

Tema№11: Işläp taýýarlanylmalý howa

Howa, suw bilen ýylylyk we massaçalyşyk prosesinde dürli özgermelere sezewar bolýar. Howanyň talap edilýän işläp taýýarlamaklyk düzgüni, suwuň degişli temperaturasyny seçip almaklyk esasynda amala aşyrylýar. Howanyň özgerýän temperaturaly suw bilen galtaşmaklygynda bolup geçýän özara täsirli prosesleri, I-d diagramada howanyň başlangyç şertlerine laýyk nokat bilen, $\phi=100\%$ egri çyzygyň üstündäki, temperaturasy suwuň temperaturasyna deň bolan, göni çyzyk bilen şekillendirilýär. Emma, bu prosess ideal prosesslere degişlidir. Hakykatdaky proseslerde, ýagny real proseslerde, suwuň howa bilen galtaşmaklygynyň dowamynda suwuň temperaturasynyň biraz özgerýänligi sebäpli ideal prosesden tapawutlanýar.

Dürli temperaturaly suw bilen galtaşmaklykda, howanyň şertleriniň özgermekliginiň birnäçe häsiýetli ýagdaýlary bolup bilýärler.

Temperaturasy dürli bolan suw bilen galtaşýan halatynda, howanyň şertleriniň özgermekliginiň mümkin bolan çäkleri ABE üçburçlygynyň çäklerinde ýerleşen baş sany şöhle bilen görkezilendir, onuň bir gapdalyny doýgun howany häsiýetlendirýän $\varphi=100\%$ egri çyzygy düzýär, beýleki iki tarapyny bolsa “A” nokatdan $\varphi=100\%$ egri çyzygyna tarap geçirilen galtaşma çyzyklary (ýagny AB we AE) düzülýärler.

Howanyň dürli temperaturaly suw bilen galtaşmaklygynda bolup geçýän islendik proses bu üçburçlygyň çäklerinde şekillendirilýär. Çünki “A” nokatdan gaýdýan başga hiç bir şöhle üçburçlygyň daşynda $\varphi=100\%$ egri çyzygy bilen kesişip bilmeýär.

A - Б prosesi bolan halatynda bolup geçýär, bu prosesde howa özüniň ýylylygyny suwa berýär, bu bolsa howanyň sowamaklygyna getirýär we howanyň düzümindäki suw buglarynyň çyga öwrülmegine sebäp bolýar. Howanyň somaklygy we ondaky çygyň bölünip çykmagy (kondensasiýa) temperaturalaryň tapawudy bilen düşündirilýär (sowamak prosessi, ýagny $t_A < t_6$), kondensasiýa prosesi bolsa suw buglarynyň parsial basyşynyň tapawudy bilen düşüdirilýär, ýagny

A-B – prosesi, $t_w^b = t_p$ bolan halatynda bolup geçýär, ýagny howa ýylylygyny suwa berýär hem-de sowaýar, emma kondensasiýa bolmaýar (gury sowamaklyk).

Bu ýerde massaçalşygyň bolmaýanlygynyň sebäbi $P_A = P_B$ ýagny $P_A = P_B = \Delta P = 0$;

A-Γ – prosesi $t_r = t_M$ halatynda bolup geçýär; belli bolşy ýaly, $I = \text{const}$ çyzygy boýunça, bu prosesde howanyň entalpiýasy üýtgemeyär, ýagny $\Delta I = 0$; $P_r > P_A$ (ýa-da $d_r > d_A$) bolany sebäpli suw buglaryny howa özüne siňdirýär we howadaky suw buglarynyň (çygyň) mukdary artýar. Howanyň temperaturasynyň suwuň temperaturasyndan ýokarylygy sebäpli, howa sowaýar (ýagny $t_A > t_w^r$).

