

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI  
O‘RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA‘LIMI MARKAZI

**G. Q. SALIJANOVA**

# **BOYITISHNING YORDAMCHI JARAYONLARI**

*Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma*

TOSHKENT  
«Niso Poligraf»  
2017

UO‘K: 553.3  
KBK 33.4  
S26

**Salijanova, G.Q.**

**Boyitishning yordamchi jarayonlari.** Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma. /G.Q. Salijanova. /O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi. – T.: «Niso Poligraf», 2017. – 88 b.

**UO‘K: 553.3**  
**KBK 33.4**

Ushbu o‘quv qo‘llanma «Konchilik ishi» 3311603 – «Foydali qazilmalarni boyituvchi» kasbi bo‘yicha kasb-hunar kollejlari tahsil olayotgan o‘quvchilar uchun o‘qitiladigan «Boyitishning yordamchi jarayonlari» o‘quv dasturi asosida yozilgan. Shuningdek, qo‘llanmadan «Foydali qazilma konlarini yer osti usulida qazib olish», «Foydali qazilmalarni ochiq usulda qazib olish», «Foydali qazilmalarni boyitish», «Marksheyderlik ishi» va «Metallurgiya» mutaxassisligi talabalari foydalanishlari mumkin.

O‘rta maxsus, kasb-hunar ta’limi markazi ilmiy-metodik  
Kengashi tomonidan nashrga tavsiya etilgan

ISBN 978-9943-5081-5-6

© G. Salijanova, 2017  
© «Niso Poligraf», 2017

---

---

## KIRISH

Mamlakatimizning iqtisodiy salohiyati, ishlab chiqarish unumdorligining rivojlanishi, bugungi demokratik davlatimizda kelajak avlodlar uchun ko'pgina hollarda mineral xomashyolarni qazib olish va ularni qayta ishlash ko'rsatkichlariga bog'liq.

Foydali qazilmalar – asosan, organik va noorganik tabiiy minerallar bo'lib, hozirgi rivojlangan texnologiyalar yordamida tabiiy va qayta ishlangan holda xalq xo'jaligida yuqori samara bilan foydalanish mumkin bo'lgan mahsulot. Foydali qazilmalar manbasi konlar, ya'ni yerning geologik ta'sir natijasida foydali qazilmalarning to'plangan joyi hisoblanadi. Foydali qazilmalar qattiq, suyuq va gazsimon holda bo'ladi.

Foydali qazilmalarni turlariga qarab quyidagi asosiy guruhlarga bo'lish mumkin:

1. Metallik foydali qazilmalar – qora va rangli metallar olish uchun xomashyo.

2. Nometallik foydali qazilmalar – qurilish, keramika va boshqa mahsulot olish uchun xomashyo.

3. Tabiiy yoki qayta ishlangan holdagi yoqilg'i yoki kimyo sanoati uchun xomashyo hisoblangan yoqilg'i qazilmalari.

Foydali qazilmalar xalq xo'jaligining asosi hisoblanadi, barcha tarmoqlarda foydali qazilmalar yoki ularning qayta ishlangan mahsulotlari ishlatiladi. O'zbekiston konlarining foydali qazilmalarga nihoyatda boyligi, bir necha o'n million tonna qazib oladigan va qayta ishlaydigan yuqori texnik-iqtisodiy ko'rsatkichli yirik mexanizatsiyalashtirilgan boyitish va metallurgiya korxonalari qurish imkonini beradi.

Konchilik sanoati, hozirgi zamon texnika darajasida metall yoki mineral mahsulot olish imkonini yaratadigan, qattiq xomashyoni be-

radi va qayta ishlaydi. Foydali qazilma konlarini qayta ishlashda yer ostidan qazib olishni ko'paytirish va ulardan kompleks foydalanish asosiy shartlardan biri hisoblanadi. Bu quyidagilar bilan izohlanadi:

- yangi konlarni izlab topish va sanoat miqyosida o'zlashtirish uchun ko'p mablag' va mehnat sarflanishi;

- xalq xo'jaligi tarmoqlarida ruda tarkibiga kirgan deyarli barcha mineral komponentlarga bo'lgan talabning oshishi;

- chiqindisiz qayta ishlash texnologiyasini yaratish orqali ishlab chiqarish chiqindilari bilan atrof-muhitni ifloslantirmaslik.

Shu sabablarga ko'ra, konlardan sanoat miqyosida foydalanish imkoni nafaqat uning qiymati va foydali qazilma miqdori, uning zaxirasi, geografik joylashishi, qazib olish va transportirovka qilish shartlari, boshqa iqtisodiy va siyosiy omillarga, balki qazib olinayotgan rudani yuqori samara bilan qayta ishlash texnologiyasi mavjudligiga ham bog'liq.

Rudalar metall va uning birikmalaridan tashkil topgan mineral bo'lib, tabiiy kimyoviy birikmalar hisoblanadi.

Ruda tarkibidagi minerallar, qimmatbaho komponentlar va puch tog' jinslaridan iborat bo'ladi. Bunday minerallarga misli (xalkozin, xalkopirit), ruxli (sfalerit, smisonit), qo'rg'oshinli (galenit, serussit) va hokazolar kiradi. Puch tog' jinslarga tarkibida ajratib olinadigan va qimmatli metall bo'lmagan jinslar kiradi. Bunday minerallarga kvars, karbonatlar, silikatlar va hokazolar kiradi.

Bu yerda foydali mineral, zararli yoki foydali qo'shimcha, puch tog' jinslari tushunchalarining nisbiyligini ta'kidlab o'tish lozim. Mineralning bu tushunchalarning qaysi biriga mansubligi faqat foydali qazilmaning berilgan turigagina bog'liq. Bitta mineralning o'zi dastlabki mahsulotda foydali, boshqasida esa puch tog' jinsi bo'lishi mumkin.

«Puch tog' jinsi» tushunchasi ham shartli hisoblanadi. Chiqindisiz metallurgik texnologiya va jarayonlar yaratishga yo'naltirilgan metallurgik texnologiyaning taraqqiyoti qurilish materiallari olish

uchun puch tog‘ jinslarining barcha komponentlaridan foydalanish mumkinligini isbotladi.

Boyitma tarkibida mahsulotlardagi foydali mineral va foydali qo‘shimchalarning asosiy qismi bo‘lsa, chiqindida puch tog‘ jinslari va zararli qo‘shimchalarning katta qismi ajratiladi. Chiqindi boyitish jarayonidan chiqarib tashlanadi va chiqindilar maydonida yig‘iladi, boyitma esa keyingi qayta ishlash va ishlatishga jo‘natiladi.

Rudaning tarkibi, odatda, kimyoviy yo‘l bilan aniqlanadi. Biroq amalda buning o‘zi kamlik qiladi. Xomashyo tarkibida mavjud bo‘lgan minerallar turini (mineralogik tarkib) va qayta ishlanayotgan xomashyoning barcha komponentlarining minerallar bo‘yicha taqsimlanishini (fazoviy tarkib) bilish kerak.

Mineralogik va fazoviy tahlilni bilish, metallurgik qayta ishlaganda xomashyo tarkibidagi barcha komponentlarining o‘zini tutishini oldindan aytish, to‘g‘ri ratsional texnologiyani tanlash va boyitish jarayonlaridagi amallarni to‘g‘ri bajarish imkonini beradi.

Boyitish texnologiyasining rivojlanishi va takomillashuvi hamda xomashyodan kompleks foydalanishning oshishi, ya‘ni qancha ko‘p qimmatli komponent olinsa, shuncha asosiy metallning kam miqdori bilan iqtisodiy va texnik jihatdan rudani qayta ishlash samarali bo‘lishi isbotlandi.

Rudalar ham, boshqa foydali qazilmalar singari, yer yuzasida tabiiy ravishda to‘planadi, bu to‘planish kon deb ataladi.

Konchilik sanoati rudali konlarni o‘zlashtirish, xomashyoni boyitish va metallurgik korxonalariga yetkazish bilan shug‘ullanadi.

---

---

## **I bob. YORDAMCHI JARAYONLAR**

### **1.1. Yordamchi jarayonlar haqida ma'lumot**

Hozirgi vaqtda xalq xo'jaligining barcha sohalarida ishlab chiqarishni yangi dastgohlar bilan almashtirish, ishlab chiqarish unumdorligini oshiruvchi, material resurslarni tejab ishlatuvchi, ishlab chiqarishga tamoman yangi texnika va materiallarni, ilg'or texnologiyalarni joriy etib, yuqori quvvatli va samarali dastgohlarni yaratish dolzarb masala hisoblanadi.

Foydali qazilmalarni boyitish, asosan, quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi:

*1. Tayyorlash jarayonlari* – ularni o'tkazishdan maqsad mineral zarrachalarning yuzasini ochib berishdan iborat bo'lib; elash, maydalash, yanchish va klassifikatsiyalash jarayonlarini o'z ichiga oladi.

*2. Asosiy jarayon* – ularni o'tkazishdan maqsad mineral zarrachalarni ajratib olishdan iborat bo'lib, gravitatsiya, flotatsiya, magnit, elektr, qo'lda saralash va boshqa usullarni o'z ichiga oladi. Boyitishning asosiy usullari gravitatsiya va flotatsiya usullari bo'lib, ular boyitish fabrikalarida ko'proq qo'llaniladi.

*Gravitatsiya* usulida mineral zarrachalarning zichligidagi farqiga qarab boyitiladi.

*Flotatsiya* – mineral zarrachalar yuzasining fizik-kimyoviy xossalaridagi farqiga asoslangan boyitishdir.

*Magnit* – mineral zarrachalarning magnitlanish qobiliyatiga qarab boyitish usuli.

*Elektr* – mineral zarrachalarning elektr xossalaridagi farqiga qarab boyitish usuli.

*Qo'lda saralash* – mineral zarrachalarning rangi, yaltiroqligi, shakliga qarab boyitish usuli.

3. *Yordamchi jarayonlar* foydali qazilmalarni boyitishning oxirgi jarayoni hisoblanadi. Yordamchi jarayonlarni o'tkazishdan maqsad ajratib olingan boyitma (konsentrat) va chiqindini qayta ishlashdir. Yordamchi jarayonlar, o'z navbatida, suvsizlantirish va changsizlantirish jarayonlariga bo'linadi.

Respublikamizdagi boyitish fabrikalarida suvsizlantirish jarayonining o'zi ham bir nechta bo'limlardan tashkil topgan: quyultirish, filtrlash, quritish; changsizlantirish jarayonida atmosfera va atrof-muhitga zararli changlar chiqishining oldini olish; boyitish fabrikalaridan chiqayotgan oqova suvlar tarkibi jihatidan zararli moddalarga juda boy bo'lib, atrof-muhitdagi suvlarni sezilarli darajada zaharlaydi, u esa, o'z navbatida, ekologiya va insoniyat hayotiga o'zining salbiy ta'sirini ko'rsatadi. Shuning uchun fabrikadan chiqayotgan oqova suvlarni tozalash muhim ahamiyatga ega, undagi zararli moddalarning miqdori mumkin qadar kam bo'lib, sanitariya me'yorlarida belgilangan konsentratsiyadan oshmasligi shart.

Boyitish jarayonlari ko'p hollarda suvli muhitda olib boriladi. Shuning uchun mahsulotlarni suvsizlantirish ikki bosqichdan iborat bo'lib, namlik oldin arzon jarayon hisoblangan mexanik usul bilan, so'ngra qolgan namlik bo'lsa quritish yo'li bilan ajratiladi. Mahsulot tarkibidagi namlikni bunday murakkab yo'l bilan ajratish usuli jarayonning samaradorligini oshiradi. Foydali qazilmalarni boyitish fabrikalarida, flotatsiya, gravitatsiya usulida boyitishda juda katta miqdorda suv sarflanadi. Masalan, flotatsiya usulida rudani boyitishda olingan konsentrat tarkibining har bir tonnasida 3–4 m<sup>3</sup> gacha, chiqindi tarkibida esa 10 m<sup>3</sup> gacha suv bo'ladi, shu sababli boyitma (konsentrat) va chiqindi suvsizlantiriladi. Konsentrat tarkibidagi suvni ajratib olishdan maqsad, konsentrat tarkibidagi suv miqdorini me'yoriga keltirish, qish oylarida transport orqali tashilayotganda, muzlash holatlarini yo'qotishdir. Chiqindi tarkibidagi suvni yo'qotish esa chiqindi saqlash omborlariga joylashtirish qulayligi va qayta ajratib olingan suvni fabrikaga jo'natilib yana qaytadan texnologik maqsadlarda foydalanishdir. Suvni qayta ishlatish boyitish fabrikalari uchun

juda katta ahamiyatga ega, bunda toza suv sarfi tejaladi, oqova suvlar ifloslanmasligining oldi olinadi, shuningdek, atrof-muhit har xil zaharli moddalardan saqlaniladi.

Boyitish mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasida modda almashinish jarayonlari muhim o'rin egallaydi. Bunday jarayonlar moddalarning bir fazadan ikkinchi fazaga o'tishiga asoslanadi. Fazalar suyuq, qattiq, gaz va bug' holatida bo'lishi mumkin.

Sanoatda quyidagi modda almashinish jarayonlari ishlatiladi:

**Absorbsiya.** Gaz aralashmasidan biror moddaning suyuq fazaga o'tishi absorbsiya deyiladi.

Yutuvchi suyuqlik *absorbent* deyiladi, teskari jarayon bo'lsa, ya'ni yutilgan komponentlarning suyuqlikdan ajralib chiqishi *desorbsiya* deb ataladi.

**Suyuqliklarni ekstraksiyalash.** Biror suyuqlikda erigan moddani boshqa suyuqlik yordamida ajratib olish jarayoni ekstraksiyalash deb ataladi. Bunday jarayonda bir yoki bir necha komponent bir suyuq fazadan ikkinchi suyuq fazaga o'tadi.

**Suyuqliklarni haydash.** Suyuq va bug' fazalar orasida komponentlarning o'zaro almashinishi yo'li bilan suyuqlik aralashmalarini ajratish jarayoni haydash deb ataladi. Bu jarayon issiqlik ta'sirida va ikki xil usulda olib boriladi: oddiy haydash (distillash) va murakkab haydash (rektifikatsiya).

**Adsorbsiya.** Gaz, bug' yoki suyuqlik aralashmalaridan bir xil yoki bir necha komponentlarning g'ovaksimon qattiq moddaga yutilish jarayoni adsorbsiya deyiladi. Faol yuzaga ega bo'lgan qattiq materiallar adsorbentlar deb ataladi. Teskari jarayon, ya'ni desorbsiya adsorbsiyadan keyin olib boriladi va ko'pincha yutilgan komponentni adsorbentdan ajratib olish uchun (yoki adsorbentni regeneratsiya qilish uchun) xizmat qiladi. Ion almashinish jarayoni adsorbsiyaning bir turi bo'lib, ayrim qattiq moddalar (ionitlar) o'zining harakatchan ionlarini elektrolit eritmalardagi ionlarga almashtirish qobiliyatiga asoslangan.

**Quritish.** Qattiq materiallar tarkibidagi namlikni asosan bug'latish yo'li bilan ajratib chiqarish quritish deyiladi. Bu jarayon

issiqlik va namlik tashuvchi agentlar (isitilgan havo, tutunli gazlar) yordamida olib boriladi. Quritish jarayonida namlik qattiq fazadan gaz (yoki bug‘) fazasiga o‘tadi.

**Qattiq moddalarni eritish va ekstraktlash.** Qattiq fazaning suyuqlikka (erituvchiga) o‘tishi eritish jarayoni deb ataladi. Qattiq g‘ovaksimon materiallar tarkibidan bir yoki bir necha komponentlarni erituvchi yordamida ajratib olish jarayoni ekstraktlash deyiladi. Agar eritish jarayonida qattiq faza to‘la suyuq fazaga o‘tsa, ekstraktlash vaqtida esa qattiq faza amaliy jihatdan o‘zgarmay qoladi, faqat uning tarkibidagi tegishli komponent suyuq fazaga o‘tadi.

**Kristallanish.** Suyuq eritmalar tarkibidagi qattiq fazani kristallar holatida ajratish jarayoni kristallanish deb yuritiladi. Bu jarayon eritmalarini o‘ta to‘yintirish yoki o‘ta sovitish natijasida sodir bo‘ladi. Kristallanish paytida modda suyuq fazadan qattiq fazaga o‘tadi.

Fazalarni ajratuvchi yuza qo‘zg‘aluvchan va qo‘zg‘almas bo‘ladi. Gaz-suyuqlik (absorbsiya), bug‘-suyuqlik (haydash), suyuqlik-suyuqlik (ekstraksiyalash) sistemalarida boradigan modda almashinish jarayonlaridagi fazalarni ajratuvchi yuza qo‘zg‘aluvchan bo‘ladi. Qattiq faza ishtiroki bilan boradigan jarayonlarda (adsorbsiya, quritish, ekstraksiyalash, kristallanish) fazalarni ajratuvchi yuza qo‘zg‘almas bo‘ladi.

Modda almashinish jarayonlarining tezligi asosan molekular diffuziyaga bog‘liq bo‘lgani uchun, ko‘pincha bunday jarayonlar diffuziya jarayonlari deb ham yuritiladi. Bir fazadan ikkinchi fazaga o‘tayotgan moddaning miqdori fazalarni ajratuvchi yuzaga va harakatlantiruvchi kuchga (konsentratsiyalarning o‘rtacha farqiga) proporsional bo‘ladi.



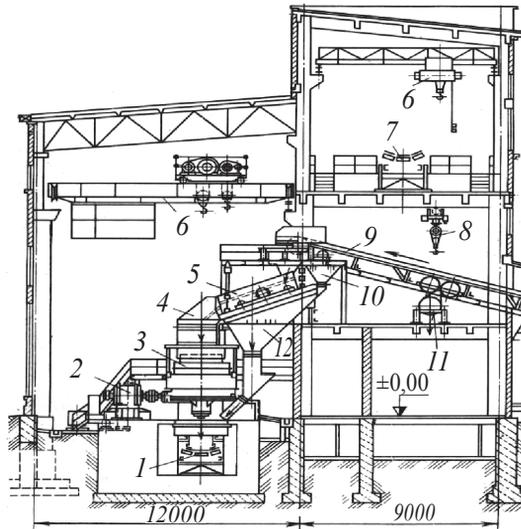
#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Foydali qazilmalarni boyitish qaysi jarayonlarni o‘z ichiga oladi?
2. Sanoatda qaysi modda almashinish jarayonlari ishlatiladi?
3. Adsorbsiya deb nimaga aytiladi?
4. Respublikamizdagi boyitish fabrikalarida suvsizlantirish jarayoni qaysi bo‘limlardan tashkil topgan?

## **II bob. YORDAMCHI QURILMALAR**

### **2.1. Yordamchi jarayonlarda ishlatiladigan yordamchi qurilmalar haqida ma'lumot**

Boyitish fabrikalaridagi texnologik jarayonlarning xilma-xilligi turli fizik-mexanik xususiyatlariga ega mahsulotlarni fabrika bo'limlari ichida va orasida tashish zaruriyatini keltirib chiqaradi. Bu esa, o'z navbatida, uzluksiz (konveyer transporti, gidrotransport, pnevmotransport) va davriy (yuk ko'tarish kranlari, telferlar) ravishda ishlaydigan tashuvchi mashina va mexanizmlarning ham xilma-xilligini ta'minlaydi. Boyitish fabrikalarida sepiluvchi mahsulotlar tashish uchun konveyerlar va gidroaralashmalar uchun gidrotransportlar qo'llaniladi.



#### **2.1-rasm. O'rtacha maydalash bo'limida dastgohlarni joylashtirish:**

1 – maydalangan ruda uchun tasmali konveyer; 2 – elektrodvigatel; 3 – konusli maydalagich; 4 – yuklash voronkasi; 5 – vibratsion elak; 6 – ko'priqli ko'targich kran; 7 – tasmali konveyer; 8 – elektrtelfer; 9 – tasmali qiya konveyer; 10 – voronka; 11 – konveyerning taranglovchi moslamasi; 12 – mayda ruda uchun voronka.

2.1-rasmda zamonaviy boyitish fabrikasida texnologik va tashuvchi dastgohlarning joylashish sxemasi keltirilgan.

Texnologik jarayonlar (yirik, oʻrta va mayda maydalash) oʻzaro tasmali konveyerlar (1), (7), (9) orqali bogʻlangan. Yuk koʻtaruvchi koʻpriqli kranlar (6) va elektrtelfer (8) taʼmirlash ishlari uchun xizmat qiladi.

## 2.2. Tasmali konveyer haqida maʼlumot

Tasmali konveyerlar sepiluvchi mahsulotlarni uzluksiz tashish uchun eng koʻp qoʻllaniladigan mashinalardir. Konveyerning asosiy elementlari quyidagilar: bir vaqtning oʻzida tayanch va koʻtarib turuvchi uzluksiz harakatlanuvchi egiluvchi tasma (2), bir yoki ikki barabanli uzatmali mexanizm (3), tasmaning tarangligini sozlovchi moslamali taranglovchi baraban (10), yuqori (5) va pastki (6) rolikli rama (8). Konveyerlar statsionar va siljiydigan gorizonta va qiyalarga boʻlinadi. Ularning orasida eng koʻp tarqalganlari statsionar konveyerlar hisoblanadi. Siljiydigan konveyerlar mahsulotni bir chiziqda joylashgan bir nechta punktlarga berishda ishlatiladi. Siljiydigan mexanizmlar turli yordamchi, yuklovchi, boʻshatuvchi va taʼmirlash ishlarida qoʻllaniladi.

**Tasma.** Konveyerning ishlatilish maqsadiga koʻra tasma suwab turuvchi roliklarning shaklini egallab, tekis yoki novsimon (nov shaklidagi) boʻlishi mumkin (2.2-rasm). Novsimon tasma sepiluvchi mahsulotni tashishda ishlatiladi. Tasmalar rezina va poʻlatdan tayyorlanadi. Boyitish korxonalarida rezinalangan novsimon tasmalar ishlatiladi. Bunday tasmalar karkas-oʻzak va rezina qoplama (3) lardan tashkil topgan. Karkas tayanch kuchlanishni oʻziga oladi, rezina qoplamalar esa uni ishqalanish va shikastlanishdan saqlaydi.

Karkas bir-biriga qalinligi 0,2–0,3 mm li rezina qatlamlari bilan bogʻlangan bir nechta qistirma (prokladka)larga ega.

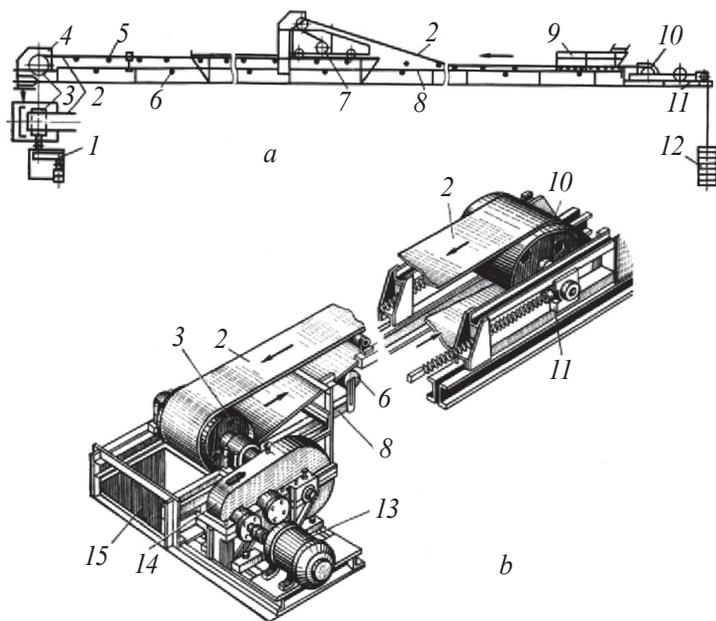
Qistirma sifatida gazlama mato – belting yoki lavsan, kapron, neylonga oʻxshash sintetik materiallar ishlatiladi. Yuqori barqarorlikka ega tasmalarda 1–2 qatlam qalin boʻlmagan mato (breker) va bort-

larni mustahkamlash koʻzda tutiladi. Ogʻir sharoitlarda ishlashga moʻljallangan tasmalar ikki qavat brekerga ega boʻladi.

