{ sag)}$;

t_w – suwuň üstüniň temperaturasy, $^\circ\text{C}$;

P – howadaky suw buglarynyň parsialn basyşy, Pa.

$P_{\text{п}}$ – suwuň golaý ýanyndaky howa gatlagynda suw buglarynyň parsial basyşy, Pa.

β – 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 deregine, howadaky çygyň mukdarlarynyň tapawudyny ulanmaklyk has amatly hasaplanýar.

Forsunkaly kameralaryň adaty temperatura iş düzgünlerinde, takmynan kabul edilýär:

ýagny:

$$\frac{P - P_n}{d - d_n} = A = \text{const} \quad (177)$$

Onda: 177-nji deňleme şeýle görnüşde ýazylyp biliner.

$$G_w = \beta^1 (d - d_n) F, \frac{g}{kg \cdot g \cdot h}. \quad (178)$$

Bu ýerde:

d – howanyň esasy massasyndaky, çygyň mukdary; $g/kg \cdot g \cdot h$;

d_n – suwuň golaý ýanyndaky howa gatlagynda çygyň mukdary, şol bir temperaturada we howanyň suw buglaryndan

doýgun ýagdaýynda, $\frac{g}{kg \cdot g \cdot h}$;

$$\beta^1 = \beta \cdot A \quad (179)$$

Suw bilen howanyň arasynda bolup geçýän ýaşyryn ýylylyk mukdary, deňdir.

$$Q_{\text{ср}} = r \cdot G_w = r \beta^1 (d - d_g) F \quad (180)$$

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 massaçalşygynda $t_w > t$ 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:

$$Q_{\Pi} = Q_{\text{я}} + Q_{\text{кр}} = \alpha_k (t_w - t) F + r \beta^1 (d_{\Pi} - d) F; \quad (181)$$

$t > t_w$ halatynda howadan suwa geçýän doly ýylylyk mukdary deňdir:

$$Q_{\Pi} = Q_{\text{я}} + Q_{\text{кр}} = \alpha_k (t - t_w) F + r \beta^1 (d - d_{\Pi}) F; \quad (182)$$

195-nji deňleme diňe ýylylyk akymynyň howadan suwa tarap akymy, şertli, položitel diýip hasaplanylýsa adalatlydyr; suwdan howa tarap akym bolsa – otrisatel.

195-nji deňleme şu aşadaky görnüşde ýazylyp biliner

$$Q = \beta' \left[\frac{\alpha_k}{\beta'} (t - t_w) + (d - d_{\Pi}) \right] F \quad (183)$$

Howany adiabatiki çyglandyрма prosesleri üçin amerikan alymy Lýuis tarapyndan ýylylyk we massa çalyşyk koeffisiýentleriniň gatnaşygynyň ululygynyň üýtgeşizligi we bu gatnaşygyň çygly howanyň massa ýylylyksygymyna deňligi barada (ylmy derňewleriň üsti bilen) netije çykarylypdyr, ýagny:

$$\frac{\alpha_k}{\beta'} \approx C = 0,24 + 0,45 d; \quad (184)$$

Soňraky ylmy derňewlerde bu netije howanyň suw bilen gönüleşin galtaşmaklygynda bolup geçýän beýleki proseslerine

hem ýaýradylýpdyr. Emma kesgitli şertlerde α_k/β' gatnaşygyň ululygy galtaşma üsti boýunça ýylylyk we massaçalyşyk koeffisiýentleriniň ortaça bahalaryna göre berjaý bolmaýar.

r we α_k/β' gatnaşygynyň ululyklary (184) deňlemeden (183) deňlemä goýmaklyk bilen alýarys:

$$Q_n = \beta^1 [0,24t + (597,3 + 0,45 t) d] - [0,24t_w + (597,3 + 0,45 t_w) d_h] - t_w (d - d_h)] F;$$

ýa-da

$$Q_n = \beta^1 [(I - I_w) - t_w (d - d_h)] F \quad (185)$$

Bu formulada:

I we I_w – deňşililikde, howanyň suw bilen galtaşmasyndan ozalky we suw bilen galtaşanyndan soňraky entalpiýalary, kkal/kg.g.h.

164-nji deňlemedäki $t_w (d - d_h)$ ululyk bugaran ýa-da kondensirlenilen çygyň entalpiýasyny aňladýar. Bu ululyk $(I - I_w)$ ululyk bilen deňşdirileninde örän ujypsyzdyr (takmynan 0,5%), şonuň üçin hasaba alynmaýar we (185) deňleme

gutarnykly, şu görnüşde ýazylýar:

$$Q_n = \beta^1 (I - I_w) \quad (186)$$

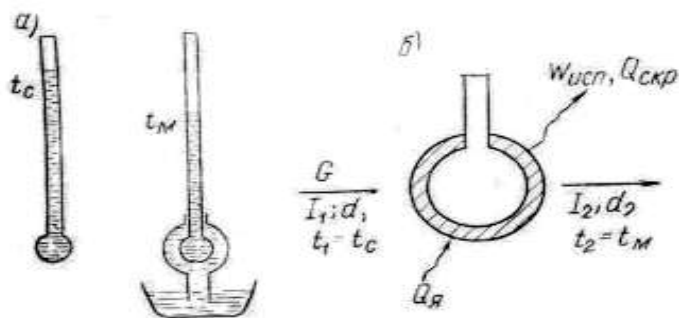
165-nji deňleme howa bilen suwuň galtaşmaklygynda bolup geçýän ýylylykçalyşygynyň esasy deňlemesi diýip hasaplanylýar. Emma bu deňleme bolup geçýän ýylylykçalyşmak prosesine diňe mukdar tarapdan baha bermeklige mümkinçilik berýär, çünki bu deňlemäniň üsti bilen suw ulanmak arkaly işläp taýýarlanýan howanyň entalpiýasyny kesgitlemek bolýar.

26. Adibatiki düzgünde howa bilen suwuň arasynda bolup geçýän ýylylyk-massaçalşyk prosessleri.

Psihrometriň teoriýasy

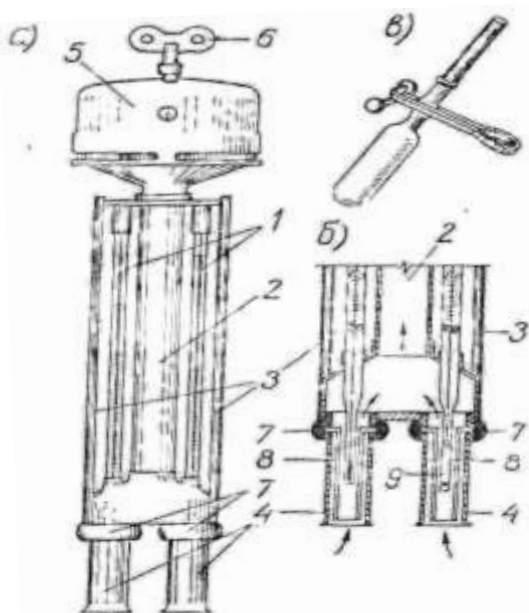
26.1 Howanyň otnositel çyglylygyny kesgitlemeklik üçin ulanylýan esasy gurallar we olaryň gurluş aýratynlyklary

Howanyň otnositel çyglylygyny ölçemeklik üçin adatça psihrometr diýlip atlandyrylýan gural ulanylýar. Ol iki sany birmеñzeş 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.



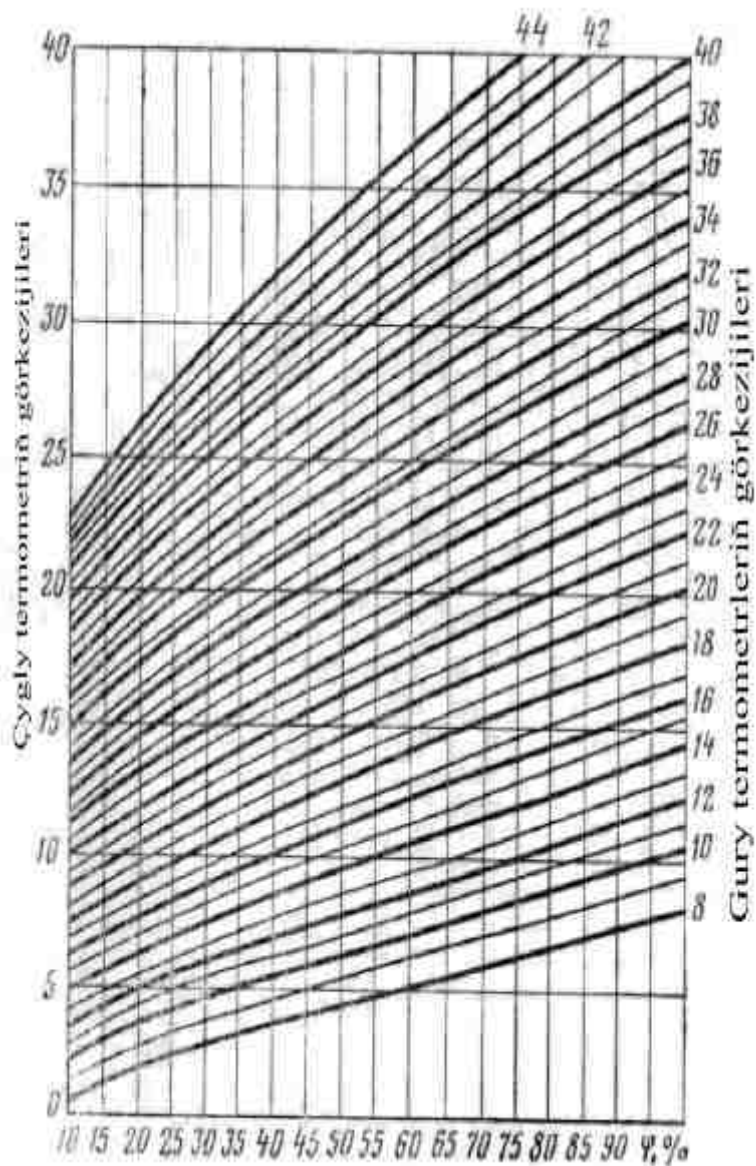
76-njy surat. Psihrometr.

a-prinsipial shema; b-çygly termometriň duýuş elementiniň üstki meýdanynda bolup geçýän ýylylyk massaçalşyk.

