

Tema№12: Howa bilen suwuň göni galtaşmagynda bolup geçýän ýylylyk çalyşmak prosesiniň esasy deňlemesi.

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

$$G(I_1 - I_2) = G_w C(t_{w_2} - t_{w_1}) \quad (31)$$

Bu ýer-da G – forsunkaly kameradan geçýän howanyň mukdary, kg/sag; I_1, I_2 – howanyň başlangyç we ahyrky entalpiýalary, kdj/kg.g.h , G_w – howa bilen galtaşýan: suwuň mukdary, kg/sag; C – suwuň udel massaýylylyk sygymy, $C=1 \text{ kdj/kg } ^\circ\text{C}$; , $t_{w2} t_{w1}$ – suwuň ahyrky we başlangyç temperaturalary, $^\circ\text{C}$

Deňlemäniň iki tarapyny hem G ululyga bölmeklik esasynda alýarys:

$$I_1 - I_2 = \frac{G_w}{G} (t_{w2} - t_{w1}) \quad (32)$$

$\frac{G_w}{G}$ gatnaşygy, suwlandyryş koeffisiýenti diýip atlandyrylýar we bu ululyk forsunkaly kameradan geçýän 1kg gury howa, pürkölýän suwuň näçe mukdary düşýändigini aňladýar. Eger-de bu gatnaşygy B belgisi bilen belgilesek onda 32-nji deňleme şu görnüşde ýazylar:

$$I_1 - I_2 = B(t_{w_2} - t_{w_1}) \quad (33)$$

Belli bolşy ýaly, howa bilen suwuň aralygynda bolup geçýän ýylylykçalyşygy suw bilen howa gös-göni galtaşdyrylanda, ýa-da, suw daşky üsti tekiz ýa-da gapyrgajykly turbalaryň daşky (gury) üsti bilen galtaşdyrylanda hem bolup geçip bilýär. Işläp taýýarlanylmalý howanyň suw bilen göni galtaşmaklygy has umumy ýagdaý diýip hasaplanylýar, çünki bu ýagdaýda ýylylykçalyşygy hemişe diýen ýaly massaçalyşygy (çyglylykçalyşygy) bilen şol bir wagytda bolup geçýär. Ikinji garalan ýagdaýda massaçalyşygy diňe howanyň galtaşýan üstüniň temperaturasy howanyň çyg dörediş temperaturasyndan pes halatynda mümkin bolýar.

Aýan ýylylykçalyşmak prosesiniň tapawutly aýratynlygy onuň diňe temperaturalaryň tapawudynyň täsiri esasynda bolup geçýänligidir, ýaşyryn ýylylykçalyşmak bolsa (bugarmaklyk ýa-da kondensasiýa prosesleri netijesinde) gurşaýan howa bilen suwuklygyň üstüniň golaýynda parsial basyşlaryň tapawudy bilen häsiýetlendirilýär.

Umumy ýagdaýda howa bilen suwuň arasynda bolup geçýän doly ýylylykçalyşygy 1m^2 galtaşma üstüne degişli edilip alynanda farsunkaly kameralaryň şertlerinde:

$$Q_{\Pi} = Q_{\text{я}} + Q_{\text{скр}} \quad (34)$$

Bu ýerde:

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

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

$Q_{\text{скр}}$ – ýaşyryn ýylylyk mukdary, wt/m^2 .

Forsunkaly kamerada ýylylykçalyşmaklyk üç usulda bolup geçýär: konweksiýa, şöhlelenme we kondensiýa usullarynda kamerada howanyň adaty tizligi 2-5 m/sek ýa-da ondanam ýokary; şonuň üçin, hünärmenleriň bellemeklerine görä, ýylylyk şöhlelenmesi usulynda ýylylykçalyşmasynyň ululygy örän ujypsyzdyr, şonuň üçin hasaba alynmaýar. Şunlukda, aýan ýylylyk çalyşmasy diýip, forsunkaly kameralarda, diňe konwektiw ýylylykçalyşmasyna düşünülýär.

Ýaşyryn ýylylykçalyşmasy buga öwrülme ýylylygy bilen kesgitlenilýär we suw buglarynyň parsial basyşlarynyň tapawudy esasynda howanyň çygy özüne siňdirmekligi bilen ýa-da özünden bölüp çykarmaklygy esasynda bolup geçýär.

Konweksiýa usulynda berilýän ýylylyk mukdary şu formula arkaly kesgitlenilýär:

$$Q_{\text{я}} = \alpha_k (t - t_w) F \quad (35)$$

Bu ýerde:

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

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

t_w – sowadyjy üstüň temperaturasy (suw damjalarynyň ýa-da gaty üstüň), $^\circ\text{C}$

F – ýylylykçalyşma meýdany, m^2

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

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

$$G_w = \beta(P - P_{\Pi}) F \quad (36)$$

Bu ýerde:

G_w – prosesde alyşylan çygyň mukdary, kg/(m² sag);

P – howadaky suw buglarynyň parsialn basyşy, Pa.

