

**O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI
URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI**

«TEXNOLOGIYA ASOSLARI» KAFEDRASI

QULIMOV O., AVAZYAZOV R., IBRAGIMOVA N.



**ASOSIY TEXNOLOGIK JARAYON VA QURILMALAR
FANIDAN LABORATORIYA ISHI**

**MAVZU: QURITISH QURILMASIDA QURISH JARAYONINI
TASVIRLASH.**

Urganch - 2009 y.

QURITISH QURILMASIDA QURISH JARAYONINI TASVIRLASH

Ishning nazariy asoslari: Quritish – qattiq va pastasimon materiallarni qurituvchi agent yordamida suvsizlantirish jarayoniga aytiladi. Quritish asosan ikki usulda olib boriladi.

1. Konvektiv quritish - nam material bilan qurituvchi agent to'g'ridan-to'g'ri o'zaro aralashadi.

2. Kontaktli quritish – issiqlik tashuvchi agent va nam material o'rtasida ularni ajratib turuvchi devor bo'ladi.

Quritish jarayonida materialdan namlik bug'lanadi va ana shu bug'lar gaz, havo bilan qo'shib, bir jinsli aralashma xosil qiladi, qaysiki bunga termodinamikaning asosiy qonunlari qo'llaniladi.

Demak: nam, quruq havo va suv bug'larining aralashmasidan iborat, quritish jarayonida, (asosan nam havo) namlik va issiqlik tashuvchi agent vazifasini bajaradi.

Nam havoning asosiy xossalari quyidagi parametrlar bilan harakterlanadi: absolyut namlik, nisbiy namlik, nam saqlash, entalpiya.

Absolyut namlik - nam havoning hajm birligiga to'g'ri kelgan suv bug'larining miqdoriga aytiladi va ρ_{sb} (kg/m^3) bilan belgilanadi. Agar nam havo o'zgarmas nam saqlashda $x = \text{const}$ sovuqlas, ma'lum temperaturaga etgach, namlik shudring sifatida ajrala boshlaydi, bunday jarayonga shudring nuqtasi deyiladi. Bu sharoitda havo tarkibida maksimal miqdorda suv bug'i bo'ladi. Xavoning to'yinish paytidagi absolyut namligi ρ (kg/m^3) orqali ifodalanadi.

Nisbiy namlik - havo absolyut namligining to'yinish paytidagi absolyut namlik nisbatiga aytiladi. Xavoning nisbiy namligi (to'yinish darajasi) foiz hisobida quyidagi ifoda bo'yicha topiladi:

$$\varphi = \frac{\rho_{c\phi}}{\rho_r} = \frac{P_{c\phi}}{P_r} \quad (5.1)$$

bu erda: P_{sb} - tekshirilayotgan nam havodagi suv bug'larining partsial bosimi, Pa; P_t - berilgan temperatura va umumiy barometrik bosimda to'yingan suv bug'larining bosimi, Pa.

Nam saqlash - 1 kg absolyut quruq havoga to'g'ri kelgan suv bug'larining miqdori. Bu parametr x (kg/kg) yoki d (g/kg) bilan belgilanadi va quyidagi nisbatda ifodalanadi:

$$x = \frac{\rho_{c\phi} \cdot m_{c\phi}}{\rho_{kx} \cdot m_{kx}}; \quad \frac{\kappa z. \delta y z}{\kappa z. \delta \sigma \kappa y p. x a \phi o} \quad (5.2)$$

$$\alpha = 1000 \cdot \frac{\rho_{c. \phi.}}{\rho_{k. x.}} \quad (5.3)$$

bu erda: $\rho_{k...x}$ - absolyut quruq havoning zichligi; $m_{s.b.}$ - nam havoning berilgan hajmdagi suv bug'lari massasi; $m_{k.x.}$ - nam havoning berilgan hajmdagi absolyut quruq havosining massasi.

Mendeleev-Klapeyron tenglamasidan foydalanib, quyidagi ko'rinishdagi ifodani olamiz:

$$x = \frac{\rho_{c\phi}}{R_{\phi} \cdot T} \cdot \frac{R_{\phi} \cdot T}{\rho_r} = \frac{P_{\phi} \cdot P_r}{R_{\phi} \cdot R_r} \quad (5.4)$$

bu erda: R_b - suv bug'i doimiysi; T - aralashmaning absolyut temperaturasi, K.