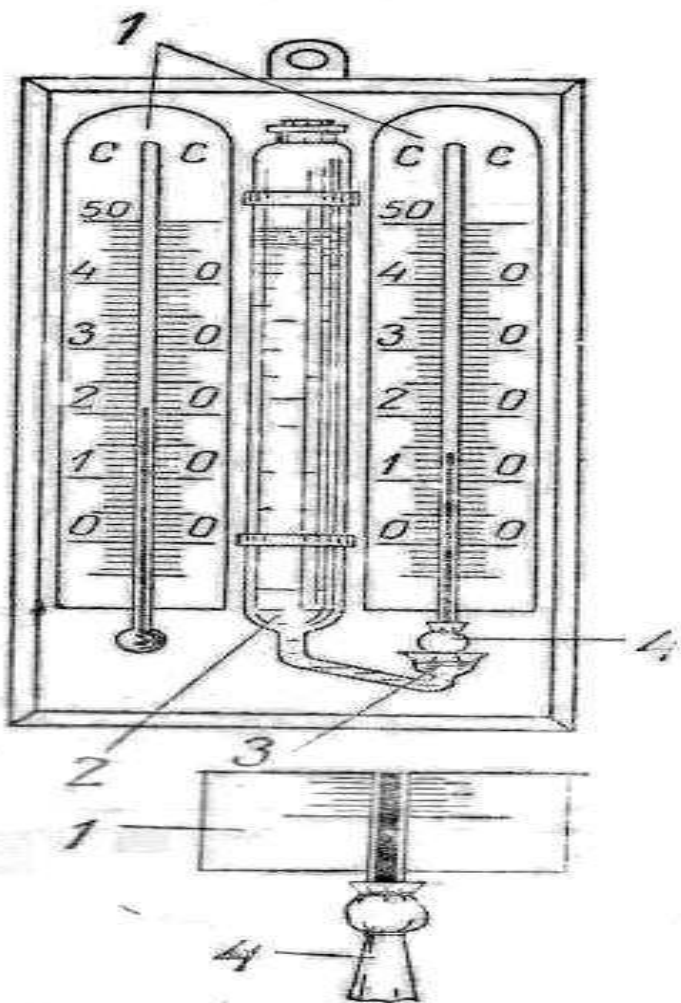


77-nji surat. Assmanyň aspirasion psihrometri.

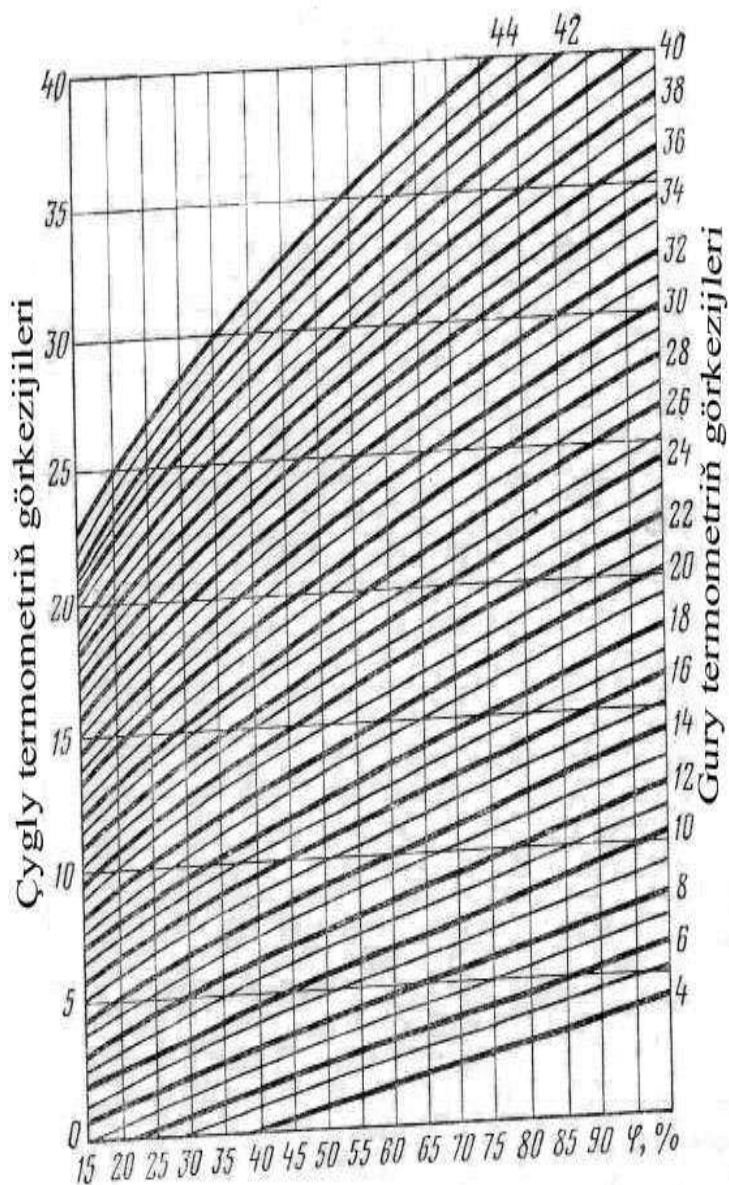
a-umumy görnüşi, b-howa sorujy turbajyklar boýunça kesimi, w-çygly termometri çyglandyrmaklyk üçin gurluş, 1-simaply termometrler, 2-merkezi turba, 3-germew üçin gurluş, 4-daşky howa soruş turbalary, 5-aspiratora, 6-aspirator tow bermeklik üçin açar, 7-plastmassa halkalary, 8-іçki soruş turbajyklary, 9-batist (nah mata).



78-nji surat. Assmanyň aspirasion psihrometriniň görkezijileri boýunça howanyň otositel çyglylygyny kesgitlemeklik üçin nomogramma.



79-njy surat. Awgustyň stansinar psihrometri.
1-termometrler, 2-içi suwly gap, 3-suwly käsejik, 4-termometriň duýys
elementiniň daşyna oralýan ýukajyk nah mata.



80-nji surat. Awgustyn stasionar psihrometriniň görkezijleri boýunça howanyň oňnositel 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 wagat geçenden soňra, suwuň temperaturasy peselýär, we mümkin bolan iň pes çäGINE ýetýär. Bu ýagdaý bolsa, çygly 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 şöhlelenmesinden 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.

26.2 Psihrometriň teoriýasy

Psihometriýa prinsipiniň teoretiki dellillendirilmesi ilknjy bolup rus akademigi G.W.Rihman tarapyndan edildi.

Psihometriň çygly termometriniň çygly matasynyň üstünden bugarýan suwuň mukdary, 1803-nji ýylda Dalton tarapyndan tekliplenen edilen formula esasynda kesgitlenýär. Soňraky döwürlerde bugaryş prosessini öwrenmeklik boýunça

alnyp barylýan ylmy barlaglar Daltonyň formulasynyň massaçalşyk koeffisiýenti (β_p) takyklanylan halatynda adalatlygyny tassyklaýarlar.

$$G_{\text{БЛ}} = \beta_p F(P_{\text{HM}} - P_{\text{II}}) \frac{760}{P_{\delta}}, \text{ kg/sag} \quad (187)$$

Bu formulada:

β_p -suw buglarynyň basyşynyň tapawudyna (ΔP_{II}) gatnaşdyrylan massaçalşyk koeffisiýenti, Pa.

F-bugaryş üstüniň meýdany m^2 .

P_{HM} -çygly termometriň duýujy elementiniň daşyna oralan çygly matanyň

golaýyndaky doýgun howanyň düzümindäki suw buglarynyň parsial basyşy, Pa.

760-howanyň normal barometriki basyşy, Pa.

P_{δ} -howanyň ölçeg geçirilýän halatynda hakyky basyşy, Pa.

Çygy ($G_{\text{БЛ}}$) bugartmaklyk üçin talap edilýän ýylylyk mukdary (Q_m) deňdir:

$$Q_m = G_{\text{БЛ}} \cdot r = \beta_p F_r (P_{\text{HM}} - P_{\text{II}}) \frac{760}{P_{\delta}}, \text{ wt} \quad (188)$$

$r = 597 - 0,55 t_w$, t_w -çygly termometriň görkezijisi, °C.

bu ýerde: r-bugaryş üçin ýylylyk, $\frac{\text{kdj}}{\text{kg}}$;

Gurşaýan howadan bugaryş üstüne berilýän aýan ýylylyk mukdary, Nyutonyň kanuna laýyklykda:

$$Q_{\text{я}} = \alpha F(t - t_{\text{м}}), \text{ wt} \quad (189)$$

Ýylylyk-massaçalşyk prosesi durnukly halatynda $Q_m = Q_{\text{я}}$, onda (188) we (189) deňlemeleri deňlemeklik esasynda alýarys:

$$\beta_p F_r (P_{HM} - P_{\Pi}) \frac{760}{P_{\phi}} = \alpha(t - t_M), \text{ bu ýerden (190)}$$

$$P_{HM} - P_{\Pi} = \frac{\alpha}{\beta_p r 760} (t - t_M) P_{\phi} \quad (191)$$

ýa-da

$$P_{\Pi} = P_{HM} - \frac{\alpha}{\beta_p r \cdot 760} (t - t_M) P_{\phi} \quad (192)$$

$$\frac{\alpha}{\beta_p \cdot r \cdot 760} = A_{\Pi} \text{ diýip belguleýäris we psihometriň}$$

formulasyny tapýarys.

$$\text{ýagny} \quad P_{\Pi} = P_{HM} - A_{\Pi}(t - t_M) P_{\phi}, \text{ Pa} \quad (193)$$

bu formulada A_{Π} -psihometriki koeffisiýent diýip atlandyrylýar.

Psihometriki koeffisiýent A_{Π} , α we β koeffisiýentleri esasan howanyň hereket tizligine, ýagny çygly termometriň duýuş elementiniň ýanyndan geçýän howanyň tizligine (v) bagly bolýar.

Psihometriki koeffisiýenti (A_{Π}) kesgitlemeklik üçin dürli formulalar tekliplenen. Olaryň içinde in takygy diýip Reknageliň formulasy hasaplanylýar:

$$A_{\Pi} = 0,00001(65 + \frac{6,75}{v}), \quad (194)$$

Reknageliň tekliplenen empiriki formulasyny psihometriki formula bilen bilelikde ulanmaklyk esasynda,

gury we çygly termometriň görkezijileri esasynda howanyň odnositel çyglylygyny kesgitlemek bolýar, ýagny:

$$\varphi = \frac{P_{\Pi}}{P_{nac}^c} \cdot 100\% = \frac{P_{nac}^M - A_n(t - t_M)P_{\delta}}{P_{nac}^c} \cdot 100, \% \quad (195)$$

bu ýerde: P_{nac}^c -gury termometriň görkezýän temperaturasynda suw buglarynyň doýgun halatyndaky parsial basyşy, Pa.

208-nji formula umumy psihrometriki formula diýip atlandyrylýar.

Şuny bellemek zerur, ýagny $P_{\Pi} \leq P_{nac}^c$. Şeýle hem P_{nac}^c näçe P_{Π} bilen deňeşdirileninde uly boldugyça, howanyň özüne çyg siňdirip bilmeklik ukyby uly bolýar (şol bir temperaturada). Eger-de $P_{nac}^c = P_{\Pi}$ bolsa, onda howa özüne çyg siňdirip bilmeýär we massaçalyşyk prosesslerine gatnaşyp bilmeýär.

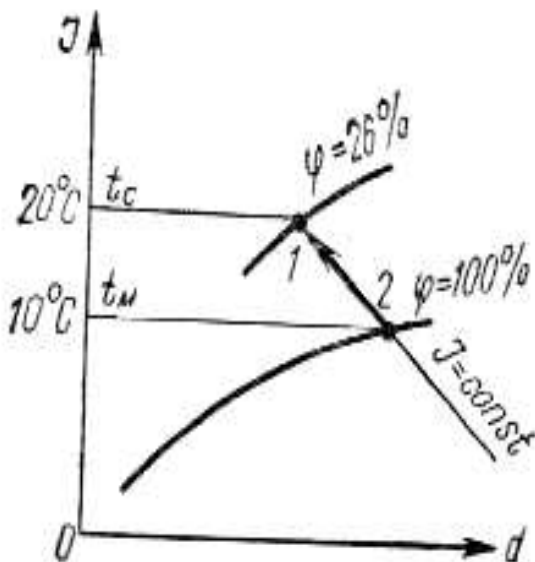
P_{nac}^c basyşynyň ululygy diňe temperatura bagly bolýar we temperaturanyň ulalmaklygy bilen P_{nac}^c basyşy hem ulalýar.