P_{Π} – suwuň golaý ýanyndaky howa gatlagynda suw buglarynyň parsial basyşy, Pa.

β – massaçalyşyk koeffisiýenti, kg/m²·sag.

Aýan ýylylygyň bölünip çykyş mukdary boýunça otaglar şu görnüşlere bölünýärler. Bölünip çykýan ýylylygyň mukdary otagyň ýylylyk ýitgilerinden uly bolsa, onda ol **artykmaç ýylylyk** diýip hasaplanylýar. **Aýan ýylylyk** diýip otagdaky howanyň temperaturasynyň üýtgemegine täsir edýän ýylylyga aýdylýar.

Ýaşyryn ýylylyk diýip otagda adamlaryň (ýa-
da oba hojalyk mallarynyň) dem alýan
halatlarynda, şeýle hem otagdaky **tilsimaty**
prosesslerde, bölünip çykýan suw buglarynyň
getirýän ýylylygyna aýdylýar. Ýaşyryn ýylylyk
otagdaky howanyň temperaturasyna täsir
etmeýär.

Aýan ýylylygyň bölünip çykyş mukdary boýunça otaglar **iki görnüşe** bölünýärler:

- aýan ýylylygyň az mukdarda bölünip çykýan otaglary, **$q_v < 23 \text{ wt/m}^3$** we ondanam az;
- aýan ýylylygyň köp mukdarda bölünip çykýan otaglary, **$q_v > 23 \text{ wt/m}^3$** ululykdan uly.

Bölünip çykýan ýylylyk iki görnüşe bölünýär:
Aýan we ýaşyryn ýylylyk.

Aýan ýylylyk — **konwektiw** — **şöhlelenme**
usulynda bölünip çykýan ýylylyk. Ýaşyryn ýylylyk —
suw buglarynyň getirýän ýylylygy.

$$q_v = \frac{\Delta Q_{art}}{V}$$

V — otagyň göwrümi, m^3

Ýaşaýyş we jemgyýetçilik jaýlarynyň otaglarynda bölünip çykýan ýylylyk mukdary esasan şu görnüşlerde bolýar: otagdaky *adamlardan bölünip çykýan ýylylyk; germew konstruksiýalaryndan geçýän ýylylyk, gün radiasyndan gelyän ýylylyk, infiltrasiýa sebäpli gelyän ýylylyk*, şeýle hem başga-da dürli görnüşli ýylylyk (gyzgyn nahardan üsti, açyk gyzgyn suwuň üstünden we ş.m.).

Howasy çalşylýan otaglara gelyän ýylylyk bilen bir hatarda, otagda ýylylyk ýitgileri hem bolýar. Otagyň ýylylyk ýitgileri esasan şu görnüşlerde bolýarlar: *germew konstruksiýasynyň üstünden* ($t_i > t_d$) halatynda; *infiltrasiýa* esasynda, *konstruksiýalara bar bolan yşlaryň* üsti bilen (ýylyň sowuk döwri) giren howa; *otagda bar bolan çygly üstlerden* çygy bugartmaklyk üçin (bugartmaklyk üçin ýylylyk otagyň howasyndan sarp edilýän halatynda).

Wagt birliginde otagda toplanylýan artykmaç ýylylyk, howa çalyşmak ulgamynyň ***umumy ýylylyk ýüklenmesi*** diýip hasaplanylýar we otagyň ***ýylylyk balansynyň deňlemesi*** şu görnüşde ýazylýar:

$$\Delta Q_{art} = \sum Q_{böl.çyk} - \sum Q_{ýyl.ýit}, \text{ kkal/sag}$$

$\sum Q_{böl.çyk}$ — otagda bölünip çykýan ýylylygyň jemlenme mukdary, ***kkal/sag***.

$\sum Q_{ýyl.ýit}$ — otagyň ýylylyk ýitgileriniň jemlenme mukdary, ***kkal/sag***.

Örän köp mukdarda ýylylyk bölünip çykýan, örän az ýa-da çygyň bölünip çykmaýan otaglarynda (ýagny otagdaky şöhle prosesiniň ululygy $\epsilon_{\pi} > 10000$ kkal/kg bolan halatynda, otagda ýylylyk balansyny we artykmaç ýylylygy diňe aýan ýyl yl yk esasynda düzmeklik ýeterlikdir.

Otaglarda ýylylyk - we massaçalşyk prosesleri işjeň bolup geçýän halatynda, otagyň ýylylyk balansyny we artykmaç ýylylyk mukdaryny kesgitlemeklik doly ýylylyk boýunça alynyp barylýar, ýagny bölünip çykýan ýaşyryn ýylylygy hem hasaba almaklyk esasynda.

Howa çalyşmak ulgamlarynyň taslamalarynda ýylylyk balansy üç hasaplama döwürleri üçin düzülýär, ýagny **tomus**, **sepgit** we **gyş** döwürleri üçin.

Şunlukda, her bir hasaplama döwründe ýylylygyň gelmekliginiň we ýitgileriniň hakykatda şol bir wagtda, **bilelikde gelyän** we **ýityän** görnüşleri hasaba alynýarlar.