

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

A.Ýagşymyradow

**WENTILÝASIÝA WE HOWANY
KONDISIONIRLEME**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

A.Ýagşymyradow. Wentilýasiýa we howany kondisionirleme.

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

Giriş

Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistan döwletimizde gelejegimiz bolan ýaşlaryň iň ösen talaplaryna laýyk gelýän derejede bilim almagy üçin ähli işler edilýär.

Hormatly Prezidentimiziň döwlet başyna geçen ilkinji güninden bilime, ylyma giň ýol açdy, Türkmenistan ýurdumyzda milli bilim ulgamyny kämilleşdirmek boýunça düýüpli özgertmeler geçirmäge girişdi.

Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň „Türkmenistan bilim ulgamyny kämilleşdirmek hakynda“ 2007-nji ýylyň 15-nji fewralyndaky Permany bilim ulgamyndaky düýpli özgertmeleriň başyna başlady.

Häzirki wagytda milli bilim ulgamyndaky döwrebap özgertmeler ýaş nesliň ýokary derejede bilim almagyna we terbiýelenmegine, giň dünýägaraýyşly, edep-terbiýeli, tämiz ahlakly, kämil hünärmenler bolup ýetismeklerine uly ýardam edýär.

Okuw maksatnamasy Täze Galkynyş we Beýik özgertmeler zamanasynda ýokary bilimli hünärmenleri taýýarlamaklyga bildirilýän talaplary göz önünde tutup taýýarlanylady.

Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedow Döwlet Baştutanynyň belent wezipesine girişen ilkinji günlerinden ýurdumyzda halk hojalygynyň dürli ugurlary boýunça il bähbitli döwrebap özgertmeleri giň gerim we güýçli depginler bilen amala aşyrmaga başlady. Bu çäreleriň durmuşa geçirilmegi orta we ýokary okuw mekdeplerinde berilýän bilimi dünýä ülnülerine laýyk getirmäge mümkinçilik berer.

Hormatly Prezidentimiz täze özgertmeleri amala aşyrmakda ýurdymyzyň bilim, ylym ulgamlarynyň işini kämilleşdirmäge uly orun beriljekdigi barada Türkmenistanyň XIX Halk Maslahatynda sözlän sözünde aýdyp geçdi. Hormatly Prezidentimiziň bu sözleri bilim ulgamynda uly goldaw tapdy. Onuň “Türkmenistanda bilim ulgamyny kämilleşdirmek hakynda” Permany, “Bilim-terbiýeçilik edaralarynyň işini kämilleşdirmek hakyndaky” Karary we kabul eden beýleki birnäçe resminamalary munuň aýdyň subutnamasydyr.

Orta mekdepler on ýyllyga, ýokary okuw mekdepleri, degişlilikde, baş-alty ýyllyga öwürüldi. Okuw maksatnamalar täzelendi, täze okuw maksatnamalar esasynda okatmak, täze okuw kitaplaryny taýýarlamak we neşir etmek işleri ýola goýuldy. Ýokary okuw mekdeplerimize kabul edilen, daşary ýurtlaryň abraýly ýokary okuw mekdeplerine okuwa iberilýän talyplaryň sany köpeldi.

Okuw maksatnamasy taýýarlanylda ýokary okuw mekdepleriniň talyplaryna-geljekki inženerlere howa çalşygy we howany kondisionirmek dersini doly öwredip, olaryň hünär ugurlary boýunça ýörite dersleri özleşdirmeklerinde howany çalyşmagyň we zerur parametrleri bermekligiň kanunalaýyklyklary barada ýeterlik derejede bilim bilen üpjün eder.

Okuw maksatnamasy Täze Galkynyş we Beýik Özgertmeler zamanasynda ýokary bilimli hünärmenleri taýýarlamaklyga bildirilýän talaplary göz önünde tutup taýýarlanylady.

Howa çalşygy we howany kondisionirmek dersini okatmagyň maksady “Sowadyjy, kompressor maşynlary we desgalary” hünäri boýunça ýokary derejeli

hünärmenleri taýýarlamagyň esasy bir şertleri bolup, ýokary derejeli okuw-terbiýeçilik işlerini ýola goýmagy üpjün etmek bolup durýar. Talyplar howa çalşygy we howany kondisionirmek desgalary we enjamlary näme üçin niýetlenendigini, haýsy ülüşlerden durýandygyny, haýsy ýagdaýlarda we nirede ulanyp boljagyny bilmelidir.

Okatmagyň esasy usuly hökmünde umumy sapak ulanylýar. Amaly sapaklarda howa çalşygy we howany kondisionirmek enjamlaryny saýlamak, hasaplamak, anyklamak, ülüşleriň berkligini hasaplamak meselesine seredilýär.

Dersi has çuňňur özleşdirmek üçin tejribe sapagy girizilen. Howa çalşygy we howany kondisionirmek dersi indiki dersler bilen baglanyşykda bolup durýar: ýylylyk tehnika, gurluşyk konstruksiýalary, elektrotehnika, awtomatiki dolandyryş, fizika, matematika we başgalar.

Howa çalşygy we howany kondisionirmek dersi howany çalyşmagyň we oňa dürli, ýagny adamyň saglygy, özüni duýuşy üçin peýdaly häsiýetnamalary bermekligiň meselelerini öwrenýär. Ol meseleler giň gerime eýedirler. Howany çalyşmagyň dürli usullary öwrenilýär.

Howa çalşygy we howany kondisionirmek dersi howany kondisionirmegiň maksady bilen tanyşdyrýar we kondisionirmegiň usullaryny öwredýär. Howany kondisionirleýjileriň gurluşlaryny öwredýär.

Şu okuw kitaby ýokary okuw mekdepleriniň inžener-tehniki hünärleri üçin niýetlenilendir.

I-nji Bölüm.

Howa, onuň häsiýetleri we himiki düzümi

1. Çygly howanyň esasy parametrleri

1.1. Howa çalşygynyň (howa çalyşmanyň) we kondisionerlemegiň manysy we ulanylyşy

Howa çalşygy latyn sözi bolup, terjime edilende, „howa çalyşmak” ýagny jaýyň howasyny tämizlemedi aňladýar. Jaýyň howasynyň çalşygy dürli-dürli bolýar: guramaçylyksyz we guramaçylykly, şeýle hem, emeli.

Jaýyň howasyny çalyşmagyň her bir tebigy görnüşlerinde jaýyň içindäki we daşyndaky howanyň temperaturasynyň tapawudy, ýa-da ýeliň täsiri, ýa-da olaryň bilelikdäki täsiri (otagdaky howany grawitasion herekete getirýän) ugurdyr.

Guramaçylyksyz howa çalşyk-bu özbaşdak ýagdaýda penjirejiklerden, äpişge we gapy boşluklaryndan gurluşyk gurnamalaryndaky jaýyň howasynyň, emeli suratda çalşylmagydyr. Bu jaýyň arhitektura we inžener-tehniki meselelerini çözmegiň netijesinde bolup bilýär. Islendik ýagdaýda arhitektura çözgütleri howa çalşygyny amatly amala aşyrmaga mümkinçilik döretmelidir.

Guramaçylykly howa çalşygy bu jaýyň inžener-tehniki serişdeleriň we arhitektura çözgütleriň birleşmegi bolup, özüne inženerlik gurnamalarynyň toplumyny girizýän çylşyrymly bolmaklygy we mümkin bolan ulgamy aňladýar. Bu ulgam şu gurnamalardan düzülip bilner: howa taýarlaýjy, daşajy, howany otaga getiriji we

çykaryjy: emma has ýönekeý – „framugalar-tüýnüzler“ ulgamy görnüşünde hem bolup biler.

Jaýyň inženerlik ulgamlarynyň biri, howany çalyşma ulgamy ýaly, onuň arhitekturasy bilen şeýle içgin we özarabaglanyşykly bolmaýarlar. Jaýyň arhitektura bölegi onuň howany çalyşma ulgamynyň düzüji bölegi bolup biler; bu, şeýle hem, onuň dereginde bolup biler.

Şonuň üçin jaýyň göwrüm-planlaşdyryş we arhitektura-gurluşyk çözgütlerini, onuň otaglarynyň howa çalşygy ulgamlarynyň çözgütleri bilen içgin baglanyşdyrmak zerurdyr.

Otaga tämiz howa getirmekligi üpjün edýän guramaçylykly howa çalşygynada howany çalyşmak gymmatrak. Şonuň üçin hem jaýda howa çalşygy amala aşyrylýarka ilki bilen howa çalşygy usulyny, diňe zerur ýagdaýlarda HKU peýdalanylýar.

Häzirki wagtda howany kondisionerleme ulgamy önümçilik, jemgiýetçilik, oba hojalyk jaýlarynda we transport serişdelerinde ulanylýar.

Önümçilik jaýlarynda HKU-ny önümiň standart hiline jogap berýän önüm öndürilýän önümçilik.

Kondisionirleme şeýle hem, hassahanalarda, sowda merkezilerde, jemgiýetçilik iýmiti jaýlarynda, kinotiýatorlaryň jaýlarynda, köp gatly myhmanhanalarda we ş.m. ulanylýar.

Ýöne HKU oba hojalygynda has giň gerime eýedir.

1.2. Howa çalşygy ulgamynyň umumy klassifikasiýasy we olaryň ulanylyşy

Mümkinçiligi boýunça akymlaýyn, çykaryan, akym-çykaryjy we resirkulýasiýaly ulgam görnüşleri bolýarlar.

Akymlaýyn ulgam-içgi howany äkidip, akym gurluşynda ýa-da kondisionerde gaýtadan işläp göni jaýa berýän ulgam. Şu ýagdaýda jaýyň howa basyşy artykmaçlyk edýär we howa äpişgeden, gapydan basyşy az jaýlara geçýär.

Çykaryjy ulgam-jaýyň hapalanan howasyny çykarmak üçin niýetlenendir. Şonuň bilen birlikde, otagyň howasynyň seýreklenmesi bolup geçýär, ýagny otagyň howasynyň basyşy atmosfera basyşyndan pes bolýar. Şu sebäpli, goňşy „arassa“ otaglaryň beýleki otaglara ulgamy otagyň hapalanan howasynyň başga bir goňşy otaga geçirmezlik ýagdaýynda ulanýarlar.

Otaglarda bölünip çykýan zyýanly maddalaryň görnüşine olaryň ýerleşişine baglylykda käbir ýagdaýlarda çykaryjy, käbir halatlarda akymlaýjy, käbir ýagdaýda bolsa- ikisem üpjün etmeklik şertlerini has doly kanagatlandyryňlygy sebäpli önümçilikde giňişleýin ulanylýar.

Akymlaýyn we çykaryjy howa çalşygy her biri özbaşdak ulgam şol bir wagtda, otagda howanyň hereketini guramakda we talap edilýän mikroklimaty üpjün etmeklikde olar özara baglanyşykly.

Resikulýasiýaly ulgamy ýylyň sowuk döwründe ýylylygyň harçlanyşyny azaltmaklyk üçin, ýa-da ýylyň yssy döwründe kondisionerleme ulgamynda sowugyň harçlanyşy azaltmaklyk üçin ulanylýar.

Otagyň howasyny çalyşýan ulgamlar köp funksiýalary amala aşyrýarlar. Olaryň işlemekliginiň netijesi otagda howanyň tizligini çaltlandyrmaklyk ýa-da howanyň çyglylygyny ýokarlandyrmakdan ybaratdyr.

Otagyň meteorologiki şertleriniň üpjün ediliş usulyna howa çalyşygynyň guralyş usulyna baglylykda howa çalyşygy ulgamlary umumy çalyşygyny ýerli çalyşykly we awariýada işledilýän görnüşlere bölünýärler.

Umumy, çalyşykly howa çalyşygy otagyň iş zolagynyň бүтін göwrümünde orta meteorologiki şertleri üpjün etmeklik üçin niýetlenendir. Bu ulgam haçanda zyýanly bölünmeler otagyň ähli ýerlerinde deňölçeglilikde çykýan halatynda ulanylýarlar.

Howa çalyşygynyň howasy munuň ýaly ulgamlarda otagyň hemme ýerlerinde deňölçeglilikde ýaýraýar we bölünip çykýan zyýanly maddalary özüne siňdirenden soň atmosfera taşlanylýar.

Ýerli howa çalyşygy ulgamy gös-göni iş ýerlerinde we howany hapalaýan maddalaryň çykýan ýerlerinde meteorologiki şertleri üpjün etmeklik üçin ulanylýar.

Howanyň çykarylmasý amala aşyrýan tehnologiki prosesleriň ýerleriniň, apparatlarynyň, maşynlaryň üstüniň örtülmesi göz önünde tutulýar.

Ýerli akymlaýyn howa çalyşygy ulgamyna iş ýerleriniň howa duşlanmasy we oazislere degişlidirler.

1.2. Kondisionirleme ulgamynyň umumy klassifikasiýasy we olaryň ulanylyşy

Kondisionerleme-bu latynçadan terjime edilende, kesgitli şertli (kondisiýada) howanyň taýýarlanylýşydyr.

Howanyň kondisionirlenmesi- howanyň çalşygyny, şeýle hem gyzdyrmak, sowatmak ýollary bilen çyglylygy we temperaturany awtomatiki sazlaýan gaýtadan işleme prosesidir.

Howany kondisionerleme ulgamy (HKU) – guramaçylykly emeli howa çalşygynyň aýratyn kämilleşen görnüşidir.

Kondisioner – arassalamak, gyzdyrmak, çyglandyrmak, guratmak, sowatmak üçin gurluşlary birleşdirýän tehniki ulgam bolup hyzmat edýär (1-nji surata seret).



Surat 1. Dünýäniň ösen ýurtlarynda häzirki zamanda peýdalanylýan kondisionerleriň daşky görnüşi

Howany çalyşma we kondisionirleme ulgamy jaýyň şol bir funksiýasyny ýerine ýetirmäge hem gönükdirilip biliner.

Howany çalyşma ulgamyndan tapawutlylykda HKU ýylyň dowamynda has hem ýyly döwürlerde jaýyň içinde programma boýunça zerur we islenýän hemişelik ýa-da üýtgeýän parametrli howa çalşygyny üpjün edip bilýär.

Kondisionirleme ulgamy duýdansyz zyýan beriji maddalaryň ýüze çykmagy mümkin bolan önümçiliklerde hökmandyr.

Awariýa howa çalşygyna köp gatly we belent jaýlaryň basganjak öýkükleriniň tüsse çykaryjy ýangyna garşy ulgamy hem degişlidir.

Munuň ýaly ulgam, otagda zyýanly bölünmeleriň konsentrasiýa in ýokary rugsat edilýän ululyga ýeteninde, ýa-da howa çalşygy ulgamlarynyň biri işlemese, ýa-da otagda howanyň temperaturasy dörän ýangyn sebäpli, rugsat edilen in ýokary derejesinden hem ulalsa öz-özünden awtomatiki usulda işe girizilýär.

Ýokarda bellenilip geçilen howa çalşygy ulgamlarynyň ählisi howany herekete getiriş usuly boýunça tebigy we mehaniki görnüşlere bölünýärler.

Tebigy howa çalşygy ulgamy grawitasiýa (ýagny içerki we daşarky howanyň temperatura bagly bolan, dykzlyklarynyň tapawudy esasynda döreýän ileri güýç) esaslanýar.

Howany ýylatma, çalyşma we kondisionirleme ulgamy iki meseläni ýerine ýetirýär:

1. Adamyň kadaly özüni duýuşyny üpjün edýän sanitar-gigiýenik şertleri emele getirmek.

2. Tehnologiki prosessleri, maşynlaryň materiallarynyň, jaýlaryň saklanyşynyň amatly şertlerini üpjün edýän tehnologik desga.

Sanitar-gigiýeniki meseläni ýerine ýetirýän howany kondisionirleýji ulgama “**komfortly kondisionirleme**” ulgamy diýilýär. Tehnologiki meseläni ýerine ýetirýän kondisionirleýji ulgama “**tehnologiki kondisionirleme**” ulgamy diýilýär.

Adamyň ýokary iş ukyplylygy we onuň saglygyny saklamak üçin has oňat şertlerdäki howa gurşawyny döretmek sanitar-gigiýeniki mesele bolup durýar. Adamyň işjeňligi üçin howany iki nukdaýnazardan seretmeli:

1. Adamyň dem alýan gurşawy görnüşindäki we adamyň organizminiň üsti bilen hemişelik has baglanyşykda bolýan daşky gurşawy görnüşinde.
2. Adamy kislorod bilen upjün etmek, daşky gurşawy bilen adamyň ýylylyk prosesini üpjün etmek howanyň esasy roly bolup durýar.

Adamyň işjeňligine, onuň özüni duýuşyna we işjeňlik ukyplylygyna täsir edýän howanyň esasy parametrleri indikiler bolup durýar:

1. Metrologik şertler (temperatura, çyglylyk we howanyň hereketiniň tizligi).
2. Howanyň himiki düzümi (kislorod, kömürturşy gazy, zyýanly gazlar we bug saklamagy).
3. Fiziologik görkezijiler (mikroorganizmler, tozanlary).
4. Fiziki häsiýetnamalary (elektrik zarýadlar, ses impulsalary).

Howa jaýlardan tozany, çygy, zyýanly buglary we gazlary çykarýar we agent hem bolup durýar. Adamyň we daşky gurşawyň arasynda ýylylyk çalyşygy konwensiýa,

şöhlelenme we deriniň üstünden çyglylyk buglanmagy bilen amala aşyrylýar.

Kadaly ýylylyk çalyşygyny üpjün edýän esasy parametrler metrologik faktorlar bolup durýar. Olaryň ählisi mikroklimat diýip atlandyrylýar. Organizmiň ýylylyk bölünişini saklamagyň prosesini termiki sazlaşyk diýip atlandyrylýar. Termiki sazlanýşyk adam organizmine gyzgynlygy hemişelik $36,5^{\circ}\text{C}$ ýakyn saklamaga mümkinçilik berýär.

Atmosfera howasy gury gazlaryň garyndysyndan we suw buglaryndan ybaratdyr. Şunluk bilen ýyladyş howa çalyşma we kondisionirleme ulgamlarynda biziň ulanýanymyz çyg howadyr ýa-da bug gatyşykly howadyr.

Gury howa – gury howanyň mukdary aşakdakydan ybaratdyr:

75.6% -azot; 23.1% - kislorod; 0.05% kömürturşy gazy, az mukdarda inert gazlary. (argon, neon, kripton we ş.m.). Belli bir derejede howany ideal gaz hökmünde kabul edip bolýandyr. Şonda öňa Klapeýronyň deňlemesi gabat gelýär diýip, gury howanyň dykzlygy şeýle kesgitlenýär:

$$\rho_g = P/RT; \quad (1)$$

P- gury howanyň basyşy, Pa

R=287 J/(kg *K)- gury howanyň gaz hemişeligi,

T- howanyň temperaturasy, K

Gury howanyň göwrümleýin we massalaýyn ýylylyk sygymlylygy şeýle kesgitlenýär:

$$C_{gw} = \rho_g * c_g; \quad (2)$$

-20⁰C den +50⁰C çenli atmosfera basyşynda $\rho_g = 1.293 \text{ kg/m}^3$;

$C_g = 1.005 \text{ K} \cdot \text{I}/(\text{kg} \cdot \text{K})$;

$C_{gw}=1.3 \text{ K} \cdot \text{I}/(\text{m}^3\text{K})$;

Atmosfera basyşy P atmosfera= $101.325P \approx 0.1 \text{ Mpa}$.