Belli bolşy ýaly, entalpiýa (I), şol bir wagtda, temperatura (t) we howadaky çygyň mukdaryna (d) bagly bolýar. Bu proses $I=\text{const}$ çyzyk boýunça bolup geçýär, munuň sebäbi prosesde d -niň ýokarlanmagy bilen şol bir wagtyň özünde, t -niň peselmekligi (ýagny aýan ýylylygyň peselmekligi-howanyň sowamaklygy) bilen bilelikde bolup geçmeklik bilen biri beýlakisiniň öwezini dolýarlar. Şonuň üçin bu prosesde $\Delta I=0$ diýip kabul edilýär.

A-Д – prosesi bolan halatynda bolup geçýär we bu proses $t=\text{const}$ ugur boýunça bolup geçýär. Bu prosesde howa hem suw hem temperaturasyny üýtgetmeýärler. Howa bilen suwuň arasynda ýylylyk çalşygy bolup geçmeýär (ýagny $\Delta t=0$), diňe howanyň izotermiki çyglanmasy bolup geçýär. Bu proses entalpiýanyň we d-niň ýokarlanmagy bilen häsiýetlendirilýär.

A-E-prosesi halatynda bolup geçýär. Bu prosesde suw özüniň ýylylygy howa berýär. Bu proses, şeýle hem, şol bir wagtda temperaturanyň, entalpiýanyň we çygsaklaýjylygyň ýokarlanmaklygy bilen häsiýetlendirilýär, ýagny howa gyzýar we çyglanýar.

Howanyň suw bilen gönileýin galtaşmaklygynda şu aşakdaky üç prosesi amala aşyryp bolmaýar:

- howany guraklandyrmak we, şol bir wagtda, gyzdyrmak;
- $d=\text{const}$ ugur boýunça howany gyzdyrmak;
- $t=\text{const}$ ugur boýunça howany guraklandyrmak.

Bu prosesler ABE üçburçlygynyň daşynda ýerleşýän çyzyklar bilen şekillendirilýärler. Howany işläp taýýarlamaklyk, bu proseslerde, sorbentleri ulanmaklyk ýa-da aralyk üstli howaçalşyk enjamlaryny ulanmaklyk arkaly ýerine ýetirilýärler.

Howanyň suw bilen gönileýin galtaşmaklygynda bolup geçýän proseslere garalanynda, prosesin ahyrynda $t=t_w$ we $\Delta=100\%$ diýip kabul edilýär. Emma hakykatda, işläp taýýarlanylýan howany, doýgun halyna, ýagny $\Delta=100\%$ ýagdyýynda ýetirip bolmaýar, we howanyň prosesin ahyryndaky şertleri $\Delta=100\%$ ululykdan çepräk tarapda (I-d diagrammada) ýerleşýär ýagny (100%-den) pesräk bolýar.

Howa kondisionirleme ulgamlarynda ulanylýan suw pürküp sepleýji forsunkaly kameralar. Kondisionerleme – bu latynçadan terjime edilende, kesgitli şertli (kondisiýada) howanyň taýýarlanylyşydyr.