Reknageliň formulasyndan görnüşi ýaly howanyň tizliginiň ulalmaklygy bilen A_n koeffisiýentiniň ululygy kiçelýär, howanyň tizligi 3m/sekuntndan ýokary bolan halatynda bolsa, onuň özgerişi ujypsyz bolýar.

Şeýle hem, psihometriň görkezijileriniň takyklygy ýokarlanýar, haçanda onuň termometrleriniň ýanyndan geçýän howanyň tizligi ýokary bolan halatynda (ýagny 4 m/sekuntndan 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. Ölçegler geçirilýän halatynda çygly termometriň matajygyny öllemeklik suwly pipetka bilen amala aşyrylýar. Ölçeglerde, 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 kesgitläp bilýäris:



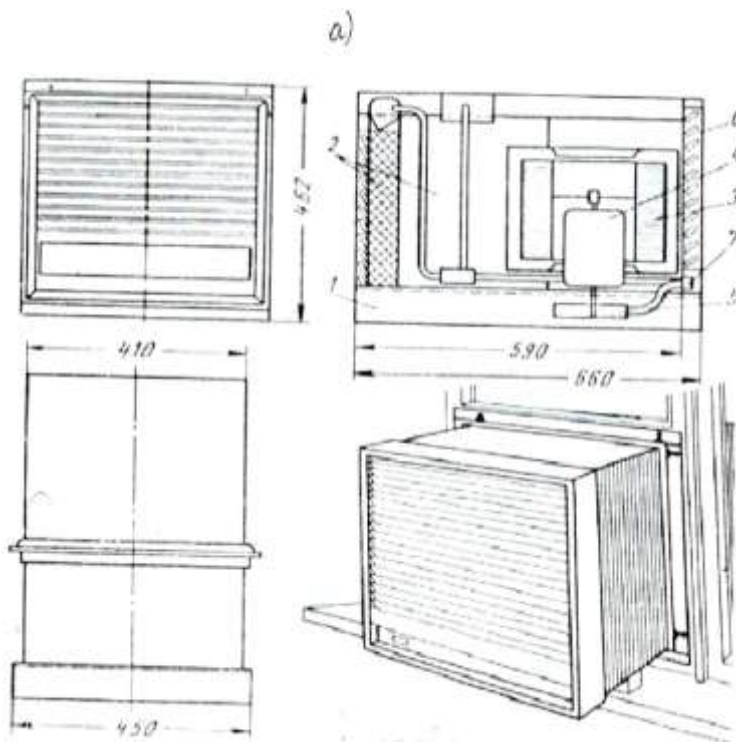
81-nji surat. I-d diagrammany ulanmaklyk esasynda psihometriň gury we çygly termometrleriniň görkezijilerini ulanmaklyk bilen howanyň otnositel çyglylygyny kesgitlemeklik.

27. Yssy gurak şertlerde, adiabatiki bugartma usulyny ulanmaklygyň mümkinçilikleri

27.1 Adiabatiki bugartma-sowadyş usulynda işleýän ýerli kondisionerler

Merkezi Aziýa ýurtlarynyň klimatynyň häsiýetli aýratynlygy, bu tomus döwründe daşarky howanyň temperaturanyň örän ýokary bolmaklygy ($+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ çenli), otnositel çyglylygynyň örän pes bolmaklygy ($\varphi=17\%$, çenli), şeýle hem gün radiasyňnyň ýokary intensiwligi bilen häsiýetlendirilýärler.

Bu ýagdaý, tomus döwri, yssy şertlerde ulanylýan administratiw, ýaşayş we beýleki jaýlarda otaglaryň howasynyň gyzmaklygyna sebäp bolýar we adamlaryň dyncalmaklygy, zähmet çekmekligi üçin amatsyz şertleri döreýär. Tomusda otaglaryň howasynyň gyzmazlygy üçin iň ýönekeý usul otaglaryň penjiresinde ýerli howa kondisionirleýji enjamlary ulanmaklykdur. 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 hökümünde dünýä bazaryna çykaryldy we ulanylýar. Ilat tarapyndan giňişleýin ulanylýan bu kondisioneriň esasy artykmaçlygy onuň yssy-gurak howa şertleriniň howa aýratynlyklaryny peýdaly ulanmaklygydyr.



82-nji surat. Adiabatiki bugartma sowadyş usulynda işleýän, penjirede oturdylýan ýerli kondisioner.

27. 2 Adiabatiki bugartma sowadyş usulyňy 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-

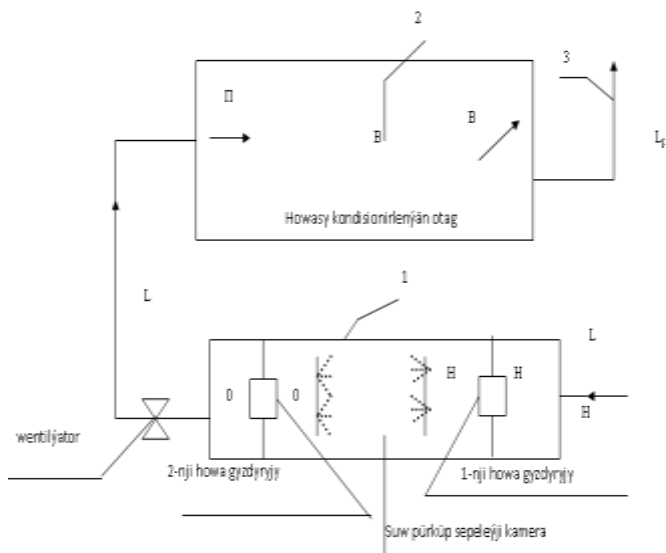
5%-te golaýy bugarýar we howa bilen garyşýar howanyň temperaturasy peseldýär, çyglylygyny bolsa ýokarlandyrýar. Howany işläp taýýarlamaklygyň bu usulyň fiziki mazmuny gysgaça şundan ybarat: Suw pürküji kamerada işläp taýýarlanylýan daşarky howa, kamerada suw damjalary bilen galtaşýar, suw damjalarynyň temperaturasy bolsa çygly termometriň temperaturasyna golaý.

Şeýle ýagdaýda howa özüniň çyglylygyny 90-95% çenli ýokarlandyrýar we temperaturasy peseldýär, bu usul bilen taýýarlamaklyk howanyň başlangyç otnositel çyglylygy 100%-den pes bolan halatynda mümkin bolýar.

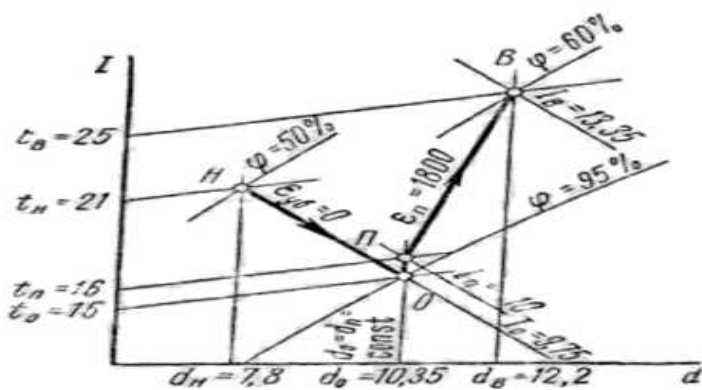
Bu, howany işläp taýýarlaýyş şertlerinde, daşarky gyzgyn howa özüniň aýan ýylylygyny suw damjalaryna geçirýär we temperaturasy peseldýär. Daşarky howanyň suw damjalaryna berýän aian ýylylyk mukdary, suw buglary görnüşinde (ýaşyryp ýylylyk mukdary) yzyna howa barýar. Bu prosessde aýan we ýaşyryp ýylylyk 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 sowadyş 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.

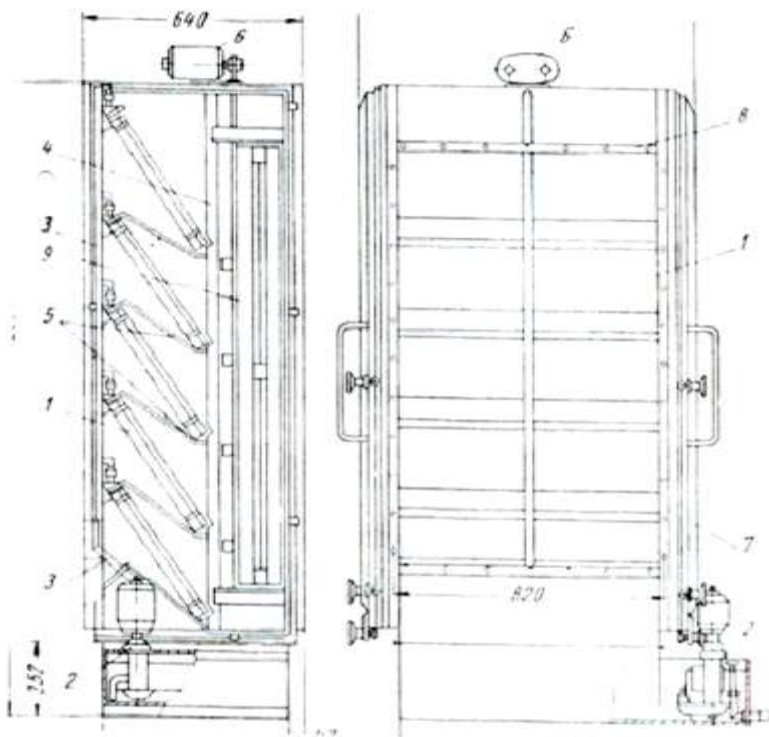
Şu sebäplere görä suw pürküp sepeleýji kamerada bolup geçän howany işläp taýýarlyk prosesleri I-d diagrammada gurulanynda entalpiýanyň ululygy üýtgemeyär we onuň ahyrky ululygy, $I = \text{const}$ çyzygyň howanyň otnositel çyglylygynyň 95% bahasy bilen kesişýän nokadynda alynýar.



83-nji surat. Adibatiki bugartma sowadyş usulyny merkezi kondisionirlerde ulanmaklygyň prinsipial shemasy.



84-nji surat. Merkezi kondisionerde, tomus döwri, adibatiki bugartma sowadyş usulynda howany işläp taýýarlamaklyk prosesini I-d diagrammada gurmaklyk.



85-nji surat. Bugartma sowadyş usulynda işleýän merkezi kondisioneriň howany işläp taýýarlaýan, gigroskopiki material bilen doldurylan, kassetalar seksiyasy.

28. Tomus döwri daşky sowuklyk çeşmelerini ulanmaklyk esasynda otaglarda howany kondisionirmeklik

28.1 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).

