

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA  
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**O‘RTA MAXSUS KASB-HUNAR TA‘LIMI MARKAZI**

**SOLIJONOVA GULNORA KAXOROVNA**

# **FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH USULLARI**

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

**Toshkent  
«IQTISOD-MOLIYA»  
2013**

**UO‘K 553(075)**

**KBK:33.4**

**S-70**

**Taqrizchilar:** – X.R. Valiyev t.f.n. dotsent;  
– N.S. Xodjimetova katta ilmiy xodim

**Solijonova Gulnora Kaxorovna**

**S-70 Foydali qazilmalarni boyitish usullari.** O‘quv qo‘llanma / Solijonova Gulnora Kaxorovna; O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi. O‘rta maxsus kasb-hunar ta‘limi markazi. – T.: «Iqtisod-moliya», 2013, -168 b.

Ushbu qo‘llanma mazkur fanning o‘quv dasturi asosida tuzilgan bo‘lib, u «Konchilik ishi» va «Metallurgiya» yo‘nalishi bo‘yicha ta‘lim olayotgan kollej talabalari uchun mo‘ljallangan. Qo‘llanmadan konchilik mutaxassisligidan bilim olayotgan talabalar va rangli – qora metallar metallurgiyasi mutaxassisligi talabalari ham foydalanishlari mumkin.

Ushbu qo‘llanmani o‘qitishdan maqsad rudalarni boyitishning zamonaviy usullari bilan talabalarni tanishtirish, rudaning mineral tarkibi, loyihalash uchun dastlabki ma‘lumotlarni, loyihalashni tashkil etish, boyitmaning sifatiga qo‘yiladigan talablar, dastgohlar tanlash va hisoblash kabilarni o‘rgatishdan iborat.

«Foydali qazilmalarni boyitish usullari» fani foydali qazilmalarni boyitish mutaxassisligi bo‘yicha o‘qitiladigan talabalarning kasbini belgilovchi fanlardan biri bo‘lib hisoblanadi. Bu qo‘llanma shu yo‘nalishdagi kasb-hunar kolleji o‘quvchilari va o‘qituvchilariga mo‘ljallangan.

**UO‘K 553.(075)**

**KBK 33.4ya722**

ISBN 978-9943-13-433-1

© «IQTISOD-MOLIYA», 2013

© Solijonova G.K., 2013

## 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 mahsulotga aylandi. Foydali qazilmalar manbasi konlardir, ya'ni yerning geologik ta'siri natijasida foydali qazilmalarning bir joyga to'planishi hisoblanadi. Foydali qazilmalar qattiq, suyuq va gazsimon holda bo'ladi.

Foydali qazilmalarning turlariga qarab ularni quyidagi asosiy guruhlarga bo'lish mumkin:

1. Metall foydali qazilmalar — qora va rangli metallar olish uchun xomashyo.

2. Nometall foydali qazilmalar — qurilish, keramika va boshqa mahsulot olish uchun xomashyo.

3. Tabiiy yoki qayta ishlangan holdagi yoqilg'i yoki kimyoviy sanoat uchun xomashyo hisoblangan yoqilg'i qazilmalari.

Foydali qazilmalar xalq xo'jaligining asosi hisoblanadi, biror bir tarmoq yo'qki, foydali qazilmalar yoki ularning qayta ishlangan mahsulotlari ishlatilmasa. O'zbekiston konlarining foydali qazilmalarga nihoyatda boyligi, birnecha 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 beradigan qattiq xomashyoni beradi 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 konlarini izlab topish va sanoat miqiyosida o‘zlashtirish uchun ko‘p mablag‘ va mehnat sarflanishi;

– xalq xo‘jaligi tarmoqlarida ruda tarkibiga kirgan deyarli barcha mineral komponentlariga bo‘lgan talabning oshishi;

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

Shu sabablarga ko‘ra, konlardan sanoat miqiyosida 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, smitsonit), qo‘rg‘oshinli (galenit, serussit) va hokazolar kiradi.

Puch tog‘ jinslariga 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 qazilmani berilgan turigagina bog‘liq. Bitta mineralning o‘zi dastlabki mahsulotda foydali, boshqasida esa puch tog‘ jinsi bo‘lishi mumkin.

«Puch tog‘ jins» 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 tarkibi) bilish kerak.

Mineralogik va fazoviy tahlilni bilish, metallurgik qayta ishlaganda xomashyo tarkibidagi barcha komponentlarining qandayligini 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.

Geologiya va konchilik ishining asosiy vazifasi boyitish fabrikalari va metallurgik korxonalarni kerakli tabiiy xomashyo va qo'shimcha materiallar bilan o'z vaqtida ta'minlash hisoblanadi.

Konlardagi ruda zaxiralari miqdoriy va sifatli xususiyatlari inobatga olinib, shuningdek, ularni o'rganish bosqichiga qarab bir necha kategoriyalarga — xalq xo'jaligidagi ahamiyatiga qarab balansli va nobalansli turlarga bo'linadi.

1-kategoriyadagi konlarga bevosita ishlatish mumkin bo'lgan konlar yoki konchilik korxonalari qurish uchun loyihalash, ishlab chiqish va texnik loyihalar tuzish uchun geologik ma'lumotlar bilan ta'minlash kiradi.

2-kategoriyadagi konlarga qo'shimcha geologik izlanishlar talab qiladigan, lekin loyihalash shartlari ishlab chiqishga yaroqli konlar kiradi.

3-kategoriyaga yuqori kategoriyali topilgan konlar atrofidagi taxminiy zaxiralar tushuniladi. Bu kategoriyadagi kon zaxiralari tarmoqning kelajakdagi rejalarini tuzishda foydalanish imkonini beradi.

4-kategoriyağa zaxiralari geologik taxminlar yordamida topiladigan kon va minerallashgan zonalar kiradi. Ular xalq xo‘jaligini rejalashtirish va geologik-qidiruv ishlarini rejalashtirishda muhim hisoblanadi.

Balansli rudalarga mavjud yoki sanoat bilan o‘zlashtirilayotgan taraqqiy etgan yuqori texnologiya yordamida iqtisodiy samara bilan foydalanadigan foydali qazilma zaxiralari kiradi.

Nobalans rudalardan foydalanish hozirgi vaqtda iqtisodiy samara bermaydi yoki texnik imkon yo‘q, biroq qayta ishlash texnologiyasining taraqqiy etishi bilan balansli kategoriyağa o‘tishi mumkin.

Ruda konlarini o‘zlashtirish xomashyoni boyitish va metallurgik korxonalarğa yetkazish bilan konchilik sanoati shug‘ullanadi. Ruda konlarini o‘zlashtirishda ochiq, yopiq va aralash usullardan foydalaniladi.

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 hisoblanmoqda.

# **I bob. BOYITISH FABRIKALARINING MAZMUNI VA LOYIHALASHTIRILADIGAN SEXLARINING ISH HAJMI**

---

---

## **1.1. Boyitish fabrikalarining mazmuni**

Kelajakda ishga tushadigan zamonaviy fabrikani qurish, montaj va ekspluatatsiya qilish uchun kerak bo‘ladigan texnik hujjatlarning majmuasi bu – boyitish fabrikasini loyihalashdir. Eng avvalo, biron bir korxonaga yoki fabrika qurish uchun maxsus loyiha instituti bilan loyiha tuziladi.

Loyihalovchi tashkilotlarning asosiy vazifasi, o‘z loyihalarida fan va texnikaning eng yangi yutuqlarini qo‘llab shunga erishishlari kerakki, qurilayotgan va qayta rekonstruksiya qilinadigan korxonaga ishga tushganda ilg‘or texnikaga, mehnat unumdorligi va mahsulotning sifati bo‘yicha yuqori ko‘rsatkichlarga ega bo‘lishi kerak.

Albatta, buning uchun boyitish fabrikasini loyihalashda asosiy talablarga katta e‘tibor beriladi. Bu talablar quyidagilar:

*Birinchidan* – mineral xomashyoni ratsional va kompleks ishlatish; loyihalananayotgan boyitish fabrikasining rentabelligini oshirish uchun sanoat chiqindilarini ishlatish yo‘llarini qidirish (chiqindisiz texnologiyani joriy qilish).

*Ikkinchidan* – yuqori ishlab chiqarish unumdorligiga ega bo‘lgan dastgohlarni ishlatib, ishlab chiqarish jarayonini kompleks mexanizatsiyalab, ishlab chiqarishni boshqarish va nazoratini avtomatlashtirishni qo‘llab texnologik jarayonlarni jadallashtirishga va buning natijasida yuqori mehnat unumdorligiga erishishni ta‘minlash.

*Uchinchidan* – atrof-muhitning har xil zararli moddalaridan ifloslanishidan, oqava suvlarning atrof-muhitga zararli ta‘sirini kamaytirish, to‘liq aylanma suv ta‘minotini amalga oshirish va suvlarni qaytadan ishlatish bo‘yicha esa chiqindilar

maydonidan tozalash inshooti sifatida foydalanish, atmosfera chiqadigan har xil zararli gazlardan tozalashning samarali usullarini qo'llash.

*To'rtinchidan* – loyihalananayotgan fabrikaning boshqa korxonalar bilan birlashtirish imkoniyatlarini ishlatish, bunda fabrikani elektr energiya, suv, kanalizatsiya, transport, yong'inga qarshi kurash, fabrikadagi dastgohlarni ta'mirlash, aholi yashaydigan qishloqlarni qurish va hokazo kabi masalalarni birgalikda hal qilish.

*Beshinchidan* – loyihalananayotgan fabrikaning bosh rejasini tuzishda sanoat maydonidagi sex (bo'lim)larini ixcham joylashtirish, iloji bo'lsa, bo'limlarni umumiy bo'limning ichiga joylashtirishning yo'llarini topish.

*Oltinchidan* – fabrikani loyihalashda sanoat maydonlari, idora va maishiy binolarda, shuningdek, ularni ichki va tashqi tomonlarini ortiqcha bezashga yo'l qo'ymaslik.

*Yettinchidan* – fabrikada xavfsiz mehnat sharoitini ta'minlash.

Boyitish fabrikalari kon bilan metallurgik zavod yoki boyitish korxonalar va boshqa boyitish mahsulotlarini qayta ishlovchi korxonalar orasida oraliq zvenoni egallaydi. Shuning uchun fabrika loyihasi ishlab chiqarish unumdorligi fabrikaga beriladigan xomashyo mahsuloti va ishlab chiqariladigan konsentrat sifati, ularni berish grafigi, qo'llaniladigan transport turi jihatidan kon va metallurgik zavod loyihasi bilan bog'langan bo'lishi kerak.

Instruksiyaga asosan korxonalar, bino va inshootlarni qurish uchun texnik ish loyihalarini ishlab chiqish kerak.

Boyitish fabrikalarining ko'pchiligi tegishli yirik va murakkab obyektlar uchun ikki bosqichda loyihalashga ruxsat etiladi – texnik loyiha va ish chizmalari.

Loyihalashning necha bosqichda amalga oshirilishi korxonalar qurilishini texnik-iqtisodiy asoslashni tasdiqlovchi tashkilot tomonidan qabul qilinadi.

**Texnik-iqtisodiy asoslashda quyidagi masalalar ko'rib chiqiladi:**

– loyihalananayotgan fabrikaning ishlab chiqarish unumdorligini tanlashni asoslash;



– loyihalananayotgan fabrikaning boshqa sanoat tarmoqlariga ta'siri;

– kapital mablag'lar hajmi va mahsulot tannarxi haqida mulohazalar;

– kutilayotgan texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni o'xshash, mamlakatimiz va chet el fabrikalari ko'rsatkichlari bilan taqqoslash;

– fabrikaning loyihalashni qayta ishlashda ilmiy tadqiqot ishlarini o'tkazish zarurligi.

Texnik loyihash tasdiqlangan loyihalashning topshiriq asosida ishlab chiqilishi. Bu esa, o'z navbatida, quyidagi vazifalarni belgilaydi:

– eng kichik ekspluatatsion xarajatlar va eng yuqori kapital mablag'lar samaradorligida eng samarali boyitish usulini tanlash;

– boyitish fabrikasi qurilishini belgilangan muddatda tugatishni aniqlash;

– smeta qiymatini aniqlab, asosiy texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni belgilash.

Texnik loyihalash qoidasiga ko'ra quyidagi qismlardan tashkil topadi: loyihaning qisqacha mazmuni bayon etilgan umumiy tushuntirish xati; texnik-iqtisodiy, bosh reja, transport, zararlangan yer maydonini tiklash, ishlab chiqarish texnologiyasi, energoresurslar ta'minoti, atrof-muhit muhofazasi, mehnatni tashkil etish va sanoat korxonasini boshqarish sistemasi, qurilish, qurilishni tashkil etish.

Energiya ta'minoti bo'yicha materiallar texnologik qismga, suv ta'minoti, kanalizatsiya, chiqindilar maydoni, isitish, ventilyatsiya va hokazolar qurilish qismiga kiritiladi.

Yirik boyitish fabrikalarini loyihalashda bu materiallar alohida qismga ajratilishi mumkin. Buning aksicha, kichikroq ishlab chiqarish unumdorligiga ega boyitish fabrikalarini loyihalashda texnik loyihaning qismlari bosh reja va transport bo'yicha materialni qurilish qismga qo'shish orqali qisqartirilishi mumkin.

## **1.2. Boyitish fabrikasining loyihalashtiriladigan sexlarining ish hajmi**

Boyitish fabrikasi texnik loyihasining alohida qismlarida quyidagi masalalar ishlab chiqiladi.

– Umumiy tushuntirish xatida loyiha ishlab chiqish uchun asos; dastlabki ruda va konsentrat bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi; asosiy loyiha yechimlari, texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar, kapital mablag'lar, qurilishning navbatlari va ishga tushirish muddatlari ishlab chiqiladi.

– Texnik-iqtisodiy qismda bo'lsa, qurilish maydoni ishlab chiqarish unumdorligi va boyitish fabrikasi qurilishi navbatlarini tanlab asoslash ishlab chiqiladi.

Fabrikaning foydali qazilma navlari va zaxiralari bo'yicha xomashyo bazasining tasnifi. Foydali qazilmani fabrikaga keltirish usullari. Fabrikaning suv, energiya, materiallar bilan ta'minlash vositalari, fabrika va uning alohida sexlarining ish tartibi. Loyihalananayotgan boyitish fabrikasining boshqa korxonalar bilan aloqalari. Qo'shni korxonalar bilan kooperatsiyalashtirish. Injener-texnik xodimlar, ishchilar asosiy kategoriyasiga bo'lgan ehtiyojni va ish haqining miqdorini aniqlash. Kapital mablag'lar va ishlab chiqarish vositalarining tahlili, 1 tonna mahsulotni boyitish tannarxi; mahsulotning, konsentratning tannarxi, mehnat unumdorligi, ishlab chiqarishni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish. Uy-joy qurilishining hajmi va narxi, ishchilar shaharchasining joylashgan o'ri, binoning qavatlarini, materiali, injenerlik dastgohlari.

– Bosh reja, transport va zararlangan yer maydonini tiklash ishlab chiqarish texnologiyasi. Boyitish fabrikasi ishlab chiqarish maydonida binolarning, sexlarning, inshootlarning, ombor, temir yo'l, relssiz yo'llar va boshqa kommunikatsiyalarning joylashishi. Rejalashtirish yechimlari, vertikal rejalashtirish va territoriyani obodonlashtirish. Fuqarolar muhofazasi bo'yicha tadbirlar. Bosh rejaning asosiy ko'rsatkichlari. Tuproqni rekultivatsiyalash (zararlangan yer maydonini tiklash) bo'yicha yechimlar.

– Ishlab chiqarish texnologiyasi, energoresurslar bilan ta'minlash va atrof-muhitni himoya qilish.

Mahsulotlarning moddiy tarkibi, qimmatbaho komponentlarning miqdori, mineral tarkibi, namligi, loyli qo‘shimchalarining mavjudligi, mustahkamligi, sochma zichligi, granulometrik tarkibga ko‘ra xarakteristikasi. Amalda ishlab turgan va shunga o‘xshash mahsulotni boyituvchi fabrikaning tadqiqot ishlari natijalarini tahlil qilish. Boyitishning sifat sxemasini loyihalananayotgan texnologik ko‘rsatkichlar bilan asoslash. Boyitishning miqdor va suv sarfi sxemalari, qimmatbaho komponentlar va suv bo‘yicha balanslar. Asosiy dastgohning turi, o‘lchami va sonini tanlash, alohida sexlarda dastgohlarni o‘rnatish variantlarini taqqoslash va tanlash. Sex ichida ishlatiladigan transport variantlarini taqqoslash va tanlash. Texnologik jarayonlarni sinab ko‘rish, nazorat qilish va avtomatlashtirish. Reagent xo‘jaligi (flotatsion fabrikalar uchun). Ko‘tarma transport vositalarini tanlash. Yonilg‘i, reagent va materiallarga bo‘lgan ehtiyoj. Atmosfera havosini ifloslanishdan himoya qilish tadbirlari.

#### **Quritish pechlari gazlarini tozalash.**

– Mehnatni tashkil qilish va ishlab chiqarishni boshqarish sistemasi. Mehnat va dam olish tartibi, mehnatkashlarning shtatlari, texnika xavfsizligi bo‘yicha tadbirlar. Zamonaviy texnika bilan ta‘minlangan ishlab chiqarishni boshqarishni tashkil etish.

– Qurilish qismi. Qurilishning birinchi navbati asosiy bino va inshootlarining rejasi va qirqimi. Asosiy bino va inshootlarning maydoni, hajmi va o‘lchami, konstruksiya va materiallarning turi bo‘yicha xarakteristikasi; boyitish fabrikasida mehnatkashlarga maishiy xizmat ko‘rsatish yechimlari. Suv sarfini aniqlash. Suv bilan ta‘minlash manbalarini tanlash. Chiqindilar uchun maydon va ularni joylashtirish usulini tanlash, fabrika oqova suvlarini tozalash usulini tanlash. Aylanma suv ta‘minoti sistemasi; suv ta‘minoti, kanalizatsiya va sanitar jihozlar sxemasini tanlash. Isitish, ventilyatsiya va havoni kondensatsiyalash uchun sarflanadigan issiqlik va energiyaning miqdorini aniqlash. Isitish, ventilyatsiya, aspiratsiya va changni ushlab uchun sistema va asosiy dastgohlarni tanlash.

– **Qurilishni tashkil etish.** Boyitish fabrikasi qurilishi rejasi va tartibi, yirik bino va inshootlar bo‘yicha ishlab

chiqarish usullarining bayoni. Asosiy qurilish va montaj ishlar hajmini hisoblash, qurilish materiallari va mexanizmlar. Elektroenergiya, suv va bug'ga bo'lgan ehtiyoj, ularga bo'lgan ehtiyojlarni ta'minlash manbalari. Fabrikani qurish uchun kadrlarga bo'lgan ehtiyoj, quruvchilarni uy-joy bilan ta'minlash tadbirlari.

– Loyiha quvvatini o'zlashtirishga tayyorgarlikni tashkil etish va loyiha quvvatini belgilangan muddatda o'zlashtirish. Quvvatni o'zlashtirishni ta'minlash bo'yicha o'tkaziladigan tashkiliy, texnik va boshqa tadbirlar.

– Smeta qismi. Boyitish fabrikasi va uning alohida sexlarining qurilish qiymatini belgilovchi smeta hujjatlari.

Texnik loyihaning tushuntirish xati aniq va qisqa bo'lishi kerak.

Texnologik va boshqa hisoblashlar bilan bog'langan algebraik va arifmetik amallar bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi. Bunday hisoblashlarning faqat dastlabki holatlari va oxirgi natijalari ko'rsatiladi.

–Texnik loyihaning grafik qismi minimal kerakli hajmda tuziladi va quyidagilarni o'z ichiga oladi: birlashtirilgan sifat-miqdor va suv sarfi sxemasi, dastgohlarning spetsifikatsiyasi bilan apparatlar zanjiri sxemasi, konstruktiv reja va asosiy dastgohlar hamda qurilish konstruksiyalari kiritilgan ishlab chiqarish sexlarining kesimi, elektr ta'minoti sxemasi, boyitish fabrikasining bosh rejasi, chiqindilar maydoni uchun ko'rsatilgan joyning rejasi va hokazolar. Chiqindilar maydoni uchun ajratiladigan yer maydonini foydalanish uchun yaroqli holga keltirish.

– Ish chizmalari tasdiqlangan texnik loyiha buyurtmachidan buyurtiriluvchi dastgohlar bo'yicha olingan texnik ma'lumotlar asosida ishlab chiqiladi.

Ishchi chizmalar tarkibiga quyidagilar kiradi:

– texnologik, transport, energetik va boshqa dastgohlarni o'rnatish hamda bu dastgohlar bilan bog'liq kommunikatsiyalarning chizmalari;

– energiya ta'minoti, yoritish, avtomatlashtirish, signalizatsiya, suv ta'minoti, isitish, shamollatish, kanalizatsiya va boshqa moslama hamda tarmoqlarning chizmasi;

– arxitektura-qurilish chizmalari – qavatlar bo‘yicha reja, binoning old ko‘rinishi va kesimlari;

– qurilish konstruksiyalarini montaj qilish chizmalari, bino va dastgohlar fundamentlarining chizmasi;

– nostandart dastgohlarning chizmalari; tabiatni asrash, mehnatni muhofaza qilish bilan bog‘liq inshoot va moslamalarning chizmasi;

Boyitish fabrikasi ishchi chizmalari tarkibida umumiy, yig‘ilgan chizmalar ishlab chiqiladi va ularda dastgohlar bilan qurilish kommunikatsiyalari, elektr ta‘minoti moslamalari, sanitar-texnik va boshqa barcha turdagi kommunikatsiyalar bir-biri bilan bog‘lanadi.

Ishchi chizmalarning soni qurilish va montaj ishlarini amalga oshirish uchun yetarli miqdorda kam bo‘lishi kerak.

### **1.3. Boyitish fabrikalaridagi sex (bo‘lim)larni loyihalash uchun dastlabki ma‘lumotlar**

**Boyitish fabrikasining loyihasini ishlab chiqish uchun quyidagilar kerak:**

– loyihalash uchun topshiriq, sanoat maydoni bo‘yicha topografik va injener-geologik ma‘lumotlar, qurilish maydoni bo‘yicha iqtisodiy ma‘lumotlar;

– loyihaning kon qismi bo‘yicha asosiy ma‘lumotlar;

– normativ materiallar, foydali qazilmani moddiy tarkibi va boyitiluvchanlikka moyilligini o‘rganish bo‘yicha tadqiqot ishlari natijalari.

Boyitish fabrikasini loyihalashga topshiriq vazirlik yoki korxonada direksiyasi tomonidan tasdiqlangan texnik-iqtisodiy asoslashga va shu sanoat tarmog‘ini rivojlantirish rejasiga muvofiq holda tuziladi. Topshiriq fabrika loyihasini tasdiqlovchi instansiya tomonidan tasdiqlanadi.

**Fabrikani loyihalashga berilgan topshiriqda quyidagilar ko‘rsatiladi:**

– loyihalash uchun asos (Vazirlar Mahkamasining qarori, vazirlik bo‘yicha buyruq va hokazo);

– fabrika qurilish hududi yoki punkti;

– fabrikaning dastlabki ruda yoki tayyor mahsulot bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi;

- mahsulot bilan ta'minlash manbalari va kondagi foydali qazilmaning tasdiqlangan zaxiralari;
- fabrikaning suv va elektroenergiya bilan ta'minlash manbalari;
- boshqa korxonalar bilan ko'zda tutilgan ishlab chiqarish va xo'jalik aloqalari;
- fabrikaning tayyor mahsulotiga qo'yiladigan talablar va uning iste'molchilari;
- qurilish muddatlari va navbatlari;
- kapital mablag'larning taxminiy o'lchamlari;
- 1 tonna mahsulotni qayta ishlashning taxminiy narxi va tayyor mahsulotning tannarxi.

**Qurilish maydonchasi haqida ma'lumotlar:**

- joyning mavjud bino va inshootlarini, shoxobcha yo'llar, o'simlik qoplami va gorizontal chiziq bo'ylab topografik rejasi;
- tuproqning tarkibi va fizik xususiyatlari, ularga ruxsat etilgan yuklar;
- yer osti suvlarining sathi va tarkibi, tuproqning muzlash chuqurligi, ustunlik qiluvchi shamolning yo'nalishi, yog'ingarchilik miqdori, haroratning tebranishi, mahalliy qurilish materiallarining xususiyati, suv ta'minoti manbalari, ularning debiti, suvning kimyoviy va bakteriologik tarkibi, undagi mexanik qo'shimchalar;
- elektr ta'minoti manbalari va ularning xususiyatlari.

**Qurilish rayoni haqidagi iqtisodiy ma'lumotlar:**

- rayon sanoat rivojlanishining xarakteri va istiqbollari, yonilg'i resurslari va mahalliy yonilg'ining narxi;
- transport sharoiti, suv va elektroenergiyani olinish sharoitlari va belgilangan narxi;
- asosiy materiallarning mavjudligi va narxi;
- fabrikani ishchi kuchi bilan ta'minlash imkoniyati va ishchilarni mavjud aholi yashash posyolkalariga joylashtirish.

*Konning geologotexnologik o'rganish ma'lumotlari* konning rudasini boyitish tasnifi, ruda sifatini, qimmatbaho komponentning miqdori, yirikligi, qattiqligi, kondagi va fabrikaga kelib tushishdagi oksidlanish darajasidagi tebranishlarni o'z ichiga oladi.

Loyihaning kon qismi ma'lumotlari:

– kon rivojlanishining kalendar rejasi foydali qazilma navlarini ko‘rsatgan holda;

– foydali qazilma alohida navlaridagi qimmatbaho komponent va zararli qo‘shimchalarning miqdori;

– foydali qazilmaning yiriklik xarakteristikasi va boshqa fizik xususiyatlari, xususan – namligi, loyning miqdori, zichligi, sochma zichligi;

– yil davomida, haftada, sutkada boyitish fabrikasiga foydali qazilmaning kelib tushish grafigi, kondan fabrikaga rudani tashish transporti turi. Konda rudani o‘rtachalashtirish bo‘yicha ko‘zlangan tadbirlar.

#### **Normativ materiallar:**

– texnologik loyihani normasi, boyitish fabrikasini namunaviy loyihasi, alohida bo‘limlar, ГОСТ (DS) bo‘yicha dastgohlarni, xomashyo va tayyor mahsulotni, sanoat qurilishida yong‘inga qarshi va sanitariya normalari, oqova suvlarni tozalashdagi sanitar normalar, atmosferaga chiqarilgan zararli moddalarni normalari tabiiy va sun‘iy yoritgichlarni, texnik xavfsizlik normalari va hokazolar.

Foydali qazilmani boyituvchanlikka moyilligini o‘rganishga oid tadqiqot ishlarining natijalari haqidagi ma‘lumotlar:

Sifatli boyitish sxemasini tanlash uchun quyidagilar zarur:

– foydali qazilmani mineralogik va kimyoviy tahlili;

– tabiiy jarayonlar natijasida qazilmaning yemirilish darajasi, undagi loy va birlamchi shlamlarning miqdori; tashqi namlikning miqdori;

– qazilmaning yiriklik xarakteristikasi va undagi eng katta bo‘lakning o‘lchami;

– alohida bosqichlarga kelib tushadigan materialning bosqichlari raqami va yirikligi bilan farq qiluvchi istiqbolli sxemalar bo‘yicha boyituvchanligini o‘rganish natijalari;

– fabrika o‘rtachalashtirilgan rudada ishlagandagi boyitish ko‘rsatkichlari va tartibini o‘zgarishi va o‘rtachalashtirishdan olinadigan iqtisodiy samara.

Miqdor va sifat sxemasini hisoblash uchun quyidagilar kerak:

– maydalangan mahsulotlarning yiriklik xarakteristikasi;

- alohida operatsiyalar mahsulotlaridagi qimmatbaho komponentning miqdori haqidagi ma'lumotlar;
- qimmatbaho komponentlarning alohida operatsiyalarga xususiy va umumiy ajralishi;
- dastlabki bo'tana va alohida operatsiyalar mahsulotlaridagi qattiq zarrachalarning suyuqlikka nisbati;
- alohida operatsiyalarga qo'shiladigan toza suvning solishtirma sarfi.

Dastgohlarning ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash uchun sinash natijalari yoki solishtirma yuk me'yorlarini belgilay oladigan amaliy ma'lumotlar kerak.

Flotatsiya mashinalari, kontakt chanlari va suvsizlantiruvchi bunkerlarni tanlash uchun har qaysi operatsiyadagi qayta ishlanuvchi mahsulotning vaqtini belgilash kerak. Bu ma'lumotlar tadqiqot ishlari natijalari hisobotida bo'lishi lozim.

#### **1.4. Asosiy tushunchalar, terminlar va shartli belgilar**

Foydali qazilmaning va boyitish mahsulotlarining sifati ularda qimmatbaho komponentning miqdori qancha ko'p va zararli qo'shimchalarning miqdori qancha kam bo'lsa, shuncha yuqori bo'ladi. Mahsulotning sifati qancha yuqori bo'lsa, u shuncha boy bo'ladi, chunki o'zida ko'p miqdorda qimmatbaho komponent saqlaydi.

Foydali qazilmalarni boyitish qattiq foydali qazilmalarning boyitma, ya'ni sifati dastlabki ruda sifatidan yuqori, xalq xo'jaligida keyingi ishlatish uchun qo'yiladigan talablarga javob beruvchi mahsulot olish maqsadida qayta ishlovchi sanoat tarmog'i hisoblanadi.

Foydali qazilma turli minerallarning murakkab kompleksi hisoblanadi. Foydali qazilmada qimmatbaho komponent ko'pincha, tegishli mineralning tarkibida uchraydi. Masalan, mis misli rudalarda mis saqlaydigan minerallar: xalkopirit, bornit, kovellin va hokazolar tarkibiga kiradi.

Kamdan kam hollarda qimmatbaho komponent toza (tug'ma) holda uchraydi, masalan, nodir metallar, olmos, grafit va hokazolar.

*Texnologik operatsiyalar* – foydali qazilmaning sifatini o'z-



gartirish yoki turli sifatli mahsulotlarga ajratish maqsadida o'tkaziladigan mexanik operatsiyalar.

Boyitishni bir marta boyitish natijasida boyitma va chiqindi olish mumkin. Ko'pincha shunday bo'ladiki, bir marta boyitishdan so'ng boyitma unchalik boy, chiqindi esa yetarli darajada kambag'al bo'lmay, ularni qaytadan boyitishga to'g'ri keladi. Shuning uchun boyitmani tozalashadi va chiqindini nazorat operatsiyalaridan o'tkaziladi. Bu ketma-ket jarayonlar boyitish operatsiyalari deyiladi, oldingi operatsiyadan keyingi operatsiyaga tushuvchi mahsulot oraliq mahsulot deyiladi.

Boyitish sxemalari:

– boyitishning texnologik sxemasi foydali qazilmalarni boyitish operatsiyalarining ketma-ketligini ko'rsatuvchi sxemadir. Bular:

– *sifat sxemasi* – texnologik sxemaga dastlabki va boyitish mahsulotlarining sifatiga doir ko'rsatkichlar yoki ma'lumotlar kiritilgan sxemadir;

– *miqdor sxemasi* – texnologik sxemaga dastlabki va boyitish mahsulotlarining miqdoriga doir ko'rsatkichlar yoki ma'lumotlar kiritilgan sxemadir;

– *apparatlar zanjiri sxemasida* – foydali qazilma va boyitish mahsulotlarining apparatlar bo'ylab harakatlanish yo'nalishi grafik tarzda berilgan sxemadir;

– *suv sarfi (shlam) sxemasi* – alohida operatsiyalarga va mahsulotlarga qo'shiladigan, alohida operatsiya va mahsulotlardagi suvning miqdoriga doir ma'lumotlarni o'z ichiga olgan sxemadir.

Sifat sxemasining asosiy xususiyatlarini o'zida aks ettiruvchi sxema prinsipial sxema deyiladi.

Apparatlar zanjiri sxemasi boyitish fabrikasida foydali qazilma va uni qayta ishlash mahsulotlarining harakatlanish yo'nalishini, apparatlarning turi, o'lchami va sonini ko'rsatgan holda grafik ifodalanishini ko'rsatadi.

*Boyitish bosqichlari* – dastlabki ruda yoki ma'lum yiriklik-kacha maydalangan mahsulot bilan o'tkaziladigan boyitish operatsiyalarining majmui. Masalan, agar ruda 2 mm gacha yanchilib, oraliq mahsulot qaytadan yanchilmasdan cho'ktirish va konsentratsion stolga yuborilsa, rudani cho'ktirish mashinasi

va konsentratsion stolda boyitish operatsiyalarining sonidan qat'iy nazar bunday sxema bir bosqichli boyitish sxemasi deyiladi. Agar, boyitish natijasida olingan oraliq mahsulot yana qayta yanchishga yuborilsa, bunday sxema ikki bosqichli boyitish sxemasi deyiladi.

Boyitish sikli – foydali qazilmani sifatiga, boyitish maqsadiga yoki boyitish jarayonining o'ziga va uning tartibiga tegishli boyitish operatsiyalarining alohida ajralib turadigan guruhi. Masalan, agar volframitli rudani boyitish sxemasi konsentratsion stolda boyitish va magnit separatsiyasini o'z ichiga olsa, bunday sxema ikkita konsentratsiya va magnit separatsiyasi siklidan iborat bo'ladi.

Qo'rg'oshin-ruxli rudalarning flotatsiyasida qo'rg'oshinli, ruxli va kollektiv flotatsiya sikllari bo'ladi. Qo'rg'oshinli siklning barcha operatsiyalari umumiy maqsadga ega bo'lib, reagent tartibining umumiyliigi bilan xarakterlanadi. Ruxli va kollektiv flotatsiya sikllarining operatsiyalari ham o'zlarining har qaysi sikl uchun umumiy xususiyatlarga ega.

### **1.5. Texnologik ko'rsatkichlarni shartli belgilash va asosiy nisbatlari**

Formulalarda quyidagi belgilashlar va texnologik ko'rsatkichlarni yozish qoidalarini qabul qilamiz:

- avtomat ko'rsatkichlar – vaqt birligi ichida tonnalarda;
- nisbiy ko'rsatkichlar – foizlarda yoki birlik ulushlarida;
- pastki indeks – sxemadagi mahsulot yoki operatsiyaning raqami; mahsulotlarning raqami arab raqamlari, operatsiyalarning raqami rim raqamlari bilan belgilangan. Yuqori indeks – ma'lum sinfdagi zarrachalarning yirikligi (maksimal, minimal, o'rtacha) yoki mahsulotda bor bo'lgan qaysidir komponentning belgisi hisoblanadi.

$Q_n$  –  $n$  raqamli quruq mahsulotning massasi (shuningdek);  
 $Q_1$  – boyitish fabrikasiga kelib tushadigan dastlabki quruq mahsulotning massasi);

$\gamma_n = \frac{Q_n}{Q}$  fabrikaning dastlabki mahsulotiga nisbatan chiqish;

$$\gamma_n^1 = \frac{Q_n}{\text{operats. tush. mah. massasi}} \quad \text{operatsiyalarga tushuvchi}$$

mahsulotning chiqishi (xususiy chiqish);

$\beta_n$  – mahsulotdagi hisoblanuvchi komponentning miqdori (metallning, mineralning va hokazo);

$\Delta\beta_n^d$  – o‘rtacha o‘lchami  $d$  bo‘lgan fraksiyaning yirikligi bo‘yicha tor bo‘lgan mahsulotdagi miqdori;

$\beta_n^{-d}$  – mahsulotdagi 0 dan  $d$  gacha yiriklikdagi sinfnining miqdori;

$\beta_n^{+d}$  – mahsulotdagi  $d$  dan yirikroq sinfnining miqdori;

$\beta_n^{-a+d}$  – mahsulotdagi  $-a + d$  gacha yiriklikdagi sinfnining miqdori;

$P_n = Q_n \cdot \beta_n = Q_n \cdot \gamma_n$  – mahsulotdagi hisoblanuvchi sinfnining massasi

( $P_1 = Q_1 \cdot \beta_1$  – dastlabki mahsulotdagi hisoblanuvchi sinfnining massasi);

$$\varepsilon_n = \frac{P_n}{P_1} = \frac{Q_n \cdot \beta_n}{Q_1 \cdot \beta_1} = \frac{\gamma_n \cdot \beta_n}{\beta_1} \quad \text{fabrika dastlabki mahsulotiga nisbatan } n \text{ mahsulotga qimmatbaho komponentning ajralishi}$$

(umumiy ajralish);

$\varepsilon_n$  – operatsiyaga tushayotgan mahsulot bo‘yicha  $n$  mahsulotga qimmatbaho komponentning ajralishi (xususiy ajralish);

$\alpha$  – elak ko‘zi teshigining o‘lchami, mm;

$d$  – zarrachaning o‘lchami, mm;

$I$  – maydalagich bo‘shatish tuynugining kengligi, mm;

$S$  – maydalash darajasi (yanchish).

## 1.6. Boyitma sifatiga qo‘yiladigan talablar

Boyitmaning sifatiga qo‘yiladigan talablar Davlat standartlari yoki vazirlik va kombinatlarning texnik talablari asosida aniqlanadi. Quyida rangli va qora metallar rudalarining konsentratlari tarkibidagi asosiy qimmatbaho komponentlar va zararli qo‘shimchalarning miqdoriga doir ma’lumotlar keltirilgan.

1. Sof qo‘rg‘oshin saqlaydigan rudalar tabiatda kam uchraydi. Ularda qo‘rg‘oshindan boshqa rux yoki rux va mis

ishtirok etadi. Undan tashqari yo‘ldosh elementlar sifati vismut, molibden, kadmiy, kumush, oltin, selen, tellur, germaniy, talliy, galliy va indiy saqlaydi. Bu elementlar odatda tarqoq holda joylashgan.

Polimetall rudalarning asosiy komponentlari qo‘rg‘oshin va rux 1:1,5 va undan ko‘proq nisbatda uchraydi. Qo‘rg‘oshin miqdori ruxdan ortiq bo‘lgan hollar juda kam kuzatiladi.

Qo‘rg‘oshinli KC 1 markali boyitma tarkibida KC 1 70 % atrofida qo‘rg‘oshin bor, qo‘rg‘oshinning qo‘rg‘oshinli boyitmaga ajralishi 90 %.

*Qo‘rg‘oshinli boyitmalarda* – zararli qo‘shimchalarning miqdori esa  $\text{SiO}_2 < 2 \%$ ,  $\text{Cu} < 1,5 \%$ ,  $\text{Zn} < 2,5 \%$ ,  $\text{Fe} < 8 \%$  bo‘lgan konsentrat talab qilinadi.

Boyitmadagi qo‘rg‘oshin va zararli qo‘shimchalarning ruxsat etilgan miqdorlari: 70–30 % Pb, 2,5–12 % Zn, 1,5–4 % Cu. Qo‘rg‘oshinli boyitmalariga qo‘yiladigan texnik talablar jadvalda keltirilgan.

*1-jadval*

### **Qo‘rg‘oshinli boyitmalariga qo‘yiladigan texnik talablar**

Boyitma markasi	Miqdori, %		
	Pb, kam emas	Qo‘shimchalar ko‘p emas	
		Zn	Cu
KC 0	73	2	1,5
KC 1	70	3	1,7
KC 2	65	4	2
KC 3	60	6	2,5
KC 4	55	8	3,5
KC 5	50	10	4
KC 6	45	11	5
KC 7	40	13	6
ПІІС (qo‘rg‘oshinli oraliq mahsulot)	30	normalanmaydi	

2. *Rux minerallaridan* sanoat ahamiyatiga ega bo‘lgan mineral faqat bitta – sfalerit. Ruxning oksidli minerali kam uchraydi va boyitishda qiyin ajratiladi. Sfalerit tarkibida 67 % rux saqlaydi. Aralashma sifatida esa ko‘proq temir (20

%gacha) uchraydi. Smitsonit  $ZnCO_3$  tarkibida 52% rux (Zn) saqlaydi. Aralashmalar sifatida qo‘shimcha temir, marganes, magniy va boshqa elementlar ishtirok etadi.

Ruxli boyitmalarda eng zararli qo‘shimchalardan biri temir shuningdek, qo‘rg‘oshin, mis va mishyaklar ham uchrab turadi. Boyitmadagi rux va temirning ruxsat etilgan miqdorlari: 53–40 % Zn, 7–16 % Fe.

2-jadval

### Ruxli boyitmalariga qo‘yiladigan texnik talablar

Boyitma mar-kasi	Miqdori, %				
	Zn, kam emas	Qo‘shimchalar ko‘p emas			
		Fe	SiO <sub>2</sub>	Cu	As
KII-1	56	5	2	1	0,05
KII-2	53	7	3.5	1.2	0,1
KII-3	50	9	4	1.5	0,3
KII-4	45	12	5	2.5	0,5
III (ruxli oraliq mahsulot)	40	16	6	3,5	normalanm aydi

3. *Misning miqdori* boyitmada qimmatbaho komponent-ning mineral tarkibi va mis sulfidlarining boshqa minerallar bilan bog‘lanish xususiyatiga qarab keng chegarada o‘zgarishi mumkin. Shuning uchun har qaysi boyitish fabrikasida misli boyitmadagi misning miqdori bo‘yicha o‘zining konditsiyalari bo‘ladi: 40–12 % Cu.

Qo‘rg‘oshin-rux sanoatining misli konsentratlari uchun quyidagi chegaralar belgilangan: 20–11 % Cu, 7–19 % Rb, 6–19 % Zn.

Misli rudalarda puch tog‘ jinslaridan kvarts, kalsit, dala shpati keng tarqalgan.

Yo‘ldosh elementlar sifatida misli rudalarda oltin, kumush, rux, molibden, nikel va boshqa metallar uchraydi.

Misli boyitmalarda eng zararli qo‘shimchalar bo‘lib – rux va qo‘rg‘oshin, glinozem hisoblanadi.

Olmaliq mis boyitish fabrikasida dastlabki rudani tarkibida 0,37 – 0,4 %, boyitmani tarkibida 15–18 % mis bor.

**Mis boyitmalariga qo'yiladigan texnik talablar**

Boyitma markasi	Miqdori, %		
	Cu kam emas	Qo'shimchalar ko'p emas	
		Zn	Pb
KM-0	40	2	2.5
KM-1	35	2	3
KM-2	30	3	4.5
KM-3	25	5	5
KM-4	23	10	7
KM-5	20	10	8
KM-6	18	11	9
KM-7	15	11	9
Misli OM-8	12	11	9

4. *Molibden saqlovchi rudalar* kompleks xomashyo hisoblanadi, ular molibdendan tashqari mis, temir, oltingugurt, volfram, qo'rg'oshin, mis, rux, oltin, kumush, renit va boshqa qimmatbaho komponentlarni ham o'zida saqlaydi, shuning uchun ularni ajratib olmasdan rudalarni qayta ishlash samarali hisoblanmaydi.

