

2-Mavzu: GIDROMEXANIK JARAYONLAR.

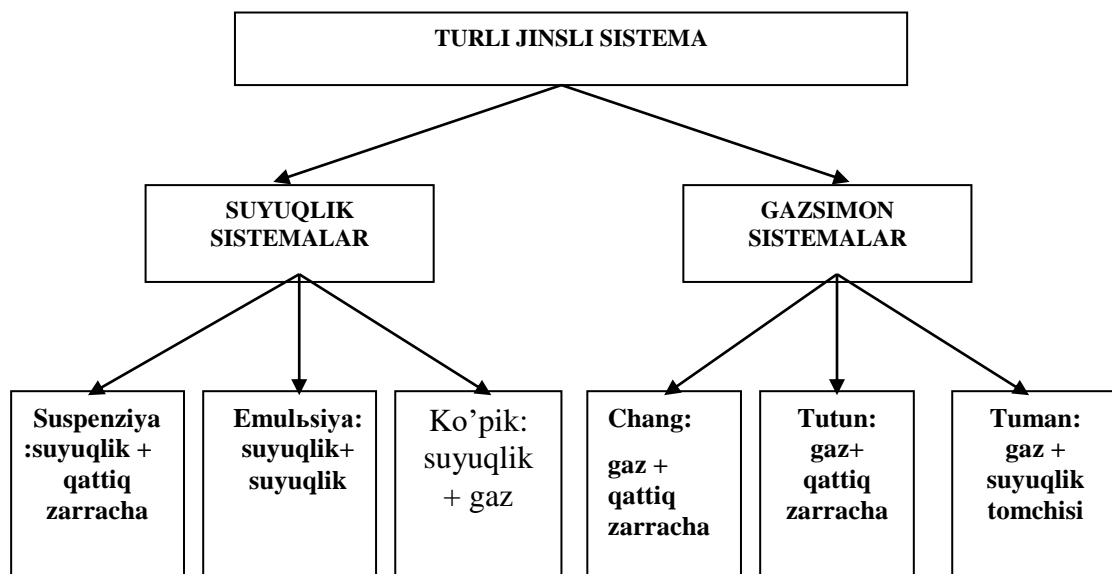
Reja:

1. Turli jinsli sistemalar klassifikatsiyasi.
2. Tindirish va cho'ktirish.

Gidromexanik jarayonlarga quyidagilar kiradi: suyuq va gazsimon turli jinsli sistemalarni gravitatsion (cho'ktirish), markazdan qochma (tsentrifugalash) yoki elektr maydoni kuchlari ta'sirida qattiq zarrachalardan tozalash; bosimlar farqi ostida suyuqlik va gazlarni g'ovak to'siqlar orqali o'tkazib filtrlash; suyuqlik muhitlarida aralashtirish; mavhum qaynash va boshqalar.

Kamida ikkita har xil fazalardan (suyuqlik - qattiq jism, suyuqlik - gaz va h.k) tarkib topgan aralashmalar turli jinsli sistemalar deb nomlanadi. Zarrachalari o'ta mayin yanchilgan holatdagi faza dispers yoki ichki faza deb ataladi. Dispers faza zarrachalarini o'rab olgan muhit esa - dispersion yoki tashqi faza deb ataladi.

Fazalarning fizik holatiga qarab turli jinsli sistemalar quyidagi guruhlarga bo'linadi: suspenziya, emulsiya, ko'pik, chang, tutun va tumanlar (1-rasm).



1-rasm. Turli jinsli sistemalar klassifikatsiyasi.

Suyuqlik va qattiq zarrachalardan tashkil topgan turli jinsli sistema *suspenziya* deb ataladi. Qattiq zarrachalar o'lchamiga qarab suspenziyalar shartli ravishda quyidagi turlarga bo'linadi: dag'al (>100 mkm); mayin ($0,5...100$ mkm); loyqa ($0,1...0,5$ mkm) suspenziyalar va kolloid eritmalar ($\leq 0,1$ mkm).