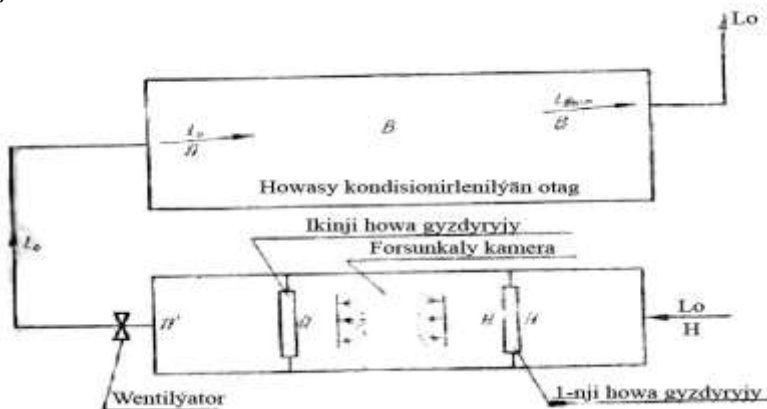
Daşky sowuklyk çeşmelerini ulanmaklyk esasynda işleýän howa kondisionirleme ulgamlary, anyk şertlere görä, göniakymly we resirkulýasiýaly shemalary ulanmaklykda işledilip, bilinýärler. Göniakymly shemalar, howasy kondisionirlenilýän otagyň howasynda bölünip çykýan tozanyň we gazlaryň mukdaryna laýyklykda resirkulýasiýany ulanmak ygtyýar edilmeyän halatynda we kondisionerler diňe daşarky tämiz howany ulanmaklykda işledilmeli halatynda ulanylýarlar.

Resirkulýasiýa howasynyň daşarky howa bilen deňeşdirileninde ýylylyk we çygsaklaýjylygyň pesdigi sebäpli howa kondisionirleme 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.

28.2 Ikinji howagyzydyryjy enjamy ulanýan, howany kondisionirmekligiň göniakymly shemasy

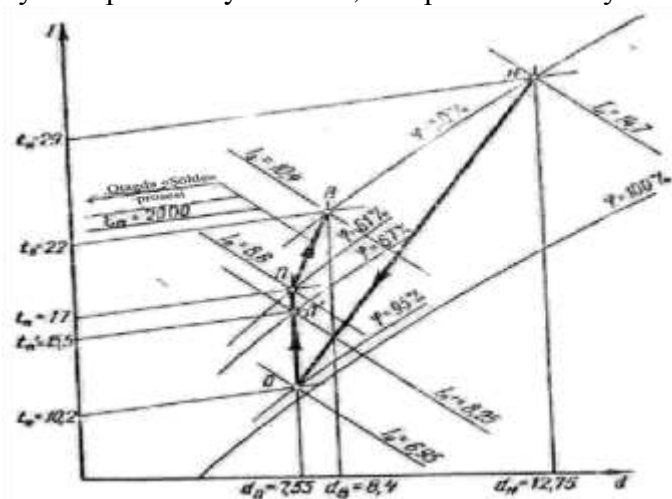
Howa kondisionirleme proseslerini I-d diagrammada gurmaklyk üçin başlangyç maglumatlar hökmünde, adatça, daşky howanyň tomus döwri üçin hasaplama temperaturasy we otnositel çyglylygy (t_H we φ_H) otagda howanyň berilen, üpjün edilmeli temperaturasy we otnositel çyglylygy (t_b we φ_b) we otagda howanyň şertleriniň özgerişini häsiýetlendirýän şöhle koeffisiýenti ε_n berilýär bu ululyk otagda bölünip çykýan artykmaç ýylylygyň we çygyň ululyklary esasynda hasaplanyp tapylýar. Aşakda berilen suratda göniakymly howa kondisionirleme ulgamynyň gurluşynyň prinsipial shemasy şekillendirilen.



86-njy 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 n.e.m. düşürmek temperaturasyndan (t_p) pes bolan, sowadylan suw pürkülip 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 çyglajjylygyna 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.



87-nji surat. Tomus döwri howany işläp taýýarlamaklygynyň göniakymly ulgamynda howa kondisionirleme prosesslerini I-d diagrammada gurmaklyk.

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.

Ýokarda garalan prosesiniň çygly howanyň I-d diagrammasynda guruluşynyň mysaly görkezilen. Howasy kondisionirlenilýän otagda üpjün edilmeli şertlere laýyklykda tapylan “B” nokatdan otagda howanyň şertleriniň özgeriş prosesini häsiýetlendirýän “şöhle” çyzgyny, otaga berilýän howanyň temperaturasynyň izotermasyna çenli geçirýäris (“BII” çyzygy).

Soňra, otaga berilmeli howanyň mukdaryny kesgitleýäris. Bu garalýan, howany işläp taýýarlamaklygyň shemasynda daşky (tämiz) howa doly mukdarda alynýar:

$$L_H = L_o = \frac{\Sigma W}{d_b - d_H} \cdot 10^3, \quad kg / sag \quad (196)$$

“II” nokatdan ikinji howagyzdyryjy kaloriferlerde howanyň gyzdyrylyşynyň “şöhle” çyzgyny geçirýäris, bu çyzyk $\varphi=95\%$ bolan egriçyzyk bilen kesişýänçe 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 özgerişiniň “şöhle” prosesidir.

Şunlukda garalýan howa kondisionirleme prosesini I-d diagrammada gurmaklyk tamam bolýar.

Ýokarda beýan edilen gurulyşa laýyklykda, suw pürküp sepeleýji forsunkaly, kameranyň sowadys kuwwatynyň ululygy deňdir:

$$Q_{oxl} = L_o(I_H - I_o), \quad wt \quad (197)$$

Ikinji howagyzydyryjy kaloriferde sarp edilýän ýylylyk mukdary deňdir:

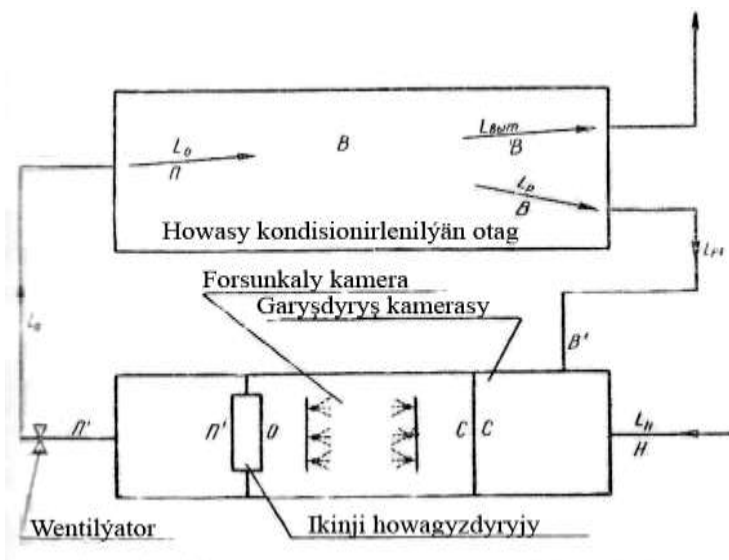
$$Q_{II} = L_o(I_{II'} - I_o) \quad (198)$$

“II'” nokadyň izotermasy, ýokarda belleniپ 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 gyzyňlygynyň hasabyna bolup geçýär.

28.3 Tomus döwri howany konldisionirlemligiň birinji resirkulýasiýaly we ikinji howagyzydyryjyly shemasy

87-nji suratda howany kondisionirlemekligiň birinji resirkulýasiýaly we ikinji howagyzydyryjyly shemasy şekillendirilen. Sanitar normalarynyň talapalaryna laýyklykda daşky howa L_H mukdarda alynýar. Forsunkaly kameranyň ön ýanynda daşky howanyň üstüne L_{p1} mukdardaky resirkulýasiýa howasy goşulýar.



88-nji surat. Tomus döwri birinji resirkulýasiýany we ikinji howagyzdyryjyny ulanýan howa kondisionirleme ulgamynyň prinsipial shemasy.

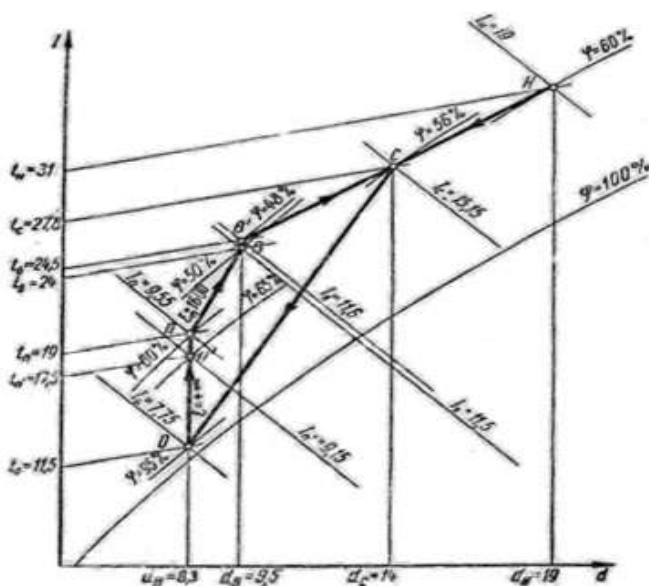
Garyşmadan soňra L_o mukdardaky howa forsunkaly kamera girýär we ol ýerde howa, sowaýar hem-de guraklanýar, ondan soň bolsa ikinji howagyzdyryjy kaloriferde, kondisionerden çykarylýan howanyň talap edilýän şertlerine çenli, gyzdyrylýar.

Ýokarda bellenişi ýaly, kondisionerde işläp taýýarlanylýan howa, hyzmat edilýän otaga ýetýänçä 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 temperaturasyňyň, resirkulýasiýa howasyny üstünden geçirýän otaglardaky howanyň temperaturasyndan pesdigi sebäpli, resirkulýasiýa howasy, howageçiriji kanalyň diwarçasyndan ýylylyk geçirmeklik esasynda özüniň temperaturasyňy ýokarlandyrýar. Şu sebäbe görä kondisioneriň garyşdyryş kamerasyna girýän resirkulýasiýa howasynyň tempoeaturasy, 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 temperaturasyňy izoterma çyzygy bilen kesişýänçe geçirilýär.



89-njy surat. Tomus döwri birinji resirkulýasiýaly we ikinji howagyzydyryjyly 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 tapalarys:

$$L_o = \frac{\Delta W_{u36}}{d_b - d_{II}} \cdot 10^3, \quad kg / sag \quad (199)$$

I-d diagrammada “II” nokatdan gyzdyryş prosesiniň ”şöhle” çyzygyny, $\phi=95\%$ 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 garyşdyryş seksiýasyna girmeginiň öň ýanyndaky şertlerine laýyk bolan “B¹” nokady tapalarys. “B¹” 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 aşadaky proporsiýa arkaly tapylýar:

$$\frac{L_o}{L_H} = \frac{B' H}{B' C}, \quad (200)$$

Bu proposiýadan:

$$B' C = \frac{L_H}{L_o} B' H \quad (201)$$

Belli bolşy ýaly,daşarky howanyň mukdary L_H berilen, ýagny bu ululyk sanitar normalary esasynda ýa-da tehnologi proselere bildirilýän talaplar esasynda kabul edilýär.

Resirkulýasiýa howasynyň mukdary şeýle kesgitlenýär:

$$L_{P_i} = L_o - L_H \quad (202)$$

“B¹” nokatdan tapylan “B¹ C” kesigi ölçeyäris we “B¹ H” garyşma göni çyzygyň ugrunda “C” nokadyň ýerini tapýarys. “C” we “O” nokatlardan sowadyş we guraklandyryş prosesiniň “şöhle” göni çyzygyny geçirýäris (bu proses forsunkaly kamerada bolup geçýär).