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

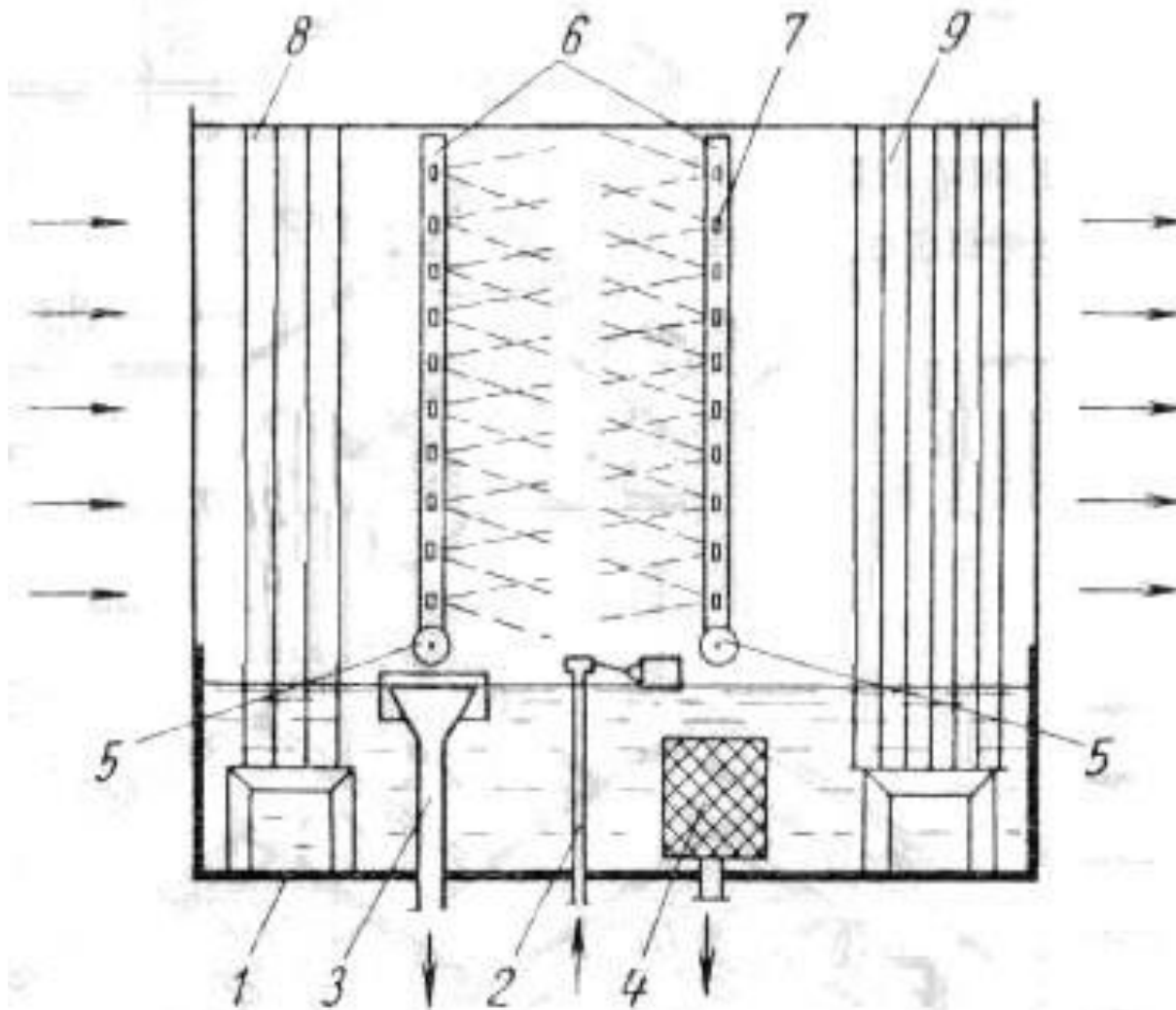
Howany işläp taýýarlamaklygyň usulynyň fiziki mazmuny şunda ybarat: suw pürküji kamerada işläp taýýarlanýan daşarky howa, kamerada pürkölýän suw damjalary bilen galtaşýar. Bu prosesde suw damjalarynyň temperaturasy howanyň çygly termometr boýunça temperaturasynyň ululygyna golaýlaşýar. Şeýle ýagdaýda howa özüniň çyglylygyny **90-95%** çenli ýokarlandyrýar. Howany bu usul bilen işläp taýýarlamaklyk, howanyň başlangyç çyglylygy **100%**-den pes bolan halatynda mümkin bolýar.

Bu prosesde daşarky ýyly howa özüniň aýan ýylylygyny suw damjalaryna berýär we şunlukda temperaturasyny peseldýär. Daşarky howanyň suw damjalaryna berýän aýan ýylylyk mukdary suw buglary görnüşinde (*ýagny ýaşyryn ýylylyk görnüşinde*) yzyna dolanyp gelýär, özi hem, aýan ýylylyk mukdary yzyna howa barýan ýaşyryn ýylylyk mukdarynyň ululygyna deň bolýar. Şonuň üçin suw damjalarynyň temperaturasy, suw pürküji kamerada, az wagtyň dowamynda, çygly termometriň temperaturasyna takmynan deň bolýar we soňra üýtgemeyär.

