

7-Mavzu: FILG'TIRLASH. MARKAZDAN QOCHMA KUCH TA'SIRIDA CHO'KTIRISH.

Reja:

1. Filg'tr-press xaqida umumiy tushunchalar.
2. Markazdan qochma kuch ta'sirida cho'ktirish.
3. Tindirish va cho'ktirish qurilmalari.

Filg'tr - pressning ish tsikli ushbu jarayonlardan iborat: ishga tayyorlash; filg'trlash; yuvish; cho'kmani to'kish. Davriy ishlaydigan filg'tr qurilmalarda yordamchi jarayonlarni bajarish uchun ish tsiklining 30% ga yaqin vaqti sarflanadi va cho'kmani to'kish ko'p mehnat talab qiladi. Bu turdagi filg'trlarda filg'tr to'qimalar sarfi katta va ularni almashtirish qiyin. Uzluksiz ishlaydigan qurilmalarda ushbu kamchiliklar bartaraf etilgan, chunki bu filg'trlarda filg'trlash, cho'kmani quritish, yuvish, ajratish jarayonlari bir vaqtda sodir bo'ladi.

Filg'tr - press (FPAKM). Bunday filg'trda cho'kmani to'kish mexanizatsiyalashgan. Ushbu qurilma kamerali, avtomatlashtirilgan filg'tr bo'lib, temperaturasi 80°S , konsentratsiyasi $10...500 \text{ kg/m}^3$ li mayin dispers suspenziyalarni ajratish uchun qo'llaniladi. Bu turdagi filg'tr davriy ishlaydigan bo'ladi.

Ko'pincha bu filg'tr - presslarda bir - biriga zich joylashgan bir qator to'rtburchak shakldagi filg'trlardan iborat (1-rasm).



1-rasm. Filg'tr – press.

To'rtburchak filg'trlarning bunday joylashuvi solishtirma filg'trlash yuzasining ko'payishiga olib keladi.

Agar filg'tr A holatda bo'lsa, kollektordan kameraga ajratish uchun suspenziya, yuvish uchun suyuqlik va cho'kmani qisman quritish uchun siqilgan havolar ketma - ket keladi. So'ng filg'trat, yuvish suyuqligi va havo kanallar orqali kollektorga chiqariladi.

Emulg'siyadagi suyuqlik tomchilarini va suspenziyadagi qattiq zarrachalarni markazdan qochma kuchlar maydonida ajratish jarayoniga **tsentrifugalash** deyiladi. TSentrifugalash jarayonini amalga oshiradigan qurilma **tsentrifuga** deb

nomlanadi (2-pacm).



2-rasm. Tsentrifuga.

Markazdan qochma kuch taʼsirida suspenziya **choʻkma** va **fugat** deb nomlanuvchi suyuqlik fazalarga ajraladi. Odatda choʻkma qurilma rotor ichida qoladi, fugat esa - tashqariga chiqariladi.

Tsentrifuga ishlash paytida hosil boʻladigan markazdan qochma kuch choʻktirish jarayonidagi oʻirlik va filgʻtrlashdagi gidrostatik kuchlarga nisbatan ancha katta boʻladi. SHuning uchun turli jinsli sistemalarni ajratish uchun qoʻllaniladigan choʻktirish va filgʻtrlash jarayonlariga qaraganda tsentrifugalash juda samarali hisoblanadi.

Tsentrifuganing asosiy qismi gorizontal yoki vertikal oʻqqa oʻrnatilgan va katta tezlikda aylanuvchi tsilindrik rotor boʻlib, u elektr yuritkich yordamida aylanma harakatga keltiriladi. Markazdan qochma kuch taʼsirida turli jinsli sistemadagi qattiq zarrachalar choʻkmaga tushib, suyuqlikdan ajraladi.

Ajratish printsipiga qarab, tsentrifugalarda 2 xil boʻladi: filgʻtrlovchi va choʻktiruvchi tsentrifugalarda.

Choʻktiruvchi tsentrifuganing tsilindrik rotor yaxlit devorli boʻlib, emulgʻsiya va suspenziyalarni choʻktirish printsipi asosida ajratadi. Bu qurilmada ajratish jarayonida oʻirlik kuchi oʻrniga markazdan qochma kuch ishlatiladi. TSilindrik rotor aylanishi natijasida hosil boʻladigan markazdan qochma kuch taʼsirida suspenziya yoki emulgʻsiya rotor devoriga qarab harakat qiladi. Zichligi yuqori boʻlgan qattiq zarrachalar rotor devorida, zichligi kamroʻfi esa - oʻq atrofida yigʻiladi (3-rasm).



3-rasm. Choʻktiruvchi tsentrifuga.

Filg'rtlovchi tsestrifuga rotori fovaksimon bo'lib, emulg'siya va suspenziyalarni filg'rtlash printsipli asosida ajratadi. Bu qurilmalarda, ajratish jarayonida bosimlar farqi o'rniga, markazdan qochma kuch ishlatiladi(4-rasm).



4-rasm. Filg'rtlovchi tsestrifuga.

Bu turdagi tsestrifugalarda suspenziya yoki emulg'siya rotor devoriga qarab harakat qiladi va fazalarga ajraladi. Fazalarga ajratish jarayoni quyidagicha ro'y beradi: suyuq faza rotorning to'siřidan o'tib, qurilma qobifiga yifiladi va shtutser orqali chiqariladi. Qattiq faza esa, filg'rtlovchi to'siqda ushlanib qoladi va undan so'ng rotordan tushiriladi.

Ishlash printsiپiga ko'ra tsestrifugalarda davriy va uzluksiz bo'ladi. Rotor o'qining o'rnatilishiga qarab, gorizonta va vertika tsestrifugalarda bo'ladi. Davriy ishlaydigan tsestrifugalarda cho'kma qo'l, o'firlik kuchi yoki pichoq yordamida tushiriladi. Uzluksiz tsestrifugalarda cho'kma shnek yordamida inertsiya va pulg'satsiya kuchlari yordamida tushiriladi.