Forsunkaly kameranyň sowadyş kuwwaty deňdir:

$$Q_{\text{oxi}} = L_o (I_c - I_o), \text{ wt} \quad (203)$$

Ikinji howagyzydryjy kaloriferde ýylylygyň sarp ediliş mukdary:

$$Q_{\Pi} = L_o (I_{II'} - I_o), \text{ wt} \quad (204)$$

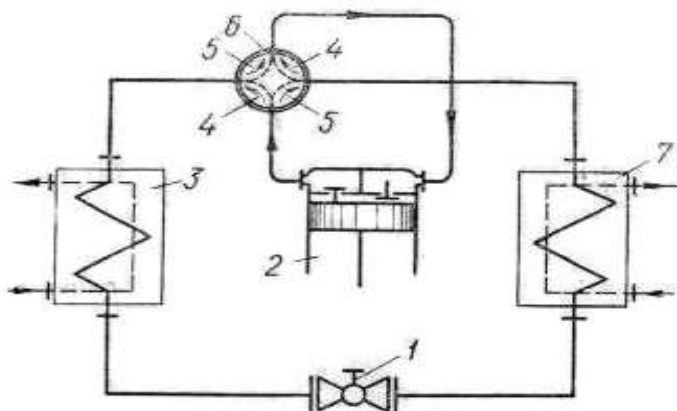
29. Ýylylyk nasoslary we olaryň howa kondisionirleme ulgamlarynda ulanylyşy

29.1 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.



90-njy surat. Ýylylyk nasosynyň 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-içki ýylylyk çalyşyk enjamy.

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.

Daşky ýylylyk çalyşyk enjamy-3, ýylylyk çeşmesiniň golaýynda ýerleşen; içki ýylylyk çalyşyk enjamy-7, gyş 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 prosesstäzeden 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:

$$\varphi = \frac{Q_T}{860 \cdot N_{эл}} \quad (205)$$

Bu ýerde

Q_T - kondensatorda alynan ýylylyk mukdary, kkal/sag.

$N_{эл}$ - kompressoryň, sowadyjy agentniň buglaryny gysmaklyk üçin sarp edýän elektrik kuwwaty, kw.

Özgeriliş koeffisiýenti sowadyş desgasyňnyň sistemasyna, ulanylýan sowadyjy agentniň häsiýetnamalaryna we pes hem-de ýokary potensially ýylylyk çeşmeleriniň temperaturalaryna bagly bolýar. Pes potensially ýylylyk çeşmesi hökmünde daşarky howany ulanýan 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.

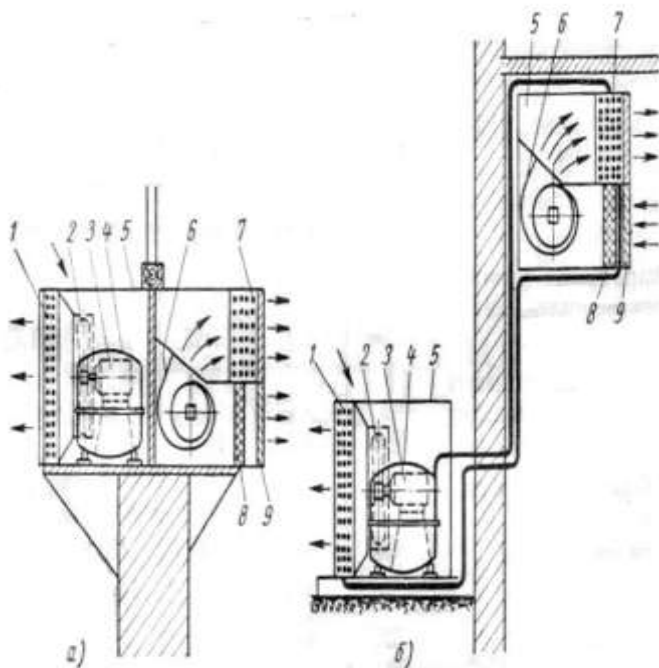
29.2 Awtonom kondisionirler

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 $2 \div 2,5$ mň kkal/sag ýylylyk almaklyga mümkinçilik berýär, bu bolsa elektrik energiýasyny ýylylyga göni öwürýän elektrozdyryş gurallary bilen deňeşdirileninde (ýagny ТЭН, spirallar bilen deňeşdirileninde) $2,3 \div 3$ esse uludyr.



91-nji surat. Kondensatory howa ulanmak arkaly sowadylýan bölünen-agregat awtonom kondisioneriniň konstruktiv shemasy.

a-bütewi agregat görnüşde ýerine ýetirlişi; b-bölünen-agregat konstruksiyada ýerine ýetirilişi.

Daşky agregatda ornaşdyrylan
enjamlar:

-kompessor,

-elektroherketlendirijili oklaýyn

Içki agregatda ornaşdyrylan enjamlar:

-howa süzgüji,

-bugardyjy,

-m/d wentilýator,

elektroherketlendiriji bilen.

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 öwrümli 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.

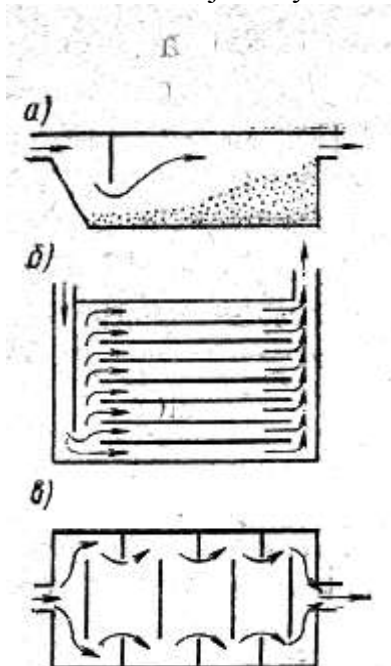
30. Howany arassalamaklyk

30.1 Howany arassalamaklyk barada esasy maglumatlar we ulanylýan esasy enjamlar

Ilatly ýerlerde howany hapalaýan birnäçe çeşmeler bolýar, olaryň iň wajyplary şulardyr: 1. Toprak; 2. Gazan desgalary we pesgatly jaýlarda ulanylýan peçler; 3. Transport, aýratynam awtomobil transporty we esasy bolan 4. Senagat kärhanalary we ýylylyk stansiýalary, olaryň howa taşlaýan dürli zyýanly maddalary.

Howada zyýanly maddalaryň ýaýraýşy dürli kanunlyklar bilen düşündirilýär we birnäçe şertlere bagly bolýar. Meselem, senagat kärhanalarynyň ýeliň öwüsýän tarapyndaky meýdançalarda, howa beýleki tarapy bilen deňeşdirileninde has arassa bolýar. Şu nukdaý nazardan ilatly ýer üçin, gurluşyk normalary esasynda düzülýän, ýeliň ugurlar boýunça öwsüşiniň “ý e l i ñ b ä g ü l i” wajyp ähmiýete eýedir. Emma, ýylyň dowamynda ýel ähli ugurlar boýunça öwüsýär, şonuň üçin howanyň hapalanmaklygy az ýa-da köp derejese ähli ugurlar boýunça bolup geçýär. Ýeliň öwüsýän ugry bilen bir hatarda, ý e l i ñ h e r e k e t i n i ñ t i z l i g i hem örän wajypdyr. Ýeliň tizliginiň ýokary bolan ugurlarynda howanyň düzümindäki zyýanly maddalaryň konsentrasiýasy, howa bilen garyşmaklykda tizlikde peselýär. H o w a n y ñ t e m p e r a t u r a s y hem onda zyýanly maddalaryň ýygnamaklygyna täsir edýär. Howada zyýanly maddalaryň konsentrasiýasynyň ýokarlanmaklygy gysda güýçli aýazda bolýar, bu ýagdaýa güýçli aýaz günleri howanyň temperaturasynyň belentlik boýunça özgermekligi täsir edýär we şu sebäpli temperatura inwersiýasynyň emele gelmekligine şert döreýär. Howanyň hasaplamaklygyna onuň ç y g l y l y g y n y ñ täsiri hem örän ulydyr. Howanyň çyglylygy ýokary bolan halatynda, ondaky tozanyň, gurumyň we başga-da birnäçe zyýanly maddalaryň konsentrasiýasy artýar. Şeýle hem

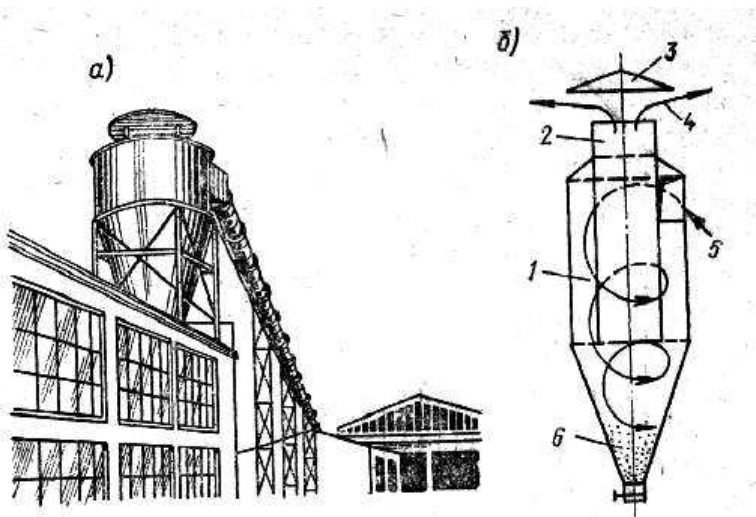
howanyň ümürli günleri, howa çygdan doýgun halatynda, şäheriň howasynda tüssäniň derejesi ösýär.



92-nji surat. Tozansaklaýjy kameralar.

a. keseleýin gurnalýan araçäk diwarçaly; б. polkolar bilen abzallaşdyrylan; в. öwrümleýin tipli.

Howanyň hapalanmaklygy diňe bir adam organizmine we saglygyna täsir etmeklik bilen çäklenmeýär, ol adamlaryň ýaşayyş şertlerine, şäheriň yşyklandyrylyş klimatyna, ösümlüklere, jaýlara we binalara hem zyýanly täsirini ýetirýär. Meselem, kül, gurum we smola metallaryň hapalanmaklygyna getirýärler. Kükürtli garyndylar gurluşyk materiallarynyň we konstruksiýalarynyň wagtyndan öň zaýa bolmaklygyna sebäp bolýarlar: hek, beton, demir beton we metaldan ýasalan konstruksiýalar. Howanyň hapalanyş derejesi, onuň adamlara we daşky gurşawa edýän täsiri barada iletly ýerleriň atmosfera howasyna taşlanylýan zyýanly maddalaryň konsentrasiýalary boýunça baha berýärler.