Gury howanyň entalpiýasy aşakdaky formula boýunça kesgitlenýär:

$$I_g = C_g \cdot t; \quad \text{kJ/kg}; \quad (3)$$

Howanyň düzümindäki suw buglary parsial basyşa eýedir. Ol basyş suw buglaryň tablisasy boýunça temperatura baglylykda tapylýar.

Howa çalyşma ulgamynda belli bir ýakynlaşdyrma bilen Klapeýronyň deňlemesini bug üçin ulanyp bolýar.

$$P_b \cdot V_b = R_b \cdot T; \quad (4)$$

Bu ýerde $R_b = 461 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ - buguň gaz hemişeligi.

1.3. Çygly howa.

Daltonyň kanunyna laýyklykda barometriki basyş howanyň parsial basyşynyň jemine deňdir. Aşakdaky formula bilen kesgitlenýär:

$$P_b = P_g + P_{bug}; \quad (5)$$

P_g - gury howanyň parsial basyşy, $P_a P_{bug}$ -suw buglarynyň parsial basyşy, P_a .

Howanyň otnositel çyglylygy diýilip 1m^3 çygly howanyň düzüminäki suw buglarynyň mukdaryna aýdylýar we aşakdaky formula bilen kesgitlenýär.

$$D = \rho_{bug} = \frac{P_{bug}}{R_{bug} T} \quad \text{kg/m}^3 \quad (6)$$

Howanyň göräli çyglylygy diýip howanyň absolýut çyglylygynyň onuň çyglylyk sygymyna bolan gatnaşygyna aýdylýar.

$$\varphi = \frac{D}{\rho_d}$$

- Howanyň çyglylyk göterijiligi diýip 1 kg gury howadaky suw buglarynyň mukdaryna aýdylýar we şeýle kesgitlenýär:

$$d = \frac{G_{\text{bug}}}{G_g} \cdot 1000; \text{ gr/kg}; \quad (8)$$

2. Çygly howanyň I-d diagrammasy

Howany çalyşmagyň we kondisionirlemegiň ulgamlaryndaky howanyň parametrleriniň üýtgetmek prosesi çyg howanyň I-d diagrammasynda aýdyň görkezilendir. Ol diagramma 1918 ýylda rus alymy professor L.K. Ramzin tarapyndan hödürlenildi. Onuň gurluş prinsipi şeýle:

I-d diagramma oklarynyň arasyndaky burçy 135^0 deň bolan kese burçly koordinatlar sistemasynda gurulýar. Ordinatlary okunda gury howanyň entalpiýasy (I , KJ/kg) ýerleşdirilen bolsa onuň O_d kömekçi okunda gury howanyň çyglylygy (d , gr/kg) ýerleşdirilendir.

$d=0$ we $t=0$ çyglylyk we temperatura 0-a deň bolan parametrli O_1 -dan $I=O$ çyzygy geçirilýär. Diagramma takyk bolan P_b - barametrik basyş üçin gurulýar. Köplenç $P_b=0.1013$ Mpa (760mm.sim.süt.) we $P_b=0.0994$ Mpa (745mm.sim.süt.)

Diagrammada $t = \text{const}$ we $\phi = \text{const}$ izotermalar şekillendirilýär.

Oklaryň arasy 135^0 , burçly kosougol koordinatlar sistemasynda I-d-diagramma gurulýar. Gurak howanyň entalpiýasy I , (kJ/kg) koordinatlar okunda goýulýar, kömekçi od okda-gurak howanyň çyglylyk mukdary d , (gr/kg).

$d=0$ we $t=0$ parametrli o_1 nokat arkaly $I=0$ çyzyk geçirilýär. $I=0$ ýokarda ýatýan $I=\text{const}$ çyzyk entalpiýanyň položitel bahasyna eýe, $I=0$ çyzykdan aşakda ýerleşen otrisatel baha eýe.

Diagramma barometrik basyşy P_{bar} kesgitlemek üçin gurulýar, köplenç $P_{\text{bar}}=1,013\text{MPa}$ (760mm sim süt) we $P_{\text{bar}}=6,994\text{MPa}$ (745mm sim. süt).

Diagramma $t=\text{const}$ çyzyk girizilýär.

Entalpyýanyň deňlemesine laýyklykda:

$$I=C_g+(2500+1,807t)d^{-3} \quad (9)$$

Diagramma izoterma girizilýär.

Bu deňleme göni çyzygyň deňlemesi bolup durýar. Berlen gyzgynlyga t üçin d , we d_1 bahasyny berip we I , we I_r hasaplap, iki nokady alýarys: 1(d , I) we 2 (d_r , I_r). Bu nokatlary göni çyzyk bilen birikdirip $t=\text{const}$ çyzygy alýarys.

Indiki görnüşde $I=\text{const}$ çyzygy gurýarlar. $I=0$ çyzyk howada çyglylygyň ýokdugyny görkezýär we $d=0$ ok bilen gabat gelýär. $I=100\%$ çyzyk suw bugyň berilen tablisasy boýunça gurulýar, bu ýagdaýda $t_1, t_2 \dots$ gyzgynlyklar üçin tablisalar

boýunça oňa gabat gelýän doýgun buguň parsial basyşlary P_{d1}, P_{d2} tapylýar. Soňra çygly howanyň udel göwrümi 1 kg degişlilikde kabul edilýär. Çygly howanyň

$$U = \frac{1}{\rho_g} = \frac{K_g T}{P_g} = 287 \frac{T}{P_{\text{bar}} - P_{\text{bug}}} ; \quad (10)$$

göwrümi V , her bir düzüjiniň V_g we V_b göwrümi tutýar. Şonuň üçin gurak howanyň

U , m^3/kg indiki görnüşde ýazmak bolýar:

Bu ýerde P_{bar} -barometrik basyş, Pa.

Çygly howanyň $m^3(\text{kg})$ garyndynyň 1 kg degişli udel göwrüm:

$$V_{\text{ç}}=1/p; \quad (12)$$

Çygly howanyň entalpiýasynyň nul nokadyny hasaplamak mümkin. Şonuň üçin howanyň

$$J_g = J_g + J_b = C_g t + ib \frac{d}{100} = C_g + (2500 + 1,807t) \frac{d}{1000}; \quad (13)$$

entalpiýasynyň jemine deň, gury howanyň kJ/kg:

Howanyň gyzgynlygynyň üýtgemegi bilen baglanşykly howanyň entalpiýasy açyk ýylylygyň üýtgemegi bilen häsiýetlendirilýär. Şol bir gyzgynlykda suw buglary howa gelende girilen ýylylyk berilýär. Bu ýagdaýda howanyň entalpiýasy howanyň çygly böleginiň entalpiýasynyň üýtgemeginiň hasabyna artýar.

Howany gyzgynlygy üýtgemeýär. Çyglylyk mukdary $d_1, d_2 \dots$ kesgitlenilýär.

Şeýlelikde nokatlaryň hatary tapylýar: 1(t_1, d_1), 2(t_2, d_2) we ş.m olary birleşdirip, $I=100\%$ çyzyk I-d-diagrammany iki bölege bölýär. Ondan ýokarda doýgun däl çygly howanyň oblasty ýatyr, aşakda çyglylygyň damja ýagdaýdaky oblasty ýatyr. Bu zona ümür zona diýip atlandyrylýar. $I=100\%$ we ordinata onuň çyzygynyň ýarsyndaky oblastda $100>4>0\%$ çyzyk ýatyr. $I=100\%$ çyzygyň gurnalyşyna meňzeşlikde $I=\text{const}$ çyzyklaryň ählisi gurulýar. Gyzgynlygyň $t_1, t_2 \dots$ bahalaryny berip, tablisa boýunça $P^1_{d2}, P^1_{d2} \dots$ bahasy tapylýar I berlen bahasy üçin çyglylyk mukdary d hasaplanylýar.

1-nji we ş.m nokatlary birikdirip $I=\text{const}$ çyzygy alarys. Berlen barometrik P_{bar} basyşda howadaky suw

bugunyň parsial basyşynyň P_p çyzygy I-d –diagrammanyň aşaky böleginden geçirilýär.

Parsial basyşy $P_p(13)$ formuladan kesgitleýäris:

$$P_p = \frac{P_{bar}d}{G22 + d}; (14)$$

$D_1, d_2..$ buglaryny berip, (14) formula boýunça $P_p, P_p...$ deňişli bahalaryny alýarys. $(d_1, p_{p1}), (d_2, p_{p2})$ we ξ, m koordinat nokatlary birikdirip, p_p çyzygy alýarys.

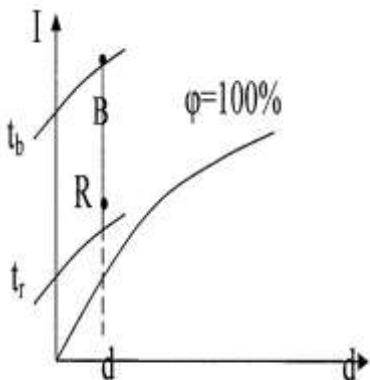
Şeýlelikde, I-d-diagrammanyň parametrlerinden kesgitlenýär: I, d, t we I nokady almak üçin iki nokaty bilmeli. Beýleki nokatlary diagramma boýunça tapmak mümkin. I-d-diagramma boýunça ol termometriň gyzygynlygyny t we ros nokadynyň gyzygynlygyny hem tapmak mümkin. Rosy nokadyň gyzygynlygy I-d diagrammada t_r nokady kesgitlemek üçin howanyň berlen ýagdaýynyň nokadyndan (A nokady) $d = \text{const}$ çyzyk boýunça 4=100% doýgun çyzyk B nokat bilen kesişýänçä düşmeli. B nokat arkaly geçýän izoterma t_1 bahasyna gabat gelýär.

Berlen entalpiýada doýgun haldaky howanyň gyzygynlygy ol termometriň temperaturasyna deň. I, d-diagrammada şol izotermalaryň I=10% (C nokat) çyzyk bilen kesişmesiniň nokady arkaly geçýär we C nokady arkaly geçýän I=const çyzyk bilen praktiki gabat gelýär.

3. Howanyň parametrleriniň üýtgemesiniň esasy hadysalaryny I-d diagrammada çekip görkezmek.

3.1. I-d-diagrammanyň çyzylyşy

Çalşylan howa otaga berilmezden öň ýylylyk we çyglylyk bilen işlenilmeginiň dürli görnüşlerini geçýär. Howany ýylylyk çalşygy kaloriferde gyzdyrmak prosesi I-d diagrammada $d = \text{const}$ bolanda AB wertikal çyzygy bilen şekillendirilýär. Sebäbi howanyň çyglylyk görterijiligi gury gyzygyň üst bilen kontaktirlenende üýtgemeyär. Howa gyzdyrylanda onuň temperaturasy we entalpiýasy ulalýar, göräli çyglylygy bolsa kiçelýär.



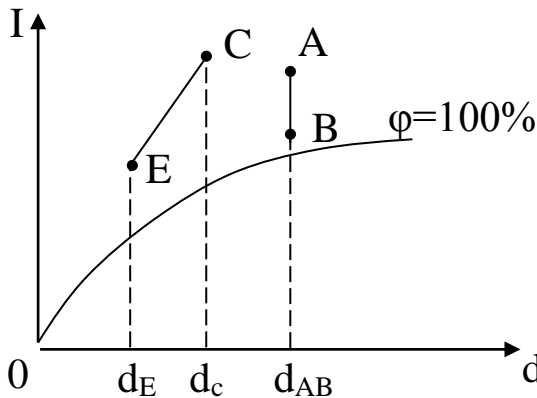
Howany üstleýin howa sowadyjyda sowatmak prosesi iki ýagdaýda geçip biler.

- 1- Çyglylyk görterijiligiň üýtgemeyän ýagdaýynda.
- 2- Çyglylyk görterijiligiň peselýän ýagdaýynda.

Çyzgy 1.

Birinji ýagdaý howa sowadyjynyň üstüniň temperaturasy rosa nokadynyň tempreturadan beýik bolan wagty geçýär. Onda prosesiniň şekillendirilişi AB wertikal çyzyk boýunça geçer.

Ikinji ýagdaýda bolsa CE çyzyk boýunça geçer.



Çyzgy 2.

Howanyň parametriniň başlangyç haldan ahyryna çenli üýtgemeginiň prosesini I-d-diagrammada göni çyzyk bilen şekilendirýär we prosesiniň şöhesini diýip atlandyrylýar. Çyzgylarda şekillendirilen 1-2 göni çyzyk howanyň halynyň başlangyç parametrlerden I, d ahyrky parametrlere I_1, d_1 çenli üýtgemegini häsiýetlendirilýän prosesiniň şöhesi bolup durýar.

Gatnaşyk, I-d-diagrammanyň burç koeffisienti diýip atlandyrylýar. Şeýlelikde prosesiniň ugry burç koeffisienti bilen häsiýetlendirilýär. Eger-de howanyň halynyň üýtgemegi $I = \text{const}$ ($I_1 = I_2$) bolýan bolsa, onda $E = 0$. I-d-diagrammada burç koeffisientleriniň bahalary diagrammanyň çäginde ýatýar.

Parametrleriniň üýtgemeleriniň prosesinde entalpiýanyň we çyglylyk mukdaryň priraşeniýe polejitel we otrisatel bahany alyp bilýändigini sebäpli, burç

$$\frac{AC}{CB} = \frac{d_{gar}}{d_B - d_{gar}} = n - \frac{G_B}{G_A}; \quad (15)$$

koeffisienti hem polejitel we otrisatel bolmagy mümkin we $E = -\infty$ (AJ < 0 nulda) deň. $E = +\infty$ çenli (haçanda $F\Delta J > 0$ we $\Delta d = 0$) üýtgeýär.

3.2. Howanyň parametrleriniň esasy proseslerini I-d-diagrammada şekillendirmek.

Çalşylan howa jaýa berilmezinden önürti ýylylyk çyglylyk işlenilmesiniň dürli görnüşlerini geçýär. Howa gyzdýrylyp, çyglandýrylyp ýa-da guradylyp bilner, şeýle hem howanyň massasynyň dürli parametrler bilen garyşmasy geçip biler. Üst ýylylyk çalyşygyda-kaloriferde howanyň gyzmagynyň prosesi I-d-diagramada ($d = \text{const}$) AB wertikal çyzykda şekilendirilýär, sebäbi gurak gyzgyn üst bilen ýakynlaşanda (kontakt) howanyň ýylylyk çyglylygy üýtgemeyär. Gyzdýrylan gyzgynlygy we entalpiýa artýar, göräli çyglylyk kemelýär.

Üst ýylylyk çalyşygyda-howa sowadyjy ýa-da hemişelik çyglylyk mukdary ýa-da çyglylyk mukdaryň kemelmesinde howanyň sowamak prosesi mümkin, ýagny howadan çyglylyk düşende. Eger-de howa sowadyjynyň üstündäki gyzgynlyga rosy nokadyň gyzgynlygyndan ýokary ýagdaýynda proses $d = \text{const}$ ýagdaýda geçýär. Proses AB çyzyk boýunça geçýär ýa-da ahyrky ýagdaýda-AB çyzyk boýunça.

Ege-de howa sowadyjynyň üstündäki gyzgynlygy nokadyň gyzgynlygyndan kiçi bolsa, onda howada suw buguň kondensasiýasy bolup geçýär we sowama prosesi howada çyglylyk mukdaryň kemelmesi bilen bolup geçýär. I-d-diagrammada bu proses CD çyzyk boýunça geçýär, özem D nokat howa sowadyjynyň üstüniň gyzgynlygyna $t_{hs.ü}$ degişli.

Amalyetde sowama prosesi t_e gyzgynlyga E nokat gutaryp biler. Dürli hally howanyň gurusma prosesi örän uly gyzyklandyrýar, sebäbi howany ýylatma, çalyşma (wentilýasiýa) we kondisionirleme ulgamy köplenç resirkulýasiýa işleýär, bu halda ulanylan howanyň bir bölegi arassa howa bilen garylýar. Garyşmanyň dürli ýagdaýlarynyň hem bolmagy mümkin. Gap d_a we I_A parametrler bilen G_A mukdarda A nokat haldaky howa we d_b we I_b parametrleri bilen G_b mukdardaky B nokat haldaky howa garyşýan bolsun. A nokat haldaky howanyň 1kg B nokat haldaky howanyň haýsy mukdarynyň gelýändigini $G_b/G_A=n$ gatnaşyk görkezýär. Onda, garyşmada A nokatdaky 1kg howanyň haly üçin ýylylygyň we çyglylygyň balansyny ýazmak mümkin:

$$J_A+n J_B=(1+n) J_{gar}; \quad (16)$$

$$D_A+nd_B=(1+n)d_{gar}; \quad (17)$$

$$n=\frac{d_{gar}-d_A}{d_b-d_{gar}}=\frac{J_{gar}-J_A}{J_B-J_{gar}}; \quad (18)$$

Bu ýerde I_{gar} we d_{gar} - garyndynyň parametri.

(18) deňleme göni çyzygyň deňlemesi bolup durýar, onuň islendik nokady garyşmanyň (smeşeniýe)

parametrini I_{gar} , d_{gar} görkezýär. AB gönüde C garyşma nokadyň ýagdaýy ACD we CBE meňzeş üçburçlyklaryň gapdallarynyň gatnaşygy boýunça tapylyp biliner.

Ýagny C nokat, garyşýan howanyň massalaryna ters proporsional, AB gönini bölege bölýär. Egerde AB gönide C nokadyň ýagdaýy berlen bolsa, onda G_A we G_B massalary tapmak mümkin.

Onda:

$$G_A = G_{GAR}(CB / AB); \quad (19)$$

$$G^B = G_{GAR}(AC / AB); \quad (20)$$

4. Jaýyň içindäki temperaturanyň ýagdaýy Içki we daşky howanyň hasaplanýş parametrleri

4.1. Temperatura meýdany

Gaty jisimiň, hereketsiz suwuklygyň ýa-da gazyň göwrümünde temperatura deň paýlanmadyk ýagdaýynda olary düzýän bölejikleriň yrgyldyly hereketi, elektronlaryň bolsa öňe bolan hereketi arkaly ýylylygyň temperaturanyň uly ýerinden pes ýerine tarap öz-özünden geçirilmegine **ýylylyk geçirijilik** diýilýär. Bu prosesiniň mehanizmi uly tizlik bilen hereket edýän mikrobölejikleriň öz energiýasyny ýanyndaky haýal tizlik bilen hereket edýän mikrobölejiklere bermegine esaslanandyr. Ýylylyk geçirijilik prosesini düýpli öwrenmek üçin temperatura meýdany, temperaturanyň gradiýenti, ýylylyk akymy we ýylylyk akymynyň dykzlygy diýen düşünelere seredeliň.

Temperatura meýdany.

Gurşawyň islendik nokadynda temperaturanyň dürli bolmaklygy ýylylyk geçirijilik prosesini döredýär. Şonuň üçin gurşawyň islendik nokadyndaky temperaturanyň dürlülük derejesini häsiýetlendirmek maksady bilen temperatura meýdany diýen düşüňje girizilýär.

