

**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: ERITMALARNING TEMPERATURA
DEPRESSIYASINI ANIQLASH.**

Urganch - 2009 y

Mavzu: ERITMALARNING TEMPERATURA DEPRESSIYASINI ANIQLASH.

Ishdan maqsad: Bug`latish jarayonini va bug`latish qurilmalarini tuzilishini o`rganish

Kerakli asbob va materiallari: termoparalar; termoparalarni potentsiometrغا ulaydigan qurilma, potentsiometr, issiqlik almashinish qurilmasi; suv sarfini o`lchaydigan RS rotametri; suv sarfini rostlovchi moslamalar, bosim hosil qiluvchi idish; suv balandligini ko`rsatuvchi naycha, issiq suv beriladigan truba.

Ishning nazariy asoslari:

Uchuvchan bo`lmagan moddalar eritmalarini uning tarkibidagi erituvchisini qaynatish paytida chiqarib yuborish yo`li bilan quyuqlantirish jarayoni bug`latish deb yuritiladi. Agar bug`lanish jarayoni qaynash temperaturasida past temperaturalarda, ya`ni suyuqlikning yuzasida ro`y bersa, bug`latish jarayonida bug` eritmaning butun hajmidan ajralib chiqadi.

Bug`latish jarayoni bug`latuvchi qurilmada olib boriladi.

Kimyo sanoatida ishkori, tuz va boshqa moddalarning suvli eritmatlari, ayrim mineral va organik kislotalar, ko`p atomli spirtlar, hamda shu kabi bir qator suyuq eritmalar bug`latiladi. Ayrim vaqtda bug`latish yordamida toza erituvchilar ham olinadi. Ba`zi sharoitlarda quyuqlashtirilgan eritma kristallanish jarayonini amalga oshirish uchun mahsus bug`latish qurilmalariga yuboriladi.

Bug`latish jarayonlarida isituvchi agent sifatida asosan suv bug`i ishlatiladi, bunday bug` birlamchi bug` deb yuritiladi. Qaynayotgan eritmani bug`latish paytida xosil bo`lgan bug` ikkilamchi bug` deb ataladi. Bug`latish jarayoni vakuum ostida, atmosfera va yuqori bosimlarda olib borilishi mumkin. Eritmalarning xossalari va ikkilamchi bug`ning issiqligidan foydalanish zaruratiga ko`ra har hil bosimlar ishlatiladi.

Vakuum ostida bug`latish bir qator afzalliklarga ega: jarayonni past temperaturalarda olib borish mumkin; vakuum ta`sirida isituvchi agent va eritma temperaturasi o`rtasidagi foydali farq ko`payadi va natijada qurilmaning isitish yuzasi kamayadi, vakuum bilan bug`latish uchun nisbatan past parametrli (temperatura va bosim) isituvchi agentlardan foydalanish mumkin. Vakuum ishlatilganda ikkilamchi bug`dan qaytadan birlamchi bug` sifatida foydalanish imkoni tug`iladi.

Kimyo sanoatida bug`latish jarayoni bir va ko`p korpusli qurilmalarda amalga oshiriladi. Ko`p korpusli, ya`ni bir necha qurilmalardan tashkil topgan bug`latish qurilmalari keng ishlatiladi. Ko`p korpusli qurilmalarning faqat birinchi korpusiga isituvchi (birlamchi) bug` beriladi, keyingi korpuslarini isitish uchun esa oldingi korpuslardan chiqqan ikkilamchi bug` ishlatiladi. Sanoatda ko`pincha 3-4 korpusli bug`latish qurilmalari keng ishlatiladi. Natijada bu qurilmalarda bug`ning umumiy sarfi, bir korpusli bug`latish qurilmalariga nisbatan 3-4 marta kamayadi. Far qanday issiqlik jarayonlaridek, bug`latish jarayonini harakatlantiruvchi kuchi deb temperaturalar farki hisoblanadi. Ko`p korpusli bug`latish qurilmalarda jarayonni harakatlantiruvchi kuchi umumiy va foydali temperaturalar farqidir.

Ko`p korpusli bug`latish qurilmasining umumiy temperaturalar farqi Δt_y , birinchi korpusni isituvchi birlamchi bug`ning temperaturasi  $T_1$  va kondensatorga tushgan ikkilamchi bug`ning to`yinish temperaturasi  $T'_{\text{kond}}$  o`rtasidagi farqqa teng:

$$\Delta t_y = T_1 - T'_{\text{kond}} \quad (1)$$

bu erda T_1 - birlamchi bug`ning temperaturasi, K;  $T'_{\text{kond}}$  - ikkilamchi bug`ning oxirgi korpusidan kondensatorga tushgan ikkilamchi bug`ning to`yinish temperaturasi, K.