Prokladkalar soni tasmaning mustahkamligiga va kengligiga bogʻliq boʻlib, 3 tadan 10 tagacha boʻladi.

Rezina qoplamalarning kengligi, qalinligi ishchi tomondan 3–8 mm, qarshi tomonidan esa 1–2 mm. Ogʻir abraziv rudalarda ishlovchi tasmalarda yuqori mustahkamlikka va ishqalanishga chidamli 8–10 mm qalinlikdagi rezinalar ishlatiladi.

GOSTga koʻra zavodlarda besh turdagi tasmali konveyerlar ishlab chiqariladi: umumiy foydalanishga, sovuqqa chidamli, yogʻga chidamli, issiqqa chidamli, yuqori issiqlikka chidamli, yonmaydigan va oziq-ovqatga.



### 2.2-rasm. Tasmali konveyerlarning chizmasi:

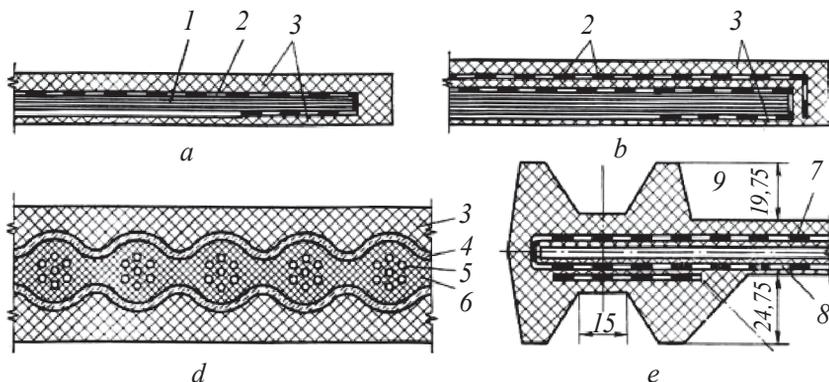
*a* – novsimon tasmali; *b* – tekis tasmali; 1 – uzatma; 2 – tasma; 3 – uzatma baraban; 4 – voronka; 5, 6 – yuqori va pastki tayanch roliklari; 7 – boʻshatish aravachasi; 8 – rama; 9 – yuklash moslamasi; 10 – qoplama baraban; 11 – qoplovchi stansiya; 12 – yuk; 13 – dvigatel; 14 – reduktor; 15 – boʻshatish voronkasi.

Umumiy foydalaniluvchi tasmalar atrof harorati  $-25$  va  $-45^{\circ}\text{C}$  da va tashiluvchi mahsulotning harorati  $60^{\circ}\text{C}$  dan ortiq bo'lmagan normal sharoitlar uchun mo'ljallangan.

Issiqqa chidamli tasmalar  $-60^{\circ}\text{C}$  haroratgacha ishlashi mumkin, ishchi qoplamaning harorati bo'shatish tarafda  $80^{\circ}\text{C}$  dan oshmasligi kerak.

Katta ustunlikka va quvvatga ega tasmalarda rezinatrosli tasmalar ishlatiladi (2.3-rasm, *d*), ularning asosi bo'lib diametri 2,1–11,6 mm yuqori chidamlilikka ega po'lat simlardan tayyorlangan po'lat tross (5) lar hisoblanadi.

Tashqi qoplamalar ishqalanishga chidamli rezinadan tayyorlanadi. Tasmalar yuqori chidamlilikka (7 dan 60 kN/sm tasma kengligiga), uzoq ishlash muddatiga egaligi, bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishda katta egiluvchanlikka egaligi, 0,5% dan oshmaydigan kichik cho'ziluvchanlikka egaligi bilan xarakterlanadi.



2.3-rasm. Tasmali konveyerning ko'ndalang kesimi:

*a, b* – bir va ikki qavat breker matoli; *d* – rezina trosli; *e* – arqon tasmali konveyer; 1 – matoli qoplama; 2, 4 – breker; 3 – rezina qoplama; 5 – po'lat tross; 6 – rezina bilan to'ldirilgan; 7 – po'lat plastina; 8 – matoli qoplama; 9 – ponasimon bortovina.

### 2.3. Ta'minlagichlar va ularning turlari

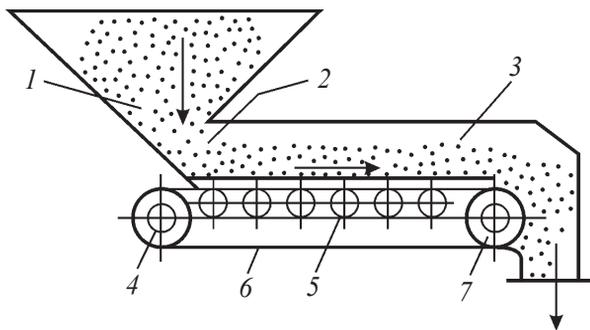
**Ta'minlagichlar** deb sepiluvchi mahsulotlarning konveyerlarga yoki to'g'ridan to'g'ri texnologik agregatlar (maydalagich, tegirmon va boshqalar)ga bir tekis berish maqsadida bunker va vo-

ronkalarining bo'shatish tuynugiga o'rnatiladigan mexanizmga aytiladi.

Ta'minlagichlarning katta guruhi konveyerlarning bir turi hisoblanadi: tasmali, plastinkali, vintli, vibratsion va h.k. Shu turdagi konveyerlardan ta'minlagichlar kaltaligi, yuqori mustahkamliligi bilan ajraladi, chunki ular bunker teshigi ostidagi mahsulot bosimini qabul qilishi mumkin va katta harakatlanishi qarshilikni yengishi kerak.

Ta'minlagichlarning boshqa guruhi – diskli (tarelkali), zanjirli, barabanli, tebranuvchi tarnovchalilarining konveyerlar orasida tengi yo'q va ular faqat mahsulotni bunker tuynugidan to'g'ridan to'g'ri tushirib olishga xizmat qiladi. Tasmali, plastinkali, tarelkali, vibratsion va vintli ta'minlagichlar ko'p tarqalgan.

Tasmali ta'minlagichlar (2.4-rasm) gorizontal (6) yuqori yoki pastga og'ilgan holda o'rnatilishi mumkin. Ular tasmali konveyerlardan tayanch rolik (5) lari tez-tez joylashishi, qattiq bortlar (3) ning mavjudligi va tasmaning kichik harakatlanish tezligi (0,1–0,5 m/sek) bilan farq qiladi. Cheksiz rezinaning tasma uzatma va taranglovchi barabanlar (4) va (7) ni egadi. Changlanuvchi mahsulotlarda ishlaydigan ta'minlagichlar zich yopiladi. Tasmani mahsulot bosimidan bo'shatish uchun voronka (1) ning devori 45–50 °C burchak ostida egiladi, bu mahsulotni boshqaruvchi moslama (2) yordamida tasmaga bir tekis, ohista tushishini ta'minlaydi.



2.4-rasm. Tasmali ta'minlagichning chizmasi.

Ta'minlagichlar stasionar siljiydigan turlarga bo'linadi. Mahsulotni tasmali konveyerlarga berish uchun bir nechta bo'shatish tuynuklariga ega. Siljiydigan ta'minlagichlar bunkerlar ostiga o'rnatiladi. Uzatmasi bitta yoki ikkita reduktorli ta'minlagichlar ko'p tarqalgan.

Ta'minlagichlarning ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$Q = 3,6 \cdot b \cdot h \cdot v \cdot p \cdot k,$$

bu yerda:  $b$  – tasmaning bortlar orasidagi kengligi, m;  $h$  – tasmadagi mahsulot qatlamining balandligi, m;  $v$  – tasmaning harakatlanish tezligi, m/sek;  $p$  – mahsulotning hajmiy massasi, kg/m<sup>3</sup>;  $k$  – tasmaning mahsulot bilan to'ldirish koeffitsiyenti, 0,7–0,8 ga teng.

Ishlab chiqarish unumdorligini boshqarish almashtiriluvchi zulfan (2) orqali amalga oshiriladi. 2.1-jadvalda ba'zi ta'minlagichlarning texnik xarakteristikasi keltirilgan.

2.1-jadval

**Tasmali ta'minlagichlarning texnik xarakteristikasi**

Tasmaning kengligi, mm	Barabanlar orasidagi masofa, mm	Baraban diametri, mm	Tasmaning harakatlanish tezligi, m/s	Ishlab chiqarish unumdorligi, m <sup>3</sup> /soat	Dvigatel quvvati, kW	Og'irligi, dvigatelsiz, kg
250	800	320	0,02–0,035	–	1,0	172
400	865	320	0,05–0,43	5,4–46,5	1,8	327
400	2200	320	0,018–0,0262	4–20	1,8	756
400	3200	320	0,018–0,262	4–20	1,5–2,5	820
500	1500	320	–	7,2–62	1,8	510
800	2000	320	0,35–0,2	17–17,5	4,0	1500

Ta'minlagichlarning asosiy parametrlariga tasmaning kengligi va barabanlar orasidagi masofa (ta'minlagich uzunligi) kiradi. Tasmali konveyerlar, asosan, donali, mayda va o'rtacha bo'lakli mahsulotni (maydalangan ruda va boshqalar) bir joydan ikkinchi joyga ko'chirishda qo'llaniladi. Ta'minlagichlarning keng ishlatilishi

ularning konstruksiyalarining soddaligi va ishonchliligi, og'irligi va energiya sarfi kamligi, nisbatan kichik ekspluatatsiya xarajatlari va ishlab chiqarish unumdorligining keng chegarada o'zgarishi bilan asoslanadi.

#### **2.4. Plastinkasimon ta'minlagichlar**

Plastinkasimon ta'minlagichlar o'zining tuzilishi bo'yicha plastinkasimon konveyerlarga o'xshaydi. Ularning ikkalasida ham ishchi organ bilan mahkamlangan plastinkali uzluksiz zanjir hisoblanib, u zanjirlar bilan birga ta'minlagich tasma-sini hosil qiladi.

Ta'minlagichlar yengil va og'ir turda bo'ladi. Yengil ta'minlagichlar 300–400 mm gacha bo'lakdagi mahsulotni (ruda, shixta komponentlari), shuningdek, issiq bo'lakli mahsulotlar (alglomerat, klinker)ni berish uchun ishlatiladi.

Og'ir ta'minlagichlar 1250 mm gacha o'lchamdagi bo'laklarning joyini o'zgartirishda ishlatiladi.

Plastinkasimon ta'minlagichlar gorizontol holda va mahsulot berish tarafiga 15–35° burchak ostida o'rnatilishi mumkin.

Og'ir ta'minlagichlarda katta qiyalik burchagi qabul qilinadi.

#### **2.5. Nasoslar va ularning turlari**

Sanoatning barcha tarmoqlarida, suyuqliklar gorizontol va vertikal trubalar orqali uzatiladi. Boyitish mahsulotlarini, shuningdek, suv, neft va neft mahsulotlarini ham uzatish uchun nasoslardan foydalaniladi.

Quvurlarning boshlang'ich va oxirgi nuqtalaridagi bosimlar farqi quvurlardan suyuqlikning oqishi uchun harakatlantiruvchi kuch hisoblanadi. Suyuqlik oqimining quvurlardagi harakatlantiruvchi kuchi gidravlik mashinalar yoki nasoslar orqali hosil qilinadi. Nasos elektrodvigateldan mexanik energiya olib, uni suyuqlikning harakatlantiruvchi oqim energiyasiga aylantirib, bosimni oshiradi. Nasoslar xalq xo'jaligining barcha sohalarida ishlatiladi.

Nasoslar asosan ikki turga bo‘linadi: dinamik va hajmiy nasoslar.

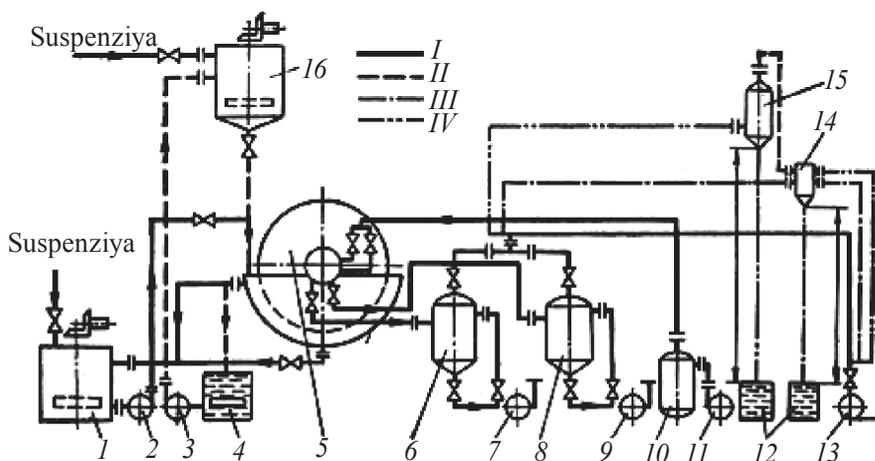
Dinamik nasoslarda suyuqlik tashqi kuch ta’sirida harakatga keltiriladi. Nasos ichidagi suyuqlik nasosga kirish va undan chiqish trubalari bilan uzluksiz bog‘langan bo‘ladi. Suyuqlikka ta’sir qiladigan kuchning turiga ko‘ra, dinamik nasoslar parrakli va ishqalanish kuchi yordamida ishlaydigan nasoslarga bo‘linadi.

Parrakli nasoslar, o‘z navbatida, markazdan qochma va propellerli (o‘qli) nasoslarga bo‘linadi. Markazdan qochma nasoslarda suyuqlik ish g‘ildiraklarning markazidan uning chetiga qarab harakat qilsa, propellerli nasoslarda esa suyuqlik g‘ildirakning o‘qi yo‘nalishiga harakat qiladi.

Ishqalanish kuchiga asoslangan nasoslar ikki xil (uyurmali va oqimli) bo‘ladi. Uyurmali va oqimli nasoslarda suyuqlik asosan ishqalanish kuchi ta’sirida harakatga keladi. Hajmiy nasoslarning ishlash tamoyili suyuqlikning ma’lum bir hajmini yopiq kameradan itarib chiqarishga asoslangan. Hajmiy nasoslar jumlasiga porshenli, plunjerli, diafragmali, plastinali va vintsimon nasoslar kiradi.

Boyitish fabrikalaridagi texnologik jarayonlarning xilma-xilligi tufayli bo‘tanalar ham muallaq zarralarning yirikligi, qattiqligi, abrazivligi bo‘yicha ham, suyuqlikning xossalari bo‘yicha ham, xilma-xil bo‘ladi. Boyitish fabrikalarida neytral (agressiv bo‘lmagan) millimetrning usulidagi tartib 10 mm va undan ortiqroq o‘lchami abraziv zarralari esa gidroaralashmalarni haydashga to‘g‘ri keladi. Bo‘tanani tashish nasoslarda amalga oshiriladi. Ishlash tamoyiliga ko‘ra nasoslar markazdan kichikroq porshenli, diafragmali nasoslarga bo‘linadi. Ularning orasida markazdan qochirma nasoslar keng ishlatiladi (2.5-rasm).

Nasos ishchi g‘ildirak (turbina) (4) va korpus (3) dan tashkil topgan. G‘ildirak bir nechta egri chiziq ko‘rinishidagi kurakcha (1) larga ega va val (2) ning oxiriga mahkamlangan. Korpusga bo‘tananing chiqish tarafiga tomon kengayadigan spiral shakli beriladi.



2.5-rasm. Markazdan qochirma nasos:

I – joylashtirishning asosiy varianti; II – tez cho‘kuvchi bo‘tana uchun;  
 III – tuzoqli; IV – kondensator va tuzoqli.

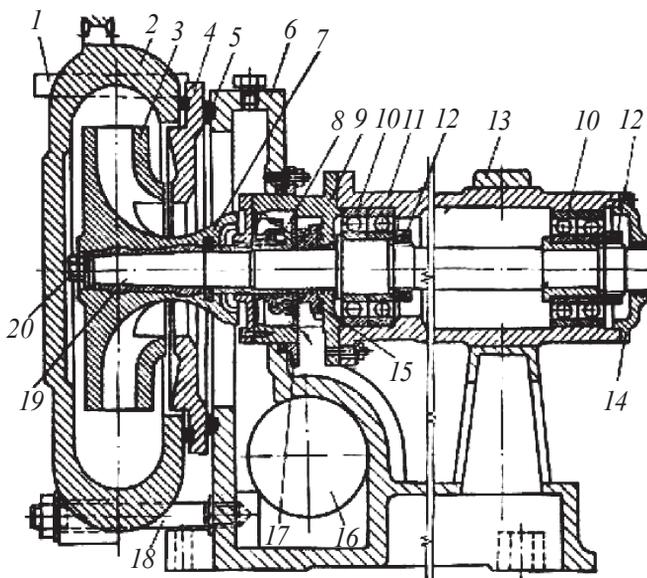
Nasosning ishlash tamoyili markazdan qochirma kuch ishlatishga asoslangan. G‘ildirak aylanganda bo‘tana markazdan chetga otiladi va korpusning ichki yuziga siqiladi. Buning natijasida g‘ildirak markazidagi bosim siyraklashadi va nasosga keyingi porsiyasi intiladi. Markazdan qochirma kuch uzluksiz ta’sir etgani uchun nasosga bo‘tana ham uzluksiz tushadi. Shu bilan porshenli nasoslarga nisbatan markazdan qochirma nasoslarda jarayonning uzluksizligi ta’minlanadi.

Har qaysi nasos asosiy parametrlari bilan xarakterlanadi: ularga ishlab chiqarish unumdorligi, bosimi, iste’mol qiladigan quvvati, foydali ish koeffitsiyenti va h.k.lar kiradi.

Harakatlanuvchi bo‘tanaga qarab markazdan qochirma nasoslar qumli va tuproqli nasoslarga bo‘linadi. Bu bo‘linish shartlidir, chunki har qaysi nasos turli bo‘tanalarni bir joydan boshqa, ikkinchi joyga o‘tkazishi mumkin. Tuzilishiga ko‘ra nasoslar valning joylanishi o‘rniga qarab gorizonta va vertikal nasoslarga bo‘linadi. Nasosga bo‘tanani beruvchi patrubkaning joylashishiga ko‘ra nasoslar bo‘tanani yonbosh tarafidan va o‘q bo‘ylab beruvchi nasoslarga bo‘linadi.

2.6-rasmda boʻtanani yonboshdan beruvchi qumli nasos koʻrsatilgan. Nasosning asosiy qismlari quyidagilar: stanina (6), korpus (2), ishchi gʻildirak (3), val (19) podshipniklari va zichlashtirgichlari bilan boʻtana staninadagi kirish tuynugi orqali beriladi. Oraliq disk (4) uning oqimini val uchida konsolli mahkamlangan gʻildirak markaziga yoʻnaltiriladi. Val olib qoʻyiladigan stakan (11) ichida joylashgan ikkita sharikli podshipnikka tayanadi. Stakaning bir tomoni staninaning ustiga tayangan va xomut (13) bilan qisiladi; boshqasi avtomat salnik qutisi bilan bogʻlangan va u orqali stanina devoriga mahkamlangan. Staninaning korpus, oraliq disk va salnik qutisi bilan zich birikishi rezina halqachalar yordamida taʼminlanadi. Sharikli podshipniklar salnik tomonidan zichlashtirgich va fetrhamsalari bilan, mufta tomonidan esa qopqoq va fetrhamsalar bilan himoyalangan.

Ishchi gʻildirak, korpus va oraliq disk nasosining asosiy qismi – asosi boʻlish ishchi qismini tashkil etadi. Nasosning birdek ishlashi uning chidamliligiga bogʻliq. Gʻildirak (2.7-rasm, a) ikkita (2) va (3) parallel disklar orasida joylashgan beshta parrakka ega.

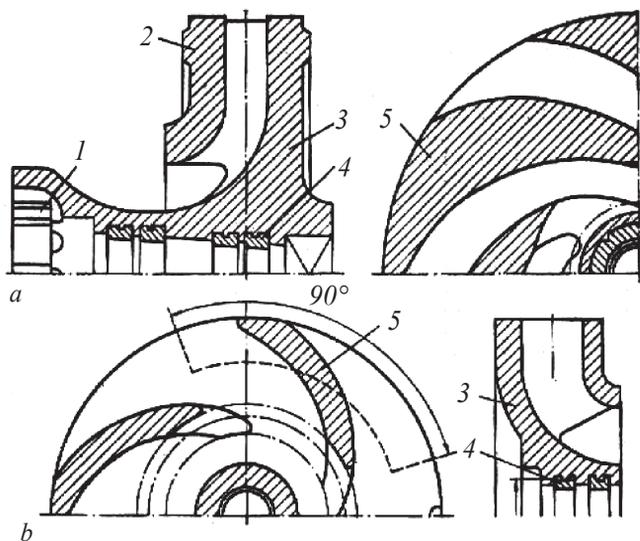


2.6-rasm. Boʻtanani yonboshdan beruvchi qumli nasos.

Bunday g'ildirak bitta diskli yarim ochiq va umuman diskka ega emas ochiq g'ildiraklidan farq qilib yopiq deb ataladi. G'ildirak gupchagining ichida ekspeller (turbina) joylashgan bo'lib, uning parraklari salnik zonasida bo'tanani so'rib oladi, val va zichlashtirgich orasidagi bo'shliqqa abraziv zarralar tushib qolishiga qarshilik ko'rsatadi. Cho'yan halqa (4) lar yoki vtulka gupchakka qo'yilib, valga o'tkazish uchun konus shkalaga o'yib kengaytiriladi. G'ildiraklarni mahkamlash gayka yoki kontrgayka yordamida amalga oshiriladi. Bu esa elektrodvigatelga noto'g'ri ulash natijasida yoki nasos to'xtaganda bo'tanani haydaydigan trubadan teskari oqishi tufayli g'ildirakning beixtiyor burilishining oldini olish uchun kerak.

Val elektrodvigateldan mufta orqali harakatga keltiriladi. Nasos elektrodvigatel bilan birga tegishli fundamentda o'rnatilgan umumiy payvandlangan cho'yan yoki po'lat plitaga mahkamlanadi.

Ko'rib chiqilayotgan nasos valni ishqalanishdan saqlovchi po'lat vtulka (7) da joylashgan avtomatik tarzda ishlaydigan salnik bilan



2.7-rasm. Nasosning ishchi g'ildiragi:

a – Pn turdagi; b – Ps turdagi.

ta'minlangan. Salnik zichlashtirgich (3) (yoyilishga chidamli bronza yoki rezina) halqalari, prujina (6) va uchta o'ng qismi qalinlashtirilgan og'irlashtirilgan mushtchalar (5) dan tashkil topgan. Val aylanganda mushtchalarning og'irlashtirilgan uchlari tarqaladi, o'z o'qi atrofida aylanadi, chap uchi esa halqani itarib, prujinani siqadi, halqaga mahkamlangan zichlashtirgichni chiqarib yuboradi. Shunday qilib, nasos bo'tana salnik zonasida so'rib olinadi va ekspeller (1) markazdan qochirma kuchi yordamida uloqtirib yuboriladi.