Biri ikkinchisida erimaydigan, dispers va dispersion fazalardan tashkil topgan aralashma sistemasi emul'siya deb nomlanadi. Dispers faza zarrachalarining o'lchami keng oralikda o'zgarishi mumkin. Odatda, emul'siya og'irlik kuchi ta'sirida qatlamlarga ajraladi. Lekin, dispers faza tomchilari $0,4...0,5$ mkm dan

kichik bo'lsa yoki stabilizatorlar qo'shilgan hollarda emulsiyalar turg'un bo'ladi va uzoq muddat davomida qatlamlarga ajralmaydi. Dispers faza kontsentratsiyasi ortishi bilan dispers faza dispersion fazaga o'tishi va teskarisi bo'lishi mumkin. Bunday o'zaro almashinish hodisasi fazalar inversiyasi deyiladi.

Suyuqlik va unda taqsimlangan gaz pufakchalaridan tashkil topgan sistemalar ko'piklar deb ataladi. Ko'piklar o'z xossalari bo'yicha emulsiyalarga yaqin.

Gaz va unda taqsimlangan 0,3...5 mkm o'lchamli qattiq zarrachalardan tashkil topgan sistemalar tutunlar deb nomlanadi. Tutunlar bug' (yoki gaz) larning suyuq yoki qattiq holatga kondensatsiyalanish jarayoni orqali o'tishda hosil bo'ladi. Undan tashqari, qattiq yoqilg'ilar yonishi natijasida ham paydo bo'ladi.

Gaz va unda taqsimlangan 3...70 mkm o'lchamli qattiq zarrachalardan tashkil topgan sistemalar changlar deb ataladi.

Ko'pincha changlar qattiq materialni maydalash, aralashtirish va ma'lum masofaga uzatish paytida hosil bo'ladi.

Dispersion gaz va o'lchami 0,3...5 mkm bo'lgan dispers suyuqlik fazalardan tashkil topgan sistemalar tumanlar deyiladi. Tumanlar suv bug'ini sovitish jarayonida, bug'ning kondensatsiyalanishi natijasida hosil bo'ladi. Tutun, chang va tumanlar - aerezollar deb yuritiladi.

Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarida turli jinsli sistemalarni tashkil etuvchi fazalarga ajratishga to'g'ri keladi. Masalan, vino ishlab chiqarishda uni tindirish, ya'ni muallaq holatdagi zarrachalarni, suyuq fazadan ajratish. Ajratish usullarini tanlashda dispers faza o'lchamiga, fazalar zichliklari farqiga va dispersion faza qovushoqligiga ahamiyat berish zarur. Turli jinsli sistemalarni ajratish uchun quyidagi usullar qo'llaniladi: a) cho'ktirish; b) fil'trlash; v) tsestrifugalash; g) suyuqlik yordamida ajratish.

Og'irlik kuchi, inertsiya (jumladan, markazdan qochma) yoki elektrostatik kuchlar yordamida turli jinsli sistemalar tarkibidagi qattiq yoki suyuqlik zarrachalarini ajratish jarayoni cho'ktirish deb nomlanadi. Agar, jarayon faqat og'irlik kuchi ta'sirida olib borilsa tindirish deb yuritiladi. Tindirish odatda turli jinsli sistemalarni dastlabki ajratish uchun ishlatiladi.

Fil'trlash - turli jinsli sistemalarni g'ovaksimon to'siq - fil'tr yordamida ajratish jarayonidir. Bunda, g'ovaksimon to'siq suyuqlik yoki gazni o'tkazib yuboradi, ammo muhitdagi qattiq zarrachalarni ushlab qoladi. Suspenziya, emulsiya va changlarni ajratish uchun cho'ktirish jarayoniga qaraganda fil'trlash ancha samarali.

Tsestrifugalash - suspenziya va emulsiyalarni markazdan qochma kuch ta'sirida ajratish jarayonidir. Bu jarayonda yaxlit yoki g'ovaksimon to'siqlar ham ishlatiladi. Tsestrifugalash jarayonida cho'kma va suyuq faza (fugat) hosil bo'ladi.

Suyuqlik yordamida ajratish usuli deb - gaz tarkibidagi qattiq zarrachalarni birorta suyuqlik ishtirokida ushlab qolish jarayoniga aytiladi. Bu jarayon og'irlik yoki inertsiya kuchlari ta'sirida olib boriladi va gazlarni tozalash uchun ishlatiladi. Ba'zan, bu usuldan suspenziyalarni ajratishda ham foydalanish mumkin.