Merkezi howa kondisionirleme ulgamlarynda ýylyň dürli pasyllarynda **politropoiki** we **adiabatiki** iş düzgünlerinde howany işläp taýýarlamaklyk üçin, häzirki döwürde suw pürküp sepeleýji forsunkaly kameralar giňişleýin ulanylýarlar. Emma forsunkaly kameralaryň kemçilik taraplary hem ýok däldir – forsunkalaryň suw çykaryş deşikleriniň hapadan dolup işlemän durmaklygy, kamerada aýlawly ulanylýan suwda we çygly üstlerde bakteriýalaryň döremekligi we köpelmekligi, sowuklyk üpjünçiligi ulgamyna hapa

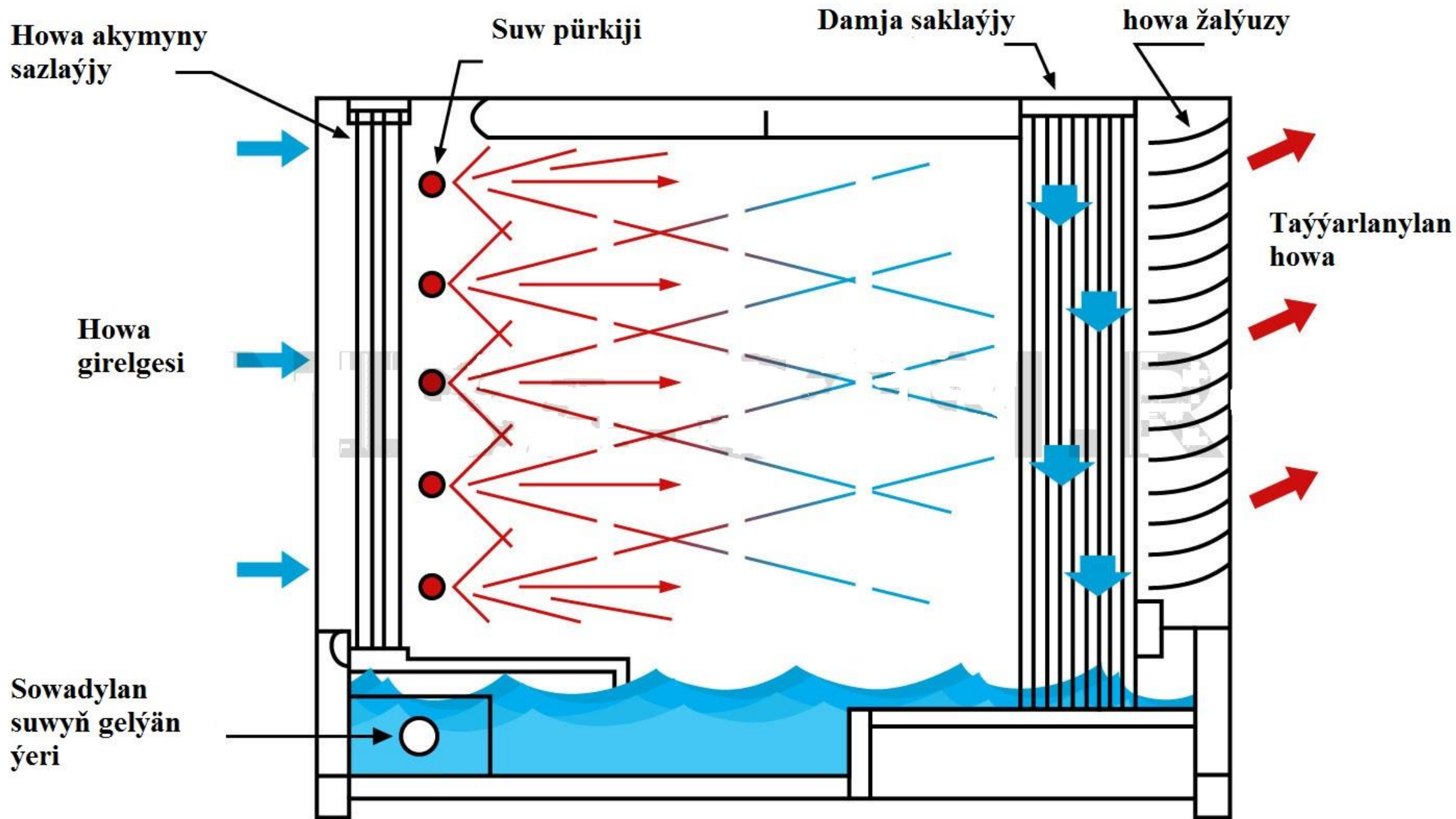
düşmekligi (suw gaplary, bugardyjylar we turbageçirijiler), seperatorlaryň plastinalarynda hapanyň we süýümlü tozanyň ýygnanmaklygy, kameranyň udel iş göwrümine duşýan ýylylyk ýüklenmesiniň pesligi, kamerany we suw toplaýjy gaplary ornaşdyrmaklyk üçin uly meýdanyň zerurlygy, kameradan howanyň geçiş tizliginiň çäkliligi (**takmynan 3,5 m/sek**), we başgada ş.m. kemçilikler.