Molibdenli puch tog' jinslari kvars, seritsit, xlorit, talk, kalsit, florit, dala shpati turmalin va apatit ko'rinishida uchraydi.

Zararli qo'shimchalardan fosfor, mishyak va qalay kremnezem hisoblanadi.

Boyitmadagi molibden va zararli qo'shimchalarning ruxsat etilgan chegaralari: 50–47 % Mo, 5–7 % SiO<sub>2</sub>, 0,07–0,15 % P, 0,5–2,0 % Cu, 0,07 % As, 0,07 % Sn.

**Molibden rudalariga qo'yiladigan texnik talablar**

Boyitma turi	Miqdori, %					
	Mo, kam emas	Qo'shimchalar ko'p emas				
		SiO <sub>2</sub>	As	Sn	P	Cu
KMΦ-1	51	5	0,04	0,03	0,03	0,4
KMΦ-2	48	7	0,06	0,05	0,04	0,8
KMΦ-3	47	9	0,07	0,07	0,05	1,5
KMΦ-4	45	12	0,07	0,07	0,05	2,5

5. *Volfram ajratib olinadigan rudalarning ham ko'pchiligi kompleks rudalar hisoblanadi.*

Volframli boyitmalar asosan ferrovolfram eritishda ishlatiladi.

Foydali komponentlardan: molibden, qalay, mis, rux, oltin, vismut va boshqa komponentlarni o'zida saqlaydi.

Volframli boyitmalarda zararli qo'shimchalardan – fosfor, mishyak, qalay, oltingugurt, mis va kremnezem hisoblanadi.

Biroq bu qo'shimchalarning miqdori yetarli darajadan yuqori bo'lganda, ular alohida tegishli boyitmalarga ajratilishi mumkin.

Fabrikalarda uch xil navli sheyelitli boyitma olish mumkin, bular:

1-navli (KMSHA) boyitma 63–66 %  $WO_3$ ;

2-navli (KMSE) – 51–53 %  $WO_3$ ;

3-oraliq mahsulot (KMSHP) – 44–45 %  $WO_3$  saqlaydi.

$WO_3$  – volframning sheyelitli boyitmaga ajralishi 83–85 %ni tashkil qiladi.

**Volframli va gyubneritli konsentratlar uchun quyidagi konditsiyalar belgilangan:** 65–60 %  $WO_3$ , 11–18 % Mn, 5 %  $SiO_2$ , 0,03–0,06 % P, 0,05–0,1 % As, 0,2–0,5 % Sn, 1,5 % S, 0,1–0,5 % Cu.

Sheyelitli boyitmalar uchun: 55–50 %  $WO_3$ , 4 % Mn, 10 %  $SiO_2$ , 0,2 % Sn, 0,3–0,8 % Cu, 0,08–0,11 % P, 0,05–0,1 % As, 1,5 % S.

6. *Qalayli boyitmalarida* zararli qo'shimchalardan – kremnezem, glinozem, temir, oltingugurt va mis hisoblanadi.

Qalay boyitmasidagi zararli qo'shimchalarning ruxsat etilgan chegaralari:

60–40 % Sn, 11–19 %  $SiO_2$ , 6–11 % Fe, 3–7 %  $Al_2O_3$ , 3–6 % S, 0.2–0.0.5 % Cu.

7. *Ko'mir va ko'mir boyitmalari.* Kokslashga kelib tushadigan ko'mir va ko'mir konsentratlaridagi qo'shimchalarning miqdori metallurgik koksga qo'yiladigan talablar bilan belgilanadi.

Ko'pchilik koks zavodlari uchun koksdagi kulning miqdori 9–10 %, oltingugurtning miqdori 1,65–1,80 %gachani tashkil qiladi.

## 1.7. Sex unumdorligiga ta'sir etuvchi omillar

Boyitish fabrikasi unga xomashyo yetkazib beruvchi kon va fabrika tayyor mahsulotini ishlatuvchi zavod — iste'molchi bilan bog'langan. Shuning uchun loyihalananayotgan boyitish fabrikasining ishlab chiqarish unumdorligi asosan foydali qazilma konining zaxiralari va fabrikaning mahsulotga bo'lgan ehtiyojiga bog'liq holda konning ishlab chiqarish unumdorligiga bog'liq.

Kondagi foydali qazilma zaxiralari  $Q_m$ , korxonaning (kon, boyitish fabrikasi) yillik ishlab chiqarish unumdorligi  $Q_n$  va uning faoliyat ko'rsatish yillarining soni o'rtasidagi bog'liqlik

$$T = \frac{Q_m}{Q_n} \quad (1)$$

Kon va boyitish fabrikalarini loyihalashda shunday ishlab chiqarish unumdorligi tanlanadiki, korxonaning faoliyat ko'rsatish davri 30–50 yildan kam bo'lmasin. Masalan, ko'mir shaxtalarining ishlash muddati yiliga 1,8 mln tonna quvvatda ishlaganda, 50–60 yildan kam bo'lmasligi kerak. Kon zaxirasi chegaralanganda va mahsulot tanqisligida faoliyat ko'rsatish muddati 10–15 yilga qisqartirilishi mumkin.

Bir tonna xomashyoni qayta ishlashning to'liq tannarxi ekspluatatsion xarajatlar va amortizatsiya chegirmalarining yig'indisidan tashkil topadi. Boyitish fabrikasining ishlab chiqarish unumdorligi ortishi bilan ekspluatatsion xarajatlar kamayadi, kapital xarajatlar ortishi tufayli amortizatsion chegirmalar esa ortadi.

Konning, boyitish fabrikasining va konsentratni iste'mol qiluvchi zavodning ishlab chiqarish unumdorligi bir-biri bilan bog'liqligi uchun boyitish fabrikasining ishlab chiqarish unumdorligi haqidagi masala kon, fabrika va zavodning xarajatlarini hisobga olgan holda yechilishi kerak.

## 1.8. Boyitish fabrikasi va uning sexlarining ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash

Boyitish fabrikasining ishlab chiqarish unumdorligi deganda uning asosiy sexi, ya'ni boyitish sexining ishlab chiqarish unumdorligi tushuniladi.



Fabrikaning sutkalik ishlab chiqarish unumdorligini aniqlashda quyidagi hollar uchrashi mumkin:

1. Boyitish fabrikasi ishlab chiqarish unumdorligi ma'lum bo'lgan konda yoki shaxtada quriladi. Kon va fabrikaning haftadagi ish kunlarining soni bir xil bo'lganda fabrikaning sutkalik ishlab chiqarish unumdorligi konning ishlab chiqarish unumdorligidan birmuncha yuqori bo'lishi kerak, chunki kondan foydali qazilmani alohida vaqt oralig'ida berish bir tekis amalga oshmaydi. Boyitish fabrikasi ishlab chiqarish unumdorligini konning ishlab chiqarish unumdorligiga nisbatan oshirish koeffitsiyenti foydali qazilmalarni alohida davrlarda qazib olishning notekislik darajasi va qazilma uchun to'plovchi moslamalarning sig'imiga bog'liq. Yirik maydalangan mahsulot ombori qurilganda rudani kondan bir tekis berilmasligi faqat yirik maydalash sexining ishida aks etadi.

Guruhli va markaziy ko'mir boyitish fabrikalarining ishlab chiqarish unumdorligi fabrikaga birlashtirilgan shaxtalarda qazib olinayotgan jami ko'mir miqdoriga bog'liq holda tanlanadi. Seksiyalarning ishlab chiqarish unumdorligi soatiga 400–600 tonnadan kam bo'lmasligi kerak.

Kondan turli navga ega, alohida-alohida boyitish talab etiladigan foydali qazilmani qazib olinayotganda, fabrika seksiyalarga ajratilgan bo'lishi kerak. Seksiyalarning soni va ularning ishlab chiqarish unumdorligi alohida navli qazilmalarni qazib olish rejasi asosida belgilanadi.

2. Boyitish fabrikasi konsentratni qayta ishlovchi metallurgik zavodning tayyor mahsulot bo'yicha yillik ishlab chiqarish unumdorligini ta'minlashi kerak.

Bu holda fabrikaning dastlabki mahsulot bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan topiladi:

$$Q_f = \frac{Q_3 \cdot \beta}{\alpha \cdot \varepsilon_f \cdot \varepsilon_3} \quad (2)$$

bu yerda:

$Q_f$  – boyitish fabrikasining dastlabki mahsulot bo'yicha yillik ishlab chiqarish unumdorligi, t;

$Q_3$  – metallurgiya zavodining tayyor mahsulot bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi, t;

$\beta$  – metallurgiya zavodining tayyor mahsulotidagi qimmatbaho komponentning miqdori;

$\alpha$  – boyitish fabrikasiga kelib tushuvchi dastlabki mahsulotdagi foydali komponentning miqdori;

$\varepsilon_f$  – fabrikada foydali komponentning konsentratga ajralishi;

$\varepsilon_3$  – metallurgiya zavodida konsentratni qayta ishlashda foydali komponentning ajralishi. Agar konsentrat tayyor mahsulot hisoblanib, qayta ishlanmasa,  $\varepsilon_f$  ning qiymati 1 deb qabul qilinadi.

### **1.9. Boyitish fabrikasidagi bosh sexining ishlash tartibi va ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash**

Loyihalash uchun fabrika bosh binosining soatlik ishlab chiqarish unumdorligini bilish zarur, sababi, soatlik ishlab chiqarish unumdorligi orqali dastgohlar tanlanadi va uni aniqlashda dastgohlarni ta'mirlash uchun yuz berishi muqarrar bo'lgan to'xtab turishlar hamda ishlatishdagi nosozliklar hisobga olinishi kerak.

Shu sababli quyidagi terminlarni qabul qilamiz:

– mashina vaqti – dastgohlarni to'liq yuk ostida ishlatishining hisoblash vaqti ya'ni «toza ish vaqti» soat yiliga;

– kalendar vaqti – berilgan vaqt oralig'idagi to'liq soatlar soni, masalan, yiliga,  $365 \times 24 = 8760$  soat;

– ish vaqti – texnologik dastgohlarga xizmat ko'rsatishining hisob vaqti, masalan, sex uzluksiz ishlaganda xizmat ko'rsatish xodimlarining yillik ish kunlarining soni.  $365 - 7 = 358$  kun (7 kun – bir yildagi bayram kunlarining o'rtacha soni) dastgohlarni vaqt bo'yicha ishlatish koeffitsiyenti  $k_b$  – mashina vaqtining kalendar vaqtga nisbati. Dastgohlarni ishlatish koeffitsiyentining qiymati ko'p sharoitlarga bog'liq: dastgohning sifati va mustahkamligi, ta'mirlash usuli, o'rnatilgan agregatlarning soni, dastgohlarni ishlatish sharoitlari bilan bog'liq ta'mirlashlar orasidagi muddat (abraziv eskirish, bo'laklik, rudaning qattiqligi) va hokazo. Hisoblashlarda bu sharoitlarni hisobga olish qiyin va dastgohlarni ishlatish koeffitsiyenti tajriba yo'li bilan belgilanadi.

Flotatsiya fabrikalarining bosh binosi uchun u nisbatan og'ir va qoplamalarni muntazam o'zgartirib turishni talab qilinadigan yanchish uchun dastgohlar bo'yicha aniqlanadi.

5-jadvalda bu koeffitsiyentning taxminiy qiymatlari, shuningdek, mashina vaqtining fondi keltirilgan.

5-jadval

**Boyitish fabrikalari uchun dastgohlarni ishlatish koeffitsiyenti va mashina vaqti**

Bo'lim, sex, fabrika	Dastgohlarni ishlatish koeffitsiyenti	Mashina vaqtining yillik fondi		Bir yildagi ish kunlarining soni
		soat	sutka	
Flotatsiya va magnit boyitish fabrikalari sterjenli, sharli tegirmonlarda yanchish:				
bir bosqichda	0,94	8235	343	358
ikki bosqichda	0,92	8060	336	358
Ho'l o'zida-o'zini yanchish va o'zida-o'zini yanchuvchi va sharli tegirmonlarda:				
bir bosqichda	0,90	7885	328	358
ikki bosqichda	0,88	7710	321	358
Ko'mir boyitish va gravitatsiya fabrikalar	0,685	6000	250	300
Yuvuvchi va yuvuvchi-gravitatsiya	0,67	5900	245	—
Quruq usulda boyituvshi maydalovchi-boyituvchi	0,72	6300	262	300
Maydalovchi-saralovchi	0,69	5160	216	355

Bosh binodagi dastgohlarning soatlik ishlab chiqarish unumdorligi fabrikaning yillik ishlab chiqarish unumdorligini

mashina vaqtining yillik fondiga bo'lib aniqlanadi. Bosh binoning sutkalik ishlab chiqarish unumdorligini soatlik ishlab chiqarish unumdorligini 24 ga ko'paytirib topish mumkin. Bu son sexning mumkin bo'lgan ishlab chiqarish quvvatini xarakterlaydi va uzluksiz ishlashda yillik ishlab chiqarish unumdorligini fabrikaning bir yildagi ish kunlari soniga (358 kun)ga bo'lishdan olingan o'rtacha sutkalik ishlab chiqarish unumdorligiga mos kelmaydi.

Fabrikaga kelib tushadigan mahsulot xossalaridagi notekislikni hisobga olish uchun ba'zan soatlik ishlab chiqarish unumdorligiga notekislik koeffitsiyenti kiritiladi.

Bosh binoning qat'iy soatlik ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan

$$Q_{f.s.} = \frac{Q_{f.y.}}{365 \cdot 24 \cdot k_{\beta}} \cdot k_n \quad (3)$$

bu erda:

$Q_{f.s.}$  – bosh bino va fabrika dastgohining soatlik ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat;

$Q_{f.y.}$  – fabrika (bosh bino) ning yillik ishlab chiqarish unumdorligi, t/yil;

$k_{\beta}$  – bosh bino dastgohlarining ishlatilish koeffitsiyenti;

$k_n$  – berilgan sex dastgohlarining ishlab chiqarish unumdorligiga ta'sir qiluvchi, mahsulotlarning xossalaridagi notekislikini hisobga oluvchi koeffitsiyent ( $k=1$ ). Masalan, rudaning bo'laklangani va qattiqligi maydalagichning ishlab chiqarish unumdorligiga ta'sir qiladi, rudaning granulometrik tarkibining notekisligi cho'ktirishga yuboriladigan alohida sinflarning chiqishlarida tebranishlarni hosil qiladi.

## **1.10. Maydalash sexining ishlab chiqarish unumdorligi**

Yirik maydalash sexi (bo'limi)ning ishi rudani fabrikaga berish tartibi bo'yicha qabul qilinadi.

Ochiq usulda qazib olishda rangli metallurgiya kon-qazish korxonalarining ish tartibi 2-jadvalda belgilanganidek qabul qilinishi mumkin.

Yer osti usulida qazib olishda istalgan ishlab chiqarish unumdorligi va rayon uchun quyidagi ish tartibi tavsiya qilinadi:

- yillik ish kunlari soni – 305;
- sutkadagi smenalar soni – 2;
- smenaning davomiyligi – 7.

Ochiq usulda qazib olishda katta ishlab chiqarish unumdorligiga ega fabrikalar uchun yirik maydalash sexining ishlab chiqarish unumdorligi:

$$\text{– sutkalik (t/sut): } Q_{y.m.sut.} = \frac{Q_{f.y.}}{340} \quad (4)$$

$$\text{– smenadagi: } Q_{y.m.s.sm.} = \frac{Q_{y.m.s.}}{3} \quad (5)$$

$$\text{– dastgohlar uchun soatlik: } Q_{y.m.s.sot} = \frac{Q_{f.y.}}{340 \cdot 3 \cdot 7} k_n \quad (6)$$

bu yerda:

$Q_{y.ms.}$ ,  $Q_{m.s. ms.}$ ,  $Q_{m.s.s.}$  – tegishli ravishda yirik maydalash sexining sutkalik, smenalik va soatlik ishlab chiqarish unumdorligi;

$Q_{f.y.}$  – fabrikaning yillik ishlab chiqarish unumdorligi;

$k_n$  – notekislik koeffitsiyenti.

*6-jadval*

### **Ochiq usulda qazishda rudani kondan fabrikaga berish tartibi**

№	Ruda bo'yicha ishchi unumdorligi	Yillik ish tartibi	Haftadagi ish kunlari soni	Sutkadagi smenalar soni	Turli rayonlar uchun yillik ish kunlari soni	
					shimoliy	janubiy
1	Juda katta va katta (yiliga 3 mln dan ortiq)	Uzluk-siz	7	3	340	340
2	O'rtacha va kichik (yiliga 3 mln dan kam)	Haftada 2 ta dam olish kuni	5	2 yoki 3	247	255

Yirik maydalangan rudani fabrikaga konveyer lentalar yordamida uzatish uchun yirik maydalash bo'limini konga yaqin joylashtirishga harakat qilinadi.

Fabrikada o'rta va mayda maydalash bo'limining ish tartibini rudani berish tartibiga bog'liq bo'lmagan holda tanlash uchun yirik maydalangan mahsulot ombori qurish mo'ljallanadi.

Olti kunlik ish haftasida o'rta va mayda maydalash dastgohlarining foydalanish koeffitsiyenti – 0,73 (mashina vaqtining yillik fondi – 6405 soat), yetti kunlik ish haftasida – 0,83 (mashina vaqtining yillik fondi – 7266 soat). Sexning ishlash tartibi – sutkada 3 smena, har smena 7 soatdan.

Bir seksiyali boyitish fabrikalarining afzalliklari: bir xil texnologik maqsadda ishlovchi barcha mashinalar bir xil sharoitda ishlaydi, ya'ni fabrika uchun bir xil texnologik jarayon bilan ta'minlanadi. Alohida mashinalarning ishdan chiqishi fabrika ishida sezilarsiz aks etadi, chunki ortiqcha yuk parallel ishlovchi mashinalar o'rtasida bir tekis taqsimlanadi. Ta'mirlash ishlarini tashkil etish soddalashadi; flotatsiya fabrikalarida mashinalarga reagentlarning markazlashgan holda yuklash osonlashadi. Boyitish jarayonini avtomatik nazorati va avtomatik boshqarish soddalashadi.

Bir seksiyali boyitish fabrikasining asosiy kamchiligi – boyitish mahsulotlarini taqsimlash va tashishdir. Bunday fabrikalarning flotatsiya sexida yanchish sexi barcha gidrosiklonlarining quyulmasini birlashtirib, ularni markaziy bo'tana taqsimlagichga quyadi, u esa bo'tanani istalgan teng qismlarga bo'lib, alohida flotatsiya mashinalarga berishga imkon yaratadi.

## **II bob. TEXNOLOGIK SXEMALARNI TANLASH VA HISOBLASH**

---

### **2.1. Yanchish sxemasini tanlash**

Xomashyoni yanchish ko'pgina sanoat tarmoqlarida keng tarqalgan texnologik jarayon hisoblanadi. Boyitish fabrikalarida flotatsiya va gravitatsiya usullarida boyitish uchun rudani tayyorlash bosqichi sifatida ishlatiladi.

Foydali qazilmalarni yanchish jarayonlari boyitish fabrikalarida bir yoki bir nechta bosqichda olib boriladi. Yanchish jarayoni ochiq va yopiq siklda borishi mumkin. Yanchish jarayoni ruda bo'laklariga fizikaviy ta'sir ettirib uni ezib yanchishdan iboratdir.

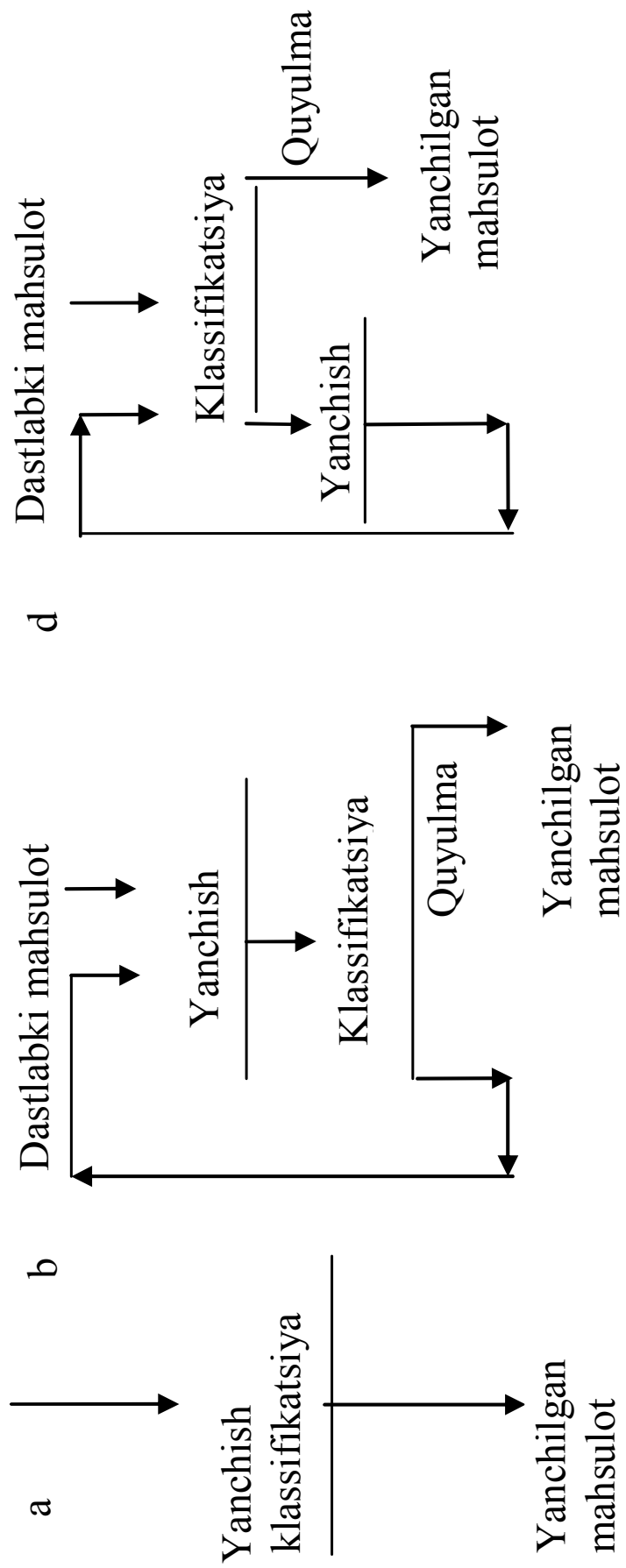
Yanchish jarayonlarining maydalash jarayonlaridan farqi shundaki, ularda maydalangan mahsulot o'lchamlari har xil bo'ladi, ya'ni maydalangandan keyingi mahsulotning o'lchami 10–20 mm kattalikda bo'lsa, tegirmonlar yordamida yanchilgan mahsulotning o'lchami 0,1 mm – 0,074 mm gacha bo'ladi.

Yanchish jarayoni (texnologiyasi) ma'lum yiriklikka ega zarrachalarni olish, yanchilgan mahsulotning berilgan solishtirma yuzasiga erishish, rudali va noruda minerallar yuzasini ochish, mahsulotni fizik va kimyoviy o'zlashtirish maqsadida qo'llaniladi.

Yanchish texnologiyasi foydali qazilmani qayta ishlash texnologiyasining shartlarini hisobga olgan holda tanlanadi.

Boyitish fabrikalarida ruda va boshqa foydali qazilmalarni barabanli tegirmonlarda yanchish bir, ikki va uch bosqichli sxemalar orqali amalga oshiriladi.

Bir bosqichli yanchish sxemalari ishlab chiqarish unumdorligi uncha katta bo'lmagan quvvatga ega bo'lgan fabrikalarda, shu jumladan katta quvvatga ega bo'lgan fabrikalarda nisbatan dag'al yanchishda qo'llaniladi.



1-rasm. Bir bosqichli yanchish sxemasi.



Barabanli, sharli, sterjenli va ruda-galkali tegirmonlar yopiq siklda va kamdan kam hollarda ochiq va qisman ochiq sikllarda ishlaydi. Ochiq siklda yanchilgan mahsulot tegirmondan faqat bir marta o'tadi va tagirmondan tayyor yanchilgan mahsulot olinadi (1-rasm), ya'ni: a) bir marta yanchib yanchilgan mahsulot olinadi; b) dastlabki ruda tarkibida 6–10 mm li bo'lgan ruda bo'laklari yanchiladi va uncha ko'p bo'lmagan yanchilgan mahsulot olinadi; d) dastlabki ruda tarkibida 10 mm dan kichik bo'lgan 15 % tayyor yanchilgan mahsulot olinadi.

Ochiq siklda yanchish – sterjenli tegirmonlar uchun quruq va ho'l yanchishda ishlatilsa, sharli tegirmonlar uchun esa faqat quruq yanchishda ishlatiladi.

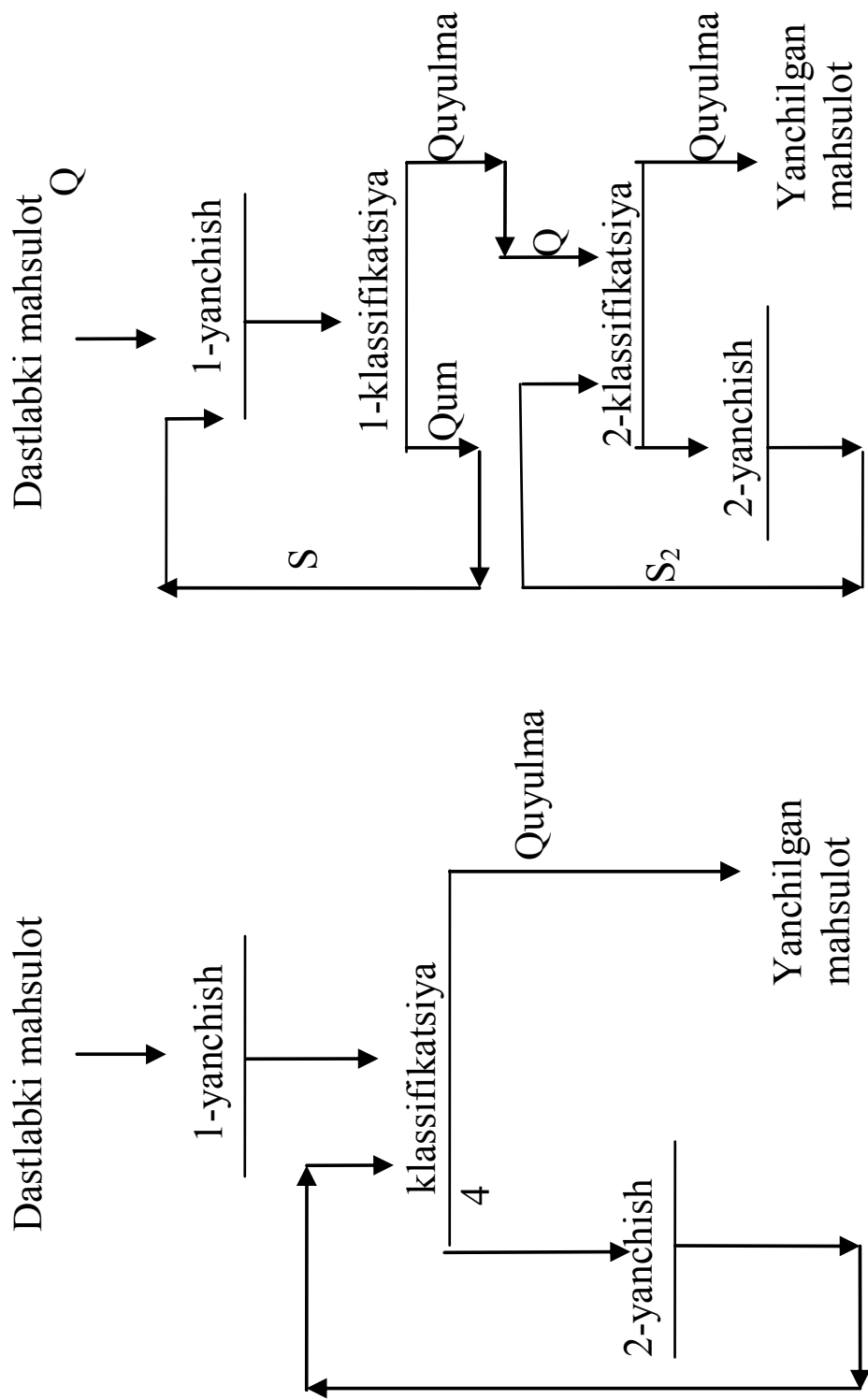
Yopiq siklda tegirmon spiralli klassifikator, gidrosiklon yoki elak bilan birgalikda o'rnatiladi.

Ikki bosqichli yanchish sxemalari o'rta va katta quvvatdagi boyitish fabrikalarida rudani ancha mayin (0,15 mm gacha) yanchishda qo'llaniladi.

Ikki bosqichli yanchish sxemalari mahsulotning birinchi bosqichdan ikkinchi bosqichga uzatish, ya'ni quyulma yoki qum bo'yicha uzatish usuli bilan bir-biridan farq qiladi. Birinchi holda birinchi va ikkinchi bosqichdagi tegirmonlar to'liq yopiq siklda, ikkinchi holda esa birinchi bosqich tegirmonlar ochiq yoki qisman ochiq siklda, birinchi bosqichdagisi esa yopiq siklda ishlaydi. Birinchi va ikkinchi bosqichdagi tegirmonlar ketma-ket o'rnatiladi.

Yanchish sxemalarini tanlashda rudaning moddiy tarkibi va fizikaviy xossalari, yanchishning talab qilinadigan o'lchami, minerallar yuzasining ochilish darajasi, kapital va ekspluatatsiya xarajatlari va boshqalarni hisobga olish kerak. Rudani sharli yanchishda uning tarkibida 15 % tayyor mahsulot bo'lganda, yanchishning birinchi bosqichidan oldin dastlabki klassifikatsiya ishlatiladi.

To'liq yopiq siklda tekshiruvchi klassifikatsiya yanchilgan mahsulot yirikligini nazorat qilish, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini oshirish va mahsulotning shlamlanishni kamaytirish uchun qo'llaniladi.



2-rasm. Ikki bosqichli yanchish sxemasi.

Yanchish sxemasini tanlash turli xildagi sxemalarni sanoat yoki yarim sanoat sharoitida tajriba yo‘li bilan tekshirish orqali amalga oshiriladi.

Yanchishning yopiq siklda yanchuvchi mahsulot tegirmondan klassifikatorlarga tushib, ikkita mahsulot quyulma va qumga ajraladi. Quyulma boyitishga yuborilsa, qum esa to talab qilinadigan kattalikkacha yanchilmaguncha qayta-qayta tegirmonga qaytariladi.

Yopiq siklda ishlagan tegirmonning samaradorligi yuqori bo‘ladi va yanchilgan mahsulotlarni bir xil o‘lchamda yanchilishiga yordam beradi. Tegirmonlarning samaradorligi aylanma yoki aylanuvchi yukga bog‘liq.

Yopiq sikl tartibida qumning massasi doimiy aylanib turishiga, tegirmon ichida aylanma yuk deb ataladi.

Tegirmonga tushadigan rudaning miqdori, o‘lchami, qattiqligi, suvning berilishi, nasoslarning va gidrosiklonlarning ishlash tartibi o‘zgarganda tegirmon ichida aylanadigan yukda o‘zgarishlar sodir bo‘ladi.

Tegirmon yopiq siklda ishlaganda tegirmonning ruda bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligining ortishi bilan uning ichida aylanadigan yuk ortadi. Uncha katta bo‘lmagan aylanuvchi yuk tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini sezilarli darajada orttiradi. Tegirmon ichida aylanuvchi yukning miqdorini ortishi mahsulotning tegirmon ichidan o‘tish tezligini orttiradi, bu esa mahsulotning o‘ta yanchilishining oldini olib, tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini oshiradi. Rudaning yirikligi va qattiqligi oshgan sari tegirmonning zo‘riqishiga va ishlab chiqarish unumdorligining pasayishiga olib keladi. Shuning uchun tegirmonni ruda va yanchish materiallari bilan to‘ldirilish darajasi 35–40 %dan oshmasligi kerak.

a ishlash uchun mo‘ljallangan. Odatda, tegirmonlar ichida aylanma yuk foizlarda ifodalanadi:

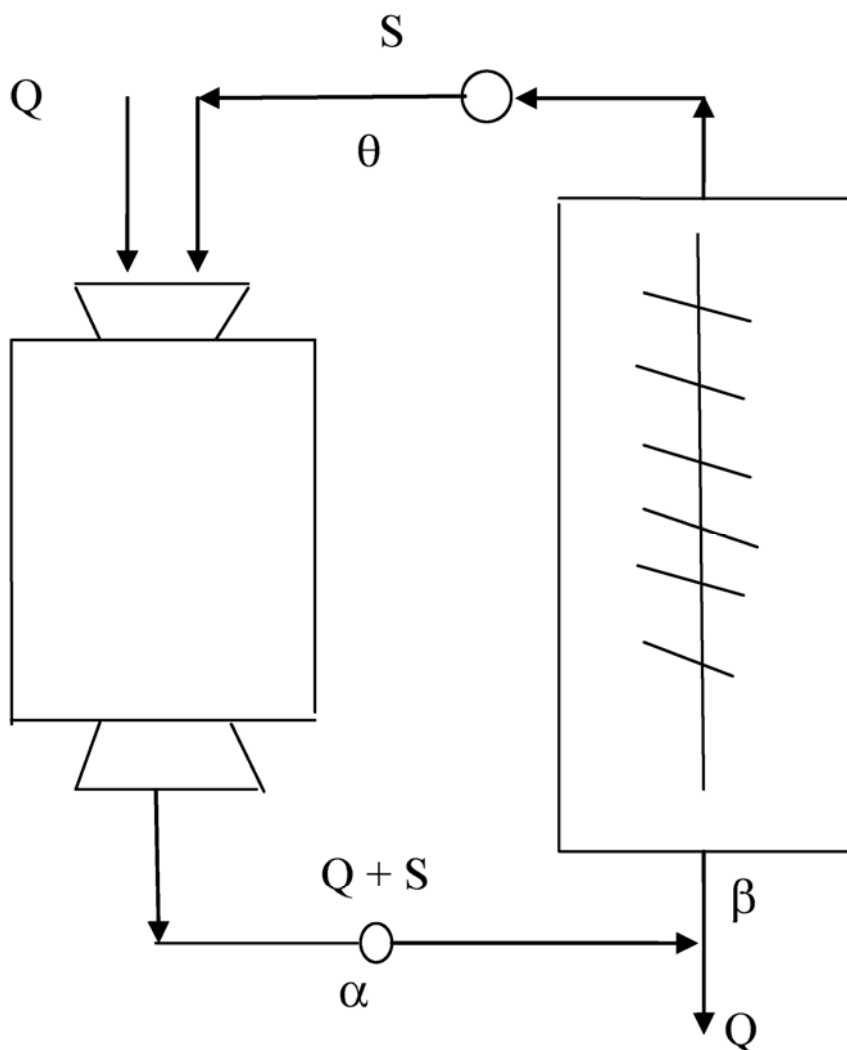
$$C = S / Q \quad (7)$$

Bunda: S – qumning og‘irligi:

Q – dastlabki mahsulotning og‘irligi.

Tegirmonga tushadigan umumiy mahsulotning og‘irligi

$$Q = Q + S = Q + CQ = Q (1 + C) \quad (8)$$



3-rasm. Tegirmon ichida aylanma yuk.

Sharli, rudali va ruda-galkali tegirmonlar asosan yopiq sikld.

Tegirmonning dastlabki mahsulot bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi ortsa yoki quyulmaning mayinligi ortsa, aylanuvchi yuk ortadi, natijada ortiqcha aylanuvchi yuk, yanchish sharoitini yomonlashtiradi.

## 2.2. Yanchish sxemasini hisoblash

Yanchish sxemalarini hisoblashda rudaning moddiy tarkibi va fizikaviy xossalari, yanchishning talab qilinadigan o'lchami, minerallar yuzasining ochilish darajalarini hisobga olish kerak.

Yanchish sexlarida dastlabki ruda bunkerdan ta'minlagich orqali yig'uvchi tasmali konveyerga beriladi. Keyin qiya

konveyer orqali u klassifikator, gidrosiklon yoki elak bilan yopiq siklda ishlovchi tegirmonga beriladi. Klassifikator qumlari, odatda, tegirmonga o'z-o'zidan oqib tushadi. Agar buning iloji bo'lmasa, qum nasoslari, vintli konveyer va hokazolardan foydalaniladi.

Sharli yanchish bo'yicha loyiha yechimlari yangi, ishlab chiqarish unumdorligi yuqoriroq bo'lgan dastgohlarni ishlatish, maydalangan mahsulot o'lchamini kichraytirish oxirgi bosqichda maydalashning yopiq siklni qo'llash natijasida, so'ngra magnit separatsiyasini ishlatish yo'li bilan takomillashib bormoqda. Yanchish sxemasida tegirmonning klassifikatsiyalovchi apparatining turi va soni, shuningdek, boyitish sohasiga qarab, tegirmonlarni bir yoki ikki qatorda ko'ndalang, bo'ylama va aralash joylashtirish mumkin.

Tegirmonlarni to'g'ri ishlatishni muhim shartlaridan biri ularga mahsulotni miqdor jihatdan ham, qattqlik va granulometrik tarkib bo'yicha ham bir tekis berish, shuningdek, yanchuvchi vosita bilan o'z vaqtida qo'shimcha yuklashdan iboratdir.

Qo'shimcha sharlar qo'shish amalda qayta ishlangan foydali qazilma va yanchuvchi vositaning solishtirma sarfini hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Sharlarni avtomatik tarzda qo'shish uchun tegirmonning bo'shatuvchi bo'ynida sharli ta'minlagich o'rnatilgan.

Bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblashda yanchish sxemasini ikki xil variantni ko'rib chiqamiz:

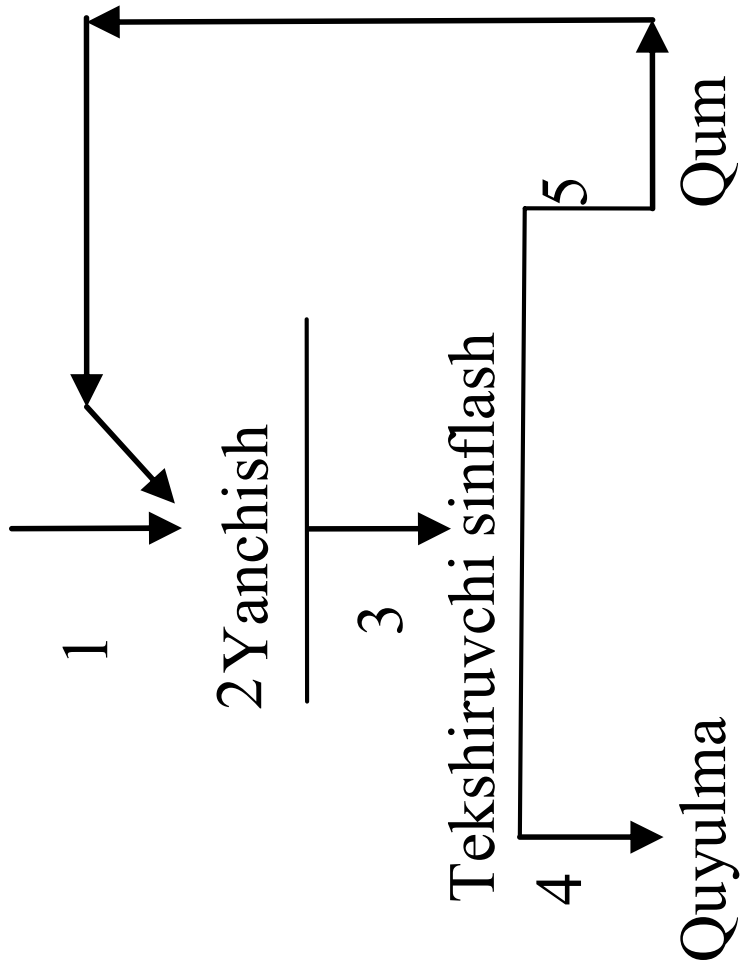
1) bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblashda dastlabki sinflash qo'llamasdan turib yanchish;

2) bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblashda dastlabki sinflashni qo'llab turib yanchish;

Bu sxemada 2 va 5 mahsulotlarni chiqishi hisoblanib, 5 mahsulot massasini  $Q_5$  (t/soat) optimal aylanma yuk orqali aniqlaymiz.

$$Q_5 = Q_1 \cdot C_{opt} \quad (8);$$

Bu yerda,  $Q_1$  – dastlabki mahsulot bo'yicha tegirmonni ishlab chiqarish unumdorligi, t/s.



4-rasm. Bir bosqichli yanchish sxemasi, (a).

Misol uchun: bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblash. (4- a rasm).

Hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar;  $Q_1 = 80$  t/soat;  
 $C_{opt} = 100$  %

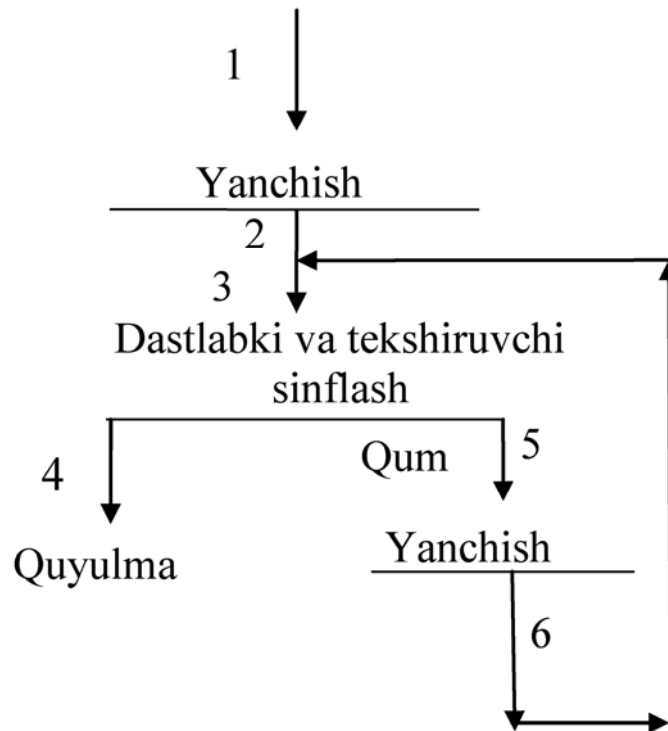
$$Q_5 = Q_1 \cdot C_{opt} = 80 \cdot 1 = 80 \text{ t/soat}$$

$Q_2 = Q_1 + Q_5 = 80 + 80 = 160$  t/soat Hisoblash uchun asosiy ma'lumotlar: dastlabki mahsulot bo'yicha tegirmonni ishlab chiqarish unimdorligi, t/s.  $Q_1$ ;

0,074 mm li sinf miqdori uchun dastlabki  $\beta_1$  va  $\beta_4$  oxirgi yanchilgan mahsulot miqdori.