Absolyut quruq havoning partsial bosimini $P_{k.x}$ umumiy aralashmaning bosimi R ga almashtirsak va Dalton Qonuniga asosan: Qaysiki $P_{c\phi} = \varphi \cdot P_r$ bo'lsa,

$$P_r = P - P_{c\phi} = P - \varphi \cdot P_r \quad (5.5)$$

unda

$$x = \frac{R_r}{R_{\phi}} \cdot \frac{\varphi \cdot P_r}{P - \varphi \cdot P_r} = \frac{29,27}{47,06} \cdot \frac{\varphi \cdot P_r}{P - \varphi \cdot P_r} \quad (5.6)$$

yoki

$$x = 0,622 \cdot \frac{\varphi \cdot P_r}{P - \varphi \cdot P_r}, \quad (5.7)$$

yoki agarda $x = d$

$$d = 0,622 \cdot \frac{\varphi \cdot P_r}{P - \varphi \cdot P_r}, \quad \frac{\kappa\epsilon. \text{cy}\epsilon. \delta y \epsilon u.}{\kappa\epsilon. \text{кyp.} x a \epsilon o.} \quad (5.8)$$

Oxirgi ikki ifoda suv bug'i bilan havo aralashmasi bo'lgani kabi tutun gazi va suv bug'iga xam taluqlidir. Nam havoning entalpiyasi I (J/kg quruq havo) quruq havo entalpiyasi bilan shu nam havoda bo'lgan suv bug'i entalpiyasining yig'indisiga teng.

$$I = c_{k.x.} \cdot t + x \cdot i_{y.\phi.} \quad (5.9)$$

bu erda: $s_{k.x.}$ - quruq havoning solishtirma issiqlik sig'imi, J/kg·K; t - havo temperaturasi, °S; $t_{u.b.}$ - Hta qizdirilgan bug'ning entalpiyasi, J/kg;

O'ta qizdirilgan bug'ning entalpiyasi $i_{u.b.}$ (J/kg) termodinamikada quyidagi tenglama bilan topiladi:

$$i_{y.\phi.} = r + c_{\phi.} \cdot t \quad (5.10)$$

bu erda: r - 0°S dagi bug'ning entalpiyasi, $r = 2493 \cdot 10^3$, J/kg; s_b - bug'ning solishtirma issiqlik sig'imi; $s_b = 1,97 \cdot 10^3$, J/kg·K

Agar quruq havoning solishtirma issiqlik sig'imi 1000 J/kg·K deb olinsa, (13.10) tenglamani quyidagicha yozish mumkin:

$$I = (1005 + 1,97 \cdot 10^3 \cdot x) \cdot t + 2493 \cdot 10^3 \cdot x \quad (5.12)$$

Shudring nuqtasi, bu aralashmaning temperaturasi so'lishda ($x = \text{const}$) suv bug'ining to'yinishiga ($\varphi = 100\%$) aytiladi. Namlik temperaturasining keyingi pasayishi tuman xosil bo'lishiga olib keladi. Xo'l termometr temperaturasi (t_x) - aralashma temperaturasi sovushida, entalpiyasi o'zgarmagan xolda ($I = \text{const}$) suv bug'ining to'yinishiga aytiladi. Shu temperaturada, gaz fazasidan suyuqlik fazasi yuzasiga o'tadigan issiqlik namlikning bug'lanishiga to'liq sarflanadi, bu xolatni nam jismning sovish chegarasi deb ham yuritiladi.

Quritish potentsiali deb, quruq gaz temperaturasi (t_k) bilan xo'l termometr temperaturasining ayirmasiga aytiladi.

$$\epsilon = t_k - t_x \quad (5.13)$$

Quritish potentsiali gazning nam yutish xususiyatini harakterlaydi. Quritish jarayoni analitik va grafik usulidan hisoblanishi mumkin. Grafik hisoblash qulay bo'lgani uchun keng qo'llaniladi. Bu diagramma Ramzin tomonidan taklif qilingan va $I - x$ diagramma ham deb yuritiladi, uning tuzilishida bosim qiymati o'zgarmas deb olingan, ya'ni 745 mm simob ustuniga teng.