Gurşawda temperaturanyň koordinata we wagta göre paýlanyşyna **temperatura meýdany** diýilýär.

Temperatura meýdanynyň umumy görnüşdäki matematiki ýazgysy aşakdaky görnüşe eýedir:

$$t = f(x, y, z, \tau); \quad (21)$$

Eger jisimiň temperatura meýdany wagta baglylykda üýtgeşe, onda oňa **durnuksyz /stasionar däl/**

temperatura meýdany diýilýär we (21) deňleme bilen aňladylýar.

Eger jisimiň temperatura meýdany wagta baglylykda üýtgemese, onda oňa *durnukly /stasionar/ temperatura meýdany* diýilýär we aşakdaky deňleme bilen aňladylýar:

$$t = f(x, y, z); \quad (22)$$

Jisimiň temperaturasy bir, iki, üç koordinata baglylykda üýtgese, onda oňa degişlilikde *bir ölçegli, iki ölçegli ýa-da üç ölçegli temperatura meýdany* diýilýär.

Şeýlelikde, (21) formula üç ölçegli, durnuksyz temperaturalar meýdanynyň deňlemesiniň ýazylyşyny aňlatsa, (22) formula bolsa üç ölçegli, durnukly temperaturalar meýdanynyň deňlemesini aňladýar. $t = f(x, y, \tau)$; $t = f(x, \tau)$; $t = f(x, y)$ – degişlilikde iki we bir ölçegli durnuksyz hem-de iki ölçegli durnukly temperatura meýdanyny aňladýar. Bir ölçegli durnukly temperatura meýdanynyň deňlemesi has ýönekeýidir. Ol şeýle ýazylýar:

$$t = f(x); \quad (23)$$

4.2. Temperatura gradiýenti

Gyzdyrylýan ýa-da sowadylýan jisimlerde deň temperaturaly nokatlar bolup bilerler. Şol bir temperaturaly nokatlary özara birikdilýän üste *izotermik üst* diýilýär. Izotermik üstler özara kesişip bilmezler. Izotermik üst tekizlik bilen kesilende şol kesişmede izoterma çyzygy emele gelýär. Berlen izotermik üst boýunça temperatura üýtgemeyär. Jisimiň temperaturasy diňe onuň izotermik üstlere geçirilen normalyň ugry boýunça üýtgär.

3-nji çyzgyda biri-birinden Δt temperatura tapawutlanýan üç sany izotermik üst şekillendirilen.

Bu ýerde:

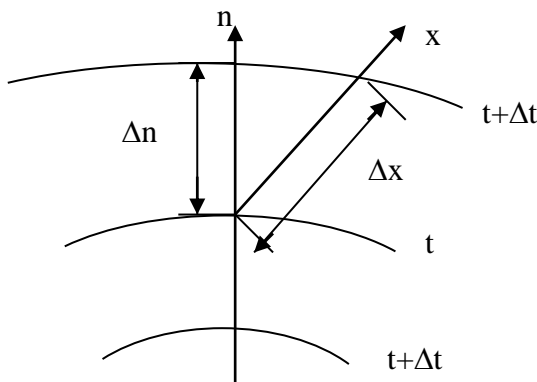
$$\frac{\Delta t}{\Delta n} > \frac{\Delta t}{\Delta x},$$

çünki $\Delta n > \Delta x$

Şeýlelikde, normalyň $/n/$ ugry boýunça temperaturanyň her birlik uzaklykda üýtgeýşi beýleki ugurlara görä /meselem $x/$ uludyr:

$$\lim_{\Delta n \rightarrow 0} \frac{\Delta t}{\Delta n} = \frac{\partial t}{\partial n} = \text{grad}t; \quad (24)$$

aňlatma bilen kesgitlenilýän ululyga temperatura gradiýenti diýilýär.



Çyzgy 3

Temperatura gradiýenti temperaturanyň artýan tarapyna ugrukdyrylan wektor ululykdyr. Temperatura gradiýentiniň ölçeg birligi grad/m.

Jaýyň içindäki temperaturanyň ýagdaýy konwektiw we radiasion ýylylyk çalyşmany kesgitlenýän otagyň howasynyň temperaturasy t_h - we otagyň içindäki üstleriň temperaturasy τ bagly bolup durýar. Üstleriň

temperaturanyň täsirini kesgitläär ýaly radiasion temperatura diýen düşünje girizilýär.

$$t_R = \sum \varphi_{a-i} \tau_i; \quad (25)$$

Bu ýerde φ_{a-i} - adam otagyň merkezinde bolan ýagdaýyň şol adamyň we τ_i – temperaturaly üstleriň şöhlelenme koeffisienti.

Jaýyň içindäki temperaturanyň ýagdaýy komfortlylygyň iki şerti bilen kesgitlenýär. Komfortlylygyň birinji şerti şeýle:

Ýagny adam otagyň merkezinde ýerleşip t_h we t_R berilen temperaturada ähli görünýän ýylylygy berýär. Özi hem gyzmaýar hem sowamaýar. Görünýän ýylylyk diýilip konweksiýa we şöhlelenme üsti bilen berilýän ýylylyga aýdylýar. Konwektiw we şöhlelenme adamyň ýylylyk çalyşmasynda gatnaşýan ýylylygyň mukdary aşaky formula boýunça kesgitlenýär:

$$Q_a = F_{ak} * \alpha_{ak} * (\tau_a - t_R) + F_{aş} * \alpha_{aş} (\tau_a - t_R); \quad (26)$$

Bu ýerde:

F_{ak} , $F_{aş}$ – konwektiw we şöhlelenme ýylylyk çalyşmada adamyň bedeniniň üstüniň meýdany;

τ_a – geýinen adamyň üstüniň ortaça temperaturasy;

α_{ak} , $\alpha_{aş}$ – konwektiw we şöhlelenme üsti bilen ýylylyk berijiligiň ortaça koeffisientleri.

Komfortlylygyň ikinji şerti otagyň içindäki üstleriň ýanynda adam ýerleşende şol üstleriň amatly temperaturany kesgitleýär.

4.3. Jaýlardaky ýylylyk bölünmeler. Jaýlaryň ýylylyk ýitgileri.

Otaglardaky ýylylyk ýitgiler daşky gurşaw konstruksiýalardaky (diwar, äpişge, pollar, potolok we ş.m.) ýylylyk geçirmeler üsti bolup geçýär. Ýylylyk ýitgileri ikä bölünýär: **Esasylar** we **goşmaçalar**.

Olar gurşaw konstruksiýalarynyň aýratynlykdaky ýylylyk ýitgileriniň jemi hökmünde kesgitlenýär:

$$Q_{g,k} = \Sigma F \cdot k (t_i - t_d) \cdot n \cdot 10^{-3}; \quad (27)$$

Bu ýerde n - daşky gurşawyň daşky howa bolan ýerleşişini baglaşdyrýan koefisiýent; k - gurşaw konstruksiýalaryň ýylylyk geçirijilige görkezýän garşylygy, m^2K/Wt ;

Her bir gurşaw üçin garşylyk aşaky formula boýunça kesgitlenilýär:

$$R_u = R_i + \Sigma \delta \lambda + R_{i,u} + R_d; \quad (28)$$

Bu ýerde $R_i = 1/\alpha_i$, $R_{i,u}$ we $R_d = 1/\alpha_d$ içki howanyň ýylylygynyň gurşawyň iç ýüzüne berilmegine we gurşawyň daş ýüzüniň ýylylygy daşky howa berilmegine gurşawyň görkezýän garşylygy;

α_i we α_d – gurşawyň daş ýüzüniň we iç ýüzüniň ýylylyk berijilik koeffisienti;

$\Delta \lambda$ – gurşawyň gatlaklarynyň ýylylyk geçirijilik koeffisienti;

$\Sigma \delta \lambda$ - gurşawyň aýratyn gatlaklarynyň ýylylyk berijilige görkezýän garşylygy.

4.4. Jaýlaryň ýylylyk balansy. Jaýlaryň we çäklendiriş gurnamalaryň ýylylyk durnuklulygy we goranyş häsiýetleri.

Jaýlardaky çygly bölünmeler

Jaýyň ýylylyk balansy ýylyň her bir pasly üçin aýratynlykda düzülýär. Görünýän we görünmeýän ýylylyklary tapawutlandyrmak bilen. Ýylyň maýyl pasyllary üçin aşaky formulany ýazyp bileris:

$$Q_y.b + Q_{\text{ş}} - Q_y.y.t = \pm \Delta Q; \quad (29)$$

Bu ýerde $Q_y.b$ – günün şöhlelenmesi göz önünde tutulmazdan jaýdaky ýylylyk bölünmeleriň jemi;

$Q_{\text{ş}}$ – aýna üstleri bolandaky jaýlardaky günün şöhlelenmesiniň ýylylygy;

$Q_y.y.t$ – ýylyň maýyl pasly üçin jaýdaky ýylylyk ýitgileri.

Ýylyň sowuk we geçiş pasyllary üçin jaýdaky ýylylygyň balansy aşaky görnüşe eýe bolar.

$$Q_y.b + Q_y.y. = \pm \Delta Q; \quad (30)$$

Bu ýerde $Q_y.y.$ – ýylyň sowuk we geçiş pasyllaryndaky jaýyň diwarlaryndan geçip howany gyzdyrýan ýylylygyň ýitgileri.

Aşakdaky deňlemelere girýän ululyklara baglylykda jaýyň ýylylyk balansy üç görnüşe eýe bolup biler. Ýylylyk balansyň **birinji görnüş**- Ýylylyk bölünmeler ýylylyk ýitgilere deň $\Delta Q = 0$. Bu ýagdaýda tehnologik enjam işläni bilen hem jaýyň howasy, temperaturasy

üýtgamez. Emma enjam işlemedik ýagdaýynda ýylylyk bölünmeler azalar hem jaýda ýylylyk ýetmezçiligi duýular.

Ýylylyk ýitgileri ýylylyk bölünmelerden köpdür.

$\Delta Q < 0$; $\Delta Q = Q_{\text{ýet}}$;

Bu ýerde $Q_{\text{ýet}}$ - jaýdaky ýylylygyň ýetmezçiligi.

Ýylylyk balansy görüňän ýylylyk boýunça düzülende ýylylygyň ýetmezçiligi ýyladyjy enjamlary gurnamak bilen ýa-da ýyladyş we howa çalşygy ulgamlaryny bilelikde ulanmak bilen kompensirlenýär. Soňky ýagdaýda jaýa berilýän howanyň temperaturasy jaýyň içindäki howanyň temperaturadan aşaky baha artyk bolmalydyr:

$$\Delta = \frac{Q_{\text{ýet.g}}}{cG}$$

Bu ýerde c - howanyň ýylylyk sygymlylygy;

G - akdyrylyp berilýän howanyň mukdary, kg/sek.

Ýylylyk bölünmeler ýylylyk ýitgilerinden artykdyr:

$$\Delta Q > 0 ; \Delta Q = Q_{\text{art}}. \quad (32)$$

II-nji Bölüm.

Howany kondisionirleme we çalyşma ulgamlary.

1. Önümçilik jaýlaryndaky emele gelýän zyýançylyklar.

Howany çalyşma ulgamlarynyň görnüşleri.

1.1. Howanyň jaýda aýlanmagynyň esaslary

Senagat kärhanalarynyň tehnologik prosesleri ýylylygyň we çyglylygyň hem-de howa sredasyny zaýalaýan dürli maddalarynyň bölünmegi bilen dowam edýär.

Ýylylygyň, çyglylygyň, zyýanly buglaryň, gazlaryň, tozanyň artykmaçlygy zyýanlybölünmeler diýip atlandyrylýar. Jaýlardaky zyýanly bölünmeleri bilen göreş tehnologik enjamlary germetizirmek arkaly alnyp barylmaladyr. Ýelejiretme ulgamlary taslamalaşdyrylanda önümçilik jaýlaryň öndürýän ýylylygy we çyglylygy zyýanly buglary, gazary we tozany kesgitlenýär. Hem- de jaýlaryň ýylylykly we gaz balanslary düzülýär.

Howa sredasynyň gerekli bolan parametrleri iş otaglarynda howa çalyşma ulgamlaryň ýä-da wentilýasiýä ulgamlarynyň esasy alamatlarynyň birnäçesi boýunça klassifisirlemek mümkindir. Howany ornuny üýtgetmek boýunça tebigy we mehaniki howa çalşygylaryny tapawutlandyrýarlar. Tebigy howa çalşygy diýilende sowuk we gyzgyn howa dykzyzlyklarynyň esasynda döreýän grawitasion basyşy täsiri astynda howa hereket edýändir. Tebigy basyşyň uly bolandygy sebäpli tebigy howa çalyşmany ulgamyň gidrawliki garşylygy pes bolan

ýagdaýda ulanýarlar. Munuň ýaly ulgama **aerasiýa** diýilýär.

Mehaniki howa çalşygyda howa wentilýatoryň täsiri astynda hereket edýär. Şu görnüş gidrawliki garşylygy uly bolan ulgamlarda ulanylýar. Howa berme we alyp çykarma usullary boýunça wentilýasiulgamlary akdyrylyp berilýän çekdirilip alynýan, akdyrylyp çekilýän hem resirkulýasiýaly görnüşlere bölünýär.

Akdyrylyp berilýän ulgamda howa otaga berilmezden öňürti kondisionerde ýa-da akdyrylyş kamerada gerekli derejede taýýarlanylýar. Şunuň ýaly ýagdaýda otagyň howasy äpişgeden hem beýleki boşluklardan daşyna çykar ýaly artykmaç basyş döredilýär. Şunuň ýaly ulgam haçanda otagyň içine sepleşýän beýleki otaglardan hapa ýa-da sowuk howanyň gelmezligi şerti duran ýagdaýynda ulanylýar.

Çekdirilip alynýan ulgam jaýdaky howany çekdirip almak üçin ulanylýar. Şunuň ýaly ýagdaýda jaýyň içinde pes basyş döreýär, hem – de sepleşýän otaglardan we daşky sredadan howa jaýyň içine girmek mümkinçiligini gazanýar. Çekdirilip alynýan ulgam öňünde goýýan maksady otagdaky howany otaga girizmek . Meselem: Önümçilik prosesi alnyp barylýan otaglar. (Tokar sehi, kebşirleş uçastogy we ş.m.)

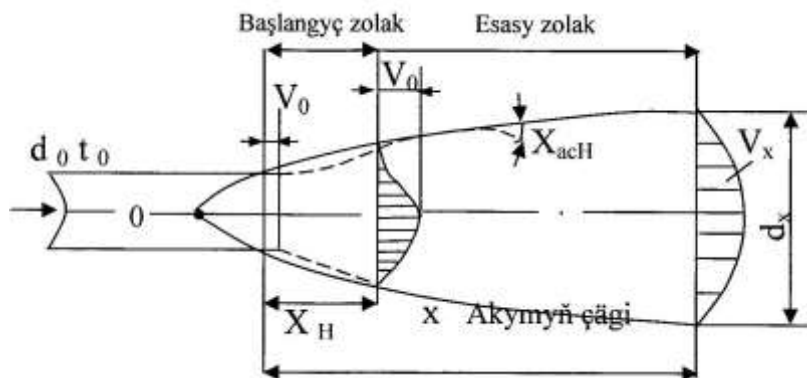
Akdyrylyp berilýän hem-de çekdirilip alynýan ulgamlaryň bilelikdäki görnüşi senagatda giň gerimde ulanylýandyr. Sebäbi şol ulgamlaryň bilelikde ulanylmaklygy arkaly howanyň normalaşdyrylan görkezijilerini gazanmak has amatlydyr. Howanyň işlenenden soň gaýtadan howa çalşygy ulgamyna garyp bermek resirkulýasiýaly ulgamlar ýylyň sowuk paslynda ýyly howanyň sarp edilişini azaltmak üçin ýa-da maýyl

paslynda kondisionirleme ulgamlarda sowuklugyň sarp edilşini azaltmak üçin ulanylýar.

1.2. Umumy alyş çalyş howa çalyşmagynyň shemalary: akdyryp berilýän, çekilip alynýan

İş otagynda howa çalyşmany şeýle bir gurnamak zerur ýagny howanyň arassalygy we meteoroloogik parametrleri howany az mukdarda-da sarp edende-de ýetip bolmalydyr. Şu soraglary dogry çözmek üçin otagyň içindäki akdyrylýan çekilip alynýan hem-de konwektiw akymalaryň özara täsir edişiniň kanunlaryny bilmek zerurdyr. Sebäbi olar howanyň otagyň içinde hereketini kesgitleýär. Temperatura meýdanlaryny we zyýanly maddalaryň ýygnanýan meýdanlaryny emele getirýärler.

Aşkdaky suratda Osesimmetrik patrpkadan çykýan **erkin izotermik turbulent akymy** görkezilendir.



Surat 4.

Akymyň ösmegi erkin geçýär. Onyüçek enjam we içki diwarlar çäklendirmeyär. Paýlaýjy deşikden çykanda akym gitdigiçe giňelýär we daşky sreda bilen garyşýar. Hereket edýän bölejikler inersiýa güýjüniň hasabyna tizligini saklamaga ymtylýandyr. Emma akymyň bölünýän ýerinde hemde hereket etmeyän sredanyň arasynda tormoženiýe güýçleri döreyär. Massa çalşyklary emele gelýär. Hem- de impulsalary şolar ýaly. Akymyň bölekleri bilen daşky howanyň bölejikleri ežektirlenýär. Şonuň esasynda akymyň massasy hem-de onuň kesimi çykýan ýerinden daşlaşdygyça giňelýär.

Tormoženiýe güýçleri ilki bada gyraky gatlaklarda täsir edip olary galňadýarlar. Şonuň esasynda akymdaky tizlik ilki bilen gyradaky gatlaklarda peselýär we gysga wagtda okundaky tizlik şol durşuna galýar.

Ýerli çekip almak howa çalyşmasy. Ýerli howa sorujylaryň esasy görnüşleri.

Ýeli çekip alma howa çalşygysynyň esasy meseleleri aşakdakylardan ybarat:

1- Zyýanly bölünmeler emele gelende olary tutmak,

2- Şol bölünmeleri otagyň içine ýaýrap ýetişmänkä otagdan çykarmak. Zyýanly bölünmeler emele gelende olar uly konsentrasiýada bolýandyr. Şonuň üçin biziň seredip geçýän howa çalşygy usulymyzda olary aýyrmak üçin sarp edilýän howa mukdary az bolar. Diýmek ýerli çekip alma howa howa çalşygysyny artykmaç ýylylyk, çyglylyk, gazlar, buglar, tozanlar bilen göreş alnyp barylada in täsirli usul bolup durýar.

Otagda howa şertleriniň bellenen görkezijilerini, şertlerini üpjün etmek ü/n oňa arassa howa bermek we

ondan hapalanan howany çykarmak zerurdyr. Otaglaryň howa çalşygynyň hasaplamalarynda berilmeli arassa howanyň mukdary kesgitlenilýär, otaglarda bölünip çykýan zyýanly gazlary, çyglylygy atmosfera çykaryp taşlamak zerurdyr. Praktiki şertlerde käbir ýagdaýlarda otaglarda çyglar we artykmaç ýylylyk bilen bir wagtda zyýanly gazlar we tozan hem bölünip çykýar. Jaýlaryň howa çalşygynyň hasaplamalarynda otagda berilýän arassa howanyň we ondan çykarylýan hapalanýan howanyň mukdary deň diýip alynýar.