Yanchilgan mahsulotni S:Q nisbati  $R_{quyulma}$  va  $R_{qum}$  uchun.

Misol uchun: 5-rasm, (b) bir bosqichli yanchish sxemasini hisoblaymiz.



5-rasm. **Bir bosqichli yanchish sxemasi (b).**

$Q_1 = 165$  t / soat  $\beta_2 = 22$  %,  $\beta_4 = 55$  %,  $R_4 = 2,6$  (28 % qattiq zarrachalar);  $R_5 = 0,4$   $C_{opt} = 200$  % 7-jadvaldan  $\beta'_4 = 0,34$ ,  $\beta'_2 = 0,14$ .

Bundan:

$$Q'_5 = \frac{Q_1 R_4 (\beta'_4 - \beta'_2)}{\beta'_4 (R_4 - R_5)} = \frac{165 \cdot 2,6 \cdot (0,35 - 0,14)}{0,35 \cdot (2,6 - 0,2)} = 117 \text{ t / s}$$

$$Q'_4 = Q_4 - Q'_5 = 165 - 117 = 48 \text{ t / soat}$$

$$Q''_5 = Q_1 \frac{\beta_4 - \beta_2}{\beta_4 - 0,05} \cdot c_{opt} = \frac{165 \cdot (0,55 - 0,22)}{0,55 - 0,05} = 218 \text{ t / s}$$

$$Q_5 = Q_6 = Q'_5 + Q''_5 = 117 + 128 = 335 \text{ t / s}$$

$$Q_3 = Q_1 + Q_5 = 165 + 335 = 500 \text{ t / s}$$

7-jadval

### Tegirmon va klassifikator quyulmasining turli yiriklikdagi o'lchamining miqdori

0,074 mm li sinf uchun – $\beta$ , %	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
0,040 mm li sinf uchun – $\beta'$ , %	5,6	11,3	17,3	24	31,5	39,5	48	58	71,5	80,5
0,020 mm li sinf uchun – $\beta''$ , %	-	-	9	13	17	22	26	35	46	55
0,0200 mm li sinf uchun – $\beta'''$ , %	-	46	62	75	85	92	96	-	-	-
d-shartli maksimal kattalik	-	-	-	0,43	0,32	0,24	0,18	0,14	0,094	0,074

### 2.3. Ikki bosqichli birinchi bosqichdagi ochiq sikldagi yanchish sxemasini hisoblash

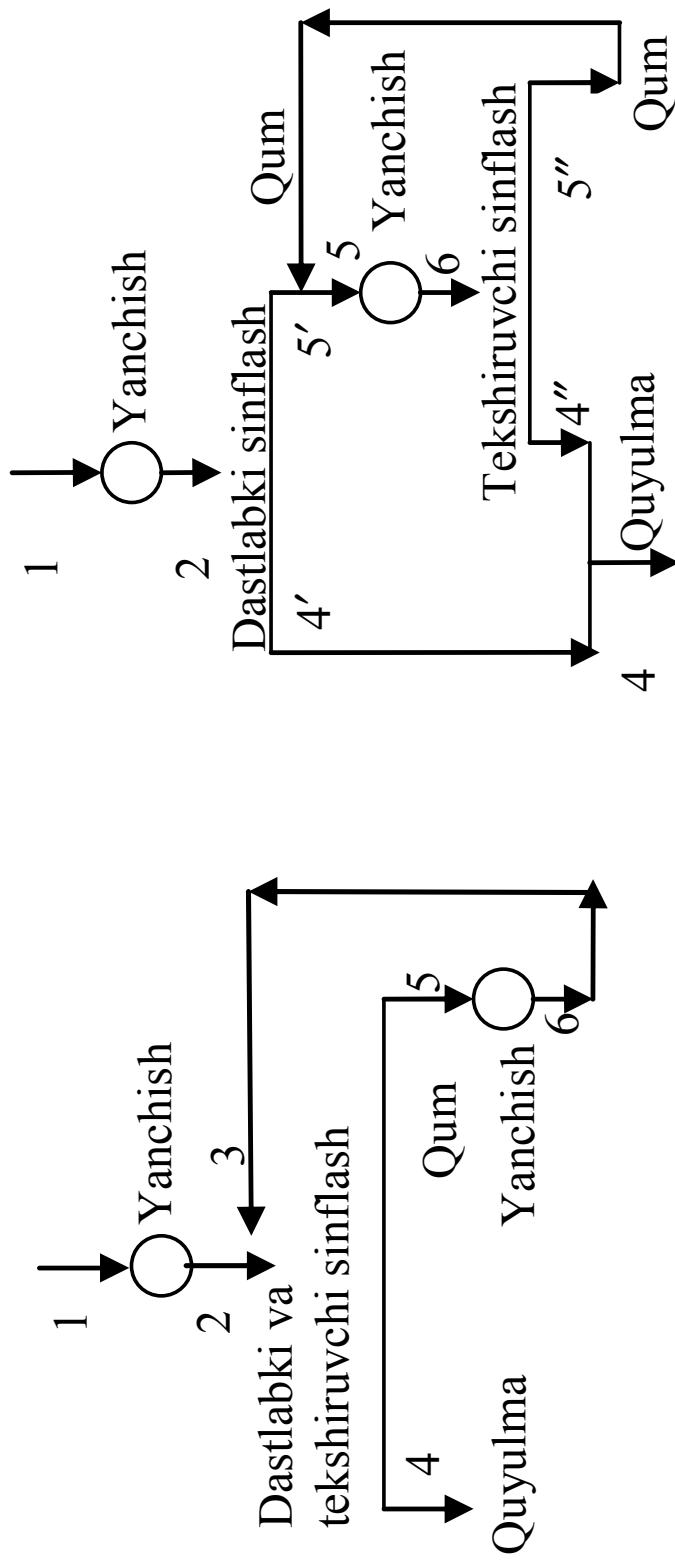
1.  $\beta_2$  ning qiymatini aniqlaymiz.

$$\beta_2 = \beta_1 + \frac{\beta_k - \beta_1}{1 + k \cdot m} = 0,07 + \frac{0,7 - 0,07}{1 + 0,82 \cdot 2} = 0,308 = 30,8 \%$$

2.  $q_5$ , va  $q_4$  larning qiymatini aniqlaymiz. Dastlab 3-jadvaldan,  $\beta_2^1 = 18\%$ ,  $\beta_4^1 = 48\%$  ligini aniqlaymiz.



«GA va GA'» sxemasini hisoblash



6-rasm. Ikki bosqichli birinchi bosqichdagi ochiq sikldagi yanchish sxemasi.

$$Q_5' = \frac{Q_1 R_4 (\beta_4^1 - \beta_2^1)}{\beta_4^1 (R_4 - R_5)} = \frac{200 \cdot 2,6(0,48 - 0,18)}{0,48(2,6 - 0,2)} = 136 \text{ t / soat};$$

$$Q_4' = Q_1 - Q_5' = 200 - 136 = 64 \text{ t / soat}.$$

3.  $Q_5'$ ,  $Q_5$  va  $Q_3$  larning qiymatini aniqlaymiz. Optimal aylanuvchi yukni belgilaymiz.

Tegirmon va klassifikator bir-biri bilan o'z oqimi orqali bog'langanda:

$C_{opt} = 500 \%$  deb qabul qilamiz.

$$Q_5'' = Q_5' \cdot C_{opt} = 136 \cdot 5 = 680 \text{ t / soat};$$

$$Q_5 = Q_6 = Q_5' + Q_5'' = 136 + 680 = 816 \text{ t / soat};$$

$$Q_3 = Q_1 + Q_5 = 200 + 816 = 1016 \text{ t / soat}.$$

#### 2.4. Ikki bosqichli yopiq sikldagi yanchish sxemasini hisoblash

Sxemani hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar:  $Q_1 = 200 \text{ m / soat}$ ;  $\beta_1 = 5 \%$ ,  $\beta_7 = 75 \%$ ,  $m = 1$ ;  $k = 0,82$ ;  $R_7 = 2,6$ ;  $R_8 = 0,4$  (sxemaning birinchi bosqichida mexanik klassifikator, ikkinchi bosqichida gidrosiklon o'rnatilgan).

1.  $\beta_4$  ning qiymatini aniqlaymiz:

$$\beta_4 = \beta_1 + \frac{\beta_k - \beta_1}{1 + k \cdot m} = 0,05 + \frac{0,75 - 0,05}{1 + 0,821} = 0,434 = 43,4 \%$$

2.  $Q_5$ ,  $Q_2$  va  $Q_3$  larning qiymatini aniqlaymiz.

Optimal aylanma yukni belgilaymiz  $C_{opt} = 300 \%$ .

$$Q_5 = Q_1 \cdot C_{opt} = 250 \cdot 3 = 600 \text{ t / soat}$$

$$Q_2 = Q_3 = Q_1 + Q_5 = 200 + 600 = 800 \text{ t / soat}$$

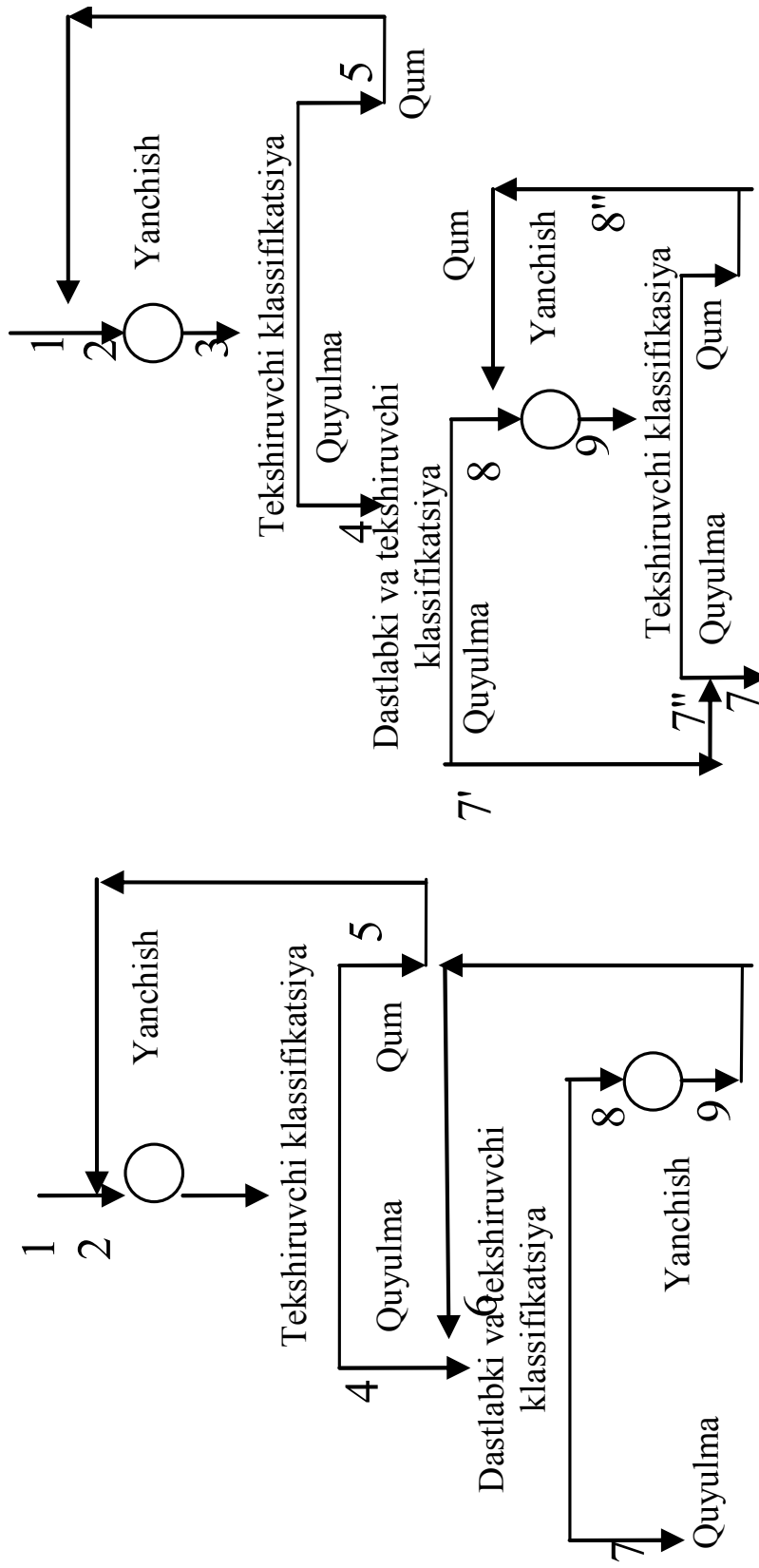
3.  $Q_8'$ ,  $Q_7''$ ,  $Q_7'$ ,  $Q_8$ ,  $Q_9$  va  $Q_6$  larning qiymatini aniqlaymiz.

3-jadvaldan [1]  $\beta_4 = 26,5 \%$  va  $\beta_7^1 = 53 \%$

$$Q_8' = Q_7' = \frac{Q_1 R_7 (\beta_7^1 - \beta_4^1)}{\beta_7^1 (R_7 - R_8)} = \frac{200 \cdot 2,6(0,53 - 0,265)}{0,53(2,6 - 0,4)} = 118 \text{ t / soat}$$

$$Q_7' = Q_1 - Q_8' = 200 - 118 = 82 \text{ t / soat}$$

## BA ba BA' sxemasini hisoblash



7-rasm. Ikki bosqichli yopiq sikldagi yanchish sxemasi

4.  $Q_{8''}$ ,  $Q_{8'}$ ,  $Q_9$  va  $Q_6$  larning qiymatini aniqlaymiz.

Tegirmon va klassifikatorning nasos orqali ulangani va mayin quyulma olinishini hisobga olib  $C_{opt} = 300\%$  deb qabul qilamiz.

$$Q_{8''} = Q_{8'} \cdot C_{II\ opt} = 118 \cdot 3 = 354 \text{ t / soat}$$

$$Q_8 = Q_9 = Q_{8'} + Q_{8''} = 118 + 354 = 472 \text{ t / soat}$$

## 2.5. Maydalash haqida umumiy ma'lumotlar. Maydalash sxemasida saralash operatsiyalari

Boyitish va metallurgik korxonalariga kelayotgan tog' jinslari turli o'lchamdagi bo'laklardan iborat bo'lib, ularda foydali minerallar va puch tog' jinslari bir-biri bilan uzviy chambarchas bog'lanib, bir butun massa hosil qilgan. Minerallarni ochish va ularni bir-biridan mexanik ajratish uchun tog' jinsini maydalash kerak.

Bo'lakli materialni maydalash turli rusumdagi maydalagichlar qo'llagan holda birnecha bosqichda olib boriladi.

Maydalash jarayoni uch bosqichda (yirik, o'rtacha, mayda) olib boriladi ularning umumiy xususiyatlari 4-jadvalda keltirilgan.

8-jadval

### Maydalash bosqichlari xususiyati

Bosqich	Bo'laklar o'lchami, mm		Asosiy qo'llaniladigan dastgohlar
	kelayotgan	chiqayotgan	
Yirik	300-1500	100-300	Jag'li, konusli, zarbali maydalagichlar
O'rtacha	100-300	10-50	Jag'li, konusli maydalagichlar
Mayda	10-50	3-10	Qisqa konusli, valli maydalagichlar

Maydalash vaqtida tog' jinsi bo'laklarga bo'linadi.

Bir butun tog' jinsi bo'laklari orasidagi o'zaro bog'liqlik kuchlarini ezish, uchli tig' yordamida parchalash, zarba,

ishqalanish yoki shu usullarni majmuasi yordamida amalga oshiriladi.

Maydalash dastgohlarining ishlab chiqarish unumdorligini oshirish, maydalagichni ishchi jismlarining yemirilishini kamaytirish va maydalagichlarni harakatga keltirish uchun energiya sarfini kamaytirish maqsadida maydalash birnecha bosqichda olib boriladi.

Bu vaqtda «ortiqcha hech narsani maydalamaslik» tamoyiliga amal qilishga intilishadi, ya'ni, har qaysi maydalash bosqichi oldidan mayda bo'lakchalarni ajratishadi, bu o'z navbatida uning maydalagichdan o'tkazmaslik imkonini beradi.

Rudani boyitishdan oldin foydali qazilma minerallari va puch tog' jinslari ularni erkin va bir-biridan ajralgan holda ko'rsatila olishi mumkin bo'lgan yiriklikdagi o'lchamga keltirishi kerak. Rudani boyitishdan oldin ularni maydalash va yanchish jarayonlari qo'llaniladi.

Foydali mineral zarracha yuzasi qancha to'liq ochilsa, boyitish shuncha samarali bo'ladi. Shu bilan bir vaqtda o'ta yanchilishga yo'l qo'ymaslik kerak, chunki bunda foydali komponent juda mayin shlamlar holiga o'tib, boyitish jarayonida konsentratga ajralmaydi va chiqindilar tarkibiga qo'shib yo'qoladi.

Tog' jinslari o'zining qattiqligiga qarab 4 ta guruhga bo'linadi: yumshoq, o'rtacha, qattiq va o'ta qattiq. Yumshoq rudalarga M.M. Prodotyakanov shkalasiga ko'ra 5 dan 10 gacha qattiqlik koeffitsiyentiga ega tog' jinslari; o'rtacha qattiqlikka ega tog' jinslarga 10 dan 15 gacha koeffitsiyentga, qattiq tog' jinslariga – 15 dan 16 gacha koeffitsiyentga ega va o'ta qattiq jinslarga 18 dan 20 gacha qattiqlik koeffitsiyentiga ega jinslari kiradi.

Maydalash deb ruda bo'laklari o'lchamini tashqi kuch ta'sirida kichraytirishga aytiladi.

***Dastlabki saralash operatsiyalari.*** Maydalashga tushayotgan mahsulot miqdorini qisqartirish (mayda mahsulotni elab ajratib olish hisobiga) va maydalagichning ishchi zonasida mahsulotning harakatlanishini oshirish uchun uni ho'llanadi. Bu mayda mahsulot bilan yopilib qolishga moyil mayda va

o'rtta maydalovchi konusli maydalagichlarda maydalashda ayniqsa ho'llash protsessi juda zarur.

Maydalash sxemasiga dastlabki saralash operatsiyani kiritish kapital xarajatlarning ortishiga va maydalash sexining murakkablashishiga olib keladi. Shuning uchun dastlabki saralash operatsiyasini dastlabki mahsulotda mayda mahsulotning miqdori yetarli darajada yuqori bo'lganda, shuningdek, mayda mahsulotning namligi yuqori bo'lib, maydalagichning ishlab chiqarish unumdorligini pasaytirishida qo'llash tavsiya etiladi.

**Birinchi bosqichda** bo'shatish tuynugining kengligi katta (>100 mm) bo'lganda mayda ruda maydalagichdan bemalol o'tadi va bunda dastlabki saralash faqat elak-maydalagichdan iborat bo'limning ish bajarish imkoniyatini oshirishga xizmat qiladi. Shuning uchun tanlangan maydalagich tushayotgan mahsulotning o'lchami bo'yicha elak o'rnatmasdan ishlab chiqarish unumdorligini ta'minlasa, dastlabki saralash operatsiyasi ko'zda tutilmaydi.

Agar elashdan voz kechish ikkita yirik maydalovchi maydalagichni o'rnatishga olib kelsa, dastlabki saralash bilan bitta maydalagich o'rnatishda to'xtash kerak, chunki ikkinchi maydalagichni o'rnatish yirik maydalash bo'limini qurishga ketadigan kapital xarajatlarni deyarli ikki barobar oshiradi.

Maydalashning **ikkinchi bosqichida** dastlabki saralash operatsiyasi ko'pchilik hollarda ishlatiladi.

Lekin, agar mayda maydalash maydalagichlari bilan bog'langan o'rtacha maydalash maydalagichlari katta ishlab chiqarish unumdorligi zaxirasiga ega bo'lib, ishlab chiqarish unumdorligini mayda mahsulotni ajratmasdan turib ta'minlay olsa, dastlabki saralash operatsiyasi ko'zda tutilmaydi. Bu masalani hal etishda rudaning xususiyatini va maydalagichning mayda mahsulot bilan presslanib qolishi mumkinligini ham hisobga olish kerak.

Maydalashning **uchinchi bosqichida** bo'shatish tuynugining kengligi kichik (6–7 mm) bo'lgan barcha hollarda dastlabki saralash ishlatilishi kerak.

Zamonaviy fabrikalarda uchinchi bosqich maydalagichlari dastlabki va tekshiruvchi saralash operatsiyasi bilan ishlaydi.

Bu operatsiyalar sxemalarga alohida yoki birlashgan variantlarda kiritiladi.

*Qayta saralash operatsiyalari* ortiqcha mahsulotni maydalagichga qaytarish maqsadida qo'llaniladi. O'rtacha qattqlikdagi rudalarni mayda maydalovchi konusli maydalagichlarda qayta saralash operatsiyasiz maydalanganda ortiqcha mahsulotning chiqishi 65 %ga yetadi, maydalangan mahsulotning shartli maksimal yirikligi bo'shatish tuynugining kengligidan 4,5–5 marta ortadi.

Qattiq rudalarda ortiqcha mahsulot 85 %gacha yetadi va shartli maksimal kattalik 5,5 martani tashkil etadi.

Maydalashning oxirgi bosqichida qayta elash qo'llanilganda maydalangan mahsulotning oxirgi yirikligi o'rtacha qattqlikdagi rudalar uchun 3 marta va qattiq rudalar uchun 3,5 marta kamayadi.

## **2.6. Maydalash sxemalarini tanlash**

Ruda tayyorlash jarayonlari maydalash, elash va yanchish operatsiyalarini o'z ichiga olib, rudani boyitilishga moyilligi, ishlatilishi mumkin bo'lgan dastgohlarning texnologik xususiyatlari, hamda xossalari va tarkibi jihatidan o'xshash rudani qayta ishlash tajribalari asosida tanlanadi.

Fabrikaga berilayotgan mahsulotning yirikligi, loyihaning kon qismi bo'yicha aniqlanadi, boyitishning birinchi operatsiyasiga kelib tushadigan mahsulotning yirikligi va boyitishning usuli boyitilishga o'tkaziladigan tadqiqotlar asosida o'rnatiladi. Rudaning fizik xususiyatlari: qattqlik, granulometrik tarkib, namlik, loyning miqdori, maydalanuvchanlikni, elanuvchanlik, yanchiluvchanlik maydalash, elash, yanchish usullarini va bu operatsiyalarni bajarish uchun apparatlar turini belgilaydi.

Sxemani tanlashga loyihalashning umumiy sharoitlari: rayonning iqlimiy sharoiti, korxonaning ishlab chiqarish unumdorligi, konni qazib olish usuli, fabrikaga rudani berish usuli va boshqalar ta'sir qiladi.

Ba'zan, mayda mahsulotni ajratish va bo'lakli rudani alohida to'plashga to'g'ri keladi.

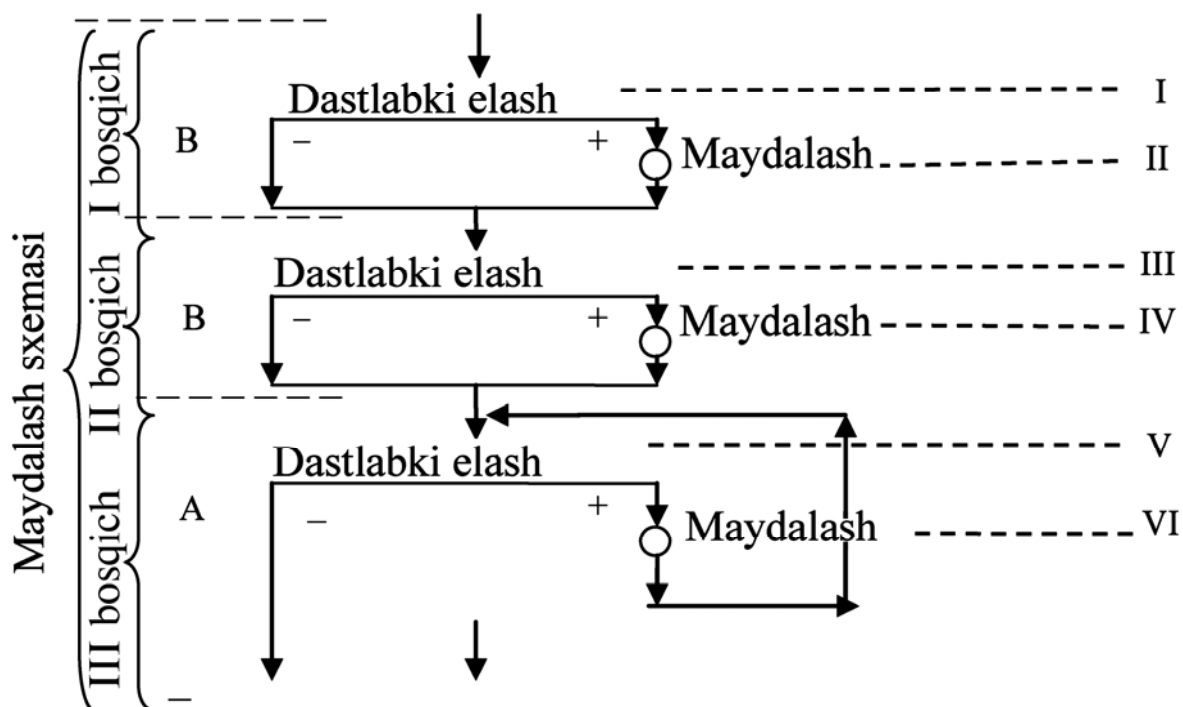
Loyihada tekshirishdan o'tgan yechimlarni qo'llash qurilgan fabrikada tuzatilishi qiyin bo'lgan xatoliklarning oldini oladi. Ayrim texnologik bo'simlarni qayta qurish katta harajatlarni talab qiladi va korxonaning ishlab chiqarish quvvatini o'zlashtirish uchun vaqtni yo'qotadi.

## 2.7. Maydalash operatsiyalari

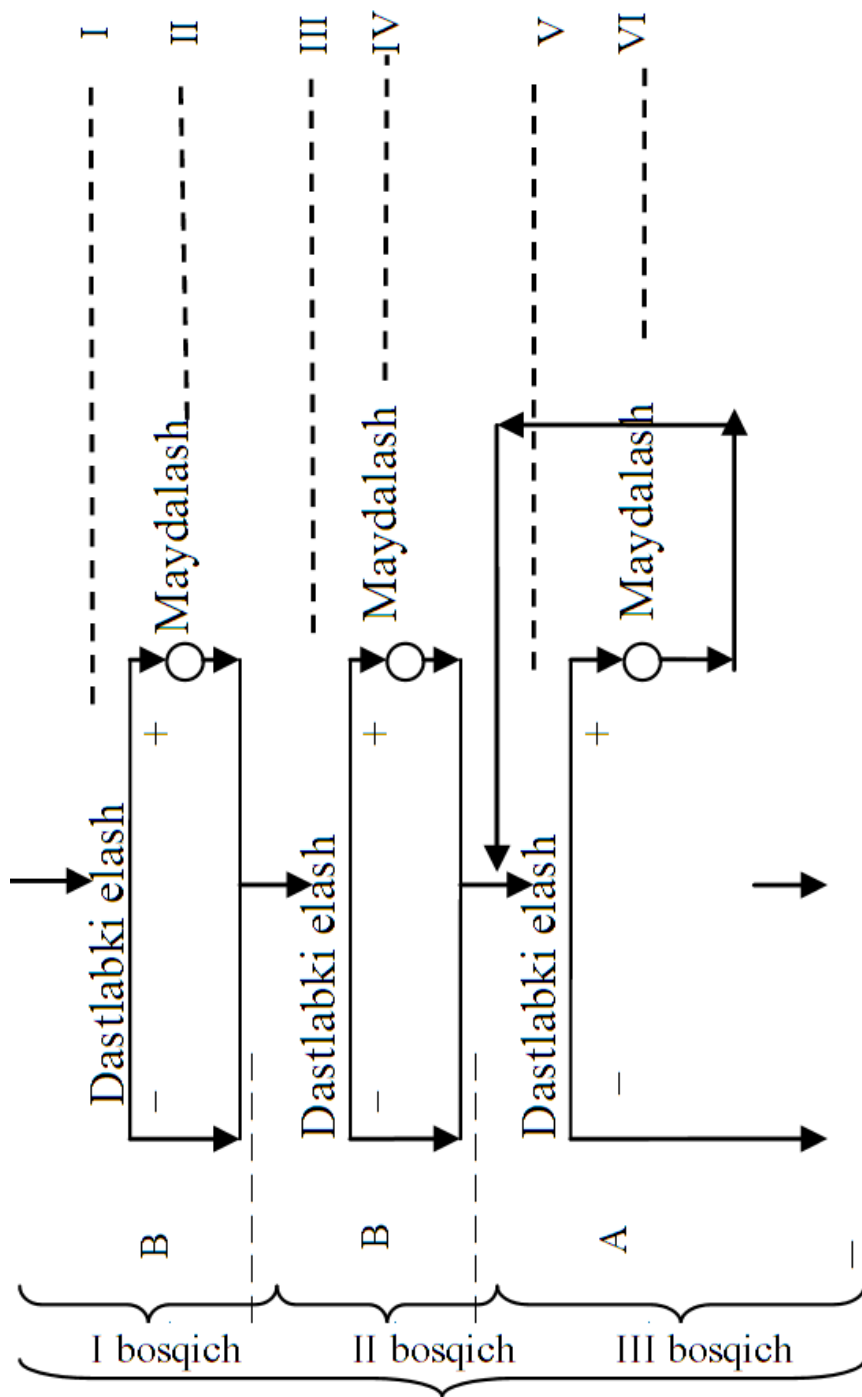
Foydali qazilmalarni tegirmonda yanchish yoki foydali mineral o'lchami kattaroq bo'lganda to'g'ridan to'g'ri boyitishga tayyorlash uchun ishlatiladi. Maydalash-saralash fabrikalarida maydalash operatsiyalari mustaqil ahamiyatga ega.

Maydalash sxemalariga odatda dastlabki va tekshiruvchi elash operatsiyalari kiritiladi. Ularni elakning yuqori mahsuloti (elak usti) tushadigan maydalash operatsiyalariga kiritish qabul qilingan.

Maydalash operatsiyalari o'zlariga tegishli elash operatsiyalari bilan birgalikda maydalash bosqichini, maydalash bosqichlarining yig'indisi maydalash sxemasini tashkil qiladi (8-rasm).

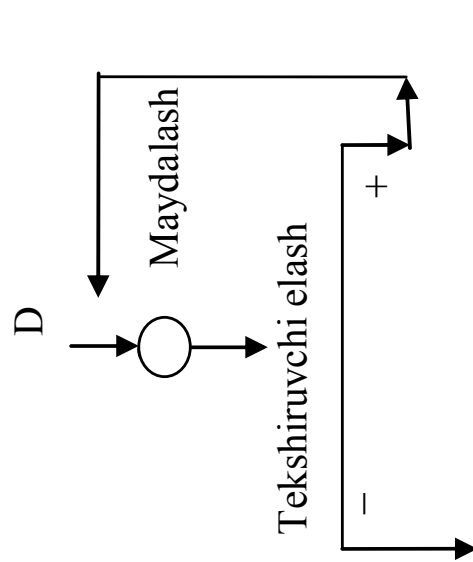
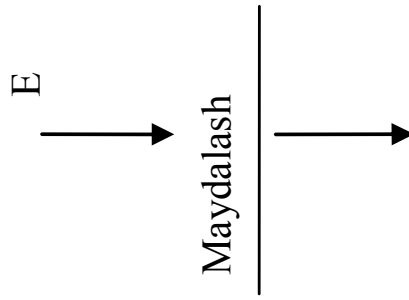
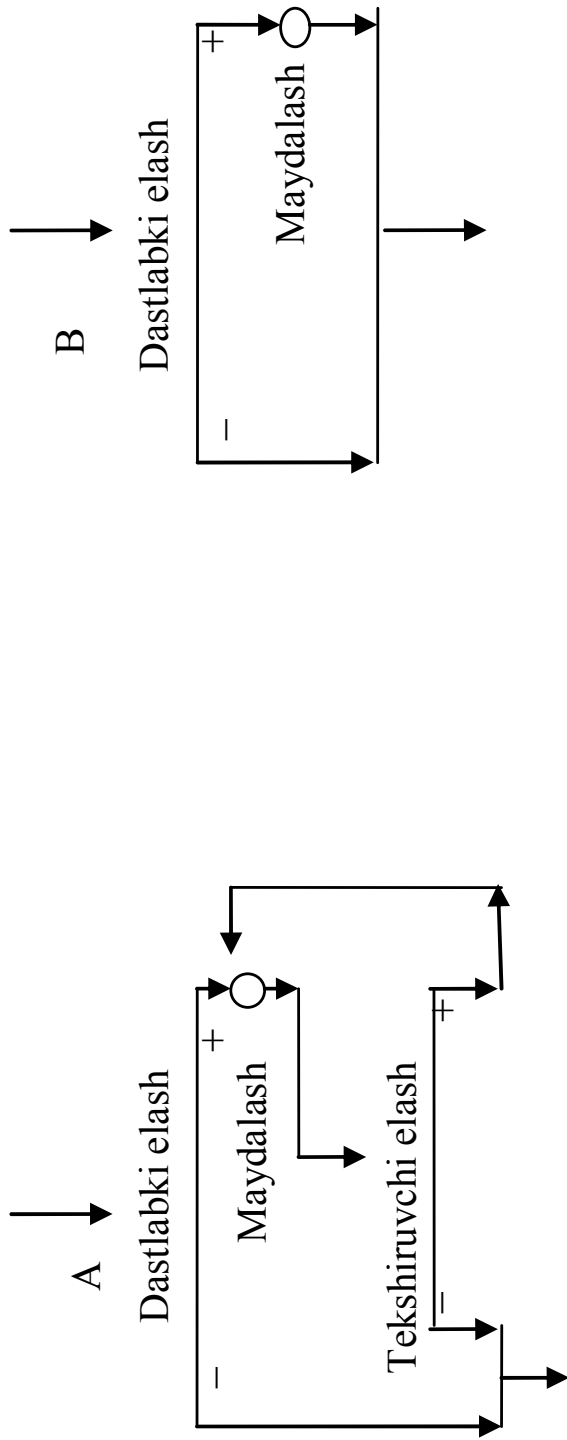






Maydalash sxemasi

8-rasm. Maydalash sxemasi



9-rasm. Maydalash sxemalarining har xil ko‘rinishlari

Maydalash bosqichlari to‘rt ko‘rinishga ega:

Bu yerda:

A – dastlabki elash, maydalash va tekshiruvchi elash operatsiyalari;

B – dastlabki elash va maydalash operatsiyalari;

D – maydalash va tekshiruvchi elash operatsiyalari;

E – maydalash operatsiyalari.

Maydalash bosqichining a – ko‘rinishida A’ ko‘rinishidagi dastlabki va tekshiruvchi elash operatsiyalari birlashtirib berilgan. Ikkala variantda ham maydalangan mahsulotning yirikligi va apparatga tushadigan yuk bir xil, lekin oqimlarning harakatlanishi har xil (9-rasm).

## 2.8. Maydalash sxemalari

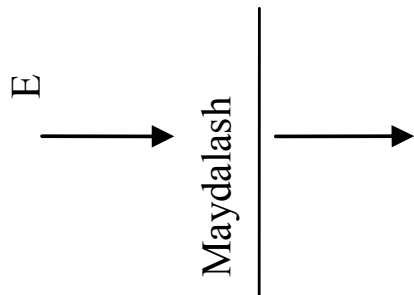
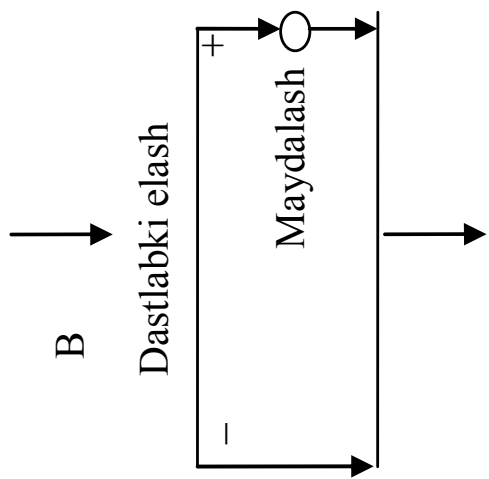
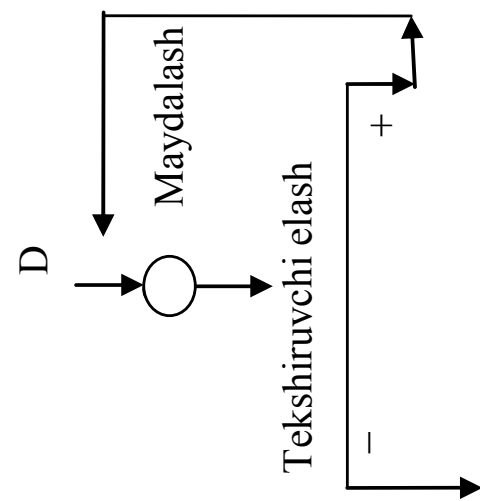
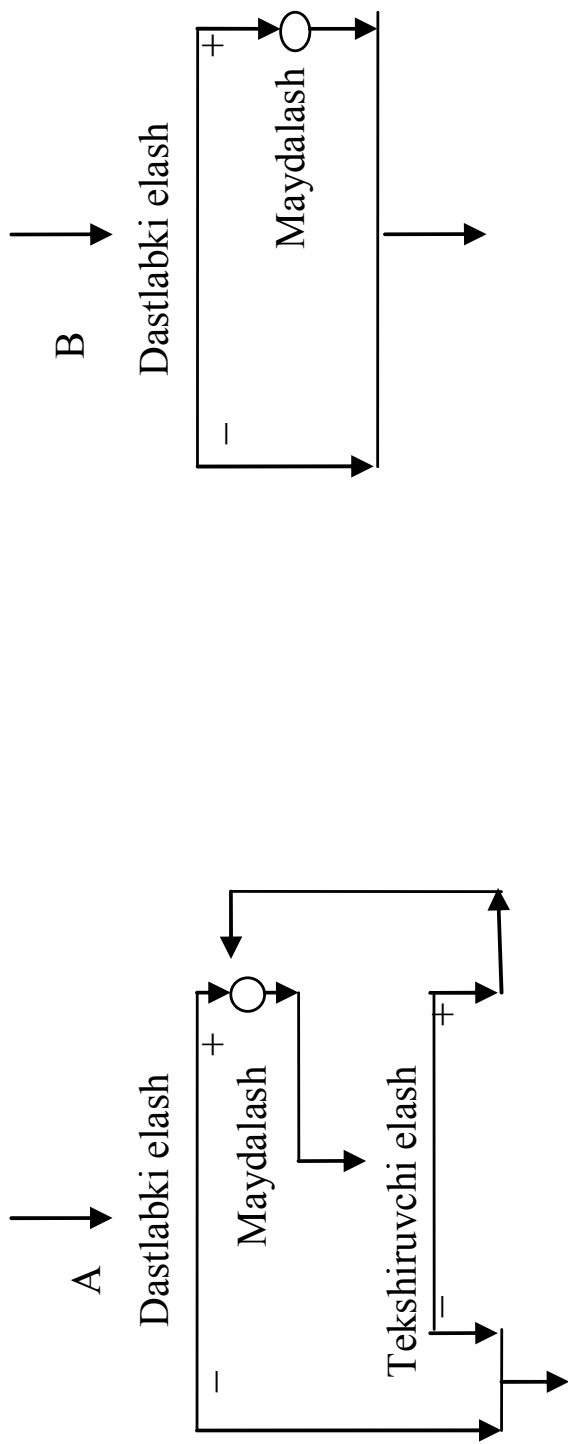
Maydalash sxemalari bir, ikki, uch va undan ortiq maydalash bosqichlarini o‘z ichiga oladi.

Bir bosqichli sxemalarning soni maydalash bosqichlari ko‘rinishlarining soni, ya’ni, to‘rtga teng. Ikki bosqichli maydalash sxemalarining mumkin bo‘lgan soni nisbatan ko‘p. Bir bosqichli maydalash sxemalarining har qaysi varianti maydalash bosqichlari ko‘rinishlarining to‘rttasidan istalgan birini qo‘shish orqali ikki bosqichli maydalash sxemasiga o‘tkazilishi mumkin. Masalan, B ko‘rinishdagi maydalash sxemasini A, B, D, E ko‘rinishdagi istalgan sxema bilan to‘ldirib, to‘rtta ikki bosqichli BA, BB, BD, BE sxema olish mumkin (10-rasm).