Filg'rtlovchi va cho'ktirivchi tsestrifugalarda ajratish jarayonlarining tahlili shuni ko'rsatadiki, cho'ktirish va filg'rtlash jarayonlari bilan tsestrifugalash orasida o'xshashlik ko'p va hamma jarayonlarning umumiy qonuniyatlari ham o'xshashdir.

Tsestrifugalarda hosil bo'ladigan markazdan qochma kuch ushbu tenglik bilan ifodalanadi:

$$c = \frac{mw^2}{r} = \frac{Gw^2}{gr} \quad (1)$$

bu yerda: m - aylanuvchi jism massasi, kg; G - aylanuvchi jism o'firiligi, H; w - rotorning aylanish tezligi, m/s; g - erkin tushish tezlanishi, m²/s; r - aylanish radiusi, m.

Rotorning aylanish tezligi ushbu tenglikdan topiladi:

$$w = \omega \cdot r = \frac{2\pi n}{60} r \quad (2)$$

bu yerda: ω - burchak tezligi, rad/s; n - aylanish soni, ayl/min.

(1) va (2) tengliklardan markazdan qochma kuchni aniqlaymiz:

$$C = \frac{G}{rg} \left(\frac{2\pi n}{60} r \right)^2 \quad (3)$$

yoki

$$C \approx \frac{G r n^2}{900} \quad (4)$$

Shunday qilib, rotor diametrini ko'paytirishga qaraganda, uning aylanish sonini oshirish, markazdan qochma kuchning o'sishiga olib keladi.

Tsentrifugalarning ish unumdorligi ajratish koefitsientiga borliq. Tsentrifugalarda ajratish koefitsienti markazdan qochma kuchlar maydonida hosil bo'lgan kuchlanish bilan xarakterlanadi. Tsentrifugada hosil bo'layotgan markazdan qochma kuchlar miqdorining o'zgarish kuchi tezlanishidan necha marta ko'pligini ko'rsatuvchi kattalik ajratish koefitsienti deb nomlanadi:

$$K_a = \frac{w^2}{rg} \quad (5)$$

Tsentrifuga rotori aylanish chastotasining ortishi va uning diametri kamayishi bilan markazdan qochma kuch maydonida ajratish samaradorligi ortadi. Agar, aylanish tezligini aylanish chastotasi orqali, ifodalasak ajratish koefitsientini aniqlash uchun ushbu ko'rinishdagi formulani olamiz:

$$K_a \approx \frac{n^2 r}{900} \quad (6)$$

Ajratish koefitsienti tsentrifugalarning muhim xarakteristikasi bo'lib, uning ajratish qobiliyatini aniqlovchi ko'rsatkichdir. Cho'ktirish jarayoni turli konstruktsiyali qurilmalarda, ya'ni cho'ktirgichlarda amalga oshiriladi. Cho'ktirgichda suspenziya harakati tufayli cho'ktirish jarayoni sodir bo'ladi: qattiq zarrachalar qurilma tubiga cho'kadi va cho'kma qatlami hosil qiladi. Odatda, cho'ktirgichlarni hisobi o'z ichiga eng mayda zarrachalarni cho'ktirishni ko'zda tutadi. Cho'ktirgichning solishtirma ish unumdorligini quyidagi formuladan topish mumkin:

$$V = \frac{lbh}{\tau_0} \quad (7)$$

bu yerda: l, b, h - qurilmaning geometrik o'lchamlari, m; τ_0 - zarrachalarning o'rtaga cho'kish davomiyligi, s.

Agar, cho'ktirgichning ish unumdorligi ma'lum bo'lsa, cho'ktirish yuzasini ushbu formuladan aniqlash mumkin:

$$F = \frac{G}{\rho \cdot w} \quad (8)$$

bu yerda: $G = G_m / \tau$ – cho'ktirgich ish unumdorligi, kg/s; ρ - mahsulot zichligi, kg/m³.

Tindirish va cho'ktirish uchun mo'ljallangan qurilmalar ishlash printsipligiga ko'ra quyidagilarga bo'linadi: gravitatsion cho'ktirgich, tsentrifuga, gidrotsiklon va separatorlarga. Tindirgichlar uzlukli, yarim uzluksiz va uzluksiz ishlaydigan bo'ladi.

Uzlukli ishlaydigan tindirgich. Bu turdagi qurilma aralastirgichi bo'lmagan, yassi suv havzasidan iborat. Suv havzasi suspenziya bilan to'ldirilgandan so'ng, to'liq ajralish sodir bo'lguncha, cho'ktirish jarayoni davom etadi.

Undan keyin, cho'kma qatlamidan yuqorida joylashgan shtutserdan tozalangan suyuqlik chiqarib olinadi. Qurilma tubidagi qattiq zarrachalardan bo'lgan cho'kma qo'l yordamida olib tashlanadi.

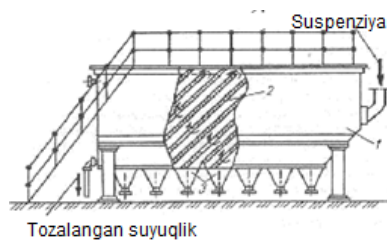
Cho'ktirgich o'lchamlari va shakli turli jinsli sistema zarrachalari diametri va suspenziya konsentratsiyasiga bo'liq. Cuspenziya zichligi va zarrachalarining diametri ortishi, tindirgich o'lchamlarini kamaytirish imkonini beradi.

Tindirish jarayonining davomiyligi dispersion faza qovushoqligiga bo'liq. Mahlumki, temperatura o'sishi bilan suyuqliklar qovushoqligi pasayadi. SHuning uchun, cho'ktirish jarayonini intensivlash maqsadida suspenziyalar qizdiriladi (agar texnologiyaga zid bo'lmasa).