Ko`p korpusli bug`latish qurilmasidagi temperaturalarning umumiy foydali farqi Δt_ϕ ni aniqlashga hamma qurilmalarda temperaturalar yo`kotilishining yig`indisi hisobga olinadi:

$$\Delta t_\phi = \Delta t_y - \Sigma \cdot \Delta \quad (2)$$

$$\Sigma \Delta = \Delta' + \Delta'' + \Delta''' \quad (9.3)$$

bu erda $\Sigma \Delta$ - temperaturalarning yo'iotilishi; Δ' - temperatura depressiyasi, bir hil bosimda olingan eritma iaynash temperaturasi bilan toza erituvchi qaynash temperaturasi o'rtasidagi farqni ko'rsatadi.

Temperatura depressiyasining qiymati erigan modda va erituvchining fizik-kimyoviy xossalari, eritma kontsentratsiyasi va bosimga bog'liq.

Suyultirilgan eritmalar uchun har hil bosimlarda temperatura depressiyasining qiymati I.A.Tishenko tenglamasi orqali aniqlanadi:

$$\Delta' = 1,62 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{T^2}{2} \cdot \Delta'_{atm} \quad (9.4)$$

bu erda Δ'_{atm} - eritmaning atmosfera bosimidagi temperatura depressiyasi, $^{\circ}\text{S}$; T - toza erituvchining berilgan bosimdagi qaynash temperaturasi, K; r - toza erituvchining berilgan bosimdagi bug'lanish issiqligi, kJ/kg.

Δ'' - gidrostatik depressiya, gidrostatik bosim ta'sirida bug'latish qurilmalarning isitish trubalari ichidagi eritmaning pastki va ustki qatlamlaridagi qaynash temperaturalarining farqi. Isitish trubalarning pastki qatlamida eritma, suyuqlik ustunining ta'sirida, ustki qatlamga nisbatan yuqori temperaturada qaynaydi. Gidrostatik depressiyaning qiymati aniq hisoblash qiyin, chunki Δ'' isitish trubalarning deyarli katta qismini egallangan bug'-suyuqlik emulsiyaning sirkulyatsiya tezligiga va uning o'zgaruvchan zichligiga, hamda isitish trubasining uzunligiga bog'liq. Eritma sirkulyatsiya qilinadigan vertikal qurilmalar uchun Δ'' qiymatini 1 - 3 $^{\circ}\text{S}$ atrofida olish mumkin.

Δ''' - gidravlik depressiya, ikkilamchi bug' separator qurilmalari va truba orqali harakatlanganida rz yo'lida gidravlik ishqalanish va maxalliy qarshiliklarni engish uchun ketgan vaqtidagi, ikkilamchi bug' bosimining kamayishini hisobga oladi. Bitta qurilma uchun Δ''' qiymati 1 $^{\circ}\text{S}$ teng deb olish mumkin.

Temperatura va gidrostatik, gidravlik depressiyalarni hisobga olgan xolda eritmaning qaynash temperaturasini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$t_{\kappa} = T' + \Delta' + \Delta'' + \Delta''' \quad (9.5)$$

bu erda T' - ikkilamchi bug'ning temperaturasi.

Bug'latish jarayonining yaxshi ketishi uchun har bir qurilmada temperaturalarning foydali farqi (isituvchi bug' va qaynayotgan eritma temperaturalarning farqi) ma'lum qiymatga ega bo'lishi shart. Bu farqi tabiiy sirkulyatsiya bilan ishlaydigan qurilmalar uchun kamida 5-7 $^{\circ}\text{S}$ va majburiy sirkulyatsiya bilan ishlaydigan qurilmalar uchun kamida 3 $^{\circ}\text{S}$ bo'lishi kerak.

Umumiy va foydali temperaturalarni bilgan xolda, har bir qurilma uchun foydali temperaturalarni hisobga olgan xolda, ko'p korpusli bug'latish qurilmalarida, ularning optimal sonlarini aniqlash mumkin.