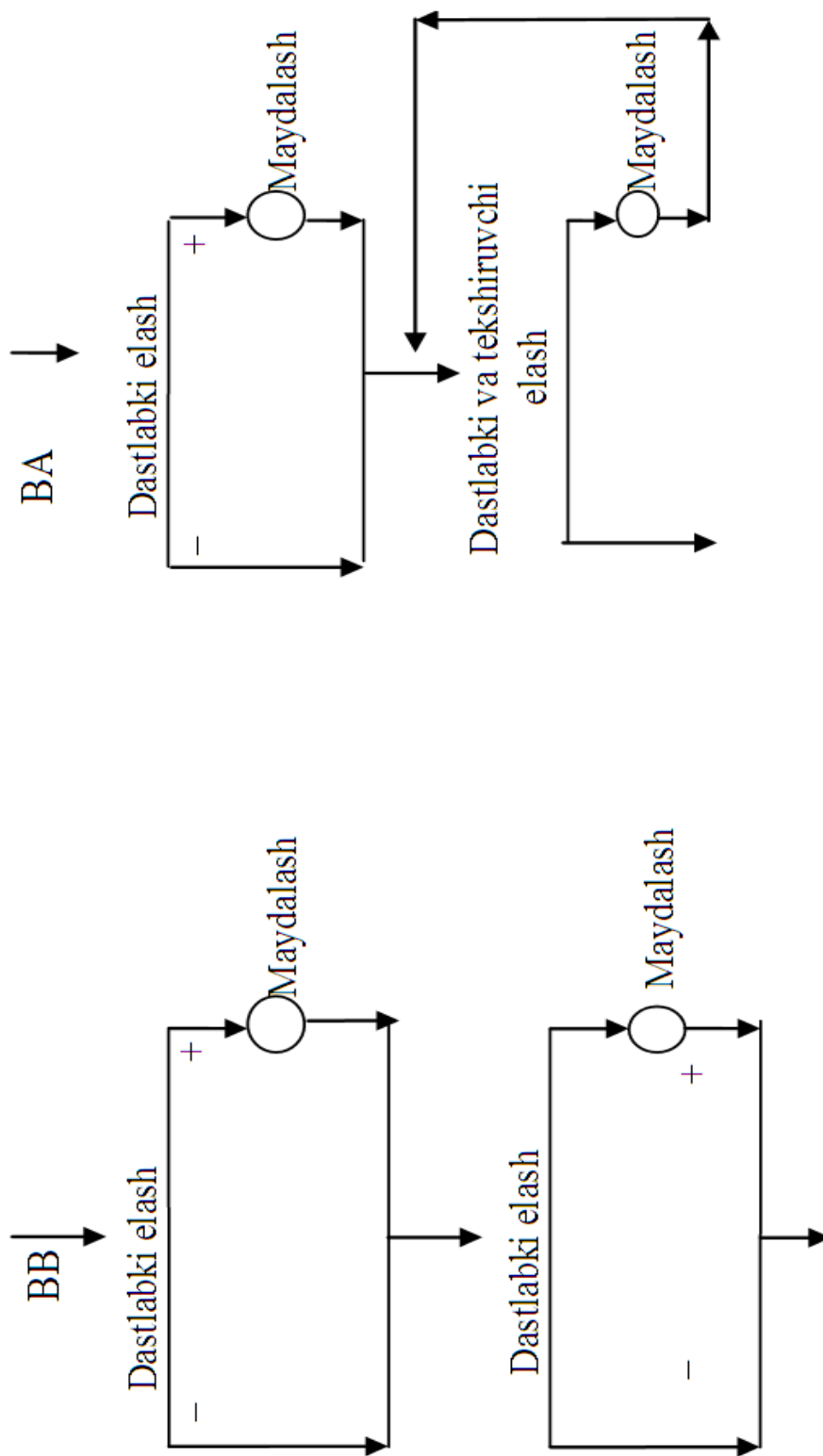
Ikki bosqichli maydalash sxemalarining umumiy soni  $4^2 = 16$  ta (AA, AB, AD, AE, BA, BB, BD, BE, DA, DB, DD, DE, EA, EB, ED, EE).

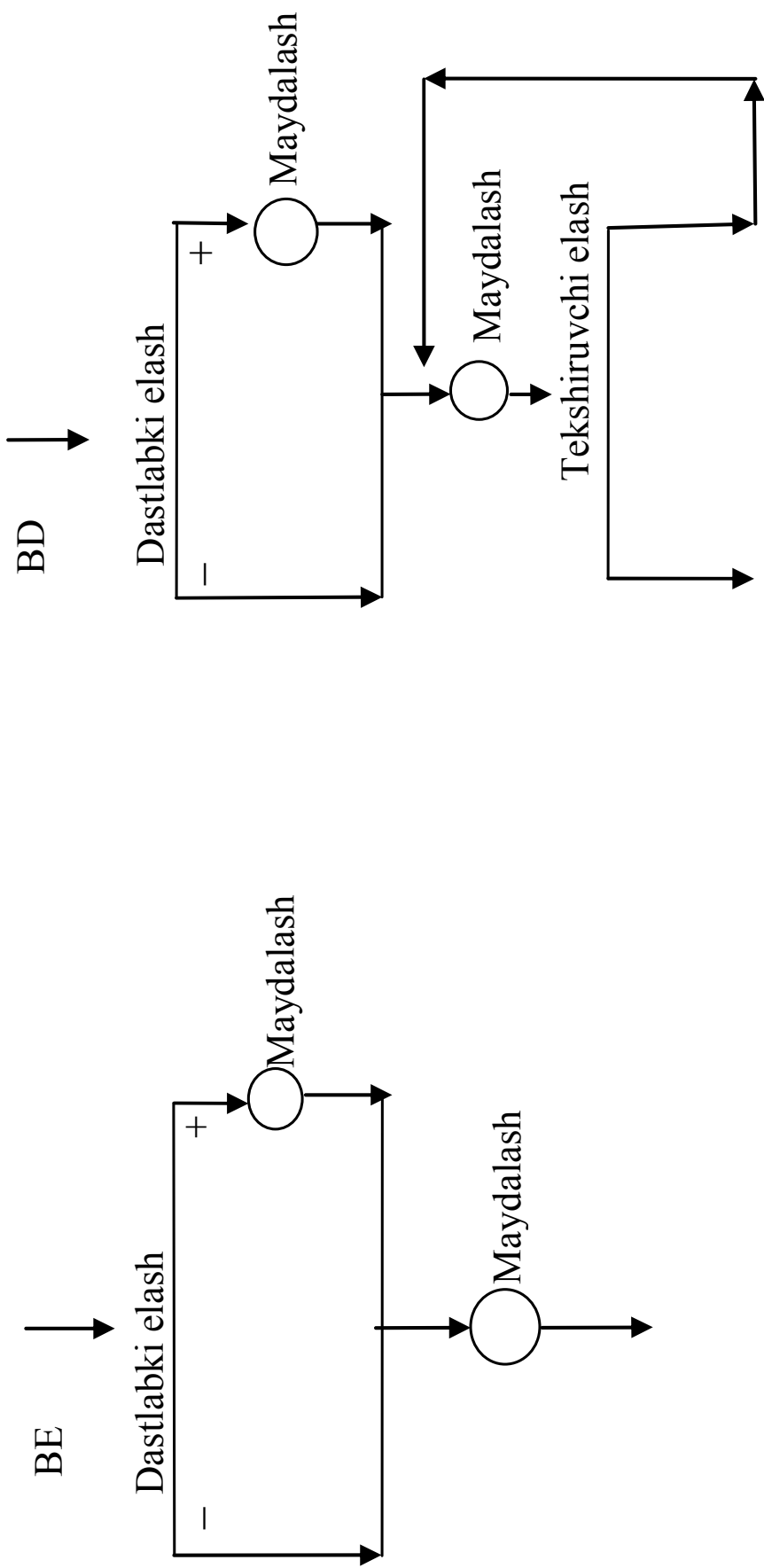
Uch bosqichli maydalash sxemalarining soni  $4^3 = 64$  ta. n ta maydalash bosqichini o‘z ichiga olgan maydalash sxemalarining mumkin bo‘lgan soni  $N^n = 4^n$ .

Maydalash bosqichlarinig soni, alohida maydalash bosqichlarida dastlabki va tekshiruvchi saralash operatsiyalarining zarurligi, ratsional sxemasini tanlash uchun albatta kerak deb hisoblanadi.



9-rasm. Maydalash sxemalarining har xil ko‘rinishlari





10-pacm. Ikki bosqichli maydalash sxemalarining ko'rishlari

Maydalash bosqichlarining soni maydalanuvchi mahsulotning boshlang'ich va oxirgi yirikligi bilan aniqlanadi.

Ruda boyitish fabrikalari uchun rudaning eng katta bo'laklari o'lchami, ochiq kon ishlarida nisbatan yirikroq ruda katta ishlab chiqarish unumdorligida olinadi, ya'ni

Kichik, 500 mm gacha – 560–600 mm

O'rtacha, 500–3000 mm – 700–1000 mm

Katta, 3000–9000 mm – 900–1000 mm

Juda katta, >9000mm – 1200 mm

Yer osti usulida qazish ishlarida maydaroq mahsulot konning kichikroq ishlab chiqarish unumdorligida olinadi, ya'ni

Kichik, 500 mm gacha – 250–350 mm

O'rtacha, 500–3000 mm – 400–500 mm

Katta, 3000–9000 mm – 600–700 mm

Juda katta, >9000 mm –

Hozirgi vaqtda yanchish bo'limiga kelib tushadigan ruda bo'laklarining optimal yirikligi quyidagicha qabul qilingan:

Sterjenli tegirmonlar uchun – 15–20 mm;

Sharli tegirmonlar uchun – 10–15 mm.

Yanchishning boshlang'ich bosqichida oson bo'linuvchi, shuningdek, loyli va nam rudalarni yanchishda sterjenli tegirmonlarga tushuvchi mahsulotning yirikligini 20–25 mm gacha oshirish mumkin.

Rudadagi va maydalangan mahsulotdagi eng katta bo'lakning o'lchami berilganda umumiy maydalash darajasining chegarasi quyidagicha bo'ladi:

$$S_{\max} = \frac{D_{\max}}{d_{\min}} = \frac{1200}{10} = 120 \quad (10)$$

$$S_{\min} = \frac{D_{\min}}{d_{\max}} = \frac{250}{20} = 12,5 \quad (11)$$

Bu yerda:

S – umumiy maydalash darajasi,

D va d – tegishli ravishda dastlabki rudadagi va maydalangan mahsulotdagi bo'laklarning o'lchami, mm.

Umumiy maydalash darajasi alohida bosqichlar maydalash darajalarining ko'paytmasiga teng, Yirik, o'rta va mayda

maydalash maydalagichlari bir marta maydalashda quyidagi maydalash darajalarini beradi.

Yirik maydalash maydalagichlari – 5 gacha, o‘rtacha maydalovchi konusli maydalagichlar tekshiruvchi elash operatsiyasiz ishlaganda – 6 gacha, shuning o‘zi tekshiruvchi elash bilan yopiq siklda ishlaganda – 8 gacha. Mayda maydalovchi konusli maydalagichlar tekshiruvchi elash operatsiyasiz ishlaganda – 3–5 gacha, shu maydalagichlar yopiq siklda ishlaganda – 8 gacha.

## 2.9. Maydalash sxemalarini hisoblash

Maydalash sxemasini hisoblash uchun quyidagi ma’lumotlar kerak: boyitish fabrikasining dastlabki xomashyo bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi; mahsulotning yiriklik xarakteristikasi, maydalangan mahsulotning maksimal yirikligi; alohida maydalangan mahsulotning yiriklik xarakteristikasi; alohida maydalash bosqichlaridagi elash samaradorligining ko‘rsatkichlari.

Dastlabki va maydalangan mahsulotlarning yiriklik xarakteristikasi ilmiy tadqiqot ishlari hisobotlaridan va loyihalayotgan fabrikadagi o‘xshash rudani boyituvchi fabrikaning amaliy ko‘rsatkichlaridan olinadi.

Maydalash sxemasida barcha mahsulotlar arab, operatsiyalar rim raqamlarida ifodalanadi.

Maydalash sxemasi quyidagi yetti tartibda hisoblanadi.

1. Maydalash sexi dastgohining soatlik ishlab chiqarish unumdorligi aniqlanadi.

2. Umumiy maydalash darajasi aniqlanadi  $S_{um} = \frac{D_1}{D_{11}}$  (12)

bu yerda:  $D_1$  – dastlabki rudadagi eng katta bo‘lakning o‘lchami;

$D_{11}$  – maydalangan mahsulot tartibidagi eng katta bo‘lakning o‘lchami.

3. Alohida bosqichlardagi maydalash darajasi aniqlanadi

$$S_{um} = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 \quad (13)$$

4. Har qaysi maydalash bosqichidan keyingi mahsulotlar-



ning shartli maksimal yirikligi aniqlanadi.

$$D_5 = \frac{D_1}{S_1} \quad (14)$$

$$D_9 = \frac{D_1}{S_1 \cdot S_2} \quad (15)$$

$$D_{11} = \frac{D_1}{S_1 \cdot S_2 \cdot S_3} \quad (16)$$

5. Har qaysi maydalash bosqichlari uchun maydalagichlarning bo'shatish tuynugining kengligi aniqlanadi

$$i_{II} = \frac{D_n}{Z_n} \quad (17)$$

6. Har qaysi bosqichlar uchun elak ko'zining o'lchami va elash samaradorligini aniqlaymiz. Yirik maydalashdan oldin panjarali elaklar uchun elash samaradorligini 60÷70 %, o'rta va mayda maydalashdan oldin vibratsion elaklar o'rnatilgandagi elash samaradorligi 80÷85 % deb qabul qilinadi.

7. Maydalash operatsiyalariga tushayotgan mahsulotlarning massasi aniqlanadi.

$$Q_n = Q_1 \cdot \gamma_n \quad (18)$$

bu formula orqali mahsulotlarning og'irligi topiladi.

Tanlangan maydalagichlar va qabul qilingan maydalash darajalari quyidagi talablarga javob berishi kerak: maydalagichning qabul qiluvchi tuynugi unga tushuvchi ruda bo'laklarining o'lchamidan 10–20 %ga katta bo'lishi kerak; maydalagich berilgan ishlab chiqarish unumdorligini ta'minlashi kerak; loyihalangan bo'shatish tuynugining kengligi shu turdagi maydalagich uchun ruxsat etilgan chegarada bo'lishi kerak; maydalagichlarning yuklash koeffitsiyentlari imkoni boricha yaqin bo'lishi kerak.

Agar yuqorida keltirilgan maydalagichlarga qo'yiladigan talablar loyihalanganayotgan maydalash sxemasida bajarilmaydigan bo'lsa, alohida maydalash bosqichlaridagi belgilangan maydalash darajalarini o'zgartirish kerak. Masalan, uchinchi bosqich maydalagichi ortiqcha yuklangan, ikkinchi bosqich maydalagichi esa yetarli darajada yuklanmagan bo'lsa, ikkinchi bosqichda maydalash darajasini oshirish va uchinchi bosqichda maydalash darajasini kamaytirish kerak. Ayrim

hollarda ikki bosqichli maydalash sxemasini uch bosqichli sxemaga almashtirishga to'g'ri keladi.

Maydalash sxemasini oxirgi hisoblanishi to'g'ri bajarilgandan so'ng dastgohlarning to'g'ri tanlangani tekshiriladi.

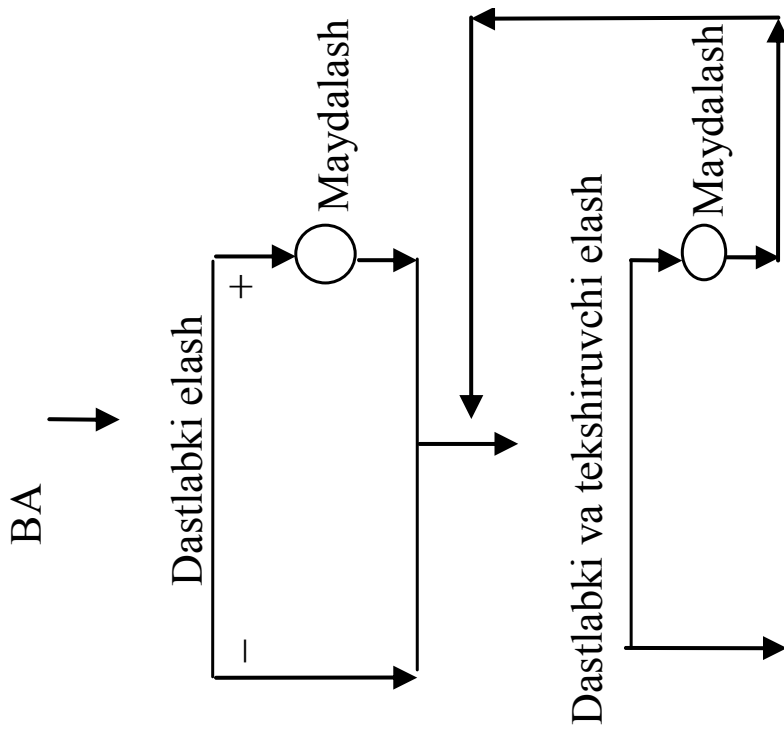
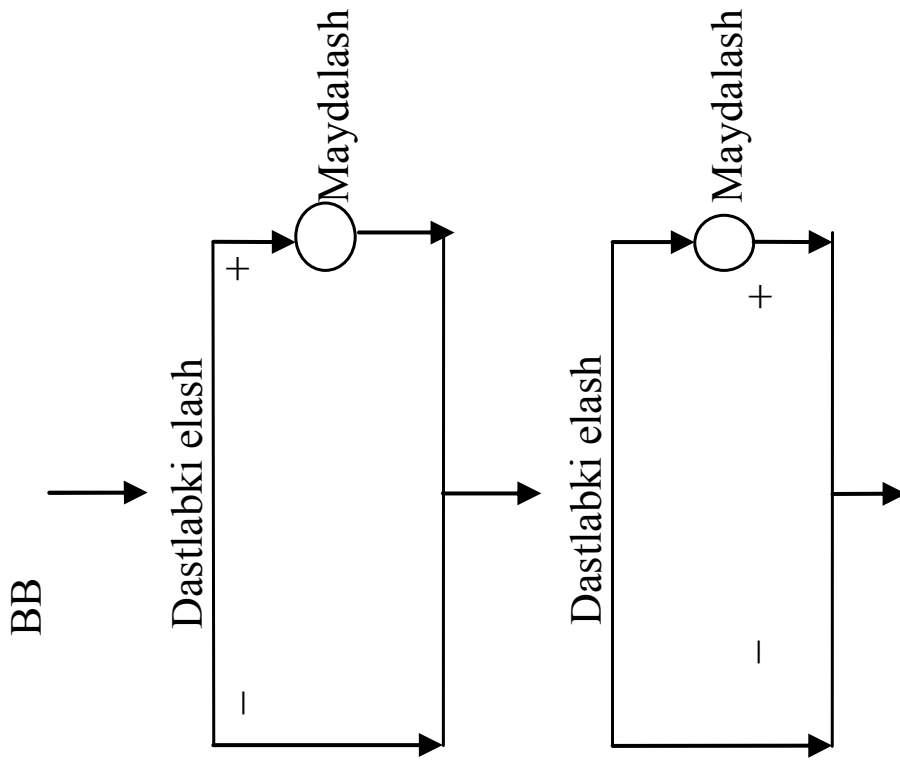
## **2.10. Ochiq siklda va yopiq siklda maydalash sxemalarini hisoblash**

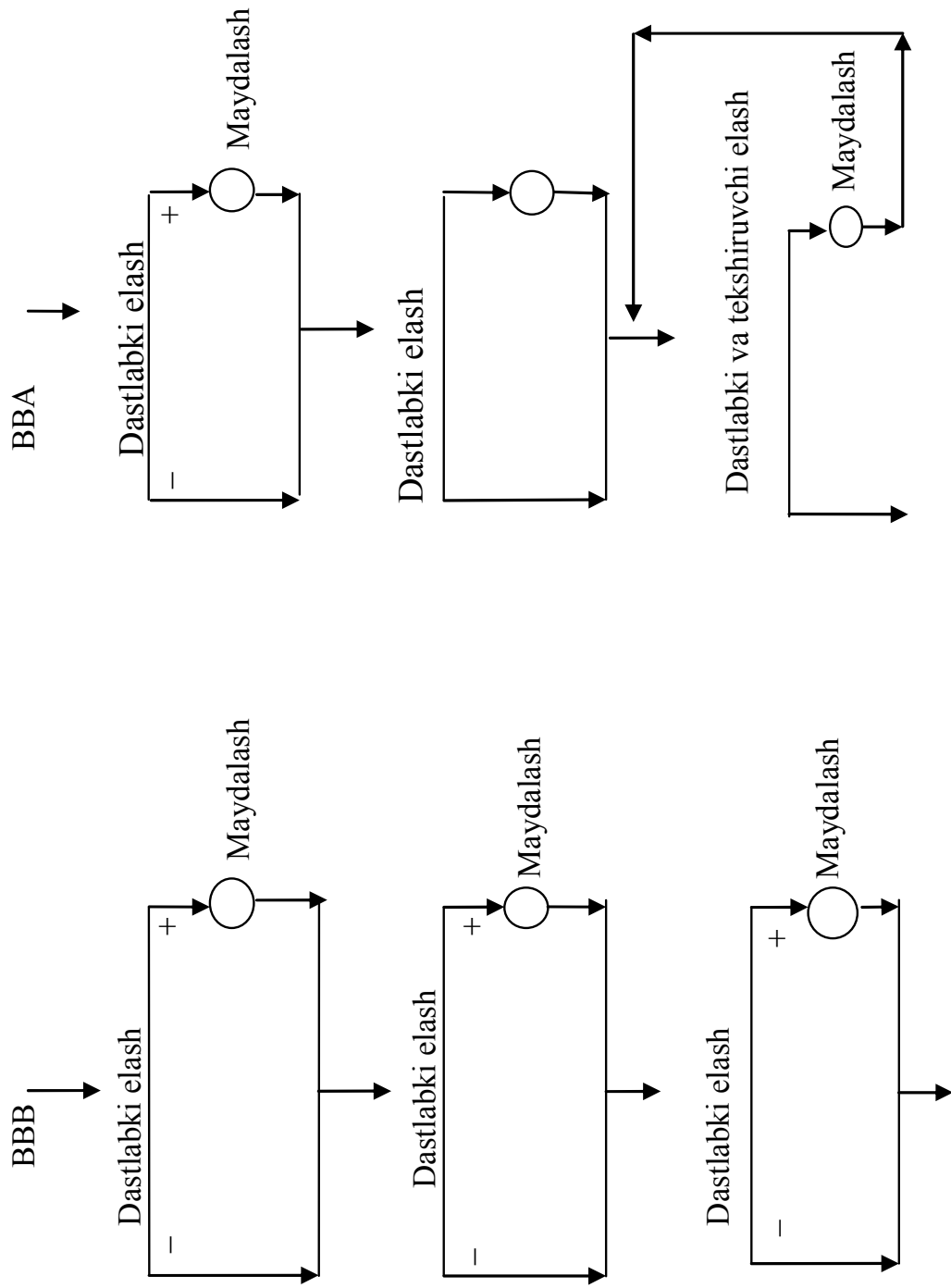
Sharli va sterjenli tegirmonlarda yanchish uchun optimal hisoblanuvchi (10–25 mm) maydalangan mahsulot faqat elak bilan yopiq siklda ishlovchi mayda maydalovchi konusli maydalagichlarda maydalangandagina olinishi mumkin. Shuning uchun rudani sharli yoki sterjenli tegirmonlarda yanchish uchun tayyorlashda maydalashning oxirgi bosqichida qayta saralash operatsiyalarini qo'llash kerak.

Maydalashning elash bilan yopiq sikli, dastlabki elash bilan ochiq sikliga nisbatan albatta murakkabroqdir. Qayta saralashni kiritish ko'p sonli elaklar, konveyer va ta'minlagichlarni o'rnatish lozimligini keltirib chiqaradi. Bular xarajatlarning ortishiga, maydalash sexining konstruktiv yechimlarini va ekspluatatsiya qilishni murakkablashishiga olib keladi. Lekin yopiq sikldan voz kechish faqat tegirmonga kelib tushadigan mahsulot yirikligini oshirilgandagina mumkin. Bunda fabrikadagi maydalash va yanchishning umumiy tannarxi ortadi.

Sterjenli va sharli tegirmonlarning samarali ishlashi hamda optimal yiriklikdagi maydalangan mahsulot olish uchun maydalashning oxirgi bosqichida qayta saralash operatsiyasini bajarish kerak.

Maydalash sxemasi tanlashning yuqorida ifodalangan qoidalariga muvofiq ikki turdagi sxemalar ratsional hisoblanadi: birinchisi 25 mm dan ortiq bo'lmagan mahsulot olish uchun va ikkinchisi 10–20 mm dan kichik bo'lmagan mahsulot olish uchun. Bu sxemalar 11-rasmda ro'rsatilgan.





11 -rasm. Maydalashning ratsional sxemasi

Ikki bosqichli BB sxemasi rudaning kichik bo'laklari va BBB sxemasi yirik bo'laklari uchun qo'llanadi. Ikkala sxema ham 25 mm dan kichik o'lchamdagi mahsulot olishni ta'minlaydi. Birinchi bosqichdan oldingi elash punktir chiziq bilan ko'rsatilgan, ular maxsus asoslash orqali qo'llaniladi.

10–20 mm yiriklikdagi mahsulot olinuvchi, oxirgi bosqichi yopiq siklli sxemalar ikki bosqichli BA – mayda dastlabki va BBA yirik (1200 mm gacha) dastlabki mahsulot uchun.

BBB sxemasi BBA sxemasining varianti hisoblanib, uchinchi bosqichda dastlabki va qayta saralashni operatsiyalari ajratilganligi bilan farq qiladi.

Undan tashqari ikkinchi va uchinchi bosqichlardan yirikligi bo'yicha tayyor mahsulotga mos keluvchi material chiqarib olinadi. Shu maqsadda maydalashning ikkinchi bosqichidan oldin ikki to'rtli elak qo'llanilishi kerak.

Namroq yoki changlanadigan tayyor mahsulotni ajratib olish ikkinchi va uchinchi bosqich maydalagichlarining ishini normallashtiradi o'rta va mayda maydalash sexlarining maydalagichlari va barcha transport dastgohlarini ekspluatatsiya qilishni yaxshilaydi.

Bu sxemaning o'rta va mayda maydalash qismida elaklarni maydalagich ostiga joylashtirish loyihaning ixcham yechimi hisoblanadi.

Lekin bunda konstruktiv shartga asosan har qaysi maydalagichga bitta elak o'rnatish kerak. Shuning uchun mayda mahsulot (–10, –12 mm) olishda va ruda yomon elangani sababli katta elash yuzasi talab qilinganda maydalagichga istalgan miqdordagi elaklarni o'rnatish mumkin bo'lgan BBA sxemasi afzal hisoblanadi.

Ko'rib chiqilgan bu to'rtta maydalash sxemasi boyitish fabrikalarida rudani sterjenli va sharli tegirmonlarda yanchish uchun tayyorlashda ko'proq ishlatiladi.

## **2.11. Maydalashning BA sxemasini hisoblash**

**Sxemani hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar:** maydalash sexining ishlab chiqarish unumdorligi soatiga 380 t/s, yirik maydalashga keladigan rudaning eng katta bo'lak

o'lchami  $D_{\max.} = 850$  mm; oxirgi maydalashdan chiqqan rudaning eng katta bo'lak o'lchami  $d_{\max} = 10$  mm; rudaning sochma zichligi  $\sigma_c = 1,6$  t/m<sup>3</sup>.

1. Umumiy maydalash darajasini aniqlaymiz.

$$S = \frac{D_{\max}}{d_{\max}} = \frac{850}{10} = 85.$$

2. Alohida bosqichlardagi maydalash darajasini aniqlaymiz.

$$i_{um} = i_I \cdot i_{II} \cdot i_{III}$$

$$i_{o'r} = \sqrt[3]{i_{um}} = \sqrt[3]{85} = 4,4$$

3. Uchinchi maydalash bosqichida tekshiruvchi saralash qo'llanilgani uchun

$i_3 > 4,4$  deb qabul qilish mumkin.  $i_3 = 5$  deb qabul qilamiz.

U holda

$$\frac{i_I}{i_{II}} = \frac{85}{5} = 17$$

$$i_I = i_{II} = \sqrt{17} = 4,05$$

4. Alohida bosqichlardagi maydalangan mahsulotning shartli maksimal yirikligini aniqlaymiz.

$$D_5 = \frac{D_1}{S_1} = \frac{850}{4,05} = 209,87 \approx 210 \text{ mm}$$

$$D_6 = \frac{D_1}{S_1 \cdot S_2} = \frac{850}{4,05 \cdot 4,05} = 52,5 \text{ mm}$$

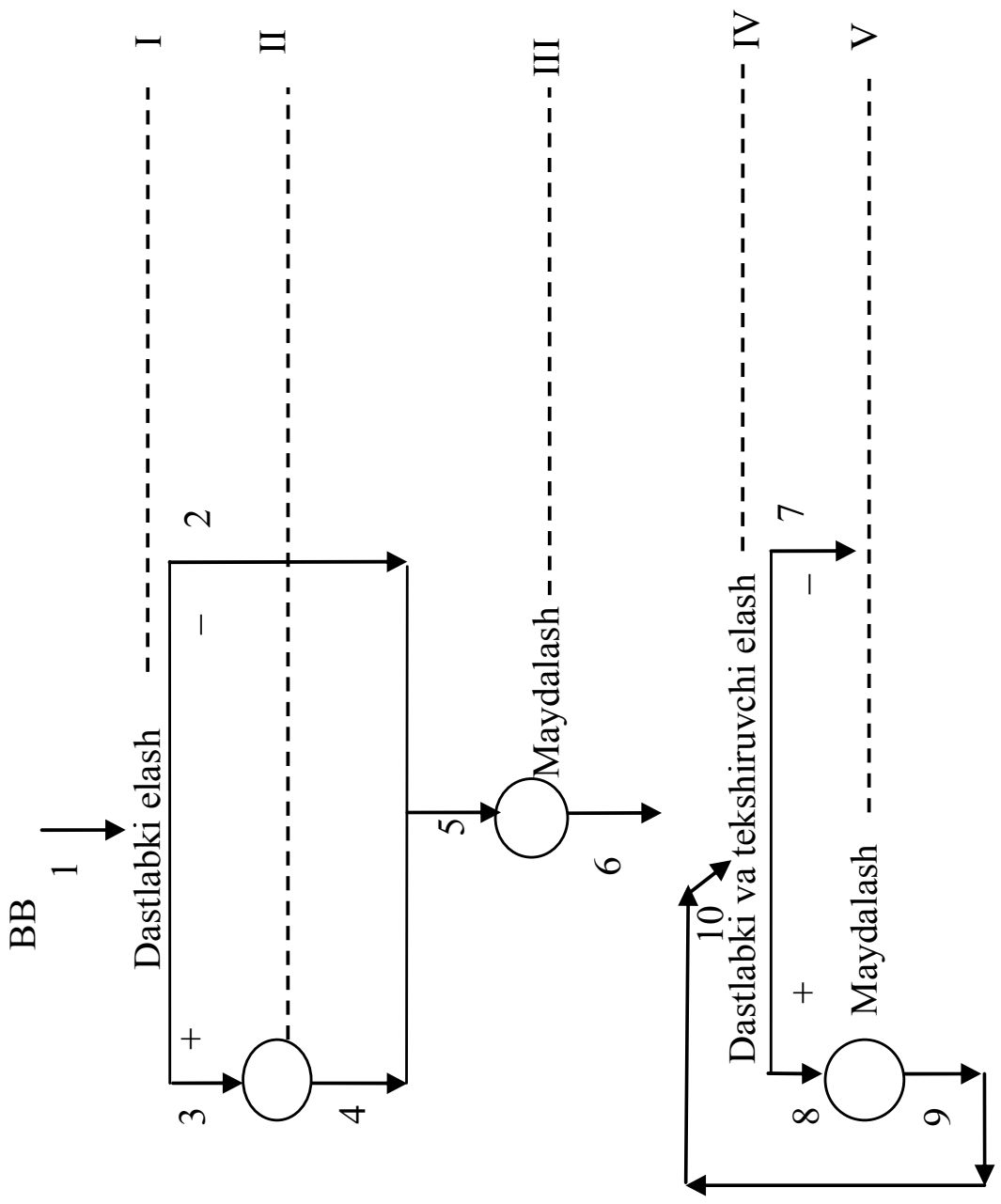
$$D_7 = \frac{D_1}{S_1 \cdot S_2 \cdot S_3} = \frac{850}{4,05 \cdot 4,05 \cdot 5} = 10 \text{ mm}$$

5. Maydalashning birinchi bosqichida yirik maydalovchi konusli maydalagich KKD o'rnatiladi va bunda maydalagichlarning bo'shatish tuynugining kengligini aniqlaymiz.

$$i_{II} = \frac{D_5}{Z_{II}} = \frac{210}{1,6} = 131,25 \text{ mm} = 130 \text{ mm}$$

6. Maydalashning ikkinchi bosqichida o'rta maydalovchi konusli maydalagich KSD o'rnatiladi va bu maydalagichlarning bo'shatish tuynugining kengligini aniqlaymiz.

$$i_{II} = \frac{D_6}{Z_{II}} = \frac{52,5}{2,5} = 20,8 \text{ mm} = 21 \text{ mm}$$



12-rasm. Maydalashning BB sxemasi

7. Maydalashning uchinchi bosqichida mayda – maydalovchi konusli maydalagich KMD o‘rnatiladi va bu maydalagichlarning bo‘shatish tuynugining kengligini aniqlaymiz.

$$i_{II} = \frac{D_7}{Z_{II}} = \frac{10}{2,7} = 3,7 \text{ mm}$$

8. Dastlabki elash bosqichini ishlab chiqarish unumdorligini hisoblaymiz.

Elaklarni elak osti mahsuloti bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligini quyidagi formuladan topamiz:

$$Q_2 = Q_1 \cdot \beta_1^{-a} \cdot E_1^{-a}$$

bu yerda,  $Q_1$  maydalagichlarning hisoblangan ishlab chiqarishni unumdorligi  $t/soat$ .

$a$  – elak ko‘zi o‘lchami, mm

$\beta_1^{-a}$  – sinfning miqdori, birlik ulushida

$E_1^{-a}$  –  $a$  sinfning elash samaradorligi, birlik ulushida

$a = 200$  mm deb qabul qilsak, unda:

$$\beta_1^{-200} = 0,25 \text{ va } E_1^{-200} = 0,70$$

$$Q_2 = Q_1 \cdot \beta_1^{-a} \cdot E_1^{-a} = 380 \cdot 0,25 \cdot 0,70 = 66,5 \text{ t/s}$$

Elaklarni elak usti mahsuloti bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi:

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 380 - 66,5 = 313,5 \text{ t/s}$$

Ikkinchi maydalash bosqichiga  $Q_5 = 380 \text{ t/s}$  mahsulot tushadi.

9. Maydalashning uchinchi bosqichini hisoblaymiz.

Elaklarning dastlabki mahsulot bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi  $t/s$ .

$S$  – maydalagichda 1 soat ichida aylanadigan yuk – t;

$\beta_6 \cdot \beta_{10} \cdot \beta_8 \cdot \beta_9 \cdot \beta_7$  – tegishli ravishda – 10 mm li sinfning dastlabki mahsulotdagi, elakdagi umumiy yukdagi, elak usti mahsulotidagi, maydalangan va tayyor mahsulotlardagi miqdori, %.

Elash bo‘g‘ini uchun quyi sinf yirikligi bo‘yicha balans tenglamasini tuzamiz:

$$Q_6 \cdot \beta_6 + S \cdot \beta_9 = Q_7 \cdot S \beta_8$$

$$Q_6 = Q_7 \text{ bo‘lgani uchun}$$



$$S = Q_6(\beta_7 - \beta_6) \cdot (\beta_9 - \beta_8) = Q_8 = 380 \cdot (100 - 20) / (65 - 5) = 506 \text{ t / s}$$

Dastlabki va tekshiruvchi elashga 1 soatda tushadigan mahsulot

$$Q_{10} = Q_1 + S = 380 + 506 = 886 \text{ t / s.}$$

Maydalagichdagi aylanma yuk

$$C = 100 \cdot S / Q = 100 \cdot 506 / 380 = 133 \text{ \%}$$

Elashga tushayotgan mahsulot tarkibidagi  $-10+0$  mm li sinfning miqdorini balans tenglamasidan topamiz:

$$Q_6 \cdot \beta_6 + S \cdot \beta_{10} = (Q_6 + S) \cdot \beta_{10}$$

$$\beta_{510} = \frac{Q_6 \cdot \beta_6 + S_1 \beta_2}{Q_6 + S} = \frac{380 \cdot 10 + 506 \cdot 65}{380 + 506} = 41,46 \text{ \%}$$

Elash samaradorligi

$$E = \frac{\beta_{10} - \beta_8}{\beta_{10}(100 - \beta_8)} \cdot 10^4 = \frac{41,46 - 5}{41,46 \cdot (100 - 5)} \cdot 10^4 = 92,57 \text{ \%}$$

## 2.12. Maydalashning BBA sxemasini hisoblash

Sxemani hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar: maydalash sexining ishlab chiqarish unumdorligi soatiga 100 t/s, yirik maydalashga keladigan rudaning eng katta bo'lak o'lchami  $D_{\max} = 700$  mm; oxirgi maydalashdan chiqqan rudaning eng katta bo'lak o'lchami  $d_{\max} = 10$  mm; rudaning sochma zichligi  $\sigma_c = 1,6$  t/m<sup>3</sup>.

1. Umumiy maydalash darajasini aniqlaymiz.

$$S = \frac{D_{\max}}{d_{\max}} = \frac{700}{10} = 70$$

2. Alohida bosqichlardagi maydalash darajasini aniqlaymiz.

$$S_{um} = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 \text{ agar } S_1 = S_2 = S_3 \text{ deb qabul qilsak.}$$

$$S_{um} = S^3 \quad S_{o'r} = \sqrt[3]{S} = \sqrt[3]{70} = 4,13$$

bu yerda:  $S_{o'r}$  — bitta bosqich uchun o'rtacha maydalash darajasi.

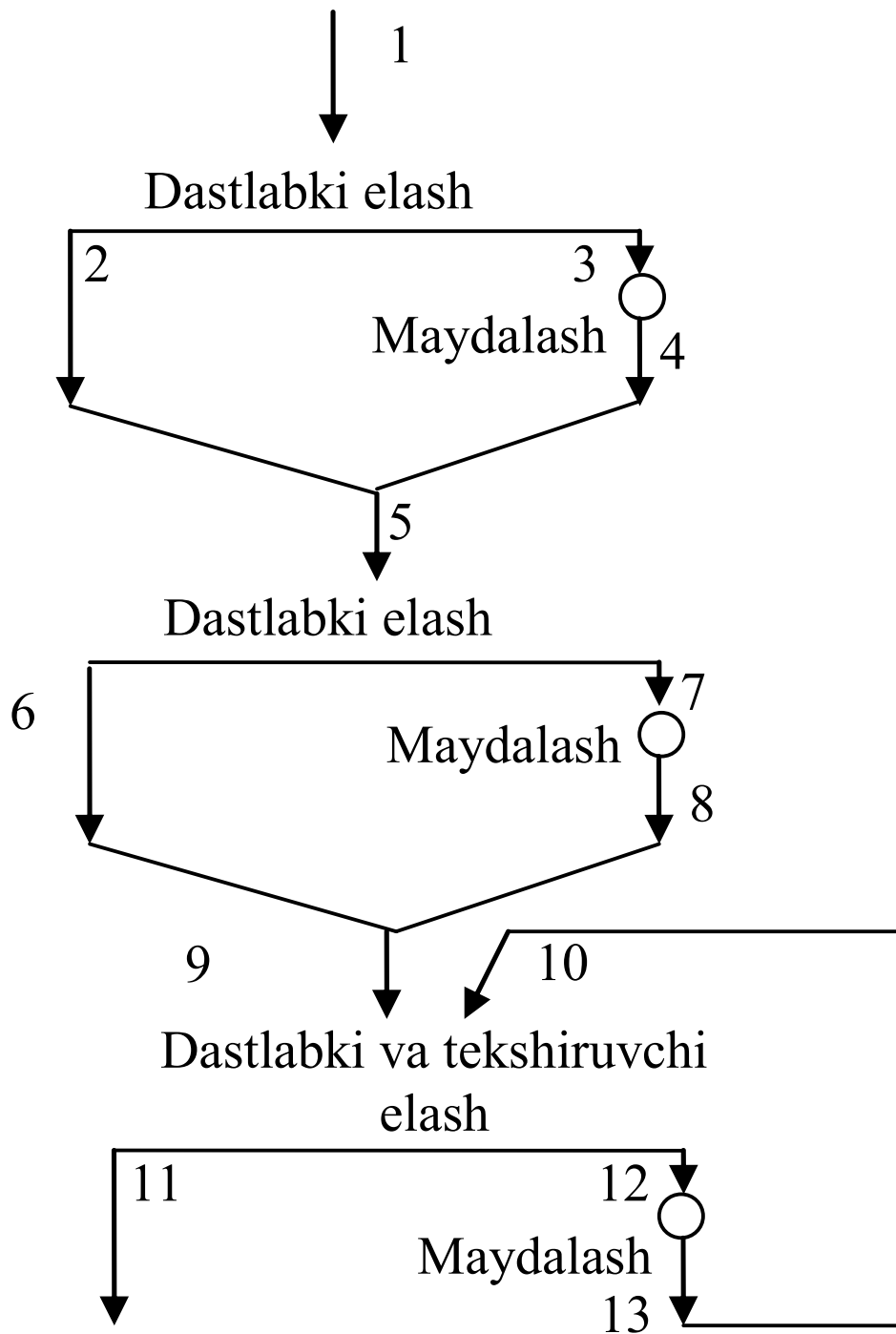
Uchinchi bosqichi yopiq siklli maydalash sxemalarida birinchi va ikkinchi bosqich maydalash darajalari  $S_{o'r}$  dan birmuncha kichik, uchinchi bosqich maydalash darajasini esa  $S_{o'rt}$  tadan katta qabul qilinadi. Shuning uchun birinchi va

ikkinchi maydalash bosqichi uchun

$S_1 = S_2 = 4,0$  eb qabul qilamiz, u holda

$$S_3 = \frac{S^I}{S_1 \cdot S_2} = \frac{70}{4 \cdot 4} = 4,4$$

$$S_{um} = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 = 4 \cdot 4 \cdot 4,4 = 70$$



13-rasm. Maydalashning BBA sxemasi.