2.2-jadval

### Qumli nasoslarning qisqacha texnik xarakteristikasi

Mahsulotni berish, m <sup>3</sup> /s	1,5	25	40	40	63	100	100	125	100	160
Bosim, m suv ustunida	12,5	20	31,5	16	22,5	31,5	16,0	60	40	20
F.i.k.%	42	45	47	50	52	54	58	50	50	60
Nasos quvvati, W	1,5	3	10	4	8,5	17,5	8,5	47	3	16,5

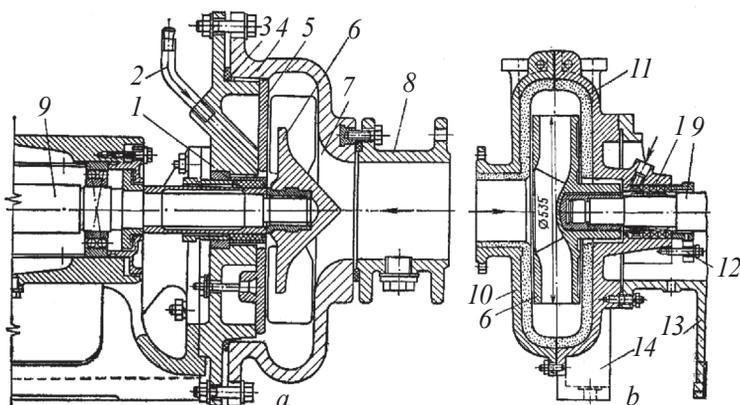
Nasosni ishga tushirish va to'xtatishda zichlashtirgich kengaytirilgan konusga itarib kiritiladi va zich bog'lanish hisobiga kerakli zichlik ta'minlanadi. Salnik zonasi orqali sizib chiqqan bo'tana salnik korpusi (8) dagi tuynuk (9) orqali nasosdan chiqadi.

### 2.6. Bo'tanani o'q bo'ylab beruvchi nasoslar

Bu nasoslar bo'tanani yonboshdan beruvchi nasoslardan faqat oqib o'tuvchi qismining tuzilishi va salnikli moslamani joylashtirish o'rni bilan farq qiladi. 2.8-rasm, a da kichik ishlab chiqarish unumdorligiga va bosimga ega, bo'tanani konus (4) dagi yonbosh tuynuk (7) orqali beruvchi nasos keltirilgan. Olib qo'yiladigan (yasama) patrubka (8) nasosni so'ruvchi trubadan uzish uchun mo'ljallangan. Ishchi g'ildirak (6) ochiq turda (disklarsiz). Bunday g'ildiraklar past gidravlik ko'rsatkichlar va beqarorligi bilan xarakterlanadi. Nasosda sodir bo'luvchi o'rama bo'tananing oqib ketishi g'ildirak konus va disk (5) ning ishdan chiqishini kuchaytiradi, nasosning foydali ish

koeffitsiyentini kamaytiradi. Shu bilan bir qatorda konstruksiyasi g'ildirakni nisbatan oson qo'yishga imkon beradi. Ochiq g'ildiraklar asosan mahsulot kam miqdorda beriladigan va bo'tananing bosimi yuqori bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. Nasosning oqib o'tuvchi qismi yumshoq yuviluvchi salnik (1) va zichlovchi rezina halqa (3) bilan himoyalangan. Suv gidrozulfinga quvur (2) orqali tushadi. G'ildirak gupchagiga ishchi zonaga bo'tana oqimining bir tekis kirishini ta'minlash uchun konus shakli berilgan. Gupchakka g'ildirakni val (9) ga mahkamlovchi rezbali cho'yan vtulka quyilgan.

Bo'tanani o'q bo'ylab beruvchi markazdan qochirma nasoslarga tuproqli nasoslar – zemlesoslar kiradi. Ular og'ir ish sharoitiga, ya'ni yirik qattiq zarrali abraziv bo'tanalarni haydashga mo'ljallangan. Yirik tuproqli nasoslar boyitish chiqindilarini gidrotransport uchun, kichik va o'rta o'lchamdagi nasoslar alohida texnologik operatsiyalardagi bo'tanani bir joydan ikkinchi joyga tashishda (masalan, gidrosiklonlarga berishda) qo'llaniladi.



2.8-rasm. Bo'tanani markazdan beruvchi nasos:

1 – salnik; 2 – quvur; 3 – rezinali zichlovchi halqa; 4 – korpus, 5 – disk, 6 – ishchi g'ildirak; 7 – yonbosh tuynuk; 8 – almashtiriluvchi patrubka; 9 – val; 10 – korpus tashqi qismi; 11 – korpus ichki qismi; 12 – shpilka; 13 – stanina; 14 – rama.

## 2.7. Moylash materialлари haqida umumiy tushuncha

Ishqalanish bo'g'imlarini moylash uchun mineral yog'lar sifati va ularni baholash usullari tegishli GOST yoki TU bilan belgilanadi. Yog'larni baholashda quyidagi xususiyatlarni hisobga olish kerak.

Qovushqoqlik – yog'ni moylovchi modda sifatida yaroqliligini aniqlovchi asosiy xususiyat. U yog'ni uning zarrachalari orasida qarshiligini ko'rsatish qobiliyatini aks ettiradi. Bunday zarralar molekulalarning bir-biriga nisbatan joyini o'zgartirishga intiluvchi tashqi kuchlarga qarshilik ko'rsatadi. Yog' zarralarining qarshiligi qancha katta bo'lsa, uning qovushqoqligi yuqori, lekin, shunga qaramay, uning zarralari harakatchan bo'ladi.

Yog'ning qovushqoqligi dinamik va kinematik bo'ladi. Dinamik qovushqoqlikning o'lchov birligi paskal-sekund.

Kinematik qovushqoqlik yoki ichki ishqalanishning solishtirma koeffitsiyenti – bu bir xil haroratda suyuqlik dinamik qovushqoqligining uning zichligiga bo'lgan nisbati. Kinematik qovushqoqlikning o'lchov birligi m<sup>2</sup>/sek. Yog'ni birlamchi almashtirish sozlash ishlari tugallanganda, ya'ni 12–15 sutka ishlagandan keyin amalga oshiriladi. Keyinchalik yog'ni almashtirish muddatlari chegaralanmaydi va ish sharoitiga, yog'ning sifatiga va yog'lash tizimiga bog'liq.

Yog'ning qovushqoqligi 25–30%, kislotaliligi sirkulatsion moylash sistemasida 3–5 mg. KON 1 g yog'ga 7 mg KON karter moylashda; qattiq zarralarning miqdori (mexanik qo'shimchalar) 0,2% dan, suv esa 2,5% dan oshmasligi kerak. Moylash tizimi apparatlar zanjirida filtrlar ishtirok etmasa, yog' ishlatilgandan 1000–1500 soat o'tgach filtrlanadi. Ishlatib bo'lingan yog'lar regeneratsiya qilinadi, ya'ni tozalanadi. Yog'ni tozalashning asosiy usuli tindirishdan so'ng sentrifugalash. Filtr-presslar yog'larni mexanik aralashmalardan tozalash uchun ishlatiladi.

Barcha vazirlik va muassasalar o'zlariga tegishli korxonalarda ishlatilgan industrial, kompressor, turbin va transformator yog'larning regeneratsiyasini ta'minlashlari kerak. Neft bazalari ishlatilgan yog'larni belgilangan me'yorlarga asosan yig'ish sharti bilan yog'larni chiqaradi.

**Yog'lar ifloslanishining ruxsat etilgan ko'rsatkichlari**

T/r	Ko'rsatkichlar	Regeneratsiya qilinishi kerak bo'lgan yog'	Regeneratsiya qilinishi kerak bo'lmagan yog'
1.	Kislota soni	3	4–6
2.	Erimaydigan kislotalar miqdori	yo'q	yo'q
3.	Suvni tortish reaksiyasi	neytral	neytral
4.	Suv miqdori, %	0,2	2
5.	Abraziv xususiyatga ega mexanik qo'shimchalar miqdori, %	yo'q	yo'q
6.	Abraziv xususiyatga ega bo'lmagan mexanik qo'shimchalar miqdori:		
	sirkulatsion tizim uchun	0,1	1
	moyni quyish tizimi uchun	0,5	2

Yiliga 50 tonnagacha toza yog' ishlatadigan korxonalarda regeneratsiya moslamalarini qo'llash maqsadga muvofiq emas, ishlatilgan yog'lar neft bazalariga topshiriladi. 50 tonnadan ortiq yog' ishlatiladigan korxonalarda ishlatilgan yog'larni statsionar moslamalarda regeneratsiya qilinadi.

**Moylash materiallarining sifati ustidan nazorat**

T/r	Yog' va moyning sifat ko'rsatkichlari	Nazorat usuli, GOST bo'yicha		Yog', moyning sifat ko'rsatkichlari Yog' uchun	Nazorat usuli, GOST bo'yicha	
		Yog' uchun	Moy uchun		Yog' uchun	Moy uchun
1.	Qovushqoqligi	33–82 19932–74 1461–75	7163–84 6258–52 – 1461–75	Qotish temperaturasi	20287–74	–
2.	Kislota miqdori	6307–75	6307–75	Tomchi tushish harorati	6793–74	6793–74

T/r	Yogʻ va moyning sifat koʻrsatkichlari	Nazorat usuli, GOST boʻyicha		Yogʻ, moyning sifat koʻrsatkichlari Yogʻ uchun	Nazorat usuli, GOST boʻyicha	
		Yogʻ uchun	Moy uchun		Yogʻ uchun	Moy uchun
3.	Mexanik aralashmalar miqdori	6307–83	6036–75 6479–73	Erkin ishqorlar miqdori	–	6707–76
4.	Kislota soni	19932–74 8852–74				–
5.	Suv miqdori	2477–65	2477–65	Kislota soni	5985–79 8852–64	
6.	Alanganlanish temperaturasi	4333–48 6356–75	– –	Zichligi	3900–47	

Konsistent (plastik) moylar – mineral yogʻlarning tabiiy va sintetik yogʻ kislotalari (kalsiyli, natriyli, litiyli va boshqa sovunlar) bilan yoki qattiq uglevododlar (parafin, serezin) bilan mexanik aralashmasi.

Konsistent moylarning asosiy koʻrsatkichlari:

– penetratsiya – moyning yumshoqlik darajasini xarakterlaydi. Penetratsiya soni qanchalik koʻp boʻlsa, moy shuncha yumshoq boʻladi va u moylash tizimi boʻylab shuncha oson haydaladi;

– tomchi tushish harakati – moylash apparatida qizdirilganda birinchi tomchi tushish harakati. Odatda, tomchi tushish harakatidan 10–20°C pastroq harakatda ishlatiladi. Tashqi koʻrinish jihatidan konsistent moylar, asosan, och sariqdan toʻq jigarranggacha. Konsistent moylarning zichligi, odatda, 0,95 g/sm<sup>3</sup>.



### NAZORAT SAVOLLARI

1. Tasmali konveyer haqida maʼlumot bering.
2. Taʼminlagich deb nimaga aytiladi?
3. Nasoslar va ularning turlari.

---

---

### **III bob. SUVSIZLANTIRISH JARAYONI**

#### **3.1. Suvsizlantirish usullari**

**Suvsizlantirish** – boyitish mahsulotlaridan suvni ajratib olib, konsentratdagi suvning miqdorini me'yoriga yetkazish va fabrikada qaytadan ishlatiladigan suvni ajratishdir.

Konsentratdan va chiqindi tarkibidan ajratib olingan suv boyitish fabrikasida texnologik maqsadlar uchun qaytadan ishlatiladi. Mahsulotlarni uch xil usulda suvsizlantirish mumkin:

1. Mexanik usulda.
2. Fizik-kimyoviy usulda.
3. Issiqlik yordamida.

1. *Mexanik usul bilan suvsizlantirish* – tarkibida ko'p miqdorda suv saqlagan mahsulotlarni quritish uchun ishlatiladi. Bu usul bilan suvsizlantirishda namlik siqish yoki sentrifugalarda markazdan qochma kuch yordamida yo'qotiladi. Odatda, mexanik yo'l bilan namlikni ajratish – mahsulotning birinchi bosqichi hisoblanadi. Mexanik suvsizlantirishdan so'ng materialda yana bir qism namlik qoladi, bu qolgan namlikni issiqlik yordamida, ya'ni quritish yo'li bilan yo'qotiladi.

2. *Fizik-kimyoviy usul bilan materiallarni suvsizlantirish* laboratoriya sharoitida ishlatiladi. Bu usul suvni o'ziga tortuvchi moddalardan (sulfat kislota va kalsiy xlorid) foydalanishga asoslangan. Yopiq idish ichida suvni tortuvchi modda ustiga nam material joylashtirish yo'li bilan uni suvsizlantirish mumkin.

3. *Issiqlik ta'sirida suvsizlantirish*, ya'ni quritish, boyitish fabrikasida keng qo'llaniladi. Quritish, boyitish fabrikalaridagi oxirgi, ya'ni tayyor jarayon hisoblanadi.

Suvsizlantirish jarayoni ko‘pincha mahsulotning yirikligiga, qattiq fazaning zichligiga, mahsulot tarkibidagi suvning miqdoriga bog‘liqdir. Yirik zarrachali mahsulotlarni suvsizlantirish mayda zarrachali mahsulotlarni suvsizlantirishdan osonroq kechadi, chunki zichligi katta zarrachalar suvdan, zichligi kichik bo‘lgan zarrachalarnikiga nisbatan osonroq ajraladi. Shu sababli yirik zarrachali mahsulotni yoki bo‘tanani, zichligi yuqori bo‘lganligi sababli suzish orqali suvsizlantirish mumkin. Mayda zarrachali mahsulotlar, masalan, flotatsion konsentratlarni suvsizlantirish birmuncha qiyin kechadi, sababi zichligi kichik bo‘ladi. Shu sababli ular avval quyultiriladi, keyin filtrlanadi va oxirida harorat yordamida quritiladi.

### **3.2. Namlik turlari, ularning qattiq zarrachalar bilan bog‘lanishi va mahsulotlarni suvsizlantirish**

Mahsulotning namligi deb uning namlik mahsulot massasidan quritilgan mahsulot massasi ayirmasining dastlabki mahsulot massasiga nisbati tushuniladi.

$$W = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} 100,$$

bu yerda:  $Q_1$  – nam mahsulotning massasi;  $Q_2$  – quruq mahsulotning massasi.

Namliklar ishchi namlik –  $W_i$ , laboratoriya namligi –  $W_l$  va tashqi namlik –  $W_t$  ga bo‘linadi va ular orasidagi bog‘liqlik quyidagicha ifodalanadi:

$$W_t = W_i - W_l \quad \text{yoki} \quad W_i = W_t + W_l.$$

Bo‘tananing zichligi  $\delta$  (kg/m<sup>3</sup>) – bu bo‘tananing massasi uning hajmiga nisbati bilan xarakterlanadi va quyidagicha ifodalanadi:

$$\delta = \frac{M_b}{v},$$

bu yerda:  $M_b$  – bo‘tananing zichligi;  $v$  – bo‘tananing hajmi.

Boʻtanadagi qattiq zarracha miqdori  $R$  (%) – bu mahsulotdagi quruq massa miqdoriga nisbati bilan belgilanadi va quyidagicha ifodalanadi:

$$R = \frac{100G}{(G+g)}.$$

Mahsulotning namligi maʼlum boʻlsa, undagi qattiq moddani topish mumkin:

$$R = 100 - W.$$

Boʻtanani xarakterlovchi koʻrsatkich  $R$  massadagi suyuqlikning qattiq moddaga nisbati bilan belgilanadi:

$$R = J: T = q/G = W/(100 - W) = (100 - R)/R.$$

Suvsizlantirishda energiyaning mahsulotdagi suyuqlikka bogʻliqligini sezilarli darajada kuzatish mumkin. Energiya bogʻliqligi qancha katta boʻlsa, materialdan suvni ajratish shuncha qiyin boʻladi. Shu sababli akademik P.A. Rebindrom tomonidan ishlab chiqilgan, klassifikatsiya prinsipi, yaʼni kimyoviy, fizik-kimyoviy va fizik-mexanik bogʻlanishlar mavjud.

*3.1-jadval*

**Boyitish mahsulotlarini undagi suvning miqdoriga qarab quyidagilarga ajratish mumkin**

Mahsulotlar	Mahsulot tarkibidagi suvning miqdori
Suyuq	40
Hoʻl	15–15
Nam	5–15
Yengil-quruq	5
Quruq	-----

**Boyitma mahsulotlarini suvsizlantirish usullari, ularni sinflanishi**

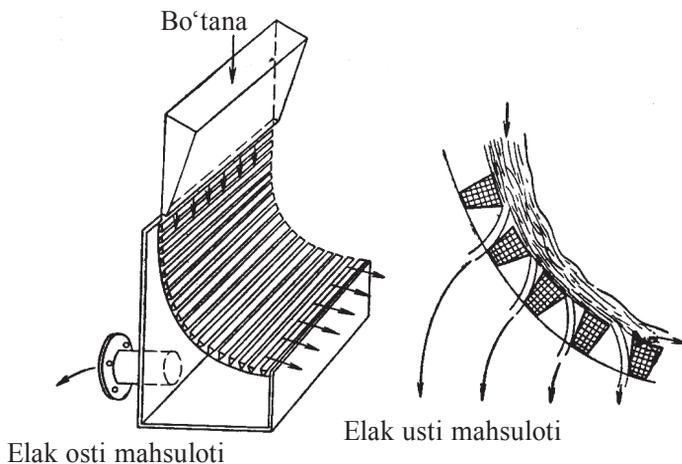
Suvsizlantirish usullari	Dastgohlar, uskunalar	Mahsulot va suvsizlantirish usullari	Suvsizlantiriladigan mahsulotlar	Umumiy namligi wR, %
Sizitish	Bunker	Yirik mahsulotlar >3–10 mm	Ko'mir Ruda	6–7 4–6
	Sizish omborlari	Yirik mahsulotlar Mayda mahsulotlar < 0,5 mm	Ruda va ko'mir Ruda	4–5 6–10 14 gacha
	Elevatorlar	Dastlabki suvsizlantirish: Yirik mahsulotlar 3–35 mm Mayda mahsulotlar	Ko'mir > 10 mm Ruda Ko'mir Ruda	9–10 16 18–22 18–20
Sentrifugalash	Filtrovchi sentrifugalalar	Suvsizlantirish mayda sinflarda	Ko'mir	8
Quyultirish	Silindrik quyultirgichlar Gidrosiklonlar	Quyultirish	Shlamlar Shlamlar	J : T = 2–4 J : T = 2–4
Filtrlash	Vakuum-filtrlar, barabanli filtrlar	Shlamlarni suvsizlantirish 0–0,5 mm	Ko'mir Ruda	20 10
Quritish	Barabanli quritgich	Mayda mahsulotlar va shlamlar	Ko'mir, ruda	2–3
	Truba-quritgich	Shuning o'zi	Ko'mir	2–3
	Qaynar qatlamli quritgich	Shuning o'zi	Ko'mir	2–3

### 3.3. Drenajlash orqali suvsizlantirish

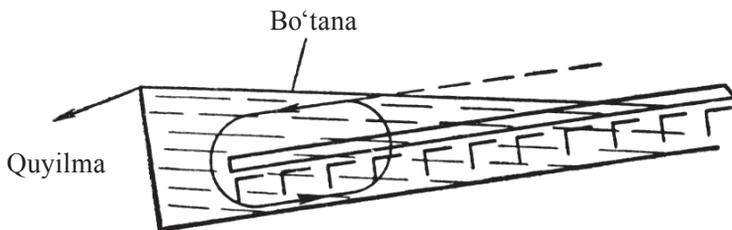
*Drenajlash* deb donali mahsulotlardan suvli og'irlik kuchi ta'sirida suvsizlantiriluvchi mahsulot va g'ovak to'siq orqali tabiiy filtrlanishiga aytiladi. Drenajlash suvsizlantiruvchi kovshli elevatorlarda, elaklarda, klassifikatorlarda, bunkerlarda va drenajlash omborxonalarida amalga oshiriladi.

*Suvsizlantiruvchi kovshli elevatorlar* cho'ktirish mashinalariga, yuvuvchi tarnovchalarga o'rnatiladi. Suv sathidan yuqorida joylashgan kovshlarda suv mahsulot va uning devorlaridagi teshiklar orqali filtrlanadi. Elevatorning o'qi gorizontga nisbatan  $60-70^{\circ}$  ga qiya holda o'rnatilgan. Yuqoridagi kovshlardan oqib tushayotgan suv pastki kovshlarga tushmasligi kerak. Kovshli elevatorlarda suvsizlantirilgan mahsulotlarning namligi 30% gacha va mahsulotlarning yirikligi va suvsizlantirish vaqtiga bog'liq.

*Suvsizlantiruvchi elaklar* trapetsiadal kesimli latun yoki po'lat simlardan tayyorlangan teshikli to'rdan iborat. Teshiklarning kengligi: 0,25; 0,5; 0,75 va 1 mm. Qo'zg'almas elaklar qo'zg'aluvchi elaklarda mahsulotni suvsizlantirishdan oldin suvni qisman chetlashtirish uchun qo'llaniladi. Qo'zg'almas suvsizlantiruvchi to'r yassi yoki yoysimon ko'rinishda bo'lishi mumkin (3.1-rasm).



3.1-rasm. Yoysimon elak.



3.2-rasm. Rekali klassifikatorda eshkaklarning harakatlanish sxemasi.

Suv elak ostida yig'iladi va texnologik jarayonga jo'natiladi, mahsulot esa tarnovcha orqali qo'zg'aluvchi suvsizlantiruvchi elaklarga uzatiladi. Suvsizlantirish uchun tezyurar, tebranuvchi, vibratsion va rezonansli elaklar ishlatiladi.

Qo'zg'aluvchi suvsizlantiruvchi elaklarda mahsulot yirik bo'laklaridan shlam va loyli zarrachalarni chetlashtirish uchun qo'shimcha tarzda suv bilan yuviladi va bu narsa mahsulot namligini pasaytiradi. Yirik ko'mirli boyitmalarning namligi elaklarda suvsizlantirilgandan keyin 6 dan 9% gacha bo'ladi.

*Suvsizlantiruvchi mexanik klassifikatorlarda* spiralning aylanish chastotasi kichik va klassifikator tog'orasining qiyaligi kattaroq. yuqori zichlikka ega mayda mahsulotni suvsizlantirish uchun ishlatiladi.

Suvsizlantirish qumlarni klassifikator tubi bo'ylab tashishda drenajlash hisobiga sodir bo'ladi. Ba'zan qumlar shlamlarni yuvib tushirish uchun suv bilan sug'oriladi. Klassifikatorlarda suvsizlantirilgan mahsulotlarning namligi 15–25% gacha.

*Suvsizlantiruvchi bunkerlar* bir necha qator temir-beton yacheykalardan iborat bo'lib, ularning har biri pastki qismi piramidal yoki prizma shakliga ega. Suvsizlantirilgan mahsulotni chiqarishga ikki yoki to'rtta teshik o'rnatilgan. Yacheykalar soni suvsizlantiruvchi mahsulot miqdori va suvsizlantirish vaqtiga bog'liq. Suvsizlantiriluvchi mahsulot bunkerning yacheykalariga yuklanadi va unda bir necha soat ushlab turiladi. Suv bunkerda mahsulot qatlami orqali filtrlanadi va panjarali zulfin orqali tushirib

olinadi. Yirik boʻlakli boyitmalarning namligi 4–8 soat ichida 12–18% dan 5–10% gacha kamayadi. Mayda donali boyitmalarni 20–24 soatgacha ushlash talab qilinadi.

*Drenajlash omborlari* katta sigʻimli inshoot. Mayda zarrachali ogʻir mahsulot boʻtanasi omborning tindirgichlariga suvning asosiy qismini yoʻqotish uchun beriladi. Tindirgichlarning choʻkmalari greyfer kranlar yordamida omborning drenajlash qismida qiya beton polga gʻaramlanadi. Gʻaramlardan suv ombor polidan oʻtuvchi drenajlash ariqchalari orqali ajratib olinadi. Drenajlash omborlarida, masalan, temir boyitmalari 6–10% namlikkacha suvsizlantiriladi.

### **3.4. Suvsizlantirish uchun dastgohlarni tanlash va hisoblash**

Suvsizlantirish uchun dastgohlarni tanlash dastlabki mahsulotning yirikligi va namligiga hamda suvsizlantirilgan mahsulotning ruxsat etilgan namligiga bogʻliq.

Odatda, suvsizlantirilgan mahsulotlarning namligi umumiy namlikning miqdori bilan xarakterlanadi. Bu koʻrsatkich gravitatsiya, kapillar va gigroskopik namliklarni oʻz ichiga oladi. Oxirgi namlik suvsizlantirish operatsiyalarida yoʻqolmaydi, shuning uchun umumiy namlik suvsizlantiruvchi apparatlarning bir xil mineralogik va granulometrik tarkibga ega mahsulot tushgandagi ishlash samaradorligini belgilaydi. Koʻmirni va temirli konsentratlarni boyitishda puch togʻ jinslarining miqdori koʻp boʻlgani uchun nisbatan mayin shlamlarni suv bilan yuvish va chetlashtirishda ularni qoʻshimcha tarzda boyitish sodir boʻladi va bu holat yuqoridagi konsentratlarni suvsizlantirish uchun dastgohlarni tanlashda hisobga olinishi kerak.

