

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10732738>

Sharipova Sevinch Shaydulla qizi

Cho'lliyeva Madina Dilshod qizi

Fayzullayev Sevinchbek Ulug'bekovich

Toshkent kimyo texnologiya institute shahrisabz filiali talabalari

Annotatsiya: *Kimyo va oziq – ovqat sanoatlarining ko'pchilik texnologik jarayonlarida mavhum qaynash usuli keng qo'llaniladi. Issiqlik almashinish, quritish, adsorbsiya, aralashtirish, uzatish katalitik, kuydirish kabi jarayonlarda ishlatilishi yaxshi samara beradi. Mavhum qaynash usulining bir qator afzalliklari bor, ya'ni fazalar o'rtasida kontakt yuzasi katta bo'lishi jarayonni bir necha marta tezlashtiradi. Mavhum qaynash qatlamining gidravlik qarshiligi katta emas.*

Kalit so'zlar: *Mavhum qaynash jarayonlarining afzalliklari, kamchiliklari, solishtirma yuza, g'avaklilik, mavhum qaynash soni,*

Аннотация: *Метод абстрактного кипячения широко применяется в большинстве технологических процессов химической и пищевой промышленности. Хорошие результаты дает его использование в таких процессах, как теплообмен, сушка, адсорбция, смешивание, перенос, каталитическое горение. Метод абстрактного кипячения имеет ряд преимуществ: большая поверхность контакта фаз ускоряет процесс в несколько раз. Гидравлическое сопротивление абстрактного кипящего слоя невелико.*

Ключевые слова: *преимущества, недостатки абстрактных процессов кипения, относительная площадь поверхности, пористость, абстрактное число кипения.*

Abstract: *The abstract boiling method is widely used in most technological processes of the chemical and food industries. Its use in processes such as heat exchange, drying, adsorption, mixing, transfer, catalytic, combustion gives good results. The abstract boiling method has a number of advantages, that is, the large contact surface between the phases speeds up the process several times. The hydraulic resistance of the abstract boiling layer is not large.*

Key words: *advantages, disadvantages of abstract boiling processes, relative surface area, porosity, abstract boiling number,*

Gaz energiyasi hisobiga qattiq zarrachalarning bir – biriga nisbatan tartibsiz harakatiga, ya'ni qatlam xuddi qaynayotgandek bo'lib ko'rinishiga "qattiq jism – gaz" ikki fazali sistemaning mavhum qaynashi deb nomlanadi.

Agar, qattiq material qatlamining mavhum qaynash holatini ta'minlovchi tezlik bilan yuqoriga qarab ishchi elykich harakat qilsa harakat qilsa, mavhum qaynash qatlami hosil bo'ladi.

Oxirgi vaqtda kimyo, oziq-ovqat va boshqa sanoatlarning barcha korxonalarida mavhum qaynash jarayonlaridan foydalanilmoqda. Mavhum qaynash jarayoni uzatish, aralashtirish, sochiluvchan materiallarni klassifikatsiyalash, issiqlik almashinish, quritish, adsorbsiya, absorbsiya, granullash, kristallanish va boshqa jarayonlarda keng qo'llanilmoqda. Mavhum qaynash jarayonining afzalliklari:

1. Qattiq zarrachalar intinsiv aralashishi, qurilmaning butun hajmi bo'ylab material temperaturasi va konsentratsiyalarini tekislanishiga olib keladi. Bu o'z navbatida jarayonni optimal tashkil etishga xalaqit beruvchi qattiq zarrachalarni lokal o'ta qizib ketish oldini oladi;

2. Mavhum qaynash qatlamining yuqori oquvchanligi materialni to'xtovsiz uzatuvchi va tayyor mahsulotni to'kuvchi, ya'ni uzluksiz ravishda ishlaydigan qurilmalarni yaratish imkonini beradi;

3. Kichik o'lchamli, katta solishtirma yuzali zarrachalar qayta ishlanganda isiqlik va massa almashinish yuzalari keskin oshadi, hamda deffuzion qarshilik kamayadi. Bu qurilmaning ish unumdorligini oshirishga olib keladi;