3. Har qaysi maydalash bosqichidan keyingi mahsulotlarning shartli maksimal yirikligini aniqlaymiz.

$$D_5 = \frac{D_1}{S_1} = \frac{700}{4} = 175 \text{ mm}$$

$$D_9 = \frac{D_1}{S_1 \cdot S_2} = \frac{700}{4 \cdot 4} = 44 \text{ mm}$$

$$D_{11} = \frac{D_1}{S_1 \cdot S_2 \cdot S_3} = \frac{700}{4 \cdot 4 \cdot 4,4} = 10 \text{ mm}$$

4. Birinchi va ikkinchi maydalash bosqichlari uchun maydalagichlarning bo'shatish tuynugining kengligini aniqlaymiz.

$$i_{II} = \frac{D_5}{Z_{II}} = \frac{175}{1,5} = 116 \text{ mm} \approx 120 \text{ mm}$$

$$i_{IV} = \frac{D_9}{Z_{IV}} = \frac{44}{1,8} \approx 24,4 \text{ mm}$$

$$i_{VI} = 0,8 \cdot d_{\max} = 0,8 \cdot 10 = 8 \text{ mm}$$

$Z$  ning qiymati: yirik maydalagich uchun  $z=1,5 \div 1,8$  o'rta va mayda maydalash maydalagich uchun  $z=1,8 \div 3,0$

5. Birinchi va ikkinchi maydalash bosqichi uchun elak ko'zining o'lchami va elash samaradorligini aniqlaymiz.

Hisoblanadigan sxema uchun

$$a_i = i_{II} = 120 \text{ mm}$$

Yirik maydalashdan oldin panjarali elaklar uchun elash samaradorligini 60–70 %, o'rta va mayda maydalashdan oldin vibratsion elaklar o'rnatilgandagi elash samaradorligi 80–85 % deb qabul qilinadi.

$$E^{-a}_I = 60 \%$$

$$a_{III} = 1,8i_{IV} = 1,8 \cdot 24,4 = 44 \text{ mm} \text{ yaxlitlab,}$$

$$a_{III} = 44 \text{ mm } E^{-a}_{III} = 85 \%$$

6. Uchinchi maydalash bosqichi uchun elak va maydalagichlarning ish tartibini tanlaymiz.

Elak va maydalagichlarning ish tartibini belgilovchi  $i$ ,  $a$  va  $E^{-a}$  larning son qiymatlariga bog'liq holda maydalangan mahsulotlarning yiriklik xarakteristikasi hamda elak va maydalagichlarning kerakli soni o'zgaradi.

Hisoblanayotgan sxema uchun uchinchi bosqich

bo'shatish tuynugining kengligi:

$$d_{\max} : 2 = 10 : 2 = 5 \text{ mm} \quad a_v = 10 \text{ mm.} \quad E\bar{v}^a = 85 \%$$

7. Maydalash operatsiyalariga tushayotgan 3,7 va 12 mahsulotlarning massasini aniqlaymiz.

$$\gamma_3 = 75 \%; \quad \gamma_7 = 75 \%; \quad \gamma_{12} = 135 \%$$

$$Q_n = Q_1 \cdot \gamma_n$$

formula orqali mahsulotlarning og'irligini topamiz (esingizda bo'lsin, yirik, o'rta va mayda maydalash bo'limlarining ishlab chiqarish unumdorligi har xil).

$$Q_3 = 100 \cdot 0,75 = 75 \text{ t / soat}$$

$$Q_7 = 100 \cdot 0,80 = 80 \text{ t / soat}$$

$$Q_{12} = 100 \cdot 1,35 = 135 \text{ t / soat.}$$

### **2.13. Flotatsiya jarayonida boyitish. Flotatsiya sxemalarini tanlash**

Flotatsiya usulida boyitish qadimdan ma'lum bo'lsa-da, faqat XX asr boshlaridan sanoat miqyosida qo'llana boshladi. Hozirgi vaqtda bu usul rangli, qora, nodir metallar rudalarini boyitishning universal usuli hisoblanadi. Qazib olinayotgan foydali qazilmalarning 90–95 %dan ortig'i shu usul bilan boyitiladi.

Flotatsiya usulida boyitishning boshqa usullarga nisbatan kengroq qo'llanilishi uning bir qator afzalliklari bilan tushuntiriladi, masalan:

1) metallning miqdori kam bo'lgan kambag'al rudalarni ham qayta ishlash mumkinligi (masalan: mis – 0,4 %, ko'rg'oshin –1 %, qalay 0,1 %gacha, volfram-molibden – 0,001 %gacha va h.k.);

2) murakkab, masalan, polimetall rudalarni kompleks ravishda qayta ishlashning mumkinligi (masalan, qo'rg'oshin–rux–misli polimetall rudalar).

Flotatsiya usuli – har xil mineral zarralarini suyuqlikda turli darajada namlanish xossasiga asoslanib o'tkaziladigan boyitish usuli hisoblanadi:

Namlanish – mineral zarrachalar yuzasining suv

molekulalari bilan molekulyar tortishish kuchi ta'sirida o'zaro birikish hodisasidir.

Flotatsiyaning yog'dagi, plyonkali, ko'pikli, ko'pikli separatsiya flotogravitatsiya usullari mavjud. Flotatsiya jarayoni ko'pincha uch fazali geterogen (qattiq, suyuq, gaz) sistemada amalga oshiriladi.

Flotatsion usulda boyitishning eng ko'p ishlatiladigan turi, ko'pikli flotatsiyadir. Ko'pikli flotatsiyada ho'llanmaydigan, ya'ni suv yuqmaydigan (gidrofob) minerallar havo pufakchalariga o'rnashib bo'tana aeratsiyasini vujudga keltiradi va bo'tanani ko'pikli yuzasiga ko'tarib chiqadi. Ho'llanadigan, ya'ni suv yuqadigan (gidrofil) minerallar bo'tanadan muallaq holatda bo'lib, kameradagi mahsulotni hosil qiladi.

Xulosa qilib aytganda gidrofob zarrachalar havo pufakchalariga yopishib bo'tana yuzasida ko'pik holda to'planadi, gidrofil zarrachalar esa bo'tana holda dastgohdan chiqarib tashlanadi.

Ko'pikli flotatsiyada flotatsiyalanadigan mineral zarrachalarning kattaligi 0,1 mm dan oshmasligi kerak. Flotatsiyani amalga oshirish uchun sirt – aktiv moddalar, ya'ni flotareagentlar qo'shiladi.

Zamonaviy flotatsiya quyidagicha olib boriladi: o'ta maydalangan ruda bo'tana holda flotoreagentlar deb nomlanuvchi, organik yoki noorganik moddalar bilan ishlov beriladi (qattiq zaralarning yuza xossalarini kuchaytirish maqsadida), so'ng flotomashina dastgohlarida shiddatli aralashiriladi va flotomashinaga har xil usullar bilan havo pufakchalari yuboriladi. Flotatsiya usulida boyitish rangli va noyob metallarni, appatitli, fosforitli, baritli, grafitli va flyuritli rudalarni boyitishda ishlatiladi.

Flotatsion sxemani tanlash boyitilayotgan mahsulotning flotatsion xossasiga, boyitmaning sifatiga qo'yilayotgan talabga va bir qator texnik-iqtisodiy omillarga bog'liq.

Ko'p hollarda bitta flotatsiya operatsiyasi natijasida oxirgi boyitma va tashlab yuboriladigan chiqindi olishga erishilmaydi. Shuning uchun, flotatsiya sxemalari bir nechta flotatsiya operatsiyalaridan tashkil topadi: asosiy flotatsiya, tozalash flotatsiyasi va nazorat flotatsiyasidir.

Asosiy flotatsiya – foydali komponentni puch tog‘ jinslaridan ajratish maqsadida o‘tkaziladi. Natijada xomaki boyitma va chiqindi olinadi.

Tozalash flotatsiyasi – xomaki boyitmaning sifatini yaxshilash maqsadida o‘tkaziladigan flotatsiya operatsiyasi.

Nazorat flotatsiyasi – chiqindi tarkibidagi foydali komponentni yana bir bor ajratib olish maqsadida o‘tkaziladigan operatsiya.

Mahsulotni ma’lum yiriklikkacha yanchib, keyin flotatsiyalash operatsiyasini o‘z ichiga olgan texnologik sxemaning bir qismi flotatsiya bosqichi deb aytiladi.

Foydali mineralning xossasi va undagi mineral zarrachalarning o‘lchamiga qarab bir yoki ko‘p bosqichli – flotatsion sxemalar ishlatiladi.

Qaytadan flotatsiyalanmaydigan bir yoki bir nechta tayyor maqsulotlar olinadigan flotatsiya sikli deb aytiladi.

Foydali komponentlarning ajralish ketma-ketligiga qarab, polimetall rudalarni boyitishda kollektiv, selyektiv va kollektiv-selyektiv flotatsiya sxemalari mavjud bo‘ladi.

Agar oxirgi boyitmaga birato‘la bir nechta mineral ajralsa, bunday flotatsiya **kollektiv flotatsiya** deyiladi (masalan, mis–rux–qo‘rg‘oshin, mis–molibden, mis–pirit, qo‘rg‘oshin–rux va boshqalar).

Agar rudadan qimmatbaho komponentlar ketma-ket ajratib olinsa, bunday flotatsiya selyektiv flotatsiya deyiladi (masalan, mis va rux, qo‘rg‘oshin va rux, mis va molibden va boshq.)

Kollektiv-selyektiv flotatsiyada hamma foydali komponentlar avval kollektiv boyitmaga ajraladi, keyin esa undan alohida minerallar flotatsiyalanadi.

Bir bosqichli flotatsiya sxemalari bo‘yicha shelitli, flyuoritli, baritli rudalar boyitiladi. Bu rudalarni boyitish sxemalarida tozalash va nazorat flotatsiyalarining soni turlicha bo‘ladi.

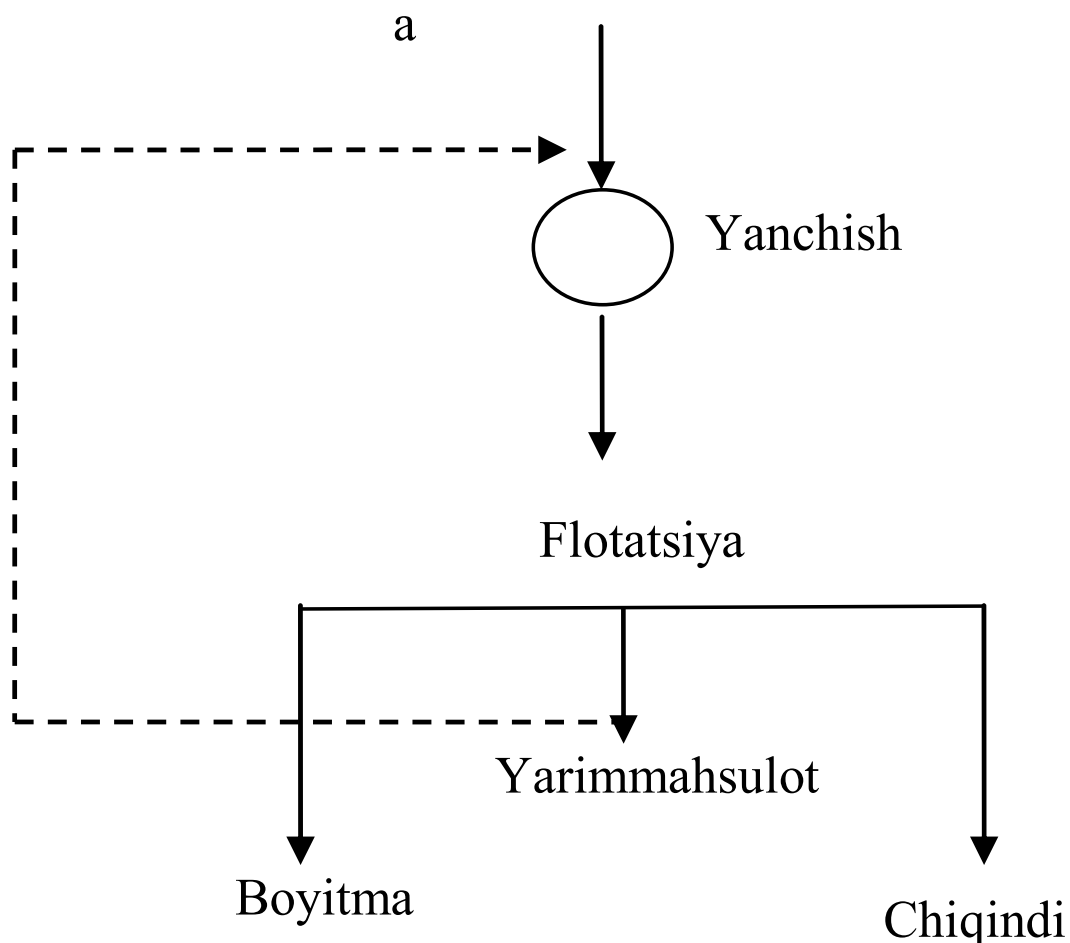
Bunday rudalarni avval dag‘al yanchib foydali mineral-larning bir qismini yanchish jarayoniga o‘simtalardan ajragan, nisbatan yirik zarrachalar shaklida tayyor konsentratga ajratishga imkon tug‘iladi.

## 2.14. Monometall rudalarni prinsipial flotatsion sxemasi

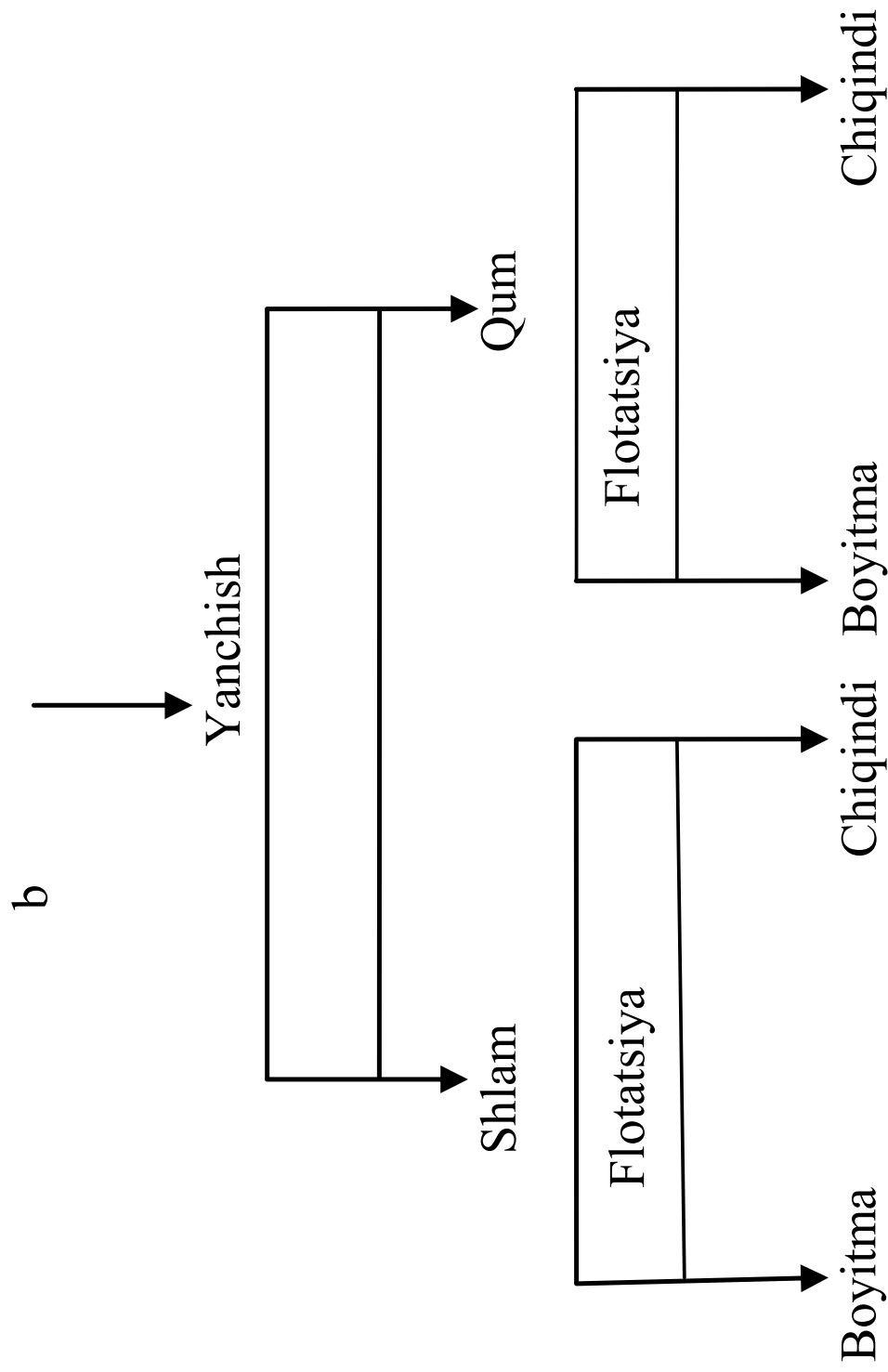
Flotatsiya sxemalari flotatsiya bosqichlarining soni va boyitish sikllari, xomaki boyitmani bir nechta tozalash flotatsiyasini qoʻllab kondensat boyitma olish, chiqindini nazorat flotatsiyalashning alohida sikllari, shuningdek, yarim mahsulotlarni flotatsiya sikliga qayta yuborish bilan bir biridan ajralib turadi.

Prinsipial sxema deganda shunday sxemaga aytiladiki, faqat flotatsion bosqich va boyitish sikli boʻlib, dastlabki va oxirgi mahsulotlar har qaysi bosqichda koʻrsatilgan boʻladi.

Flotatsion sxemalar bir bosqichli, ikki bosqichli va koʻp bosqichli sxemalarga boʻlinadi.



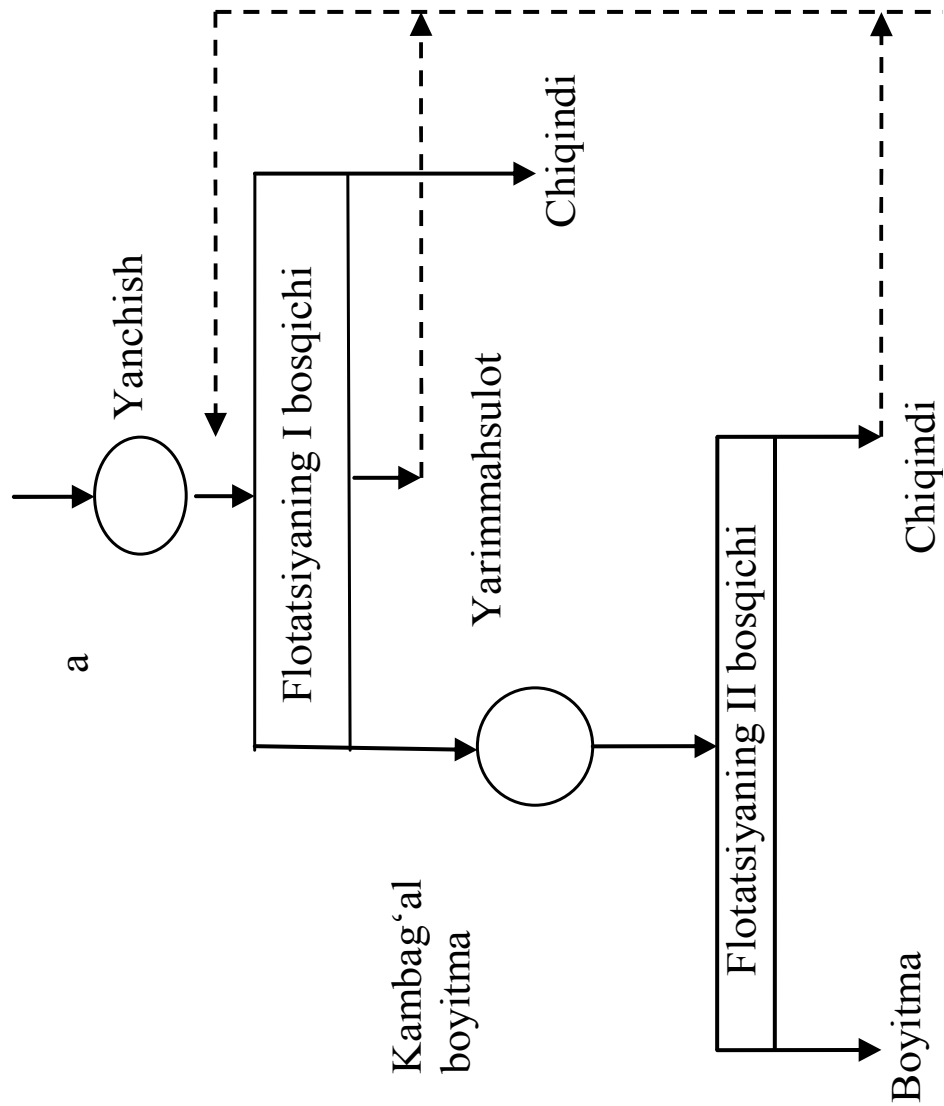
*a – bir bosqichli flotatsiya sxemasi*



*b* – shlam va qum ajratilgan ikkisiklli sxemasi.

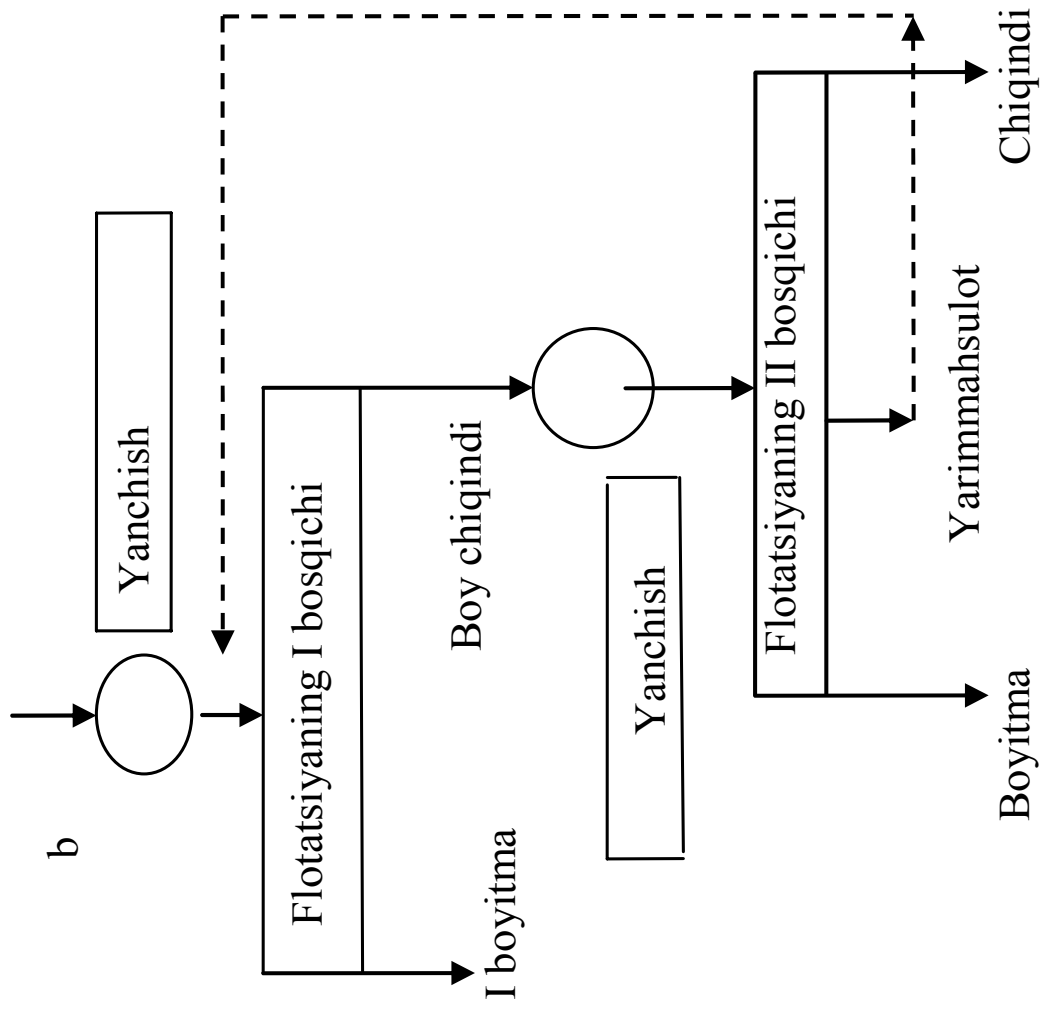
14-rasm. Bir bosqichli flotatsiya sxemasi variantlari.



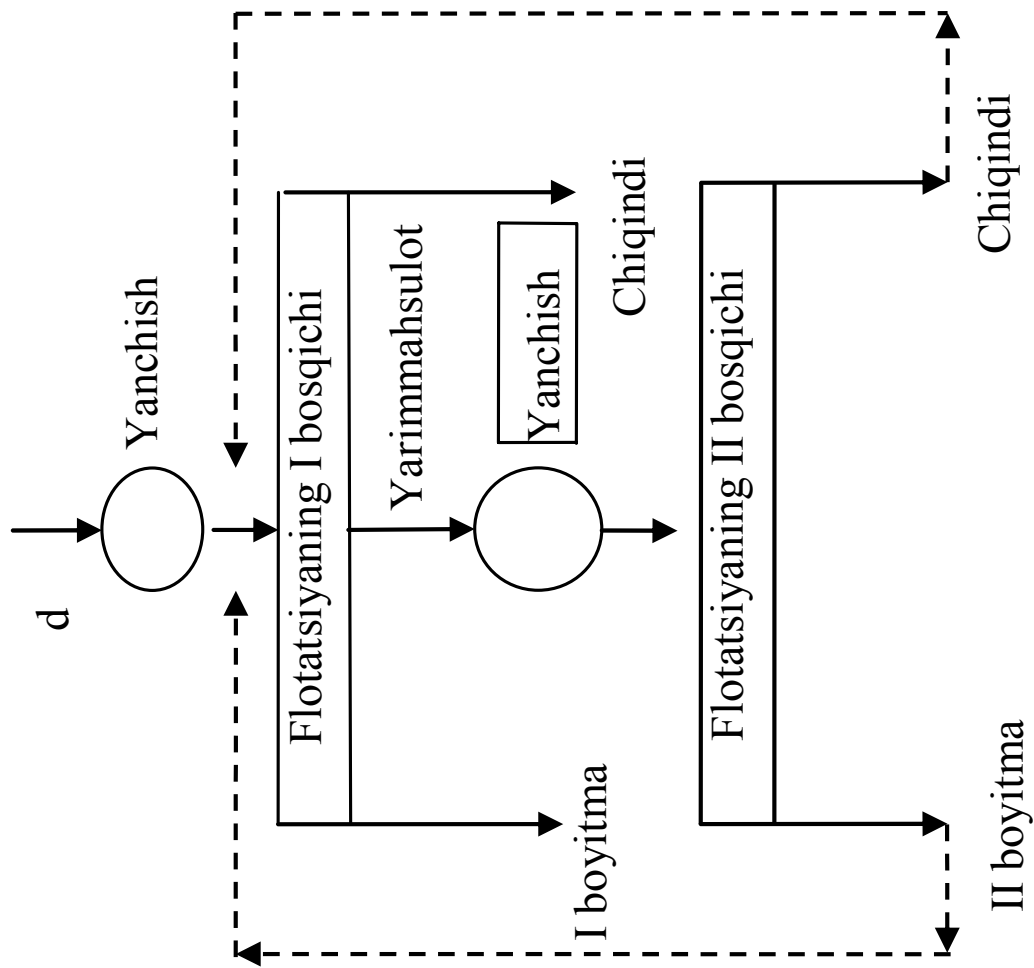


2. *Ikki bosqichli flotatsiya sxemasi:*

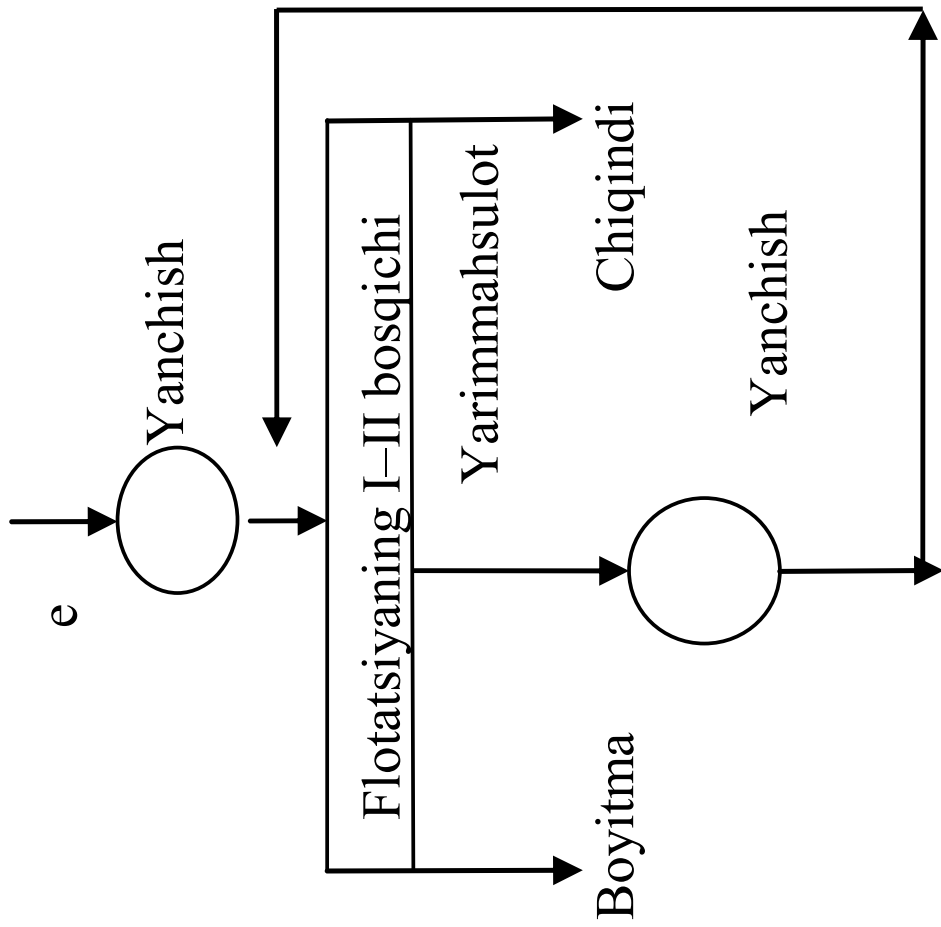
a – birinchi bosqichda boyitish natijasida olingan tashlanadigan chiqindi va kambag'al boyitma, flotatsiyani ikkinchi bosqichga jo'natiladi.



b – ikkisikli flotatsiya sxemasida, birinchi bosqichda boyitish natijasida olingan kondensat boyitma va boy chiqindi, flotatsiyani ikkinchi bosqichga jo‘natiladi.



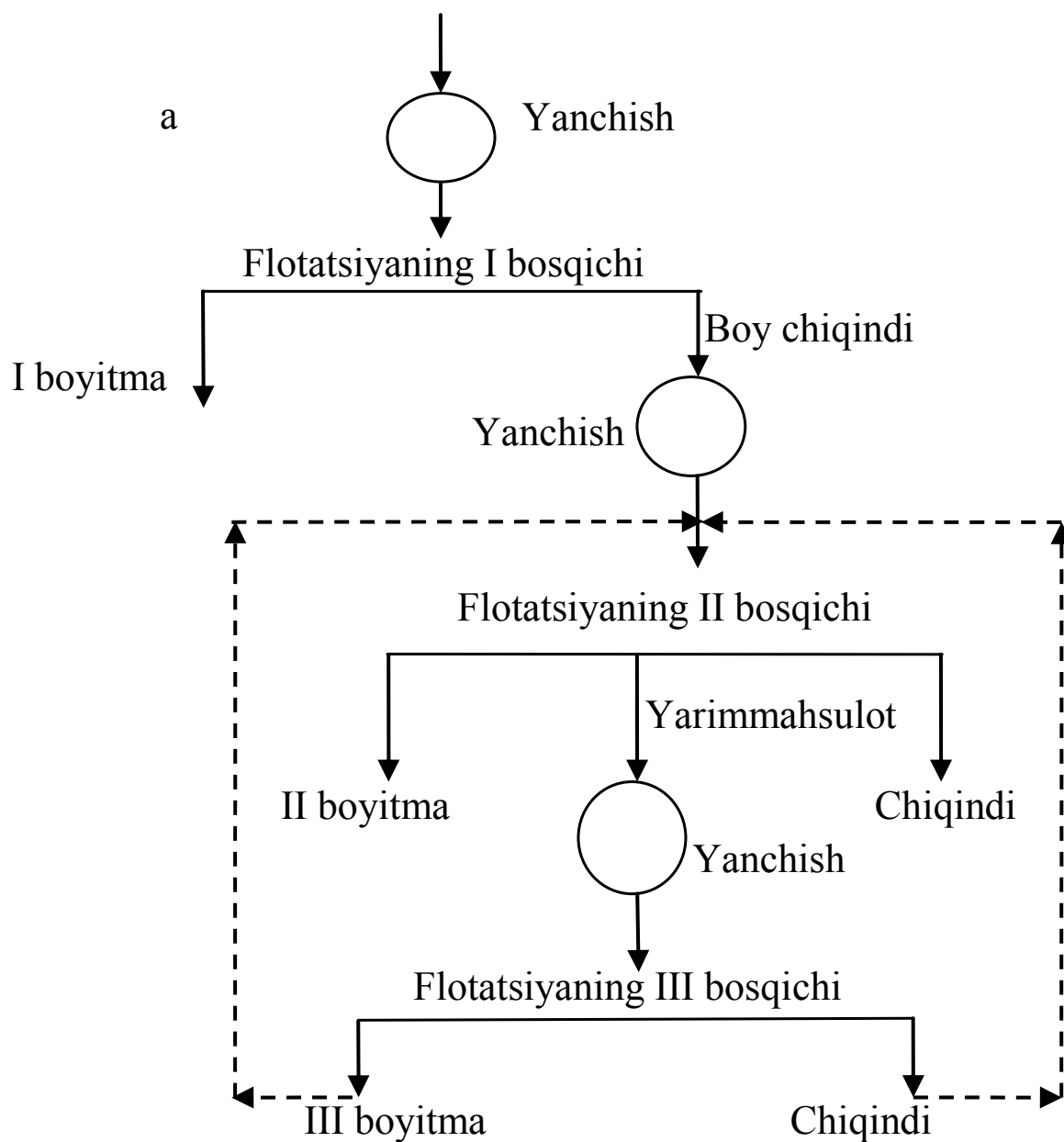
d – ikki siklli flotatsiya sxemasida, birinchi bosqichda boyitish natijasida olingan kondensat boyitma, tashlanadigan chiqindi va yarimmahsulot olinib, flotatsiyani ikkinchi bosqichga joʻnatiladi.



e — bir siklli flotatsiya sxemasida olingan yarimmahsulotni qayta yanchib flotatsiya sikliga yuboriladi.

15-rasm. Ikki bosqichli flotatsiya sxemasi variantlari.

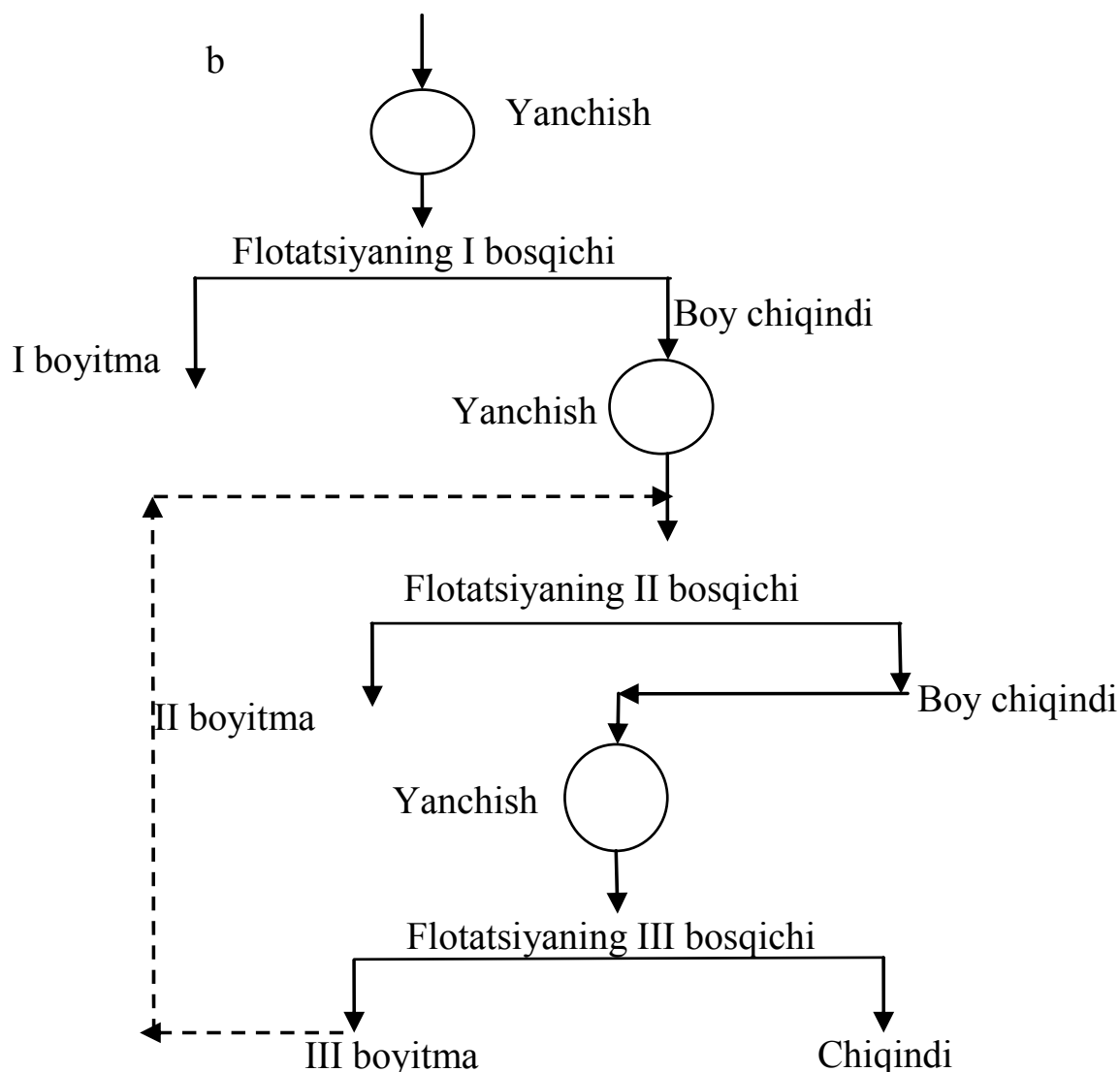
### 3. Uch bosqichli flotatsiya sxema:



Uchi bosqichli flotatsiya sxemasining birinchi bosqichda flotatsiyalashda tayyor konsentratning bir qismi va boy chiqindi, flotatsiyaning ikkinchi bosqichidagi qayta yanchishga yuboriladi.

Flotatsiyaning ikkinchi bosqichida boyitmani ikkinchi qismi va mahsulotdagi chiqindining asosiy massasi, flotatsiyaning uchinchi bosqichidagi qayta yanchishga joʻnatiladi.

(b) bu uchi bosqichli flotatsiya sxemasida chiqindilar qayta yanchib joʻnatilishi koʻrsatilgan.



16-rasm. Uch ibosqichli flotatsiya sxemasi.

## 2.15. Polimetall rudalarni flotatsion sxemasi

Polimetall rudalar mineral tarkibi va metallning miqdoriga qarab **to‘rt guruhga** bo‘linadi.

**Birinchi guruh** – rangli metallar miqdori yuqori bo‘lgan, yaxlit sulfidli rudalar. Bu rudalar asosan qo‘rg‘oshin, mis va temir sulfidlaridan tashkil topgan. Sulfidlarning umumiy miqdori 75–90 %, rangli metallarning miqdori 6–15 %. Bu guruhdagi rudalarni boyitishda selyektiv flotatsiya sxemasi qo‘llaniladi.

Flotatsiya chiqindisini tarkibida yetarli darajada boy bo‘lgan oltingugurt bor va sulfat kislota ishlab chiqarish

sanoati uchun xomashyo sifatida ishlatiladi. Shuning uchun to'g'ri selyektiv flotatsiya sxemasini qo'llash maqsadga muvofiqdir.

**Ikkinchi guruh** – rangli metallar miqdori kam va oltin-gugurtning miqdori yuqori bo'lgan sulfidli rudalar. Rudalar-ning bu guruhiga ko'pchilik mis–ruxli, piritli rudalar kiradi. Mis–ruxli piritlardagi misning miqdori 1–2 %, ruxning miqdori esa 1–2,5 %.

Bu guruhlardagi rudalarni boyitishning eng samarali usuli boy piritli chiqindi olinuvchi mis va rux sulfidlarini dastlabki kollektiv flotatsiyalash hisoblanadi.

Rudada oltingugurtning miqdori kam bo'lganda, kollektiv flotatsiya chiqindisi oltingugurtning miqdori bo'yicha talabga javob bermaydigan hisoblanadi. Shuning uchun barcha sulfid-larni dastlabki kollektiv flotatsiyalash sxemasini qo'llash maqsadga muvofiqdir.

**Uchinchi guruh** – rangli metallarning miqdori yuqori va ora-sira joylashgan polimetall rudalar. Bu guruhga foy-dalanilayotgan qo'rg'oshin, ruxli va mis–ruxli konlarning ru-dalari kiradi. Bu turdagi rudalarda mis, qo'rq'oshin va ruxning umumiy miqdori 8–15 %gacha yetadi.

Foydali minerali yirik va ora-sira joylashgan rudalar to'g'ri selyektiv flotatsiyali sxema bo'yicha boyitiladi..

**To'rtinchi guruh** – rangli metallarning miqdori kam bo'lgan va ora-sira joylashgan rudalar. Rangli metallarning umumiy miqdori qoidaga ko'ra 3–4 %dan ortmaydi, ba'zi hollarda esa 2 %. Piritning miqdori ba'zan 30–40 %ga yetadi. Bu guruhdagi rudalarni boyitishda iqtisodiy shartlar bo'yicha dastlabki kollektiv flotatsiya sxemasini qo'llash maqsadga muvofiq.

Polimetall rudalarni boyitish ko'pincha uning tarkibiga qarab, ikki, uch va undan ko'p boyitmani ajratib olishdir. Misol tariqasida mis–qo'rg'oshin – ruxli rudalarni ko'rib chiqaylik.

Bu rudalar polimetall rudalar bo'lib, qiyin boyitiladi. Polimetall rudalarning murakkabligi va xilma-xilligi shundaki, ularning tarkibida sulfidli minerallar (sfalerit, xalkopirit)dan tashqari ikkilamchi sulfidli mis minerallari (bornit, kovellin,

xalkozin), oksidli mis, qo‘rg‘oshin minerallari va pirit bo‘ladi.

Mis–qo‘rg‘oshin–rux piritli rudalarni boyitishda uch xil ko‘rinishdagi texnologik sxemalar qo‘llaniladi: to‘g‘ri-selyektiv, kollektiv-selyektiv va qisman kollektiv-selyektiv.