Qiya to'siqli, yarim uzluksiz tindirgich. Suspenziya shtutser orqali qurilmaga kiritiladi va qiya o'rnatilgan to'siq 2 lar yordamida galma-gal yuqoridan pastga va pastdan yuqoriga qarab yunaltiriladi (4-rasm).

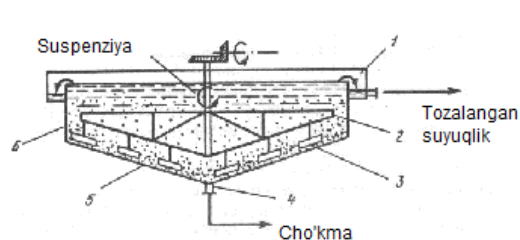
Qiya to'siqlar qurilmada suspenziyaning harakat davomiyligi va tindirish yuzasini oshiradi. Hosil bo'ladigan shlam esa, bunker 3 larda yifiladi va to'lib chiqqandan so'ng kranlar yordamida chiqazib yuboriladi.

Tozalangan suyuqlik tindirgichning tepa qismida o'rnatilgan shtutser orqali chiqariladi. Kimyo va oziq - ovqat sanoatlarida uzluksiz ishlaydigan tindirgichlar keng ko'lamda qo'llanilmoqda.



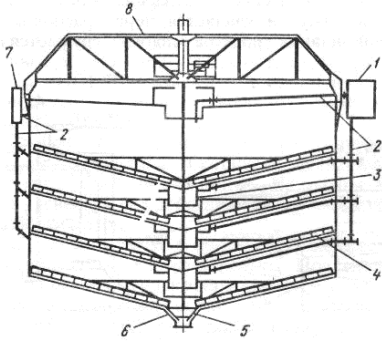
4-rasm. Qiya to'siqli yarim uzluksiz tindirgich.

1 - qobiq; 2 - qiya to'siqlar; aralastirgich; 3 - eshkak; 3 - bunkerlar. tsilindrik qobiq



5-rasm. Eshkak aralastirgichli uzluksiz ishlaydigan tindirgich.

1 - halkasimon tarnov; 2 - 4 - lyuk; 5 - konussimon tub; 6 -



6-rasm. Ko'p qavatli tindirgich.

1 – taqsimlovchi moslama; 2 - trubalar; 3 - stakan; 4 - eshkakli aralashtirgich; 5 – to'kish konusi; 6 - qirg'ich; 7 - kollektor; 8 - rom.

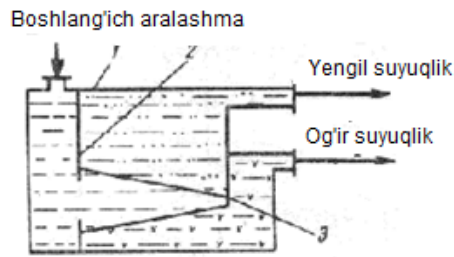
Eshkak aralashtirgichli, uzluksiz ishlaydigan tindirgich. Odatda bunday turdagi tindirgich konussimon tub 5 va tsilindrik qobiq 6 dan, hamda qurilmaning tepa qismidagi halqasimon tarnov 1 dan tarkib topgan bo'ladi (5-rasm). Chiqarish lyuki 4 ga cho'kmani uzatish uchun qiya parrakli aralashtirgich 2 da bir necha eshkaklar o'rnatilgan bo'ladi. Aralashtirgich $0,02...0,5 \text{ min}^{-1}$ chastota bilan aylanadi. Truba yordamida suspenziya tsilindrik qobiq o'rtasiga uzluksiz ravishda uzatiladi. Tozalangan suyuqlik halqasimon tarnovga quyiladi va so'ng tindirgichdan chiqariladi.

Hosil bo'lgan shlam diafragmali nasos yordamida qurilmaning pastki qismidan so'rib olinadi. Agar, shlam tarkibidagi dispers faza qimmatli yoki kelgusi texnologik jarayonlar uchun yaroqli bo'lsa, u qayta ishlanishga yuboriladi. Bu turdagi tindirgichlarda zichligi bir tekisda bo'lgan cho'kmalarga va uni samarali suvsizlantirishga erishsa bo'ladi. Eshkakli tindirgichlar kamchiligi, bu ularning qo'polligidir. **Ko'p qavatli tindirgich.** Bunday qurilmalar uzluksiz ishlaydi va bir-biri ustiga o'rnatilgan bir necha eshkakli tindirgichlardan iborat (6-rasm). Har bir qavatlar orasida konussimon to'siqlar joylashtirilgan. Bu to'siqlar tufayli tindirgich yuzasi anchaga ko'payadi va natijada qurilma ixchamroq bo'ladi.

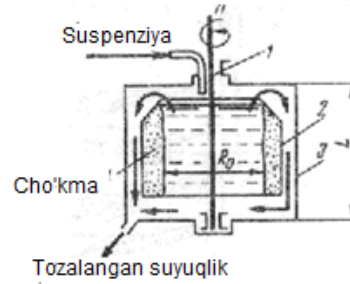
Tindirgich umumiy o'qga ega bo'lib, unga aralashtiruvchi eshkaklar joylashtiriladi. Suspenziya esa taqsimlovchi moslamadan trubalar orqali har bir qavat stakaniga uzatiladi. Tozalangan suyuqlik halqasimon tarnovlardan o'tib, kollektorda yiriladi. Har bir yarus shlamni chiqarib yuborish stakanlari bilan ulangan. Yuqorida joylashgan har bir qavat stakanining pastki uchi quyi qavat shlamini ichiga kirib turadi. Shunday qilib, tindirgichning qavatlari shlam bo'yicha ketma-ket ulangan. Hosil bo'layotgan shlam faqat eng pastki qavatning ichida qirg'ich o'rnatilgan to'kish konusidan chiqariladi.

Emulg'siyalarni uzluksiz ajratish tindirgichi bir necha qismdan iborat (7-rasm). Emulg'siya qurilmaning chap qismiga beriladi va u yerdan o'rta separatsion kameraga uzatiladi.