Masalan:

$$\Delta t_{\phi} = T_1 - T'_{\kappa o n o} - \Delta = 160 - 60 - 25 = 75^{\circ}\text{C}$$

ikki qurilmali qurilma uchun

$$\Sigma \Delta t_{\phi} = 160 - 60 - 2 \cdot 25 = 50^{\circ}\text{C}$$

har bir korpus uchun

$$\Delta t_{\phi} = \frac{\Sigma \Delta t_{\phi}}{2} = \frac{50}{2} = 25^{\circ}\text{C}$$

Uch korpusli bug'latish qurilmasining har bir korpusi uchun

$$\Sigma \Delta t_{\phi} = 160 - 60 - 3 \cdot 25 = 75^{\circ}\text{C}$$

To'rt korpusli bug'latish qurilmasining har bir qurilmasi uchun

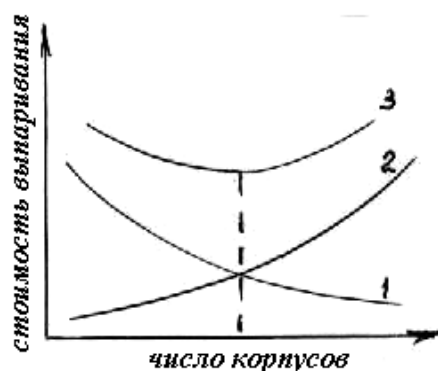
$$\Delta t_{\phi} = \frac{25}{3} = 8,3^{\circ} \text{C}$$

Shunday qilib ko'p korpusli bug'latish qurilmalari uchun qurilmalarning soni 3 ta bo'lishi kerak.

$$\Sigma \Delta t_{\phi} = 160 - 60 - 4 \cdot 25 = 0$$

Shunday qilib ko'p korpusli bug'latish qurilmalarida korpuslar soni oshishi bilan foydali temperaturalar farqi kamayadi, ammo isitish yuzasi bir hil bo'lgan xolda esa uning unumdorligi yuqori bo'ladi.

Ko'p korpusli bug'latilmalarida korpuslarning optimal sonini grafik usul bilan ham aniqlash mumkin. Vertikal o'qda bug'latishning iiymati, gorizontal o'qida esa korpuslarning soni ko'rsatilgan (1 - rasm).



- 1 - Isituvchi bug'ning sarfi.
- 2 - Amortizatsiya sarflari.
- 3 - Umumiy sarf.

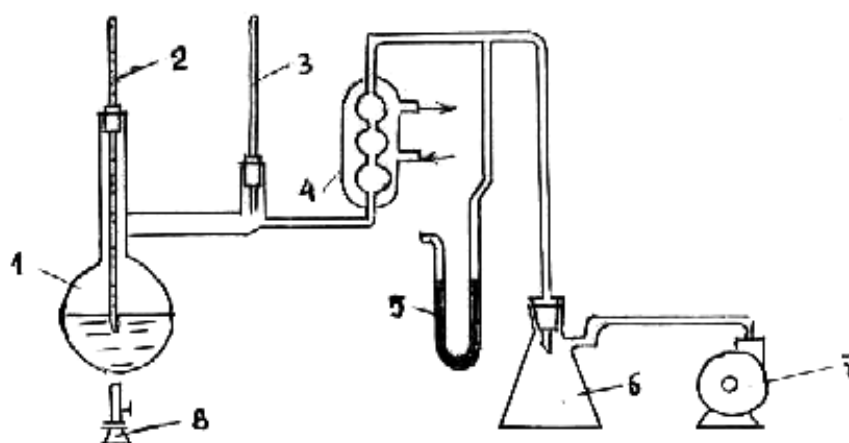
1 - rasm. Qurilmaning optimal sonini aniqlash.

Grafikdan ko'rinib turibdiki, korpuslarning soni ko'payishi bilan isituvchi bug'ning sarfi kamayadi, amortizatsiya sarflari esa ortadi. Umumiy sarflarni belgilovchi egri chiziqning (3) minimumiga to'li kelgan qurilmalarning soni taxminan optimal deb qabul qilinadi.

Ishni o'tkazishdan maqsad- suyultirilgan eritmalarining har hil bosim ta'sirida qaynash paytidagi temperatura depressiyasini tajriba yo'li bilan aniqlash.

Ishni bajarish tartibi

Laboratoriya tajriba qurilmasining sxemasi 9.2 - rasmda ko'rsatilgan.