Howa çalşygyny otagdan bölünip çykýan zyýanly bölümleriň görnüşleri boýunça tapawutlandyrýarlar. Mysal üçin: artykmaç ýylylyk boýunça howa çalşygy çyglylyk bölünmeleri boýunça we kömürturşy gazyň bölünişi boýunça howa çalşygy . Howa çalşygynyň mukdary howanyň wagt birliginde otaga berliş ululygy boýunça ýa-da onuň howa çalşygynyň gerek sany boýunça häsiýetlendirilýär.

Howa çalşygy we onuň wagt birligindäki çalşyk sanynyň arasyndaky baglanyşyk aşakdaky formula arkaly aňladylýar.

$$L=m V; \text{ m}^3/\text{s} \quad (1)$$

Bu ýerde L- howanyň mukdary m^3/sag . m-howa çalşygynyň gerek sany. V- otagyň göwrümi- m^3

Otagdaky artykmaç ýylylyk b/n göreşde gerek bolan howa çalşygynyň mukdary şu formulalar boýunça kesgitlenýär.

$$L= \frac{QT}{\rho c(I_{\text{gid}} I_{\text{gel}})}; \quad (33)$$

Ýa-da:

$$L_Q = \frac{Q_T}{\rho c(I_{gid} I_{gel})} \quad , \quad (34)$$

Otagdaky artykmaç çyglylygyň garşysyna göreşde

$$L_d = \frac{W}{\rho \left(\frac{d_{gid}}{1000} - \frac{d_{gel}}{1000} \right)} \quad (35)$$

Bu formulalarda : Q_T – otagda bölünip çykýan artykmaç ýylylygyň mukdary – kJ.

ρ - howanyň dykzlygy, kg/m³

$L_Q - L_d - L_G$ -howa çalşygy, m³/sag.

I-degişlilik otagdan gelýän we otagdan gidýän howanyň düzümindäki ýylylyk.

$t_{gid} - t_{gel}$ –degişlilik otagdan çykýan we otagdan gelýän howanyň tem-sy, °C.

C- otagyň howasyndaky zyýanly maddalaryň konsentrasiýasy kg/m³

W – otagda bölünip çykýan çyglylygyň mukdary kg/sag.

$d_{gid} - d_{gel}$ –degişlilikde otagdan çykýan we otaga gelýän howanyň düzümindäki çyglylyk, g/kg.gur.howa.

Otagda bölünip çykýan zyýanly buglaryň , gazlaryň, tozanyň we başgada şuna meňzeşleriň garşysyna göreşmeklik üçin zerur bolan howa çalşygynyň mukdaryny hasaplamagyň formulasy.

$$L_G = \frac{G}{\dot{C}_{gid} - C_{gel}} \quad (36)$$

Bu ýerde G- otagda bölünip çykýan zyýanly maddanyň massasy, kg/sag.

$C_{gid} - C_{gel}$ -degişlilikde otagdan çykýan we otaga gelyän howadaky zyýanly maddalaryň konsentrasiýasy kg/m^3

1.3. Howany çalyşmanyň öndüriligi howany bermeginň çägi

Senagat jaýlarynda howa çalşygy ulgamy seçilip alynanda ilki bilen bölünip çykýan zyýanly maddalaryň häsiýetine we bölüniş çaltlygyna, howanyň temperaturasyna we otnositel çyglylygyna üns berilär. Oadministratiw jemgyýetçilik hyzmat ediş ýaşaýyş jaýlarynda sowuk döwründe saklamak üçin ýylatma ulgamy ulanmylýar. Emma ñ tomus döwründe käbir klimatiketraplarda jaýlaryň aşa gyzmagy bolýar we ol bolsa adamlaryň işlemegi we dynç almagy amatsyz ýagdaýy döredýär. Käbir otaglaryň artykmaç gyzmagyny aýyrmak üçin şol ýerlere ýerli howany kondisionirlemegi ulanmak bolýar. Aýratyn otagly administratiw we ýaşaýyş jaýlaryna hyzmat etmek u/n penjirede awtomatlaşdyrylan kondisionerler giň ulanylýar. Maşyn bölegi öz içine sowadyjy kompressory howa arkaly sowaýan kondensatora alýar. Penjirelerde oturdylyan kondisionerler jaýyň meýdanyndan peýdalanylýan bölegini tutmaýarlar. Olary diňe elektrik sepine birleşdirmek ýeterlikdir. Penjirede oturdylyan kondisionerleriň ýetmezçilikleri olar jaýyň daşyndan görünip durýan bölekleriniň daşky keşbini bozýanlygydyr.

Umumy howa çalşygy howa çalşygy ulgamlary ü/n hasaplamalar ýylyň üç döwri üçin geçirilýär. Sowuk geçiş we ýyly döwür. Hasaplamalaryň netijesi esasynda dürli şertleri üçin howa çalşygy enjamlary seçilip alynýar. Zerur bolan howa mukdary köp derejede daşky we içki otaga goýberilmeli we çykarylýan şertlerine bagly bolýar.

1.4. Howa çalyşmanyň amala aşyrylmasynyň esaslary. Howa çalşyjylaryň ulgamynyň görnüşleri.

Arassaçylyk we kadalar tehnologiýa talap esasynda berkidilen jaýda howa gurşawynyň parametrlerini üpjün etmek üçin binalar we gurluşlarda tebigy ýa-da mehaniki usul bilen howa çalyşma ulgamyny garyşdyrylan ýa-da howany kondisionirleme ulgamyny ornaşdyrýarlar, haçanda daşky howa öňisyrä işlenilmesi talap etmese haçan-da jay kadalaşdyrylan howa gurşawyň parametrleri grawitasion ýa-da şemal basyşlary bilen üpjün etmek mümkinçiligi bolan ýagdaýynda howa çalyşma tebigy usuly taslanýlar.

Haçanda tebigy usully howa çalyşmasy bilen mehaniki usully howa çalyşmasyny utgaşdyrmak ykdysady maksada laýyk bolsa garyşdyrylan howa çalyşmasy ulanylýar. Guramaçylykly mehaniki we tebigy howanyň giriş mukdary bilen çykarylýan howanyň mukdarynyň doly öwezini dolmaklyk şertlerinde bir jaýda mehaniki we tebigy usully çykyş howa çalyşma gurluşlary amala aşyrylyp bilner. Jaýa gelýän tozanlary aýyrmak, ýol berilýän çäklere çenli gazlaryň we zyýanly buglaryň konsentراسيýasyny azaltmak ýylylyk we çyglylyk artykmaçlygyň şertlerinden hasaplamalar geçirip jaýyň hyzmat ediş ýa-da işçi menda howa gurşawyň

parametrleriniň kadalaryny üpjün etmek üçin zerur bolan howanyň mukdary kesgitlenilýär.

Ýylyň ýyly döwründe daşky howanyň işlenilmezden berilmegine ýol berilýän ýylyň sowuk döwründe gyzdyrylmadyk howanyň berilmegine ýol berilmeýän jaý üçin mehaniki usully giriş howa çalyşma ulgamyna öndürijiligi ýylyň geçiş döwri üçin daşky howanyň hasaplama parametrlerinde howa gurşawyň kadalaşdyrylan parametrleri bilen üpjün etmeglige hasaplanylýar. Jaýa berilýän howanyň parametrleriniň ýörite talaplary ýok halatlarynda mehaniki usully howa çalyşma ulgamynyň öndürijiligini daşky howanyň 10°C -da we 70% göräli çyglylykda synap görmeli.

2. Howa çalyşmagyň umumy formulasy.

Howada emele gelýän belli bir zyýanly jisimler bilen göreşmek boýunça howany çalyşmanyň hasaplanylşy.

Otaglaryň howa çalşygy hapalananda artykmaç ýylylygy, çyglylygy, zyýanly maddalary siňdirip biljek, berilýän howanyň sarp edilişi hasaplanylýar.

Howa çalşyjylar öz içine siňdirýän zyýanly maddalaryň görnüşleri boýunça bölünýändir: ýylylygyň artykmaçlygy boýunça howa çalşygy we ş.m. Umumy çalşygy ulgamlar üçin zerur bolan howa çalşygy kesgitlemek üçin howanyň we zyýanly maddalaryň balansyny düzýärler.

Otagdaky howanyň basyşynyň balansynyň deňlemesi şeýle:

$$G_0 + \sum G_{0i} - G_{gi} - \sum G_{gi} = 0; \quad (37)$$

Bu ýerde G_0 – umumy çalşygy berilýän howa çalşygysynyň howasynyň mukdary;

G_{gi} – çekilip alynýan ulgam üçin şonuň ýaly birlik;
 $\sum G_{0i}$ we $\sum G_{gi}$ – ýerli çekip alyjy ulgamlaryň, guradyjylaryň we ş.m. sarp edýän howasy. Otagdaky zyýanly maddalaryň balansyny aşaky görnüşde ýazalyň:

$$\Delta X + G_0 \cdot x_0 + \sum G_{0i} \cdot x_i - G_{gi} \cdot x_{gi} - \sum G_{gi} \cdot x_j = 0 ;$$

Bu ýerde ΔX – otagyň ýylylyk çyglylyk ýa-da gaz balansyndan gelip çykan zyýanly maddalaryň mukdary;
 x_0 , x_{gi} – umumy çalşygy berilýän we çekilip alynýan howa çalşygynyň howasynyň zyýanly maddalarynyň konsentrasıýasy;

x_i , x_j – beýleki howa berýän we çekip alýan desgalaryň howasynyň zyýanly maddalarynyň konsentrasiýasy.

Umumy çalşyýy howa çalşygy üçin balanslaryň deňlemeleri aşaky görnüşe geler:

$$G_0 - g_{gi} = 0; \quad (39)$$

$$\Delta X + G_0 X_0 - G_{gi} X_{gi} = 0. \quad (40)$$

Berilýän we çekilip alynýan howalaryň massalary deň bolan ýagdaýynda çalşylýan howanyň sarp edilmeginiň zerur mukdary hasaplanýar:

$$G = G_0 = G_{gi} = \frac{\Delta X}{X_{gi} - X_0}$$

2.1. Çyg çykaryjylygyň ýylylyk göwrümini hasaplamalary, gün radiasiýasy esasynda üstünden gelýän ýylylyk mukdary kesgitlemek

1) Adamlardan gelýän çyglylyk. Adamlardan bölünýän çyglylygyň mukdary aşakdaky formula boýunça hasaplanylýar.

$$W_a = W_{ad} n; \text{ kg/s} \quad (42)$$

Bu ýerde W_{ad} – bir adamdan bölünýän çyglylyk n -jaýdaky adamlaryň sany.

2) Enjamlardan gelýän çyglylyk. Bu indiki formuladan kesgitlenilýär:

$$W_{en} = W_{en}' n; \text{ kg/s} \quad (43)$$

Bu ýerde W_{en}' - tilsimat enjamlardan çykýan ýylylyk.

2) Syzylyp geçmeden gelýän çyglylyk üçin esasy formulalar indikilerdir:

$$W_{sy} = W_{sy}^{ay} + W_{sy}^{ogl}; \text{ kg/s.} \quad (44)$$

$$W_{syzy}^{ay} = q_{ay} \cdot l_p(d_0 - d_1); \text{ kg/s.} \quad (45)$$

$$W_{syzy}^{ogr} = -q_{ay} \cdot \rho(d_0 - d_1); \text{ kg/s.} \quad (46)$$

Bu ýerde: l- ýslaryň umumy uzynlygy.

d_0 – daşky howanyň çyglylyk mukdary.

d_1 - içki howanyň çyglylyk mukdary.

Aýna arkaly syzylyp geçme bahasy gapy arkaly gelýän çyglylyk tablisalar boýunça kesgitlenýändir.

3) Gün radiasiýasyndan gelýän ýylylyk kondisionirlenýän jaýlara gün radiasiýasyndan gelýän ýylylyk Qrad jaýyň massiwli çäklendirijileri (aýna, witrina we ş.m.) arkaly gelýän ýylylyklaryň jeminden durýar. Ýagny:

$$Q_{rad} = Q_{rad}^{mas} + Q_{rad}^{yag}; \text{ Wt.} \quad (47)$$

Ýagtylyk ýslary arkaly gelýän ýylylygyň mukdary ýagtylygyň düşýän tarapyndan baglylykda indiki formuladan hasaplanýar:

$$Q_{rad}^{yag} = Q_{gün.rad} \tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4 F; \quad (48)$$

$Q_{gün.rad}$ - gün radiasiýasyndan gelýän ýylylyk;

τ_1 – şöhläniň düşme burçy;

τ_2 – aýlanmanyň hasaplamasy;

τ_3 – çarşuanyň (daş töwerek) täsiri;

τ_4 – garaňkylatmanyň derejesi;

F – aýlanan üst.

2.2. Jaýyň ýylylyk ýitgileri

Daşky çäklendiriji gurluşlary diwarlar, aýnalar, pollas, bassyrmalar, gapylar arkaly ýylylygyň geçiribigiň we sowuk ulag serişdelerini, sowuk çig nuly, jaýa gelýär materiallary wannanyň we poluň üstünden bugarýan syglary we ýa-da gyzdymagyň hasabyna jaýlarda ýylylyk ýitgileri boup geçýär.

Çäklendiriji gurluşlary arkaly ýylylyk ýitgileri. Çäklendrijiler arkaly ýylylyk ýitgileri esasy we goşmaça ýylylyk ýitgilerine bölünýär.

Aýry çäklendiriji gurluşlar arkaly ýylylyk ýitgileriň jemi esasy ýitgileri kesgitleýär, kWt.

$$Q_{\text{çäk}} = \sum k_i (t_{ii} - t_d) n_i \cdot 10^{-3} = \sum F_i / R_{oi} (t_{ii} - t_d) n_i \cdot 10^{-3} ; \quad (49)$$

bu ýerde K_i -çäklendirijiniň ýylylyk geçirip berijilik koeffisiýenti, Wt/(m²k); F_i -aýry çäklendrijileriň meýdany, m², R_{oi} -çäklendirijiniň ýylylyk geçirijilige garşylygy m²k/Wt; t_{ii} -jaýyň işçi howasynyň temperaturasy, K n_i -üstün daşky howa görä.

Her bir çäklendiriji üçin:

$$R_o = R_i + \sum b / \lambda + R_{ig} + R_d ; \quad (50)$$

Bu ýerde.

$$R_i = \frac{1}{2_i} ; R_i, y we R_d = \frac{1}{22}$$

Howa gatlaklary arkaly çäklendirijiniň içki üstünden jaýyň howasyna ýylylyk geçende ýylylyk geçirijilige garşylyk we çäklendirijiniň daşky üstünden daşky howa ýylylyk geçende ýylylyk geçirijilige garşylyk:

J_F we J_D çäklendirijiniň içki we daşky üstünden ýylylyk berijilik koeffisienti; B,G-çäklendirijiniň gatlaklarynyň galyňlygy we ýylylyk geçirijiniň koiffisendi; çäklendirijiniň aýry gatlaklarynyň ýylylyk geçirijilige garşylygy.

«Ýylylyk massa çalyşmak» dersinden ähli ululyklary kesgitlemegiň usullary üçin hasaplanylş formulalar we aýry ululyklaryň san bahasy ýörite edebiýatlarda (12,19,20) we maglumat kitaplarda getirilýär. SK we D [I-3-79ShiP-II-3-79] boýunça ýylylyk berijilik koiffisientiniň L_i we L_d bahasy tabl. 1 getirilen

Gyşky şertler üçin çäklendiriji konstruksianyň L_i we L_d koeffisientleriniň bahasy, Wt/(m.k)

Tablisa 1.

Üst	α_i	α_d
Diwarlar, pollar	8.7	23.3
Tekiz we uly bolmadyk gapyrgaly potoloklar	8.7	-
Şol hem gapyrgaly	7.5	-
Daşky howa bilen соприкасающиеся ortuk	-	23.3
Çerdaga çykýan üstler	-	11.6
Podwallyň aşagyndaky üstler	-	5.8

Temperaturanyň we çyglylygyň üýtgemegi bilen materýallaryň ýylylyk geçirijiligiň üýtgeýändigini [12,20] ýylylyk ýitgiler hasaplanylanda göz önüne tutmaly. Çäklendiriji arkaly ýylylyk akymyň hemişeliginiň deňlemesi boýunça çäklendirijiň aýry gatlaklarynyň tempraturasyny kesgitlemek mümkin. Içki we daşky howanyň arasyndaky ýylylyk akymlyry üçin we

çäklendrijiniň içki üstündäki ýylylyk akym üçin aňlatmany deňeşdirip, alarys:

Bu aňlatmadan çäklendrijiniň içki üstündäki temperatura.

$$\frac{1}{R_o}(t_i - t_d) = \frac{1}{R_i}(t_i - t_i); (51)$$

$$\zeta_i = t_i - \frac{R_i}{R_o}(t_i - t_d); (52)$$

$$t_h = t_i + \frac{R_i}{R_i}(t_i - t_d); (53)$$

Meňzeşlikde çäklendrijiniň islendik kese kesigi üçin temperaturany alýarys:

Bu ýerde R_x -içki howadan x kiçi kesige çenli çäklendrijiniň termiki garşylygy. Gurluşyk materýallar kapilýarna-poristimi jisimler bolup durýar. Şonuň üçin olar arkaly howanyň we çyglylygyň filtrusiýasy bolup geçýär. Ähli gurluşyk materýallar kesgitli howa we çyglylyk geçirijilige eýe bolmaly, emma bu alamatlar ýylylygyň goşmaça ýitgilerini döretmeli däl.

Jaýyň içki we daşky basyşlarynyň tapawudy bolanda çäklendrijiniň howa geçirijiligi ýüze çykýar. Skwoznoý howa geçirijilik iki görnüşe bölünýär: Infiltrasiýa, haçanda daşky howa jaýyň içine geçe: we aksfiltrasiýa, haçanda jaýyň içinden howa daşary gönükdirilse (jaýdaky basyş daşkydan ýokary). Howa geçirijilik jaýda temperatura meýdany we çäklendrijileriň materýalynyň temperaturasyny we çyglylygyny üýtgedýär we şunuň bilen birlikde ýylylyk ýitgilere täsir edýär.

Howa gatlaklaryň ýylylyk geçirijilige garşylygy R_{hg} synaglar arkaly alynýar. Howa gatlakda ýylylygyň

geçmesi howa gatlaryň ýylylyk geçirijiliginiň hasabyna, gatlakdaky howanyň konweksiýasynyň we gatlakdaky diwaryň radiýasynyň hasabyna geçýär.[20] boýunça Howa gatlaklaryň garşylygy baradaky käbir maglumatlar tabl.3,2 getirilen. Ýapyk howa gatlaklaryň ýylylyk geçirijilige garşylygy. $R_{h,g}$, $m^2 \cdot kg/wt$.