Chap to'siq 2 aralashma sathi balandligini rostlash imkonini beradi. Separatsion qismda boshlanfich aralashma o'firlik kuch tahsirida fazalarga ajraydi. Yengil faza tepaga ko'tariladi va tindirgichning yuqorisidagi shtutserdan oqib chiqadi. Og'ir faza esa, o'ng to'siq 3 ostidan o'tib pastga tushadi va qurilma tubidagi shtutserdan oqib chiqadi.



7-rasm. Emulg'isyalarni uzluksiz ajratish uchun tindirgich.
1 - qobiq; 2 - chap to'siq;
3 - o'ng to'siq.

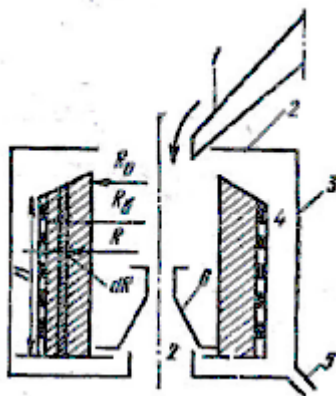


8-rasm. Cho'ktiruvchi tseentrifuga.
1 - o'q; 2 - rotor; 3 - qobiq

Cho'ktiruvchi tseentrifuga. Bu turdagi qurilmalar rotori yaxlit metallardan tayyorlanadi (8-rasm). Ularning ishlash prinsipi xuddi tindirgichlarnikiga o'xshashdir. Boshlanfich aralashma qurilma rotoriga truba orqali uzatiladi. Rotor 2 ning aylanishi natijasida markazdan qochma kuch tahsirida zichligi yuqori bo'lgan zarrachalar rotorning ichki yuzasiga to'planadi, zichligi kamrofi esa, aylanish o'qiga yaqinroq joyda yiriladi. Tozalangan suyuqlik, yahni fugat, qobiq 3 dagi shtutser orqali tashqariga chiqariladi. Rotor devorida hosil bo'lgan cho'kma esa, jarayon tugagandan so'ng to'kiladi.

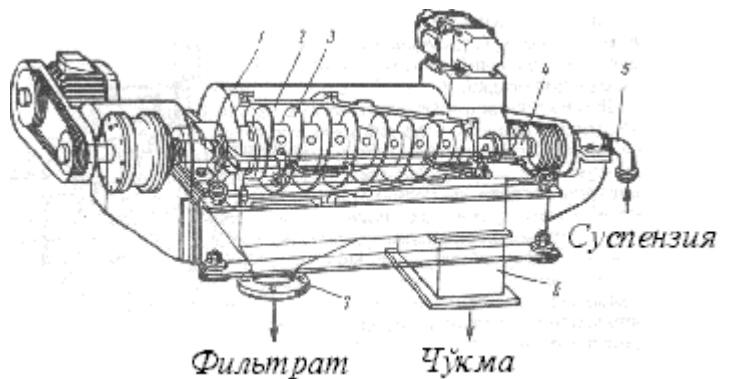
Filg'trlovchi tseentrifuga. Ushbu tseentrifuga qobiq 3 ichida o'rnatilgan aylanuvchi rotor 4 dan tashkil topgan. Rotor devori teshik, to'rsimon bo'lib, uning ichki yuzasi filg'trlovchi material bilan qoplangan (9-rasm).

Rotor elektr yuritkich yordamida aylantiriladi. Aylanma harakat tufayli rotor 4 ichidagi suyuqlikga markazdan qochma kuch tahsir qila boshlaydi. Natijada gidrostatik bosim hosil bo'ladi va u jarayonni harakatga keltiruvchi kuchi deb ataladi. Ushbu kuch tahsirida aralashma filg'trlovchi material va rotor devorida hosil bo'lgan cho'kma qatlamidan o'tib tozalanadi. Bunday tseentrifugalarda jarayon uch bosqichda o'tadi: a) cho'kma hosil qilish va filg'trlash; b) cho'kma qatlamining zichlanishi; v) cho'kmadan suyuq fazani ajratish. Jarayonda hosil



9-rasm. Filg'trlovchi tseentrifuga.

1 - suspenziya berish trubasi; 2 - cho'kma tushiradigan teshik; 3 - qobiq; 4 - rotor; 5 - fugat chiqarish shtutseri; 6 - konus.



10-rasm. Uzluksiz ishlaydigan, cho'kmani shnekda to'kuvchi gorizontal cho'ktiruvchi tseentrifuga.

1 - qobiq; 2 - rotor; 3 - shnekli moslama; 4 - rovak o'q; 5 - markaziy truba; 6 - cho'kma kamerasi; 7 - fugat chiqarish patrubkasi.

bo'lgan fugat shtutser 5 dan tashqariga chiqariladi. Jarayon tamomlangandan so'ng, cho'kma suv bilan yuviladi. Hamma bosqichlar tugagandan keyin tsentrifuga to'xtatiladi, so'ng esa konus 6 tepaga ko'tariladi va cho'kma to'kiladi.

Uzluksiz ishlaydigan, cho'kmani shnekda to'kuvchi gorizontal cho'ktiruvchi tsentrifuga (NOGSH). Ushbu qurilma rotor 2 va qobiq 1 da o'rnatilgan shnekli moslama 3 lardan tarkib topgan (10-rasm). Suspenziya markaziy truba 5 orqali fovak o'q 4 ga uzatiladi. Ushbu trubadan chiqishda suspenziya markazdan qochma kuch tahsirida rotor bo'shligida taqsimlanadi. Qobiqdagi fovak tsapfalarda rotor 2 aylanib turadi. SHnek esa, rotor ichidagi tsapfalarda aylanadi. Markazdan qochma kuch tahsirida qattiq zarrachalar rotor devoriga qarab harakat qiladi, suyuqlik esa ichki halqa hosil qiladi. Bu suyuqlik halqasining qalinligi rotor yon tomonidagi to'kish teshiklarining joylashishi bilan aniqlanadi. Rotor bo'ylab cho'kma harakat qilganda yo'l – yo'lakay zichlanib boradi. Texnologik zaruriyat bo'lsa, cho'kma yuvilishi ham mumkin.