Diagrammaning asosiy o'qlari oralig'idagi burchak 135° Asosiy o'qlarga nam havoning ikkita asosiy parametrlari - entalpiya I (J/kg quruq havo) va nam saqlash x (kg/kg quruq xavo) joylashtirilgan. Nam saqlashning qiymatlari diagrammadan foydalanish qulay bo'lishi uchun yordamchi gorizontall o'q joylashtirilgan. Bunda $I = \text{const}$ chiziqlar ordinata o'q'iga nisbatan 135°S burchak bilan ma'lum masshtabda joylashtirilgan. $x = \text{const}$ chiziqlar esa, yordamchi abstsissa o'g'iga perpendikular qilib joylashtirilgan. $I - x$ diagrammasiga asosiy chiziqlardan

tashqari quyidagi chiziqlar ham joylashtirilgan: o'zgarmas temperatura chiziqlari yoki izotermalar ($t = \text{const}$) o'zgarmas nisbiy namlik chiziqlar $\varphi = \text{const}$, suv bug'ining partial bosim chizig'i, $\varphi = 100\%$ chizig'i diagrammani ikki qismga bo'ladi. Bu chiziqning yuqori qismi diagrammaning ish yuzasi deb aytiladi va u to'yinmagan nam havoga to'g'ri keladi.

I - x diagrammasi yordamida nam havoning istalgan ikkita parametri bo'yicha nam havoning qolgan parametrlari aniqlash mumkin. Suv bug'ining partial bosimi chizig'i diagrammaning pastki qismiga joylashtirilgan. Agar diagrammada nam havoning xolatini belgilovchi nuqta ma'lum bo'lsa, suv bug'ining partial bosimi qiymatining R_p aniqlash mumkin.

Quritish qurilmalarida issiqlik miqdorini hisoblash uchun havoning sarf miqdori va issiqlik miqdorini bilish zarur.

Havoning sarfi (L , kg/soat) moddiy balans tenglamasidan aniqlanadi

$$L \cdot x_2 = L \cdot x_0 + W \quad (5.14)$$

$$L = \frac{W}{x_2 - x_0} \quad (5.15)$$

bu erda: W – bug'langan namlik miqdori, kg; x_0 , x_2 – g'uruq va quritkichdan chiq'ayotgan havoning nam saqlashi.

Havoning solishtirma sarf miqdori (1 kg bug'lanish uchun)

$$l = \frac{1}{x_2 - x_0}, \quad \frac{\text{кг испаряемого}}{\text{кг воды}} \quad (5.16)$$

Quritishga ketgan issiqlik miqdori issiqlik balansidan aniqlanadi.

Issiqlikning kirishi: (kJ/soat)

1) havo bilan $L \cdot I_1 = L \cdot I_0 + Q_n$ bu erda $L \cdot I_0$ - isitkichgacha kirgan havoning issiqligi, Q_n - isitkichda havoning bergan issiqligi;

2) Material bilan G_1 , c_1 , θ_1 bu erda s_1 - nam materialning issiklik sigimi, θ_1 - materialning dastlabki temperaturasi;

3) Transport q'urilmalari bilan G_{mp} ; c_{mp} ; θ_{mp} bu erda G_{mp} - transport q'urilmalarining massasi; c_{mp} - transport q'urilmalari materialining issiqlik sig'imi; θ_{mp} - transport q'urilmalarining dastlabki temperaturasi;

4) Quritish kamerasiga kiritilgan qo'shimcha issiqlik q_k .

Issiqlikni sarflanishi (kJ/soat)

1) Quritkichdan chiq'ayotgan havo bilan - $L I_2$

2) Quritilgan material bilan - $G_2 c_2 \theta_2$

3) Transport qurilmalari bilan - $G_{mp} c_{mp} \theta_{mp}$

4) Issiqlikni atrof-muxitga yo'qolishi - Q_y

Issiqlik balansini tuzamiz:

$$L \cdot I_1 + G_1 \cdot c_1 \cdot \theta_1 + G_{mp} \cdot c_{mp} \cdot \theta'_{mp} + q_k = L \cdot I_2 + G_2 \cdot c_2 \cdot \theta_2 + G_{mp} \cdot c_{mp} \cdot \theta''_{mp} + Q_{\dot{u}}$$

bundan

$$L \cdot (I_2 - I_1) = G_1 \cdot c_1 \cdot \theta_1 + G_{mp} \cdot c_{mp} \cdot \theta'_{mp} + q_k - G_2 \cdot c_2 \cdot \theta_2 - G_{mp} \cdot c_{mp} \cdot \theta''_{mp} - Q_{\dot{u}}$$