Gatlagyň galyňlygy. mm	Aşakdan ýokary ýylylyk akanda gorizontat gatlak üçin we gatlakdaky howanyň tempraturasynda wertikal gatlak açın		Ýokardan aşak ýylylyk akanda gorizontat gatlak üçin we gatlagyň howasynyň tempraturasynda	
	polojitel	otrisatel	polojitel	Otrisatel
10	0,129	0,146	0,138	0,155
50	0,138	0,172	0,172	0,223
100	0,146	0,181	0,181	0,232
200-300	0,105	0,189	0,189	

Amaliýetde K we R_o bahalaryny diňe standart däl konstruksiýalar üçin hasaplamaly bolýar. Daşky çäklendrijileriň köplenç duş gelyän görnüşleri üçin öňden kabul edilen bahalar kabul edilýär. Yagtylyk yslyaryň dürli bahalary üçin geçirijilige garşylygyň R_o bahasy aşakda getirilen:

Proewlary doldurmak	R_o
Agaç bir gatly preplete birgatly oýlanma.....o,171	
Iki gat aýnalanma (spareniýe pereplet)	0,344
Iki gat aýlanalma (aýry pereplet)	0,378
Metal aýry perepretlarda ik gat aýlanalma	0,310

Göklendirijiniň üstüniň üýtgemesi (sur 3,3) ýylylyk alaşyk prosesiniň aýratynlygyny hasaba alýan СНП іС-33-75 görkezmesine laýyklykda ýerine ýetirilýär. Aýnalaryň we gaplaryň meýdany gurluşuk proemi- l_4, h_4 boýunça ölçenilýär. Içki diwarlaryň oklarynyň arasyndaky l_3 aralyk

boýynça we (l_5, l_6) aralyk boýun diwaryň içki oklaryndan daşky diwaryň içki üstüne çenli. Burçsyz jaýlaryň daşky diwarynyň uzynlygyny l_3 burçly jaýlaryň (daşky üstden içki diwaryň l_1, l_2 oklaryna çenli) içki diwarynyň oklarynyň arasy bilen ölçeyärler.

Adamyň we daşky gurşawyň konwektiw we radiýasion howa çalyşmasyny kesgitleýji jaýyň içki üstüniň temperaturasyndan t_r we jaýdaky temperaturadan t_i jaýdaky tem obeganowka bagly. Üstleriň temperaturasyny bahalandyrmak üçin radiasion temperatura girizilen:

$$T_R = \sum l_{a-i} \tau_i ; \quad (54)$$

Bu ýerde τ_{a-i} -jaýyň ortasynda adam ýerleşende τ_i temperatura bilen üstüň we adamyň obligenosti koeffisienti

Indiki formula boýunça radiasiýon temperaturany ýakynlaşan hasaplamak mümkin.

Bu ýerde $F_i \cdot \tau_i$ temperaturaly üçki üstleriň meýdany. t_i

$$t_R = \frac{\sum F_i \Gamma_i}{\sum F_i} ; \quad (55)$$

we t_R bilelikdäki täsiri jaýyň temperaturasy bilen häsiýetlendirilýär. Howanyň uly bolmadyk hereketinde.

Jaýyň temperatura obstanowkasy komfortlygyň iki şertinden kesgitlenilýär.

Komfortlygyň birinji şertinde jaýyň ortasynda ýerleşýän adam t_i we t_R berlenlerde özüniň aýyk ýylylygyny aşa gyzmazdan ýa-da aşa sowamazdan

$$t_i = \frac{t_i + t_R}{2} ; \quad (56)$$

berýär. Konweksiýa we şöhlemenme esasyda berilýän, ýagny

tempraturanyň tapawudyndan bagly ýylylyk açyk ýada gurak ýylylyk bolup durýar. Adamyň konwektiw – şöhlelenme ýylylyk alyşmasynda gatnaşýan ýylylygyň mukdary.

$$Q_a = F_{a.k}(t_a - t_i) + F_{a.ş} l_{a.ş}(t_a - t_i); \quad (57)$$

Bu ýerde $F_{a.k}$, $F_{a.ş}$ - konwektiw we şöhlelenme ýylylyk alyşmasynda adamyň teniniň meýdany; t_i -geýinen adamyň üstüniň orta temperaturasy; $l_{a.k}$, $l_{a.ş}$ - konweksiýa we şöhlelenme arkaly ýylylyk berijiligiň koeffisientiniň orta

$$t_R = \frac{F_{a.k} l_{a.k} t_i - F_{a.ş} l_{a.ş} t_i - \sigma_a}{F_{a.k} l_{a.k} - F_{a.ş} l_{a.ş}} t_i; \quad (58)$$

bahasy (57) deňleme.

(58) deňlemä girýän ululyklaryň orta bahasy üçin alarys: Ýylyň sowuk döwri üçin.

$$T_R = 1,57 t - 0,57 t_i + 1,5; \quad (59)$$

Ýylyň ýyly döwri üçin.

$$T_R = 1,50 t_i + 1,5; \quad (60)$$

Köp ýagdaýlarda adaty jaýlar üçin t_j, t_i we t_p deň. Şonuň üçin diňe jaýdaky howanyň temperaturasy t_i kadalaşdyrylýar. Eger jaýda t_i we t_R arasyndaky tapawudy hasba almak zerur bolsa, onda kadalaşdyrylýan içki temperatura jaýyň temperaturasy t_j bolýar.

Komfortlygyň ikinji şerti adam üstüň ýakynynda ýerleşende bu üstleriň ýol berilýän (çäklendirilen) temperaturasyny kesgitleýär. Potologyň we diwaryň ýol berilýän temperaturalary formylalar boýunça kesgitlenýär;

Gy-gyrylan üst üçin:

$$\Gamma_{gyz} \leq 19,2 + \frac{8,7}{l_{a-\mu}}; \quad (61)$$

Sowuk üst üçin:

$$\Gamma_{sow} \leq 23 - \frac{5}{l_a = \mu}; \quad (62)$$

Bu ýerde-Adamyň kelesiniň we berlen üstüň arasyndaky oblugenost koffisenti.

Sowuk üstde çyglylygyň kondisasiýasy bolmaly däl, ýagny üstüň temperaturasy rosym nokadyň temperaturasyndan ýokary bolmaly.

Önümçilik jaýlarynda ýylylyk bölünmeleriň çeşmelri: mehaniki we elektriki enjamlar, aparatlaryň, desgalaryň, we geçiriji trubalaryň gyzgyn üstleri, ýylyň yssy döwründe gün radiýasy, wannalaryň gyzgyn üstleri, daşky çäklendrijiler, içki çäklendrijiler, infiltrasiýa howa, elektrik ýagtiligy, işleýän adamlar, ýanmanyň ýnümlieri we himiki reaksiýallar.

Käbir çeşmelerden ýylylyk bölünmeleri açyk we gizlin ýylylyk boýunça aýry kesgitlemek zerur. Açyk ýylylygyň gelmegi jaýdaky howanyň temperaturasynyň artmagy bilen baglanyşykly. Gizlin ýylylyk-bu buguň wnosimaýa

Ýylylygy ol jaýdaky howanyň entalpiýasynyň üýtgemegine täsir edýär, emma onuň temperaturasyny ýokarlandyрмаýar.

Elektrik hereketlendrijilerden we mehanizimlerden bölünýän ýylylyk . Mehanizimler berilýän energiýa doly ýylylyk geçmegi we jaýyň howasyny gyzdirmek mümkin.

Elektrik hereketlendrijileriň täsirinde herekete getirilýän enjamlardan bölünýän ýylylyk, kWt

$$Q_{enj} = N_b K_{zag} K_{birwa} K_y; \quad (63)$$

Bu ýerde N_6 -elektriki hereketlendrijiniň berilen (otyrdylar) nominal kuwwaty, kWt : K_{zag} -hereketlendrijiniň zagruzka koffisenti, hereketlendrijiniň orta kuwwatynyň nomynala gatnaşygyna deň: K_{birw} -enjamyň işiniň bir wagtlylygynyň koffisenti: K_y -matirýallar, suw, howa we ş.m bilen jaýdan äkidilýän ýylylygy hasaba almak bilen berlen enjamyň ýylylyk bölünmesiniň koffisenti: K_{zag} , K_{bir} , K_{4n} normatiw materýallar boýunça belli bir önümçilik üçin kesgitlenýär.

$K_{zag}=0,5+0,8$; $K_{bir}=0,5:1,0$; $K_y=0,4:1,0$ (nasoslar we wentilýatorlar üçin $K_y=0,1:0,3$; metal kesiji stanoklar üçin $R_y=1,0$).

Jaýda ýerleşdrilen elektriki hereketlendrijiden bölünýän ýylylyk, nWt ,

$$Q_{her} = N_6 K_{zag} K_{bir} 1 - n_{her}; \quad (64)$$

Bu ýerde N_{her} -berilen zagruzkada hereketlendrijiniň PTR. Enjamyň we bug geçirijiniň gyzyn üstlerinden ýylylyk bölünmeler, nWt ,

$$Q_{g.ü} = \sum F_{li} (t_{d,di} - t_i) \cdot 10^{-3}; \quad (65)$$

Bu ýerde F_i -gyzgyn üstüň meýdany, m, l -daşky üstüň diwarlaryndan jaýyň howasyna ýylylyk berijilik

koffisienti, $Wt/(m.k):t_{a.d.i}$ -daşky diwaryň tempraturasy, $R(^{\circ}C)$

Sowaýan önümlerden we materýallardan bölünýän ýylylyk, kWt ;

$$Q_m = G_m C_m (t_{m.b} - t_{m.a});$$

(66)

Bu ýerde G_m -sowaýan materýalaryň massasy, Kg/s : m -materialaryň ýylylyk sygymy, $KJ/(kg.k)$: $t_{m.b}, t_{m.a}$ -başlangyç we ahyrky tempraturalar, $k(^{\circ}C)$

Ýagtylykda ýylylygyň bölünmesi, kWt .

$$Q_{\text{ýag}} = V_{\text{gaz}} ; \quad (67)$$

Bu ýerde V_{gaz} -ýagtylandryş çeşmeleriň jemleýji kuwwaty, kWt . Egerde ýagtylandryş çeşmeleriň jemleýji kuwwaty, kWt .

Egerde ýagtylandryş apparytura we lampa jaýyň daşynda ýerleşýän bolsa (çerdakda, aýnadan aňyrdan we ş.m) jaýda bölünýän ýylylygyň mukdary (görünýän we gyrünmeýän ýylylyk), nWt ;

$$Q_{\text{ýag}} = N_{\text{ýag}} \eta_{\text{ýag}} ; \quad (68)$$

Bu ýerde $\eta_{\text{ýag}}$ -jaýa gelýän ýagtylykdan ýylylygyň uly işini hasaba alýan koffisient. Lýuminisent lampalar üçin $\eta_{\text{ýag}} = 0,55$, nakal lampalar üçin $\eta_{\text{ýag}} = 0,85$.

Adamlardan bölünýän ýylylyk açyk, girilen we doly ýylylyk boýunça aýratynlykda kesgitlenýär. $T_i = 35^{\circ}C$ bolanda açyk ýylylyk bölünmesi hasaba alynmaýar.

Adamlardan bölünýän gizlin ýylylyk –bu çyglylyk bilen gelen, adamlardan bölünýän ýylylyk,kWt:

$$\dot{Q}_{a.a\check{c}}=\eta_{q a\check{c}}\cdot 10^{-3}; \quad (69)$$

$$\dot{Q}_{a.giz}=\eta_{q giz}=\eta_{q giz}\cdot 10^{-3}; \quad (70)$$

$$\dot{Q}_a=\eta_{q}\cdot 10^{-3}. \quad (71)$$

Bu ýerde n-jaýda adamlaryň sany; $\dot{q}_a,\dot{q}_{giz},\dot{q}$ -bir işçiden bölünýän açyk, gizlin we doly ýylylygyň udel mukdary, Wt.(ol adamyň daşky gurşaw bilen ýylylyk we çyglylyk alyşyk şertinden kesgitlenýän we maglumat kitapçalarda getirilýär).

Mysal üçin, ýeňil işde we jaýyň howasynyň 20⁰S temperaturasynda $\dot{q}_a=87\text{Wt}$, $\dot{q}_{giz}=29\text{Wt}$, $\dot{q}=116\text{Wt}$.Açyk suw üstlerden ýylylyk bölünmeleri. (açyk ýylylyk) kWt;

$$\dot{Q}_s=(5,6+4,0V)(\Gamma-t_i)F\cdot 10^{-3}; \quad (72)$$

Bu ýerde r-bug v-suwyň üstünden howanyň tizligi, m/s,ñ-suwyň üstüniň temperaturasy, K(S⁰); F-suwyň üstüniň meýdany, m².

Çyglylygyň bölünmegi bilen gelýän gizlin ýylylyk,kWt,

$$\dot{Q}_{giz}=2G_s; \quad (73)$$

Bu ýerde r-bug emele gelmegiň ýylylygy (faza öwrülmesiniň), kJ/kg; G_s-wannadan bugaran çyglylygyň mukdary, kg/s.

R ululyk formula boýunça kesgitlenip bilner

$$R=2500-2.39 t_i; \quad (74)$$

Infiltrasiýanyň hasabyna ýylyň ýyly döwründe ysalar arkaly we çäklendrijiniň (wozdukoposennost) hasabyna ýylylygyň gelmegi,kwt.

$$\dot{Q}_{inf}=G_{inf}C(t_{\Delta}-t_i); \quad (75)$$

Bu ýerde G_{inf} -infiltrasyýa howanyň massasy, kg/s; S-howanyň ýylylyk sygymy, kJ/(kg.k); t_d -daşky howanyň temperaturasy, K($^{\circ}$ S); t_i -jaýyň howasynyň temperaturasy, K($^{\circ}$ S).

Infiltrasyýanyň hasbyna gelýän howanyň mukdary ýörite hasablamadan kesgitlenýär ýa-da jaýyň berilen görnüşy üçin normatiw görkezmeler boýunça kabul edilýär. Içki çäklendrijiler arkaly gelýän ýylylyk ýanaşyk (slijnih) jaýlaryň temperaturasynyň tapawudy 5°C kiçi bolmadyk ýagdaýynda hasaba alynýar kwt:

$$Q_{\text{iş}} = RF(t_{i1} - t_{i2})w^{-3}; \quad (76)$$

Bu ýerde k-içki çäklendrijiniň ýylylyk geçirijilik koeffisienti, wt/(m².k): F-çäklendrijiniň üsti, m²: t_{i1} - t_{i2} -ýanaşyk jaýlarda howanyň temperaturasynyň tapawudy, k($^{\circ}$ S).Daşky çäklendrijiler arkaly ýylyň ýyly döwründe ýylylygyň gelmegi ýylylyk geçirijilige we gün radiosiyasynyň hasabyna bolup geçýär. Hasaplama usuly CH_uNci-33-75 beýan edilen. Gün radiýasynyň hasabyna ýylylygyň gelmegini indiki formulalar bilen takmynan hasplamak mümkin, kwt:

Aýlanan üstler üçin.

$$Q_{r,a} = F_a q_a A_a \cdot 10^{-3}; \quad (77)$$

Bassyrma we çäklendriji üçin

$$Q_{r,b} = F_b q_b k_b \cdot 10^{-3}; \quad (78)$$

Bu ýerde F_a we F_b -çäklendrijiniň aýnalan üstiň we garaňky örtügiň meýdany.m² q_a , q_b -ýagtylygyň tarapy boýunça üstüň artantasiýasyndan gelýän ýylylygyň mukdary:

$q_a=70+210 \text{ wt/m}^2$, qü çerdakly jaýlar üçin ortasy 6 wt/m^2 deň, krowla arkaly gün radiýasyndan gelýän ýylylyk çerdaksyz jaýlarda 18 wt/m^2 (35, geografyk giňlik üçin) : A_a -aýlanalmalaryň häsiýetinden bagly koffisent; Bir ramadaky iki gat aýlanalma üçin 0,85; aklanan aýna üçin-0,6; K_b -bassyrmanyň ýylylyk goraýjylyk alamatynyhasaba alýan koffisent.

Daşky howanyň 10^0S ýokary tempraturasynda gün radiýasyndan gelýän ýylylyk hasaba alynýar. Radiýasyndan ýylylyk mukdaryny kemeltmek üçin aýlanan üstleri storlar,zalýuzlar bilen garaňkylatmak maksada ylaýyk.

Tehnologiki enjamlar ornaşlandyrylanda jaýda ýylylyk bölünmesini kemeltýän çäreler dýredilmeli. Mysal üçin uly kuwwatly elektrik herektlendriji sowadylandaky ýylylyk işçi jaýa düşmeýär. Jaýyň howasy bilen sowatmak maslahat berilýär, şeýle ýagdaýda hereketlendriji sowadylandaky ýylylyk işçi jaýa düşmeýär. Jaýyň howasy bilen täsirlenýän, ýylylygy ulanyjy enjamlaryň gyzgyn üstleri, şeýle hem bug kondensat,gyzgyn suw geçiriji turbalar, ýylylyk,izolýasyýa bilen örtülýär.

Ýylylyk bölünmeleriniň çeşmeleriniň getirilenlerinde başga-da himiki reksiýanyň netijesinden, senagat peslerini radiýasyndan we beýleki çeşmelerden ýylylygyň bölünmegi mümkin. Jaýyň görnüşinden (woda) baglylykda gyzdyrylan poluň tempraturasy t_i -den $2-2,5^0\text{S}$ kiçi bolmaly däl.

Seredilen şertlerde ornaşdyrylýan gyzdyryjy abzallaryň ýol berilýän gyzdyryjy gelip çykýar. Poluň derejesinden 1m çenli aralykda abzallary tempraturasy 95^0S geçmeli däl (konserwatorlar we çygalar bagy üçin 85^0S), 1m ýokary aralykda- 45^0S çenli, enjamyň

çäklendirijisiniň we gyzfyn üstüniň temperaturasy 45°S geçmeli däl.

Temperatura şertlerden baglulukda jaýda howanyň tizligi we göräli çyglylygy goýulýar.

Ýaglylykdan ýylylyk bölünmesi, kWt.

$$Q_{\text{ýag}} = N_{\text{ýag}} ; \quad (79)$$

Bu ýerde $N_{\text{ýag}}$ -ýagtylandyryş çeşmeleriniň jemleýji kuwwaty, kWt.

Egerde ýagtylandyryş apparatura we lampajaýynda daýynda ýerleşän bolsa (çerdakdaž aýnadan aňyrdan we ş.m.) jaýda bölünýär ýylylygyň mukdary (görüňän we görünmeýän ýylylyk), kWt.

$$Q_{\text{ýag}} = N_{\text{ýag}} \cdot \eta_{\text{ýag}} ; \quad (80)$$

Bu ýerde $\eta_{\text{ýag}}$ -jaýa gelýän ýagtylykdan ýylylygyň uluşini hasaba alýan koeffisiýent lüminiscent lampalar üçin $\eta_{\text{ýag}} = 0.55$ nakal lampalar üçin $\eta_{\text{ýag}} = 0.85$.