Suvsizlantirilgan mahsulotlarning dastlabki mahsulotning yirikligi va suvsizlantirish uchun ishlatiladigan dastgohga bogʻliq holda taxminiy namligi 3.3-jadvalda keltirilgan.

Dastlabki mahsulot	Suvsizlantirish uchun ishlatiladigan dastgoh	Suvsizlantirilgan mahsulot namligi, %
Yirik ko‘mirli konsentrat, >13 mm	Elak	6–12
Mayda ko‘mirli konsentrat, <13 mm	Elak	10–12
	Elak, filtrlovchi sentrifuga	7–9
Ko‘mirni boyitishda yirik oraliq mahsulot, >13 mm	Elevator, bunker	10–16
Shuning o‘zi, <13 mm	Elevator, filtrlovchi sentrifuga	8–12
Sulfidli flotatsion konsentratlar: Misli	Quyultirgich, vakuum-filtr	10–15
Qo‘rg‘oshinli	Quyultirgich, vakuum-filtr	6–14
Ruxli	Quyultirgich, vakuum-filtr	9–15
Piritli	Quyultirgich, vakuum-filtr	7–14
Molibdenli	Quyultirgich, vakuum-filtr	20–25

Mayda mahsulotlarni filtrlashda cho‘kmaning namligi ba‘zan bo‘tanaga sirt-faol moddalar qo‘shilganligi sababli sezilarli darajada kamayishi mumkin. Masalan, marganesli konsentratlarni filtrlashda polioksietilenning qo‘llanilishi cho‘kmaning namligini 3–4% ga kamaytiradi. Filtrlash jarayonini filtrlanuvchi bo‘tanani yoki filtrdagi cho‘kmani isitish orqali jadallashtirish mumkin.

*Bo‘lakli va donachali mahsulotlarni suvsizlantirish uchun dastgohlarni tanlash.* Yirik ko‘mirli konsentratlarni (>6–12) suvsizlantirishning birinchi bosqichi elaklarda yoki suvsizlantiruvchi elevatorlarda amalga oshiriladi. Agar bu holda mahsulotning namligi me‘yorga yetmasa, mahsulot bunkerlarda qo‘shimcha tarzda suvsiz-

lantiriladi. Elaklarda suvli mahsulotni suvsizlantirishda suvning bir qismi (75% atrofida) dastlab 1,0–0,5 mm teshikli elaklarda taxminiy suvsizlantiriladi. Suvsizlantirish uchun mahsulotni elakda yetarli darajada silkita oluvchi istalgan ikki toʻrli elaklarni ishlatish mumkin.

Ogʻir suyuqliklarda boyitishda suspenziyani va suvsizlantirish mahsulotlarini chayish bilan ajratish uchun ustki toʻrining oʻlchamlari 6; 13 va 25 mm li ikki toʻrli elaklar ishlatiladi. Ostki toʻr teshiklarining oʻlchami suvsizlantiriluvchi mahsulotning yirikliligiga bogʻliq holda 0,5–1,5 mm. Elaklar 1 m kenglikka tushadigan yuk boʻyicha hisoblanadi. Elakning uzunligi 5,5–6 m (suspenziyani ajratish qismi 1,5 m, chayish qismi 1,5–2 m, chayishdan keyingi suvsizlantirish qismi 1,5–2 m).

3.4-jadval

#### Ruxsat etiladigan yuklar

Mahsulotning yirikligi, mm	0,5–6	0,5–20	6–50	13–50	13–150	25–100
1 m kenglikka toʻgʻri keladigan yuk, t/soat	20–22	25–28	30–35	40–45	50–55	60–70

Mayda koʻmirli konsentratlarni (<6–12) suvsizlantirish, odatda, ikki bosqichda: ortiqcha suvni dastlab qoʻzgʻalmas tirqishli toʻr oʻrnatilgan elaklarda, soʻngra filtrlovchi sentrifugalarda yoʻqotiladi.

Suvsizlantiruvchi elevatorlardan olinadigan mayda mahsulotlar ham filtrlovchi sentrifugalarda qoʻshimcha tarzda suvsizlantiriladi.

Mayda koʻmirli konsentratlarni suvsizlantirish uchun GSL, GISL va boshqa turdagi elaklardan foydalaniladi.

Suvsizlantirishning ikkinchi bosqichida filtrlovchi sentrifugalardan foydalanish yaxshi natijalar beradi. Ular choʻkmani inersion, shnekli va vibratsion tushiradigan qilib ishlab chiqariladi.

40% gacha – 0,074 mm li sinfni saqlovchi mayda zarrachali rudali konsentratni birlamchi suvsizlantirish, odatda, mexanik klasifikatorlarda olib boriladi. Ikkilamchi suvsizlantirish esa tasmali vakuum-filtrlarda yoki suvsizlantiruvchi omborlarda amalga oshi-

riladi. Bu konsentratlar bir bosqichda cho'ktiruvchi sentrifugalarda ham suvsizlantirilishi mumkin.

Mexanik klassifikatorlar va vakuum-filtrlarni birgalikda ishlatish varianti iqtisodiy jihatdan arzonga tushadi.

*Mayin tuyulgan mahsulot va shlamlar uchun dastgohlarni tanlash.* Mayin tuyulgan mahsulotlar va shlamlarni suvsizlantirish bir yoki ikki bosqichda amalga oshiriladi. Ikki bosqichda suvsizlantirish nisbatan ko'proq ishlatiladi. Birinchi bosqichda silindrik quyultirgichlar, ayrim hollarda konuslar; ikkinchi bosqichda vakuum-filtrlar, kamroq hollarda filtr-presslar ishlatiladi. Bir bosqichda suvsizlantirish uchun cho'ktiruvchi sentrifugalari ishlatilishi mumkin. Bu sentrifugalarning tindirilgan suvlari 3–15 mkm gacha yiriklikdagi rudali zarrachalarni va 10–40 mkm gacha yiriklikdagi ko'mir zarrachalarini saqlaydi.

Cho'ktiruvchi sentrifugalari ko'mir shlamlarini suvsizlantirish va aylanma suvlarni tindirish uchun ishlatiladi.

Cho'ktiruvchi shnekli sentrifugalarni aylanma suvni olish maqsadida flotatsiya chiqindilarni qayta ishlash uchun ham ishlatish mumkin.

Foydali minerallarning miqdori qo'p mahsulotni flotatsiyalashda (masalan, toshko'mir, apatitli ruda) quyuc ko'pik hosil bo'ladi va uni to'g'ridan to'g'ri filtrlashga yuborish mumkin. Filtrlashning quyulmasi quyultiriladi va filtrlashga qaytariladi.

Boyitish fabrikasining ishlab chiqarish unumdorligi katta bo'lganda mayin mahsulotni quyultirish uchun ko'pincha konusga nisbatan quyultirilgan mahsulotda qattiq zarrachalarning miqdorini ko'proq beruvchi bir yarusli (silindrik) quyultirgichlar ishlatiladi.

Bir yarusli quyultirgichlar diametri 100 m gacha markaziy valli qilib tayyorlanadi. Ko'mir boyitish fabrikalarida flotatsiya chiqindilarini yuqori konsentratsiyagacha quyultirish uchun cho'kmani zichlashtiruvchi quyultirgichlar (konusligi yuqori va giperboloid taglikka ega) ishlatiladi.

Ma'lum miqdorda qumli fraksiyani saqllovchi mahsulotni quyultirishda ular dastlab gidrosiklonlarda klassifikatsiyalanadi. Bu holda quyultirgichga gidrosiklon quyilmasi jo'natiladi.

Quyultirilgan mahsulotlar va qattiq zarrachalarning miqdori yuqori bo'lganda flotatsiya konsentratlari filtrlashga yuboriladi. Filtrlash, odatda, uzluksiz ishlaydigan vakuum-filtrlarda amalga oshiriladi.

Vakuum-filtrlarning turi, asosan, qattiq fazaning yiriklik xarakteristikasi, uning zichligi, talab qilinadigan ishlab chiqarish unumdorligi va namlikka qo'yiladigan me'yorlarga bog'liq holda aniqlanadi. Tez cho'kuvchi va nisbatan donachali rudali konsentratlarni (<60–70% –0,074 mm li sinf saqllovchi) filtrlashda ichki filtrlovchi yuzali barabanli filtrlar ishlatiladi.

Boyitish fabrikasining ishlab chiqarish unumdorligi katta bo'lganda va filtrlashga mayin tuyulgan mahsulot tushganda diskli vakuum-filtrlar ishlatiladi. Bu filtrlarda filtrlovchi matoni almashtirish oldindan tayyorlab qo'yilgan sektorlar yordamida amalga oshiriladi va bu filtrlar uzoq vaqt to'xtab qolishining oldini oladi.

Diskli vakuum-filtrlarning barabanli vakuum-filtrlarga nisbatan kamchiligi: cho'kma namligining ortiqqligi (1–2% ga), cho'kmaning filtrlovchi matoda unchalik mustahkam ushlanib qolmasligi.

Tashqi filtrlovchi yuzali barabanli va qum filtrlar diskli vakuum-filtrlarga nisbatan kamroq ishlatiladi, diskli filtrlarga nisbatan qo'pol va qimmatroq.

Barabanli filtrlarda filtrlovchi matoni o'zgartirish ko'p vaqt talab qiladi. Shuning uchun tashqi filtrlovchi yuzali barabanli filtrlar suvsizlantiriluvchi mahsulotning namligini pasaytirish katta ahamiyatga ega bo'lganda yoki donachali mahsulotning diskli filtrning yuzasida ushlanib qolishi qiyin bo'lganda ishlatiladi.

Barabanli vakuum-filtrlar mahsulot berilayotgandagi tebranishlarni kamroq sezadi, katta solishtirma ishlab chiqarish unumdorligiga ega. Yirik donali 30%–0,1 mm li sinf saqllovchi ko'mirli kon-

sentratni boyitishda diskli filtrning ishlab chiqarish unumdorligi  $350 \text{ kg/m}^2$  soat, barabanli filtrniki esa  $500 \text{ kg/m}^2$  soat.

Hamdo'stlik mamlakatlari boyitish fabrikalarida shlamlar flotatsiyasining ko'mirli konsentratlari, asosan, diskli vakuum-filtrlarda suvsizlantiriladi.

Flokulant poliakrilamid (PAA)ning qo'shilishi vakuum-filtrlarning ishlab chiqarish unumdorligini oshiradi, lekin ularning turli tarkibli ko'mirli konsentratlarga ta'siri turlicha. PAA katta miqdorda qo'shilsa, cho'kmaning namligi ortadi. Flokulant narxining balandligi hamma vaqt ham uni qo'llashni iqtisodiy jihatdan oqlamaydi.

Cho'ktiruvchi sentrifugalarni qo'llash konsentratdagi mayin va kulli shlamlarning miqdori yuqori bo'lganda o'zini oqlaydi. Bu holda vakuum-filtrlarning ishlab chiqarish unumdorligi keskin kamayadi, cho'kmaning namligi esa ortadi. Sentrifugada namligi vakuum-filtrlardagidek yoki hatto undan kichik cho'kma olinishi mumkin. Vakuum-filtr yoki sentrifugani qo'llashning oxirgi tanlovi bir necha variantlarni texnik-iqtisodiy jihatdan taqqoslash yoki tekshirish asosida amalga oshiriladi.

Ko'mirli shlamlar flotatsiyasining chiqindilarini suvsizlantirish uchun filtr-presslarni qo'llash tashqi tindirgichlarni ishlatmasdan ay-lanma suv muammosini hal qiladi. Shu bilan atrof-muhitni saqlash masalasi ham hal bo'ladi.

### **3.5. Dastgohlarning ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash**

*Suvsizlantiruvchi elaklar* panjaraning yuza birligiga to'g'ri keladigan solishtirma yuk bo'yicha hisoblanadi. Ruxsat etiladigan yuk suvsizlantirishga tushadigan mahsulot yirikligiga, uning zichligiga, elak ko'zining o'lchamlariga bog'liq.

Ko'mirni suvsizlantirishda quyidagi yuklar qabul qilinadi ( $t/m^2$ soat):

Yirik konsentrat (>6–12 mm) 1 mm li to‘rda:	
Bunkerlarda qo‘shimcha suvsizlantirish bilan	15–20
Bunkerda qo‘shimcha suvsizlantirishsiz	6–8
Mayda konsentrat (<6–12 mm) sentrifugada qo‘shimcha suvsizlantirish bilan:	
1 mm li to‘rda	10–12
0,5 mm li to‘rda	6–8
Shlamlar (<2–1 mm):	
0,5 mm li to‘rda	2–3
0,3 mm li to‘rda	1–1,2

Rudali konsentratlarni elaklarda suvsizlantirishda solishtirma yuk konsentratning sochma zichligi ortishiga proporsional tarzda ortadi.

*Suvsizlantiruvchi elevatorlar.* Suvsizlantiruvchi elevatorlar uchun quyidagi ish tartibi qabul qilinadi. Kovshlarning harakatlanish tezligi yirik ko‘mirni suvsizlantirishda 0,2–0,3 m/sek, mayda ko‘mirni suvsizlantirishda 0,15–0,18 m/sek, oraliq mahsulot uchun 0,3–0,38 m/sek; kovshni bo‘tanadan chiqqandan keyingi suvsizlantirish vaqti yirik ko‘mir uchun 40–50 sek, elevatorning qiyalik burchagi 60–70°. Elevatorning ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$Q = 3,6 \frac{b}{a} v \cdot \delta \cdot \eta,$$

bu yerda:  $Q$  – nam mahsulot bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi (bo‘shatishda), t/soat;  $b$  – kovshning hajmi, m<sup>3</sup>;  $a$  – kovshlarning markazlari orasidagi masofa (zanjirning ikki qadamiga teng), m;  $v$  – kovshlarning harakatlanish tezligi, m/sek;  $\delta$  – nam mahsulotning sochma zichligi, t/m<sup>3</sup>;  $\eta$  – kovshlarni to‘ldirish koeffitsiyenti;  $\eta = 0,5$

qaytadan boyitishga tushmaydigan mahsulotlar uchun; ( $\eta=0,7-0,9$  qaytadan boyitishga tushadigan oraliq mahsulotlar uchun).

*Suvsizlantiruvchi bunkerlar.* Suvsizlantiruvchi bunkerlar hajmi quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$V = \frac{qT}{\delta \cdot \eta},$$

bu yerda:  $V$  – bunkerning hajmi,  $m^3$ ;  $q$  – suvsizlantirishga tushadigan mahsulot massasi, t/soat;  $T$  – suvsizlantirish bitta siklining davomiyligi, soat;  $\delta$  – mahsulotning sochma zichligi,  $t/m^3$ ;  $\eta$  – bunkerning to‘ldirish koeffitsiyenti.

Suvsizlantirish bitta siklining davomiyligi bunker bitta yacheykasini to‘ldirish vaqti, suvsizlantirish vaqti, yacheykani bo‘shatish vaqti va uni keyingi to‘ldirishga tayyorlash vaqtlarining yig‘indisidan iborat. Bunker bitta yacheykasini to‘ldirish vaqti.

$$t_1 = \frac{v \cdot \eta \delta T}{q},$$

bu yerda:  $t_1$  – yacheykani to‘ldirish vaqti, soat;  $v$  – yacheykaning geometrik hajmi,  $m^3$ ;  $\delta$  – mahsulotning sochma zichligi,  $t/m^3$ ;  $\eta$  – bunkerning to‘ldirish koeffitsiyenti;  $q$  – suvsizlantirishga tushadigan mahsulot massasi, t/soat;

Kokslanuvchi ko‘mirning sinflari uchun suvsizlantirish vaqti 6–8 soat, 25 mm dan yirik energetik ko‘mirlar uchun 2–3 soat, 13–25 mm li sinf uchun 4–5 soat, 6–13 mm li sinf uchun 6–8 soat.

Bunker yacheykasining bo‘shatish va yana yuklash uchun tayyorlash vaqti uning sig‘imi, bo‘shatish ishini tashkil qilishga bog‘liq. 80–150 t sig‘imli yacheykaning bo‘shatish va tayyorlash vaqti taxminan 2 soatga teng.

Bunkerning yacheykalari soni  $n = V/v$ .

### **3.6. Quyultirish jarayoni. Quyultirish jarayonida ishlatiladigan dastgohlar va moslamalar**

*Quyultirish* deb bo'tana tarkibidagi qattiq zarrachalarni og'irlik kuchi yoki markazdan qochuvchi kuch ta'sirida cho'ktirib, suyuq fazani ajratib olishga aytiladi.

Quyultirish mahsulotning mineral va granulometrik tarkibiga, zarrachalarning shakliga, suyuqlikning qovushqoqligiga, bo'tananing haroratiga, muhitning pH ga, bo'tananing tarkibida maxsus kiritiluvchi bor-yo'qligiga va h.k. larga bog'liq. Quyultirishdan maqsad, tarkibida 50–70% qattiq zarrachalarni saqlovchi quyultirilgan mahsulot olishdan iboratdir. Bunda tinitish va toza suyuq faza olish masalasi ham hal etiladi.

Quyultirishda qattiq zarrachalarning suyuq fazada og'irlik kuchi ta'sirida cho'kishni sizish orqali cho'kish bilan taqqoslaganda bu jarayonda umumiylikni hamda farqni kuzatish mumkin. Umumiylik shundan iboratki, ikkala jarayonga ham og'irlik kuchi ta'sir etadi. Farqi esa sizdirishda suyuqlik qattiq zarrachalar orasidan sizib o'tsa, quyultirishda esa qattiq zarrachalar suyuqlik orasidan o'tib cho'kadi.

Quyultirishda quyidagi dastgohlar va moslamalar ishlatiladi.

Bo'tananing ajralish og'irlik kuchi ta'sirida boruvchi dastgohlar:

a) uzluksiz ta'sirli – piramidal tindirgich, konusli quyultirgichlar, silindrik quyultirgichlar;

b) davriy ta'sirli – tashqi tindirgichlar: bularga hovuzlar, havzalar, shlamli basseynlar kiradi.

2. Bo'tananing ajralishi markazdan qochuvchi kuch ta'sirida boruvchi dastgohlar:

– gidrosiklonlar, cho'ktiruvchi sentrifugalalar;

– bo'tananing ajralish og'irlik kuchi ta'sirida boradigan dastgoh va moslamalar katta chan va hovuzlardan iborat bo'lib, ularga bo'tana uzluksiz yoki davriy ravishda beriladi.

Boʻtanadagi muallaq qattiq zarrachalar choʻkma hosil qilib, sekin choʻkadi, choʻkma zichlashib, maʼlum miqdorda yigʻilgandan keyin apparatdan chiqarib olinadi. Tingan suvning yuqori qatlamlari dastgoh devorlari orqali quyulib tushadi.

Boʻtananing ajralishi markazdan qochuvchi kuch taʼsirida boruvchi dastgohlarda boʻtana aylanma harakatga keltiriladi. Aylanish natijasida hosil boʻlgan markazdan qochuvchi kuch taʼsirida qattiq zarrachalar dastgoh devoriga tomon uloqtiriladi, tingan suv esa aylanish markazida yigʻiladi.

Quyultirgichlardagi boʻtananing yuqori qatlamlarida qattiq zarrachalarning konsentratsiyasi unchalik yuqori emas, shuning uchun zarrachalar erkin tushish sharoitida zarrachalarning oʻlchami va zichligiga bogʻliq holda maksimal tezlik bilan choʻkadi.

Boʻtananing quyi qatlamlarida qattiq zarrachalarning konsentratsiyasi ortishi bilan ularning choʻkish tezligi kamayadi. Zarrachalarning konsentratsiyasi maʼlum chegaraga yetganda, ularning choʻkishi, siqilib tushish sharoitida amalga oshadi. Bunda yirik tez choʻkuvchi zarrachalar bilan birga choʻkadi. Choʻkmaning zichlashishida (siqilishida) qattiq zarrachalarning konsentratsiyasi maksimumga yetadi, ularning choʻkish tezligi esa nolga yaqinlashadi.

Quyultirilgan boʻtananing zichligi qattiq zarrachalarning oʻlchami va tuzilishiga bogʻliq.

Zarrachalarning erkin tushish sharoitida choʻkish tezligi kichik oʻlchamli zarrachalar uchun Stoks formulasi orqali ifodalanadi:

$$V = \frac{0,545d(\sigma-\gamma)}{\mu}.$$

Zarrachalarning siqilib tushish tezligi quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$V_{\text{et}} = \theta V_0,$$

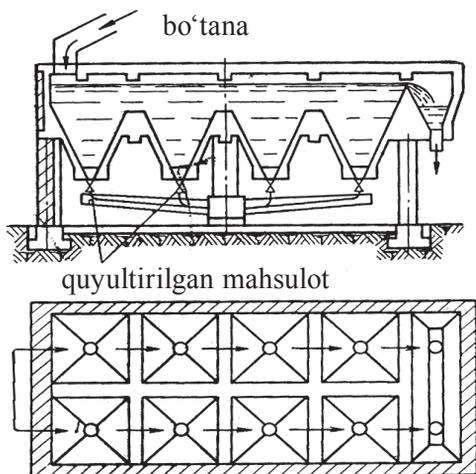
bu yerda va yuqorida:  $d$  – zarrachaning diametri, mm;  $b$  – qattiq zarrachalarning zichligi;  $\text{kg/m}^3$ ;  $\gamma$  – suyuq zarrachaning zichligi,  $\text{kg/m}^3$ ;  $\mu$  – muhitning qovushqoqligi;  $\theta$  – koeffitsiyent (gʻovaksimon).

### 3.7. Piramidal tindirgichlar va quyultiruvchi konuslarda quyultirish

Piramidal tindirgichlar quyultiruvchi konuslar bo'tana va dag'al suspenziyalarni quyultirishga mo'ljallangan.

Quyultirilgan mahsulotga 0,1–0,3 mm dan katta qattiq zarrachalar, quyulmaga esa, 0,1 mm gacha yiriklikdagi zarrachalarni saqlovchi unchalik tiniqmas suv ajraladi.

Piramidal tindirgichlar temir-betonli hovuzdan iborat bo'lib, u bir-biri bilan piramidal taglik orqali bog'lanuvchi alohida kameralarga bo'lingan. Taglikning qiyaligi 65–70°.



3.3-rasm. Piramidal tindirgichlar.

Taglikka teshikchalar qilingan bo'lib, ularga quyulgan mahsulotni chiqarib olish uchun kranli patrubkalar o'rnatilgan. Kameralarning o'lchami tindirgich binosi ustunining qadamiga teng qilib qabul qilinadi.

Bo'tana tindirgichning yuqori qismiga beriladi va kameradan ikkinchisiga quyiladi. Bo'tananing harakatlanish yo'nalishida uning tarkibidagi qattiq zarrachalar cho'kadi va ma'lum miqdorda yig'ilgandan keyin kran orqali tushirib olinib, quyultirilgan mahsulot to'plagichga jo'natiladi.

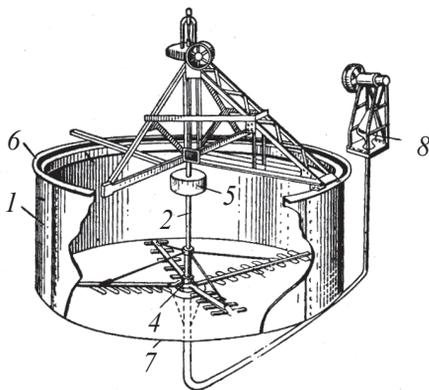
Qisman tinitilgan suv oxirgi kameraning devoridan oqib tushadi. Tindirgich kameralari bo'tana bilan ketma-ket va parallel to'ldirilishi mumkin.