9.2 - rasm. Laboratoriya tajriba qurilmasi

1 - suyultirilgan eritma quyilgan kolba; 2 - eritmaning qaynash temperaturasi o'lchovchi termometr; 3 - ikkilamchi bug'ning temperaturasi o'lchovchi termometr; 4 - sovutkich; 5 - manometr; 6 - Bunzen kolbasi; 7 - vakuum-nasos; 8 - gaz isitkich.

Vakuum nasos va Bunzen kolbasi vositasida suyultirilgan eritma quyilgan kolbada vakuum xosil qilinadi. vakuumning miqdori U-simon manometrnining ko'rsatkichi bo'yicha o'lchanadi. Eritmaning qaynash va ikkilamchi bug'ning temperaturasi termometrlar vositasida o'lchanadi.

Eritmani qaynash temperaturasi-gacha gaz isitkich yordamida qizdiriladi. Laboratoriya tajriba qurilmasida eritmaning temperatura depressiyasi quyidagi tartibda aniqlanadi:

1. Qurilmaning xolati tekshiriladi.
2. Laborant ishtirokida vakuum nasos elektr tok manbaiga ulanadi va gaz isitkich yoqiladi.
3. Vakuum nasos yordamida sistemada eng ko'p siyraklanish xosil qilinib, kolbadagi eritmani qaynash xolatigacha qizdiriladi.

10. Eritmani qaynash paytidagi termometrlarning ko'rsatkichi bo'yicha, eritmaning qaynash temperaturasi (t) va to'yingan bug'ning (ikkilamchi bug') temperaturasi (θ) aniqlab hisoblash jadvaliga yoziladi.

5. Vakuum nasos xosil qilayotgan vakuum miqdori asta-sekin minimumgacha kran vositasida kamaytirilib, eritma qaynatiladi. Vakuum miqdori har hil bo'lganda, eritma qaynash paytida termometrlarning ko'rsatkichi aniqlab, hisoblash jadvaliga yoziladi. Gaz isitkich o'chiriladi. Eritmani asta-sekin sovitib, sistemada asta-sekin vakuum miqdori ko'paytiriladi va tajriba qaytadan bajariladi.

Tajriba natijalarini hisoblash

Sistemada tajriba vaqtida vakuum har hil miqdorda o'zgarganda eritmaning temperatura depressiyasi quyidagi tenglama vositasida aniqlanadi:

$$\Delta'_T = t - \theta \quad (9.6)$$

Eritmaning temperatura depressiya nazariy jihatdan I.A.Tishenko tenglamasi orqali hisoblanadi.

$$\Delta' = 1,62 \cdot 10^{-2} \frac{T^2}{r} \Delta_{atm}$$

Formuladagi r - ning miqdori absolyut bosimning kattaligiga asosan ilovadagi 8 - jadvaldan aniqlanadi.

Δ_{atm} - eritmaning konsentratsiyasi bo'yicha ilovadagi 9 jadvaldan aniqlanadi. Tajriba olingan Δ'_T iiymatini, A.I.Timchenko tenglamasi bilan hisoblangan Δ' iiymati bilan taqioslab tajribaning xatosi % miqdorida aniqlanadi.

Hisoblash jadvali

№	Eritma va uning konsent-ratsiyasi			Atmosfera bosimidagi tempera-tura depressiyasi Δ'_{atm}		
	Absolyut bosim $P_{abs}=P_{at}-P_{vak}$	Eratmaning qaynash temperaturasi $t, ^\circ C$	To'yin-gan bug'ning temperaturasi $\theta, ^\circ C$	Eritma-ning tempera-tura depressiya-si $\Delta'_T, ^\circ C$	Eritma-ning hisoblan-gan tempera-tura depressiya-si $\Delta'_T, ^\circ C$	Tajribaning xatosi $\frac{\Delta' - \Delta'_T}{\Delta'} \cdot 100\%$
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Tekshirish uchun savollar

1. Bug'latish. Bug'latish haqida umumiy tushuncha.
2. Bir korpusli bug'latish qurilmasi.
3. Moddiy va issiqlik balanslari.
10. Temperaturalarining yo'iotilishi.

5. Umumiy va foydali temperaturalar farqi.
6. Ko`p korpusli bug`latish qurilmalari.
7. Qurilmalarning optimal sonini aniqlash.
8. Bug`latish qurilmalarning konstruktsiyalari (osma isitish kamerali, tashqi sirkulyatsion trubali, ajratilgan isitkichli, majburiy sirkulyatsiyali, plenkali, issiqlik nasosli bug`latish qurilmalari).