Adamlardan bölünýän ýylylyk açyk, girdin we doly ýylylyk boýunça aýratynlykda kesgitlenýär $t_i = 35^{\circ}\text{S}$ bolanda açyk ýylylyk bölünmesi hasaba alynmaýar. Adamlardan bolunýän gizlin ýylylyk-bu çyglylyk bilen gelen, adamlardan bölünýän ýylylyk, kWt.

Bu ýerde n -jaşda adamlaryň sany; q_a , q_{giz} , q -bir işçiden bölünýän açyk, gizlin we doly ýylylygyň udel mukdary, Wt. (Ol adamyň daşky gursaw bilen ýylylyk we çyglylyk alyşyk ýertinden kesgitlenýär we maglumat kitapçagalarda getirilýär[19]. Mysyl üçin, ýenil işde we jaýyň howasynyň 20°S temperaturasynda $q_a = 87$ Wt, $q_{\text{giz}} = 29$ Wt, $q = 116$ Wt).

Açyk suw üstlerden ýylylyk bölünmeleri (açyk ýylylyk) kWt;

$$Q_s = (5.6 + 4.0v) / (\tau - t_i) F \cdot 10^{-3}; \quad (81)$$

Bu ýerde v -suwuň üstünden howanyň tizligi, m/s, τ -suwuň üstüniň temperaturasy, K($^{\circ}$ S); F -suwuň üstüniň meýdany, m^2 .

Çyglylygyň bölünmegi bilen gelýän gizlin ýylylyk, kWt.

$$Q_{giz}=zG_s; \quad (82)$$

Bu ýerde z -bug emele gelmegiň ýylylygy (faza öwrülmesiniň), kJ/kg; G_s -wanmadan bugaran çyglylygyň mukdary, kg/s.

z ululyk formula boýunça kesgitlinip bilner

$$z=2500-2.39 \, t_i; \quad (83)$$

infiltrasiýasynyň hasabyna ýylyň ýyly döwründe ýşlar arkalary we çäklendirijiniň howa geçirijiliginiň (воздухопроницаемость) hasabyna ýylylygynyň gelmegi, kWt.

$$Q_{inf}=G_{inf}\varphi(t_d-t_i); \quad (84)$$

Bu ýerde G_{inf} -infiltrasiýa howanyň massasy, kg/s; φ -howanyň ýylylyk sygymy, kJ/(kg.k); t_d -daşky howanyň temperaturasy, k ($^{\circ}$ S); t_i -jaýyň howasynyň temperaturasy, k ($^{\circ}$ S).

Infiltrasiýasynyň hasabyna gelýän howanyň mukdary ýörite hasaplamadan kesgitlenýär ýa-da jaýyň berlen görnüşi üçin normatiw görkezmeler boýunça kabul edilýär.

Içki çäklendirijiler arkaly gelýän ýylylyk ýanaçyk (смежных) jaýlaryň temperaturasynyň tapawudy 5° S kiçi bolmadyk ýagdaýynda hasaba alynýar, kWt;

$$Q_{-i\varphi}=kF(t_{i1}-t_{i2}).10^{-3}; \quad (85)$$

Bu ýerde k -içki çäklendirijiniň ýylylyk geçirijilik koeffisiýenti Wt/($m^2.k$); F -çäklendirijiniň üsti, m^2 ; t_{i1} - t_{i2} -ýanaşyk jaýlarda howanyň temperaturasynyň tapawudy, k ($^{\circ}$ S).

Daşky çäklendirijiler arkaly ýylyň ýyly döwründe ýylylygyň geçirijiligiň we gün radiasiýasynyň hasabyna bolup geçýär. Hasaplama usuly SHiPII-33-75 beýan edilen. Gün radiasiýasynyň hasabyna ýylylygyň gelmegini indiki formulalar bilen fakmyny hasaplamak mümkin, kWt.

Aýnalan üstler üçin:

$$Q_{r.a}=F_a q_a A_a \cdot 10^{-3}; \quad (86)$$

Basçyrma we çäklendiriji üçin:

$$Q_{r.b}=F_b q_b K_b \cdot 10^{-3}; \quad (87)$$

Bu ýerde- F_a we F_b -çäklendirijiniň aýnalan üstüniň we garaňky örtügiň meýdany, m^2 , q_a , q_b -ýagtylygyň topary boýunça üstüň ariýentasiýasyndan baglylykda üstler arkaly gün radiasiýasyndan gelýän ýylylygynyň mukdary $q_a=70 \div 210 \text{ Wt/m}^2$, $g_{\text{ü}}$ çerdakly jaýlar üçin ortasa 4 Wt/m^2 deň, krowlýa arkaly gün radiasiýasyndan gelýün ýylylyk çerdaksyz jaýlarda 18 Wt/m^2 (35geografik giňlik üçin); A_a -aýnalanmanyň hüsiýetinden bagly koeffisiýent; birramadaky iki gat aýnalanma üçin 0.85; aklaman aýna üçin-96; K_b bassyrmanyň ýylylyk goraýjylyk alamatyny hasaba olýan koeffisiýent.

Daýky howanyň 10^0 S ýokary temperaturasynda gün radiasiýasyndan gelýün ýylylyk hasaba alynýür. Radiasiýasyndan ýylylyk mukdaryny kemeltmek üçin aýnalan üstleri storlar, jalýuzlen bilen gorankylatmak maksadalaýyk.

Tehnologiki enjamlar ortaş dyrylanda jaýda ýylylyk bölünmesini kemeltýün üçreler döredilmeli. Mysal üçin uly kuwwatly elektrik hereketlenjiriji suwa dylandaky bilen täsirleşän, ýylylygy ulanyjy njamlaryň gyzgyn üstleri, şeýle hem bug kondensat, gyzgyn suw geçiriji trubalar, ýylylyk, izolýasiýasy bilen örtülýär.

Ýylylyk bölünmeleriň çeşmeleriniň getirilenlerinden başga-da himiki reaksiýasynyň netijesindeň. Senagat peçleri radiasiýasyndan we beýleki çeşmelerden ýylylygyň bölünmegi mümkin.

Sowuk üst üçin.

$$\tau_{g_{yz}} \geq 23 - \frac{5}{L_a = i}; (88)$$

Bu ýerde- damyň kellesiniň we berlen üstüň arasyndaky облученность koeffisiýenti.

Sowuk üstde çyglylygyň kondensasiýasy bolmady däl, ýagny üstüň temperaturasy rozy nokadyň temperaturasyndan ýokary bolmaly.

3. Senagat jaýlary aerirlemek.

Howa çalşygy ulgamynyň aerodinamiki hasaplamasy otaglara berilmeli howanyň mukdary kesgitlenilenden soňra şeýle hem howa geçiriji kanallar jaýda ornaşdyrylandan soňra ýerine ýetirilýär. Aerodinamiki hasaplamaný ýerine ýetirmeklik üçin howa çalşygy ulgamynyň howa geçiriji kanallarynyň oksanametrik shemasy ýerine ýetirilýär we bu shemada howa geçirijilerdäki ähli sazlaş enjamlary görkezilýär. Oksanametrik shema we jaýyň gurluşyk planyndaky ölçeglerine laýyklykdaky ulgamyň dürli bölekleriniň ölçegleri kesgitlenýär. Aerodinamiki hasaplamanýň esasy maksady uçastokdan geçýän howanyň mukdaryna laýyklykda olaryň kese kesiginiň meýdanyny kesgitlemekden ybarat.

Howa çalşygy ulgamynyň aerodinamiki hasaplamasynda shemany aýry aýry uçastoklara bölýärler. Hasaplama uçastogy ondan geçýän howanyň üýtgeşsizligi bilen häsiýetlenýär. Uçastoklaryň seplesýän çäklerinde troýnikler ulanylýar. Yyladyş ulgamynyň gidrawliki hasaplamalarynda bolşy ýaly howa çalşygy ulgamynyň hasaplamasynda hem ilki bilen esasy hasaplama ugur magistral bellenilýär. Bu magistral yzly-yzyna ýerleşdirilen ulgamyň başyndan iň daşda ýerleşen şahamçasyna çenli uçastoklaryň birleşmesinden ybarat bolýar.

3.1. Howa çalyşmanyň aerodinamiki hasaplamalary

Howa çalşygy ulgamyň aerodinamiki hasaplamasy iki tapgyra laýyklykda alnyp barylýar. Ýagny ilki bilen esasy magistral ugurda ýerleşen uçastoklaryň hasap-sy ýerine ýetirilýär. Soňra bolsa magistrala sepleşýän ähli beýleki uçastoklaryň özara bagl-gy ýerine ýet-r.

Hasaplamalar şu yzygiderlikde:

1- Aýry uçastoklaryň hasaplama ýüklenmesini ýagny üstünden geçirmeli howasynyň mukdaryny kesgitlemeklik. Umumy shemany aýry-aýry uçastoklara bölýärler we her birinden geçmeli howanyň mukdaryny kesgitleýärler.

Howanyň mukdaryny iň yzky uçastoklardan başlap aýry şahamçalarda geçmeli we howa mukdaryny jemläp almak esasynda kesgitleýärler.

2- esasy magistral ugry seçip almak. Munuň üçin hasaplama uçastoklarynyň iň uzynyny saýlaýarys. Önda bolmaly enjamlary ýagny üstünden geçende howanyň basyşyny peseldýän enjamlaryny ýagny süzgüçler, howa gyzdyryjylary we ş.m.

3- Magistralyň hasaplama uçastoklarynyň kese kesikleriniň ölçeglerini kesgitlemeklik. Hasaplama uçastoklarynyň kese kesiginiň meýdanyny şu for-la bilen kesgitleýäris:

$$f_p = L_p / V; \quad (89)$$

L_p - uçastokdan geçýän howanyň hasaplama mukdary.

V -howanyň uçastokdan geçende maslahat berilýän hereketiniň tizligi.

Kesgitlene f_p laýyklykda howa geçirijiniň ýa-da howanyň standart ölçegleri kabul edilýär. Özi hem hakykatda talap edilýän b/n kabul edilen standart ölçeg takmynan bolsa hem deňräk bolar ýaly:

$$(P_p \approx f_p); \quad (90)$$

4- magistralyň uçastoklaryny bellemek.

Magistralyň birleş-ýän uçastoklaryny iň pes mukdarda howa geçirýän uçastokdan başlap belgilenýär.

Howa çalşygy ulgamlarynyň aerodinamik hasaplamasy otaglarda zerur bolan howa mukdarynyň hasaby ýerine ýetirilenden soňra şeýle hem howa geçirijileriň aksonometriki shemasynyň çyzgysy taýýarlanylandan soňra ýerine ýetirilýär. Uçastoklarda basyşyň ýitgileri howa geçiriji kanallardan geçýän howanyň tizligine bagly bolýar sürtülme hemde ýerli garşylyklarda bolup geçýän garşylyklardan düzülýär. Ý

- 1- Howa çalşygyny edilmeli otagyň ýa-da jaýyň planynda howa beriş we howa çykaryş deşikleriň ýerleşdirilmeli ýerleri kesgitlenilýär we howa geçiriji kanallaryň trassasy geçirilýär.
- 2- Howa beriş we çykaryş deşikleriň gelmeli we çykarylmalý howanyň mukdary kesgitlenýär.
- 3- Belli bir masştabda howa geçiriji kanallaryň oksanometriki shemasy çyzylýar. Bu shemada howa beriş we çykaryş deşikleri, olardan gelmeli ýa-da gitmeli howanyň mukdary bellenilýär. Soňra bu shemada aýratynlykda uçastoklaryň nomerleri bellenilýär. Howa geçiriji kanallarda howa geçen

halatynda howanyň tizligi normadan ýokary bolsa onda howa geçirijide artykmaç ses döreýär. Şeýle hem howa geçirijiden geçýän howanyň tizligi howa çalşygy ulgamynyň ykdysady görkezijisine täsir edýär. Mehaniki howa çalşygy ulgamynda howanyň tizligi umuman alanyňda 2m/sek- 8 m/sek çenli kabul edilýär.

4. Howany kondensionirlemegiň ulgamlary barada umumy maglumat. Merkezi birsebitleýin howany kondensionirlemegiň ulgamy.

Bir ýa-da birnäçe otaglara hyzmat edýän merkezi howany kondensionirlemegiň ulgamlary (HKU) has giň gerime eýe boldylar. Şu ulgamlar ýylylyk bilen sowuklyk üpjünçiligi daşky çeşmelerden amala aşyrylýan awtonom bolmady kondisionerler bilen enjamlaşdyrylýar. Kondisionerler aýratyn seksiyalardan ýa-da toplumlardan ýygnaýlar. Olaryň düzüminde howany işläp taýýarlaýan hem onyherekete getirýän esasy enjam ýerleşdirilendir. HKU –nyň goşmaça enjamy bolup durýan ýerli gyzdyrjylar, doly taýýarlaýjylar, garyjylar we ş.m. kondisionerleriň daşynda ýerleşdirilen.

Merkezi HKU – larda howany transportirlemek otaglaryň içinden geçirilen polat, plastmassa hem asbosement trubalar ýa-da ýadrolar arkaly amala aşyrylýar.

Merkezi HKU – lar sanalyp geçiljek artykmaçlyklara eýedirler: otaglarda talap bildirilýän tempraturany we göräli çyglylygy gowy saklaýarlar, yzgider hyzmat edilýän we her zaman abatlaýyş işleriniň geçirilmegini talap edýän enjamlar az sanly ýerlerde ýa-da bir ýerde jemlenen , sesi hem sarsgyny aýrmaklygy gurnamak mümkinçiligi. Merkezi HKU – laryň ulanylşy dürli maksatly senagat binalary hem uly göwrümlü jemgiýetçilik binalaryny öz gerimine alýandyr.

Merkezi HKU – laryň ýetmezçiligi şulardan ybarat: kondisionerleri gurnamakda we kommunikasiýalary (howa ýadrolary, turbageçirjiler) çekmekde çalşyrmaly gurluşyk işleri geçirmegiň zerurlygy Şunyň netijesinde

binalaryň käbirinde merkezi ulgamyulanmagyň mümkin bolmaýandygy howa geçirijiler şahalara bölünýän ulgamlary, aýratyn otaglarda howanyň parametrini sazlamagyňaňsat däldigi ýüze çykýar.

Merkezi HKU – lary ulanmaklygyň shemalry örän dürlidir. Shemanyň haýsy-da bolsa bir görnüşi saýlamaklyk kondisionirlenýän otaglaryň niýetlenilşine, binanyň konstruktiv aýratynlyklaryna onuň ýerleşýän zolagynyň tebigy şertlerine we birnäçe beýleki sebäplere bagly bolup durýar.

Taslamaklyk tejribesinde köplenç sanalyp geçiljek merkezi HKU – lar ulanylýar: bütewi ulgamy zolaklara bölmän bir ýa-da birnäçe otaglara hyzmat edýän birzolaklaýyn bir ýodaly görnüşi, bir otagda birnäçe zolaklara ýa-da howany her zolaga we her bir otaga aýratyn howageçirjiden ýetirilýär birnäçe otaglara hyzmat eýän köpzolaklaýyn bir ýodaly görnüşi, bir otagda birnäçe zolaklara ýa-da howany her zolaga we her bir otaga iki sany howa geçirjiden sowuk we ýyladylan howaly ýetirilýän birnäçe otaglara hyzmat edýän köp zolaklaýyn iki ýodaly görnüşi. Mundan başga-da, howanyň her bir ýerde alap edilýän parametrleriniň saklanylmagyny üpjün edip bilýän hersi bir ýa-da birnäçe kondisionerler bilen gurnalan bir ýa-da birnäçe otaglara hyzmat edip bilýän öndürjiligi $18000 \text{ m}^3/\text{sag}$ çenli bolan agragat dörnüşdäki kondisionerde düzülen ýerli howany kondisionirleme ulgamlary hem ulanylýar.

Aýratyn ýagdaýlarda howany ýerli - ýerinde ýeterlik derejä çenli çyglandyrmak bilen we beýleki gurnawlar bilen bileleikde işleýän utgaşdyrylan ulgamlar ulanylýar.

Häzirki wagtda howanyň kondisionirleme ulgamy önümçilik, jemgyýetçilik, oba hojalyk jaýlarynda we transport serişdelerinde ulanylýar. Önüümçilik jaýlarynda howany kondisionirleme ulgamyny önümiň standart hiline jogap berýän önüm öndürilýän kärhanalarynda ulanýarlar. Kondisionirleme şeýle hem hassahanalarda söwda merkezlerinde jemgyýetçilik iýmiti jaýlarynda, kinoteatlarda, köp gatly myhmanhanalarda we ş.m. ýerlerde ulanylýar.

Howany kondisionirleme ulgamy oba hoj-da has giň gerime eýedir. Kondisionirleme bu latynçadan terjime edilende kesgitli şertli howanyň taýýarlanyşydyr(kondisiýa). Howa kondisionirlemesi howa çalşygyny, gyzdurma, sowatmak ýollary bilen çyglylygyny we temperaturany awtomatiki sazlaýan gaýtadan işleýän prosesidir.

Howa çalşygy ulgamyndan tapawutlylykda howanyň kondisionirleme ulgamy ýylyň dowamynda has hem ýyly döwürlerde jaýyň içinde programma boýunça zerur we işlenýän hemişelik ýa-da üýtgeýän parametrli howa çalşygyny üpjün edip bilýär. Kondisionirleme ulgamy duýdansyz ýüze çykmagy mümkin bolan önümçilik şertlerinde hökmanydyr. Howany sowadys sistemasynyň düzümine: Howany taýýarlaýan gural howa geçiriji düzümler, howa paýlaýjylar, howa gapaklary ýönekeý we awtomatiki sazlaýyş serişdeleri, howa çäkleýji we aýlaýjy gurallar girýärler. Howany sowadys sistemasynyň görnüşleri howany täzeden işlemek prosesinde ýokarky agzalan gurallaryň ýeterlik barlygy we hyzmat edilmeli ýere degişlilikdäki konstruktiv çözgütleri bilen kesgitlenýär. Howany sowatmak sistemasynyň dürli görnüşleriniň sany uludyr

Howany tehnologiki kondisionirleme.

Howany teh-ki sowatma tehnologiki prosesleri girizmek üçin gerek bolan şertleri üpjün etmek üçin niýetlenen. Bu işde taýýarlanýan howanyň ululyklary we onuň düzümi tehnologiki prosesleriň talaplary bilen kesgitlenýär we sanitar gigiyena kadalarynyň çäginde çykmaýar. Howany ýokary hilli sowatmada bolşy ýaly tehnologiki sowatmalar hem hyzmat ediş ýeri bilen baglanyşygyň häsiýeti boýunça merkezi we ýerli görnüşlere bölünýär we degişli kondisionerler bilen abzallaşdyrylýar.

4.1. Howa kondisionerleýji ulgam

Howany sowadyş sistemasynyň düzümine: howany taýýarlaýan gural (kondisioner), howa geçiriji düzümler, howa gaplary, ýönekeý we awtomatiki sazlaýyş serişdeleri, howa çäkleýji we aýlaýjy gurallar we kondisioneri iýmitlendirýän sowaýjy enjamlar girýärler.

Howany sowadyş sistemasynyň görnüşleri howany täzeden işlemek prosesinde ýokarky agzalan gurallaryň ýeterlikli barlygy we hyzmat edilmeli ýere degişlilikdäki konstruktiv çözümleri bilen kesgitlenýär. Howanyň sowatma sistemasynyň dürli görnüşleriniň sany uludyr.