4. Issiqlik almashinish jarayonlari intensivlashadi, bu esa issiqlik almashinish apparatlari ishchi hajmlarini kamaytiradi;

5. Mavhum qaynash qatlamli qurilmalar gidravlik qarshiligi kichik bo'ladi va gaz oqimining tezligiga bog'liq emas;

6. Qattiq zarrachalar va ishchi eltkichlar xossalari juda keng oraliqda o'zgaradigan hamda, suspenziya va pastasimon materiallar ham mavhum qaynash jarayonida qayta ishlanishi mumkin;

7. Mavhum qaynash qatlamli qurilmalar tuzilishi sodda, ixcham va oson avtomatlashtiriladi;

Mavhum qaynash qatlamining kamchiliklari:

- Bir seksiyada zarracha va ishchi eltkichlarning bo'lish vaqti bir xil emas;
- Mavhum qaynash qatlamida zarrachalar bir-biriga urilishi natijasida yediriladi;
- Zarrachalarni yedirilishi natijasida hosil bo'lgan chang qurilmadan chiqib ketadi.
- Dielektrik material zarrachalari mavhum qaynash qatlamli qurilmalarda ishlov berilganda, statik elektr zaryadlar hosil qiladi.

Sochiluvchan va donador materiallar qatlami gidravlik qarshilik, zarrachalar o'lchami, solishtirma yuza va bo'sh hajm ulushi bilan xarakterlanadi.

Solishtirma yuza a (m^2/m^3) qatlamining hajm birligida joylashgan hamma zarrachalar yuzasini ifodalaydi.

Donasimon zarrachalar orasidagi bo'shliq hajmining qatlam hajmiga nisbati bo'sh hajm yoki g'ovaklilik (ε) deyiladi va u o'lchamsiz kattalikdir;

$$\varepsilon = \frac{V - V_0}{V}$$

Bu yerda V -donasimon qatlam hajmi, m^3 ; V_0 -qatlam zarrachalari egallagan hajm, m^3 .

Mavhum qaynash jarayoni egri chizig'ining shakli qatlam holatini ifodalaydi. Mavhum qaynash jarayoni w_{mk} va w_{uch} tezliklar oralig'i bilan chegaralanadi.

$$D_e = \frac{4F}{P} = \frac{4e}{a}$$

Ishchi tezlik w ning mavhum qaynash boshlanishi tezligi w_{mk} ga nisbati mavhum qaynash soni K_w deb ataladi va u quidagicha ifodalanadi:

$$K_w = \frac{w_0}{w_{mk}}$$

Mavhum qaynash soni zarrachalarning aralashish intinsivligi va qatlam holatini ifodalaydi.

Ko'pchilik holatlarda zarrachalarning intinsiv aralashishi $K_w = 2$ da bo'lishi tajriba yo'li orqali aniqlangan.

Qattiq zarrachalar qo'zg'almas qatlam uchun g'avaklilik formulasi:

$$\varepsilon_0 = \frac{V_0 - V}{V_q}$$

Agar, zarrachalar orasidagi qatlam zichligini inobatga olmasa:

$$\varepsilon_0 = 1 - \left(\frac{\rho_t}{\rho}\right)$$

Bu yerda V va V_q - zarrachalar band qilgan hajm va qatlam hajmi, m^3 ; ρ va ρ_t –zarrachalar zichligi va qatlam zichligi (to'kilma zichlik), kg/m^3 .

Odatda, bir xil diametrga ega bo'lgan sharsimon zarrachalarning qo'zg'almas to'kilma qatlami g'avakligi 0,38 – 0,42 oralig'ida bo'ladi; hisoblarda o'rtacha qiymati 0,40 qabul qilinadi.

Qattiq zarrachalar mavhum qaynash qatlami uchun g'avaklik ifodasi:

$$\varepsilon = \frac{V_{m,q} - V}{V_{m,q}}$$

bu yerda $V_{m,q}$ – mavhum qaynash qatlam hajmi, m^3 .