Dispers faza **a** va dispersion faza **b** lardan tashkil topgan turli jinsli sistema ajratilishi kerak. Quyidagi belgilashlarni kiritamiz:

G_{ar} , G_{chuk} , G_{ts} – boshlang'ich aralashma, cho'kma va tozalangan suyuqlik massalari, kg;

x_{ar} , x_{chuk} , x_{ts} – boshlang'ich aralashma, cho'kma va tozalangan suyuqliklar tarkibida **b** modda konsentratsiyasi, %.

Agar ajratish jarayonida massa yo'qotilishi bo'lmasa, moddiy balans tenglamasini ushbu ko'rinishda yozish mumkin:

moddalarning umumiy miqdori bo'yicha

$$G_{ap} = G_{mc} + G_{uyk} \quad (1)$$

dispers faza (**b** modda) bo'yicha

$$G_{ap}x_{ap} = G_{mc}x_{mc} + G_{uyk}x_{uyk} \quad (2)$$

(1) va (2) tenglamalarni birgalikda yechsak, tozalangan suyuqlik miqdorini topamiz:

$$G_{mc} = G_{ap} \frac{x_{uyk} - x_{ap}}{x_{uyk} - x_{mc}} \quad (3)$$

va cho'kma miqdorini:

$$G_{uyk} = G_{ap} \frac{x_{ap} - x_{mc}}{x_{uyk} - x_{mc}} \quad (4)$$

Ajratish jarayonining samaradorligi ajratish jadalligi bilan xarakterlanadi:

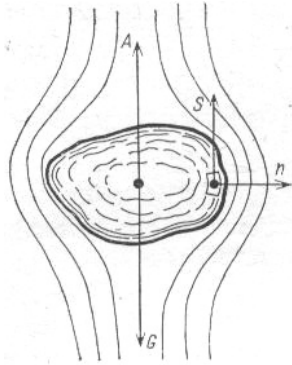
$$\mathcal{D}_{ajp} = \frac{G_{ap} \cdot x_{ap} - G_{mc} \cdot x_{mc}}{G_{ap} \cdot x_{ap}} \quad (5)$$

(3) va (4) tenglamalar yordamida aralashtirish jarayonini ham ifodalasa bo'ladi. Undan tashqari, (3) tenglamadan aralashma tarkibidagi dispers faza konsentratsiyasini ham topish mumkin:

$$x_{ap} = \frac{G_{mc}x_{mc} + G_{uyk} \cdot x_{uyk}}{G_{ap}} \quad (6)$$

Cho'kish jarayonida qattiq jism turli kuchlar ta'sirida suyuqlikda harakat qiladi. Og'irlik kuchi ta'sirida uning suyuqlikdagi harakatini ko'rib chiqamiz.

Bunda, qattiq zarrachaga og'irlik kuchi G , ko'taruvchi (Arximed) kuch A va ishqalanish kuchlari T ta'sir etadi (2-rasm).



2.2-rasm. Og'irlik kuchi G ta'sirida zarracha cho'kishining differentsial tenglamasini keltirib chiqarishga oid.

Ixtiyoriy shakldagi zarrachani ko'rib chiqamiz. Uning hajmi chiziqli o'lchamining uchinchi darajasiga to'g'ri proporsionaldir.

$$V = \varphi_1 l^3 \quad (7)$$

bu yerda l - zarracha gabarit o'lchami, diametri; φ_1 - shaklga bog'liq koeffitsient.

Agar, zarracha zichligi ρ_3 , suyuqlikniki ρ_c bo'lsa, unda zarrachaga og'irlik kuchi G va ko'taruvchi kuch A lar ta'sir etmoqda. Bu ikkala kuch qarama-qarshi yo'nalgan bo'ladi.

$$G = \varphi_1 l^3 \rho_3 g, A = \varphi_1 l^3 \rho_c g \quad (8)$$

Ushbu kuchlarning farqi ta'siri ostida zarracha suyuqlikda harakat qiladi va uning tashqi yuza birligiga ishqalanish kuchi T ta'sir etadi. Ishqalanish kuchi T Nyuton-Petrov qonuniga binoan aniqlanadi:

$$T = \mu \frac{\partial w}{\partial n}$$

bu yerda, μ - dinamik qovushoqlik koeffitsienti; $\partial w / \partial n$ - tezlik gradienti.