4.2. Amatly şertler üçin kondisionerlemek

Howany ýokary hili sowatma adamlaryň we haýwanlaryň ýaşaýyşlaryny gowulandyryň mikroklimat şertleri döretmek üçin niýetlenen. Beýle şertler olaryň işjeňligini artdyryp, keselligini peseldýär.

4.3. Howany tehnologiki kondisionerleme

Howany tehnologiki sowatma tehnologik prosesleri girizmek üçin gerek bolan şertleri üpjün etmek üçin niýetlenen. Bu işde taýýarlanýan howanyň ululyklary we onuň düzümi tehnologik prosesleriň talaplary bilen reglamentirlenýär we sanitar-gigiýena kadalarynyň çäginden çykmaýar.

Howany ýokary hilli sowatmada boluşy ýaly tehnologiki sowatmalar hem hyzmat ediş ýeri bilen baglanyşygynyň häsiýeti boýunça merkezi we ýerli görnüşlere bölünýär, we degişli kondisioner bilen abzallaşdyrylýar.

4.4. Merkezi kondisionerler

Merkezi kondisionerler bir sany uly jaýa (seh, tomaşaçylar ýa-da sport zaly) ýa-da birtopar kiçi otaglara (myhmanhana otaglary, teatryň geýinilýän otaglary, administratiw ýaýyň otaglary) hyzmat edip biler. Merkezi howany sowadyş sistemasynda kondisionerleri hyzmat ediş otaglaryň daşyndan ýagny ýörite kameralarda gurnalýar. Ýöne, käbir halatlarda, ýagny tehnologiki ses kondisioneriň sesini basýan wagtlarda merkezi kondisionerler hyzmat ediş sehlerde gurnalýarlar.

4.5. Ýerli kondisionerler

Ýerli kondisionerler bir sany uly bolmadyk otaga (iş kabinetine, tejribe otaga, kommentator kabinasyna) hyzmat edip biler. Olar otaglaryň içinde ýerleşdirilýärler. Käbir mahal çäklenen zonada mikroklimaty döretmek

üçin ýerli kondisionerler hyzmat edilýän otagyň iş orunlarynda ýerleşdirilýär. (sur.2.4.).

Merkezi kondisionerler seksalaýyn goýberilýärler, we ýerinde esasy seksiýalardan bejerilýär. Ol seksiýalar howany işlemek üçin niýetlenýär. Ondan başgada olar ýörite seksiýalary ulanylan wagtyndan birleşdirmek we hyzmat etmek üçin niýetlenen wagtlaýyn seksiýalardan we şeýlede howany transportirmek üçin niýetlenen wentilýasiýon agregatlardan bejerilýär. Merkezi kondisionerler ýokarda sanalan elementlerden ýygňalan gorizonta ýa-da burçlaýyn görnüşinde ýasalýarlar.

Merkezi kondisionerleriň öndürilijiligi ortaça 10...40 m³/s we ýokary 50...250 m³/s bolup olaryň iň ýokary (maksimal) göwrümi (ini beýikligi, uzynlygy 1.3×0.8×10.0-dan 5.0×4.8×20.0 çenli.

Howany sowadyş sistemasynyň işini ykdysady tehniki we tehnologiýa görkezmeler boýunça daşky howada işleýän –göniakymly, jaýyň howasynda işleýän – aýlawly, we daşky we aýlawly howanyň hasaplanan, mukdarynda işleýän – kombirlenen, böleklere bölünýärler.

Merkezi kondisionerlerde daşky howa ilki bilen jaýyň aýlanýan howasy bilen garyşmak üçin merkezi kondisionerleriň birinji kameralaryna barýar. Soňra howa sorujysyndan geçip onuň garyşmasy birinji basganjagyň kaloriferalarynda gyzdyrylýar, separatorlar-damja ýygnaýjylar, üprkujiler, nasos we pürküýän suwy taýýarlaýan, gural bilen agzallaşdyrylan pürküji kamera barýar. Howa kameradan çykyp ikinji aýlawyň howasy bilen garyşýar, süzülýän, ikinji basganjagyň howa çalşygynda sowadylýar ýa-da gyzdyrylýar, wentilýasion

agregat bilen kanallaryň akymyna ýygnaýar we sowadylýan jaýa geçýär.

Kondisionerleriň gyş režimindäki işinde howa kamerada çyganýar, tomusky režimiň işinde bolsa guradylýar we şol kamerada geçirmek ýaly bilen sowadylýar.

Merkezi kondisionerler sowatmak bilen üpjün ediji we ýyly bilen üpjün ediji merkezi sistemadan ýylylyk we sowuk bilen üpjün edilen.

Äpişge, äpişgeasty, we şykaf görnüşli ýerli kondisionerler ýygnaýan ýa-da iki –üç uly blok görnüşde 0,24... 18,0müň m^3/s möçberde çykarylýar

Ýerli awtonom kondisionerlerde howany işlemek üçin niýetlenen sowugy alyş çeşmesi kondisioneriň özünde ýerleşýär, awtonom däl ýerli kondisionerlerde bolsa sowuk howa merkezi kondisionerlerdäki ýaly sowadyjy stansiýalarda alynýar.

Ýerli awtonom kondisionerleriň sowadyjy maşynlaryň kondensator sowadylmasy howaly ýa-da suwukly bolýar. Howaly sowadyjyly kondisionerleri daşky howadaky germewlerde gurnalýar. Suwuklykly sowadyjy kondisionerler sowuk üpjün ediji bolýarlar.

Awtonom ýerli kondisionerler umumysenagat we hojalyk üçin niýetlenýär (ýokary göteriji kranlar, hasaplaýjy merkezler, operasion palatalar)

KNU -7,5, KNU-12, KNU-18

görnüşli awtonom däl kondisionerlerde howany işleýiş çatgylar merkezler bilen meňzeşdir. Olaryň öndüriligi 7,5, 12 we 18 müň. m^3/s – da ýetýär.

Howa arkaly sowadylýan „БК- 2500“ kysymly hojalyk awtonom kondisioneriň umumy görnüşi we shemasy; b-şkaф şekilli KNY- 7,5 kysymly awtonom däl kondisionerler; 1-wentilýator 2-elektrik dwigateli; 3-howa klapony; 4-radiol wentilýator; 5-bugardyjy; 6-girýän weçykýan howa üçin žalýuzler; 7-diafragma; 8-dolandyryjy pult; 9-kapillýar; 10-daçky; 11-ýagbölüşdiriji; 12-kompresor; 13-kondensator; 14-daşky howa üçin klapon; 15-filtor; 16-kalorifer, birinji gyzdyryjy üçin; 17-suw pürküriş kamerasy; 18-nasos; 19-damjallardan arassalaýyş enjamlary 20-ikinji tapgyr gyzdyryş koloriferi; 21-wentilýator agregaty; 22; 23-howa göteriş we resirkulýasiýa gurnawlaýjynyň klaponlary

Bir kannaly howany kondisionerleýji ulgan diňe bir otagy (zaly) üpjün etmeklige ukyplydyr. Birwagtyň özünde, bir maksat üçin ulanylýan ýa-da dürli maksatlar üin ulanylýan, birnäçe otaglaryň (mysal üçin, konsrtler zalynyň dürli otaglary) howasyny kondisionerlemeklik üçin köpozonaly, bir ýa-da iki kanally, garyşdyryjy we howanyň görkezijilerini amatly ýagdaýa ýetiriji gurluşlar bilen abzallaşdyrylan, howa kondisionerleýji ulgamlar ulanylýar(sur. 2.6)

Munuň ýaly ulgamlarda kondisioneriň merkezi bölümünde howaa bellenen şertlere çenli taýýarlanylýar (temperaturasy we çyglylyk derejesi boýunça), howany hyzmat edilýän otaglarda norma laýyk ýagdaýa ýetirmeklik bolsa-otagda ýa-sa howanyň otaga girýän ýerinde ornaşdyrylan ýörite enjamlaryň kömegi bilen (gyzdyryjy, sowadyjy, garyşdyryjy enjamlaryň) amala aşyrylýarlar.

Köpzonaly köpturbaly HKU ulanylyşda çäýe bolýarlar, otaglarda howanyň bellenen şertlerini takyk üpjün edýärler, emma olar örän çylşyrymly we gymmat düşýärler. Howany kondisionerleýji ulgamlarda dowedçirler (howany görkezijiler gutarnykly şertlere getirmeklik üçin ulanylýan)

4.6. Gelýän çyglylygy hasaplamak

a) adamlardan gelýän çyglylyk.

Adamlardan gelýän çyglylygyň mukdary aşakdaky formula boýunça hasaplanylýar:

$$W_{en} = W'_{adam} n ; \quad (91)$$

Bu ýerde n - jaýdaky adamlaryň sany;

W'_{adam} - bir adamdan çykýan çyglylyk, kg/s

Jaýdaky howanyň temp-dan we ýerine ýetirýän işinden baglylykda bölünýän çyglylygyň ululygy tablisa II.2 tablisa girizilen.

b) Enjamlardan gelýän çyglylyk .

Bu indiki formulada kesgitlenýär:

$$W_{en} = W'_{en} n ; \quad (92)$$

Bu ýerde W'_{en} - ýylylyk tilsimat enjamlardan bölünip çykýan çyglylygyň ortaça mukdary;

n - berlen görnüşdäki oturdylan enjamyň mukdary.

ç) Iýmitlerden gelýän çyglylyk.

Iýmit kärhanasy üçin sowaýan gyzgyn nahardan bölünýän çyglylygyň mukdary şu formula boýunça hasaplanylýar:

$$W_m = \frac{2}{3} \frac{2Q}{700}; \quad (93)$$

Bu ýerde : W_m – bir adam düşýän, nahardan bölünýän çyglylygyň ortaça mukdary, kg [ortaça $W_m = 40 \cdot 10^{-6}$ kg/ (s.adam) kabul edýäris];

n – oturylýan ýerleriň sany.

Kostrýul we beýleki açyk üstler intensiw çyglylyk bölünýän çeşmeler bolup durýar . Olar üçin W_m bölünýän çyglylyk tablisa 2-de görkezilen.

Tablisa 2

Enjamyň sygymy, l	Bugarma meýdany, m^2	Bugarýan çyglylygyň mukdary W_m kg/s
125	0.29	$2.77 \cdot 10^{-3}$
250	0.50	$4.45 \cdot 10^{-3}$
400	0.74	$6.40 \cdot 10^{-3}$

Eti işleýän kärhana üçin çyglylygyň bölünme mukdaryny 1 m^2 poluň udel ýüklenmesi boýunça kabul etmek mümkin. Gaýnadylan etleri işleýän jaýlary üçin $W_m = (11:17) \cdot 10^{-6}$ kg/ (m^2s), şokolad guradyjylar üçin $(50:50) \cdot 10^{-6}$ kg/ (m^2s)

d) Syzylyp geçmeden gelýän ýylylyk. Syzylyp geçmeden gelýän ýylylyk üçin esasy hasaplama indiki formula:

$$W_{syz} = W_{syz}^{aý} + W_{syz}^{gp}; \quad (94)$$

$$W_{syz}^{aý} = q_{aý} l_p (d_0 - d_1); \quad (95)$$

Bu ýerde :1 yslaryň umumy uzynlygy, m;
 d_0 - daşky howanyň çyglylyk mukdary
 d_1 - içki howanyň çyglylyk mukdary
 W_{syz}^{gp} - ululygy formula boýunça hasaplaýarlar:

$$W_{syz}^{8p} = -q_{g2lp} (d_0 - d_1) ; \quad (96)$$

Aýna arkaly syzylyp geçme bahasy tablisa II.9 boýunça kesg-r, gapy arkaly gelýän çyglylyk q_{gp} tablisa II.10 boýunça kesgitlenilýär.

5. Merkezi köpsebitleýin howany kondensionirlemegiň ulgamy.

5.1. Howany tehnologik kondisionirlemek

Howany tehnologik sowatmak, tehnologik prosesleri girizmek üçin gerek bolan şertleri üpjün etmek üçin niýetlenen. Bu işde taýýarlanýan howanyň ululyklary we onuň düzümi tehnologik prosesleriň talaplary bilen kesgitlenilýär we sanitar gigiýena kadalarynyň çäginde çykmaýar. Howany ýokary hilli sowatmada bolşy ýaly tehnologikisowatmalar hyzmat ediş ýeri bilen baglanyşygynyň häsiýeti boýunça merkezi we ýerli görnüşlere bölünýär we degişli kondisionerler bilen abzallaşdyrylýar.

Jaýyň mikroklimatyny kondisionirleýji ulgamynyň taslamasyny düzmekligiň esasy hökmünde otagyň ýylylyk we howa balansy ulanylýar. Ýylylyk we howa balansynyň deňlemeler ulgamyny çözmeklik arkaly otagda bölünip çykýan ýylylyk , çyglylyk we zyýanly maddalaryň mukdaryny kesgitlemeklik olaryň otagyň içinde ýaýraşsynyň kanunlyklaryny ýüze çykarmaklyk mümkin bolýar. Şeýle hem otagda howanyň bölünişiniň shemasyny we mikroklimaty kondisionirleýji ulgamyň zerur bolan ýylylyk we howa öndürililigini kesgitlemeklik bolýar. Häzirki döwürde jaýlaryň göwnejaý taslamasyny düzmeklikde olary san we hil taýdan bitewi energetiki ulgam hökmünde öwrenmeklikde mikroklimatyny kondisionirleýji ulgamlaryny amatly taslamaklykda elektron hasaplaýjy maşynlar giňişleýin ulanylýar.

5.2. Jaýyň mikroklimatyny kondisionirleýji ulgamyň hasaplanýş prinspleri

Içki we daşky howanyň temperaturalarynyň tapawudy we gün radiasiýasynyň ýylylgy esasynda jaýyň daşky germew konstruksiýalaryndan geçýän ýylylyk gelmesi şu formula arkaly

$$Q = A_{th}^{paer} \left(\frac{\alpha_k}{!} + \frac{t_b - t_n}{R_o} \right) F; \quad (97)$$

Bu ýerde A_{th}^{paer} - daşky howanyň temperaturasynyň özgerip durmaklygynyň hasaply amplitudasy (gün radiasiýasyny hasaba almakdaky): daşky howanyň temperaturasynyň (gün radiasiýasynyň täsirini hasaba almaklyk esasynda) hasaply amplinidasynyň peselmekligini ululygy: α_k - germew konstruksiýasynyň içki üstiniň we otagyň howanyň arasyndaky konwentiw ýylylyk çalyşygynyň koeffisiýenti, $wt/(m^2 C^0)$.

5.3. Otaglaryň howa çalyşygy

Otagda howa şertleriniň bellenen görkezijilerini üpjün etmeklik üçin oňa arassa howa berme we ondan hasaplanan howany çykarma zerurdyr. Otaglaryň howa çalyşygynyň hasaplamalarynda berilmeli arassa howanyň mukdary kesgitlenilýär, otaglarda bölünip çykýan zyýanly gazlary, çyglylygy atmosfera çykaryp taşlamak zerurdyr.

Praktiki şertlerde, käbir ýagdaýlarda daglarda çyglar we artykmaç ýylylyk bilen bir wagtda, zyýanly gazlar we tozan hem bölünip çykýar.

Jaýlaryň howa çalyşygynyň (şertlerinde) hasaplamalarynda otaga berilýän arassa howanyň we ondan çykarylýan hapalanan howanyň mukdary deň diýip alynýar. Howa çalyşygyny otagda býlünip çykýan zyýanly bölünmeleriň görnüşleri boýunça tapawutlandyrylýar: mysal üçin, artykmaç ýylylyk boýunça we kömürturşy gazyň bölünişi boýunça howa çalyşygy.

Howa çalyşygynyň mukdary, howanyň wagt birliginde otaga beriliş ululygy boýunça, ýa-da onuň howa çalyşygynyň gezek sany boýunça häsiýetlendirilýär.

Howa çalyşygynyň gezek sany-wagt birliginde otagda howanyň çalyşyk sany. Howa çalyşygynda we onuň wagt birligindäki çalyşyk sanynyň arasyndaky baglanşyk şu aşakdaky formula arkaly aňladylýar.

$$L = m \bullet V ; \quad (98)$$

Bu ýerde: L – howanyň mukdary; m^3/s ,

m – howa çalyşygynyň gerek sany $1/s$; V – otagyň göwrümi, m^3 .

Otagdaky artykmaç ýylylyk bilen göreşde gerek bolan howa çalyşygynyň mukdary şu formula boýunça kesgitlenýär:

$$\text{ýa-da} \quad L_a = \frac{Q_r}{p^C (t_{yx} - t_{np})} ; \quad (99)$$

Otagdaky artykmaç çyglygyň garşysyna göreşde:

$$L_G = \frac{W}{\left[\frac{P}{1000} - \frac{d_{yx}}{1000} \right] d_{np}} ; \quad (100)$$

Formularda: Q_T -otagda bölünip çykýan artykmaç ýylylgyň mukdary, KDŽ; p -howanyň dyklyzlygy, kg/m^3 ; LQ -howa çalyşygy, m^3/s ; J_{yx} , J_{np} – deňşililikde otagdan gidýän we otaga gelýän howanyň düzümindäki ýylylyk, KDŽ t_{yx} , t_{np} – deňşililikde otagdan çykýan we otaga gelýän howanyň temperaturasy, $^{\circ}\text{C}$; W - otagda bölünip çykýan çyglygyň mukdary, kg/s ; L_d - howa çalyşygy, m^3/s d_{yx} , d_{np} – deňşililikde otagdan çykýan we otaga gelýän howanyň düzümindäki çyglyk, g/kg , gur.howa .

otagda bölünip çykýan zyýanly buglaryň, gazlaryň, tozanyň we başga-da şu meňzeş garşysyna göreşmeklik üçin zerur bolan howa çalyşygynyň mukdary;

$$L_G = \frac{G}{C_{yx} - C_{np}} ; \quad (101)$$

bu ýerde; G - otagda bölünip çykýan zyýanly maddanyň massasy, kg/s ;

C_{yx} , C_{np} – deňşililikde otagdan çykýan we otaga gelýän howada zyýanly maddalaryň konsentrasiýasy, kg/m^3 .

6. Howa çalşyjy ulgamyny taslamaklygyň esasy aýratynlyklary

- 1) Otagyň içinde zyýanly gazlar bölünip çykýan halatynda .
- 2) Otagyň içinde ýylylyk we çyglylyk.

Binagärlik taslamalarynda otaglarda talap edilýän mikroklimaty üpjün etmeklik ü/n binagärlik paýlaşdyrylyş we konstruktiw çözümleriň has köp ulanylmagyna çalşmaly emma iň kämil ýyladyş we sowadyş howa çalşyjy ulgamlary garaşylýan netijäni bermezler, has beteri olaryň işi talap edilýän mikroklimaty üpjün etmeklige oňaysyz bolar, eger-de bu ulgamlar jaýyň arhitekturasyna laýyk däl. Jaýyň bitewi bir energetiki ulgam hökmünde öwrenilmeginiň esasy manysy onda ulanylýan mikroklimaty kondisionirleýji çäreleri işläp düzmekden ybaratdyr. Häzirki döwürde jaýlar çylşyrymly energiýa ulgamlary hökmünde garalýar we olar öwrenilende ulgamlaýyn çemeleşmegiň metodologiýasyny ulanýarlar. Ulgamyň elementlerine mahsus bolan san we hil kanunlyklary öwrenilende köplenç halatda fiziki we matematiki modelirleme usullaryny ulanýarlar.