Fugat esa, to'kish teshiklar orqali fugat kamerasiga yiriladi va patrubka 7 dan tashqariga chiqariladi. NOGSH tipidagi tsentrifuga katta ish unumdorlikka ega va yuqori konsentratsiyali mayin, dispers suspenziyalarni ajratish uchun qo'llaniladi. Bunday tsentrifugalarning suspenziya bo'yicha ish unumdorligi ushbu formuladan topiladi:

$$V = \frac{3,5D_T^2 \cdot L_T(\rho_3 - \rho)d^2n^2}{\mu} \quad (9)$$

bu yerda; D_T, L_T - to'kish tsilindrining diametri va uzunligi, m; ρ_3, ρ - zarracha va muhit zichliklari, kg/m³; d - zarrachaning eng kichik diametri, m; n - rotorning aylanish chastotasi, min⁻¹; μ - dinamik qovushoqlik koeffitsienti, Pa*s.

Cho'ktiruvchi tsentrifugalarning ish unumdorligi esa ushbu formuladan hisoblanadi:

$$V = \eta F w_k \quad (10)$$

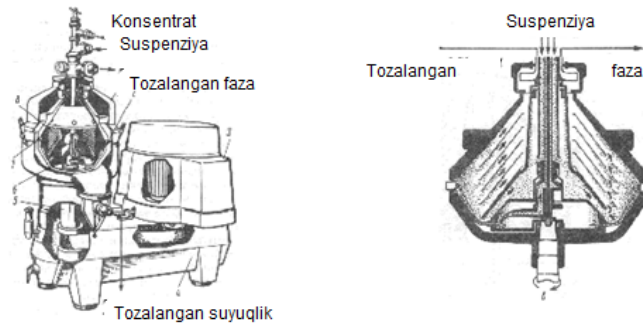
bu yerda: η - proporsionallik koeffitsienti; $F = 2\pi R_0 L$ - rotordagi suspenziya ko'zgusi maydonining yuzasi (bu yerda R_0 - suspenziya halqasimon qatlamining ichki radiusi, m; L - rotor uzunligi, m) m²; $w_{ts} = w_{chuk} \cdot K$ - markazdan qochma kuch tahsiridagi cho'kish tezligi, m/s (bu yerda w_{chuk} – o'firlilik kuchi tahsirida cho'kish tezligi, m/s; K - ajratish koeffitsienti).

(10) tenglama yordamida cho'kmani pichoq bilan kesib oladigan cho'ktiruvchi tsentrifuga ish unumdorligini hisoblash formulasini keltirib chiqarish mumkin:

$$V = 25,3 \cdot \eta L n^2 R_0^2 w_{vyk} \cdot k \quad (11)$$

bu yerda: k - suspenziya o'zlash vaqtining tsentrifuga umumiy ishlash vaqtiga nisbati.

Tarelkali separator. Bu turdagi qurilmalar qobiq 1 ichida joylashgan rotor va tarelkalar dastasi 8 lardan tarkib topgan (11-rasm).



11-rasm. Tarelkali separator.

a - umumiy ko'rinish; b - tarelkalar ishlash sxemasi.

1-q'obiq'; 2-ichki soplo; 3-uzatma; 4-rom; 5-ishchi valning almashinish vtulkasi;

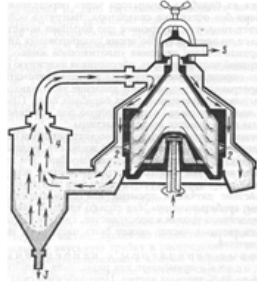
6-rostlovchi truba; 7-yuvish sistemasi klapani; 8-tarelkalar dastasi.

Separatorga suspenziya berilishi tashqi halqasimon truba orqali amalga oshiriladi (11b-rasm). Suspenziya ko'p teshikli tarelka ostiga uzatiladi va markazdan qochma kuch ta'sirida qisman ajratiladi. Undan so'ng, suspenziya 2 yuqorida joylashgan tarelkalar orasiga ko'tariladi. Tarelkalar dastasi zarrachalar erkin cho'kish masofasini kamaytirish hisobiga separatsiya jarayonining samaradorligini oshiradi. Agar, ajratib olingan zarrachalar tarelkaning pastki yuzasiga yetib kelgan bo'lsa, unda ular butun aralashmadan ajratib olingan deb hisoblash bo'ladi.

Cho'kkan zarrachalar ichki soplolardan halqasimon trubaga o'tadi va separatoridan chiqarib yuboriladi. Tozalangan suyuqlik chetdagi trubadan chiqariladi.

Soploli separatorlarning bir turi bo'lib **baktofuga** hisoblanadi (12-rasm). Baktofuga germetik, yuqori tezlikda aylanuvchi soploli separator bo'lib, aralashmalarni tozalash uchun mo'ljallangan. Ushbu separator tarkibida sovitish filofi va konsentratni deaeratsiya qilish tsikloni ham bo'ladi.

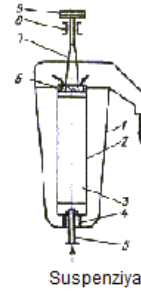
Baktofugalar afzalliklari: yuqori ajratish koeffitsienti; konsentrat qattiq zarrachalari uzluksiz ravishda to'kilib turadi; texnologik va tozalangan suyuqliklar kirishi va chiqishining germetikligi, separatsiya jarayonida uning sovitilishi; ifloslangan havo sirqib ketish oldini oluvchi moslama borligi.



12-rasm. Baktofuga sxemasi.