Suw pürküp sepeleýji forsunkaly kameranyň gurluş aýratynlyklaryna we işleýiş prinsipine garalyň:



Iki hatarly forsunkaly kameranyň prinsipial shemasy.

1. Suw toplaýjy gap; 2. Şar şekilli klapan; 3. Suw akdyryjy enjam; 4. Suw üçin süzgüç; 5. Suw paýlaýjy turba; 6. Suw geçiriji diregler; 7. Forsunkalar; 8. Howa akymalaryny sazlaýjy enjam; 9. Damjalary saklaýjy enjam (separator).



Howanyň hereketi



Taýýarlanylýan howa

**kondensatordan
gelyän**

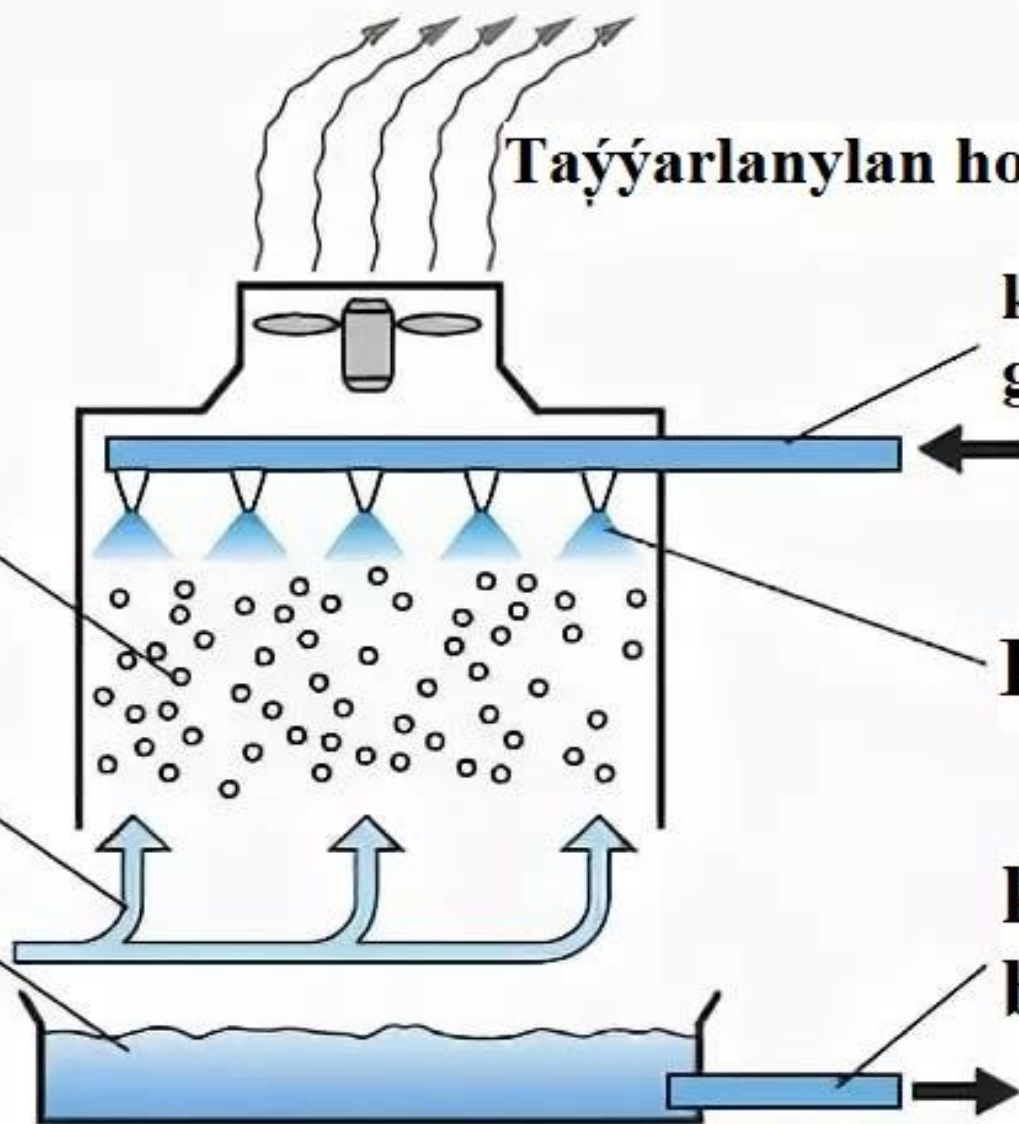
Bugardyjy kamera

Pürküji

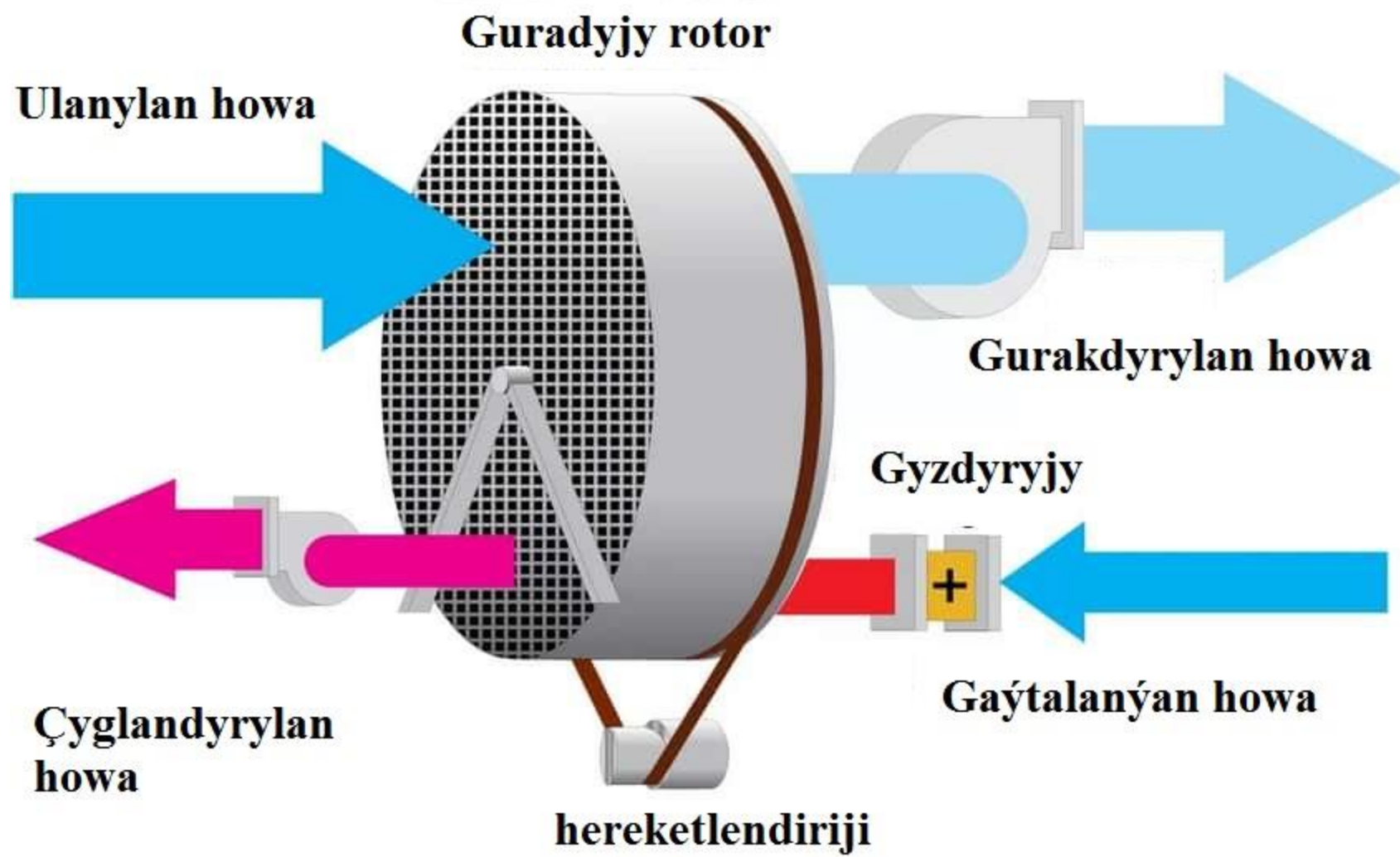
Atmosfera howasy

**suw
gaby**

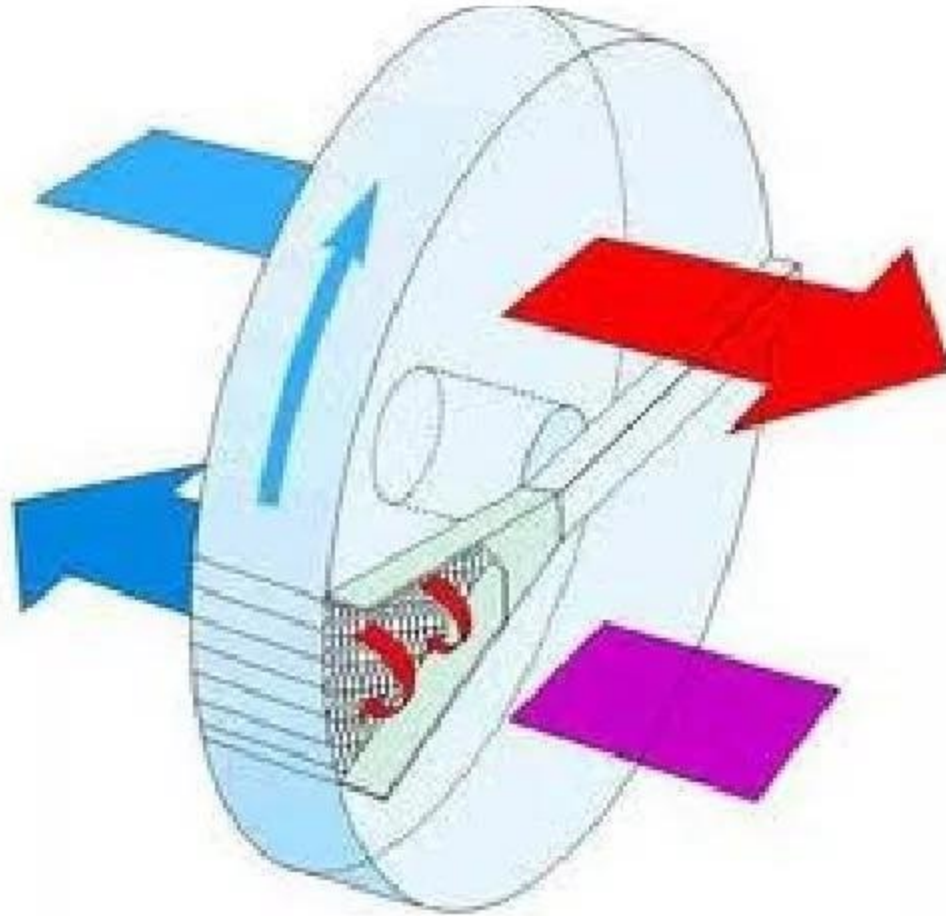
**kondensatora
barýan**