yoki

$$L \cdot (I_2 - I_1) = \sum Q$$

Oxirgi tenglamaning o'ng va chap tomonlarini W_{ga} bo'lib, quyidagi ifodani olamiz:

$$\frac{L}{W} \cdot (I_2 - I_1) = \frac{\sum Q}{W}$$

$$\frac{\sum Q}{W} = \Delta \quad \text{deb belgilaymiz,} \quad \frac{L}{W} = l \quad \text{bo'lgani uchun}$$

$$l \cdot (I_2 - I_1) = \Delta$$

yoki

$$I_2 = I_1 + \frac{\Delta}{l}$$

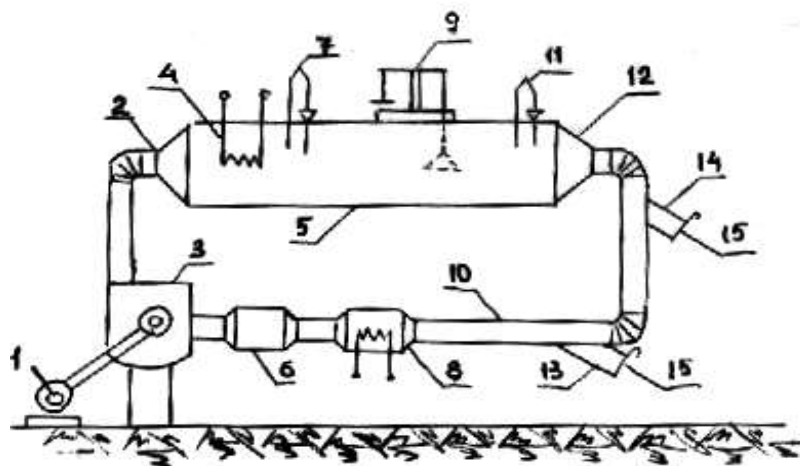
Tenglamaga kiritilgan Δ kattalik quritish kamerasi ichidagi kiritilgan va sarflangan issiqliklar ayirmasining 1 kg bug'langan namlikka nisbatini belgilaydi. Bu erda asosiy kaloriferda isitilgan havo bilan kirgan va chiqqan issiqliklar hisobga olinadi. Ko'pincha Δ quritish kamerasining ichki balansi deb ataladi. (13.12) tenglamasidan ko'rinib turibdiki, Δ ning ishorasiga ko'ra I_2 ning qiymati I_1 ning qiymatidan katta yoki kichik bo'lishi mumkin. Agar $\Delta = 0$ bo'lsa, u xolda $I_2 = I_1$ bu esa nazariy quritish deyiladi. Bunda quritish jarayonida qurituvchi agent entalpiyasi o'zgarmagan xolda bo'ladi. Bu degan so'z materialni suvsizlantirish havoning sovub ketishi bog'liqdir. Unda issiqlik miqdori havo bilan kelayotgan quritilayotgan materialning namligi bilan qaytib ketadi. Agarda $\Delta > 0$ bo'lsa, ko'rish jarayonida entalpiyaning o'sishi kuzatiladi, ya'ni $I_2 > I_1$ Agarda $\Delta < 0$, bulsa $I_2 < I_1$ entalpiyaning kamayishidir. Issiqlik va havoning miqdorini quritish jarayonida aniqlash katta ahamiyatga ega bo'lib, u texnologiyani hisoblashda qo'llaniladi. Bu hisoblash analitik yoki grafoanalitik usullarda olib boriladi va amaliyotda keng qo'llaniladi.

Grafoanalitik usuli $I - x$ diagrammaga asoslangan bo'lib, undan havoning nam saqlash va entalpiyasi aniqlanib, keyin esa quritish jarayoni diagrammada ko'riladi (nazariy yoki real quritish jarayonlari).

Ishdan maqsad - materialni quritishda namlik miqdorini aniqlash, issiqlikni va havoni solishtirma sarf miqdorlarini aniqlashdan iborat bo'lib, $I - x$ diagrammasida ko'rish jarayoni tasvirlanadi.

Ishni bajarish tartibi

5.1- rasmda laboratoriya qurilmasi tasvirlangan.



5.1-rasm. Laboratoriya qurilmasining sxemasi

1.Elektrodvigatel. 2. Diffuziya (trubaning birdan kengayishi). 3. Ventilator. 10.