*To‘g‘ri selyektiv flotatsiya sxemasi* bo‘yicha avval galenit va sfaleritni sulfat kislotasi bilan so‘ndirilib, mis minerallari flotatsiyalanadi. Keyin ohak va sianid bilan sfalerit va pirit so‘ndirilib galenit flotatsiyalanadi. Keyin sfalerit mis kuporosi bilan faollashtirilib, ruxli flotatsiya o‘tkaziladi, ruxli flotatsiya chiqindisidan pirit flotatsiyalanadi. To‘plovchi sifatida ksantogenatlar ishlatiladi.

*Kollektiv-selyektiv sxemasi* bo‘yicha avval ksantogenat yordamida galenit, sfalerit xalkopirit va pirit kollektiv boyitmaga ajratiladi.

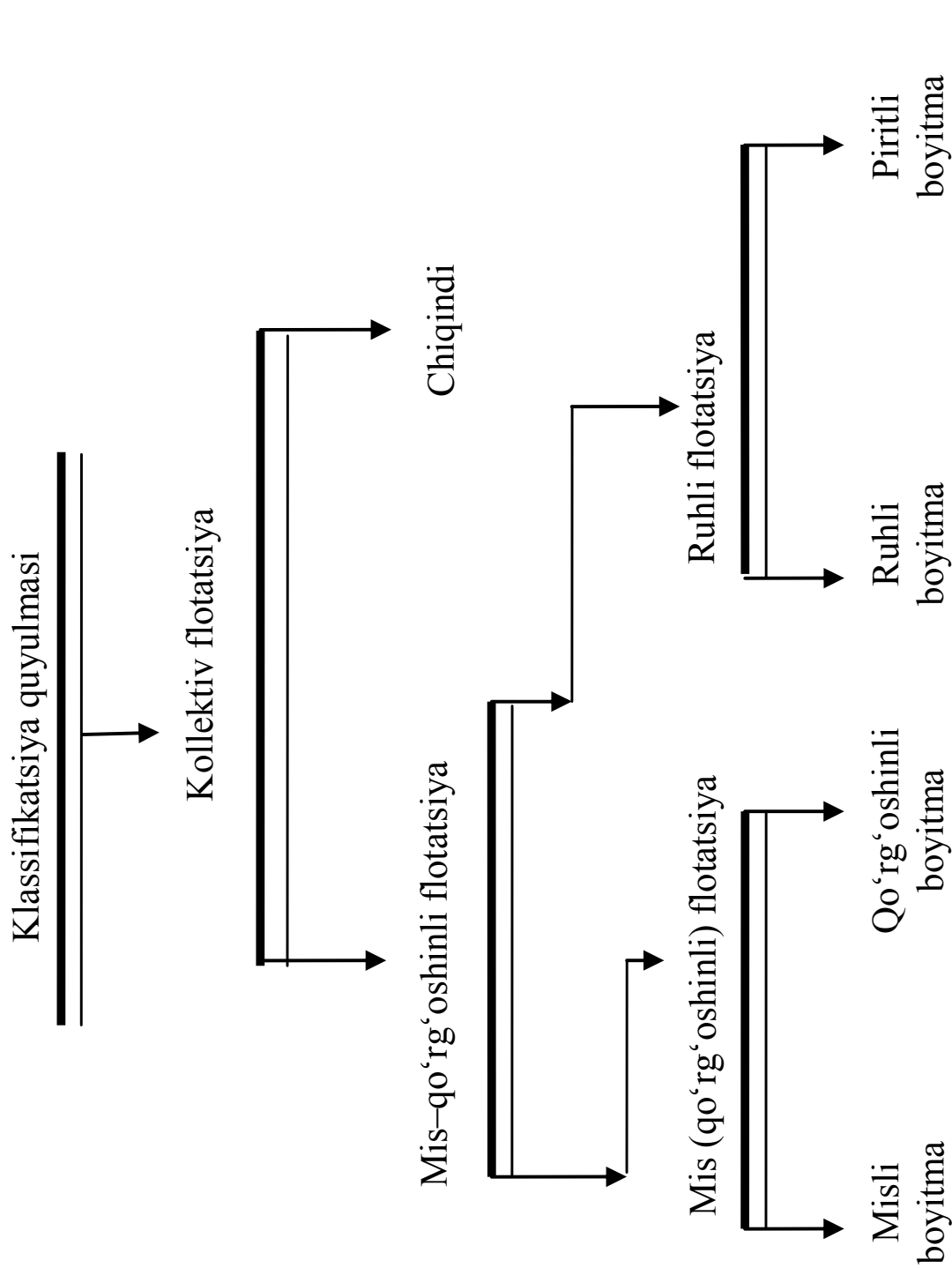
Kollektiv boyitma rux kuporosi va sianid bilan sfalerit va piritni so‘ndirib mis–qo‘rg‘oshinli flotatsiyaga jo‘natiladi. Keyin mis–qo‘rg‘oshinli boyitma seleksiyalanadi.

Bunda yo mis minerallarini so‘ndirib galenit flotatsiyalanadi yoki galenitni so‘ndirib, mis minerallari flotatsiyalanadi. Mis–qo‘rg‘oshinli flotatsiya chiqindilari ketma-ket ruxli va piritli flotatsiyaga uchratiladi va shu kondagi boyitmalar olinadi.

*Qisman kollektiv-selyektiv sxemada* kollektiv boyitmaga faqat mis va qo‘rg‘oshin sulfidlari o‘tadi. Mis–qo‘rg‘oshinli flotatsiya chiqindilaridan sfalerit va keyin pirit flotatsiyalanadi.

Mis – qo‘rg‘oshinli boyitmani ajratishda mis minerallarini samarali so‘ndiruvchi reagent, sianid hisoblanadi. Sianidning konsentratsiyasi ortib ketganda hamda rudada sianidli eritmada yaxshi eruvchi ikkilamchi mis minerallarining mavjudligi natijasida bo‘tanada katta miqdorda mis ionlari hosil bo‘ladi va ular mis–qo‘rg‘oshinli boyitma ajralishini buzadi. Shuning uchun jarayonni barqarorlashtirish uchun sianidga natriy sulfidi, sulfiti yoki tiosulfat natriyi qo‘shib ikkilamchi mis sulfidlarning zararli ta‘siri susaytiriladi.





17-rasm. Polimetallik rudalarni kollektiv va selyektiv flotatsiyalashning prinsipial sxemasi.

Agar galenitni soʻndirish kerak boʻlsa, soʻndiruvchi sifatida sulfid kislotasi, natriy sulfiti va tiosulfiti ishlatiladi.

Keyingi paytlarda mis–qoʻrgʻoshinli boyitmalarni ajratish uchun sianidsiz texnologiya joriy qilinmoqda. Bu texnologiya boʻyicha kollektiv boyitma natriy sulfidi va aktivlangan koʻmir bilan toʻplovchini desorbsiyalashga ajratiladi.

Keyin boyitma natriy sulfiti (tiosulfati) va temir kuporosi bilan aralashtiriladi.

Mis minerallari butil ksantogenati bilan flotatsiyalanadi, misli flotatsiya chiqindilaridan esa sfalerit flotatsiyalanadi va qoʻrgʻoshinli boyitma olinadi. Pirit ohak yordamida yaxshi soʻndiriladi.

## **2.16. Flotatsion boyitish sxemalarining miqdor sxemasini hisoblash**

Boyitishning miqdor sxemasini hisoblashda sxemadagi barcha mahsulotlar uchun asosiy texnologik koʻrsatkichlar —  $Q$ ,  $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\varepsilon$  larning raqam qiymati aniqlanadi:

$Q$  — mahsulotning ogʻirligi (t/soat yoki t/sut);  $\gamma$  — mahsulotlarning chiqishi, %;  $\beta$  — mahsulotlardagi foydali komponentning miqdori, %;

$\varepsilon$  — mahsulotlarga ajralish, %. Baʼzi hollarda qoʻshimcha ravishda  $E$  — xususiy ajralishning qiymati aniqlanadi.

Miqdor sxemasi quyidagi tartibda hisoblanadi:

Sxemani hisoblash uchun kerakli va yetarli boʻlgan dastlabki koʻrsatkichlarning raqami aniqlanadi.

Dastlabki koʻrsatkichlarning, yaʼni  $\varepsilon$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  larning raqami tanlanadi.

Dastlabki koʻrsatkichlarning raqam qiymati belgilanadi.

Sxema dastlabki koʻrsatkichlarni bogʻlovchi tenglamalar orqali hisoblanadi.

Hisoblash natijalari jadval va grafiklar tarzida rasmiylashtiriladi.

Sxemani hisoblash uchun kerak boʻladigan dastlabki koʻrsatkichlar raqami

$$N = A - B \quad (19)$$

bu yerda:

$N$  – dastlabki ko‘rsatkichlarning raqami;

$A$  – dastlabki ko‘rsatkichlarning umumiy raqami;

$B$  – tenglamalarning umumiy raqami.

Har qanday boyitish sxemasi ikki turdagi jarayonlarni, ya’ni ajralish va qo‘shilish jarayonlarini o‘z ichiga oladi. Ajralish jarayonlarida bitta mahsulotdan ikki va undan ortiq, qo‘shilish jarayonlarida esa ikki va undan ortiq mahsulotdan bitta mahsulot olinadi. Sxemadagi umumiy jarayonlar raqami

$$a = a_a + a_q \quad (20)$$

bu yerda:  $a$ ,  $a_a$ ,  $a_q$  – tegishli ravishda barcha operatsiyalar, ajralish va qo‘shilish operatsiyalari soni.

Har qanday boyitish sxemasi 3 turdagi mahsulotlardan tashkil topadi:

Dastlabki mahsulotlar –  $n_d$

Ajralish mahsulotlari –  $n_a$

Qo‘shilish mahsulotlari –  $n_q$ .

$$N = n_d + n_a + a_q$$

Hisoblanuvchi komponentlar raqami  $s$  harfi bilan belgilanadi.

$s = 1 + e$  (nometall rudalar uchun)

bu yerda,  $e$  – hisoblanuvchi qo‘shimcha komponentlar.

Sxemani hisoblashda har qaysi qayta ishlanuvchi mahsulot uchun  $\gamma$ ,  $E$ ,  $\beta$  ni raqam qiymatini aniqlash kerak.

Monometalli rudalar uchun  $s = 2$ , ikki komponentli rudalar uchun  $s = 3$  deb qabul qilinadi.

## 2.17. Miqdor sxemasini hisoblash tartibi

$N = c \cdot (1 + n_a + a_a) - 1$  formula orqali sxemani hisoblash uchun kerakli va yetarli dastlabki ko‘rsatkichlarning soni aniqlanadi.

$$N = c \cdot (n_a - a_a) \quad (21)$$

formula orqali qayta ishlash mahsulotlariga doir dastlabki ko‘rsatkichlarning raqami aniqlanadi.

$$N_{ajr. \max} = n_a - a_a \quad (22)$$

formula orqali sxemani hisoblash uchun kerak bo'ladigan ajralishga doir ko'rsatkichlarning soni aniqlanadi.

$$N_n = N_\gamma + N_\beta + N_\varepsilon \quad (23)$$

formula orqali sxemani hisoblash uchun mahsulotlardagi qimmatbaho komponentning miqdoriga doir ko'rsatkichlarning soni aniqlanadi. Bunda,  $N_\gamma=0$  va  $N_\varepsilon = N_{ajr. \max}$  deb qabul qilinadi.

Berilgan rudani boyitiluvchanlikka tekshirish hamda amalda ishlab turgan boyitish fabrikasi ish tajribalariga tayanib, boyitilgan mahsulot (konsentrat) uchun  $\varepsilon$ ,  $E$ ,  $\beta$  ning son qiymatlari belgilanadi.

Texnologik ko'rsatkichlarni bog'lovchi tenglamalar orqali sxemadagi barcha mahsulotlar uchun  $\varepsilon_n$  ning qiymatlari topiladi.

$$\gamma_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\beta_n} \quad (24)$$

formula orqali  $\beta_n$  ning qiymati ma'lum mahsulotlar uchun chiqish hisoblanadi. Balans tenglamalarini tuzish va hisoblash orqali sxemadagi boshqa mahsulotlarning chiqishi hisoblanadi.

$$\beta_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\gamma_n} \quad (25)$$

formulasi orqali sxemadagi qolgan mahsulotlar uchun  $\beta_n$  ning qiymati hisoblanadi.

$$Q_n = Q_1 \cdot \gamma_n \text{ va } P_n = P_1 \cdot \varepsilon_n \quad (26)$$

formulalari orqali mahsulotlarning og'irligi va ulardagi metallning massasi aniqlanadi.

## 2.18. Polimetall rudalarni flotatsion boyitishning miqdor sxemasini hisoblash

**Qo'rg'oshin** — rux-piritli rudalarni, boyitish ushun kollektiv flotatsion sxemasini hisoblaymiz. Rudaning dastlabki tarkibida foydali komponentning miqdori, qo'rg'oshin — 4 %, rux — 7 %, piritdagi oltingugurt — 5,85. Bu yerda qo'rg'oshin minerali — galenit, rux minerali sfalerit. Sfalerit tarkibida 67 % rux bor. Oltingugurt hamma mineral tarkibida bor.

Bu prinsipial sxemada bitta ajralish operatsiyasi va ikkita mahsulotga ajralishi:  $c=4$ ;  $a_a=1$ ;  $a_a=2$ .

1. Sxemani hisoblash uchun dastlabki ko'rsatkichlarning kerakli va yetarli sonini aniqlaymiz.

$$N = c(n_a + a_a) = 4 \cdot (2 - 1) = 4$$

$$N_{\varepsilon_{\max}}^i = n_a + a_a = 2 - 1 = 1$$

Ajralishga doir ko'rsatkichlarning umumiy soni quyidagicha aniqlanadi.

$$N_{ajr} = N_{\varepsilon_{\max}}^i \cdot e = 1 \cdot 3 = 3$$

Dastlabki ko'rsatkich miqdorining soni

$$N_{\beta} = N_n - N_{ajr} + N_{\gamma} = 4 - 3 - 0 = 1$$

2. Dastlabki ko'rsatkichlarning son qiymati belgilanadi.

$$\varepsilon_{\zeta} = 95 \% ; \varepsilon_{\zeta}'' = 92 \% ; \varepsilon_{\zeta}''' = 90 \% ; \beta_5 = 94 \%$$

(kollektiv boyitmadagi umumiy sulfidlar miqdori).

3. Dastlabki rudadagi alohida minerallarni miqdorini va kollektiv boyitmadagi ajralishini aniqlaymiz.

$$\alpha' = \frac{0,04}{0,866} = 0,0462;$$

$$\alpha'' = \frac{0,07}{0,67} = 0,104;$$

$$\alpha''' = \frac{0,0535}{0,535} = 0,10;$$

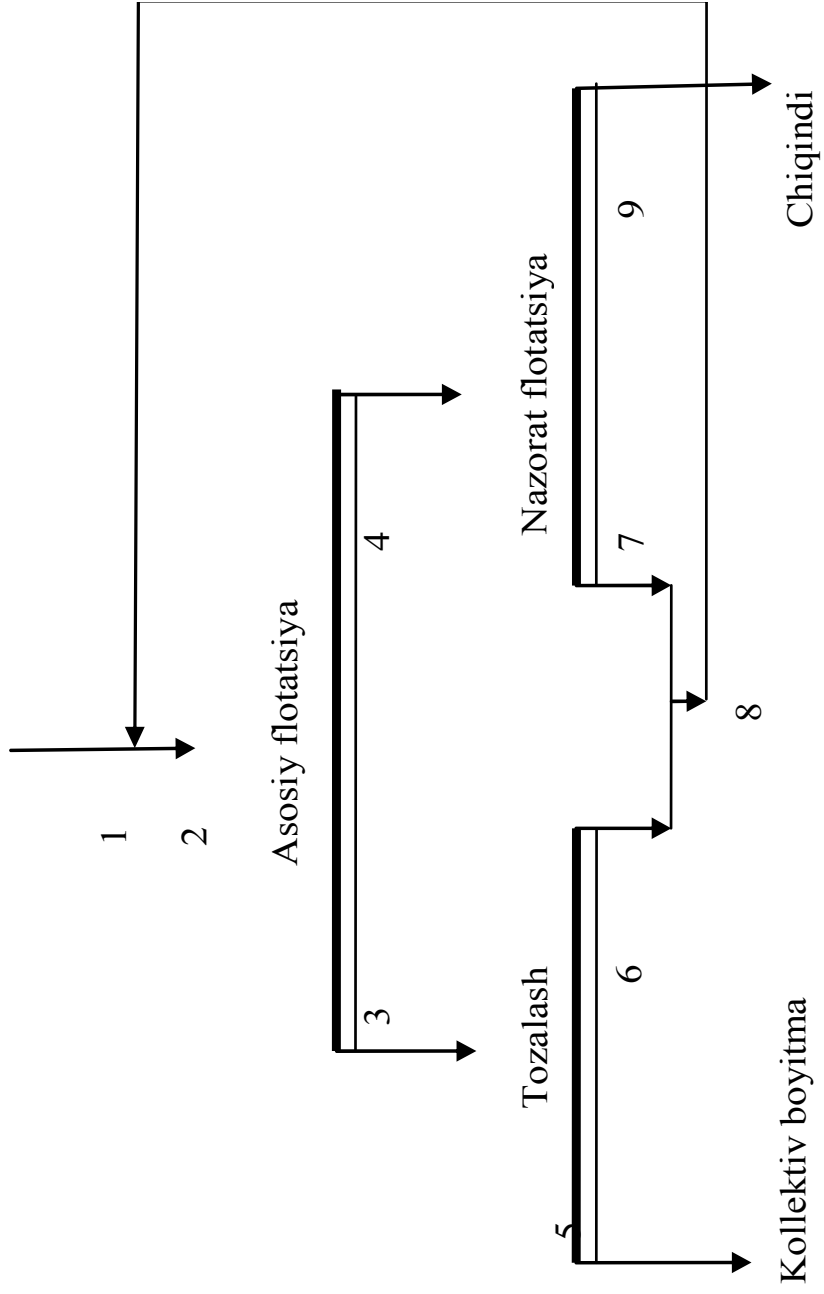
$\alpha'$  – dastlabki rudadagi galenitning miqdori;

$\alpha''$  – dastlabki rudadagi sfaleritning miqdori;

$\alpha'''$  – dastlabki rudadagi piritning miqdori.

0,866; 0,67 va 0,535 – bular galenit tarkibidagi qo'rg'oshin, sfalerit tarkibidagi rux va pirit tarkibidagi oltingugurt miqdorlari.

## Texnologik sxema



4. Kollektiv boyitmaning chiqishini quyudagi formuladan aniqlaymiz.

$$\gamma_5 = \frac{\alpha' \varepsilon_5' + \alpha'' \varepsilon_5'' + \alpha''' \varepsilon_5'''}{\beta_5} = \frac{0,0462 \cdot 0,95 + 0,104 \cdot 0,92 + 0,10 \cdot 0,90}{0,94} = 0,245 = 24,5 \%$$

5. Chiqindidagi metallni chiqishini va ajralishini aniqlaymiz.

$$\gamma_9 = 1 - \gamma_5 = 1 - 0,245 = 0,755 = 75,5 \%$$

$$\varepsilon_9' = 1 - \varepsilon_5' = 1 - 0,95 = 0,05 = 5,0 \%$$

$$\varepsilon_9'' = 1 - \varepsilon_5'' = 1 - 0,92 = 0,08 = 8,0 \%$$

$$\varepsilon_9''' = 1 - \varepsilon_5''' = 1 - 0,90 = 0,1 = 10\%$$

6. Mahsulotdagi qo'rg'oshin, rux va oltingugurt miqdorini quyudagi formuladan aniqlaymiz.

$$\beta_n^i = \frac{\beta_n^i \cdot \varepsilon_n^i}{\gamma_n} \quad \beta_5^i = \frac{0,04 \cdot 0,95}{0,245} = 0,155 = 15,5 \%$$

$$\beta_5^{ii} = \frac{0,07 \cdot 0,92}{0,245} = 0,263 = 26,3 \% \quad \beta_5^{iii} = \frac{0,0535 \cdot 0,90}{0,245} = 0,1965 = 19,65 \%$$

$$\beta_5^{iv} = \frac{0,04 \cdot 0,05}{0,755} = 0,0027 = 0,27 \% \quad \beta_5^{v} = \frac{0,07 \cdot 0,08}{0,755} = 0,0074 = 0,74 \%$$

$$\beta_5^{vi} = \frac{0,0535 \cdot 0,1}{0,755} = 0,0071 = 0,71 \%$$

## 2.19. Monometall rudalarni flotatsion boyitishning miqdor sxemasini hisoblash

1. Sxemani hisoblash uchun dastlabki ko'rsatkichlarning kerakli va yetarli sonini aniqlaymiz.

$$N = c(1 + n_a + a_a) - 1 = 2(1 + 8 - 4) - 1 = 9$$

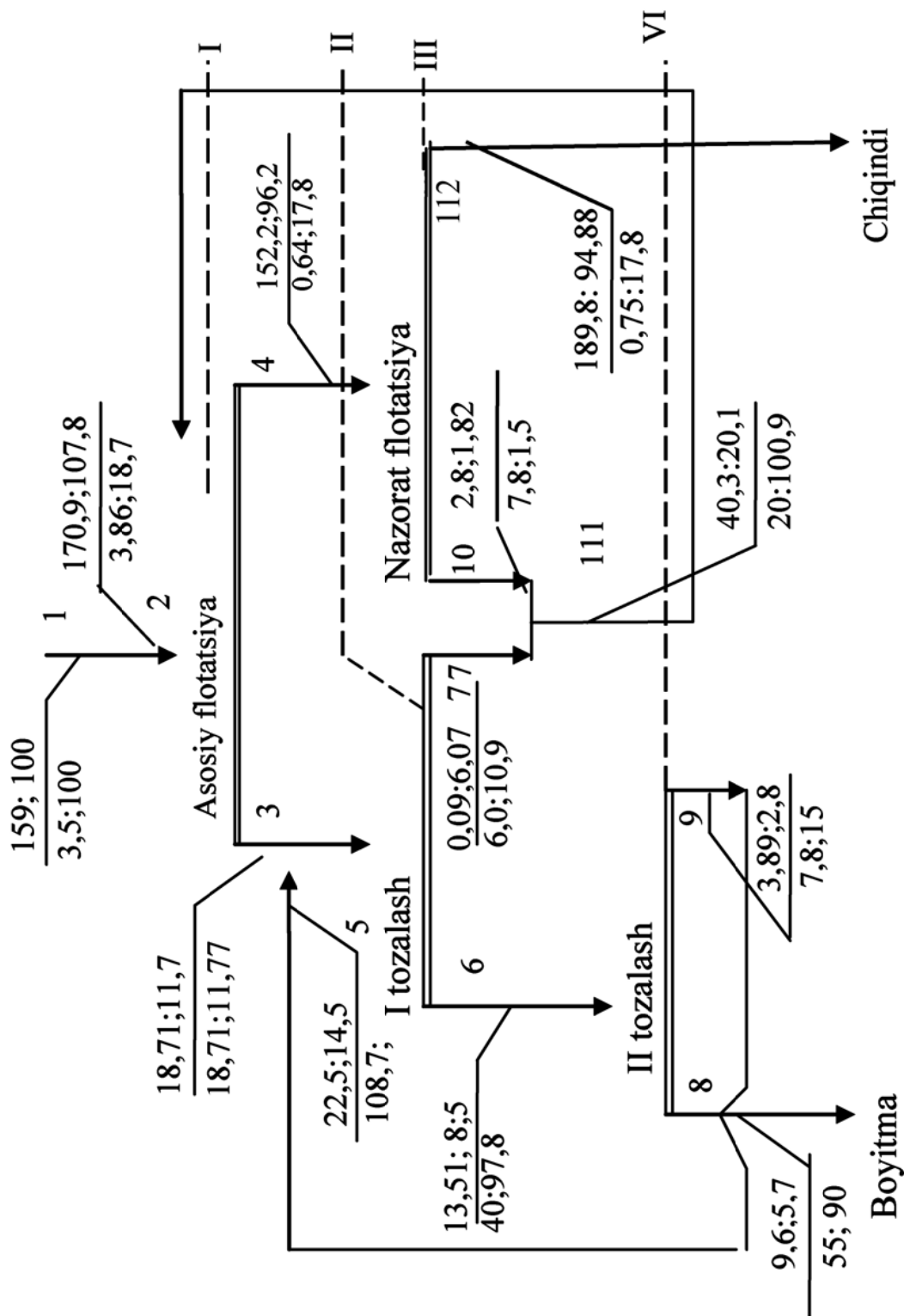
2. Qayta ishlash mahsulotlariga doir dastlabki ko'rsatkichlarning kerakli va yetarli sonini aniqlaymiz.

$$N_n = c(n_a + a_a) = 2(8 - 4) = 8$$

3. Ajralishga doir ko'rsatkichlarning maksimal soni aniqlanadi.

$$N_{ajr. \max} = n_a - a_a = 8 - 4 = 4$$

## Texnologik sxema





4. Qimmatbaho komponentning miqdoriga doir ko'rsatkichlarni quyidagi sharoitda aniqlaymiz.

$$N_{\gamma} = 0; N_{\varepsilon} = 4$$

$$N_n = N_{\gamma} + N_{\beta} + N_{\varepsilon}$$

$$8 = 0 + N_{\beta} + 4; N_{\beta} = 4$$

5. Rudani boyitiluvchanlikka tekshirish va boyitish fabrikasi ish tajribalariga tayanib dastlabki ko'rsatkichlarning son qiymatini qabul qilamiz:

1) dastlabki ruda tarkibidagi qimmatbaho komponentning miqdori,  $\beta_1 = 4$  g/t;

2) oxirgi konsentrat tarkibidagi metallning ajralishi;  $\varepsilon_{16} = 90$  %;

3) II tozalash flotatsiyasidagi konsentrat tarkibidagi metallning xususiy ajralishi;  $E_{16} = 92$  %;

4) I tozalash flotatsiyasidagi konsentrat tarkibidagi metallning xususiy ajralishi;  $E_{14} = 90$  %;

5) asosiy flotatsiyasidagi konsentrat tarkibidagi metallning xususiy ajralishi,  $E_{11} = 85$  %;

6) oxirgi konsentrat tarkibidagi qimmatbaho komponentning miqdori,  $\beta_{16} = 50$  g/t;

7) asosiy flotatsiyasidagi konsentrat tarkibidagi qimmatbaho komponentning miqdori,  $\beta_{11} = 20$  g/t;

8) I tozalash flotatsiyasidagi konsentrat tarkibidagi qimmatbaho komponentning miqdori,  $\beta_{14} = 30$  g/t;

9) nazorat flotatsiyasidagi konsentrat tarkibidagi qimmatbaho,  $\beta_{18} = 15$  g/t;

6. ning qiymatlarini aniqlaymiz.

$$\varepsilon_{14} = \frac{\varepsilon_{16}}{E_{16}} = \frac{0,90}{0,92} = 0,978 = 97,8 \%$$

$$\varepsilon_{17} = \varepsilon_{14} - \varepsilon_{16} = 97,8 - 90 = 7,8 \%$$

$$\varepsilon_{13} = \frac{\varepsilon_{14}}{E_{14}} = \frac{0,978}{0,90} = 1,087 = 108,7 \%$$

$$\varepsilon_{11} = \varepsilon_{13} - \varepsilon_{17} = 108,7 - 7,8 = 100,9 \%$$

$$\varepsilon_{15} = \varepsilon_{13} - \varepsilon_{14} = 108,7 - 97,8 = 10,9 \%$$

$$\varepsilon_{10} = \frac{\varepsilon_{11}}{E_{11}} = \frac{1,009}{0,85} = 1,187 = 118,7 \%$$

$$\varepsilon_{20} = \varepsilon_{10} - \varepsilon_1 = 118,7 - 100 = 18,7 \%$$

$$\varepsilon_{12} = \varepsilon_{10} - \varepsilon_{11} = 118,7 - 100,9 = 17,8 \%$$

$$\varepsilon_{18} = \varepsilon_{20} - \varepsilon_{15} = 18,7 - 10,9 = 7,8 \%$$

$$\varepsilon_{19} = \varepsilon_{12} - \varepsilon_{18} = 17,8 - 7,8 = 10,0 \%$$

Tekshiramiz:

$$\varepsilon_{19} = \varepsilon_1 - \varepsilon_{16} = 100 - 90 = 10,0 \%$$

7.  $\gamma_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\beta_n}$  formula orqali  $\beta_n$  ning qiymatlari bo'yicha

11, 14, 18, 16 mahsulotlar uchun chiqish hisoblanadi.

$$\gamma_{11} = \frac{0,004 \cdot 100,9}{0,02} = 20,18 \%,$$

$$\gamma_{14} = \frac{0,004 \cdot 97,8}{0,03} = 13,04 \%,$$

$$\gamma_{16} = \frac{0,004 \cdot 90}{0,05} = 7,2 \%,$$

$$\gamma_{18} = \frac{0,004 \cdot 7,8}{0,015} = 2,08 \%$$

8. Balans tenglamalari orqali qolgan hamma mahsulotlarning chiqishini hisoblaymiz.

$$\gamma_{17} = \gamma_{14} - \gamma_{16} = 13,04 - 7,2 = 5,84 \%,$$

$$\gamma_{13} = \gamma_{14} + \gamma_{17} = 20,18 + 5,84 = 26,02 \%,$$

$$\gamma_{15} = \gamma_{13} - \gamma_{14} = 26,02 - 13,04 = 12,98 \%,$$

$$\gamma_{20} = \gamma_{15} + \gamma_{18} = 12,98 + 2,08 = 15,06 \%,$$

$$\gamma_{10} = \gamma_1 + \gamma_{20} = 100 + 15,06 = 115,06 \%,$$

$$\gamma_{12} = \gamma_{10} - \gamma_{11} = 115,06 - 20,18 = 94,8 \%,$$

$$\gamma_{19} = \gamma_{12} - \gamma_{18} = 94,8 - 2,08 = 92,8 \%$$

9.  $\beta_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\gamma_n}$  formula orqali mahsulotlardagi qimmatbaho

komponentning miqdorini aniqlaymiz.

$$\beta_{10} = \frac{4 \cdot 118,7}{115,08} = 4,12 \text{ g/t}; \quad \beta_{12} = \frac{4 \cdot 17,8}{94,8} = 0,75 \text{ g/t};$$

$$\beta_{13} = \frac{4 \cdot 108,7}{26,06} = 16,68 \text{ g/t}; \quad \beta_{15} = \frac{4 \cdot 10,9}{12,98} = 3,35 \text{ g/t};$$

$$\beta_{18} = \frac{4 \cdot 7,8}{2,08} = 15 \text{ g/t}; \quad \beta_{20} = \frac{4 \cdot 18,7}{15,08} = 4,96 \text{ g/t};$$

$$\beta_{19} = \frac{4 \cdot 10}{92,8} = 0,43 \text{ g/t}$$

10.  $Q_n = Q_1 \cdot \gamma_n$  formula orqali mahsulotlarning og'irligini aniqlaymiz.

$$Q_0 = 200 \cdot 1,150 = 230,1 \text{ t / soat},$$

$$Q_1 = 200 \cdot 0,201 = 40,3 \text{ t / soat},$$

$$Q_{12} = 200 \cdot 0,948 = 189,8 \text{ t / soat},$$

$$Q_{13} = 200 \cdot 0,2602 = 51,9 \text{ t / soat},$$

$$Q_{14} = 200 \cdot 0,1304 = 26,0 \text{ t / soat},$$

$$Q_{15} = 200 \cdot 0,1298 = 25,96 \text{ t / soat},$$

$$Q_{16} = 200 \cdot 0,208 = 4,16 \text{ t / soat},$$

$$Q_{17} = 200 \cdot 0,928 = 185,64 \text{ t / soat},$$

$$Q_{18} = 200 \cdot 0,1506 = 30,2 \text{ t / soat},$$

$$Q_{19} = 200 \cdot 0,072 = 14,4 \text{ t / soat},$$

$$Q_{20} = 200 \cdot 0,0584 = 11,60 \text{ t / soat}.$$

11.  $P_n = P_1 \cdot \varepsilon_n$  formula orqali mahsulotlardagi metallning miqdorini aniqlaymiz.

$$P_1 = 4 \cdot 200 / 100 = 8,0 \text{ t / soat},$$

$$P_{10} = 8 \cdot 1,187 = 9,49 \text{ t / soat},$$

$$P_{11} = 8 \cdot 1,009 = 8,072 \text{ t / soat},$$

$$P_{12} = 8 \cdot 0,178 = 1,424 \text{ t / soat},$$

$$P_{13} = 8 \cdot 1,087 = 8,698 \text{ t / soat},$$

$$P_{14} = 8 \cdot 0,978 = 7,824 \text{ t / soat},$$

$$P_{15} = 8 \cdot 0,109 = 0,872 \text{ t / soat},$$

$$P_{16} = 8 \cdot 0,078 = 0,624 \text{ t / soat},$$

$$P_{17} = 8 \cdot 0,10 = 0,8 \text{ t / soat},$$

$$P_{18} = 9,3 \cdot 0,187 = 1,496 \text{ t / soat},$$

$$P_{19} = 8 \cdot 0,90 = 7,2 \text{ t / soat},$$

$$P_{20} = 8 \cdot 0,078 = 0,624 \text{ t / soat}.$$

## Boyitishning miqdor sxemasi quyidagi jadvalda keltirilgan

№	Jarayonlar va mahsulotlarning nomi	$Q$ , t/soat	$\gamma$ , %	$\beta$ , %	$\varepsilon$ , %	$P$ , t/saot
I	Asosiy flotatsiyasiga tushadi:					
7	Klassifikator quyulmasi:	200	100	4,0	100	8,0
20	Oraliq mahsulot:	30,16	15,06	4,96	18,7	1,496
10	Jami:	230,16	115,06	////// //	118,7	9,496
	Chiqadi:					
11	Asosiy flotatsiya: konsentrat	40,3	20,18	20	100,9	8,072
12	Asosiy flotatsiya: chiqindi	189,8	94,88	0,75	17,8	1,424
	Jami:	230,16	115,06	////// ////	218,7	9,496
II	I tozalash flotatsiyasiga tushadi:					
11	Asosiy flotatsiya: konsentrat	40,3	20,18	20	100,9	8,072
17	II-tozalash flotatsiyasi: chiqindisi	11,60	5,84	12,09	7,8	0,624
13	Jami:	51,90	26,02	////// ////	108,7	8,696
	Chiqadi:					
14	I tozalash flotatsiyasi: konsentrati	26,0	13,04	30	97,8	7,824
15	I tozalash flotatsiyasi: chiqindisi	25,9	12,98		10,9	0,872
	Jami:	51,90	26,02	////// ////	108,7	8,696
III	II tozalash flotatsiyasiga: tushadi:					
14.	I tozalash flotatsiyasi: konsentrati	26,0	13,04	30	97,8	7,824
	Jami:	26,0	13,04	////// //	97,8	7,824
	Chiqadi:					
16.	II tozalash flotatsiyasi: konsentrati.	14,4	7,2	50	90	7,2
17.	II tozalash flotatsiyasi: chiqindisi	11,60	5,84	12,09	7,8	0,624
	Jami:	26,0	13,04	////// ///	97,8	7,824
IV	Nazorat flotatsiyasiga tushadi:					
12	Asosiy jarayon: chiqindi	189,8	94,88	0,75	17,8	1,424
	Jami:	189,8	94,88	////// //	17,8	1,424
	Chiqadi:					
18	Nazorat flotatsiyasi: konsentrati.	4,16	2,08	15	7,8	0,624
19	Nazorat flotatsiyasi: chiqindisi	185,64	92,8	0,43	10	0,8
	Jami:	189,8	94,88	////// ////	17,8	1,424
№	Jarayonlar va mahsulotlarning nomi	$Q$ , t/soat	$\gamma$ , %	$\beta$ , %	$\varepsilon$ , %	$P$ , t/saot

I	Asosiy flotatsiya: Tushadi:					
7	Klassifikator quyulmasi:	200	100	4,0	100	8,0
20	Oraliq mahsulot:	30,16	15,06	4,96	18,7	1,496
10	Jami:	230,16	115,06	//////// //	118,7	9,496
	Chiqadi:					
11	Asosiy flotatsiya: konsentrat	40,3	20,18	20	100,9	8,072
12	Asosiy flotatsiya: chiqindi	189,8	94,88	0,75	17,8	1,424
	Jami:	230,16	115,06	//////// ////	218,7	9,496
II	I tozalash flotatsiyasiga tushadi:					
11	Asosiy flotatsiya: konsentrat	40,3	20,18	20	100,9	8,072
17	II tozalash flotatsiya: chiqindisi	11,60	5,84	12,09	7,8	0,624
13	Jami:	51,90	26,02	//////// ////	108,7	8,696
	Chiqadi:					
14	I tozalash flotatsiya: konsentrati	26,0	13,04	30	97,8	7,824
15	I tozalash flotatsiya: chiqindisi	25,9	12,98		10,9	0,872
	Jami:	51,90	26,02	//////// ////	108,7	8,696
III	II tozalash flotatsiyasiga: tushadi:					
14.	I tozalash flotatsiyasi: konsentrati	26,0	13,04	30	97,8	7,824
	Jami:	26,0	13,04	//////// ///	97,8	7,824
	Chiqadi:					
16.	II tozalash flotatsiya: konsentrati.	14,4	7,2	50	90	7,2
17.	II tozalash flotatsiya: chiqindisi	11,60	5,84	12,09	7,8	0,624
	Jami:	26,0	13,04	//////// ////	97,8	7,824
IV	Nazorat flotatsiyasiga: tushadi:					
12	Asosiy jarayon: chiqindi	189,8	94,88	0,75	17,8	1,424
	Jami:	189,8	94,88	//////// ///	17,8	1,424
	Chiqadi:					
18	Nazorat flotatsiyasi: konsentrati.	4,16	2,08	15	7,8	0,624
19	Nazorat flotatsiyasi: chiqindisi	185,64	92,8	0,43	10	0,8
	Jami:	189,8	94,88	//////// ////	17,8	1,424

## 2.20. Gravitatsiya usulida boyitish

Gravitatsiya usulida boyitish ruda bo'laklarining zichligi va yirikligiga asoslangan. Minerallar zichligiga ko'ra quyidagi turga bo'linadi:

- 1) og'ir – zichligi  $4000 \text{ kg/m}^3$  dan ortik tug'ma oltin;
- 2) o'rta – zichligi  $2700\text{--}4000 \text{ kg/m}^3$ ;
- 3) yengil – zichligi  $2700 \text{ kg/m}^3$  gacha.

Gravitatsiya usulida ajratib olish natijasida olingan mineral zarrachalar guruhi fraksiya deyiladi. Yuzaga qalqib chiqqan zarrachalar yengil fraksiya, cho'kkanlari og'ir fraksiya, muallaq holdagisi esa qiyin fraksiya deyiladi.

Gravitatsiya usulida boyitish – foydali qazilmalarni boyitish usullaridan biri bo'lib, mineral zarrachalar zichligi orasidagi farq hisobiga amalga oshiriladi.

Gravitatsiya usulida boyitish asosan cho'ktirish mashinalari yordamida konsentratsion stollarda, shlyuzlar, vintli va purkovichi seperatorlar yordamida boyitiladi.

Gravitatsion usulning mohiyati mineral zarrachalarning og'irlik uchi yoki muhitning qarshilik kuchi ta'sirida tushish tezligidagi farqiga asoslangan. Gravitatsiya usulida boyitish har xil muhitlarda olib boriladi.

Mineral zarrachalarning ajralishini amalga oshiruvchi muhit sifatida suv, havo, og'ir suspenziyalar va og'ir suyuqliklar ishlatilishi mumkin.

Fraksiya – bo'lak, guruh, sinf – aralashmaning o'rtacha xossalridan farq qiluvchi xossaga ega bo'lgan va undan ajratib olingan qismiga aytiladi.

Fraksion analiz – zichliklari har xil bo'lgan fraksiyalar.

Cho'ktirish ruda tarkibidagi mineral zarrachalarni zichligi va solishtirma og'irliklarining farqi hisobiga ularni bir-biridan ajratish jarayonidir. Gravitatsiya usulida boyitish foydali qazilmalarni boyitishning eng ko'p tarqalgan usullaridan biri. Bu usul o'zining soddaligi, yuqori samaradorligi, arzonligi tufayli boshqa usullarga nisbatan ko'proq ishlatiladi.

Barcha gravitatsiya jarayonlarini bir-biridan tubdan farq qiluvchi ikki kategoriyaga bo'lish mumkin: gidrostatik va gidrodinamik.

Gidrostatik jarayon turli zichlikka ega mineral zarrachalarni og'irlashtirgich qo'shib og'irlashtirilgan suv, tuzlar eritmasi va og'ir suyuqliklarda qalqib chiqishi va cho'kishiga asoslangan.

Gidrodinamik jarayon esa turli zichlikka ega mineral

zarrachalarning vertikal harakatlanuvchi suv oqimi yordamida ajralishiga asoslangan.

*Cho'ktirish* – mineral zarrachalarning vertikal suv oqimi yordamida harakatlanish tezligidagi farqiga qarab boyitish usulidir. Ajratilishi lozim bo'lgan mahsulot cho'ktirish mashinasining panjarasiga beriladi va bu panjara orqali goh ko'tarilib, goh pasayuvchi suv oqimi harakatlanadi. Bunday suv oqimlarining muntazam harakati tufayli mahsulot turli zichlikdagi qatlamlarga ajraladi. Pastki qatlamda katta zichlikka ega, yuqori qatlamlarda esa kichik zichlikka ega mahsulot yig'iladi.

Cho'ktirishda qo'llaniladigan dastgohlar cho'ktirish mashinalari deyiladi. Ularning porshenli, diafragma, porshensiz, va harakatlanuvchi panjarali turlari mavjud.

*Og'ir muhitlarda boyitish* mineral zarrachalarning zichligiga qarab ajralishiga asoslangan. Agar boyitilayotgan mahsulotni zichligi ajraladigan minerallar zichligining orasidagi muhitga (suyuqlikka) solinsa, zichligi muhitning zichligidan kichik minerallar suyuqlik yuzasiga qalqib chiqadi, zichligi muhitning zichligidan katta minerallar pastga cho'kadi.

Og'ir muhit sifatida organik suyuqliklar, tuzlarning eritmaları va suspenziyalar ishlatiladi.

*Konsentratsion stolda boyitish* mineral zarrachalarning zichligi va o'lchamidagi farqqa qarab qiya tekislik bo'ylab harakatlanayotgan suv oqimi yordamida ajratishga asoslangan.

Konsentratsion stolda boyitish – mayda donachali mahsulotni gravitatsion usulda boyitishning eng ko'p tarqalgan usuli. Konsentratsion stollar qalayli, volframli, kamyob metalli, oltinli va boshqa rudalarni boyitishda keng qo'llaniladi.