Butun zarrachaga ta'sir etuvchi muhitning qarshilik kuchi uning yuzasiga bog'liq. Demak, muhitning qarshilik kuchi quyidagiga teng:

$$R = \varphi_2 l^3 \mu \frac{\partial w}{\partial n} \quad (9)$$

Mexanikaning ikkinchi qonuniga binoan, og'irlik, ko'taruvchi va ishqalanish kuchlarining teng ta'sir etuvchisi, zarracha massasining erkin tushish tezlanishiga ko'paytmasiga teng. Demak:

$$\varphi_1 l^3 (\rho_3 - \rho_c) g - \varphi_2 l^3 \mu \frac{\partial w}{\partial n} = \varphi_1 l^3 \rho_3 \frac{dw}{d\tau} \quad (10)$$

(10) tenglik og'irlik kuchi ta'sirida cho'kayotgan zarrachaning differentsial tenglamasi deb nomlanadi.

O'xshashlik nazariyasi uslublarini qo'llab, (10) dan og'irlik kuchi ta'sirida zarrachaning cho'kish jarayonini ifodalovchi o'xshashlik tenglamalarini olish

mumkin.

Buning uchun (10) tenglamani $\varphi_1 l^3 \rho_\kappa \frac{dw}{d\tau}$ bo'lib:

$$g \frac{d\tau}{dw} \frac{\rho_3 - \rho_c}{\rho_3} \cdot \frac{\rho_3}{\rho_\kappa} - \frac{c_2 \mu \partial w d\tau}{c_1 \rho_3 l \partial n dw} \cdot \frac{\rho_3}{\rho_c} - \frac{\rho_3}{\rho_c} = 0 \quad (11)$$

Olingan natijani ρ_κ/ρ_s ko'paytirib va tegishli qisqartirishlarni amalga oshirsak, quyidagi ko'rinishga ega bo'lamiz:

$$\frac{\varphi_2}{\varphi_1} \cdot \frac{\mu\tau}{l\rho} = \frac{\varphi_2}{\varphi_1} \cdot \frac{\mu}{\rho w l} = \frac{\varphi_2}{\varphi_1} \cdot \frac{1}{Re} \quad (12)$$

φ_2/φ_1 - nisbat zarracha shakliga bog'liq va shakl koeffitsienti deb nomlanadi:

$$f = \frac{\varphi_2}{\varphi_1} \quad (13)$$

o'lchamsiz kompleks esa:

$$\frac{\mu}{\rho w l} = \frac{1}{Re} \text{ yoki } Re = \frac{w l \rho}{\mu} = \frac{w l}{\nu}$$

Reynolds soni deyiladi. Bu son suyuqlik oqimlari harakatining gidrodinamik o'xshashligini xarakterlaydi, zarrachaning cho'kish jarayonida esa – suyuqlikning zarracha atrofidan oqib o'tish gidrodinamik o'xshashligini ifodalaydi.

Xuddi shu yo'l bilan (2.11) ning birinchi ayriluvchisidan quyidagi ko'rinishga kelamiz:

$$\frac{g\tau}{w} \cdot \frac{\rho_3 - \rho_c}{\rho_c} = \frac{gl}{w^2} \cdot \frac{\rho_3 - \rho_c}{\rho_c} \quad (14)$$

(14) tenglamani Re^2 ga ko'paytirsak, Arximed kriteriysini olamiz:

$$Ar = \frac{w^2 l^2}{\nu^2} \cdot \frac{gl}{w^2} \cdot \frac{\rho_3 - \rho_c}{\rho_c} = \frac{gl^3}{\nu^2} \cdot \frac{\rho_3 - \rho_c}{\rho_c} \quad (15)$$

Ushbu kriteriy og'irlik va ko'taruvchi kuchlar farqining ko'taruvchi kuchga nisbatini xarakterlaydi.