1 - Fovak o'q orqali boshlanfich suyuqlik kirishi; 2 - soplo orqali konsentrat chiqishi; 3 - tsiklondan deaeratsiya kilingan konsentrat chiqishi uchun shtutser;

4 - tsiklonda tsirkulyatsiya qilingan havo oqimi; 5 - baktofugada tozalangan suyuqlik chiqish shtutseri.



Suspenziya

13-rasm. O'ta samarali tsentrifuga.

1 - qobiq; 2 - rotor; 3 - parrak; 4 - podnyatnik; 5 - truba; 6 - tozalangan suyuqlik chiqish teshigi; 7 - shpindelg'; 8 - tayanch;

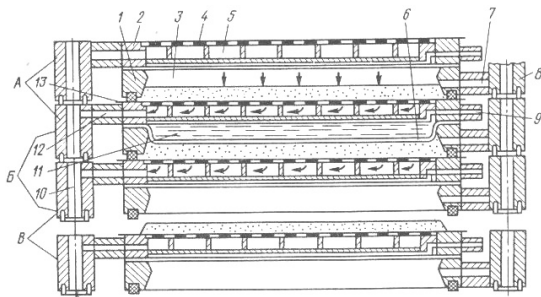
9 - shkiv

Hosil bo'layotgan cho'kmani uzluksiz to'kib turish uchun chetda joylashgan 2 ta soplo mo'ljallangan. Texnologik suyuqlik fovak o'q 1 ning pastki qismiga yuboriladi va markazdan qochma kuch tahsirida hamma tarelkalarga bir xilda taqsimlanadi. O'fir faza uzluksiz ravishda ozgina miqdordagi suyuq faza bilan soplo orqali chiqariladi. Tozalangan suyuqlikning asosiy qismi shtutser 5 orqali chiqariladi. Soplodan chiqayotgan nam konsentrat tsentrifuga qopqo'fida yiriladi, so'ng esa deaeratsiya uchun tsiklonga yuboriladi. Tayyor konsentrat tsiklonning shtutseri 5 dan to'kiladi. Ifloslangan havo tsiklon va baraban qopqo'fi orqali tsirkulyatsiya qiladi. Bunday baktofugar sut tarkibidagi bakteriyalarni tozalash (99% gacha), farmatsevtika sohasida cho'kib qolgan oqsillar (gamma – globulin) va turli fermentlarni ajratib olish uchun qo'llaniladi.

O'ta samarali tsentrifuga rotorining kichik diametri $d < 200$ mm bo'lib, katta tezlikda ($< 4500 \text{ min}^{-1}$) aylanadi. Bu qurilmalarning ajratish koeffitsienti 15000 ga teng (13-rasm).

Bu turdagi tsentrifugalarda juda mayin dispers suspenziya va emulg'siya (yofsizlantirilgan sut) lar ajratiladi.

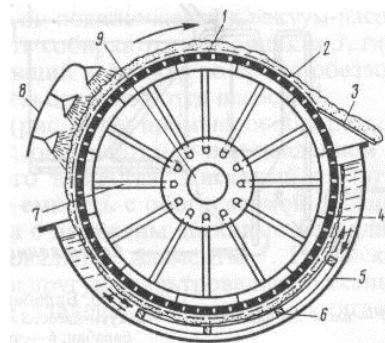
Filg'trning *B* holatida kanallar 9 orqali bo'shliq 11 ga bosim ostida suv uzatiladi. Natijada egiluvchan elastik diafragma *G* yordamida cho'kma siqiladi.



21-rasm. Gorizontall kamerali

filg'tr - press (FPKAM).

1-pastki plita; 2-topa plita; 3-suspenziya va cho'kma uchun bo'shliq; 4-teshikli disk; 5-filg'trat uchun bo'shliq; 6-egiluvchan diafragma; 7, 9, 12-kanallar; 8-suspenziya uchun kollektor; 10-filg'tratni chiqarish kollektori; 11-suv uchun bo'shliq; 13-filg'tr to'qima.



22-rasm. Barabanli vakuüm - filg'tr.

1-teshikli baraban; 2-filg'tr to'qima; 3-cho'kmani kesib turuvchi pichoq; 4-sektsiya; 5-to'fora; 6-aralastirgich; 7-truba; 8-suyuqlik purkagich; 9-bosh taqsimlagich.

Undan keyin, V holatda plitalar suriladi va hosil bo'lgan tirqishlardan cho'kma to'kiladi.

Barabanli vakuum - filg'tr. Bu turdagi filg'trlar kontsentratsiyasi 50 ... 500 kg/m³ bo'lgan suspenziyalarni uzluksiz ravishda ajratish uchun ishlatiladi (22-rasm). Qattiq zarrachalar kristall, tolali amorf va kolloid tuzilishga ega bo'lishi mumkin. Filg'tr ish unumdorligi qattiq zarrachalar tuzilishiga borliq va yuqorida keltirilgan ketma - ketlikda pasayib boradi.

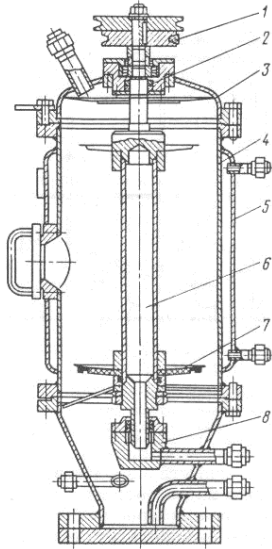
Filg'trning asosiy qismi gorizontalar baraban bo'lib, u elektr yuritkich yordamida asta - sekin aylantiriladi. Odatda uning 0,3...0,4 qismi suspenziyalarni to'foraga tushib turadi. To'fora ichida silkinib turuvchi aralashtirgich suspenziya tarkibini bir xil bo'lishini tahminlaydi, yahni uning tarkibidagi zarrachalarni cho'kmaga tushishiga to'sqinlik qiladi. Baraban ikkita tsilindrdan tuzilgan bo'ladi. Tashqi tsilindr elaksimon bo'lib, uning ustiga sim to'r tortilgan.