Quyultirilgan mahsulotni piramidal tindirgichdan chiqarib olish faqat kranli patrubka orqali emas, balki diafragmali nasos yoki shluzli ta'minlagich orqali ham amalga oshirilishi mumkin. Shluzli ta'minlagich aylanishlar soni tarmoqqa ulanadigan qarshilikka qarab, o'zgaradigan elektrodvigateldan harakatga keltiriladi. Quyultirilayotgan mahsulotning zichligi kamayganda, kameraning tubiga joylashtirilgan po'kak cho'kadi va tyaga yordamida qo'shimcha qarshilik kiritadi, bu elektrodvigatelning aylanishlar sonini kamaytirishga va quyultirilgan mahsulotni bo'shatish tezligini pasaytirishga olib keladi.

Quyultirilgan mahsulot zichligini ortishi bilan po'kak qalqib chiqadi, tarmoqdagi qarshilik kamayadi, elektrodvigatel aylanishlar soni ortadi.

### 3.8. Silindrik quyultirgichlarda quyultirish

Silindrik quyultirgichlar boyitish fabrikalarida keng qo'llaniladi, sababi barcha turdagi bo'tana va suspenziyalarni, shuningdek, shlamli suvlarni tindirish uchun ishlatiladi.



3.4-rasm. Markaziy uzatmali quyultirgich:

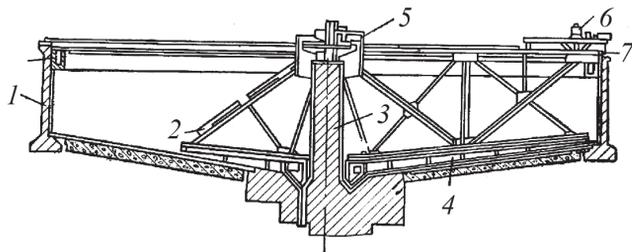
1 – silindri chan; 2 – val; 3 – panjalar; 4 – krestovina; 5 – qabul qiluvchi;  
6 – halqali tarnovcha; 7 – konussimon taglik; 8 – diafragmali nasos.

Bir qavatli silindrik quyultirgichlarning markaziy va periferik tashqi uzatmali turlari mavjud. Markaziy uzatmali quyultirgichlar, odatda, 25 m gacha, periferik uzatmali quyultirgichlar esa 15 m dan kam boʻlmagan diametrga ega boʻladi.

1. Markaziy uzatmali silindrik quyultirgichlar katta ochiq temir-betonli yoki metall silindr shakldagi chandan (1) iborat boʻlib, u chetki devordan markazga tomon 6–12° qiyalikda tekis yoki biroz konussimon taglikka (7) ega.

Chan markazining pastki tomonida quyultirilgan mahsulot uchun boʻshatish voronkasi oʻrnatilgan. Channing tubi boʻylab vertikal valda (2) kurakchalar (4) oʻrnatilgan eshkakli rama (3) aylanadi, u quyultirilgan mahsulotni markazga tomon kurab beradi. Odatda, quyulgan mahsulotni quyultirgichdan diafragmali nasos (8) yordamida chiqarib olinadi. Boʻtana markaziy truba (5) orqali taqsimlanadi. Uning harakati yoʻnalishida boʻtanadagi qattiq zarrachalarning choʻkishi va suvning tinishi sodir boʻlib, tingan suv quyultirgichning devorlari boʻylab halqasimon tarnovchaga (6) oqib tushadi.

2. Tashqi uzatmali silindrik quyultirgich, markaziy uzatmali quyultirgichdan eshkakli ramaning tuzilishi bilan farq qiladi. U temir-betonli chan (1) dan iborat boʻlib, ularda eshkakli rama (4) pastki qismida eshkaklarni koʻtarib turuvchi radial ferma (2) koʻrinishida tayyorlangan. Fermaning bir uchi channing markazida



3.5-rasm. Tashqi uzatmali silindrik quyultirgich:

1 – temir-beton chan; 2 – ferma; 3 – markaziy kolonna; 4 – eshkakli rama;  
5 – sharikli podshipnik; 6 – aravacha; 7 – rels.

joylashgan temir-beton ustunga (3) mahkamlangan, aylanuvchi podshipnikka (6) tayanadi, ikkinchi uchi esa, aylanuvchi g'ildirak yoki g'altak (5) orqali channing bortiga o'rnatilgan aylanma rels (7) bo'ylab harakatlanadi.

Tayanch qalpoqdagi tuynuk orqali bo'tana changa beriladi. Quyultirilgan mahsulot diagrammali nasos bilan ulangan channing markazida quvur orqali chiqarib olinadi. Tingan suv halqasimon tarnovchagacha oqib tushadi.

### **3.9. Gidrosiklonlarda quyultirish**

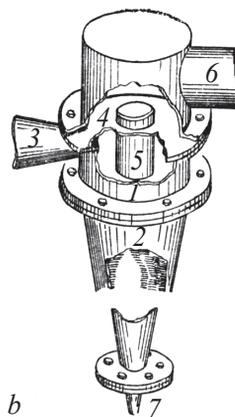
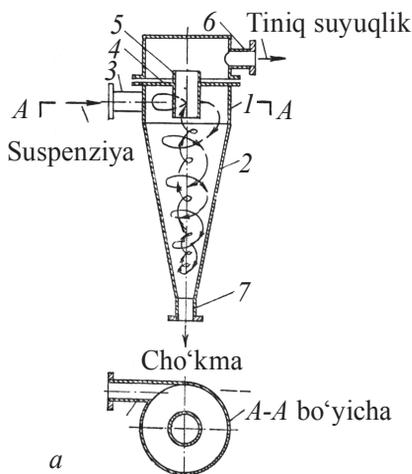
Gidrosiklonlar quyultirish, tasniflash va boyitish uchun ishlatiladi. Gidrosiklonlar quyma va po'lat listdan payvandlangan bo'lishi mumkin va ichki tomonidan rezina bilan qoplanadi. Bu uni yeyilib ketishidan saqlaydi. Ular silindr va konussimon qismlardan iborat bo'lib, bo'tana yuboruvchi va ajralgan suyuqlik chiqib ketadigan quvurlari bor. Dastgohda berilayotgan bo'tana katta aylanma tezlik bilan harakat qiladi.

Hosil bo'lgan markazdan qochma kuch ta'sirida qattiq zarrachalar gidrosiklon devorlariga borib uriladi va tezligini yo'qotib sekin-asta pastga qarab sirpanib tusha boshlaydi. Suyuqlik esa ichki aylanma harakat orqali yuqoriga ko'tariladi va qopqoqdan teshik orqali chiqarib olinadi.

Quyma va payvandlangan gidrosiklonlarning tuzilishi 3.6-rasmda ko'rsatilgan. Har qaysi gidrosiklon silindrsimon (1), konussimon (2) shakldagi korpusdan iborat bo'lib, ta'minlovchi (3), chiqaruvchi patrubka (6) va qum uchun (7) nasadkadan iborat.

Ta'minlovchi patrubka korpusining silindrik qismiga urinma orqali ulangan. Buning natijasida gidrosiklonga tushayotgan bo'tana katta burchak tezlikda aylanma harakatga keladi.

Bo'tana tarkibidagi muallaq qattiq zarrachalar bo'tananing aylanishidan hosil bo'lgan markazdan qochuvchi kuch ta'sirida korpusning devoriga siqilib, pastlovchi spiral bo'ylab pastga sirg'anib tushadi va qumli nasadka orqali quyulgan mahsulot ko'rinishida chiqarib olinadi.



**3.6-rasm. Gidrosiklon va uning tashqi ko'rinishi:**

1 – korpusning silindrsimon qismi; 2 – korpusning konussimon qismi; 3 – tangensial yo'nalishda kiruvchi suspenziya shtutseri; 4 – to'siqlar; 5 – shtuser; 6 – tozalangan suyuqlik chiquvchi shtutser; 7 – cho'kma chiqadigan shtutser.

Tingan suv gidrosiklon korpusining markaziy o'qi bo'ylab harakatlanib, chiqarib oluvchi nasadka orqali yig'uvchi idishga tushirib olinadi.

Gidrosiklonga tushuvchi bo'tananing kirish tezligini boshqarish uchun ta'minlovchi patrubka almashinuvchi qismlariga ega. Ular yordamida gidrosiklonning bo'tana kiruvchi tuynugining shakli va o'lchamini o'zgartirish mumkin.

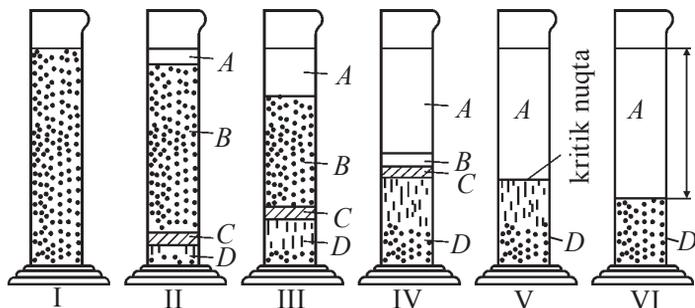
Bo'tananing gidrosiklonga kirishdagi kerakli bosimi (0,3 dan 2,5 kg/sm<sup>3</sup> gacha) markazdan qochuvchi qumli nasos yordamida yoki bo'tanani yig'uvchi idish gidrosiklondan yuqori joylashib, u o'zi oqib gidrosiklonga tushadigan bo'lsa, bo'tana ustunining bosimi yordamida hosil qilinadi.

Bo'shatish tuynugining berilgan o'lchamini ushlab turish uchun egiluvchan rezina manjet qo'llanadi. Manjet halqasimon vtulkaga siqiladi. Manjet bilan vtulka orasidagi bo'shliqqa siqilgan havo yoki moy beriladi. Bunda manjet berilayotgan havo yoki moyning miqdoriga bog'liq holda bo'shatish tuynugini hosil qilib shishadi.

### 3.10. Cho'ktirish mashinalari. Cho'kish tezligini aniqlash

Cho'kish tezligini aniqlash uchun tekshirilayotgan bo'tananing namunasi silindrga joylashtirilib, ma'lum vaqt davomida tindiriladi.

Birinchi silindrda (I) dastlabki bo'tana ko'rsatilgan. Ma'lum vaqt o'tgandan so'ng silindrning balandligi bo'yicha bo'tana qatlamlarga ajraladi: *A* – tiniq suyuqlik qatlami; *B* – cho'kayotgan qatlam (2–3);



3.7-rasm. Shisha silindrlarda bo'tanani quyultirish jarayoni.

*C* – oraliq qatlam; *D* – zichlashayotgan qatlam. Silindrning tubida tez cho'kkan yirik zarrachalardan iborat qatlam yuzaga keladi.

So'ngra (III va V silindrlarda) *A* va *D* qatlam kengayadi, *B* qatlam qisqaradi, *C* qatlam bo'lsa, amalda o'zgarishsiz qoladi.

*B* silindrda *B* va *C* qatlamlar yo'qoladi, *A* qatlam *D* qatlam bilan tutashadi. Bu vaqtda cho'kish jarayoni sekinlashadi. VI silindrda uzoq vaqt davomida cho'kma zichlashib, uning hajmi kamayganligi ko'rsatilgan. Demak, cho'ktirish jarayoni *A* va *D* qatlamlar uchrashgan vaqtgacha davom ettiriladi va bu vaqt kritik nuqta deyiladi.

Quyultirish egri chizig'ini tuzish uchun absissa o'qiga qattiq zarrachalarning cho'kish vaqti, ordinata o'qiga esa tiniqlashgan suyuqlik qatlami (*A*) joylashtiriladi.

Qattiq zarrachalarning cho'kishi va tiniqlashgan suyuqlikning hosil bo'lishi *A* nuqtadan boshlanib, kritik nuqta *B* gacha davom etadi va bu nuqtada quyultirish jarayoni tugaydi, chiziq absissa o'qiga parallel ketadi:

3.8-rasmdagi grafikda quyidagilarni belgilaymiz:  $H$  – silindrdagi boʻtananing umumiy balandligi;  $H_1$  – erkin choʻkish qatlamining balandligi;  $H_2$  – choʻkmaning zichlashish qatlamining balandligi;  $H_3$  – choʻkmaning balandligi;  $t_{kp}$  – zarrachalarning kritik nuqtaga cha choʻkish vaqti;  $t_n$  – zarrachalarning choʻkishi va choʻkma zichlanishining toʻliq vaqti.

Choʻktirish egri chizigʻi yordamida qattiq zarrachalarning choʻkish tezligini aniqlash mumkin:

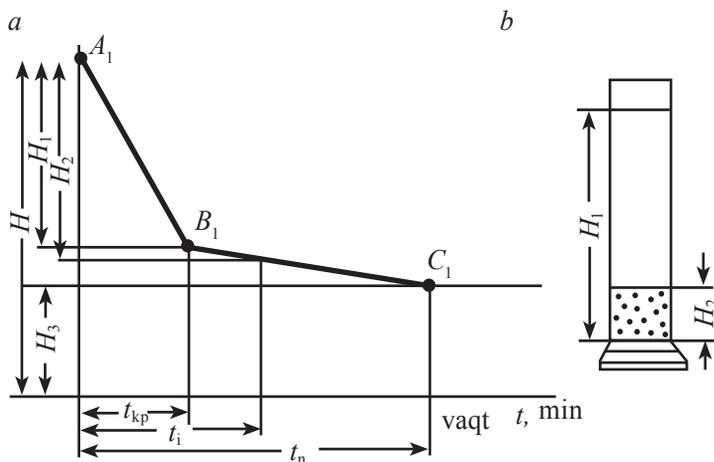
1) Optimal tezlik:

$$V_0 = \frac{H_1}{i_{kp}}$$

Quyultirishning berilgan bosqichidagi tezligi:

$$V = \frac{H_i}{i_i}$$

Amalda yuqorida keltirilgan qatlamlarni aniq koʻrish qiyin, tiniq qatlamni kuzatib borish va uning balandligi tez-tez oʻlchab turish katta ahamiyatga ega.



3.8-rasm. Quyultirish egri chizigʻi grafigi.

Jarayonning o'rtacha tezligini aniqlash uchun boshlang'ich va oxirgi quyuqlik bosqichini belgilash kerak, ya'ni:

$S : Q = a$  – boshlang'ich quyuqlik bosqichi;

$S : Q = b$  – oxirgi quyuqlik bosqichi;

$Q$  – bo'tanadagi qattiq moddalarning miqdori;

$V_1 H_1$  – bo'tananing dastlabki hajmi va balandligi;

$V_2 H_2$  – bo'tananing oxirga hajmi va balandligi.



### NAZORAT SAVOLLARI

1. Suvsizlantirish nima va uning usullari haqida so'zlang.
2. Mahsulotning namligi deganda nima tushuniladi?
3. Drenajlashga ta'rif bering.
4. Quyultirish jarayoni nimalarga bog'liq?

---

---

## **IV bob. FILTRLASHNING NAZARIY ASOSLARI VA ISH UNUMDORLIGI**

### **4.1. Filtrlashning nazariy asoslari**

*Filtrlash* deb, mayda zarrachali bo'tana va suspenziyalar tarkibidagi qattiq zarrachalarni g'ovak to'siq orqali bosim ostida filtrlab, suvni ajratib olishga aytiladi.

Filtrlash natijasida to'siqda ushlanib qolgan mahsulot *cho'kma*, to'siqdan o'tgan suv *filtrat* deyiladi.

Filtrlash jarayonining boshlang'ich davrida suyuqlik faqat g'ovak to'siqdan o'tadi, keyinchalik to'siq, yuzasiga cho'kma o'tirgandan so'ng u cho'kma qatlamidan ham sizib o'tishi kerak.

Jarayon davomida cho'kma qatlami qalinlashib boradi: shunga mutanosib suyuqlikning sizib o'tishiga qarshiligi ortib boradi.

Cho'kma qalinligi ma'lum darajaga yetganda filtr yuzasiga bo'tana berish to'xtatiladi. Hosil bo'lgan cho'kma qatlami orqali havo o'tkazilib, u quritiladi. So'ngra filtr yuzasidan cho'kma olib tashlanadi va jarayon qaytariladi, hozirda filtr dastgohlarda filtr yuzasiga bo'tana berish, cho'kmani to'plash, uni quritish, ajratib olish kabi ishlar tartib bilan avtomatik bajariladi.

Olingan cho'kmaning tarkibida 10–20% gacha namlik bo'ladi. Namlikning miqdori zarrachalarning o'lchamiga, cho'kmaning tuzilishiga, filtrlashning turiga va boshqa omillarga bog'liq. Filtrlash jarayonida siqiluvchi va siqilmaydigan cho'kmalar hosil bo'ladi. Siqiluvchi cho'kmalardagi zarrachalar bosim ortishi bilan deformatsiyaga uchrab, ularning o'lchami kichiklashadi. Siqilmaydigan cho'kmalarda filtrlash jarayoni osonroq o'tadi va cho'kmadagi namlik ancha kam bo'ladi.

Filtrlash jarayonining unumdorligi olinadigan suyuqlikning tozaligi, asosan, filtr to'siqning xususiyatlariga bog'liq. Filtr to'siqlarning teshiklari katta va gidravlik qarshiliklari kichik bo'lishi zarur. Filtr to'siqlar sifatida mayda teshiklar, to'rlar, turli gazlamalar, sochiluvchan ashyolar (qum, maydalangan ko'mir va h.k.), sopol buyumlar ishlatiladi. Filtr mato sifatida paxta yung va sun'iy tolalardan to'qilgan gazlamalar ishlatiladi.

Filtr to'siqlardan oldingi va keyingi bosimlar farqi yoki filtr matoda suyuqlik bosimini hosil qiluvchi markazdan qochma kuchlar filtrlash jarayonining harakatlantiruvchi kuchi vazifasini bajaradi.

Harakatlantiruvchi kuchlar turiga qarab filtrlash ikki guruhga bo'linadi:

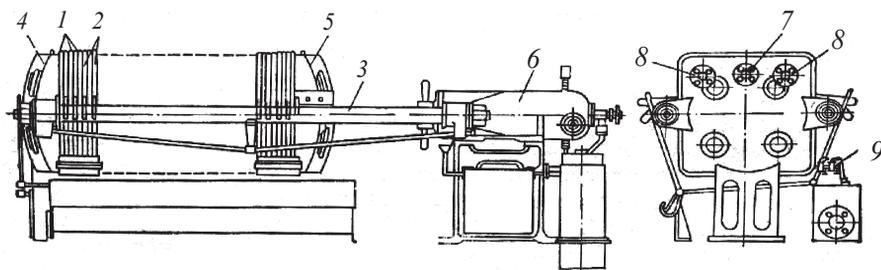
1. Bosimlar farqi ta'sirida filtrlash.
2. Markazdan qochma kuchlar ta'sirida filtrlash (sentrifugalash).

## **4.2. Filtrlash mashinalari va ularning turlari**

Hozirgi vaqtda sanoatda ishlatilayotgan filtrlash dastgohlarining xilma-xil turlari bor. Ularni texnologik maqsadlarga ko'ra, bosimlar farqini hosil qilish usuliga ko'ra filtr to'siqlarning turiga va boshqa xususiyatlariga qarab tasniflash mumkin.

Barcha turdagi filtrlash dastgohlari filtrlash yuzasining harakatiga qarab ikki xil bo'ladi:

1. Harakatsiz filtrlash yuzasiga ega bo'lgan filtrlar (ramali va kamerali filtr-presslar).
2. Harakatli filtrlash yuzasiga ega bo'lgan, filtrlar (diskli va lentali filtrlar). Bundan tashqari, filtrlar (barabanli vakuum filtrlar, diskli va lentali filtrlar) filtrlar ishlash maromiga ko'ra davriy va uzluksiz ishlaydigan bo'ladi.



4.1-rasm. Filtr-press.

Quyidagi filtr dastgohlar bilan tanishib chiqamiz.

Filtr-press plita va ramalarning soni 22 tadan 42 tagacha bo‘ladi. Ramalarning qalinligi 25–46 mm. Plita va ramalar yon tomondan ikkita parallel joylashgan sterjenga o‘rnatiladi.

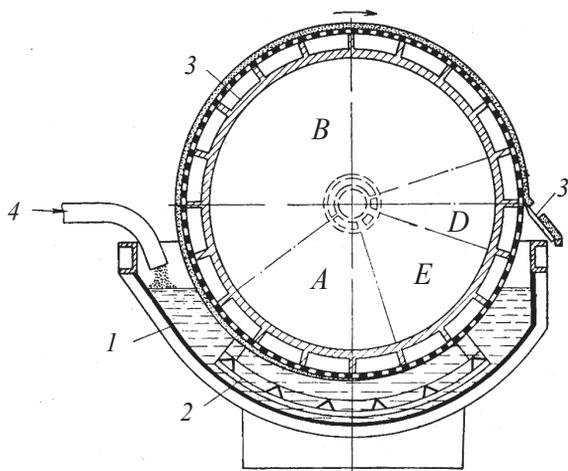
Har bir plitaga filtrlovchi gazlama kiydiriladi. Rama va plitalar gidravlik qurilma – plunjer hosil qilgan bosim yordamida siqiladi.

Suspenziya kanalcha orqali ramaning ichiga kirib, filtrlovchi materialdan o‘tadi, so‘ngra yuzasidagi ariqchalar orqali pastga tushadi.

Filtrlash plitaning pastki qismida joylashgan kanalcha orqali chiqib, umumiy tarnoqqa tushadi. Ramaning ikki qismi cho‘kma bilan to‘lganda, suspenziyani berish to‘xtatiladi. Shundan so‘ng yuvish uchun suv beriladi, yuvish jarayoni tamom bo‘lgach, qo‘zg‘aluvchan plita chapga surilib, cho‘kma tushiriladi. Shunday qilib, filtr-pressning ish sikli quyidagi jarayonlardan iborat bo‘ladi:

- 1) ishga tayyorgarlik ko‘rish;
- 2) filtrlash;
- 3) yuvish;
- 4) filtrdan cho‘kmani ajratib olish.

Bunday davriy ishlaydigan filtr jarayonlarni ishlatish og‘ir jismoniy qo‘l mehnatini talab qiladi, 30% vaqt yordamchi ishlarni bajarish uchun sarflanadi va bu filtratda ko‘p miqdorda gazlamalar sarf bo‘ladi.



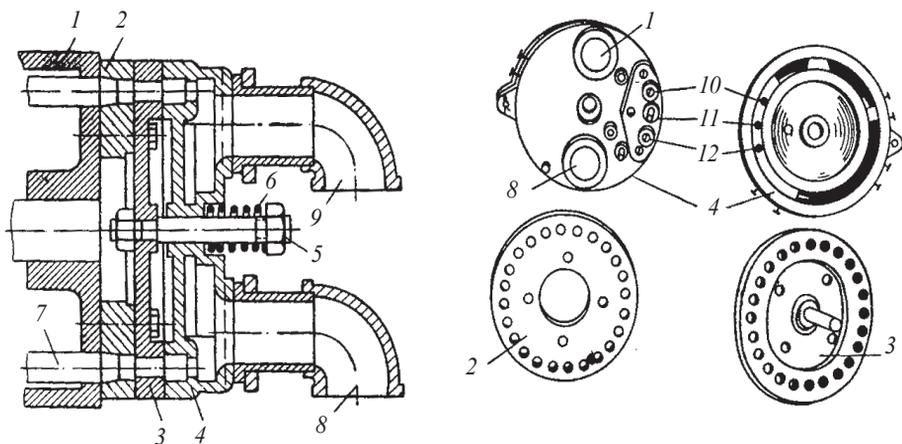
4.2-rasm. Barabanli vakuum-filtr.

Uzluksiz ishlaydigan filtrlash dastgohlari bu kamchiliklardan xolidir. Bu dastgohlarda filtrlash, choʻkmani quritish, yuvish, ajratib olish kabi jarayonlar bir vaqtning oʻzida olib boriladi. Bunday dastgohlarga vakuum ostida ishlaydigan barabanli, diskli, lentali filtrlar kiradi.

Boyitish fabrikalarida barabanli vakuum-filtrlar keng qoʻllaniladi.

Barabanli vakuum-filtrlar, asosan, boʻtanani suvsizlantirish maqsadida qoʻllaniladi.