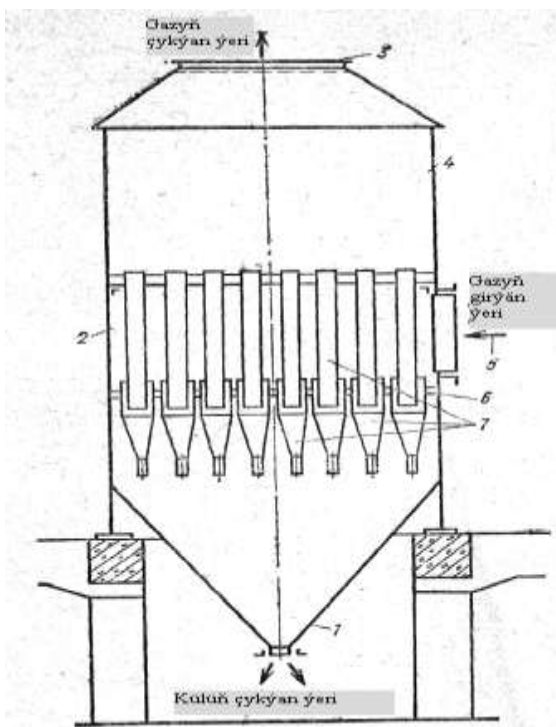
93-nji surat. Merkezden daşlaşýan tozanaýygnajy-siklon.
a.umumy görnüşi; 6.shema. 1. tegelik giňşlik döredýän siklonyň daşky gabynyň silindr şekilli bölegi; 2. siklonyň içindäki turba; 3. metaldan ýasalan zont; 4. arassalanan howa; 5. tozanly howa; 6. silindriň daşky gabynyň konus şekilli bölegi.

Bizi gurşaýan atmosfera howasynyň arassa saklanylmagy örän wajyp we aýratyn zerur bolan problema diýip hasaplanylýar. Bu problemany çözmeklik üçin ýurdumyzda şu aşakdaky çäreler geçirilýärler:

1. Gurluşykda alynyp barylýan çäreler;
2. Tehnologiki we sanitar-tehniki çäreler;
 - 2.1 önümçilikde tehnologiki prosesleri kämilleşdirmeklik, enjamlaryň we desgalaryň ýaňyklyk derejesiniň ygtybarlygyny ýokarlandyrmaklyk, önümçilikde taşlandylary gaýtadan ulanmaklyk;
 - 2.2 önümçilik kärhanalarynyň sehlerinde we bölümlerinden howa çykaryş ulgamlary arkaly atmosfera taşlanýan zyýanly garyndy howany öňünden arassalamaklyk.

30.2 Önümçilik kärhanalarynyň sehlerinden howaçykaryjy ulgam arkaly atmosfera taşlanylmaly hapalanan howany arassalamaklyk

Önümçilik kärhanalarynda diňe sehler berilýän howany arassalamaklyk bilen çäklenmän, eýsem sehlerden çykarylyp atmosfera taşlanylmaly hapalanan howany hem arassalamaklyk zerur bolýar. Bu çäre kärhananyň meýdançalarynda we oňa golaý ýerleşen ýaşayyş kwartallarynda daşky howanyň hapalanmaklygyna ýol bermezlik üçin amala aşyrylýar.

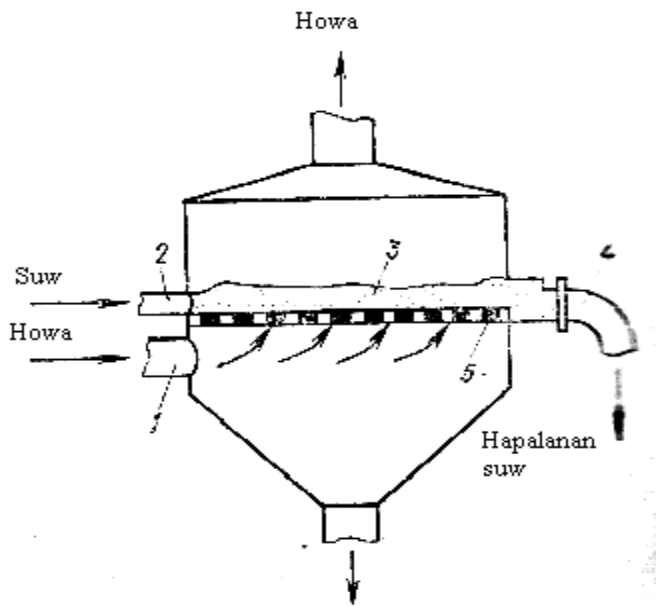


94-nji surat. Multisiklonyň shemasy.

1. bunker; 2. kabul ediş kamerasy; 3. gazyň çykýan ýeri; 4. arassalanan gaz üçin kamera; 5. gazyň girýän ýeri; 6. daşky gaby; 7. siklonlar topary.

Howa çykaryjy ulgamyň atmosfera taşlamaly howasynyň düzüminden tozany aýyrmaklyk üçin tozansaklaýjylar we süzgüçler ulanylýarlar. Olary seçip almaklyk toznyň häsiýetnamasyna (tozanyň bölejikleriniň ölçegine we häýetlerine: gury, süýümlü, ýelmeşgen tozan we ş.m.), tozanyň gymmatyna we talap edilýän arassalyk derejesine bagly bolýar.

Iň ýönekeý tozansaklaýjy diýip tozansiňdiriji kamera (101-nji surat. a.b.) hasaplanylýar, bu enjamyň işleýiş prinsipi tozan bölejikleriniň, howanyň örän pes tizliginde çökündä öwürilmekligine esaslanýar ($w=0,1$ m/sek).



95-nji surat. Köpürjikli tozansaklaýjynyň gurluş shemasy.

1. Patrubok; 2. Suw beriji ştuser; 3. Suw gatlagy; 4. Hapalanan suwy çykarmaklyk üçin turbageçiriji; 5. Gözenek.

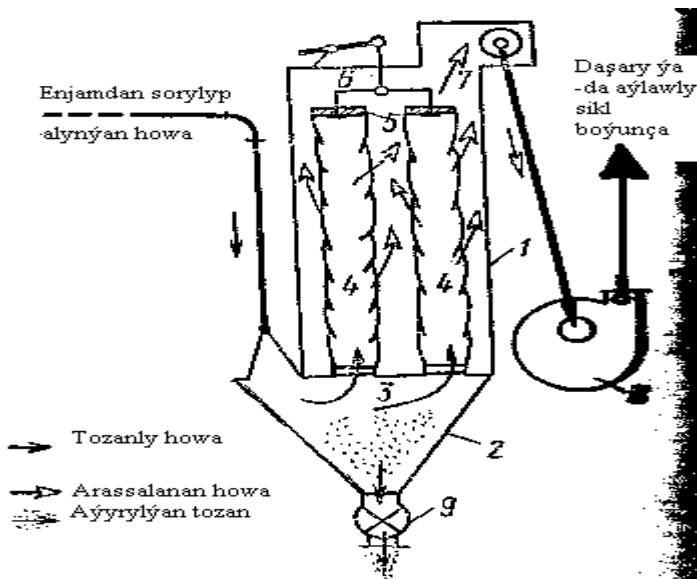
Tozansaklaýjy enjamlaryň arasynda keseligine gurnalýan köp öwürümlü kamera (101-nji surat. b.) üns berilemklige mynasyp diýip hasaplanylýar. Bu, rus alymy prof.

W.W. Baturin tarapyndan teklipl edilen kamera, howadaky mehaniki garyndylaryň, howanyň ugrunyň çalt üýtgemekliginde, tozan bölecekleriniň araçäk diwarçalara urulmaklyk esasynda çökündi bolup düşmekligine esaslanýar.

Ýokarda garalyp geçilen tozanarasslaýjy kameralarda, howany irimçik tozan bölejiklerinden arassalamaklyk ýerine ýetirilýär, ýagny olarda diametri 30...100 mikron çäklerindäki tozan bölejikleri saklanylýarlar. Howada galýan tozanyň konsentrasıýasy köplenç halatda $30...40 \text{ mg/m}^3$ ýetýär, elbetde bu ýagdaý kanagatlanarlykly diýip kabul edilip bilinmeýär, çünki howany daşky atmosfera taşlamak hem amatly bolmaýar. Şonuň üçin, şeýle pes hilde arassalanylan howany, köplenç ikinji basgançakda has ýokary derejede arassalanyan enjamlarda arassalamaly bolýar.

Irimçik tozandan arassalamaklyk üçin has netijilikli we gymmaty ýokary bolmadyk howany tozandan arassalaýjy enjam siklon hasaplanylýar. Howanyň tozandan arassalamaklygynyň bu usuly tozany çökündä öwürmeklik kameralardan konstruktiv gurluşy bilen hem, işleýiş prinsipi bilen hem örän tapawutlanýar.

Siklonlar önümçilikde giňişleýin ýaýbaňlandyryldy we esasan howany agaç ýonuşgalyndylaryndan, opilkadan, metal bölejikleriniň tozanyndan we ş.m. hapalanmalardan howany arassalamaklyk işlerinde ulanylýarlar. Tozanly howa wentilýator arkaly siklonyň silindri ýokarky bölegine berilýär. Siklonyň içinde howa aýlawly herekete eýe bolýar, onuň esasynda merkezden daşlaşýan güýç emele gelýär we howadaky mehaniki garyndylary içki diwarlara iterýär, ol ýerden bolsa olar siklonyň aşakky, kesik konus şekilindäki bölegine düşýärler. Arassalan howa siklonyň içki silindrine, ýagny howaçykaryş turbasyna düşýärler we daşary taşlanýarlar. Siklonyň aşakky, tozan ýygnaýjy bölegi, belli bir zýygiderlilikde arassalanyp durulýar.



96-njy surat. Materialy mata bolan ýeň görnüşindäki soryjy süzgüjiň shematiki kesimi.

1. Metaldan edilen daşky gaby; 2. Saklanylýan tozany ýygnamaklyk üçin daşky gabyň konus şekilli bölegi; 3. Ýeň bölekler üçin enjamyň deşikler bilen abzallaşdyrylan aşakky böleg; 4. Tüýli materialdan edilen ýeňler; 5. Enjamyň ýeňlerini ýapýan enjam; 6. Silkmekligi üpjün edýän mehanizm; 7. Arassalanan howany çykarmak üçin deşik; 8. Wentilýator; 9. Enjamyň aşakky bölegini ýapýan gural.

Önümçilik kärhanalarynda adaty siklonlar bilen bir hatarda 2.3.4 siklondan ybarat bolan siklonlar toparlary hem ulanylýarlar. Ýylylyk stansiýalarynda hapalanan howanyň deslapky arassalanýşy üçin, beýleki külsaklaýyş usullary bilen utgaşdyrylmaklykda multisiklonlary gurnaýarlar. Multisiklon bir agregatda ornaşdyrylan, diametri 30...40 santimetr bolan, birnäçe kiçi siklonlaryň birleşdirilmesi bolan desgadyr. Bu kiçi siklonlara umumy hapalanan howa goýberilýär we olar üçin umumy çökündi käl ýygnaýan gap ulanylýar. Multisiklonda howanyň düzüminde külüň 65...70 %-ti arassalanýar.

Tozansaklaýjylaryň öl tipli görnüşleri gyzyklanma mynasypdyrlar, olar howany arassalanmaklygyň netijeliligi

bilen tapawutlanýarlar. Bu tipdäki enjamlara skrubberler, siklon-ýuwujylar, Wenturiniň tozansaklaýjylary, köpürjüklü tozansaklaýjylar we ş.m. enjamlar degişlidir.

Köpürjüklü tozansaklaýjy işleýiş prinsipi uly bolmadyk arassalanylmaly howa akymynyň kiçi bölejiklere bölünip ýukajyk suw gatlagynyň üstünden geçmekligine esaslanýar. Bu enjamlar adatça ýyladylýan otaglarda gurnalýarlar we başlangyç hapalanmasy 10 gr/m^3 -dan ýokary bolan howany arassalamaklykda ulanylýarlar.