Shunday qilib, o'xshashlik nazariyasi uslublarini qo'llab, (10) tenglamadan zarrachalarning cho'kish jarayonini ifodalovchi o'xshashlik tenglamasini keltirib chiqarish mumkin:

$$Re = a(fAr)^n \quad (16)$$

Cho'kish jarayonini tajribaviy o'rganish natijasida quyidagi rejimlar aniqlangan: laminar ($Re \leq 0,2$), o'tish ($0,2 < Re < 50$) va turbulent ($Re < 500$). Amaliy hisoblar uchun quyidagi formulalardan foydalanish mumkin:

$Re < 1,85$ yoki $f \cdot Ar < 33$ bo'lganda

$$Re = \frac{f \cdot Ar}{18} = 0,056f \cdot Ar \quad (17)$$

$1,85 < Re < 500$ yoki $33 < f \cdot Ar < 83 \cdot 10^3$ bo'lganda

$$Re = 0,152 \cdot (fAr)^{0,725} \quad (18)$$

$Re > 500$ yoki $f \cdot Ar > 83 \cdot 10^3$ bo'lganda

$$Re = 1,74 \cdot (fAr)^{0,5} \quad (19)$$

(17).va (19) formulalar yordamida aniqlangan Reynolds soni orqali og'irlik kuchi ta'sirida suyuqlikda cho'kayotgan zarracha tezligini topish mumkin:

$$w_{\text{чк}} = \frac{Re \mu}{l\rho} \quad (20)$$

Laminar harakat rejimida cho'kish tezligini quyida keltirilgan usulda topiladi. d diametrli sferik shaklga ega zarrachalar uchun $w_{\text{чк}}$ (17) formuladan aniqlash mumkin:

$$\frac{w_{\text{чк}} d\rho}{\mu} = \frac{1}{18} \frac{gd^3(\rho_3 - \rho)}{v^2 \rho}$$

Agar, $v = \mu/\rho$ ekanligini hisobga olsak, cho'kish tezligi ushbu ko'rinishda yoziladi:

$$w_{\text{чк}} = \frac{gd^2(\rho_3 - \rho)}{18\mu} \quad (21)$$

(21) formula Stoks qonunini, ya'ni sharsimon zarrachalarning laminar rejimdagi cho'kish tezligi, ular diametrining kvadratiga, muhit va zarracha zichliklari farqiga to'g'ri proporsional va muhit qovushoqligiga teskari proporsionalligini ifodalaydi.

Noto'g'ri shakldagi zarrachalar uchun cho'kish tezligi sharsimonnikidan kam bo'ladi. Zarrachalarning shakl koeffitsienti qiymatlari maxsus adabiyotlarda keltirilgan.

Suyuqlikda tomchining cho'kish jarayonida uning shakli uzluksiz ravishda o'zgarib turadi. Bunday hollarda suyuqlik tomchisining cho'kish tezligi prof. Smirnov N.I. formulasi yordamida hisoblanadi:

$$w_{\text{чк}} = \frac{gd^{2,5}}{\sigma} \left(\frac{\rho - \rho_T}{\rho_T} \right)^{1,5} \cdot \left(\frac{\mu}{\rho g} \right)^{0,5} \quad (22)$$

bu yerda d - tomchining o'rtacha diametri; σ - fazalar chegarasidagi sirtiy taranglik; ρ_3 - tomchi hosil qiluvchi suyuqlik zichligi; ρ - muxit zichligi; μ - muhit qovushoqligi.

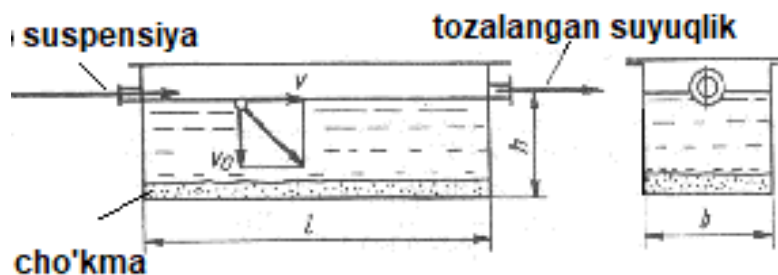
Stoks qonuniga binoan, cho'kayotgan qattiq zarrachaning maksimal o'lchami ushbu formuladan topiladi:

$$d_{\max} \approx 1,56 \sqrt{\frac{\mu^2}{\rho(\rho_3 - \rho)}} \quad (23)$$

Cho'kish jarayonining kinetik qonuniyatlarini o'rganish natijasida quyidagi umumiy qoida kelib chiqadi: zarracha o'lchami va faza zichliklarining farqi ortishi bilan cho'kish tezligi ko'payadi, lekin muhitning qovushoqligi ko'payishi bilan cho'kish tezligi kamayadi.