*Shlyuzlar* – to'g'ri burchak shakldagi qiya tarnovchadan iborat bo'lib, uning tubiga trafaret yoki juni o'siq mato (kigiz, tuki o'siq movut, g'adir-budur rezina va h.k.) to'shaladi.

Trafaret sifatida yog'och g'o'lalar, to'rtburchak yoki dumaloq g'o'lalardan ko'ndalang kesilgan yog'ochlar ishlatilib, ma'lum oraliqda ko'ndalang qatorlar bo'ylab o'rnatiladi. Shuningdek, metall trafaretlar ham ishlatiladi. Ular suvning uyurma oqimini hosil qiladi, g'adir-budur materialdan tayyorlangan qoplamalar esa shlyuzning tubi bo'ylab harakat-

lanayotgan zarrachalarning qarshiligini oshiradi va quyi qatlamlarda suv harakatini pasaytiradi.

Trafaret va qoplamalar shlyuzlar ishining sifat ko'rsatkichlarini belgilovchi muhim omil hisoblanadi.

Sochma kon oltinli rudalarini, volfram, qalay va kamyob metallar rudalarini boyitishda shlyuzlarda boyitish keng qo'llaniladi.

*Vintli separatorlarda boyitishda* og'irlik kuchi va markazdan qochuvchi kuch yordamida mineral zarrachalarning zichligiga qarab ajralishiga asoslangan.

Shuning uchun mineral zarrachalarning zichligiga qarab ajralishi tezroq ketadi va dastgohning o'lchamini sezilarli darajada kichraytirish mumkin.

Vintli separator vertikal o'qqa ega qo'zg'almas vintsimon burama tarnovchadan iborat. Bunday dastgohlar kamyob, nodir metallar tub konlari va sochma konlari rudalarini boyitishda, fosforitli, xromitli rudalarni boyitishda ishlatiladi.

## **2.21. Gravitatsiya usulida boyitish sxemalarini tanlashni o'rganish**

Gravitatsiya usulida asosan qalayli, volframli, kamyob metalli, oltinli va boshqa zichligi og'ir rudalarni boyitiladi. Gravitatsiya usulida boyitishda qalayli rudalarni ko'rib chiqaylik.

Qalayli tub konlar rudalari va qumlari faqat gravitatsiya usullari cho'ktirish, konsentratsion stolda, og'ir suspenziyalarda, shlyuzlarda va vintli separatorlarda boyitiladi.

Qalay saqlovchi sochma konlar rudalari nisbatan sodda gravitatsiya sxemalari bo'yicha boyitiladi.

Bunday sxemalar odatda qumlarni dezintegratsiyalash va yuvish hamda ularni cho'ktirish mashinalari, konsentratsion stol va vintli separatorlarda boyitishni o'z ichiga oladi. Birlamchi boyitish cho'ktirish mashinalarida amalga oshirilib, xomaki boyitma olinadi va uni qayta tozalash konsentratsion stollarda bajariladi.

Qalayli tub konlar rudalari murakkabroq sxema bo'yicha boyitiladi.(jadvalda keltirilgan) Ikki bosqichda maydalangan



ruda elash orqali uchta sinfga ajratiladi. Yirik sinflar (II va III) cho'ktirish mashinasiga tushadi va boyitma oraliq mahsulot va tashlab yuboriladigan chiqindi olinadi. Mayda sinf (I) gidravlik klassifikatsiyaga tushadi.

Oraliq mahsulotlar o'simtalar yuzasini ochish uchun qayta yanchiladi va ular ham gidravlik klassifikatsiyaga tushadi. Gidravlik klassifikatsiyaning har qaysi sinfi alohida-alohida konsentratsion stollarda boyitiladi. Konsentratsion stollarning oraliq mahsulotlari tozalanadi. Barcha stollar tayyor mahsulot (boyitma) va chiqindi beradi. Tozalash stollarining chiqindilari qayta yanchishdan so'ng avtomatik konsentratsion shlyuzlarga tushadi va ular ham tayyor boyitma va shlamlarni beradi. Shlamlar otvalga jo'natiladi yoki qaytadan boyitiladi. Bunday sxemalar bo'yicha olinadigan qalayli boyitmalar ular tarkibidagi qalayning miqdorini oshirish uchun qayta tozalanadi.

Qalayli boyitmalarni qayta tozalash usullari ularning moddiy va granulometrik tarkibi bilan aniqlanadi. Qayta tozalashda boyitmadan zararli qo'shimchalar chetlashtiriladi, natijada qalayning miqdori belgilangan chegaragacha ko'tariladi.

### **Gravitatsiya usulida boyitish sxemalarining miqdor sxemasini hisoblash**

1. Sxemani hisoblash uchun dastlabki ko'rsatkichlarning umumiy soni aniqlanadi.

$$N = c \cdot (n_a + a_a + 1) - 1 \quad (27)$$

2. Hisoblanuvchi komponentlar soni

$$c = 1 + e \quad (28)$$

3. Qayta ishlash mahsulotlariga doir dastlabki ko'rsatkichlarning soni aniqlanadi.

$$N_n = c \cdot (n_a - a_a) \quad (29)$$

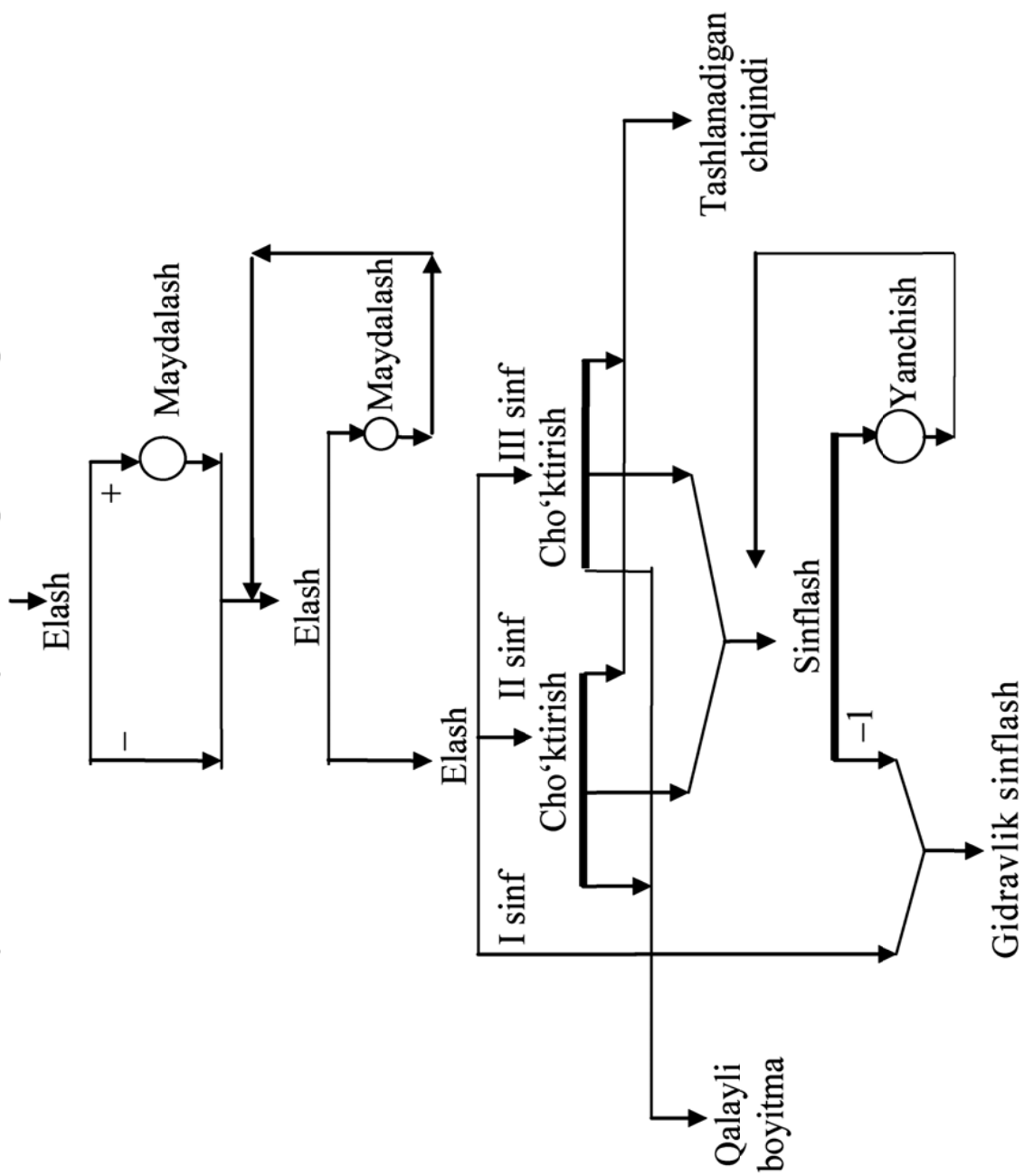
4. Rudadagi dastlabki ko'rsatkich miqdori soni

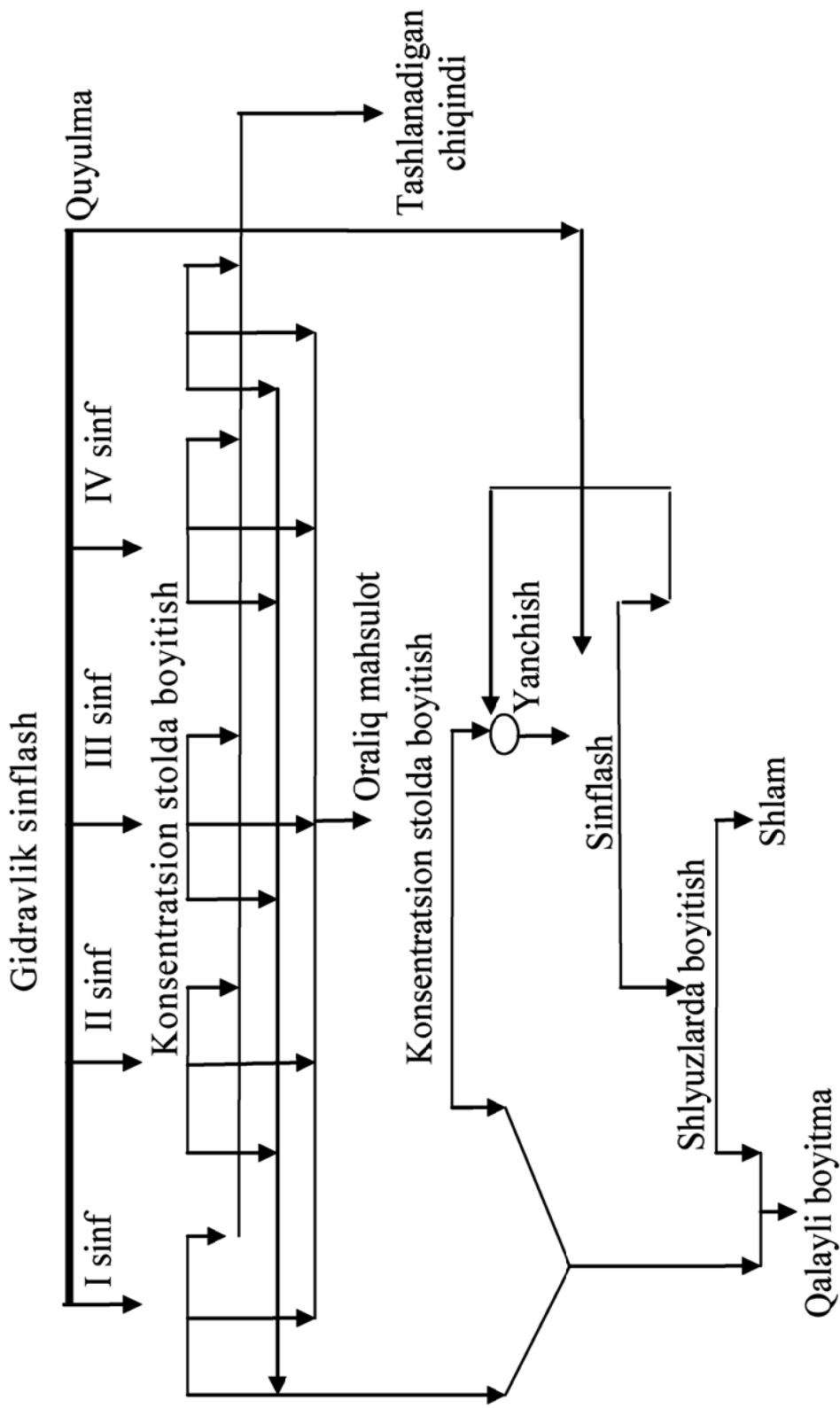
$$N_a = N - N_n \quad (30)$$

5. Sxemani hisoblash uchun kerak bo'ladigan maksimal ajralishga doir ko'rsatkichlarning soni aniqlanadi.

$$N_{\varepsilon, \max} = n_a - a_a \quad (31)$$

## Qalayli rudalarni boyitishning texnologik sxemasi





6. Qayta ishlash mahsulotlaridagi qimmatbaho komponentning miqdoriga doir ko'rsatkichlarning soni aniqlanadi.

$$N_{\beta} = N - N_{\varepsilon \max} \quad (32)$$

7. Texnologik ko'rsatkichlarni bog'lovchi tenglamalar orqali sxemadagi barcha mahsulotlar uchun  $\varepsilon_n$  ning qiymatlari topiladi.

$$8. \gamma_n = \frac{\beta_1 \cdot \varepsilon_n}{\beta_n} \quad (33)$$

formula orqali  $\varepsilon_n$  ning qiymatlari bo'yicha berilgan mahsulotlar chiqishini hisoblanadi.

9. Balans tenglamalari orqali qolgan hamma mahsulotlarning chiqishini hisoblaymiz.

10. Balans tenglamalarini tuzish va hisoblash orqali sxemadagi boshqa mahsulotlarning ajralishi hisoblanadi.

11. Sxemadagi qolgan mahsulotlar uchun  $\varepsilon_n$  ning qiymati hisoblanadi.

$$\beta_n = \frac{\varepsilon_n \cdot \beta_1}{\gamma_n} \quad (34)$$

12. Mahsulotlarning og'irligi aniqlanadi.

$$Q_n = \frac{Q_1 \cdot \gamma_n}{100} \quad (35)$$

13. Mahsulotlardagi metallning miqdorini massasi aniqlanadi.

$$P_n = \frac{P_1 \cdot \varepsilon_n}{100} \quad (36)$$

## **2.22. Magnit usulida boyitish. Magnit usulida boyitish sxemalarini hisoblashni o'rganish**

Magnit usulida boyitishning mohiyati shundan iboratki, ruda zarrachalariga magnit va mexanik kuchlar bilan ta'sir qilinganda, har xil magnit xossasiga ega bo'lgan zarrachalar har xil harakatlanish trayektoriyalariga ega bo'ladi.

O'zlarining trayektoriyalari bo'ylab harakatlanib, magnit va nomagnit zarrachalar magnit maydonidan alohida mahsu-

lotlar holida chiqib, bu mahsulotlar bir-biridan faqat magnit xossasi bilangina emas, balki o'zining moddiy tarkibi bilan ham farq qiladi.

Magnit usulida boyitish qora va rangli metallar rudalarini boyitishda, magnitli og'irlashtirgichlarni regeneratsiyalashda, turli xil materiallardan temirni yo'qotishda qo'llaniladi.

Ruda zarrachalarini magnit xossalari qaraab ajratish sodir bo'ladigan mashinalar magnit separatorlari deb ataladi.

Separatorning ishchi zonasi deb ataluvchi zonasida magnitli ajratish olib borish uchun kuchlanganligi har xil nuqtalarda har xil bo'lgan magnit maydoni hosil qilish kerak.

Bunday magnit maydoni bir jinsli bo'lmagan maydon deyiladi.

Magnit usulida boyitish uchun faqat magnitli zarrachaga ta'sir qiluvchi magnit kuchlarini hosil qiluvchi bir jinsli bo'lmagan magnit maydoni ishlatiladi. Undan tashqari magnit maydoni yetarli darajadagi kuchlanganlikka ega bo'lishi kerak. Ruda zarrachalarining magnitlanish qobiliyatiga qaraab ularning ajralishi kuchli va kuchsiz magnit maydonlarida olib boriladi.

Hamma jismlar o'zining magnit xossalari qaraab diamagnit, paramagnit va ferromagnit minerallarga bo'linadi.

*Diamagnit minerallar* manfiy magnitlanishga moyilikka ega va bir jinsli bo'lmagan magnit maydonidan itariladi. (mis, alyuminiy, vismut, surma).

*Paramagnit minerallar* odatdagi sharoitda musbat magnitlanishga moyilikka ega va kuchli tashqi magnit maydoni ta'sirida ular magnitlanadi va magnit maydoniga tortiladi.

*Ferromagnit moddalarning magnitlanishga* moyilligi paramagnitlarnikiga nisbatan ancha katta va ularni magnitlash uchun nisbatan kuchsiz magnit maydoni talab qilinadi. (temir, nikel, kobalt). FeO, FeS.

*Magnit separatorlarining klassifikatsiyasi* – magnit separatorlari bir-biridan magnit sistemasining tuzilishi, magnit maydoni ta'sir etuvchi zona, ajralish mahsulotlarini qabul qiluvchi vannaning tuzilishi, magnit fraksiyani ishchi zona bo'ylab harakatlantiruvchi ishchi organining tuzilishi bilan farq qiladi.

Magnit maydonining kuchlanganligi va kuchiga qarab, separatorlar ikki guruhga bo‘linadi:

1. Kuchlanganligi 80–120 kA/m bo‘lgan kuchsiz magnit maydonli separatorlar. Bu separatorlar kuchli magnitli minerallarni ajratishga mo‘ljallangan. Bunday maydonlarni hosil qilish uchun ochiq magnitli sistema ishlatilib, ularda maydonning har xil jinsliliigi turli ishoralari bir nechta qutblarni almastirib, galma-gal ulab hosil qilinadi.

Bu guruhdagi separatorlar magnetitli rudalarni boyitishda va og‘ir suyuqliklarda boyitishda, ferromagnitli suspenziyani regeneratsiyalashda ishlatiladi.

2. Magnit maydonining kuchlanganligi 800–1600 kA/m bo‘lgan kuchli magnit maydoniga ega separatorlar. Ular ruda tarkibidagi kuchsiz magnitli minerallarni ajratishga mo‘ljallangan. Bunday kuchli magnit maydonini faqat yopiq magnitli sistemani qo‘llab hosil qilish mumkin.

Boyitilish usuliga qarab, bu guruhning separatorlari ikki turga bo‘linadi: quruq boyitish uchun (muhit sifatida havo) va ho‘l usulda boyituvchi separatorlar (muhit sifatida suv).

Rudaning harakatlanish yo‘nalishi va boyitish mahsulotlarini ishchi zonadan chiqarish usuliga qarab, ho‘l usulda boyituvchi separatorlar quyidagilarga bo‘linadi:

– (to‘g‘ri) oqib o‘tuvchi vannali separatorlar, ularda dastlabki ruda va nomagnit minerallar bitta yo‘nalishda harakatlanadi; magnit va nomagnit mahsulotlar yo‘nalishlari orasidagi burchak  $< 90^\circ$ .

– qarama-qarshi oqimli vannali separatorlar; ularda ruda va nomagnit minerallar bitta yo‘nalishda harakatlansa, magnitli mahsulot qarama-qarshi yo‘nalishda harakatlanadi. Yo‘nalishlar orasidagi burchak  $>90^\circ$ .

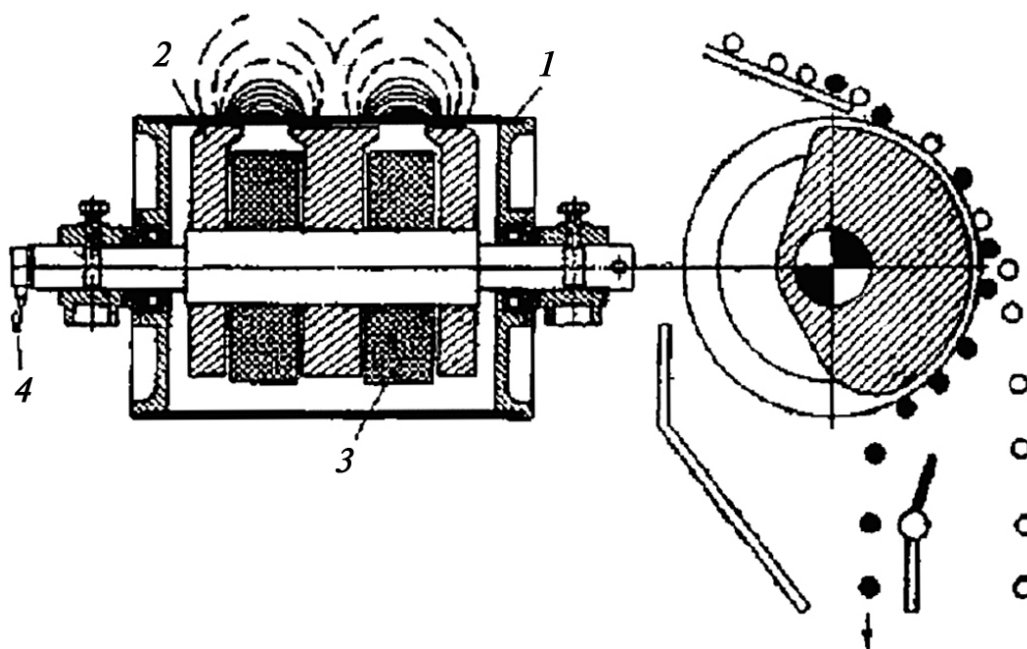
– yarim qarama-qarshi oqimli vannali separatorlar – ularda mahsulot bo‘tana shaklida pastdan bosim ostida beriladi, magnit va nomagnit minerallar bir-biriga qarama-qarshi yo‘nalishda harakatlanadi, yo‘nalishlar orasidagi burchak  $>90^\circ$ .

Magnitli mahsulotni chiqarib oluvchi moslamani tuzilishiga qarab barabanli, valokli, disk (gardish)li va rolikli separatorlar mavjud. Separatorlar ikki turda tayyorlanadi: elektromagnitli (E) va doimiy magnitli (P). Quyidagi turlarda ishlab

chiqariladi: ho‘l separatsiyalash uchun barabanli (BM), quruq separatsiyalash uchun barabanli (BS); ho‘l separatsiyalash uchun valokli (VM); quruq separatsiyalash uchun valokli (VS); quruq separatsiyalash uchun diskli (DS) va hokazolar.

Yordamchi asbob-uskuna sifatida boyitish fabrikalarida rudani magnitlash va magnitsizlantirish uchun apparatlar va magnitli gidroseparatorlar ishlatiladi.

*Kuchli magnitli rudalarni boyituvchi separatorlar* o‘lchami 70 dan 150 mm gacha bo‘lgan magnitli rudalarni quruq boyitish uchun elektromagnit sistemali barabanli separatorlar, 40 mm gacha o‘lchamdagi rudalarni boyitish uchun esa doimiy magnitli barabanli separatorlarni ishlatish mumkin (18-rasm).



18-rasm. **Bir barabanli separatorning sxemasi**

Magnit sistema o‘qqa qo‘zg‘almas qilib o‘rnatilgan. Magnit qutblari baraban o‘qi bo‘ylib almashadi. Sistema atrofida shu o‘qning o‘zida nomagnit materialdan tayyorlangan baraban aylanadi. Baraban yuzasi uni siyqalanishdan asrash uchun rezina bilan qoplangan.

Dastlabki ruda vibratsion tarnov orqali barabanga beriladi. Baraban yuzasiga tortilgan magnitli zarrachalar magnit ustidan o‘tadi va magnit ta’siri tamom bo‘lgan zonada baraban yuzasidan uzilib tushadi. Nomagnit zarrachalar separatorning

magnit maydoni bilan ta'sirlashmaydi, barabandan parabolik trayektoriya bo'ylab tushirib olinadi. Barabanning ostiga magnit va nomagnit mahsulotni qabul qilish uchun ikkita quticha o'rnatilgan. Qutidagi to'siq ustiga o'rnatilgan shiber mahsulot oqimini aniqroq ajratishga yordam beradi.

Barabanning diametri 600–900 mm, uzunligi 1000–2000 mm, magnit maydonining kuchlanganligi baraban yuzasida 1400–1500 e. Baraban yuzasining aylanma tezligi 1–3 m/s. Separatorning ishlab chiqarish unumdorligi o'lchami  $-40+0$  mm li mahsulotda barabanning har bir metr uzunligi uchun 60–100 t/soat.

Sanoatda bir barabanli, shuningdek, uch va to'rt barabandan tashkil topgan separatorlar ishlab chiqariladi. Ko'p barabanli separatorlarda asosiy separatsiya, chiqindilarning tozalash operatsiyalarini o'tkazib, uchta mahsulot-boyitma, oraliq mahsulot va chiqindilarni olish mumkin.

Agar magnit qutblari baraban uzunligi bo'yicha galma-gal almasha, separatorda magnit aralashuvi bo'lmaydi. Magnit tortishishi natijasida barabanga yopishgan magnit zarrachalar magnit ustidan o'tayotganda ag'darilmaydi. Materialning yurishi bo'ylab qutblarning almashishi aralashishga olib keladi va nomagnit zarrachalarni barabandagi magnit zarrachalar orasidan uzib olishga imkon yaratadi.

Magnit sistemasi qutblar sonini aylana bo'ylab va barabanning aylanish tezligini oshirib, yuqori chastotali magnit maydoni hosil qilishga va jadalroq magnit aralashuviga erishish mumkin.

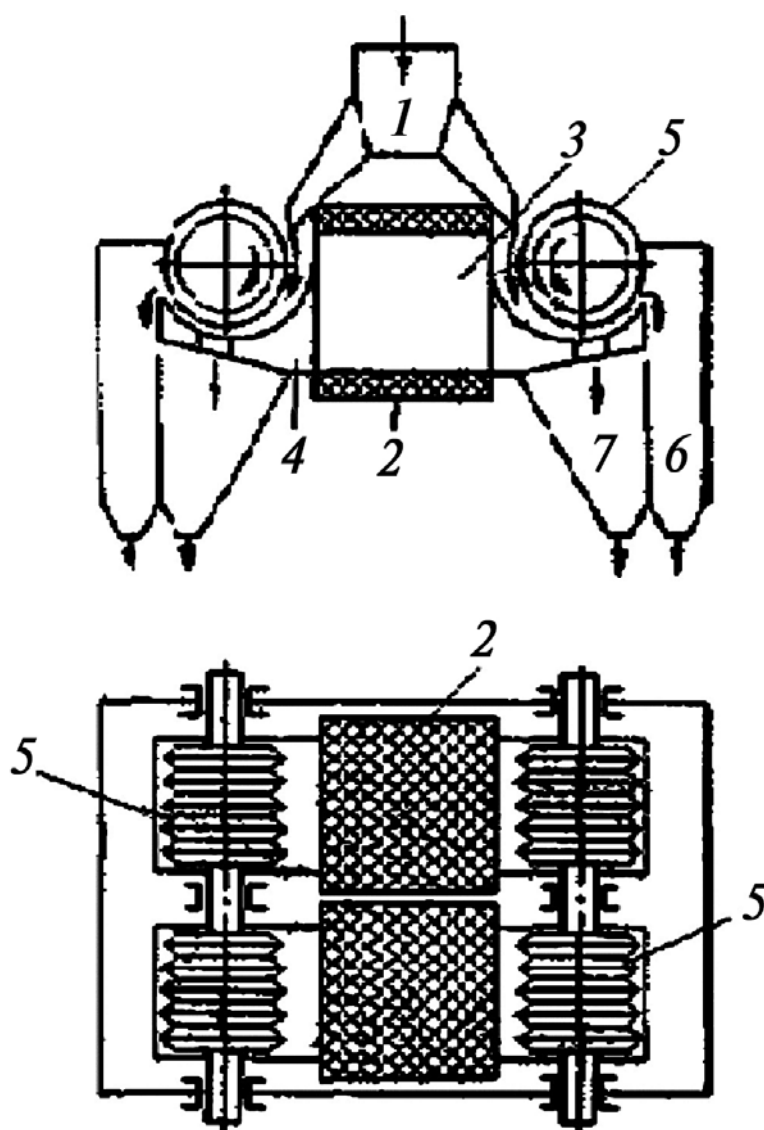
Bu separatorlarda barabanning aylanish tezligi 300 ayl/min. Qutblar soni 25 bo'lsa, barabanda qutblar almashishi  $300 \times 25 = 7500$ , ya'ni maydonning chastotasi 125 Hz ga teng bo'ladi.

*Kuchsiz magnitli rudalarni boyituvchi separatorlar* – kuchsiz magnitli rudalarni boyitish uchun magnit maydonining kuchlanganligi yuqori bo'lgan separatorlar ishlatiladi.

19-rasmda o'lchami 3(6) mm yiriklikdagi kuchsiz magnitli rudalarni quruq va ho'l usulda boyituvchi valokli separator keltirilgan. Magnit sistemasi o'zaklar va ulardagi g'altak o'ramlari, qutb uchliklari va valoklardan iborat. Valoklarning



turtib chiqqan joylari bo‘lib, ularning qarshisidagi qutb uchliklarida maydonning bir jinsligini kuchaytiruvchi o‘yiq-larga ega. Sepiluvchi quruq mahsulot yoki bo‘tana yuklovchi voronka orqali valok ostidagi uchliklarga beriladi. Nomagnit zarrachalar uchliklardagi teshiklar orqali qutining chiqindilar bo‘limiga, magnitli minerallar esa valoklar yordamida magnet kuchlari ta’siri zonasidan chiqib ketib qutining magnetli mahsulotlar bo‘limiga tushadi.



19-rasm. Kuchsiz magnetli rudalarni quruq va ho‘l usulda boyituvchi separatorning sxemasi: 1 – ta’minlagich; 2 – o‘ramlar g‘altagi; 3 – o‘zak; 4 – qutb uchliklari, 5 – valoklar, 6 – magnetli mahsulotni qabul qiluvchi idish; 7 – nomagnit mahsulotni qabul qiluvchi idish.

Separatorning xarakteristikasi: valokning o'lchamlari:  $D \times L = 270 \times 1000$  mm, valokning aylanish tezligi 50–90 ayl/min, magnit maydonining kuchlanganligi 10000–12000 e, ishlab chiqarish unumdorligi  $< 3$  mm li mahsulotda 4 t/soat gacha.

Bunday separatorlar marganesli rudalarni ho'l usulda boyitish uchun kamyob metalli rudalardan ajratib olingan boyitmalarni qayta tozalash uchun qo'llaniladi.

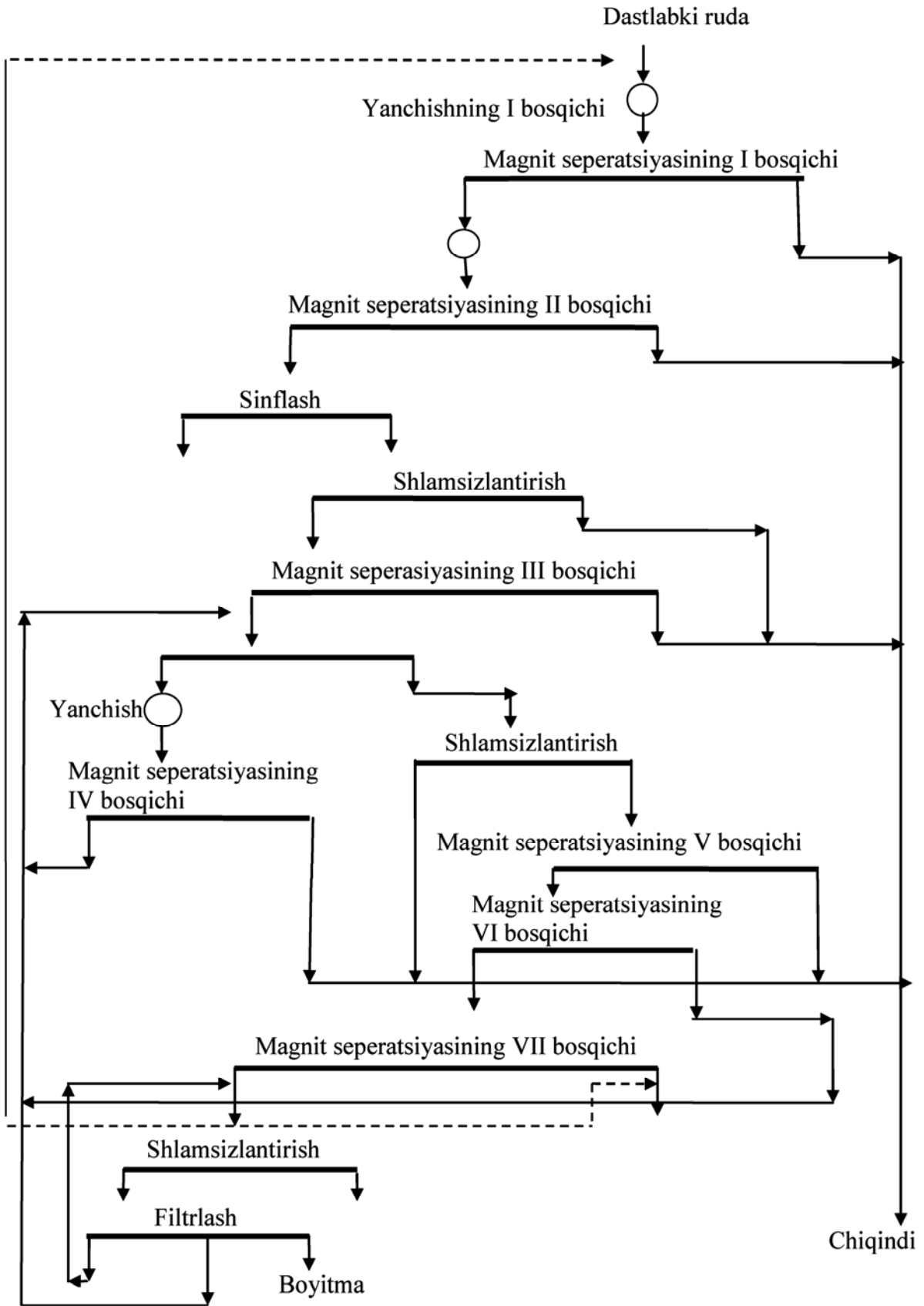
### **2.23. Rudani magnitli separatsiyaga tayyorlash**

Magnitli separatsiyaning o'ziga xos xususiyatlari rudani magnitli ajratishdan oldin tayyorlash jarayonini o'tkazish kerakligidir. Bu xususiyatlar esa rudaning xarakteristikasi, granulometrik tarkibi va qo'llaniladigan separatsiya usuliga bog'liq holda tanlab quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi. Bularga maydalash, yanchish, elash, shlamsizlantirish, changsizlantirish, magnitlash, magnitsizlantirish quritish va kuydirish kiradi.

*Elash* – seperator ishchi tuynugidagi magnit maydoni magnit kuchlari qiymati jihatidan bir xil emas. Separatorga rudani yiriklik bo'yicha chegarada berishda eng katta va eng kichik zarra diametri zarraga ta'sir qiluvchi magnit kuchi birnecha marta farq qilishi mumkin. Magnitli separatsiyada shunday sharoit yaratish kerakki, har xil o'lchamli va har xil magnitlanish qobiliyatiga ega zarrachalar bir xil magnit kuchi bilan tortilmasin. Har xil magnitlanish qobiliyatiga ega, lekin bir xil magnit kuchi bilan tortiluvchi ikki mineral o'lchamlarining nisbati teng tortilish koeffitsiyenti deyiladi. Bu koeffitsiyent qancha katta bo'lsa boyitish sxemasi shuncha sodda bo'ladi.

*Shlamsizlantirish va changsizlantirish* – bu jarayonlarda dastlabki rudalardan mayda noruda zarrachalar ho'l separatsiyalarda shlamlar, quruq separatsiyalarda changni chetlashtirish amalga oshiriladi. Ho'l separatsiyalanish jarayoni rudada mayda va mayin yanchilgan mahsulotning ishtirok etishiga ta'sirchan, chunki bu zarrachalarning bir qismi separatsiyada magnitli mahsulotga tushib, uning sifatini yomonlashtiradi.

### Magnit usulida boyitish sxemasi



Bu esa mayin zarrachalar solishtirma yuzasining kattaligi va ularning qiyinroq zarrachalarga yopishish qobiliyati bilan tushuntiriladi. Ho‘l separatsiyalashda mahsulotning qarshiligi tufayli mayin zarrachalarning harakatlanishi qiyinlashadi va bu ham ularning magnit separatsiyasini yomonlashtiradi. Mayin zarrachalarni chetlashtirish donali qismini ajratib olishni yaxshilaydi.

*Magnitlash va magnitsizlash* – mayin yanchilgan kuchli magnit xossasiga ega mahsulotlarning magnitli separatsiya jarayonida magnit va nomagnit zarrachalardan tashkil topgan agregatlar (flokul) jadal hosil bo‘ladi va bu boyitish samaradorligiga ta‘sir etadi.

Respublikamiz iqtisodiyotini yuqori darajaga ko‘tarishda qora metallurgianing ham o‘rni katta, rudalardan qora rangli va kamyob metallarning ajralishini oshirish, ularning chiqindilar tarkibida maksimal darajada yo‘qolishini kamaytirish uchun foydali qazilmalarni boyitishning samarali usullarini va yangi texnologik jarayonlarni tatbiq qilish ko‘zda tutilmoqda. Bu masalalarni hal etishda magnit usulini qo‘llab amalga oshirish mumkin.

Magnit usulida boyitish keyingi yillarda jadal rivojlanmoqda. Hozirda yangi magnit usullarda boyitish, ya‘ni magnitogidrodinamik va magnitogidrostatik usullaridan keng foydalanilmoqda.

## **2.24. Boyitish jarayonida suv uzatish sxemasi**

Suv sarfi sxemasini loyihalashning maqsadi operatsiyalardagi suyuqlikning qattiq zarrachalarga (S:Q) nisbatini, operatsiyalarga qo‘shiladigan va buning aksicha mahsulotlardan ajralib chiqadigan suvning miqdorini, sxemalardagi mahsulotlar uchun S:Q nisbatini, boyitish fabrikasining suvga bo‘lgan umumiy ehtiyojini aniqlash va suv bo‘yicha balans tuzishdan iborat.

Sxemani hisoblash uchun quyidagi belgilashlarni kiritamiz.

$R_n$  – suyuqlikning qattiq zarrachalarga nisbati, son qiymati

( $m^3$  suv/1 t qattiq zarrachaga teng);

$W_n$  – operatsiya yoki mahsulotdagi suvning miqdori, ( $m^3$ /vaqt birligida);

$L_n$  – operatsiya yoki mahsulotga qo‘shiladigan suvning miqdori ( $m^3$ / vaqt birligida);

$S_n$  – mahsulotning namligi, %;

– mahsulotdagi qattiq zarrachalarning zichligi,  $t/m^3$ ;

$V_n$  – bo‘tananing hajmi,  $m^3$ / vaqt birligida;

$L_n$  – alohida operatsiyalarga qo‘shiladigan toza suvning sarfi,  $m^3$ / t;

$$W_n = R_n \cdot Q_n; R_n = \frac{W_n}{Q_n}; \quad (37)$$

$$R_n = \frac{S_n}{1 - S_n}; \quad (38)$$

$$S_n = \frac{R_n}{1 + R_n} = \frac{W_n}{Q_n + W_n}; \quad (39)$$

$$V_n = W_n + \frac{Q_n}{\delta_n} = R_n \cdot Q_n + \frac{Q_n}{\delta_n}; \quad (40)$$

$$V_n = Q_n \left( R_n + \frac{1}{\delta_n} \right). \quad (41)$$

*Suv uzatish sxemasi quyidagi tartibda hisoblanadi*

Dastlabki ko‘rsatkichlarning son qiymati belgilanadi.

1. Yordamchi jadval tuziladi va sifat sxemasidan mahsulotlarning og‘irligi va dastlabki ko‘rsatkichlar yoziladi.

2.  $W_n = R_n \times Q_n$  formula orqali dastlabki ko‘rsatkichlar bo‘yicha  $R$  ning qiymati, ma’lum mahsulotlar va operatsiyalar uchun suvning miqdori hisoblanadi va yordamchi jadvalga yoziladi.

3. Balans tenglamalari orqali alohida mahsulotlarga qo‘shiladigan suvning miqdori aniqlanadi va bir vaqtning o‘zida sxemaning barcha mahsulotlaridagi suvning miqdori aniqlanadi.

4. (9) formula orqali  $R_n$  ning qiymati aniqlanadi.

5. (12) formula orqali hamma mahsulotlar va operatsiyalar uchun bo‘tananing hajmi hisoblanadi.

6. Suv sarfi sxemasini hisoblashning natijalari jadval va grafik tarzida beriladi.

7. Boyitish fabrikasi bo'yicha suv balansi tuziladi.

### 2.25. Boyitish sxemalarida suv uzatish miqdorini hisoblash

Yanchish, flotatsiya va suvsizlantirish operatsiyalari uchun suv sarfi sxemasini hisoblang.

1. Ilmiy tadqiqot ishlari hisobotlari va amalda ishlab turgan boyitish fabrikasi ko'rsatkichlariga asoslanib, dastlabki ko'rsatkichlarning son qiymatlarini belgilaymiz

2. Yordamchi jadval tuzib, alohida mahsulot va operatsiyalardagi qattiq zarrachalarning miqdorini (miqdor sxemasini hisoblash natijalari asosida) suv sarfi sxemasini hisoblash uchun dastlabki ko'rsatkichlarni va  $W_n = R_n \cdot \delta_n$  formula orqali aniqlangan  $R_n$  ning qiymatlarini 10-jadvalga kiritamiz.

10-jadval

#### Suv sarfi sxemasini hisoblash uchun dastlabki ko'rsatkichlar

I guruh. $R$ ning ta'minlanishi kerak bo'lgan optimal qiymatlari		II guruh. $R$ ning boshqarilmaydigan qiymatlari		III guruh. Alohida operatsiyalardagi toza suv sarfining me'yorlari
$R_1=0,3$	$R_{VI}=4,0$	$R_1=0,03$	$R_{14}=2,0$	Konsentratni quyultirgichga uzatish uchun $l_{17}=1,5 \text{ m}^3/\text{t}$ , unda $R_{IX}=R_{17}+l_{17}=1,5+1,5=3,0 \text{ m}^3/\text{t}$
$R_4=1,5$	$R_{VII}=2,8$	$R_5=0,25$	$R_{17}=1,5$	
$R_7=2,5$	$R_{VIII}=4,0$	$R_8=0,3$	$R_{18}=3,0$	
$R_{IV}=0,4$	$R_X=1,0$	$R_{11}=2,5$		
$R_4=2,8$	$R_{24}=2,5$			

Yanchish, flotatsiya va suvsizlantirish operatsiyalari uchun suv sarfi sxemasini hisoblang.