Rotorly rekuperator



Suratda görnüşi ýaly forsunkaly kamera kabul ediji separator bilen abzallaşdyrylan, bu seperator howa bölejilik işini ýerine ýetirýär. Forsunkaly kameranyň esasy iş giňişliginde, birnäçe hatar (köpülenç halatda iki hatar farsunkalar), gurnalýarlar.

Forsunkalaryň gurnalyşy, kameranyň iş göwrüminde pürkölýän suw damjalarynyň ähli kesimi suw damjalaryndan doldurmaklygyny üpjün etmekden ybaratdyr.

Iki hatarly forsunkaly kameralarda birinji hatar howanyň geçiş ugry boýunça suwy pürkýär, ikinji hatar geçiş howanyň geçiş ugrunyň tersine suw pürkýär. Üç hatarly forsunkaly kamerada forsunkalaryň birinji hatary suwy howanyň geçiş ugry boýunça pürkýär, ikinji we üçünji hatarlar bolsa suwy howanyň geçiş ugrunyň tersine (garşysyna) pürkýär. Kameralarda adatça forsunkalaryň suw çykaryş deşiginiň diametri **3...3,5mm** bolan forsunkalar ulanylýarlar, olaryň hatarda gurnalşynyň dykyzlygy **1 m²** kesimde **18** ýa-da **24** diýip kabul edilýärler.

Forsunkalar seçilip alynanynda şu aşakdaky görkezmelere üns bermeklik maslahat berilýär: eger-de howa adiabatiki çyglandyrma iş düzgününde işläp taýýarlanylmalý bolsa onda suwy pürkmekligiň inçe usulyny ulanmak zerur bolýar, bu bolsa forsunkalaryň diametri **$d=3....4mm$** bolanynda üpjün edilýär. Howa politropiki iş düzgününde işläp taýýarlanylýan bolsa onda suwy has uly damjalar görnüşinde pürkmeli bolýar, ýagny forsunkalaryň diametri **$d=4,5....11mm$** , kähalatlarda ondanam ýokary bolanynda talaba laýyk bolýar.

Forsunkalaryň deşikleriniň dykylmazlygyny üpjün etmeklik üçin, kamerada aýlawly ulanylýan suwy arassalamaly bolýar. Munuň üçin adatça, kameranyň suw ýygnaýan gabynda, gözenekli süzgüçler, ýa-da gabyň daşynda çüýşe şekilli suwsüzgüçleri gurnalýar. Bu süzgüçde suwy süzmeklik, latundan ýasalan, ölçegleri **0,5....1,25mm** bolan gözenekler arkaly amala aşyrylýar. Eger-de howanyň düzüminde süýümlü tozan bar bolsa, onda suwy arassalamaklyk kömür ýa-da owunjak daşdan edilen süzgüç arkaly amala aşyrylýar.