Filtrning asosiy qismi diametri 3000 mm gacha, uzunligi 5400 mm boʻlgan gorizontall barabandan iborat. Barabanli oʻqqa oʻrnatilgan podshipnik va elektr dvigatel orqali asta-sekin aylanma harakat qiladi. Barabanning 1/2 qismi suspenziyali maxsus vannaga tushirilgan boʻladi. Vannada silkinib turuvchi aralashtirgich suspenziya tarkibining bir xil boʻlishini taʼminlab, undagi qattiq zarrachalarning choʻkmaga tushishiga yoʻl qoʻymaydi. Baraban ikkita silindrdan tuzilgan. Tashqi silindr gʻalvirsimon boʻlib, uning ustiga metallardan qilingan sim toʻr oʻrnatilgan.



**4.3-rasm. Vakuum-filtr taqsimlovchi kallagining tuzilish sxemasi:**

1 – bo‘sh val; 2, 3 – shaybalar; 4 – taqsimlovchi kallak; 5 – bolt; 6 – prujina;  
7 – quvur; 8, 9, 10, 11, 12 – trubakalar.

Sim to‘rning ustiga filtr materiali qoplangan. Barabanning filtrlovchi to‘siqlaridan filtrat vakuum ta‘sirida so‘rib olinadi. Filtrning ustki qismida suspenziyadagi qattiq zarrachalar cho‘kma qatlamini hosil qiladi. Bu cho‘kma pichoq yordamida barabanning ustki qismidan ajratib olinadi. Barabanning ichki qismi to‘siqlar yordamida alohida sektorlarga ajratilgan. Sektorlarning soni 8, 12 va 32 ta bo‘lishi mumkin. Kanallar, o‘z navbatida, filtrlash jarayonining barcha sikllarini bevosita avtomatik tarzda boshqaruvchi maxsus qurilma – bosh taqsimlagich bilan biriktiriladi. Bosh taqsimlagichda ikkita disk bo‘lib, biri aylanma harakat qiladi, ikkinchisi esa qo‘zg‘almas qilib biriktirilgan.

Aylanma diskda bir qancha teshiklar bo‘lib, ular barabanning sektorlariga kanallar orqali trubalar bilan biriktiriladi. Qo‘zg‘almas diskdagi teshiklar trubalar orqali vakuum nasos hamda filtratni ajratib oluvchi va yuvuvchi suyuqlik bilan cho‘kmani ajratish hamda filtr to‘qimalarini tozalash uchun siqilgan havo beruvchi qurilma bilan ulangan bo‘ladi.

Aylanuvchi diskning har bir teshigi disk aylanganida birin-ketin qo'zg'almas diskning teshiklari bilan ulanadi. Shuning uchun baraban bir marta aylanma harakat qilganida filtrlash jarayonining barcha bosqichlari bajariladi. Masalan, aylanuvchi diskning teshigi qo'zg'almas diskning kattaroq bo'lagi teshigi (3) ga to'g'ri kelganda baraban sektorlari vakuum nasos bilan ulanadi va filtrlangan suyuqlik maxsus idishga tushadi.

Baraban aylanishi bilan qo'zg'aluvchan diskning teshiklari birin-ketin qo'zg'almas diskning (4) va (5) teshiklariga to'g'ri kelganda baraban sektorlarining yuvuvchi suyuqlik manbalari bilan ulanib, cho'kma yuviladi. Keyin esa qo'zg'aluvchan diskning teshiklari (6) va (7) to'g'ri kelganda baraban sektorlari siqilgan havo trubalari bilan ulanib, cho'kma qurtiladi va filtr yuzasi, odatda, 5.....40 m<sup>2</sup> bo'ladi.

Bunday filtrlar og'irlik kuchi ta'sirida sekin cho'kuvchi bo'tana tarkibidagi qattiq zarrachalarni ajratish uchun ishlatiladi. Bu filtrlarning quyidagi kamchiliklari bor: filtrlash yuzasi katta bo'lgani uchun katta joyni egallaydi, dastgohning bahosi nisbatan qimmat.

### **4.3. Filtrlashning ish unumdorligi va uni hisoblash**

Filtrlash jarayonining samaradorligi va filtrlash dastgohining ish unumi filtrlash tezligi bilan tavsiflanadi.

Filtrlash tezligi vaqt birligi ichida filtrdan o'tgan suyuqlikning hajmini bildiradi.

Filtrlash tezligi bo'tana, cho'kma va suyuqlikning xossalariga, filtrlash maromiga va boshqa kattaliklarga bog'liq.

Suvning filtr mato va cho'kma qatlamidan sizib o'tishini cho'kmadagi kapillarlardan o'tishiga o'xshatish mumkin. Kapillar naychadan o'tayotgan suvning hajmi (m<sup>3</sup>/s) Puazeil qonuniga binoan quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$V_k = \frac{\pi}{128} \frac{\Delta P d^4}{\eta \mu},$$

bu yerda:  $P$  – bosimlar farqi, Pa;  $d$  – kapillar diametri, mm;  $l$  – kapillar uzunligi; mm;  $\mu$  – suyuqlikning qovushqoqligi, Pa.s.

Yuqoridagi tenglamadan suyuqlikning kapillardan oqib chiqish tezligini aniqlaymiz:

$$W = \frac{V_k}{F} = \frac{4V_k}{\pi d^2} = \frac{\Delta \rho d^2}{32\mu},$$

bu yerda:  $F = \frac{\pi d^2}{4}$  kapillarning kesim yuzasi  $\frac{d^2}{32t} = \frac{1}{R}$  yoki  $\frac{32}{d^2} = R$  bo'lib, bu kapillar devorlarning suv oqimiga ko'rsatayotgan qarshiligi, u holda,

$$W = \frac{\Delta \rho}{\mu R}.$$

Bo'tanani suzish jarayonida suyuqlik oqimiga cho'kma va filtr mato qarshilik ko'rsatadi; ya'ni:

$$R = r_0 h + P_0,$$

bu yerda:  $r_0$  – cho'kmaning hajm birligidagi solishtirma qarshiligi;  $h$  – cho'kma qalinligi;  $P_0$  – filtr matoning solishtirma qarshiligi.

Yuqoridagi formulalardagi  $R$  ni qiymatiga qo'ysak, ya'ni:

$$W = \frac{\Delta \rho}{\mu R} = \frac{\Delta \rho}{\mu(r_0 h + P_0)}; \quad \text{ma'lumki}$$

$$W = \frac{dV_k}{F dt}; \quad \text{bu yerdan:}$$

$$\frac{1}{F} \frac{dV_k}{dt} = \frac{\Delta P}{\mu(r_0 h + P_0)} \quad \text{va}$$

$$\frac{dV_k}{dt} = \frac{\Delta P}{\mu(r_0 h + P_0)}.$$

Choʻkma qatlamining qalinligi:

$$h = \frac{\alpha V_k}{dt}; \quad a = V_t/V_s.$$

Quyidagi formuladagi  $h$  oʻrniga qoʻysak:

$$\frac{dV_k}{dt} = \frac{\Delta PF^2}{\mu(r_0 \alpha V_k + P_0 F)}.$$

Formulani  $\Delta P$  bosim oʻzgarmas holatida integrallasak

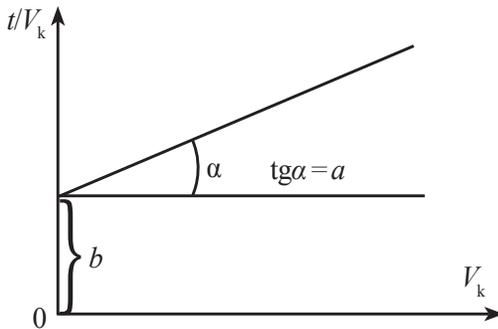
$$t = \frac{\mu r_0 \alpha}{\Delta PF^2} V_k + \frac{\mu P_0}{\Delta PF};$$

formula  $\frac{t}{V_k} = f(V_k)$  boʻlib,

$u = ax + b$  koʻrinishida toʻgʻri chiziq tenglamasi

bu yerda:  $\alpha = \frac{\mu r_0 \alpha}{2\Delta PF^2}$ ; filtr egri chizigʻini ogʻish burchagi tangensi

$b = \frac{\mu P_0}{\Delta PF}$  – ordinata oʻqini kesib oʻtish balandligi quyidagi grafik asosida aniqlanadi.



4.4-rasm.  $a$  va  $b$  larning qiymatlarini tajriba yoʻli bilan laboratoriya vakuum-filtr dastgohlarida aniqlash.

#### 4.4. Filtrlash dastgohlarini hisoblash

Filtrlash jarayonining tezligi bir qator kattaliklarga bog'liq bo'lganligi uchun filtrlash dastgohlarini hisoblash ancha murakkabdir. Shuning uchun filtrlash davomida og'irlik kuchi ta'sirida cho'kayotgan zarrachalarni, filtrlashning solishtirma qarshiligi va filtr to'siqning qarshiligining vaqt davomidagi o'zgartirishlarni hisobga olmaymiz. Uzlaksiz ishlaydigan filtr dastgohlarni hisoblashni ko'rib chiqamiz. Bunda filtrning berilgan yuzasi bo'yicha dastgohning soni, suyuqlik miqdori va filtrlash vaqti aniqlanadi.

1. Suyuqlik miqdori:

$$V = \frac{h_{ch} F}{x_0}.$$

2. Filtrlash siklining umumiy vaqti:

$$T = \tau + \tau_1 + \tau_2,$$

bu yerda:

$$\tau = \frac{\mu \omega_0 h_{ch}}{2 \Delta p x_0},$$

$\tau$  – filtrlashning umumiy vaqti;  $\tau_1$  – yuvishga ketgan vaqt;  $\tau_2$  – yordamchi jarayonlarni bajarish uchun ketgan vaqt.

3. Filtrlovchi apparatning unumdorligi:

$$Q_f = \frac{3600 \cdot V \cdot F}{T}.$$

4. Agar filtrlovchi dastgohning ishlab chiqarish unumdorligi berilgan bo'lsa, yuqoridagi tenglamadan filtrlash yuzasini aniqlash mumkin:

$$F = \frac{Q_f T}{3600 V}$$

yoki filtrning qattiq faza bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi:

$$Q_f = q F_f$$

#### 4.5. Filtrlash jarayoniga ta'sir qiluvchi omillar

Filtrlash jarayonining samarali o'tishiga bo'tanadagi qattiq va suyuq fazalarning xossalari, filtr matoning xususiyatlari, bosimlar farqi, cho'kmaning tarkibi va uning qalinligi, qo'shilgan sirt faol moddalarining filtrlashga ta'siri, dastgohning mukammalligi va boshqa omillar ta'sir qiladi.

Bo'tananing tarkibidagi fizik va kimyoviy xossalarga qattiq zarrachalarning katta-kichikligi va ularning granulometrik tarkibi, qovushqoqligi va hokazolar kiradi.

Katta o'lchamli zarrachalari bo'lgan bo'tana oson filtrlanadi.

Qovushqoqligi yuqori bo'lgan bo'tanani filtrlash qiyin bo'ladi.

Bo'tana qovushqoqligini kamaytirish uchun uni isitish kerak. Isitish bug' bilan amalga oshiriladi.

Filtrlash tezligini oshirish uchun bo'tanaga sirt faol moddalarni qo'shish ancha samara beradi. Chunki ular o'ta mayda zarrachalarni biriktirib yiriklashadi va zarracha sirti suv yuqmas bo'lib qoladi.

*Filtr matolar.* Filtr matolar quyidagi talablarga javob berishi kerak: yuqori filtrlash va havo o'tkazuvchanlik qobiliyatiga ega bo'lishi, gidravlik qarshiligi kam bo'lishi, mayda zarrachalarni ushlab qolishi, egilish va cho'zilishga mustahkam, muhitga chidamli bo'lishi, filtrlash qobiliyatini oson tiklay olishi va xizmat muddati uzoq bo'lishi kerak.

Amalda quyidagi filtr matolar ishlatiladi:

Paxta tolasidan to'qilgan matolar – filtrobeltning, filtrdiagonal, fil-tromitkal.

Sun'iy toladan to'qilgan filtr matolar – kapron, neylon va lavsan, metall simlardan to'qilgan filtr matolar – bronza, po'lat, latun to'rlar.

Paxtadan to'qilgan filtr matolarning xizmat muddati 200–300 soat: muhitga chidamsiz.

Metall to'rlarning xizmat muddati 600–1000 soat, muhitga chidamsiz va qimmat turadi.

Sun'iy tolali filtr matolar eng yaxshilari hisoblanadi. Ularning xizmat muddati 800–1000 soat bo'lib, muhitga chidamli hisoblanadi va arzonga tushadi.

#### 4.6. Sentrifugalash. Sentrifugalash sxemalari

*Sentrifugalash* deb mayin zarrachali mahsulotlardagi suvni yo‘qotish uchun markazdan qochirma kuchni ishlatib suvsizlantirish jarayoniga aytiladi. Bu jarayon sentrifugalarda amalga oshiriladi.

Sentrifugalarning asosiy qismi yotiq (gorizontal) yoki tik (vertikal) o‘qqa o‘rnatilgan katta tezlikda aylanuvchi baraban bo‘lib, u elektrik dvigatel yordamida aylanma harakatga keltiriladi. Markazdan qochma kuch ta‘sirida suspenziyadagi qattiq modda zarrachalari cho‘kmaga tushib, suyuq fazadan ajraladi. Suyuq faza *fugate* deyiladi.

Ko‘p jinsli aralashmalarni ajratish prinsipiga ko‘ra sentrifugalalar ikki xil turga bo‘linadi:

1. Filtrlovchi sentrifugalalar.
2. Cho‘ktiruvchi sentrifugalalar.

Filtrlovchi sentrifugalarning barabani g‘alvirsimon to‘rdan iborat bo‘lib, to‘rning ichki yuzasi suzgich mato bilan qoplangan bo‘ladi. Suspenziya barabanning ichiga beriladi. Suzuvchi sentrifugalarda suspenziya markazdan qochma kuch ta‘sirida baraban devorlariga qarab otiladi, bunda qattiq zarrachalar mato yuzasida ushlanib qoladi, suyuq faza bu kuch ta‘sirida cho‘kma qatlami va suzgich to‘siqdan o‘tib, uzluksiz sentrifugadan chiqarilib turiladi.

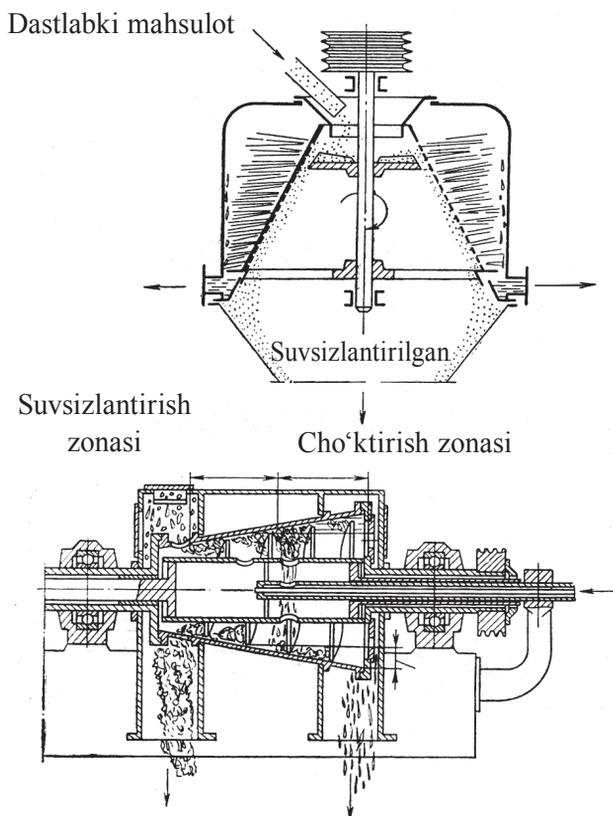
Cho‘ktiruvchi sentrifugalarda baraban yaxlit temir plastinkalardan qilinadi. Bu sentrifugalarda bosimlar farqi markazdan qochma kuch ta‘sirida hosil qilinadi. Barabanning aylanishi natijasida suspenziya baraban devorlari tomon harakat qiladi. Zichligi katta bo‘lgan qattiq zarrachalar baraban devori yaqinida, zichligi kamroq bo‘lgan suyuq faza esa o‘q atrofida to‘planadi. Ish maromiga ko‘ra sentrifugalalar davriy va uzluksiz bo‘ladi. Baraban o‘qining o‘rnatilishiga qarab, yotiq va tik sentrifugalalar bo‘ladi.

Davriy ishlaydigan sentrifugalarda cho‘kma qo‘l yordamida, og‘irlik kuchi va pichoq bilan tushiriladi.

Uzluksiz ishlaydigan sentrifugalarda cho‘kma shnek yordamida inersion va pulsatsion kuchlar ta‘sirida tushiriladi. Sentrifugalarning

ish unumdorligi ajratish koeffitsiyentiga bog‘liq bo‘lib, ajratish koeffitsiyentining sentrifugalarda markazdan qochma kuchlar maydonida hosil bo‘lgan kuchlanish bilan tavsiflanadi. Sentrifugada hosil bo‘layotgan markazdan qochma kuchlar miqdorining og‘irlik kuchi tezlanishdan necha marta ko‘pligini ko‘rsatuvchi kattalik *ajratish koeffitsiyenti* deyiladi.

Sentrifugalarning chizmasi 4.5-rasmda keltirilgan. Yon devori setkali (teshik-teshik) yoki yaxlit konusli rotor o‘z o‘qi atrofida katta tezlikda aylanadi. Setkali rotorli sentrifugalalar *filtrlovchi sentrifugalalar* deyiladi va ko‘pincha mayda ko‘mirli boyitmalarni suvsizlantirish uchun ishlatiladi.



4.5-rasm. Sentrifugalarning chizmasi: a – filtrlovchi; b – cho‘ktiruvchi.

Aylanuvchi rotor ichiga yuklangan mahsulot markazdan ko'chirma kuch bilan rotorning setkali yuzasiga tikiladi va sekin pastga sirpanuvchi cho'kma hosil qiladi. Suv shu kuch ta'sirida cho'kma orqali filtrlanib, setkaning teshiklari orasidan o'tadi va quyulish patrubkalari orqali chiqarib olinadi. Yaxlit rotorli sentrifugalalar *cho'ktiruvchi sentrifugalalar* deyiladi va suyuq bo'talarni suvsizlantirish uchun qo'llaniladi.

Suvsizlantiriluvchi mahsulot barabandagi tuynuk orqali markazdan qochirma kuch bilan sentrifuga rotoriga tashlanadi va rotorning yaxlit yon devoriga siqiladi. Suv cho'kmadan siqib chiqariladi, rotorning yonbosh qopqog'idagi teshikdan oqib tushadi va quyulish patrubkasi orqali chiqarib olinadi. Cho'kma shnek yordamida rotorning devori bo'ylab ikkinchi yon bosh qopqoqa tomon harakatlanadi va bo'shatuvchi voronkadan tushirib olinadi. Cho'ktiruvchi sentrifuganing rotori va shneki bir tomonga, lekin turlicha tezlikda aylanadi. Ikkala turdagi sentrifugalarning rotorlari ham qoplama bilan yopiladi.

Filtrlovchi sentrifugalalar yirikligi – 13+0 mm va namligi 15–30% ko'mirli boyitmalarni suvsizlantirishda 8–10% namligi mahsulot beradi va ishlab chiqarish unumdorligi qattiq zarrachalar bo'yicha 30–40 t/soatga yetadi.

Cho'ktiruvchi sentrifugalalar esa –1+0 mm li ko'mirli shlamlarni suvsizlantirishda 16–18% namlikka ega cho'kmani ushlab beradi. Ishlash unumdorligi qattiq zarrachalar bo'yicha 40–60 t/soatga yetadi.



#### **NAZORAT SAVOLLARI**

1. Filtrlash deb nimaga aytiladi?
2. Filtr-pressning ish sikli qaysi jarayonlardan iborat?
3. Filtrlash jarayoniga nimalar ta'sir qiladi?

---

---

## V bob. QURITISH JARAYONI

### 5.1. Quritish jarayoni haqida ma'lumot

Mahsulot tarkibidagi namlikni harorat ostida bug'latib yo'qotish jarayoni *quritish jarayoni* deb ataladi. Quritishda mahsulot tarkibidagi zarrachalar bilan mexanik va fizik-kimyoviy bog'langan namlikkina yo'qotiladi. Quritish jarayoni massa almashish jarayoniga taalluqli bo'ladi, chunki u issiqlik va namlikning mahsulot ichida harakatlanishi va ularning mahsulot yuzasidan atrof-muhitga uzatilishi bilan bog'liq.

Quritish jarayoni foydali qazilmalarni boyitib, tayyor mahsulot olishning oxirgi bosqichi hisoblanadi.

Nam materiallarni quritish jarayoni sanoatda katta ahamiyatga egadir. Quritilgan materiallarni transport vositasida uzatish arzonlashadi, ularning tegishli xossalari yaxshilanadi, dastgohlar va trubalarning korroziyaga uchrashi kamayadi.

Mis boyitmalarini kuydirish va eritishdan oldingi ruxsat berilgan namlik 5–7%, ko'mir boyitmalariga 7–8%, nometall mahsulotlar tarkibidagi (talk, grafit, kaliyli tuzlar) namlik 1–2% va h.k. Bunday namlikka yuqorida ko'rib chiqilgan suvsizlantirish usullari (quyultirish, filtrlash) orqali erishib bo'lmaydi va shuning uchun ular ko'p hollarda harorat ostida quritiladi.

Qurituvchi agent sifatida tutundan hosil bo'ladigan gazlar, qizdirilgan havo va qizdirilgan bug' ishlatilishi mumkin. Boyitish mahsulotlarini quritish uchun, odatda, yonilg'ining yonishidan hosil bo'lgan tutunli gazlar ishlatiladi.

Issiqlik tashuvchi agentning quritilayotgan material bilan o'zaro ta'sirlashuv usuliga ko'ra quritishning quyidagi turlari mavjud:

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 ajratuvchi devor bo‘ladi.

3. Radiatsiyali quritish – issiqlik infraqizil nurlar orqali tarqaladi.

4. Sublimasiyali quritish – material muzlagan holda, yuqori vakuum ostida suvsizlantiriladi.

5. Dielektrik quritish – material yuqori chastotali tok maydonida quritiladi.

Boyitish fabrikalarida konvektiv quritish keng tarqalgan usullardan biridir.

Quritish xalq xo‘jaligining tarmoqlarida: qora va rangli metallurgiyada, kimyo, energetika, yengil va boshqa ishlab chiqarish tarmoqlarida keng qo‘llaniladi.

## 5.2. Quritish tezligi va uni aniqlash

Quritish tezligi ma‘lum vaqt oralig‘ida mahsulot tarkibidagi namlikning kamayishi bilan belgilanib, u mahsulot tarkibidagi namlikning bog‘lanish shakliga bog‘liq.

Quritish tezligining o‘zgarishi kritik egri chizig‘i bilan xarakterlanadi va tajriba natijalari asosida tuziladi.

Material namligi  $W$  ning vaqt davomi  $\tau$  da havo parametrlari o‘zgarmas bo‘lganda olingan grafik bog‘liqligi *quritish egri chizig‘i* deb yuritiladi.

Quritish egri chizig‘i quritishning uchta davriga doir bir nechta maydonlardan tashkil topadi.

Boshlang‘ich davr ( $AB$  uchastka) mahsulotni qizdirishga ketadigan uncha katta bo‘lmagan vaqtni tashkil qilib, bu vaqt oralig‘ida namlik sezilarli darajada kamayadi, quritishning harorati va tezligi ma‘lum miqdorgacha ortadi.

Birinchi davr (*BC* uchastka) quritishning doimiy tezligi bilan xarakterlanadi, bunda mahsulotning namligi to'g'ri chiziq qonuni bo'yicha tez kamayadi (*BC* uchastkada deyarli to'g'ri chiziq ko'rinishiga ega). Bu davrda namlik mahsulotning ichki qatlamlaridan yuzaga chiqadi va bug'langan namlik o'rnini egallaydi. Birinchi davr kritik namlik  $W_{kr}$  deb ataluvchi namlikda tugaydi.