Quritkichning qobig'i (400x400). 6. N_2SO_4 bilan to'ldirilgan idishcha uchun trubaning kengaygan qismi. 7. Quruq vaho'l termometrlar (quritishdan oldin). 8. Elektr isitkich (asosiy) 9. Tarozi. 10. Havo oqimi harakatlanadigan truba $D = 200$ mm 5. Quruq va ho'l termometrlar (Quritishdan keyin). 12. Konfuzor (trubaning birdan torayishi). 13. Havo beriladigan patrubka. 110. Ishlatilgan havo chiqadigan patrubka. 15. Havo sarfini sozlovchi qurilma.

Laboratoriya quritish qurilmasida ish quyidagi tartibda bajariladi.

1. Qurilmadagi quritgich, ventillyator, tarozi, isitkich havoning miqdorini o'lchovchi shiber, termometrlarning holati tekshiriladi.

2. Quritish uchun 100 – 120 gr miqdorda namlangan material tortib olinadi.

3. Namlangan material quritish uskunasiidagi kamera ichidagi tarozi pallasiga qoyib quritiladi.

10. Havo va quruq termometrlarning birinchi ko'rsatkichlari yozib olinadi.

5. "Assman" psixrometri yordamida quruq va ho'l termometrlar ko'rsatkichi o'lchanadi (Ramzin diagrammasida havoning boshlang'ich nuqtasini aniqlash u-n).

6. Quritish apparati tok manbaiga ulanadi.

7. Ma'lum vaqtdan so'ng (o'g'ituvchi ko'rsatmasidan so'ng) quruq va ho'l termometrlar ko'rsatkichi o'lchaniladi.

Tajriba natijalarini hisoblash

Olingan natijalarga asosan $I - x$ diagrammada nazariy quritish jarayoni tasvirlanadi. $I - x$ diagrammaga bir bo'lak kalka kog'ozi ko'yib koordinatalar o'g'i ko'chirib olinadi va kalka kog'ozida tajribada aniqlangan havoning quritishdan avvalgi, quritkichga kirish va chiqish xolati A, V, S, nuqtalar bilan tasvirlanadi.

Bug'langan namlikning miqdori W aniqlanadi

$$W = G_1 - G_2 \quad (5.23)$$

bu erda G_1 - nam materialning massasi, kg/s; G_2 - quruq materialning massasi, kg/s; Havo sarfi (6.15) tenglamasi yordamida aniqlanadi:

$$L = \frac{W}{x_2 - x_0} \quad (5.15)$$

Havoning solishtirma sarf miqdori:

$$l = \frac{1}{x_2 - x_0} \quad (5.16)$$

Quritish uchun ketgan issiqlik sarfi quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$Q = q \cdot W \quad (5.24)$$

bu erda q – solishtirma issiqlik sarfi

$$q = \frac{I_2 - I_1}{x_2 - x_0} \quad (5.25)$$

bu erda I_1, I_2 - havoning quritkichga kirishi va chiqishi vaqtidagi entalpiyasining qiymati, kJ/kg $I - x$ diagrammadan aniqlanadi.

Hisoblash jadvali

Havo muxitining temperaturasi		Havoning quritish kamerasigacha bo'lgan temperaturasi		Havoning quritish kamersining keyining temperaturasi		Nam materialning miqdori, kg	Quritilgan materialning miqdori, kg
Ho'l termometr, t ⁰ S	Quruq termometr, t ⁰ S	Ho'l termometr, t ⁰ S	Quruq termometr, t ⁰ S	Ho'l termometr, t ⁰ S	Quruq termometr, t ⁰ S		

Tekshirish uchun savollar

1. Nam havoning asosiy parametrlari:
 - a) absolyut namlik, b) nisbiy namlik, v) nam saqlash, g) nam havoning entalpiyasi, d) partial bosim, e) shudring nuqtasi temperaturasi, j) ho'l termometr temperaturasi.
2. I-x diagrammaning tuzilishi.
3. I-x diagrammada quritish jarayonini tasvirlang.
10. Nazariy va real quritkich jarayonlarining I-x diagrammada tasvirlanishi.
5. Quritish jarayonlari uchun issiqlik va havoning umumiy, solishtirma sarf miqdorlarini aniqlash.
6. Ko'rish jarayonlarini variantlarini I-x diagrammada tasvirlanishi.