Otaglardaky metrologik şertler u ýylylyk ýagdaýynyň bölünip çykýan zyýanly maddalarynyň konsentrasiasynyňbasyşyň amatsyz ysar we çyglylygyň birleşdirilen görkezijisidir. Otaglardaky ýylylyk şertleri metrologik şertleriň iň esasydyr, ol howanyň tem-sy otnositel çyglylygy hereketiniň tizligi, otagyň gemew konstruksiýalarynyň içki üstleriniň

tem- sy bilen häsiýetlendirilýär. Otagyň içki ýylylyk görkezijileri ilki bilen özara baglanyşykda

bolmalydyrlar, ikinjiden bolsa talap edilýän çäklerden çykmaýy dälirler. Olarda üpjün edilmeli ýylylyk şertlerini olaryň mazmuny we ähmiýeti boýunça 3- görnüşe bölünýärler.

1) Amatly 2) Tehnologiki 3) Utgaşdyrylan.

Adamlaryň ýerine ýetirýän zähmetiniň agyrylygyna baglylykda işler 3-görnüşe bölünýärler:

1) Ýeňil 2) Orta agyrylykda 3) Agyr

Ýylyň sowuk döwründe otaglarda temperaturanyň göwnejaý ululyklary. Ýeňil işler ýerine ýetirilende 20-23°C, orta agyrylykdaky şertlerde 17-20°C, Agyr işler üçin 16-18°C.

Iş zolagynda howanyň rugsat edilýän in ýokary temperaturasy 28°C, we daşary howanyň temperaturasynyň 25°C-dan uly bolan halatynda 33°C çenli ýokarlanmagyna rugsat edilýär.

Howanyň otnositel çyglylygynyň göwnejaý normirlenen bahalary 40-60 % çäklerinde ýeterlikli göwnejaý howanyň tizligi ýylyň sowuk döwri üçin 0,2-0,5 m/sek ýylyň maýyl döwri üçin.

Hemme ýagdaýlarda otaglarda hasaply ýylylyk şertleriniň üpjün ediş derejesi wajyp ähmiýete eýedir. Keselhanalarda, çagalar baglarynda tehnologik prosesin ýokary talaplary bildirilýän önümçilik jaýlarynda we başgada şuna meňzeş jaýlarda gurluşyň ýerine ýetirilýän raýonynda islendik howa şertlerinde otaglarda hasaply şertleriň ýokary üpjün ediş derejesi talap edilýär. Ýaşayş

jaýlarynda we jemgyýetçilik jaýlaryň köpüsinde hasaply şertlerde az wagtlyk üýtgemeler rugsat edilýär.

Adamlaryň wagtlaýyn bolýan jaýlarynda hasaply şertleriň üpjün ediş derejesi has hem pes bolup biler.

Şeýlelik bilen dürli maksatlar ü/n niýetlenilýän jaýlary taslananda diňe bir ýylylyk şertlerini hasaba almak bilen çäklenmän olaryň eýsem üpjün edilýş derejeleriniň görkezijisi hem kesgitlenilmelidir.

Tablisa 3

Esasy otaglaryň häsiýetnamasy.	Üpjün edilýş koefisiýenti
Ýokarlandyrylan sanitar gijiýeniki talaplar.	-1
Adamlaryň gije gündiziň dowamynda bolmaklygy ýa-da dyngysyz dowam edilýän tehnologik düzgün.	0,9
Adamlaryň bolmaklygynyň wagt bilen çäklendirilmegi	0,7
Adamlaryň az wagtlyk bolmaklygy	0,5

Howany ýylatma, çalyşma we kondisionirleme ulgamy iki meseläni ýerine ýetirýär: adamyň kadaly özüni duýşyny üpjün edýän sanitorgigienik, we tehnologiki proserleri amatly girizmegi üpjün edýän tehnologik (maşynlaryň, materiallaryň we jaýlaryň saklanylşy).

Sanitar- igienik meseläni ýerine ýetirýän howany kondisionirleýji ulgamy “komfortly kondisionirleme”, tehnologiki meseleleri ýerine ýetirýän kondosionirleýji ulgamy

tehnologiki kondisionirleme diýip atlandyrylýar. Adamyň ýokary iş ukyplylygy we onuň saglygyny saklamak üçin has şerlerdäki howa gurşawyny döretmek sanitar-gigienik mesele bolup durýar.

Adamyň howany iki nukdaý tarapdan seretmeli: adamyň dem alýan gurşawy görnüşindäki we adamyň organiziminiň üsti bilen hemişelik baglanyşykda bolýan daşky gurşawyň görnüşinde. Adamy kislorod bilen üpjün etmek, daşky gurşaw bilen adamyň ýylylyk alyşygynyň prosesini üpjün etmek howanyň esasy roly bolup durýar.

Adamyň, onuň özüni duýuşyna we işjeňlik ukyplylygyna täsir adýan howanyň esasy paramatrleri indikiler bolup durýar:

Metroelogik şertler (tempratura, çyglylyk we howanyň hereketiniň tizligi), howanyň himiki düzümi (kislorody, uglekislotany, zyýanly gazlary we buglary saklamagy), fiziologik görkezijiler (mikroorganizimleri, tozanlary saklamagy), fiziki häsiýetnamalary (elektriki zaryadlar, ses impulsalary).

Howa jaýlary tozany, çygy, zyýanly buglary we gazlary çykarýan işçi agent hem bolup durýar.

Adamyň we daşky gurşawyň arasynda ýylylyk alşygy konwensiýa, şöhlelenme we deriniň üstünden çyglylygyň bugarylmagy bilen amala aşyrylýar: Kadaly ýylylyk alşygyny üpjün edýän esasy parametrler meteorologik faktorlar bolup durýar, olaryň jemi mikroiglimat diýip atlandyrylýar.

Konweksiýa görnüşinde ýylylygyň berilmegi adamyň we daşky gurşawyň tempraturalarynyň tapawudyndan we howanyň geçmeginiň (hereketiniň) tizliginden bagly. Howanyň ýokary gyzgynlygyndan,

haçanda adamyň we gurşawyň gyzgynlyklarynyň tapawudy az bolanda, howany wajyp baha eýe.

Adamyň we gurşawyň gyzgynygynyň tapawudynyň nula ýakyn ýagdaýynda, haçanda deriniň gyzgynlygy daşky howanyň (adamyň daşyny gurşaýan howanyňgyzgynlygyndan kiçi bolanda, ýylylyk berijilik bolup durýar. Bugarmagyň intensiwligi howanyň çyglylygynda we onuň tizliginden bagly bolup durýar, sebäbi bu waktorlardan massa berijilik koeffisienti bagly bolup durýar.

Organizimiň ýylylyk bölünşini saklamagyň prosesini sazlaşygy (termoregulýasyýa) diýip atlandyrylýar. Termiki sazlaşyk adam arganizimine gyzgynlygyny hemişelik, $36,5^{\circ}\text{C}$ ýakyn, saklamaga mümkinçilik berýär. Howanyň gyzgynlygy peselende gyzgynlygyň artmagynyň hasabyna ýylylyk berijiligiň artmagyna indiki prosesler päsgel berýär: deriniň çyglylygynyň kemelmesi, degişlilikde bugarmagyň hasabyna ýylylyk berijiligiň kemelmegi, deri gutnaklarynyň gyzgynlygynyň peselmegi, şunyň bilen birlikde gyzgynlyklaryň tapawudynyň kemelmegi. Howanyň ýokary gyzgynlyklarynda onuň çyglylygyny kemeltmek bugarmagyň artmagyna getirýär, sebäbi bu halda howadaky buguň parsial basyşy kemelýär. Howanyň ýokary çyglylygynyda bugarma prosesi ýaramazlaşýar-organizimiň aşa gyzmagy mümkin.

Howada çyglylygyň ýetmezçiligi adam üçin bolmagy mümkin. Pes gyzgynlyklarda howanyň tizliginiň artmagy adamyň özüni duýuşyny peseltýär, sebäbi ýylylyk alşynyň we sowadylmagyň çaltlaşmagyna getirýär.

Termiki gurlaýjy ulgamyň amatsyz duýgulary we dargynlyly(---) ýok we adam organiziminde ýylylyk deňagramlylygy çaklanylýan meteorologik şertleriň

zonasy. Komfort zonasy diýip atlandyrylýar. Adamyň kadaly ýylylyk ýagdaýy bozulýan şertler diskomfort diýip atlandyrylýar.

Termiki sazlaýjy ulgamyň ujypsyz dartgynlygynyň ýüze çykmasynda we uly bolmadyk diskomfortda ýol berilýän meteorologik şertler goýulýar. Adamyň özüni duýuşy üçin howanyň beýleki parametrleri hem wajyp. Juda zyýanly buglaryň we gazlaryň bölünmesiniň mukdaryndan, şöhli hem onda adamlaryň köp ýa-da az mukdarynyň bolmagyndan jaýdaky howanyň himiki düzümi bagly.

Zyýanly baglar we gazlar howplylyk klassyna bölünýär: 1-nji has howply maddalar, 2-nji ýokary howply, 3-nji pes howply, 4-nji az howply maddalar. Mundan başga-da, ähli zyýanly maddalar bir tarapa gönükdirilen täsirli (deýstwiýe) maddalar we bir tarapa gönükdirilen täsire eýe bolmadyk maddalara bölünýär, himiki düzmi we häsiýet boýunça adamyň organizmine biologiki täsire ýakyn maddalar bir tarapa gönükdirilen täsirli maddalar degişli. Ähli maddalaryň şu ýa-da başga topara degişliligi sanitar kadalar (SH-245-71) bilen tapawu landyrylýar.

Howa gurşawyň ýagdaýynda ondaky fazanyň mukdary uly täsir edýär. Howada ýaýran gaty ýa-da suwuk maddalaryň kiçi bölejikleriniň jemi toran diýip atlandyrylýar. Eger-de toranyň bölejikleri howada wizweşeny, ony aerolol diýip atlandyrýarlar. Tozan bölejikleriň diametri dürli – mikronyň ülişinden 100 Mk senli, witaniýa tizligi-0.2-10 sm/s dürýär.

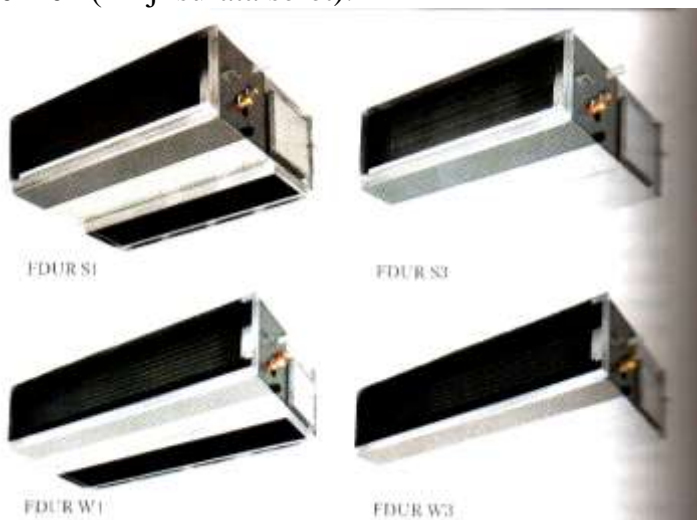
Senagat jaýlarynda howanyň adaty hereketinde tozanyň ähli bölejikleri howany wizweşeny bolýar we gönükdirilen akymlarda jaý boýunça hereketlenýärler.

Gelip sykyşy boýunça tozan-organiki (ösümlikden we haýwanlardan gelip çykan), mineral we gazylan görnüşlere bölünýär.

7. Kompessorlar we sowadyjy desgalar hünäriniň häzirki zaman dünýäniň ösen ýurtlarynda howany çalşyjy, sowadyjy we kondisionirleýji ulgamynyň enjamlary

Türkmenistan döwletimiz Galkynyş zamanasyna gadam basdy. Şu zamanada biziň esasy maksatlarymyzyň biri dünýäniň ylymda we tehnikada gazanylan iň soňky tehnologiýalary öwrenmek bolup durýar. Şol pikirden gaýdyp şu okuw kitaby sizi şolar bilen tanyşdyrar.

Häzir bütin dünýäde FDUR kysymly kondisionerler giňden ulanylýar. Olar ykjam (kompakt), ýokary öndürijilikli, howany örän oňat işleýärler. Olaryň häzirki wagtda has giň ýaýran görnüşleri aşakda görkezilen (2-nji surata seret).



Surat 2. FDUR kysymly kondisionerleriň daşky görnüşi

Dünýäniň ösen ýurtlarynda howany tamlaryň ýokarsyndan (potolokdan) bermek giň gerime eýe bolýar. Şeýle etmek otagyň içini klassiki görnüşde bezemäge mümkinçilik döredýär. Şunuň ýaly görnüşde bezelen otaglarda dynç alyşy guramak, medeniýet eserlerini ýerleşdirmek we myhman kabul edişligini guramak örän amatly bolýar. Otagyň içi enjamlardan doly azatdyr. Berilýän howa akym görnüşinde içinde oturanlaryň üstüne gödek görnüşinde berilmän, eýsem mylaýym ýaýraýan howa görnüşinde berilýär (3-nji surata seret).



Surat 3. Medeni dynç alyş otaglarda we myhmanlary kabul edilýän jaýlarda tamyň ýokarsynda (potolokda) goýulýan sowadyjylar

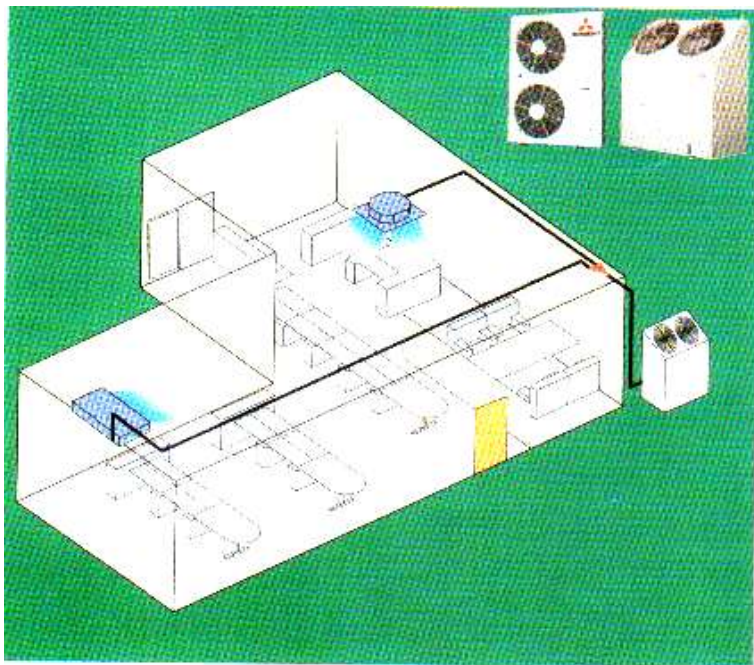
Häzirki zaman iýmitlendiriş otaglarynyň içi sowuk paslynda gyzdyrylýar, yssy pasyllarda hem sowadylýar. Goýulýan howany kondisionirleýji desgalar diňe bir howany çalyşma maksadyna gulluk etmän, eýsem howany naharlanýan adamlaryň saglygyna zyýan ýetirmän çalyşmalydyr. Ol maksat bilen göni üfleýän howany kondisionirleýji desgalary peýdalanmak nädogry bolýar, sebäbi naharlanýan adamlaryň saglygyna howanyň akymynyň täsiri zerarly zeper ýetip bilýär. Şonuň üçin dünýäniň ösen ýurtlarynda howany kondisionirleýji desgalar ýerde ýerleşdirilip howany dik ýokaryk üfleýärler (4-nji surata seret).



Surat 4. Naharhanalarda peýdalanylýan häzirki zaman sowadyjylary

Häzirki zamanda dünýäniň ösen ýurtlary howany kondisionirleýji ulgamy ýönekeýleşdirmäge ymtylýarlar. Howany kondisionirleýji ulgamy ýönekeýleşdirmek onuň özüne düşýän bahasyny azaldýar. Howany kondisionirleýji ulgamy dolandyrmak aňsatlaşýar.

Howany kondisionirleýji ulgamy meýilleşdirmek meselesiniň kynçylygy aradan aýyrylýar (5-nji surata seret).



Surat 5. Binanyň howany çalyşma we kondisionirleme ulgamynyň umumy meýilnamasy

Edebiýatlar:

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

- Milli maksatnamasy, "Türkmenistan" gazeti, 2003-nji ýyl, Alp Arslan aýynyň 27-si.
11. "Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy". Aşgabat, 2006.
 12. В. Д. Коркин «Кондиционирование воздуха» 2004.
 13. В.Е.Пигарев «Холодильные машины и установки кондиционирования воздуха» 2003.
 14. М.П.Калинушкин «Вентиляторные установки» М.1987.
 15. П.А.Овчинников «Вентиляция и кондиционирование воздуха в промышленности» М.Энергоиздат 1985.
 16. В.Н.Голубков «Кондиционирование воздуха» М.Энергоиздат 1982.
 17. О.Я.Кокорин «Установки кондиционирования воздуха», М.Машиностроение 1970.

M A Z M U N Y

Mowzugyň atlandyrylyşy	Sahypa
Giriş.....	7
I-nji Bölüm. Howa, onuň häsiýetleri we himiki düzümi.	10
1. Çygly howanyň esasy parametrleri.....	10
2. Çygly howanyň I-d diagrammasy.....	20
3. Howanyň parametrleriniň üýtgemesiniň esasy hadysalaryny I-d diagrammada çekip görkezmek.....	24
4. Jaýyň içindäki temperaturanyň ýagdaýy. Içki we daşky howanyň hasaplanýş parametrleri.....	29
II-nji Bölüm. Howany kondisionirleme we çalyşma ulgamlary.....	36
1. Önümçilik jaýlaryndaky emele gelyän zyýançylyklar. Howany çalyşma ulgamlarynyň görnüşleri.....	36
2. Howa çalyşmagyň umumy formulasy. Howada emele gelyän belli bir zyýanly jisimler bilen göreşmek boýunça howany çalyşmanyň hasaplanýlyşy.....	45
3. Senagat jaýlary aerirlemek.....	64
4. Howany kondisionirlemegiň ulgamlary barada umumy maglumat. Merkezi birsebitleýin howany kondisionirlemegiň ulgamy.....	68
5. Merkezi köpsebitleýin howany kondisionirlemegiň ulgamy.....	79
6. Howa çalyşyý ulgamyny taslamaklygyň esasy aýratynlyklary.....	83

7. Kompessorlar we sowadyjy desgalar hünäriniň häzirki zaman dünýäniň ösen ýurtlarynda howany çalşyjy, sowadyjy we kondisionirleýji ulgamynyň enjamlary.....	90
Edebiýatlar.....	94
Mazmuny.....	96