Ikkinchi davr (*CD* uchastka) quritish tezligining pasayishi bilan xarakterlanadi. Bu davrda namlikning mahsulot ichki qatlamlaridan yuzaga chiqishi, yuzaning namlik bilan to'yinishi uchun yetarli emas. Shuning uchun quritish tezligi kamayadi. Ikkinchi davrning oxirida quritish egri chizig'i muvozanatdagi  $W_r$  ga yaqinlashadi va bunda namlikning bug'lanishi to'xtaydi. Bu vaqtda mahsulotning harorati ko'tariladi va u atrofdagi gazning haroratiga yaqinlashadi, mahsulotning bunday namligida quritish tezligi shu nuqtada o'tkazilgan burchak tangensiga urinma tarzda ifodalanadi.

### **5.3. Quritishda ishlatiladigan dastgohlar va ularning tuzilishi**

Sanoatda xilma-xil turdagi quritish apparatlari ishlatiladi. Quritgichlar bir-biridan turli belgilar bilan farq qiladi. Nam mahsulotga issiqlik berish usuliga ko'ra dastgohlar konvektiv, kontaktli va boshqa turdagi quritgichlarga bo'linadi. Issiqlik tashuvchi sifatida havo, gaz yoki bug' ishlatilishi mumkin. Quritish kamerasidagi bosimning qiymatiga ko'ra atmosferali va vakuumli quritgichlar bo'ladi.

Konvektiv quritgichlarda mahsulot va qurituvchi agent bir-biriga nisbatan (quruq) to'g'ri, qarama-qarshi yoxud perpendikular harakat qilishi kerak. Quritilishi lozim bo'lgan mahsulot donasimon, changga o'xshash yoki suyuq holatda bo'ladi. Jarayonni tashkil qilish bo'yicha davriy va uzluksiz ishlaydigan dastgohlar bo'ladi. Qurituvchi agentning bosimini hosil qilish uchun tabiiy yoki majburiy sirkulatsiya ishlatiladi. Quritish jarayonining har xil variantlaridan keng foydalaniladi: ishlatilgan qurituvchi agentni dastgohdan chiqarib yuborish, qurituvchi agentdan takror

foydalanish, qurituvchi agentni quritish kameralariga bo‘lib berish, qurituvchi agentni quritish kamerasida qo‘shimcha ravishda qizdirish, o‘zgaruvchan issiqlik maydonidan foydalanish (issiq havo va sovuq havoni mahsulot qatlamiga ketma-ket almashtirib berish) va hokazo. Boyitish mahsulotlarini quritish uchun turli xil quritgichlar ishlatiladi: barabanli, trubali quritgichlar, qaynar qatlamli quritgichlar.

5.1-jadval

**Boyitish mahsulotlarini quritish dastgohlarining asosiy turlari va konstruksiyasi**

Quritgich turi	Quritish usuli	Quritish konstruksiyasi	Quritishda mahsulotning qo‘llanish sinfi
Gazli isitish	Konvektiv	Barabanli	Quritiladigan mahsulotning har xil yirikligi (50–300 mm gacha)
		Trubali quritgich	Mayda mahsulotlarni sinfli quritish (< 25 mm)
		Qaynar qatlamli quritgichlar	Mayda sinfli mahsulotlarni quritish (6–10 mm gacha, ba‘zan 50 mm li mahsulotlarni quritishda)
Bug‘li isitish	Kontaktli-konvektiv	Truba barabanli	Mayda mahsulot uchun (<6 mkm)
	Kontaktli	Tarelkali	Mayda mahsulot uchun (<6 mkm)

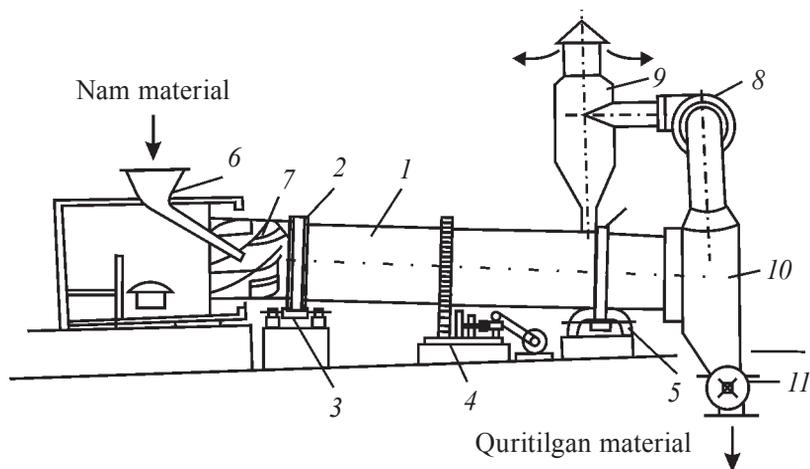
**5.4. Barabanli quritgichlarning ishlash prinsipi va turlari**

Barabanli quritgichlar: 1) to‘g‘ridan to‘g‘ri issiq almashuvchi, ya‘ni quritilayotgan mahsulot va issiq gazning bevosita to‘qnashuvi (mahsulot bilan gazning bir yo‘nalishida va qarama-qarshi yo‘nalishida); 2) bilvosita issiq almashuvchi, ya‘ni issiqlik quritiluvchi mahsulotga metall devor (to‘siq) orqali beriluvchi quritgichlarga bo‘linadi. Konsentrat va mineral xomashyoni quritish uchun birinchi turdagi quritgichlar ishlatiladi. Ikkinchi turdagi quritgichlar esa atrof-muhit ifloslanishining oldini olish

hamda quritilayotgan mahsulotning rangini o'zgartirish uchun ishlatiladi.

To'g'ridan to'g'ri issiq almashuvchi barabanli quritgich 1–5° burchak ostida o'rnatilgan (mahsulot bo'shatish tomonga qarab) aylanuvchi barabandan iborat bo'lib, barabanga ikkita bandaj (kamar) va uzatmaning tishli halqasidan iborat. Baraban bandajlar orqali tayanch ramalariga o'rnatilgan erkin harakatlanuvchi rolidlarga tayanadi, barabanning bir uchi o'txona va mahsulotni beruvchi moslama bilan tutashsa, ikkinchi uchi quritilgan mahsulotni tushirib oluvchi kamera bilan tutashgan. Barabanli quritgichlar 1–2,2 m diametr va 4–16 m uzunlikda; 2,5–3,5 m diametr va 14–27 m uzunlikda tayyorlanadi. Issiqlik yo'qolishining oldini olish uchun barabanning tashqi yuzasi po'lat bilan qoplanadi. Bunda tashqi devorning harorati 40° dan oshmasligi kerak.

Mahsulot bunkerdan (6) ta'minlagich orqali quritgichning silindrsimon barabaniga (1) tushadi, baraban bandaj (2) lar va tayanch rolidlari (3, 5) yordamida ushlab turiladi va uzatkich (4) orqali harakatga keltiriladi.



5.2-rasm. Barabanli quritgich.

Baraban aylanishi natijasidan nam mahsulot ta'minlagich orqali vintli qabul qiluvchi nasadka (7) ga beriladi, bu yerda mahsulot aralashtirish ta'sirida biroz quriydi. So'ngra mahsulot barabanning ichki qismiga o'tadi. Nasadkalar barabanning kesimi bo'yicha mahsulotni bir me'yorda tarqatish va aralashtirishni ta'minlaydi.

Bunday sharoitda mahsulot bilan qurituvchi agentning o'zaro ta'siri samarali bo'ladi. Baraban ichidagi mahsulotning o'ta qizib ketish darajasini kamaytirish uchun, mahsulot va qurituvchi agent (tutunli gazlar) bir-biriga nisbatan to'g'ri yo'nalishda bo'ladi, chunki bunday sharoitda yuqori haroratli issiq gazlar katta namlikka ega bo'lgan mahsulot bilan to'qnashadi. Mayda zarrachalarning gazlar bilan ketib qolishini kamaytirish maqsadida barabandan so'rib olinayotgan gazlarning tezligini ventilator (8) yordamida ushlab turiladi. Ishlatilgan gazlar atmosferaga chiqarilishidan oldin mayda changlardan siklon (9) da tozalanadi. Quritilgan mahsulot barabandan tushirib oluvchi kamera (10) orqali tushiruvchi qurilma (11) dan chiqariladi. Baraban uzatgich (4) orqali harakatga keltiriladi. Qurutish uchun kerak bo'ladigan gaz-havoli aralashma o'txonada yonilg'i yonishidan hosil bo'ladi.

Bu turdagi barabanli quritgichlar misli, ruxli, magnetitli, piritli va h.k. rudali konsentratlar va nometall mahsulotlarni quritishda ishlatiladi. Qurituvchi gazlarning barabanga kirishdagi harorati 600–1100°C, barabandan chiqishdagi harorati 100–200°C.

Barabanli quritgichlarni ishlab chiqish quvvati baraban uzunligiga, uning diametriga va quritish vaqtiga bog'liq. Quritilgan mahsulotning oxirgi namligi unga qo'yiladigan talablar asosida belgilanib, 4–8% atrofida bo'ladi.

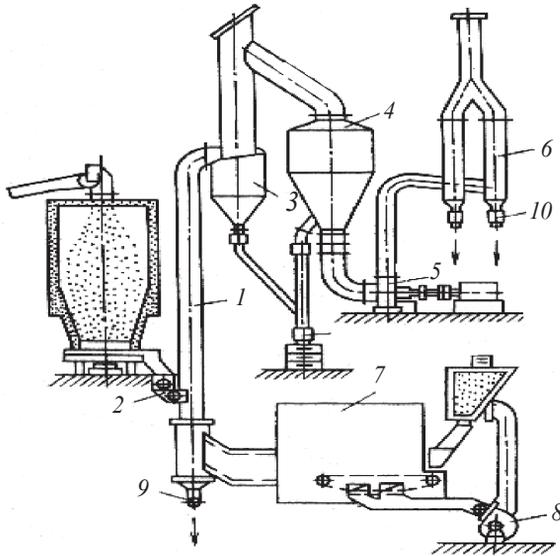
Baraban hajmining to'ldirish darajasi 10–12%, mahsulotning barabanda bo'lish vaqti 7–15 daqqa.

## 5.5. Quvur-quritgich

Quvur-quritgichlar ko‘mir boyitish fabrikalarida o‘lchami 13–15 m dan katta bo‘lmagan konsentratlarni quritishda keng ishlatiladi. Ularni boshqa foydali qazilmalarni boyitishda olingan mayda konsentratlarni quritishda ham ishlatish mumkin.

O‘txona vertikal truba bilan to‘g‘ridan to‘g‘ri bog‘langan, o‘txonada yonilg‘i yonishidan hosil bo‘lgan issiq gazlar trubaga tushadi. Ventilator yordamida trubada yuqori harakatlanuvchi gaz oqimi hosil qilinadi va bu gaz oqimining tezligi quritilayotgan mahsulotning eng yirik bo‘laklarini ham yuqoriga olib chiqib ketishi uchun yetarli bo‘lishi kerak.

Dastlabki mahsulot ta‘minlagich orqali trubaning pastki qismiga beriladi va issiq gazlarning yuqoriga ko‘tariluvchi oqimi bilan o‘rab olinadi va bu oqim bilan yuqoriga harakatlanadi. Mahsulot va issiq



5.3-rasm. Quvur-quritgich:

- 1 – quvurli quritgich; 2 – uloqtiruvchi ta‘minlagich; 3 – siklon; 4 – batareyali chang ushlagich; 5 – havo surgich; 6 – skrubber; 7 – yoqilg‘i yonadigan joy; 8 – ventilator; 9 – to‘siq; 10 – yuklovchi qurilma.

gazning to‘qnashishi natijasida mahsulot qiziydi va uning tarkibidagi namlik bug‘lanadi. Unda quritilgan mahsulotlarning asosiy qismi ajraladi, ishlatib bo‘lingan suv bug‘lari tozalanadi va atmosferaga chiqarib yuboriladi. Mahsulotning bir-biriga yopishib qolgan yirik bo‘laklarni gaz oqimi yuqoriga ko‘tarib chiqa olmaydi va ular pastga tushib, quritgichdan chiqarib olinadi.

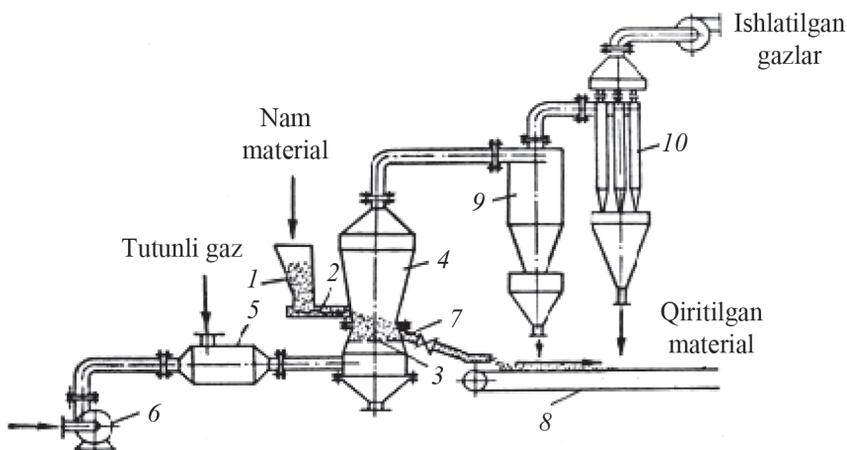
Quvur-quritgichlarning diametri 650–1200 mm gacha, uzunligi 14–35 m gacha. Bu turdagi quritgichlarning kamchiligi mahsulotning truba devorlariga yopishib qolish natijasida uni tozalab turilishidadir.

### **5.6. Qaynar qatlamli quritgich**

Jarayon qaynar qatlamida olib borilganda qattiq mahsulot zarrachalari va qurituvchi agent o‘rtasida kontakt yuzasi ko‘payadi, namlikning mahsulotdan bug‘lanib chiqish tezligi ortadi, quritish vaqti esa ancha qisqaradi. Hozirgi vaqtda qaynar qatlamli quritgichlar keng qo‘llanilmoqda.

Nam material bunkerdan (1) ta‘minlagich (2) orqali quritish kamerasiga beriladi. Kameraning pastki qismida tarqatuvchi to‘r (3) joylashtirilgan havo ventilator (6) orqali aralashtirish kamerasiga beriladi va bu yerda issiq tutunli gazlar bilan aralashtiriladi. Qurituvchi agent (issiq havo yoki havoning tutunli gazlar bilan aralashmasi) ma‘lum tezlik bilan to‘rning pastidan beriladi. Havo oqimi ta‘sirida mineral zarrachalar qaynar holatiga keltiriladi. Quritilgan mahsulot to‘rdan biroz tepada joylashgan shtutser (7) orqali tashqariga chiqariladi va transportor (8) ga tushadi. Ishlatilgan gazlar siklon (9) va batareyali (10) chang ushlagichda tozalanadi.

Silindrsimon korpusli quritgichlarda ba‘zan quritish jarayoni bir me‘yorda bormaydi, chunki qatlamda jadallashtirish mavjud bo‘lganligi sababli ayrim zarrachalarning dastgohda bo‘lish vaqti o‘rtacha qiymatdan ancha farq qiladi. Shu sababli o‘zgaruvchan ke-



5.4-rasm. Bir kamerali mavhum qatlamli quritgich.

simli (masalan, konussimon) quritgichlardan foydalaniladi. Bunday konussimon dastgohning pastki qismida gazning harakatlanish tezligi eng katta zarrachaning cho'kish tezligidan katta, tepa qismida esa eng kichik zarrachaning cho'kish tezligidan kam bo'ladi. Bunday holatda qattiq zarrachalarning nisbatan tartibli sirkulatsiyasi mavjud bo'lib, zarrachalar dastgohning markaziy qismida ko'tariladi, uning chekka qismlarida esa pastga qarab tushadi. Natijada mahsulot bir me'yorda isiydi.



#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Quritish jarayoni deb nimaga aytiladi?
2. Quritishning qanday turlari mavjud?
3. Quritgichlar bir-biridan qanday belgilarga ko'ra farq qiladi?

---

---

## **VI bob. OQOVA SUVLARNI TOZALASH**

### **6.1. Oqova suvlarni tozalash haqida umumiy tushunchalar**

Foydali qazilmalarni boyitish fabrikalaridan chiqayotgan oqova suvlar boyitish jarayonining chiqindilari bilan birgalikda chiqindi saqlash maydonlariga tashlanadi. O‘z navbatida, ular atrofdagi suv havzalariga tushib, uning sifatiga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Fabrikalardan chiqayotgan oqova suvlarni ifloslantiruvchi moddalardan biri – bu dispers moddalardir. Ular jumlasiga gravitatsiya jarayoni chiqindilari, suvda erigan tuzlar, emulsiya holdagi flotoreagentlar, reagentlarning o‘zaro va minerallar bilan ta’siri natijasida hosil bo‘lgan mahsulotlar kiradi.

Oqova suvlar tarkibida quyidagi zararli modda va birikmalar bo‘lishi mumkin:

- texnologik jarayonlarda qo‘llanilayotgan kislotalar va ishqorlar;
- reagentlarda erigan temir, mis, nikel, rux, kaliy, aluminiy, kobalt, kadmiy, surma va boshqa metallar ionlari;
- sianidlar – suvlarni asosiy ifloslantiruvchi moddalar turkumiga kirib, boyitish fabrikasida flotoreagentlar sifatida keng qo‘llaniladi, shuningdek, sianidlar ruda va boyitmalarda oltinni ajratib olishda asosiy reagent hisoblanib, oltin ajratish fabrikalarida keng qo‘llaniladi (shuningdek, sianidli eritmalarda rangli metallar bo‘lishi mis, rux va boshqa komplekslar hosil qilib, inson hayoti uchun zaharli hisoblanadi);

– ftoridlar ham boyitish fabrikasida flotatsiya jarayonida reagent sifatida qo'llaniladi va ular jumlasiga ftor kislotasi, natriyning ftor kremniy tuzi misol bo'ladi;

– foydali qazilmalarni flotatsion boyitish jarayonida reagent tariqasida neft mahsulotlaridan keyin fenol va krezollar, mis, mis-molibden hamda molibden, volfram rudalari uchun foydalaniladi.

Xullas, boyitish fabrikalaridan chiqayotgan oqova suvlar tarkibi jihatidan zararli moddalarga juda boy bo'lib, atrof-muhitdagi suvlarni sezilarli darajada zaharlaydi, u esa, o'z navbatida, ekologiya va insoniyat hayotiga o'zining salbiy ta'sirini ko'rsatadi. Shuning uchun fabrikadan chiqayotgan oqova suvlarni tozalash muhim ahamiyatga ega, undagi zararli moddalarning miqdori mumkin qadar kam bo'lib, sanitariya me'yorlarida belgilangan konsentratsiyadan oshmasligi shart.

*6.1-jadval*

**Suvdagi zararli qo'shimchalar konsentratsiyasiga  
ruxsat etilgan me'yorlar**

Moddalar	Oqova suvdagi miqdori quyidagi ko'rsatkichdan oshmasligi shart, mg/l	Moddalar	Oqova suvdagi miqdori quyidagi ko'rsatkichdan oshmasligi shart, mg/l
Kislota	0,25	Kobalt	1,0
Sianidlar	0,1	Mis	0,1
Ftoridlar	1,5	Molibden	0,5
Neft	0,5	Nikel	0,1
Kerosin, benzin	0,1	Simob	0,005
Fenol, krezol	0,001	Qo'rg'oshin	0,1
Ksantogenatlar	0,001	Stronsiy	2,5
Volfram	0,1	Surma	0,05
Temir	0,5	Titan	0,1
Kadmiy	0,01	Rux	1,0

Atrof-muhitning oqova suvlardan zararlanish darajasini kamaytirish usullaridan biri, bu boyitish texnologiyasida qo'llanilayotgan suvlarning aylanma harakatini ta'minlashdir, ya'ni fabrikadan chiqayotgan oqova suvlarni texnologik jarayonga qaytarishdan iborat.

Qaytarma oqova suvlar toza suvlardan farq qilib, ular texnologik jarayon ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Jumladan: mis-molibdenli rudalarni boyitish fabrikasidan chiqayotgan suvlar tarkibi dispers zarrachalar va kerosindan tozalashda ishqordan foydalaniladi, natijada oqova suvlarda kalsiyning miqdori ortib ketishi flotatsiya jarayonini buzadi.

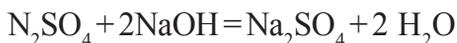
Oqova suvlarning zararli darajasini kamaytirishning yana bir usuli, bu jarayonda qo'llanilayotgan reagentlarni tejashdan iboratdir, samarali usullardan yana biri, bu oqova suvlarning chiqishini kamaytirish, avariya holatlarining oldini olish va h.k.

Boyitish fabrikalarida oqova suvlarni tozalash bo'yicha alohida bo'limlar faoliyat ko'rsatadi, ularda oqova suvlarni tozalashning bir qator usullari ishlab chiqilgan bo'lib, ularga quyidagilar misol bo'ladi.

Oqova suvlarni tindirish jarayoni 4 soatdan 10 soatgacha davom etib, dispers zarrachalar cho'ktiriladi. Buning uchun turli organik va noorganik koagulantlardan foydalaniladi, ularning vazifasi mayda dispers zarrachalarni to'plashdan iborat bo'lib, natijada jiplashgan zarrachalarning cho'kish tezligi oshadi va jarayon tez kechadi. Bunday koagulantlarga ohakli suv  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , temir sulfati  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{N}_2\text{O}$ ; temir xloridi va poliakrilamidlar misol bo'ladi.

Oqova suvlarni kislotadan tozalashda neytrallash usuli qo'llaniladi, tozalash ohak, so'ndirilgan ohak, dolomit, magnezit, soda va boshqa reagentlar yordamida amalga oshiriladi.

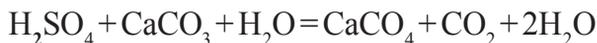
Sulfat kislotali eritmalar quyidagi reaksiyalar orqali neytrallanadi: o'yuvchi natriy yordamida neytrallash



ohak bilan neytrallash



so'ndirilgan ohak bilan neytrallash

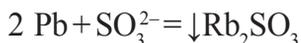
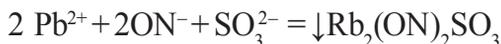
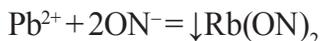


magnezit bilan neytrallash



Texnik-iqtisodiy hisoblarga asosan yuqoridagi usullarning eng arzoni so'ndirilgan ohak  $\text{Ca}(\text{ON})_2$  bilan neytrallash hisoblanadi.

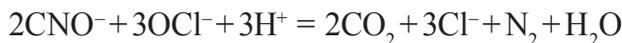
Oqova suvlarni metall kationlaridan tozalash ularni suvda erimaydigan birikmasini, ya'ni gidroksid va karbonat holatiga o'tkazilib cho'ktiriladi, masalan, ohak va suv tarkibidagi qo'rg'oshin kationlari quyidagicha tozalanadi:



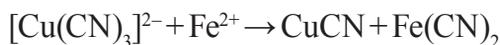
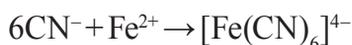
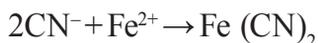
Bu usulda eng arzon va samaradorligi yuqorisi so'ndirilgan ohakda, marmar va ohaktoshda amalga oshadi. Rangli va qimmatbaho metallar rudalarini boyitishda hamda qayta ishlashda nihoyatda zaharli bo'lgan sianidli eritmalar qo'llaniladi. Sianli birikmalar inson hayotiga o'zining salbiy ta'siri jihatidan birinchi o'rinda turadi, shu sababli oqova suvlarni sianidli birikmalardan tozalash asosiy omillardan bo'lib, uning bir necha usullari ishlab chiqilgan. Ya'ni sianidlarni ferro va ferrosianidlar kabi zararsiz birikmalarga o'tkazish, suvda erimaydigan birikma va kompleks birikmalar shular jumlasiga kiradi.

