

## **Tema №10: Bugartma sowadyş iş düzgüni**

Howa sowadyş ulgamlarynda howa bilen suwuň göni galtaşmaklyklarynda işledilýän enjamlar (suw pürküp sepeleýji kameralar, suwlandyrylýan nasatkalar we gatlaklar) giňişleýin ulanylýarlar. Howa bolen suwuň göni galtaşmaklyklarynda bolup geçýän prosesler iteriji güýçleriň potensiallarynyň (temperaturalaryň we parsial basyşlaryň) howanyň esasy akymynyň merkezinde we suwň galtaşma üstüniň golaý ýanyndaky gatlagyň arasynda bolup geçýär diýip garalýarlar.

Suwuň üstüniň golaý ýanyndaky howa gatlagy doly doýgun halynda, temperaturasy bolsa suwuň temperaturasyna deň diýip kabul edilýär ( $t_w$ ,  $P_w$ ).

Başlangyç şertleriň  $t_{m1} = t_{w2}$  we  $P_{II} < P_w$  halatynda howanyň çyglandyrylmasy şol bir wagtda howanyň temperaturasyna peselmekligi bolup geçýär, emma howanyň ýylylyk saklaýjylygynyň (entalpiýasyny) ululygy üýtgemän galýar. Şu sebäpli howany işläp taýýarlamaklygyň bu düzgünleri köplenç halatda howanyň adiabatiki çyglandyrylmasy diýip atlandyrylýarlar.

Howa bilen suwuň göni galtaşmaklygynda işledilýän enjamlarda bu iş düzgünleri, howany şol bir gaýtadan ulanylýan suw bilen galtaşdyrmaklykda amala aşyrylýarlar, bu prosesde suw özüne, howanyň çygly termometr boýunça ululygyna ( $t_m$ ) örän golaý bolan ululygy gysga wagtda kabul edýär we soňra saklaýar.

Temperaturalaryň tapawudynyň iteriji güýjiniň täsiri esasynda howanyň aýan ýylylygy suwa berilýär we suwuň bugarmaklygyna sarp edilýär, çünki parsial basyşlaryň iteriji güýjini garşylyklaýyn ugrukýanlygy sebäpli k adalaşan termodinamiki deňölçeçlilik ýagdaýynda şu aşakdaky deňleme adalatlydyr:

$$G c'_p (t_1 - t_2) + G(d_1 - d_2)r = G_m c_w t_w \quad (23)$$

Bu prosesde suw özüniň temperaturasyny üýtgeşsiz saklaýar we şonuň üçin ýylylyk balansynyň deňlemesinde suw boýunça ýylylyk çalyşmasyna degişli bolmaly goşulyjy ýok. Deňlemede ululyk howanyň ahyrky entalpiýasynyň biraz ýokarlanýandygyny kesgitleýär. Emma ýylylyk balansynyň bu goşulyjysynyň san bahasynyň örän kiçidigi sebäpli, ony hasaba almaýarlar we prosesi adiabatiki diýip hasaplaýarlar. Onda ýylylyk balansynyň deňlemesi şu aşakdaky görnüşde ýazylýar:

$$G c'_p (t_1 - t_2) = G(d_1 - d_2)r \quad (24)$$

**Howany adiabatiki çyglandyrma prosesleri üçin amerikan alymy Lýuisiň ýylylyk we massa çalyşmak koeffisi-ýentleriniň gatnaşmasynyň hemişeligi barada alan netijesi.** Adiabatiki çyglandyrma prosesleri üçin amerikan alymy Lýuis tarapyndan ýylylyk we massa çalyşmak koeffisiýentleriniň gatnaşmasynyň hemişeligi barada netije alynan. Onuň teoretiki gelen netijesiniň umumy yzygiderliligine garalyň.

dF galkařma üst üçin ařakdaky deňleme adalatlydyr:

$$\left. \begin{aligned} dQ_m &= dQ_{\text{я}} \\ \beta_d (d_w - d)dF \cdot r &= \alpha(t - t_w)dF \end{aligned} \right\} (25)$$

Ýa-da özgertmelerden soňra:

$$(d_w - d)r = \frac{\alpha}{\beta_d}(t - t_w) \quad (26)$$

bu ýerde massaçalyřmak koeffisiýenti çygsaklaýjylyklaryň iteriji güýjine gatnařdyrlan.

Öz gezeginde, howanyň suwa berýän aýan ýylylygy, howanyň suw buglary bilen yzyna alýan ýylylygyna deňdir, ýagny:

$$r(d_2 - d_1) = c_p'(t_1 - t_2) \quad (27)$$

Bu deňlemede indeks 2 diýip galtaşma üstüniň ahyryndaky howa şertleri göz önünde tutulýar.

Soňra Lýuis şeýle çaklama edýär, ýagny howanyň köp wagtyň dowamynda hemişe gaýtalanyp aýlanýan suw bilen galtaşmaklygynda howa  $t_{\text{HW}}$  temperaturada doýgun halyna geçer, ýagny  $d_2 = d_w = d_{\text{HW}}$  we degişlilikde howanyň çygsaklaýjylygy  $t_2 = t_w = t_{\text{HW}}$

Ýokardakylary göz öňünde tutmaklykda deňlemeler (26) we (27) şu aşakdaky görkezilen görnüşde geçerler:

$$d_{\text{HW}} - d_w = \frac{\alpha}{\beta_{dr}} (t - t_{\text{HW}}); \quad (28)$$

$$d_{\text{HW}} - d = \frac{c'_p}{r} (t - t_{\text{HW}}); \quad (29)$$

Bu formulalary (6) we (7), deňlemeklik esasynda alynan, ýagny:

$$\frac{\alpha}{\beta_d} = c'_p \quad (30)$$

Soňra ýylylyk we massaçalyşmak koeffisiýentleriniň gatnaşmagynyň hemişeligi baradaky netije, howa bilen suwuň göni galtaşmaklarynda bolup geçýän beýleki proseslere hem ýaýradylypdyr. Emma degişli dürli enjamlarda geçirilen ylmy derňewler, käbir şertlerde 30-njy formuladaky gatnaşygyň galtaşma üstüniň ýylylyk we massaçalyşmak koeffisiýentleriniň ortaça bahalary üçin berjaý edilmeýanligi anyklanypdyr.