Hapalanan howany orta we inçe usullarda arassalanmaklykda dürli mata şekilli süzgüçler ulanylýarlar, meselem, shemasy suratda görkezilen ýeň şekilli süzgüç. Senagatyň dürli pudaklaryna ýeň şekilli süzgüçler giňişleýin ýaýradyldy, aýratynam howanyň düzümindäki tozan gymmatly önüm bolan halatynda (un we şeker öndürýän önümçiliklerde).

Howaarassalaýjy enjamlaryň ýokarda garalan görnüşlerinden başga-da elektrosüzgüçleri we ultrases tozansaklaýjylaryny belläp geçmelidir. Elektrosüzgüjiň işleýiş prinsipi tozan bölejikleriniň howa bilen elktrostatiki meýdandan geçeninde zarýad almaklygyna we elektrodlara ýelmeşip galmaklygyna esaslanýar. Elektrodlarda ýyganan tozan soňra mehaniki usulda aýrylýar.

Ultrases tozansaklaýjylarynda howanyň düzümindäki tozanyň bölejikleriniň, kuwwatly ses akymynyň täsiri bilen, koagulýasiýa ukybyna, ýagny kiçeňräk, tozan bölejikleriniň üýşmesine, toplanmak ukybyna esaslanýar, bu proses howadaky aerozollary aýyrmaklyk üçin örän wajypdyr. Soňra tozan bölejikleriniň üýşmeleri, aşakda ýerleşen ýygnaýjy gaba düşýärler.

Ýokarda garalyp geçilen senagat kärhanalarynyň sehleriniň we bölümleriniň howaýkaryjy ulgamlarynda howany arassalamaklyk üçin ulanylýan enjamlary, diňe garalan şu görnüşdäki enjamlar bilen çäklenilmeýär. Bu enjamlaryň has kämil, has netijelikli işleýän görnüşleri işläp taýýarlanylýar.

G O Ş M A Ç A L A R

1-nji goşmaça

Ýaşaýyş we jemgiýetçilik jaýlarynyň udel ýylylyk
häsiýetnamalary q_v , $\text{wt/m}^3\text{K}$ (gys döwri daşky howanyň
hasaplama temperaturasy $t_H = -30$ a bolan ilatly ýerler üçin)

Jaýlar	Jaýlaryň göwrümi müň.m ³				
	3	5	10	15	30
Ýaşaýyş jaýlary, umumy ýaşaýyş jaýlary, myhmanahanalar	0,49	0,44	0,39	0,36	0,34
Administratiw jaýlar	-	0,50 0,11	0,44 0,09	0,41 0,08	0,37 0,21
Klublar	-	0,43 0,29	0,39 0,27	0,35 0,23	-
Kinoteatrlar	-	0,42 0,50	0,37 0,46	0,35 0,44	-
Uniwermaglar	-	-	0,34 0,48	0,32 0,47	0,26 0,44
Çagalar baglary we ýasliler	-	0,44 0,13	0,40 0,12	-	-
Mekdepler	-	0,46 0,09	0,41 0,09	0,38 0,08	-
Hassahanalar	-	0,47 0,34	0,42 0,33	0,37 0,30	0,35 0,29

Bellik:

1. Jaýlaryň udel ýylylyk häsiýetnamalary. Sanawjyda ýyladyş ulgamlary üçin berilen, maýdalawjyda – howa çalyşmak ulgamlary üçin.
2. Ýaşaýyş jaýlary, umumy ýaşabyş jaýlary we myhmanhanalary üçin udel ýylylyk häsiýetnamalary q_v , ýyladyş we howa çalyşmak ulgamlary üçin jemleme ýüklenmesini hasaba alýar.

Ýaşaýyş we jemgiýetçilik jaýlary üçin α düzediş
koeffisiýenti.

İň sowuk başgünligiň ortaça temperaturasy, $t_{H\>5}$	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
Düzediş koeffisiýenti	1,45	1,29	1,17	1,08	1	0,95	0,90	0,86	0,83

2-nji goşmaça.

Temperaturasy 40-90 °C çäklerinde bolan suwyň dykzyzlygy ρ ,
kg/m³

Graduslar	40	50	60	70	80	90
0	992,24	988,07	983,24	977,81	971,83	965,34
1	991,86	987,62	982,72	977,23	971,21	964,67
2	991,47	987,15	982,2	976,66	970,57	963,99
3	991,07	986,69	981,67	976,07	969,94	963,3
4	990,66	986,21	981,13	975,48	969,3	962,81
5	990,25	985,73	990,59	974,7	968,65	961,92
6	989,82	985,25	980,05	974,29	968	961,22
7	989,4	984,75	979,5	973,68	967,34	960,51
8	988,96	984,25	978,94	973,07	966,68	950,81
9	988,52	983,76	978,38	972,45	966,01	959,09

3-nji goşmaça

Suw bilen işdeilýän ýyladyş ulgamlarynda basyşyň ýerli
garşylyklardaky ýitgileri Z, Pa

Suwuň hereketiniň tizligi, m/sek	Ýerligarşylyk koeffisiýentleriniň jemine $\sum \xi$ laýyklykda basyşyň ýitgileri Z, Pa									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,05	1,23	2,5	3,7	-	6,2	7,4	8,6	9,8	11,1	12,3
0,07	2,45	4,9	7,4	9,8	12,3	14,8	17,3	19,6	22,1	24,5
0,09	4,02	8	12,1	16,1	20,1	24,1	28,1	32,1	36,1	40,2
0,15	11,08	22,2	33,3	44,4	55,5	66,6	77,7	88,8	99,9	110,8
0,2	19,61	39,2	58,8	78,4	98	117,6	137,2	156,8	176,4	196
0,3	44,1	88,2	132,3	176,4	220,4	264,6	308,7	352,8	396,9	441
0,4	78,5	157	235	314	392,5	471	549,5	628	706,5	785
0,5	122,6	245,2	367,8	490,4	613	735,6	858,2	980,8	1103,4	1225
0,6	176,6	353,2	529,8	706,4	883	1059,6	1236,2	1412,8	1589,4	1766
0,7	245,8	491,6	737,4	983,2	1229	1474,8	1720,6	1966,4	2212,2	2458
0,8	314,8	629,6	974,4	1259,2	1574	1888,8	2203,6	2518,4	2833,2	3148
1	490,3	980,6	1470,9	1961,2	2451,5	2941,8	3432,1	3922,4	4412,7	4903
1,2	706,1	1412,2	2118,3	2824,4	3530,5	4236,7	4942,7	5648,8	6354,9	7061
1,4	961,2	1922,4	2883,6	3844,8	4806	5707,2	6608,4	7509,6	8410,8	9312
1,6	1255,7	2511,4	3767,1	5022,8	6278,5	7534,2	8789,9	10045,6	11301,3	12557

4-nji goşmaça

Howa çalyşmak ulgamlarynda standart žalýuziý gözenekleri

Gözenekler		Açyk meýdanda howanyň tizligine, m/sek, baýlykda, gözenegiň howageçirijiligi, m³/sag						
Ölçeğleri mm	Açyk meýdany m²	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
100x150	0,0087	12,5	15,6	18,7	21,8	25	28	31
150x150	0,0130	18,7	23,4	28	32,7	37	42	47
150x200	0,0173	24,9	31,2	37,4	43,6	50	56	62
150x250	0,0217	31,4	39	46,8	54,6	62	70	78
150x300	0,0260	37,4	46,8	56,2	65,6	75	84	94
200x200	0,0231	33,2	41,6	49,8	58,2	67	75	83
200x250	0,0289	41,6	52	62,4	72,8	83	94	104
200x300	0,0346	49,9	62,3	74,8	87	100	112	125
200x350	0,0405	58,3	73	87	102	117	132	146
250x250	0,0361	52	65	78	91	104	117	130

5-nji goşmaça

Kaloriferleriň ýylylyk tehniki häsiýetnamasy.

Kaloriferleriň modeli	Ýylylyk saklaýjy	Ýylylyk saklaýjy- nyň tizligi, m/sek	Howa massa tizligi, kg/m²sek, halatynda kaloriferiň ýylylyk geçirmelik koeffisiýenti, kkal/m²sek								
			4	5	6	7	8	9	10	11	12
КФС, КМС	suw	0,01	9	9,6	10,1	10,7	11	11,5	11,8	12,4	12,5
КФБ, КМБ	suw	0,03	11,5	12,2	12,8	13,5	14	14,5	15,1	15,6	16
-/-	suw	0,06	13,4	14,3	15,8	15,9	16,4	17,3	17,7	18,1	18,7
-/-	suw	0,1	15,1	16	16,9	17,8	18,5	19,2	19,8	20,7	21
-/-	suw	0,2	17,6	18,7	19,7	20,4	21,5	22,4	23,1	24,4	24,4
-/-	suw	0,3	19,3	20,5	20,2	22,8	23,6	24,6	25,2	26,8	26,8
-/-	bug	0,3	17,9	19,7	21,2	22,6	24	25,1	26,3	28,4	28,4
-/-	suw	0,01	12	13,1	14,1	14,9	15,6	16,4	17,1	18,3	18,3
-/-	suw	0,03	15,4	16,8	18	18	20	20,9	21,8	22,6	23,3
-/-	suw	0,06	18	19	21	22,2	23,3	24,6	25,5	26,4	27,3
-/-	suw	0,1	20,1	21,9	23,5	24,9	26,1	27,4	28,5	29,6	30,6
-/-	suw	0,2	23,5	25,6	27,5	29,1	30,5	32	33,3	34,5	35,7
-/-	suw	0,3	25,8	28,1	30,1	31,8	33,5	35,1	26,5	37,8	39
-/-	bug	0,3	25,5	29,6	33,6	37,2	40,8	44,1	47,4	50,3	53,6

Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiniň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiniň 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. TGN 3.05.02-94. Yyladyş, howa çalşygy we kondisionirmek. Aşgabat, 1995.
11. TGN 2.01.03-98. Gurлуşyk ýylylyk tehnikaşy. Aşgabat, 1998.
12. TGN 2.01.01-98. Gurлуşyk klimatologiýasy Aşgabat, 1998.
13. Богословский В. П. Тепловой режим зданий. М, Стройиздат, 1985.

14. Гусев В. М. и др. Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Л., Стройиздат, 1981.
15. Богуславский Л.Д. и др. Санитарно-технические устройства зданий. М., Высшая школа, 1988.
16. Нестеренко А. В. Основы термодинамических расчётов вентиляции и кондиционирования воздуха. М., Высшая школа, 1971.
17. Симонова А. А. Экономика систем инженерного оборудования М.-Стройиздат, 1990.
18. Варягии К. Ю. Справочное руководство по вентиляции газифицированных зданий. М.-Стройиздат, 1970.
19. Гусев В.М., Теплоснабжение и вентиляция. Л., Стройиздат, 1973.
20. Дроздов В.Ф., Отопление и вентиляция. Отопление. М., Высшая школа, 1976.
21. Дроздов В.Ф., Теплоснабжение и вентиляция. М., Высшая школа, 1968.
22. Тихомиров К.В., Теплотехника. Теплогазоснабжение и вентиляция. М., Стройиздат, 1981.
23. Щекин Р.В., Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Книга I.
24. Отопление и теплоснабжение. Киев, Будівельник, 1976.