Sim to'rning usti esa, filg'tr to'qima bilan qoplangan. Barabanning filg'trlovchi to'siqlaridan filg'trat vakuum ostida so'rib olinadi. Filg'trning ustida suspenziyadagi qattiq zarrachalar cho'kma qatlamini hosil qiladi. Bu cho'kma pichoq yordamida barabanning ustki qismidan uzluksiz ravishda kesib olinadi. Barabanning ichki qismi to'siqlar yordamida alohida sektorlarga bo'lingan. Kanallar esa filg'trlash jarayonining hamma tsikllarini bevosita filg'tr ishlashini boshqaruvchi bosh taqsimlagich bilan birlashtirilgan. Bosh taqsimlagichda ikkita disk bo'lib, biri aylanma harakat qilsa, ikkinchisi - qo'z falmasdir. Qo'z falmas diskdagi teshiklar trubalar orqali vakuum – nasos, hamda filg'tratni ajratib oluvchi va yuvuvchi suyuqlik bilan cho'kmani ajratish va filg'tr to'qimani tozalash uchun siqilgan havo beruvchi kompressor bilan ulangan bo'ladi.

Aylanuvchi diskning har bir teshigi birin-ketin qo'z falmas diskning teshiklari bilan ulanadi. Shuning uchun baraban bir marta aylanganida, filg'trlash jarayonining hamma bosqichlari bajariladi. Birinchi bosqichda baraban sektsiyalari vakuum – nasos bilan ulanadi va filg'trat idishga tushadi. Keyingi bosqichda baraban sektsiyalari yuvuvchi suyuqlik bilan ulanadi va cho'kma yuviladi. Oxirgi bosqichda baraban sektsiyalari siqilgan havo trubalari bilan ulanib, cho'kma quritiladi va filg'trlash yuzasi tozalanadi.

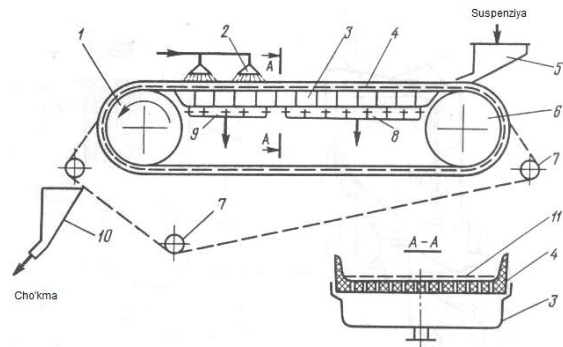
Bu turdagi filg'trlarning ishchi yuzasi 5...150 m³ bo'ladi. Kamchiliklari: filg'trlash yuzasi katta bo'lgani uchun ko'p joy egallaydi; filg'trning narxi qimmat bo'ladi. **Diskli filg'tr.** Bu filg'trlar mayin dispers suspenziyalarni ajratish uchun mo'ljallangan bo'lib, qo'shimcha moddalar o'tirindi qatlami bilan bosim ostida ishlaydi. Isitadigan filofli vertikal idish ko'rinishiga ega bo'lgan diskli filg'trlarda ishchi bosim - 0,5 MPa, filof ichidagi bosim esa – 0,3 MPa. Filg'tr ichida rovak o'q 6 bo'lib unga metallardan yasalgan teshikli disk filg'tr element 7 lar o'rnatilgan (23-rasm). Disk-lar, o'z navbatida, polipropilen yoki boshqa filg'tr to'qima bilan qoplanib, hGalqasimon qisqichlar yordamida mahkamlanadi.

Diskli filg'rlarda qisman quritilgan cho'kmani markazdan qochma kuch yordamida to'kish imkoniyati bor. Filg'rtlovchi disklar o'rnatilgan ichi bo'sh o'q elektr - yoki gidravlik yuritkich yordamida aylantiriladi. O'qning aylanish chastotasi 250 min^{-1} bo'lib, teflon salg'nik yordamida zichlanadi.



23-rasm. Дискли фильтр.

1 - shkiy; 2 - salg'nikli qistirma;
3 - qopqoklar; 4 - filg'rt qobiq; 5 - filof; 6 - fovak o'q; 7 - filg'rtlovchi element; 8 - podpyatnik.



24-rasm. Lentali vakuum - filg'rt.

1 - uzatuvchi baraban; 2 - purkagich; 3 - vakuum-kamera; 4 - rezina lenta; 5 - nov; 6 - taranglovchi baraban; 7 - taranglovchi fildirakchalar; 8 - filg'rtat chikarish kollektori; 9 - yuvuvchi suvni chikarish kollektori; 10 - cho'kma yirgich; 11 - filg'rt to'qima.

Filg'rtlashdan avval suspenzatorida qo'shimcha moddalardan suspenziya tayyorlanadi va filg'rtlovchi elementlarga o'tirindi cho'kma hosil qilinadi. Buning uchun, filg'rtlovchi elementlarda 15...30 mm qalinlikda o'tirindi cho'kma paydo bo'lmaguncha, nasos yordamida tayyor suspenziya uzatiladi.

Filg'rtat filg'rtlovchi diskdan o'tib, fovak o'qdagi teshiklar orqali ichi bo'sh o'qga tushadi va filg'rtatdan suspenzatorga chiqariladi. Xuddi shu yo'sinda suspenziya filg'rtlanadi. Jarayon tugagandan so'ng, cho'kma yuviladi va havo yordamida qisman quritiladi.

Lentali filg'rt. Bu filg'rt rom, uzatuvchi 1 va taranglovchi 6 barabanlardan, hamda ikki baraban orasiga tortilgan teshikli, cheksiz uzunlikdagi rezina lenta 4 dan tarkib topgan (24-rasm).

Teshikli rezina lenta ostida vakuum - kamera 3 bo'lib, u pastki qismi bilan filg'rtat 8 va yuvuvchi suyuqlik chikarish kollektorlari 9 bilan ulangan. Hosil qilinayotgan vakuum hisobiga lenta vakuum - kameraning tepa qismiga yopishib turadi.