Yuqorida qattiq jismning suyuqlikda harakat qonunlari ko'rib chiqilgan va zarrachaning og'irlik kuchi ta'sirida erkin cho'kish tezligi aniqlangan. Ushbu qonunlarni faqat dispers faza konsentratsiyasi past sistemalarga qo'llash mumkin.

Lekin sanoatda dispers faza konsentratsiyasi yuqori bo'lgan hollarda ham cho'ktirish jarayonlari, ya'ni cho'kayotgan zarrachalar bir-biri bilan to'qnashganda ham, amalga oshiriladi (3-rasm).



3-rasm. Cho'kish jarayoni sxemasi.

Ko'pchilik tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, cho'kma qatlami ustida kuyuqlashgan suspenziya zonasi hosil bo'ladi va bu yerda **siqiq** sharoitda zarrachalarning cho'kishi ro'y beradi. Bunda, zarrachalar o'zaro to'qnashadi va jarayon ishqalanish kuchi ishtirokida boradi. Natijada, mayda zarrachalar o'zidan katta, yirik zarrachalar harakatini sekinlashtiradi. SHu paytning o'zida yirik zarrachalarni o'zi bilan birga mayda, kichik o'lchamli zarrachalarni ilashtirib olib ketadi va ularning harakatini tezlashtiradi. Qurilma tubiga yaqinlashgan sari zarracha tezligi pasayadi va cho'kma asta-sekin zichlanib boradi. Zarracha tezligining pasayishi suyuqlikning to'xtatish harakati, ya'ni zarracha siqib chiqarayotgan suyuqlik harakatining teskari yo'nalishi bilan belgilanadi.

Zarrachaning siqiq cho'kishi har doim erkin cho'kish tezligidan kam bo'ladi. Bunga sabab muhitning qarshiligi va qo'shimcha qarshilik mavjudligi,

ya'ni ishqalanish qarshiligi va zarrachalarning o'zaro to'qnashuvidir. Ushbu holatda muhit qarshiligining ortishi, cho'kayotgan zarrachalar massasining suyuqlikka dinamik ta'siri bilan xarakterlanadi. Bu hol, o'z navbatida, muhitda ko'tariluvchi oqimlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Gidrodinamik nuqtai nazaridan, zarrachalarning siqiq cho'kishi, qattiq zarrachalar qatlamining mavhum qaynash jarayoniga o'xshashligidir.

Shuning uchun, qo'zg'almas muhitda zarrachalarning bir tekisda cho'kishi, ularning ko'tariluvchi oqimda uchib yurishiga aynan o'xshashdir. Demak, siqiq cho'kish qonuniyatlarini, mavhum qaynash qatlamidagi ko'tariluvchi oqim harakati orqali o'rganish qulaydir. Bunda, siqiq cho'kish tezligi qattiq zarrachalar qatlamining mavhum qaynash holatidagi oqim tezligiga teng. Zarrachalar kontsentratsiyasi nolga qarab intilganda, siqiq cho'kish tezligi maksimal qiymatiga, ya'ni erkin cho'kish tezligiga yaqinlashishi shubhasizdir.

Shunday qilib, hisoblash formulasining umumiy ko'rinishi mavhum qaynash qatlamida oqimning tezligini aniqlash kabi bo'lishi kerak, ya'ni quyidagi funktsiya orqali ifodalanadi:

$$Re_{c\text{y}\text{y}\text{k}} = f(Ar, \varepsilon)$$

Hamma rejimlar uchun siqiq holatdagi cho'kish tezligini aniqlash uchun quyidagi umumiy tenglamadan foydalaniladi:

$$Re_{c\text{y}\text{y}\text{k}} = \frac{Ar \cdot \varepsilon^{4,75}}{18 + 0,6\sqrt{Ar \cdot \varepsilon^{4,75}}} \quad (24)$$

bu yerda:

$$Re = \frac{wd\rho}{\mu} \quad \text{va} \quad Ar = \frac{gd^3}{v^2} \frac{\rho_3 - \rho}{\rho} \quad (25)$$

$$\varepsilon = \frac{V_0 - V}{V_0} \quad (26)$$

bu yerda: V_0 - suspenziyadagi suyuqlik hajmi, m^3 ; V - suspenziyadagi qattiq zarrachalar hajmi, m^3 .