1. Muhit bosim kuchlarining va qatlam og'irligining muvozanati zarrachalar qo'zg'almas qatlamining mavhum qaynash holatiga o'tish sharti bo'lib xizmat qiladi. Mavhum qaynash qatlamining asosiy gidrodinamik xarakteristikasi ΔP_q doimiysidan iborat:

$$\Delta P_q = \frac{G_q}{S} = const$$

Bu yerda G_q –qatlamdagi material og'irligi, N ; S -ko'ndalang kesim yuzasi, m^2 .

Qattiq zarrachalar mavhum qaynash qatlami orqali uzatiluvchi oqim uchun bosimlar farqi (P_a da) quyidagicha topiladi:

$$\Delta P_q = (\rho - \rho_m) \cdot (1 - \varepsilon) \cdot h = \rho g(1 - \varepsilon_0)h_0$$

Bu yerda h va h_0 -mavhum qaynash va qo'zg'almas qatlam balandligi, m ; ρ va ρ_m -qattiq zarrachalar va muhitning zichligi, $\frac{kg}{m^3}$.

Agar muhit gaz bo'lsa ($\rho_m \ll \rho$), u holda:

$$\Delta P_q = \rho g(1 - \varepsilon)h = \rho g(1 - \varepsilon_0)h_0$$

2. Muhit bosimi kuchlarining va qatlam og'irlik kuchlarining muvozanat holati, ya'ni qattiq zarrachalar qo'zg'almas qatlamining mavhum qaynash holatiga o'tishiga to'g'ri keladigan oqim tezligi birinchi kritik tezlik yoki mavhum qaynash tezligi deyiladi. Bir xil diametrga ega bo'lgan sferik zarrachalar qatlami uchun birinchi kritik tezlik yoki mavhum qaynash tezligi quidagicha topiladi:

$$Re_{m.q} = \frac{A_r}{1400 + 5.22\sqrt{A_r}}$$

Ushbu tenglama qo'zg'almas qatlam o'rtacha g'ovakligi $\varepsilon_0=0.4$ uchun keltirib chiqarilgan va $\pm 20\%$ xatolikni beradi. Bundan quidagi kelib chiqadi

$$Re_{m.q} = \frac{w_{m.q} \cdot d \cdot \rho_m}{\mu_m}; \quad A_r = \frac{g \cdot d^3 \cdot (\rho - \rho_m) \cdot \rho_m}{\mu_m^2}$$

Bu yerda $w_{m.q}$ -mavhum qaynash tezligi, m/s ; d –zarrachalar diametri, m ; ρ va ρ_m -qattiq zarrachalar va muhitning zichligi, $\frac{kg}{m^3}$; μ_m -muhitning dinamik qovushqoqlik koeffitsienti, $Pa \cdot s$. Gazli muhitda esa :

$$\Phi = 0,207 \cdot \frac{S}{V^{\frac{2}{3}}}$$

Bu yerda V -zarracha hajmi, m^3 ; S -zarrachaning yuzasi, m^2 .

Mavhum qaynash qatlami bir jinsli va turli jinsli bo'ladi.

Bir jinsli mavhum qaynash faqat tomchili suyuqlik oqimida qattiq zarrachalar mavhum qaynash jarayonida sodir bo'ladi. Bunda oqim tezligi W_{mk} dan ko'payib ketganda qatlam balandligi ortsa ham uni tepa chegarasi sezilarli darajada tebranmaydi.

Turli jinsli qatlamning mavhum qaynash jarayoni uchun qatlamda har xil o'lchamli pufakchalar mavjudligi xarakterlidir. Agar, mavhum qaynash soni kichik bo'lsa, qatlamning turli jinsli ekanligi uning xarakteristikalariga ta'sir etmaydi.

Agar, nam yoki juda mayda, hamda yopishqoq zarrachalar mavhum qaynash holatiga keltirilganda kanalli mavhum qaynash jarayoni paydo bo'ladi. Kanal hosil qiluvchi qatlamning eng so'ngi holati bo'lib favvora qatlam hisoblanadi. Bunda, qurilma o'qi atrofdagi kanal orqali gaz oqimi qatlamdan otilib chiqadi.

Oqimchali mavhum qaynash jarayoni qo'zg'almas, mavhum va favvorasimon qaynash qatlamli qurilmalarda gaz taqsimlovchi teshikli panjara moslamalarining ustida qattiq va gaz fazali sistemalarida amalga oshadi. Ushbu jarayon mavhum qaynash qatlamli granulyator va quritgichlarda, pnevmatik aralashtirgichlarda, hamda qatlamga turli – tuman puflab havo yo'naltiradigan moslamali qurilmalarda ishlatiladi.