M A Z M U N Y

1. Giriş.....	7
2. Ýylylyk tehnikasynyň, ýylylyk-gaz üpjünçiligi we howa çalyşmak tehnikasynyň halk hojalygynda tutýan orny we ähmiýeti.....	11
3. Gurluşyk ýylylyk tehnikasy.....	13
3.1. Gurluşyk ýylylyk tehnikasy barada esasy maglumatlar. Ýylylyk geçirmekligiň görnüşleri.....	13
3.2. Esasy düşüňjeler we kesgitlemeler.....	15
3.3. Furýeniň kanuny we ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti.....	17
3.4. Ýylylyk geçirijilik.....	19
3.5. Konwektiv ýylylyk çalyşmasy.....	24
3.6. Ýylylyk şöhlelenmesi ýylylykçalyşmasy.....	26
3.7. Çylşyrymly ýylylyk çalyşmasy we ýylylyk geçirmeklik.....	29
3.8. Ýylylyk geçirmeklik.....	30
3.9. Jaýyň daşky germew konstruksiýalarynyň termiki garşylygy we üstleriniň temperaturasy.....	34
3.10 Germew konstruksiýalarynyň ykdysady taýdan amatly umumy termiki garşylygy.....	37
3.11. Germew konstruksiýasynyň ýylylyk massiwligi (inersiýa).....	39
3.12. Howa gatlaklarynyň ýylylyk geçirmeklige bolan garşylygy ($R_{B.П.}$).....	41
4. Ýyladylýan jaýlaryň ýylylyk ýitgilerini kesgitlemeklik.....	43
4.1. Esasy ýylylyk ýitgilerini kesgitlemeklik.....	43
4.2. Ýylylyk ýitgilerine goşmaçalar.....	47
4.3. Ýyladylýan jaýlaryň we otaglaryň ýylylyk ýitgilerini takmynan usulynda kesgitlemeklik.....	50
5. Ýyladyş ulgamlary.....	54

5.1. Ýyladyş ulgamlarynyň konstruktiw bölekleri we olaryň hasaplamalary.....	54
5.2. Ýyladyş ulgamlarynyň ygtyýarda bolan basyşynyň ululygyny kesgitlemeklik.....	60
5.3. Suw işledilýän ýyladyş ulgamlarynyň turbageçirijileriniň gidrawliki hasaplamasynyň aýratynlyklary.....	63
5.4. Ýyladyş ulgamlarynyň turbageçirijileriniň hasaplamasynyň yzygiderliligi.....	66
6. Ýyladyş ulgamlarynyň dürli görnüşleri, ulanylýan enjamlar we olaryň ulanylyş maksatlary.....	70
6.1. Ýyladyş gurallaryny seçip almaklygyň we otagda ýerleşdirmekligiň konstruktiw aýratynlyklary.....	70
6.2. Belent jaýlarda ýyladyş ulgamlaryny gurnamaklygynyň we ulanmaklygynyň esasy düzgünleri.....	76
7. Ýyladyş ulgamlarynyň dürli görnüşleri we ulanylyş aýratynlyklary.....	80
7.1. Howa ulanmak arkaly işledilýän ýyladyş ulgamlary.....	80
7.2. Panel – şöhlemenme ýyladyş ulgamlary.....	83
7.3. Elektrik togyny ulanmak esasynda işledilýän ýyladyş ulgamlary.....	85
8. Dürli maksatlar üçin ulanylýan jaýlarda ýyladyş ulgamyny seçip almaklyk.....	86
8.1. Jaýlaryň otaglarynyň tehnologiýa we ulanylyş şertlerini hasaba almaklyk.....	86
8.2. Ýerli peç ulanmaklyk arkaly ýyladylyşyň aýratynlyklary.....	87
9. Adaty energiýa çeşmelerini ulanmaklykda jaýlaryň energiýa üpjünçiligi.....	90
9.1. Jaýlaryň energiýa üpjünçiliginiň esasy düzgünleri.....	90
9.2. Jaýlaryň elektrik üpjünçiligi we ulanylýan enjamlar.....	91

10.	Jaýlaryň ýylylyk üpjünçiligi we ýylylyk setleri.....	93
10.1.	Jaýlary ýylylyk bilen üpjün etmekligiň görnüşleri.....	93
10.2.	Ýylylyk setleri we olaryň gurnalys aýratynlyklary.....	95
11.	Jaýlaryň gaz we gyzgyn suw üpjünçiligi.....	98
11.1.	Jaýlaryň gaz üpjünçiligi we ulanylýan enjamlar.....	98
11.2	Gyzgyn suw üpjünçiligi we ulanylýan enjamlar.....	100
12.	Gazan desgalary.....	108
12.1	Gazan desgalary barada esasy maglumatlar...	108
12.2	Gazan desgalarynyň hasaplamalary.....	109
12.3	Ýangyjyň görnüşleri.Ýangyjyň zerur bolan mukdaryny kesgitlemek.....	113
13.	Merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçilik ulgamlary.....	115
13.1	Etrap gazan desgasy ulanmak esasynda merkezleşdirilen ýylylyk üpjünçiligi.....	115
14.	Ýerli we merkezleşdirilen ýyladyş.....	119
15.	Gyzgyn suw üpjünçiligi.....	121
15.1.	Gyzgyn suw üpjünçiligi (GSÜ) ulgamlarynyň esasy shemalary.....	121
15.2.	Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlarynyň hasaplamalary.....	123
15.3.	Suwgyzdyryjylaryň we ýylylyk akumulýatorlarynyň hasaplamasy.....	124
15.4.	Gyzgyn suw üpjünçiligi ulgamlarynyň turbageçijileriň hasaplamasy.....	126
16.	Tebigy howa çalyşmak ulgamlary.....	130
16.1.	Tebigy howa çalyşmak ulgamlary barada esasy maglumatlar.....	130
16.2.	Aerasiýa.....	130
17.	Deflektorlar.....	138
17.1.	Deflektorlar barada umumy düşüňjeler.....	138

17.2. Deflektorlary seçip almaklyk.....	138
17.3. Deflektorlaryň konstruktiv aýratynlyklary.....	140
17.4. Nomogrammany ulanmaklyk esasynda deflektorlary seçip almaklyk.....	143
18. Tebigy, kanally howa çalyşmak ulgamlary.....	145
18.1. Tebigy, kanally howa çalyşmak ulgamlary barada esasy düşüňjeler.....	145
18.2. Howageçirijiler we kanallar.....	148
18.3. Howa çykaryjy şahtalary.....	151
19. Mehaniki howa çalyşmak ulgamlary.....	152
19.1. Mehaniki howa çalyşmak ulgamlarynyň gurluş aýratynlyklary.....	152
19.2. Mehaniki howa çalyşmak ulgamynyň prinsipial shemasy we dürli maksatlar üçin ulanylýan jaýlarda bu ulgamlaryň gurluş aýratynlyklary gurluşy.....	153
20. Howa çalyşmak ulgamlarynyň enjamlary.....	157
20.1. Wentilýatorlaryň görnüşleri we ulanylyş aýratynlyklary.....	157
20.2. Wentilýatory we onuň elektrikhereketlendirijisini seçip almaklyk.....	158
21. Howany kondisionirmeklik barada esasy düşüňjeler.....	163
22. Howa kondisionirlme ulgamlarynda howanyň hasaplama şertleri.....	167
22.1. Daşarky howanyň hasaplama şertleri.....	167
22.2. Howasy kondisionirlenilýän otaglaryň içki howasynyň hasaplama şertleri.....	170
22.3. Otagdan çykarylýan howanyň hasaplama şertleri.....	171
23. Howa kondisionirleme ulgamlarynyň ýylylyk we çyglylyk balansy.....	174
23.1. Otagda bölünip çykýan aýan, ýaşyryn we doly ýylylyk mukdarlary.....	174
23.2. Otaga emeli ýşyklandyryşdan we gün radiasyndan gelýän ýylylyk mukdary.....	185

24. Howa kondisionirleme ulgamlarynyň howaöndürjiligi.....	189
24.1. Howa kondisionirleme ulgamlarynda zerur bolan howaçalşyk mukdary.....	189
24.2. Howa kondisionirleme ulgamlarynda daşarky howanyň sarp edilişi.....	193
24.3. Kondisionirleme ulgamynyň peýdaly we doly howaöndürjiligi.....	194
25. Howa kondisionirleme ulgamlarynda ulanylýan suw pürküp sepleýji forsunkaly kameralar.....	196
25.1. Kondisioneriň suw pürküp sepeleýji fosunkaly kamerasynyň gurluşy, konstruktiv aýratynlyklary we sowuklyk üpjünçiligi.....	196
25.2. Howa bilen suwuň göni galtaşmagynda bolup geçýän ýylykçalyşmak prosesiniň esasy deňlemesi.....	199
26. Adibatiki düzgünde howa bilen suwuň arasynda bolup geçýän ýylyk- massaçalşyk prosesleri. Psihometriň teoriýasy.....	205
26.1. Howanyň otnositel çyglylygyny kesgitlemeklik üçin ulanylýan esasy gurallar we olaryň gurluş aýratynlyklary.....	205
26.2. Psihometriň teoriýasy.....	210
27. Yssy gurak şertlerde, adibatiki bugartma usulyňy ulanmaklygyň mümkinçilikleri.....	215
27.1. Adibatiki bugartma- sowadyş usulynda işleýän ýerli kondisionerler.....	215
27. 2. Adibatiki bugartma sowadyş usulyňy merkezi kondisionirlerde ulanmaklyk.....	216
28. Tomus döwri daşky sowuklyk çeşmelerini ulanmaklyk esasynda otaglarda howany kondisionirmeklik.....	220
28.1. Daşky sowuklyk çeşmelerini ulanmaklyk esasynda howany kondisionirmeklik.....	220

28.2. Ikinji howagyzydryjy enjamy ulanýan, howany kondisionirlemekligiň gōniakymly shemasy.....	221
28.3. Tomus dōwri howany konldisionirlemekligiň birinji resirkulýasiýaly we ikinji howagyzydryjyly shemasy.....	224
29. Ýylylyk nasoslary we olaryň howa kondisionirleme ulgamlarynda ulanylyşy.....	229
29.1. Ýylylyk nasoslary, olaryň konstruktiv aýratynlyklary we ulanylyşy.....	229
29.2. Awtonom kondisionirler.....	231
30. Howany arassalamaklyk.....	234
30.1. Howany arassalamaklyk barada esasy maglumatlar we ulanylýan esasy enjamlar.....	234
30.2. Önümçilik kärhanalarynyň sehlerinden howaýykaryjy ulgam arkaly atmosfera taşlanylmaly hapalanan howany arassalamaklyk.....	237
31. Goşmaçalar.....	242
1-nji goşmaça. Ýaşayyş we jemgiýetçilik jaýlarynyň udel ýylylyk häsiýetnamalary q_v , wt/m^3K (gyş dōwri daşky howanyň hasaplama temperaturasy $t_H = -30$ α bolan ilatly ýerler üçin).....	242
2-nji goşmaça. Temperaturasy 40-90 α çäklerinde bolan suwyň dykyzlygy ρ , kg/m^3	243
3-nji goşmaça. Suw bilen işdeilýän ýyladyş ulgamlarynda basyşyň ýerli garşylyklardaky ýitgileri Z , Pa.....	243
4-nji goşmaça. Howa çalyşmak ulgamlarynda standart žalýuziý gözenekleri.....	244
5-nji goşmaça. Kaloriferleriň ýylylyk tehniki häsiýetnamasy.....	244
Edebiýatlar.....	245