Odatda, fabrikalarda sianidlarni oksidlovchi sifatida xlorli ohak suvi  $\text{CaOCl}$ , kalsiy gipoxlorid  $(\text{CaOCl})_2$ , natriy gipoxlorid, suyuq

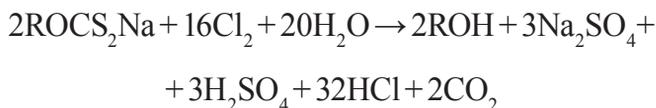
xlor va boshqalar qo‘llaniladi. Ularning ta‘sirini quyidagi umumiy kimyoviy reaksiyalar bilan ifodalash mumkin:



Keyingi yillarda keng qo‘llanilayotgan usullardan biri zararsiz ferrosianid hosil etish usulidir, bunda asosiy reagent sifatida  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  qo‘llanilib, u quyidagicha amalga oshadi:



Shuningdek, oqova suvlarni ksantogenatdan tozalashda xlor gazidan yoki ozondan foydalaniladi.



Xulosa qilib aytganda, oqova suvlarni zararli moddalardan tozalashning bir qator usullari mavjud bo‘lib, ulardan qanday foydalanish esa boyitish fabrika ma‘muriyati va muhandis-texnik xodimlar tomonidan tanlangan texnologiyaga bog‘liqdir.

## 6.2. Yordamchi jarayonlarda xavfsizlik texnikalari

Xavfsizlik texnikalari qoidalari har bir boyitish fabrikasida har qaysi ish joyi uchun tuziladi. Ishchilar bu qoidalarni o‘rganib ularga rioya qilishi kerak.

Xavfsizlik texnikasi bo‘yicha qo‘llanmaning bajarilishi muhandis-texnik shaxslar, brigadir va usta tomonidan nazorat qilinadi.

Fabrika sexlarida ishlashda xavfsizlik qoidalarining umumiy talablari quyidagicha:

1. Buzilgan asbob-uskunalarda ishlanmasin. Qo'zg'aluvchi qismlarning to'siqlari olinganda ishlanmasin.

2. Ishlab turgan mashina moylanmasin.

3. Mashina ishlab turganda tozalanmasin. Tasmali konveyerlar oxirgi barabanlari va roliklari konveyer ishlab turganda tozalanmasin.

4. Tasmali konveyerning tagiga kirish, uning ustidan hatlab o'tish, konveyer ishlayotganda ham, to'xtaganda ham mumkin emas. Konveyerlar ustidan o'tish uchun ko'priklar o'rnatiladi.

5. Maxsus kiyim qulay ish joyi xususiyatlariga mos bo'lishi kerak.

6. Ta'mir vaqtida uskunalarni yoqmaslik kerak. Ta'mir qilinayotgan mashinalarning elektr tokdan uzib qo'yilishi kerak.

Har qanday baxtsiz hodisa haqida jabrlanuvchi yoki baxtsiz hodisaning yaqin guvohi sexning texnik nazorat qiluvchi shaxsiga xabar qilishi shart.

Dastgohni ishga tushirishdan avval ogohlantiriluvchi signal beriladi. Sanoat binosi va o'tga qarshi dastgohlarning tarkibi «Sanoat korxonalari uchun o't chiqishga qarshi namunaviy qoidalar»ga mos kelishi kerak.

Maydalash va yanchish bo'limlari yuklovchi va qabul qiluvchi bunkerlar ishchi maydoni xizmat ko'rsatuvchi shaxslar temiryo'l va boshqa transport vositalari kelganidan xabar berish uchun tovush va yorug'lik signalizatsiyasi bilan jihozlanadi.

Bu maydonlar qo'zg'aluvchi yuk vagonlariga xizmat ko'rsatish, shuningdek, vagonlar kelganda odamlarning xavfsiz joyga o'tib turishlari uchun yo'lklar ko'zda tutilishi kerak. Ruda qabul qiluvchi signal bergandan keyingina vagon va avtosamosvallarni bo'shatishni boshlash kerak. Yo'lda turgan vagonlarni bo'shatish vaqtida yo'llarni tozalash man qilinadi.

Vagon ag'dargichlar balandligi 2 m dan kam bo'lmagan panjara bilan to'silishi kerak.

Rudani avtotransport bilan berishda avtomashinaning bunkeriga sirgʻanib tushib ketishining oldini olish maqsadida boʻshatish maydonida tayanchlar (tirgaklar) oʻrnatish lozim. Bunkerlarni qabul qiluvchi maydonlarda chang ushlovchi vositalar boʻlishi lozim. Bunkerdagi rudani kosov bilan kovlash faqat kovlash uchun qoʻyilgan darcha orqali bajarilishi shart. Odamlarning rudani aralashtirish (kovlash) uchun bunkeriga tushishi man qilinadi. Yuklovchi moslamalarni kuzatish va taʼmirlashdan oldin ruda boʻshatiladi va shamollatiladi. Maydalagich operatorning ishchi maydoni undan rudaning yirik boʻlaklari otilib chiqib ketmasligi uchun ishchini himoya qiluvchi himoyalovchi moslamaga ega.

Maydalagichga tiqilib qolgan ruda boʻlaklarini qoʻl bilan ajratib olish yoki kuvalda bilan maydalash man qilinadi. Bu boʻlaklar maydalagichdan koʻtaruvchi moslamalar bilan chiqarib olinishi yoki xavfsizlik qoidalariga rioya qilingan holda parchalanishi kerak. Ishchilarni maydalagichning ichiga tushirilganda ehtiyotlovchi kamar taqilishi va yuklovchi tuynuk usti vaqtinchalik yopib qoʻyilishi kerak.

Elaklarning yuklovchi va boʻshatuvchi voronkalarining butun kengligi boʻylab xizmat koʻrsatuvchi ishchilarni rudaning tasodifan otilib chiqishidan himoyalash uchun himoyalovchi moslama oʻrnatilishi kerak. Elaklarni ishga tushirishdan oldin hamma birikmalarni, ayniqsa, muvozanatlovchilarni yaxshilab tekshirib chiqish kerak.

Maydalagichdan ruda boʻlaklari otilib chiqib ketmasligi uchun yuklovchi tuynuk olinadigan toʻsiq bilan (konusli maydalagichlarda) yoki balandligi 1 m dan kam boʻlmagan soyabonli toʻsiqlar (yuzli va boshqa turdagi maydalagichlarda) bilan berkitiladi.

Tegirmon va klassifikatorlarning yoquvchi moslamalari shunday joylashtirilishi kerakki, operator apparatni yoqqanda uning ishini kuzatib tura olsun. Tegirmonning ichini kuzatish va taʼmirlash uni toʻxtatilgandan soʻng ichini shamollatilganidan keyingina mumkin.

Tegirmonning ichida ishlashga brigadirning kuzatuvidan tashqari kuzatib turuvchi ishtirokidagina ruxsat beriladi. Tegirmon ishlab turganda ta'minlagich qoplamasining boltlarini mahkamlash, shuningdek, lyuk qopqog'i gaykalarini bo'shatish man qilinadi.

Sharlarni konteynerga ortish joylari to'silgan va ortish vaqtida «Xavfli» degan plakat osib qo'yilishi kerak. Konteynerni ko'tarish vaqtida odamlar undan xavfsizroq masofada bo'lishlari kerak. Sharlar konteynerga yuklanganda yon devorigacha kamida 10 sm qolishi kerak.

Elektromagnit kranni yoqishga faqat maxsus o'rgatilgan shaxslargagina ruxsat beriladi.

Klassifikatorlarga xizmat ko'rsatish uchun uning ishchi maydoni klassifikator vannasi bortidan kamida 600 mm past bo'lmasligi kerak.

*1. Ruda tayyorlash bo'limida xavfsizlik qoidalari.* Bu bo'limlarda xizmat qilish xavfsizligi va qulayligini ta'minlash harakatlanuvchi qismlar va ishchi maydonlarining atroflarini o'rash orqali oshiriladi.

Hamma xizmat ko'rsatuvchi maydonlar 0,3 m balandlikda 0,1 m dan kam bo'lmagan to'siq bilan o'ralib, to'siqning ostki qismi kamida 180 mm balandlikda yaxlit bo'lishi kerak. Bo'limlarda mashinalarda ishlovchilar bir binodan ikkinchi binoga bemalol o'tadigan va bu joylarga ehtiyot qismlarini olib kelish uchun bemalol bo'lishi kerak. Truba va tarnovchalarning usti bekligi (pol sathida bo'lsa) yoki poldan 2,2 m dan kam bo'lmagan balandlikda joylashishi kerak. Ta'mirlash ishlarini bajarish va og'ir detallarni tashish uchun fabrika bo'limlarida ko'tarma kran va telferlar bilan ta'minlanadi.

Mashinalarning harakatlanuvchi qismlari to'silishi kerak. Shuningdek, maydalagichlarning qabul qiluvchi tuynuklari va konveyerlar yon tomondan butun uzunligi bo'ylab to'siladi.

Asosiy o'tish joylari sexlarda 1,5 m dan kam bo'lmasligi kerak. Maydalagich, tegirmonlar o'rnatilgandan keyingi o'tish joylarining

kengligi 1,2–1,5 m dan kam boʻlmasligi, boshqa uskunalarniki esa 0,8 m dan kam boʻlmasligi kerak.

Tasmali konveyer (kengligi 600 mm gacha) boʻylab oʻtish kengligi 0,8 m dan, kengroq konveyer uchun esa 1,1 m dan kam boʻlmasligi kerak. Konveyerlarning oxirgi qismlari (uchlari) va uzatma stansiyalari uch tomondan 1 m dan kam boʻlmagan oʻtish joyi (proxod)ga ega boʻlishi kerak.

Yoqish moslamalari shunday joylashishi kerakki, mashinani yoquvchi odam mashinaning yon-atrofi va ishchi maydonining hammasini koʻra olishi kerak.

Mashinani oʻchiruvchi va yoquvchi moslama mashinaning yoniga oʻrnatiladi. Uzun tasmali konveyerlarning oʻchirish moslamasiga konveyer boʻylab poʻlat sim (diametri 5–6 mm li) ulab qoʻyish tavsiya qilinadi. Uning yordami bilan konveyerni istagan joyda toʻxtatish mumkin.

2. *Shovqinni kamaytirishga qaratilgan chora-tadbirlar.* Boyitish fabrikalaridagi sexlarda kelib chiqishi mumkin boʻlgan shovqin bosimi darajalarini aniqlash muhim vazifa hisoblanadi. Maʼlumki, shovqin chiqaruvchi mashina va dastgohlar fabrikaning biror sexida joylashganligini hisobga olib, ana shu shovqinni tevarak-atrofdagi ishlab chiqarish korxonalariga, aholi yashash joylariga shovqin taʼsirini kamaytirishga qaratilgan chora-tadbirlar korxonani loyihalash davrida hisobga olinadi.

3. *Changga qarshi qaratilgan chora-tadbirlar.* Boyitish fabrikasida rudalarni boyitishda maʼlum miqdorda chang hosil boʻladi va havoga koʻtariladi. Bu changlar, asosan, maydalash va quritish jarayonida hosil boʻladi.

Changsizlantirish deb qattiq zarrachali changlarni ventilator yordamida soʻrib ushlab jarayoniga aytiladi. Chang deb oʻz tarkibida qattiq moddaning mayda zarrachalarini tutgan gaz sistemalariga aytiladi, chang, odatda, qattiq moddalarni mexanik usullar bilan maydalash, yanchish va bir joydan ikkinchi joyga uzatish

vaqtida hosil boʻladi. Sanoat changlarining oʻlchami 0,001 dan 0,1 gacha boʻladi.

Tutunlar tarkibida oʻlchami 0,3–5 mkm ga teng boʻlgan qattiq modda zarrachalari boʻladi. Tutunlar bugʻ yoki gazlarning suyuq yoki qattiq holatiga, kondensatsiyalanish jarayoni orqali oʻtishdan hosil boʻladi. Bundan tashqari, tutunlar qattiq yoqilgʻilarning yonishi paytida hosil boʻladi. Chang tutun, tumanlar, aerodispers tizimlar yoki aerozollar deb yuritiladi.

Boyitish fabrikalari boʻlimlarida, asosan, tayyorlash jarayonida texnologik changlar paydo boʻladi, ular shu qazilma boyliklarining juda kichik zarrachalari hisoblanib, havoda muallaq harakatlanadi.

Changlar birlamchi va ikkilamchi changlarga boʻlinadi. Birlamchi chang – bu texnologik va transport dastgohlarida ish vaqtida ajraladigan chang boʻlsa, ikkilamchi changlar dastgohlarda oʻtirib qolgan changlardir. Koʻpchilik fabrikalarda, ayniqsa, quruq usulda boyitish fabrikalarida foydali qazilmalarni qayta ishlashning hamma jarayonlari katta miqdorda chang ajralishi bilan olib boriladi. Ishlab chiqarish korxonalarida changlar, asosan, derazalarda, pollarda, metall konstruksiyalarda va dastgohlarda oʻtirib qoladi, bu esa dastgohlarning xizmat koʻrsatish muddati qisqarishiga hamda moylarning koʻp miqdorda sarflanishiga olib keladi, shuningdek, derazaga oʻtirgan changlar ishchi oʻrinlarga tushayotgan yorugʻlikni toʻsadi. Baʼzi mayda dispers zarrachalarda tashkil topgan changlarning havo bilan aralashishi natijasida portlovchi aralashma hosil boʻlishi mumkin. Uning hosil boʻlishi shu aralashmadagi changlarning konsentratsiyasiga, chang zarrachalarining yirikligiga, havodagi kislorodning miqdoriga va boshqa omillarga bogʻliq. Shuningdek, yirikligi 0,07–0,1 mm changli havo portlashdan xavfli hisoblanadi. Masalan: bunday yiriklikdagi toshkoʻmirning havo bilan aralashmasida changning miqdori 35–500 g/m<sup>3</sup> boʻlganda portlashga moyilligi yuqori boʻladi

va harorati 700–750 °C bo‘lganda ham portlash hodisasi yuz berishi mumkin.

Quyidagi jadvalda ayrim foydali qazilmalarning portlashdan xavfsiz bo‘lgan konsentratsiyasi miqdori keltirilgan.

6.2-jadval

**Chang va havo aralashmasidagi mahsulotning portlash xavfiligidagi changlarning konsentratsiyasiga qo‘yiladigan me‘yor**

Chang hosil qiluvchi materiallar	Materialdagi erkin kremniy oksidining miqdori, (SiO <sub>2</sub> ) %	Havodagi chang miqdorining konsentratsiyasiga qo‘yiladigan me‘yor, %
Tog‘ jinsi	>70	1
Shuning o‘zi	10–70	2
Silikatlar	>10	4
Barit, apatit, fosforit	<10	6
Sun‘iy abrazivlar	0	5
Sement	0	6
Ko‘mir	>10	2
Shuning o‘zi	<10	4
Koks, ohak	1,7–4,5	6

Changlar granulometrik tarkibiga ko‘ra: yirik, mayda, mayin, juda mayin changlarga bo‘linadi.

1. Yirik changlar: o‘lchami 100–500 mkm.
2. Mayda changlar: o‘lchami 10–100 mkm.
3. Mayin changlar: o‘lchami 0,1–10 mkm.
4. O‘ta mayin changlar: <0,1 mkm.

Havodagi changlar yirikligiga qarab quyidagi usullarda tutiladi:

1. Gravitatsion kuch ta‘sirida.
2. Markazdan qochma kuch ta‘sirida.
3. Changlarni namlantirib cho‘ktirish.

#### 4. Changlarni g'ovak to'siqlarda tutish.

Changlarni turli qutbli elektr maydonida tutish jarayonida ma'lum miqdorda hosil bo'lgan changni haydash, shamollatish natijasida yo'q qilinadi.

Ishlab chiqarish korxonalarida yig'ilgan havodagi zararli moddalar shaxta va chiroqlar, shuningdek, havo almashtirish maqsadida o'rnatilgan havo qabul qilish vositalari orqali chiqarib yuborilishi mumkin. Qanday yo'l bilan xonaga sof havo berish va zararli moddalar yig'ilgan havoni chiqarib yuborish usullari, zararli moddaning xona bo'ylab tarqalish xususiyatiga bog'liq bo'ladi. Masalan, agar sexda ko'plab issiqlik ajralib chiqishi mumkin bo'lgan mashina va mexanizmlar o'rnatilgan bo'lsa, ularning sexda joylashish holatiga asosan shamollatish usullari belgilanadi. Bundan tashqari, har xil zararli omillarga ega bo'lgan jihozlarni sex bo'ylab joylashtirish ham katta ahamiyatga ega.



#### **NAZORAT SAVOLLARI**

1. Oqova suvlar tarkibida qanday zararli modda va birikmalar bo'lishi mumkin?
2. Atrof-muhitning oqova suvlardan zararlanish darajasini kamaytirish uchun qanday usullar qo'llanilmoqda?
3. Xavfsizlik texnikasi bo'yicha qo'llanmaning bajarilishi kimlar tomonidan nazorat qilinadi?
4. Fabrika sexlarida ishlashda xavfsizlik qoidalarining umumiy talablarini sanang.

---

---

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *Абрамов А.А.* Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т. 1. Обогащительные процессы и аппараты: Учебник. – 2-е изд. – М.: Изд-во МГГУ, Горн. кн., 2008.
2. *Абрамов А.А.* Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т.2. Технология переработки и обогащения полезных ископаемых: Учебник. – М.: Изд-во МГГУ, Горн. кн., 2008.
3. *Абрамов А.А.* Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. Учебное пособие, в 2 кн. – М.: Изд-во МГГУ, 2005.
4. *Авдохин В.М.* Основы обогащения полезных ископаемых. Учебник, в 2 т. – М.: Изд-во МГГУ, 2006.
5. *Арашкевич В.М.* Основы обогащения руд., – М.: «Недра», 1989.
6. *Егоров В.Л.* Основы обогащения руд., – М.: «Недра», 1996.
7. *Руденко К.Г., Шемаханов М.М.* Обезвоживание и пылеулавливание. – М.: «Недра», 1997.
8. *Чуянов Г.Г.* Обезвоживание, пылеулавливание и охрана окружающей среды. – М.: «Недра», 2001.
9. *Зверевич В.В.* Основы обогащения полезных ископаемых. – М.: «Недра», 1998.
10. *Salimov Z.* Ximiyaviy texnologiya protsesslari va apparatlar. – Т.: «O‘qituvchi», 1989.
11. *Разумов К.А.* Проектирование обогащительных фабрик. – М.: «Недра», 1983.
12. *Моршинин В.М.* Основы обогащения полезных ископаемых. – М.: «Недра», 1986.
13. *Зеликман А.Н. и др.* Применение кипящего слоя в народном хозяйстве. – М.: «Недра», 1965.

14. Справочник по обогащению руд. Специальные и вспомогательные процессы. – М.: «Недра», 1988.
15. Справочник по обогащению руд. Обогащение полезных ископаемых. – М.: «Недра», 1988.
16. Технологическая оценка минерального сырья: Справочник. Т. 4. Разработка технологии обогащения руд. – М.: «Недра», 1992.
17. Назаров В.В., Чикин Ю.М. Водоснабжение и очистка сточных вод при разработке рассыпных месторождений. – М.: «Недра», 1988.
18. Гольдберг Ю.С., Гончаренко Л.А. Фильтровальщик рудообогатительных фабрик. – М.: «Недра», 1987.
19. Стуканов В.И., Янов А.П. Очистка воздуха от пыли на горнорудных предприятиях. – М.: «Техника», 1987.
20. Кармазин В.И., Серго Е.С., Жиндринский А.П. Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых. – М.: «Недра», 1988.
21. Касадкин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: «Химия», 1978.
22. Басов А.И. Механическое оборудование обогатительных фабрик и заводов тяжелых цветных металлов. – М.: «Металлургия», 1998.
23. Донченко А.С., Донченко В.А. Справочник механика рудообогатительной фабрики. – М.: «Недра», 1996.

---

---

## MUNDARIJA

Kirish .....	3
--------------	---

### ***I bob. YORDAMCHI JARAYONLAR***

1.1. Yordamchi jarayonlar haqida ma'lumot .....	6
-------------------------------------------------	---

### ***II bob. YORDAMCHI QURILMALAR***

2.1. Yordamchi jarayonlarda ishlatiladigan yordamchi qurilmalar haqida ma'lumot .....	10
2.2. Tasmali konveyer haqida ma'lumot .....	11
2.3. Ta'minlagichlar va ularning turlari .....	13
2.4. Plastinkasimon ta'minlagichlar .....	16
2.5. Nasoslar va ularning turlari .....	16
2.6. Bo'tanani o'q bo'ylab beruvchi nasoslar .....	21
2.7. Moylash materiallari haqida umumiy tushuncha .....	23

### ***III bob. SUVSIZLANTIRISH JARAYONI***

3.1. Suvsizlantirish usullari .....	26
3.2. Namlik turlari, ularning qattiq zarrachalar bilan bog'lanishi va mahsulotlarni suvsizlantirish .....	27
3.3. Drenajlash orqali suvsizlantirish .....	30
3.4. Suvsizlantirish uchun dastgohlarni tanlash va hisoblash .....	32
3.5. Dastgohlarning ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash .....	37
3.6. Quyultirish jarayoni. Quyultirish jarayonida ishlatiladigan dastgohlar va moslamalar .....	40
3.7. Piramidal tindirgichlar va quyultiruvchi konuslarda quyultirish .....	42
3.8. Silindrik quyultirgichlarda quyultirish .....	43
3.9. Gidrosiklonlarda quyultirish .....	45
3.10. Cho'ktirish mashinalari. Cho'kish tezligini aniqlash .....	47

#### ***IV bob. FILTRLASHNING NAZARIY ASOSLARI VA ISH UNUMDORLIGI***

4.1. Filtrlashning nazariy asoslari .....	50
4.2. Filtrlash mashinalari va ularning turlari.....	51
4.3. Filtrlashning ish unumdorligi va uni hisoblash .....	55
4.4. Filtrlash dastgohlarini hisoblash .....	58
4.5. Filtrlash jarayoniga ta'sir qiluvchi omillar .....	59
4.6. Sentrifugalash. Sentrifugalash sxemalari .....	60

#### ***V bob. QURITISH JARAYONI***

5.1. Quritish jarayoni haqida ma'lumot.....	63
5.2. Quritish tezligi va uni aniqlash.....	64
5.3. Quritishda ishlatiladigan dastgohlar va ularning tuzilishi .....	65
5.4. Barabanli quritgichlarning ishlash prinsipi va turlari .....	66
5.5. Quvur-quritgich .....	69
5.6. Qaynar qatlamli quritgich .....	70

#### ***VI bob. OQOVA SUVLARNI TOZALASH***

6.1. Oqova suvlarni tozalash haqida umumiy tushunchalar .....	72
6.2. Yordamchi jarayonlarda xavfsizlik texnikalari .....	76
Foydalanilgan adabiyotlar .....	84

*O'quv nashri*

**G.Q. SALIJANOVA**

## **BOYITISHNING YORDAMCHI JARAYONLARI**

*Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma*

Muharrir *T. Mirzayev*

Texnik muharrir *D. Salixova*

Badiiy muharrir *J. Gurova*

Kompyuterda sahifalovchi *B. Babaxodjayeva*

Original-maket «NISO POLIGRAF» nashriyotida tayyorlandi.

Toshkent viloyati, O'rta Chirchiq tumani, «Oq-ota» QFY,

Mash'al mahallasi Markaziy ko'chasi, 1-uy.

Litsenziya raqami AI №265.24.04.2015.

Bosishga 2017-yil 10-noyabrda ruxsat etildi. Bichimi 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Ofset qog'ozi. «Times New Roman» garniturası. Keglı 12,5. Shartlı bosma tabog'i 5,5.

Nashr tabog'i 5,11. Adadı 82 nusxa. Buyurtma №625.

«NISO POLIGRAF» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.

Toshkent viloyati, O'rta Chirchiq tumani, «Oq-ota» QFY,

Mash'al mahallasi Markaziy ko'chasi, 1-uy.