Oqimchali mavhum qaynash jarayoni "gaz qattiq zarracha" sistemasida fazalar o'zaro ta'sirini tashkil etishning yangi usullarini yaratish imkoniyatini tug'diradi. Bu usullardan eng asosiy va samaralisi qurilma reaksiyon zonasini parallel oqimchali seksiyalashdir. Gidrodinamik faol oqimcha qatlamining turli jinsli yuqori qismini yaxshi aralashtirilgan qatlam holatiga olib kelishi mumkin. Agarda, minimal mavhum qaynash holatidagi qatlamga oqimcha kiritilsa, jarayon intinsivlashadi. Lekin, shuni alohida ta'kidlash kerakki, ikkala holatda ham qurilmaning gidravlik qarshiligi pasayadi.

Xulosa: Mavhum qaynash qatlami quyidagicha hosil qilinadi ixtiyoriy shakldagi vertikal idish (masalan, silindr) tubiga sim to`r o`rnatilib, uning yuzasiga muayyan qalinlikda sochiluvchan donador qattiq material zarrachalari to`kiladi. Shundan so`ng apparat tubidan yuqoriga, to`r orqali havo (yoki suyuqlik) oqimi yuboriladi. Dastlab, havo oqimini tezligi (sarfi) kichik bo`lganda, to`r ustidagi material qatlami qo`zg`almas bo`ladi. Havoning tezligi ma`lum bir qiymatlarga ega bo`lganda qatlamdagi materialning og`irligi gaz oqimining gidrodinamik bosimiga teng bo`lib qoladi. Gaz tezligi yanada oshirilsa, zarrachalar harakati tezlashadi, qatlam kengayadi va u xuddi qaynayotgandek bo`lib ko`rinadi, qatlamni bunday holati mavhum qaynash holati deyiladi. Mavhum qaynash holatida mahsulot qatlamidagi zarrachalar turli yo`nalishlar bo`ylab siljib, intensiv aralasha boshlaydi. Qatlamning erkin yuzasida to`lqinlanish va chayqalishlar kuzatiladi. Bu paytdagi qatlam holatining manzarasi xuddi qaynayotgandek ko`rinadi. Mavhm qaynash holatida zarrachalar qatlamining balandligi o`sadi va undagi bo`shliq hajm ulushi ortadi. Mavhum qaynash qatlamining strukturasi ishchi muhit turidan (gaz yoki suyuqlik) bog`liq bo`ladi. Texnikada mavhum qaynash qatlami asosan gaz oqimida tashkil etiladi. Sanoat qurilmalarida turli jinsli qatlam holatlarini hosil bo`lishi qurilma va zarrachalarning shakli, o`lchami va yuzasiga, zarrachalar va oqim zichliklarining nisbatiga, oqim tezligi va gaz tarqatuvchi to`rning turiga bog`liq bo`ladi. Mavhum qaynash soni qiymatini ortishi bilan qatlamning turli jinslilik darajasi ortadi. Bu paytda qatlamdagi gaz oqimi nafaqat uzluksiz oqim, balki pufakcha shaklida ham harakatlanishi mumkin. Harakatdagi gaz pufakchalari qatlamdagi zarrachalarning aralashuvini tezlashtiradi. Kelgusida, gaz sarfining ortishi bilan pufakchalar o`lchami qurilma diametrigacha kattalashuvi mumkin. Bu paytda gaz pufakchasi ustidagi zarrachalar qatlamining porshenli harakati kuzatiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1.Н.Р. Юсупбеков, Х.С. Нурмухамедов, С.Г. Зокиров. Кимёвий технология асосий жараён ва қурилмаларию – Т.; “Шарк”, 2003. – 644 б.

2. Nurmuhammedov X. S, Gulyamova N. U. va b. “Asosiy texnologik jarayon va qurilmalar” fanidan uslubiy qo`llanma- Uslubiy qo`llanma. Toshkent 2021.- 152 b.