SHarsimon qattiq zarrachalarning siqiq holatdagi cho'kish tezligini quyidagi tenglamalar yordamida topish mumkin:

agar $\varepsilon > 0,7$ dan bo'lsa:

$$w_{c\text{y}\text{y}\text{k}} = w_{\text{y}\text{y}\text{k}} \cdot \varepsilon^2 \cdot 10^{-1,82(1-\varepsilon)} \quad (27)$$

agar $\varepsilon \leq 0,7$ dan bo'lsa:

$$w_{c\text{y}\text{y}\text{k}} = w_{\text{y}\text{y}\text{k}} \frac{0,123 \cdot \varepsilon^2}{1 - \varepsilon} \quad (28)$$

Yuqorida qayd etilgandek, suyuq muhitda qattiq jism harakati paytida uning shakli cho'kish tezligiga salmoqli ta'sir etadi. Og'irlik kuchi ta'siridagi cho'kish

jarayonida ushbu ta'sir shakl koeffitsienti f orqali hisobga olinadi. Shar shaklidagi jismlar uchun $f = 1$. Odatda, shar shaklida bo'lmagan jismlar uchun $f < 1$.

1- jadval

T/r	Zarracha shakli	Koeffitsient f
1	Shar	1,00
2	Dumaloq	0,77
3	Serqirra	0,66
4	Cho'zinchoq	0,58
5	Plastinasimon	0,43

Agar, zarracha shakli sharsimon bo'lmasa, uning nazariy cho'kish tezligi suyuqlik oqimi rejimiga qarab tanlanadi. Formuladagi aniqlovchi o'lcham sifatida zarrachaning ekvivalent diametri qo'llaniladi. So'ng esa, zarrachaning haqiqiy shakliga qarab, aniqlangan cho'kish tezligi w_{chuk} tegishli shakl koeffitsienti f ga ko'paytiriladi:

$$w'_{guk} = w_{guk} \cdot f \quad (29)$$

Keltirib chiqarilgan formulalarda cheksiz bo'shliqda zarrachalar erkin cho'kmoqda deb faraz qilingan. Bunday tahmin suspenziya konsentratsiyasi juda past bo'lganda to'g'ri. Lekin, suspenziya konsentratsiyasi o'rta va yuqori bo'lsa, cho'kish jarayonida zarrachalar bir-biri bilan to'qnashadi va katta zarrachalar maydalarini ilintirib, o'zi bilan olib ketadi. Zarrachalarning bunday to'qnashuvi natijasida, ularning harakat energiyasi yo'qotiladi, ya'ni muhitning qarshiligi ortadi va oqibatda cho'kish tezligi kamayadi.

Agar, suspenziya konsentratsiyasi qanchalik yuqori bo'lsa, cho'kish tezligiga siqqlik hodisasi shunchalik katta ta'sir qiladi. SHuning uchun, haqiqiy yoki nazariy cho'kish tezligi, hajmiy konsentratsiyani hisobga oluvchi tuzatish koeffitsientiga ko'paytiriladi.

Nazorat savollari.

1. Ajratish usullari.
2. Aralashmalar qanday turli jinsli sistemalarga bo'linadi.
3. Suyuqlik yordamida ajratish usuli.
4. Og'irlik kuchi ta'sirida cho'ktirish qanday amalga oshiriladi.
5. Cho'kish jarayoni sxemasini tushuntirib bering.
6. Cho'kish jarayonini tajribaviy o'rganish natijasi qanday rejimlarda amalga oshiriladi.
7. Qattiq jismning suyuqlikda harakat qonunlari.
8. Laminar harakat rejimida cho'kish tezligi.
9. SHarsimon qattiq zarrachalarning siqiq holatdagi cho'kish tezligi.
10. Suspenziya konsentratsiyasi va zarrachalar shaklining cho'kish tezligiga ta'siri.