Filg'rt to'qima esa, taranglovchi fildirakchalar 7 yordamida cheksiz rezina lentaga siqib qo'yiladi.

Filg'rt to'qimaga nov 5 dan suspenziya uzatiladi. Filg'rtat vakuum ostida kameralarga va kollektor orqali yirgichga yuboriladi. Hosil bo'lgan cho'kmaga

purkagich 2 dan yuvuvchi suv beriladi va kameralarga so'rib olinib, so'ng kollektor 9 orqali yifgich 10 ga chiqariladi.

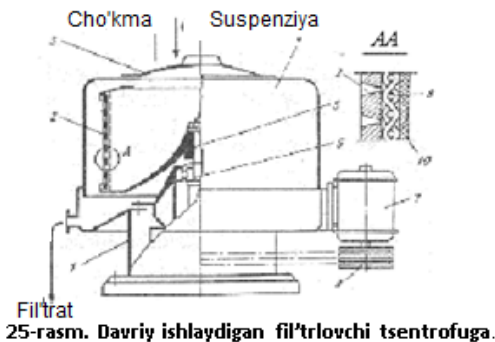
Uzatuvchi barabanda filg'tr to'qima rezina lentadan ajraydi va yo'naltiruvchi fildirakchani aylanib o'tadi. SHunda, cho'kma filg'tr to'qimadan sirpanib tushadi va cho'kma yifgichga to'kiladi. Filg'tr to'qima ikkita fildirakcha 7 lar orasidan o'tguncha yuviladi, quritiladi va tozalanadi.

Filg'trlovchi tsestrifugal davriy va uzluksiz ishlaydigan bo'lib, o'qining joylashiga qarab vertikal va gorizontal bo'ladi. Jarayon mobaynida hosil bo'ladigan cho'kmani to'kishiga qarab - qo'lda to'kadigan, gravitatsion, markazdan qochma va uzilib - uzilib to'kadigan tsestrifugalarga bo'linadi.

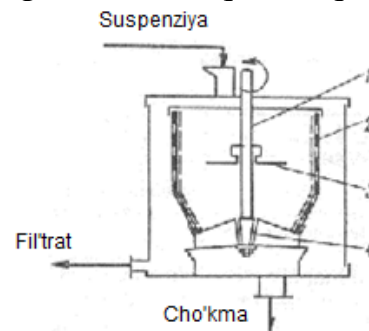
Davriy ishlaydigan filg'trlovchi tsestrifugada suspenziya baraban tepasidan yuklanadi (25-rasm). Suspenziya yuklangandan so'ng baraban harakatga keltiriladi, yahni aylantirib boshlanadi. Markazdan qochma kuch tahsirida suspenziya baraban devoriga uloqtiriladi. Suyuq dispersion faza filg'tr to'siq orqali o'tadi, cho'kma esa unda ushlanib qoladi. Filg'trlash tsikli tugaganda so'ng, cho'kma qopqoq 3 orqali qo'l yordamida olib tashlanadi.

Cho'kmani o'zi to'kadigan tsestrifugada cho'kma gravitatsion kuch tahsirida qurilmadan chiqarib yuboriladi (26-rasm).

Odatda bunday tsestrifugal teshikli baraban o'rnatilgan vertikal o'qli qilib yasaladi. Baraban kichik chastota bilan aylanganda suspenziya yuklovchi diskka beriladi. Barabanning pastki qismi konussimon shaklda bo'lib, konuslik burchagi cho'kmaning tabiiy qiyalik burchagidan ortiq qilinadi. Filg'trlash tsikli tamom bo'lganda va baraban to'liq to'xtaganidan so'ng o'firlik kuchi tahsirida cho'kma baraban devoridan sirpanib tushadi va qurilma tubidagi shtutser orqali chiqariladi.



25-rasm. Davriy ishlaydigan fil'trlovchi tsestrifuga.
1 - stanina; 2 - teshikli baraban; 3 - qopqoq; 4 - qobiq; 5 - gupchak; 6 - podshipnik; 7 - elektr yuritkich; 8 - kamar uzatmali shkiv; 9 - drenaj turi; 10 - filg'tr to'qima.



26-rasm. Cho'kmani gravitatsion kuch tahsirida to'kadigan

tsestrifuga.

1 - o'q; 2 - baraban; 3 - taqsimlovchi disk; 4 - tayanch vtulka.

Uzluksiz ishlaydigan, markazdan qochma kuch tahsirida cho'kmani to'kadigan tsestrifuga konussimon teshikli baraban va uning ichida aylanuvchi shneklardan tarkib topgan. Shnekning aylanish tezligi barabannikidan ozgina kam bo'ladi. SHnek aylanishi davrida uning o'ramlari barabanda o'tirib qolgan cho'kmani pastga olib tushadi. Cho'kmani to'kish markazdan qochma kuch tahsirida amalga oshiriladi. Shuni alohida tahkidlash kerakki, markazdan qochma

kuch tahsirida to'kish paytida cho'kma maydalanmaydi va uning tuzilishi buzilmaydi.

Nazorat uchun savollar.

1. Filg'rlashda qanday bajariladi.
2. Filg'rlashning qanday turlari bor.
3. Filg'rlash jarayonining nazariy asoslari qanday.
4. Filg'rlar jarayonida islatiladigan qurilmalarni ishlash prinsiplari.
5. Markazdan qochma kuch tahsirida cho'ktirish qanday amalga oshiriladi.
6. Tsentrifugalash deb nimaga aytiladi?
7. Cho'ktiruvchi tsentrifuganing tuzilisini tushuntiring.
8. Filg'rtlovchi tsentrifuganing tuzilisini tushuntiring.
9. Tindirish va cho'ktirish qurilmalarini ishlash prinsiplari.
10. Tindirish va cho'ktirish uchun mo'ljallangan qurilmalar ishlash printsiptiga ko'ra turlarini ko'rsating.