1. Yordamchi jadval tuzib, alohida mahsulot va operatsiyalardagi qattiq zarrachalarning miqdorini (miqdor sxemasini hisoblash natijalari asosida) suv sarfi sxemasini hisoblash uchun dastlabki ko'rsatkichlarni va  $W_n = R_n \cdot \delta_n$  formula orqali aniqlangan  $R_n$  ning qiymatlarini 11-jadvalga kiritamiz.

## Suv sarfi sxemasini hisoblash uchun yordamchi jadval

Operatsiyalar va mahsulotlarning №	$Q_n$ , t/ch	$R_n$	$W_n$ , m <sup>3</sup> /ch	Operatsiyalar va mahsulotlarning №	$Q_n$ , t/ch	$R_n$	$W_n$ , m <sup>3</sup> /ch
1	200	0,03	6	13	60	-	-
2	400	-	-	VI	60	4,0	240
I	400	0,03	120	14	40	2,0	80
3	400	0,03	120	15	20	-	-
II	400	-	-	VIII	40	4	160
4	200	1,5	300	16	30	1,5	45
5	200	0,25	50	17	10	-	-
6	600	-	-	VII	190	2,8	532
III	600	-	-	18	20	3,0	60
7	200	2,5	500	19	170	-	-
8	400	0,3	120	20	40	-	-
IV	400	0,4	160	IX	30	3,0	90
9	400	0,4	160	21	0	-	-
10	240	-	-	22	30	1,0	30
V	240	-2,8	672	X	30	1,0	30
11	50	2,5	125	23	0	-	-
12	190	-	-	24	30	0,11	3,3

2. Alohida operatsiyalar va mahsulotlarga qo‘shiladigan suvning miqdorini hisoblaymiz  $I$  operatsiya uchun balans tenglamasi bo‘yicha  $L_I$  ni aniqlaymiz.

$$W_1 + W_5 + L_m = W_I$$

$$L_I = W_I - W_1 - W_5 = 120 - 6 - 50 = 64 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

Xuddi shu tartibda  $L$  va  $W$  larning keyingi qiymatlarini hisoblaymiz.

$$L_{II} = W_4 + W_5 - W_3 = 300 + 50 - 120 = 230 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

$$L_{III} = W_7 + W_8 - W_9 - W_4 = 500 + 120 - 160 - 300 = 160 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

$$L_{IV} = W_{IV} - W_8 = 160 - 120 = 40 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

Keyingi hisoblashlarni sxema oxiridan olib boramiz.

$$L_{VIII} = W_{VIII} - W_{14} = 104 - 52 = 52 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

$$W_{17} = W_{VIII} - W_{16} = 104 - 22 = 52 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

$$L_{VI} = W_{VI} - W_{11} - W_{17} = 207 - 125 - 82 = 0 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

$$W_{15} = W_{VI} - W_{14} = 207 - 52 = 155 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

$$W_{20} = W_{15} + W_{18} = 155 + 16,64 = 172 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

$$L_V = W_V - W_7 - W_{20} = 672 - 500 - 172 = 0 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

$$L_V = 0; W_V = W_7 + W_{20} = 500 + 172 = 672 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

$$R_V = \frac{W_V}{Q_V} = \frac{644}{230} = 3,0$$

$$W_{12} = W_V - W_{11} = 644 - 125 = 519 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

$$L_{VII} = W_{VII} - W_{12} = 532 - 519 = -13 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

12-jadval

### Suv sarfi sxemasining hisoblash natijalari jadvalda keltirilgan

№	Operatsiyalar va mahsulotlarning nomi	Q, t/s	R	W, m <sup>3</sup> /s	V, m <sup>3</sup> /s
I	Asosiy flotatsiyaga tushadi:				
7	Klassifikator quyulmasi	200	2,5	500	566,7
20	Birlashgan oraliq mahs. Toza suv	30,16	5,7	172	183
		-	-	0	0
10	Jami:	230,16	3,0	690	775
	Chiqadi:				
11	Asosiy flotatsiya: konsentrat	40,3	2,5	125	115,6
12	Asosiy flotatsiya: chiqindi	189,8	2,7	519	
10	Jami:	230,16	3,0	690	775
II	I tozalash flotatsiyasiga tushadi:				
	Asosiy flotatsiya: konsentrat	40,3	2,5	125	115,6
11	II tozalash flotatsiyasi: chiqindisi	11,60	7,0	82	81,2
17	Toza suv	-	-	0	0
13	Jami:	51,90	3,0	155,7	175
	Chiqadi:				
14	I tozalash flotatsiyasi: konsentrati	26,0	2,0	52	61,6
15	I tozalash flotatsiyasi: chiqindisi	25,9	5,9	155	162,3
	Jami:	51,90	3,0	155,7	175
III	II tozalash flotatsiyasiga: tushadi:				
14.	I tozalash flotatsiyasi: konsentrati	26,0	2,0	52	61,6
	Toza suv	-	-	0	0
	Jami:	26,0	3,0	78	87,6



	Chiqadi:				
16.	II tozalash flotatsiyasi: konsentrati	14,4	1,5	22	
17.	II tozalash flotatsiyasi: chiqindisi	11,60	1,7	82	
	Jami:	26,0	3,0	78	87,6
IV	Nazorat flotatsiyasiga tushadi:				
	Asosiy jarayon: chiqindi	189,8	2,7	519	589
12	Toza suv	-	-	0	0
	Jami:	189,8	3,0	569	639
	Chiqadi:				
18	Nazorat flotatsiyasi: konsentrati	4,16	4,0	16	18,2
19	Nazorat flotatsiyasi: chiqindisi	185,64	2,73	507	569,9
	Jami:	189,8	3,0	569	639

Nazorat flotatsiyasida ham biroz ortiqcha suv bor, shuning uchun  $R_{VII}$  ning optimal qiymatiga erishish uchun asosiy flotatsiya chiqindisi quyultirilishi kerak. Lekin ortiqcha suv uncha ko'p bo'lmagani uchun quyultirish operatsiyasini qo'llamaymiz.

U holda:

$$L_{VII} = 0; W_{VII} = W_{12} = 519 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

$$R_{VII} = \frac{W_{VII}}{Q_{VII}} = \frac{519}{189,8} = 3,13 \text{ (2,88 o'rniga)}$$

$$W_{19} = W_{VII} - W_{18} = 507 - 16 = 523 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

$$L_{16I} = L_{16} \cdot Q_{16} = 1,5 \cdot 14,4 = 21,6 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

$$W_{21} = W_{IX} - W_{22} = 44 - 14,4 = 29,6 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

$$W_{23} = W_{22} - W_{24} = 14,4 - 1,5 = 19,9 \text{ t}^3 / \text{soat}$$

3.  $R_n$  va  $V_n$  ning qiymatlarini  $R_n = \frac{W_n}{Q_n}$  va

$V_n = Q_n \cdot \left( R_n + \frac{1}{\delta_n} \right)$  formulalardan topdik.

## 2.26 Suv balansi

Suv sarfi sxemasi boyitish fabrikasi bo'yicha umumiy va toza suv balansini tuzilishga yordam beradi. Jarayonlarga tushayotgan umumiy suvning miqdori oxirgi mahsulotlar bilan chiqib ketayotgan suvning umumiy miqdoriga teng bo'lishi kerak.

Shuning uchun suv balansi quyidagi tenglik orqali ifoda qilinadi.

$$W_1 + \sum L = \sum W_o \quad (42)$$

bu yerda:  $W_1$  – dastlabki mahsulotlar bilan tushadigan suv miqdori;

$L$  – jarayonga beriladigan suvning umumiy miqdori;

$\sum W_o$  – oxirgi mahsulotlar bilan jarayondan chiqib ketadigan suvning umumiy miqdori.

Yuqorida hisoblangan suv sarfi sxemasi uchun suv balansi 13-jadvalda keltirilgan.

13-jadval

### Fabrikadagi umumiy suv balansi

Jarayonga tushadigan suv	$m^3/soat$	Jarayondan chiqib ketadigan suv	$m^3/soat$
Dastlabki ruda bilan $W_1$	6	Chiqindi bilan	
I yanchish $L_I$	64	Quyultirgich quyulmasi bilan $W_{21}$	535
I klassifikatsiya $L_{II}$	230	Filtratda $W_{23}$	60
II klassifikatsiya $L_{III}$	160	Boyitma bilan $W_{24}$	26,7
II yanchish $L_{IV}$	40		3,3
Konsentratni II tozalashga $L_{VIII}$	80		
Oxirgi konsentratga $L_{16}$	45		
Hammasi bo'lib tushadi: $W_1 + \sum L$	625,0	Hammasi bo'lib chiqadi: $\sum W_o$	625,0

### **III bob. ASOSIY BOYITISH MASHINALARINI TANLASH VA HISOBLASH**

#### **3.1. Boyitish uskunalari tanlash va texnologik hisoblashning umumiy tartiblari**

Boyitish mashinalarni tanlashda uchta asosiy masalalarni hal qilishga to'g'ri keladi – mashinaning turini aniqlash, ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash, mashinalarning o'lchamini va o'rnatiladigan dastgohlarning talab qilinadigan sonini aniqlash kerak.

Dastgohni tanlashda talab qilinadigan quvvat, aylanishlar soni va boshqa ko'rsatkichlar hisoblanmaydi, chunki bu ko'rsatkichlar dastgohlarni tayyorlovchi zavodlar kataloglaridan olinadi.

Boyitish mashinalarining ishlab chiqarish unumdorligi ko'p omillarga bog'liq. Ba'zi mashinalarni texnologik hisoblashdagi nazariy formulalari ideal sharoitlardan kelib chiqqan bo'lib, oxirgi natijalarga ta'sir qiluvchi asosiy sabablarni hisobga oladi. Shuning uchun nazariy formulalar taqribiy hisoblanadi va bu formulalar bilan hisoblangan yoki natijalar amalda olingan ko'rsatkichlardan farq qilishi mumkin. Ularning qimmatligi shundaki, ular oxirgi natija qanday sharoitlarga bog'liq va alohida sharoitlar mashinalar ishiga qanday ta'sir etishini ko'rsatadi. Nazariy formulalar turli sharoitlarda ishlovchi mashinalarning ishlab chiqarish unumdorligini aniqlashda asoslangan tuzatishlar kiritishga imkon beradi.

Boyitish dastgohlarining ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash uchun quyidagi usullar ishlatiladi.

*Nazariy formulalar orqali ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash.* Ishlab chiqarish unumdorligi taxminan nazariy formulalar yordamida aniqlanishi mumkin bo'lgan mashinalarda: yuzali va konusli maydalagichlar, gidravlik klassifikatorlar, quyultirgichlar va tindirgichlar, gidrosiklonlar, cho'ktiruvchi sentrifugalalar, siklonlar kiradi.

Yuqorida keltirilgan mashinalarni ikki guruhga bo'lish mumkin:

1. Maydalash mashinalari (bunda maydalangan mahsulotni hajmi bilan massasini nazariy aniqlash mumkin)

2. Sinflovchi mashinalar (bunda rudani suvda yoki havoda inersiya kuchi ta'sirida harakatlanish nazariyasiga asoslangan).

*Empirik formulalar yordamida ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash* gravitatsion, inersion, panjarali elaklar, spiralli klassifikatorlar va boshqa ba'zi apparatlar uchun qo'llaniladi.

Empirik formulalar nazariy formulalarga o'xshab ishlab chiqarish unumdorligi qayta ishlanayotgan mahsulotning eng muhim va xossalari mashinalarning ishlash tartibiga bog'liqligini ko'rsatadi.

Farqi shundaki, empirik formulalar shu formulalarning to'g'riligini tajriba yo'li bilan aniqlangan sharoitda qo'llanilishi mumkin.

*Katalog va ma'lumotlardan ishlab chiqarish unumdorligini aniqlash.* Ba'zi mashinalar (masalan, tishli maydalovchi valoklar, konsentratsion stollar)ning ishlab chiqarish unumdorligi ularni tayyorlagan zavod kataloglari yoki ma'lumotnomalardan olinadi. Yuzali yoki konusli maydalagichlarning ishlab chiqarish unumdorligi ham odatda maydalanayotgan mahsulotning zichligiga va maydalagich bo'shatish tuynugining kengligiga tuzatish koeffitsiyenti kiritib kataloglardan olinadi.

O'rnatiladigan mashinalarning soni dastgohning tanlangan o'lchamiga bog'liq.

Kichik o'lchamdagi mashinalarni ishlatish binoning katta maydonini egallaydi, ularga xizmat ko'rsatish va ta'mirlashni qiyinlashtiradi. Ikkinchi tomondan katta o'lchamdagi mashinalarni ishlatish binoning balandligini, kranlarning yuk ko'tarish qobiliyatini oshirishga hamda bitta mashina to'xtaganda katta miqdorda unumdorlikning yo'qolishiga olib keladi. Shuning uchun har qaysi loyihalananayotgan boyitish fabrikasi uchun o'rnatiladigan dastgohning optimal o'lchamini aniqlash kerak.

Ba'zi hollarda mashina o'lchamini tanlash faqat texnik shartlar orqali aniqlanadi. Masalan, maydalanuvchi bo'lakning o'lchamiga qarab tanlangan yuzali maydalagich ortiqcha

unumdorlikka ega bo'lsa, qolgan barcha variantlar bekor qilinadi, chunki kichik o'lchamli maydalagichni o'rnatish mumkin emas.

Agar texnik shartlarga asosan yirik va kichikroq dastgohlarni o'rnatish mumkin bo'lsa, mashinalar o'lchamini tanlash birnecha variantlarni asosiy ko'rsatkichlar — dastgohning og'irligi, narxi, quvvati, binoning talab qilinadigan maydoni va hajmini texnik-iqtisodiy taqqoslash orqali tanlanadi.

Umumiy holat sifatida quyidagilarni e'tiborga olish kerak: agar qandaydir operatsiya uchun bir turdagi mashinalarning hisoblangan soni 4–6 dan ko'p chiqsa, o'lchami kattaroq mashinaga o'tish afzal (bu holatdan teskari xulosa chiqarish mumkin emas).

Zaxiradagi maydalagich va elaklarning soni maydalash sexi ishining sutkalik davomiyligi, qabul qiluvchi bunkerlarning hajmiga bog'liq.

Maydalashning birinchi bosqichi uchun zaxira maydalagich o'rnatilmaydi. Maydalashning ikkinchi va uchinchi bosqichida 2–3 ta ishlovchi maydalagich uchun bitta zaxira maydalagichi, 3–4 ta ishlovchi elak uchun bitta zaxira elak o'rnatiladi. Yanchish, boyitish va quyultirish operatsiyalari uchun zaxira apparatlari o'rnatilmaydi. Bunda dastgohlarni ta'mirlash uchun kerak bo'ladigan vaqt kalendar kunlarga nisbatan bir yildagi ish kunlari sonini qisqartirish hisobiga ko'zda tutiladi.

Konsentratlarni quritish va filtrlash uchun dastgohlar ishlab chiqarish unumdorligining zaxirasi bilan loyihalanadi.

Ishlab chiqarish unumdorligi o'rtacha va katta boyitish fabrikalarida filtrlash va quritish sexlari odatda boyitish sexi bilan bir vaqtda ishlaydi.

Bu holda bosh binoning ishini chegaralamaslik uchun filtrlash va quritish sexlarida 3–4 ishlovchi mashinaga bitta zaxira o'rnatiladi. Ishlab chiqarish unumdorligi kichik fabrikalarda, shuningdek, ishlab chiqarish unumdorligi katta, lekin konsentratning chiqishi kichik (masalan, molibden) fabrikalarda konsentrat quyultirgichlarda va bufer chanlarida to'planishi mumkin. Bunda filtrlash va quritish sexining ishi bitta smenaga zaxira dastgohlarisiz loyihalanadi.

Boʻtanani bir joydan ikkinchi joyga haydash uchun nasoslar galma-gal ishlaydi, yo ikkita ishlovchi nasosga bitta zaxira oʻrnatiladi.

### **3.2. Gʻalvirlash uskunalari tanlash va hisoblash**

**Gʻalvirlash** — foydali qazilmaning yirikligiga qarab, bir yoki birnecha elak orqali elab, sinflarga ajratish jarayoni gʻalvirlash deyiladi.

Gʻalvirlashning quyidagi turlari qoʻllaniladi: yordamchi, tayyorlovchi, mustaqil hamda boyitish mahsulotlaridan suvni ajratish maqsadida ishlatiladigan gʻalvirlash jarayoni.

1. Yordamchi gʻalvirlash maydalash va yanchish sxemalarida ishlatilib, dastlabki mahsulot tarkibidagi tayyor (maydalaniishi kerak boʻlmagan) mahsulotni ajratish yoki maydalangan mahsulot yirikligini nazorat qilish uchun ishlatiladi. Bunday gʻalvirlashning birinchi turi — dastlabki, ikkinchisi esa nazoratlovchi gʻalvirlash deyiladi.

2. Tayyorlovchi gʻalvirlash dastlabki mahsulotni alohida-alohida boyitish maqsadida sinflarga ajratish uchun ishlatiladi.

3. Mustaqil gʻalvirlash — gʻalvirlash mahsulotlari isteʼmolchiga yuboriladigan tayyor mahsulot hisoblansa mustaqil gʻalvirlash deyiladi, gʻalvirlashning bu turi koʻpincha koʻmirni gʻalvirlashda ishlatiladi.

Suvsizlantirish maqsadida ishlatiladigan gʻalvirlash boyitish mahsulotlaridan suvni birlamchi ajratishda keng ishlatilmoqda.

Dastlabki mahsulotning yirikligi va elak koʻzining oʻlchamiga qarab gʻalvirlashning quyidagi turlari mavjud.

Gʻalvirlar geometrik shakli, elovchi yuzaning xususiyati, uning gorizont tekislikka nisbatan joylashishi bilan bir-biridan farq qiladi. Elovchi yuzaning shakliga qarab yassi, silindrik (barabanli) yoki yoysimon shakldagi gʻalvirlar mavjud. Elovchi yuzaning joylashishiga qarab gorizont va qiya, baʼzi hollarda vertikal gʻalvirlarga boʻlinadi.

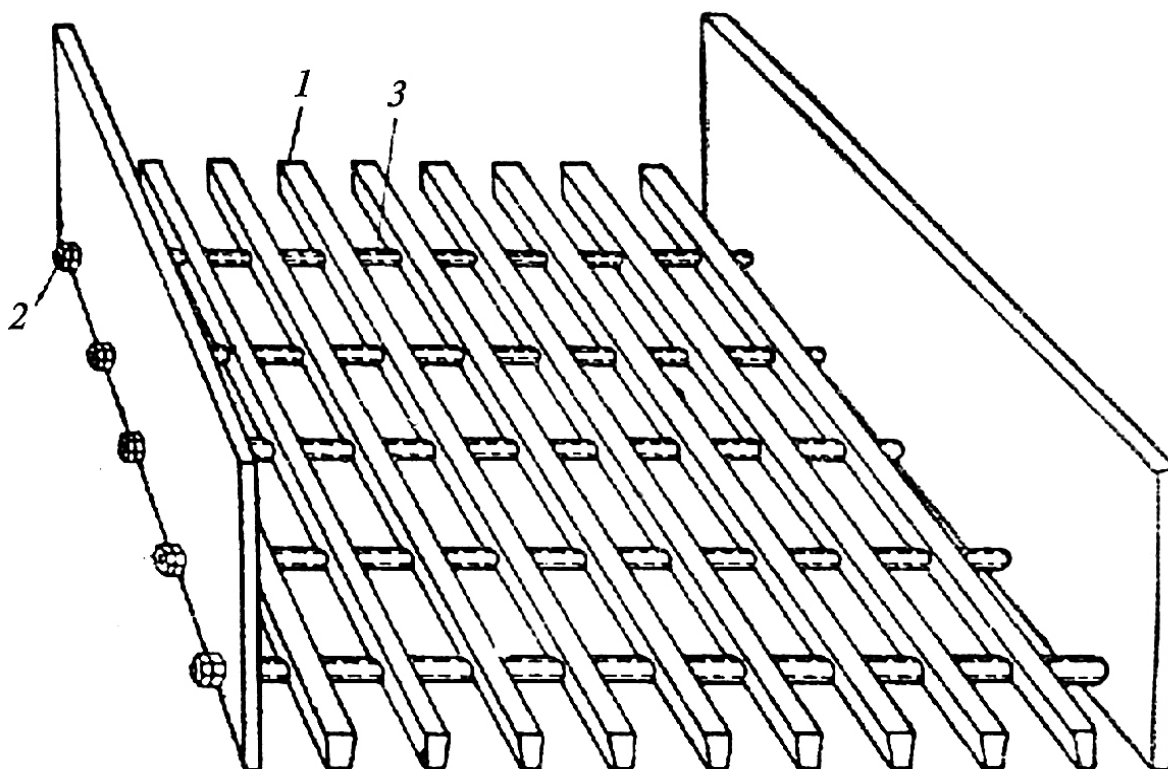
Boyitish jarayonida koʻp ishlatiladigan gʻalvirlardan quyidagilari sanoat ahamiyatiga ega: qoʻzgʻalmas panjarali, qutisi vertikal tekislikda aylanma tebranuvchi bir valli eksentrik (gravitatsion), qutisi vertikal tekislikda aylanma yoki

elliptik tebranuvchi inersion, qutisi panjara tekisligiga burchak ostida oʻrnatilgan gorizontol toʻgʻri chiziqli tebranuvchi vibratsion, rezonansli mexanik va elektrovibratsion, shuningdek, yoysimon elaklar.

Qoʻzgʻalmas panjarali gʻalvirlar yirik gʻalvirlash uchun ishlatiladi.

Panjarali gʻalvirlarning oʻlchami uni oʻrnatish sharoitlarini hisobga olgan holda aniqlanadi, chunki gʻalvir bir vaqtning oʻzida rudani maydalagichga uzatadi. Gʻalvirga mahsulotni toʻnkariluvchi vagonlardan yuklashda uning kengligi vagon kuzovining uzunligiga, plastinkasimon taʼminlagich orqali yuklanganda taʼminlagich kengligiga teng deb qabul qilinadi.

Qoʻzgʻalmas panjarali gʻalvirlar alohida orasi ochiq panjaralardan tashkil topib, gorizontga nisbatan  $40-45^\circ$  burchak ostida rudani gʻalvirlash uchun,  $30-35^\circ$  burchak ostida koʻmirni gʻalvirlash uchun oʻrnatiladi. Yopishib qolishga olib keladigan nam mahsulotni elashda elakning qiyalik burchagini  $5-10^\circ$  ga oshirish mumkin.



20-rasm. Qoʻzgʻalmas panjarali gʻalvirlar

Mahsulot panjaraning yuqori qismiga berilib o'z oqimi bilan harakatlanadi, bunda mayda mahsulot panjara orasidan o'tib, yirik mahsulot esa panjara ostidan ajratiladi. Ko'pincha ularni maydalashning birinchi bosqichidan oldin o'rnatilib, rudani dastlabki g'alvirlash uchun ishlatiladi. Panjaralar orasidagi masofani bu holda 60–70 mm dan ortig'roq qabul qilinadi.

G'alvirlarning kengligi (B) dastlabki mahsulotdagi eng katta bo'lak o'lchamidan kamida 2–3 marta katta, uzunligi esa kengligidan 2 barobar katta, ya'ni  $L=2B$  deb qabul qilinadi, uzunligi esa kengligidan 2 marta katta bo'lishi kerak.

Panjarali elaklarda panjaraning yuzasi ( $m^2$ ) quyidagi empirik formuladan aniqlanadi.

$$F = \frac{Q}{2,4 \cdot a} \quad (43)$$

bu yerda:  $Q$  – elakning ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat;

panjaralar orasidagi masofa, mm.

Panjarali elaklarning o'lchami uni o'rnatish sharoitlarini hisobga olgan holda aniqlanadi, chunki g'alvir bir vaqtning o'zida rudani maydalagichga uzatadi. G'alvirga mahsulotni to'ng'iruvchi vagonlardan yuklashda uning kengligi vagon kuzovining uzunligiga, plastinkasimon ta'minlagich orqali yuklanganda ta'minlagich kengligiga teng deb qabul qilinadi.

O'rtacha yiriklikdagi va mayda mahsulotni yuqori samaradorlikda g'alvirlash uchun asosan *yengil turdagi vibratsion-inersion g'alvirlash* uskunalari ishlatiladi. Bunday g'alvirlar asosan ko'mirni va kichikroq zichlikdagi mahsulotni elash uchun ishlatiladi.

Yirik, o'rta va mayda mahsulotni elash uchun ko'pincha *o'rta va og'ir turdagi vibratsion, inersion g'alvirlar* ishlatiladi, ular og'ir turdagi elaklar  $1,6 \text{ t/m}^3$  dan ortiq zichlikka ega yirik va o'rtacha yiriklikdagi mahsulotni elash uchun tavsiya qilinadi. Quruq, yuvish orqali elovchi, suvsizlantirish, og'ir suyuqliklarda boyitish mahsulotlarini suspenziyadan ajratish uchun *gorizontal vibratsion o'z-o'zini balanslovchi vibratorli g'alvirlar* tavsiya qilinadi. Bunday g'alvirlar ko'mirni elash uchun yengil turda tayyorlanadi.



Gravitatsion va vibratsion g'alvirlarning ishlab chiqarish unumdorligini quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q = F \cdot q \cdot \delta \cdot k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p \quad (44)$$

bu yerda:  $F$  – g'alvirning ishchi maydoni,  $m^2$

$q$  – g'alvirning 1  $m^2$  yuzasiga to'g'ri keladigan solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi,  $m^3$ /soat.

$\delta$  – mahsulotning sochma zichligi,  $t/m^3$

$k, l, m, n, o, p$ , – tuzatish koeffitsiyentlari.

Hisoblashlarga aniqlik kiritish natijasida qo'shimcha ravishda solishtirma ishlab chiqarish unumdorligiga tuzatish kiritish mumkin [1]

a) to'ring jonli kesimi (j.k.)ga koeffitsiyent: rudalar uchun

$$k_{j.k.} = \frac{j.k.}{50} \quad (45)$$

ko'mir uchun

$$k_{j.k.} = \frac{j.k.}{60} \quad (46)$$

b) ishchi yuza teshiklarining shakli

kvadrat, teshik  $k_t = 1$

dumaloq  $k_t = 0,8$

to'rtburchak

2:1  $k_t = 1,15$

3:1  $k_t = 1,20$

4:1  $k_t = 1,25$

d) val uzatmasining aylanish yo'nalishiga:

g'alvir qiyaligining yo'nalishi bo'ylab  $k_y = 1$

qiyalikka teskari  $k_y = 0,9$

Tanlangan g'alvirlarni mahsulot qatlami qalinligi bo'yicha tekshirish kerak. Elakning bo'shatish tomonida mahsulot qatlami rudani g'alvirlashda elak teshigi o'lchamidan 4 marta, ko'mirni elashda elak 3 marta, umuman ruda uchun 100 mm dan kichik va ko'mir uchun 150 mm dan kichik bo'lishiga ruxsat etiladi.

G'alvirlarning bo'shatish tomonidan g'alvir usti mahsuloti qatlamining qalinligi quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$h = \frac{p}{3,6\delta B \cdot \vartheta_m} \quad (47)$$

bu yerda:  $h$  – qatlamning qalinligi, mm

$p$  – g‘alvir usti mahsulotining massasi, t/soat;

$\delta$  – mahsulotning sochma zichligi, t/m<sup>3</sup>;

$B$  – elakning ishchi kengligi (nominal kenglik – 0,15 m);

$\vartheta_m$  – mahsulotning g‘alvirda harakatlanish tezligi, m/s

14-jadval

### Gravitatsion va vibratsion elaklarning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi, m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> · soat

Katalog	G‘alvir ko‘zining o‘lchami, mm								
	3,2	6,4	13	20	25	40	50	75	100
Eski	7	13,6	20	28	31	37	42	55	63
Yangi	6,2	12,5	18,7	23,1	28,1	31,7	35,6	43,8	54

Ikki to‘rli elaklarning ishlab chiqarish unumdorligi yuqori va pastki g‘alvir bo‘yicha alohida-alohida hisoblanadi.

G‘alvirlash jarayonlarida ham, suvsizlantirish jarayonlarida ham g‘alvirning qiyalik burchagi muhim ahamiyatga ega bo‘lib, u mahsulotning g‘alvirlar bo‘ylab harakatlanish tezligini va qalinligini belgilaydi.

G‘alvirning optimal qiyalik burchagi tajriba yo‘li bilan aniqlanadi. Amalda g‘alvirni optimal burchak ostida joylashtirishga imkon yaratish uchun uskunalarni joylashtirish vaqtida g‘alvirni maksimal burchak ostida o‘rnatish kerak.

### 3.3. Yanchish uchun uskunalarni tanlash va hisoblash

Tegirmonlarni tanlash uchun birnecha tegirmonlar taqqoslanadi va eng maqbul variant qabul qilinadi.

Tegirmonning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan hisoblab topiladi, t/m<sup>3</sup> soat.

$$q = q_1 K_u \cdot K_k \cdot K_d \cdot K_T \quad (48)$$

bu yerda:  $q_1$  – boyitish fabrikasida ishlatilayotgan tegirmonning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi, t/m<sup>3</sup> soat.

$K_u$  – loyihalanayotgan va hozirda fabrikada qayta ishlanayotgan rudaning yanchiluvchanligidagi farqni hisobga oluvchi koeffitsiyent.

$K_k$  – loyihalanayotgan va amalda ishlab turgan fabrikadagi mahsulotning dastlabki va oxirgi o'lchamlaridagi farqni hisobga oluvchi koeffitsiyent;

$K_d$  – loyihalanayotgan va ishlab turgan tegirmonlar barabanining diametridagi farqni hisobga oluvchi koeffitsiyent.

$K_T$  – loyihalanayotgan va ishlab turgan tegirmonning turidagi farqni hisobga oluvchi koeffitsiyent.

$K_u$  koeffitsiyentining qiymati laboratoriya sharoitida boyitiladigan rudani yanchishda yangidan hosil bo'ladigan sinf bo'yicha tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligini taqqoslash uchun qabul qilingan etalon rudani yanchishda ishlatiladigan tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligiga nisbatidan aniqlanadi (0,92–0,95).

$K_k$  – koeffitsiyentining qiymati

$$K_k = \frac{m_2}{m_1} \quad (49)$$

formuladan aniqlanadi.

bu yerda:  $m_2$  – amalda ishlab turgan boyitish fabrikasidagi tegirmonning hisoblanuvchi sinf bo'yicha nisbiy ishlab chiqarish unumdorligi;

$m_1$  – shuning o'zi loyihalanayotgan ruda uchun. (32, 33 jadval) [1].

$K_D$  – koeffitsiyentining qiymati

$$K_D = \left( \frac{D - 0,15}{D_1 - 0,15} \right)^{0,5} \quad (50)$$

formuladan aniqlanadi. Bu yerda,  $D$  va  $D_1$  – loyihalanayotgan va etalon tegirmonlar barabanlarining diametri;

$K_t$  koeffitsiyentining qiymati 1,10–1,15 orasida qabul qilinadi.

Tegirmonning dastlabki ruda bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q = \frac{q \cdot V}{\beta_o - \beta_d} \quad (51)$$

bu yerda:  $V$  – tegirmon barabanining hajmi,  $m^3$ .

$\beta_o$  va  $\beta_d$  – 0,074 mm li sinfning oxirgi va dastlabki mahsulotdagi miqdori, %.

Hisoblashlar oxirida berilgan ishlab chiqarish unumdorligini tegirmonning ruda bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligiga bo'lib, tegirmonlar soni aniqlanadi va asosiy ko'rsatkichlar bo'yicha tegirmonlar o'rnatish variantlari taqqoslanadi.

### **3.4. Tegirmonlarni tanlash va hisoblash**

Maydalash va yanchish sxemalari variantlarini texnik iqtisodiy taqqoslash orqali tegirmonning turini tanlash birinchi navbatda po'lat yanchuvchi vositali tegirmonlarni yoki o'zida o'zini yanchuvchi tegirmonlarni ishlatish masalasini hal etish kerak.

Boyitish fabrikalarida po'lat yanchuvchi vositali tegirmonlardan asosan, sterjenli, markaziy bo'shatiluvchi sharli tegirmonlar ishlatiladi.

Sterjenli tegirmonlar mahsulotni 1–3 mm gacha yanchishda sharli tegirmonlarga nisbatan yuqoriroq ishlab chiqarish unumdorligini beradi, lekin ular maydaroq mahsulot olish talab qilinganda samarali ishlay olmaydi. Bu tegirmonlar gravitatsiya va magnit usulida boyitiluvchi rudalarni (masalan, kamyob va qora metallar rudalarini) dag'al (0,5–3 mm) tuyishda, shuningdek, ikki bosqichli yanchish sxemalarining birinchi bosqichida ishlatiladi. Boshqa hollarda sharli tegirmonlar samaraliroq ishlaydi.

Sharli tegirmonlardan panjara orqali bo'shatiluvchi tegirmonlar kengroq tarqalgan. Ularning ishlab chiqarish unumdorligi yuqoriroq va yanchilgan mahsulotda shlamlarning miqdori markaziy bo'shatiluvchi tegirmonlardagidan kamroq.

Panjara orqali bo'shatiluvchi tegirmonlarning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi markaziy bo'shatiluvchi tegirmonlarga nisbatan 10–15 % ortiq.

Panjara orqali bo'shatiluvchi tegirmonlarning kamchiligi ular tuzilishining nisbatan murakkabligi va buning natijasida narxining balandligi hamda ularni ekspluatatsiya qilishning murakkabligidir.

Markaziy bo'shatiluvchi tegirmonlarning kamchiligi so-

lishtirma ishlab chiqarish unumdorligining pastligi va yanchilgan mahsulotning kamroq shlamlanishi. Markaziy bo'shatiluvchi tegirmonlar mahsulotning o'ta yanchilishi keyingi qayta ishlash uchun foydali bo'lganda qo'llaniladi.

Keyingi yillarda markaziy bo'shatiluvchi tegirmonlar kengroq ishlatila boshlandi, bunga sabab spiralli klassifikatorlarni gidrosiklonlarga almashtirilishidir. Markaziy bo'shatiluvchi tegirmonlar bo'tanasi tarkibida panjara orqali bo'shatiluvchi tegirmonlardagiga nisbatan yirik sinf miqdori kam bo'lgani uchun tegirmonlar bilan yopiq siklda ishlovchi nasos va gidrosiklonlarning ishdan chiqishi kamayadi.

Po'lat yanchuvchi vositali tegirmonlar turini va o'lchamini tanlashda quyidagilarni e'tiborga olish kerak.

Amaldagi standartlarga asosan sharli va sterjenli tegirmonlarni 4,5 m gacha diametrda tayyorlanadi. Kelajakda undan ham kattaroq tegirmonlarni ishlab chiqish ko'zda tutilmoqda.

Katta o'lchamdagi tegirmonlarni o'rnatish kapital xarajatlarni sezilarli iqtisod qiladi, shu bilan bir vaqtda ular ishlatilganda energiya va po'lat sarfidan iqtisod qilinishi kutilmaydi. Eksploatatsiya xarajatlaridan bitta ishchiga tegirmonga xizmat ko'rsatish bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi ortishi hisobiga ish haqi qisqaradi. Katta diametrli tegirmonlar o'rtacha diametrli tegirmonlarga nisbatan qoplamani almashtirish uchun tez-tez to'xtatib turiladi. Bu esa tegirmonlarning ishlatilish koeffitsiyentining pasayishiga olib keladi. Tadqiqotlar natijasida sharli tegirmonlarga tushuvchi mahsulotning optimal yirikligi 10 mm ekanligi aniqlangan. Bunday yiriklik rudani flotatsion yiriklikkacha bir bosqichda diametri 4–6 m li katta tegirmonlarda 50–80 mm li sharlar bilan yanchish orqali erishiladi. Potensial ishlab chiqarish unumdorligini belgilovchi tegirmonning iste'mol qiladigan quvvati sharlarning o'lchamiga bog'liq.

Agar tegirmondagi sharlarning diametri tegirmon diametridan 0,012–0,01 kichik bo'lsa, tegirmon iste'mol qiladigan quvvat tegishli ishlab chiqarish unumdorligini pasaytirib kamayadi. Kichik sharlar ishlatilganda tegirmonda sharlarning bir nechta qatlamlari hosil bo'ladi va bu

qatlamning katlam ustida sirpanishi natijasida ichki qatlamlar tegirmon barabanini uzatmasidan berilgan aylanma momentni qabul qilmaydi va yanchuvchi vosita ichida tegirmonda ishlamaydigan qo'zg'almas sharlarning yadrosi hosil bo'ladi. Agar katta o'lchamdagi tegirmonlarni dastlabki rudaning yirikligiga mos kelmaydigan yirik sharlar bilan yuklansa, yanchish samaradorligi pasayib ketadi.

Agar rudani tegirmon qabul qiladigan 10 mm gacha o'lchamda tayyorlash mumkin bo'lmasa (loyli nam rudada maydalagich tiqilib qoladi, elak to'rlari bekilib qoladi), sterjenli va sharli tegirmonlarda ikki bosqichda yanchishni qo'llashni ko'rib chiqish kerak.

Sterjenli tegirmonlarga mahsulotni 20 mm dan kichik o'lchamda berish maqsadga muvofiq. Sterjenli tegirmonda yanchilgan mahsulot yana yanchishni davom ettirish uchun sharli tegirmonga tushadi.

Misol uchun: quyidagi dastlabki ma'lumotlar yordamida yanchish uchun usrunalarni tanlaymiz va hisoblaymiz.

Ishlab chiqarish unumdorligi 835 t/soat rudani 70 % – 0,074 mm gacha bir bosqichda yanchish uchun tegirmonlar o'lchami va sonini aniqlang. –0,074 mm li sinfning dastlabki rudadagi miqdori 8 %. Etalon sifatida qabul qilingan ruda amalda ishlab turgan boyitish fabrikasida panjara orqali bo'shatiluvchi  $D \times L = 3600 \times 4000$  mm li sharli tegirmonlarda yanchiladi. Har qaysi tegirmon 1000 kVt energiya ishlatib, 80 t/soat ishlab chiqarish quvvatiga ega. –0,074 mm li sinfning dastlabki rudadagi miqdori  $\beta_{ich} = 6$  %, oxirgi mahsulotdagi miqdori ( $\beta_o = 60$  %).

Tajriba yo'li bilan aniqlangan yanchilgan mahsulot koefitsiyenti  $K_u = 0,92$ .

Loyihalanayotgan boyitish fabrikasi uchun panjara orqali bo'shatiluvchi tegirmonlar tanlangan. Buning uchun tegirmonlarning quyidagi 3 ta variantini taqqoslash kerak.

1. 3600x5000; 4000x5000; 4500x5000

Amaldagi boyitish fabrikasida ishlab turgan tegirmonning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligini yangidan hosil bo'layotgan –0,074 mm li sinf bo'yicha aniqlaymiz.

$$q_1 = \frac{Q(\beta_k - \beta_{ch}) \cdot 4}{\Pi(D - 0,015)^2 \cdot L} = \frac{80(0,60 - 0,06) \cdot 4}{\Pi(3,6 - 0,15)^2 \cdot 4} = 1,16 \text{ t} / \text{m}^3 \cdot \text{soat} \quad (52)$$

2.  $K_k$  koeffitsiyentining qiymatini aniqlaymiz.

$$K_k = \frac{m_2}{m_1} = \frac{0,93}{0,898} = 1,04 \quad (53)$$

$m_2=0,93$ ,  $m_1=0,898$  larning qiymatini ma'lumotnomadan olinib, interpolyatsiyalab topamiz.

3. Taqqoslanayotgan tegirmonlar uchun  $K_D$  koeffitsiyentining qiymatini topamiz.

$$K_D = \left(\frac{4,0 - 0,15}{3,6 - 0,15}\right)^{0,5} \quad (55)$$

a) 3600x5000 tegirmon uchun  $K_D=1$ .

b) 4000x5000 tegirmon uchun

$$K_D = \left(\frac{4,0 - 0,15}{3,6 - 0,15}\right)^{0,5} = 1,06$$

d) 4500x5000 tegirmon uchun

$$K_D = \left(\frac{4,5 - 0,15}{3,6 - 0,15}\right)^{0,5} = 1,12$$

4.  $K_T$  koeffitsiyentining qiymatini aniqlaymiz.

Amalda ishlab turgan va loyihalananayotgan boyitish fabrikalarida bir xil panjara orqali bo'shatiluvchi tegirmonlar o'rnatilayotgani uchun  $K_T = 1$ .

Hisoblashlarda tegirmon ichiga kiritilgan qoplama qalinligi hisobiga tegirmon diametri 0,15 m ga kamaygan.

5. Tegirmonlarning yangidan hosil bo'layotgan  $-0,074$  mm li sinf bo'yicha solishtirma ishlab chiqarish unumdorligini aniqlaymiz.

$$q = q_1 \cdot K_u \cdot K_k \cdot K_D \cdot K_m \quad (56)$$

a) 3600x5000 mm li tegirmon uchun

$$q = 1,16 \cdot 0,92 \cdot 1,04 \cdot 1 \cdot 1 = 1,11 \text{ t} / \text{m}^3 \cdot \text{soat}$$

b) 4000x5000 mm li tegirmon uchun

$$q = 1,16 \cdot 0,92 \cdot 1,04 \cdot 1,06 \cdot 1 = 1,18 \text{ t} / \text{m}^3 \cdot \text{soat}$$

d) 4500x5000 mm li tegirmon uchun

$$q = 1,16 \cdot 0,92 \cdot 1,04 \cdot 1,12 \cdot 1 = 1,24 \text{ t} / \text{m}^3 \cdot \text{soat}$$

6. Tegirmonlar barabanining ishchi hajmini aniqlaymiz.

$$V = \frac{\Pi(D - 0,15)^2}{4} \cdot L \quad (57)$$

a) 3600x5000 mm li tegirmon uchun  $V = 46,8 \text{ m}^3$

b) 4000x5000 mm li tegirmon uchun  $V = 58,1 \text{ m}^3$

d) 4500x5000 mm li tegirmon uchun  $V = 72,0 \text{ m}^3$

7. Tegirmonlarning ruda bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligini aniqlaymiz.

$$Q_m = \frac{q \cdot V}{\beta_k - \beta_u} \quad (58)$$

a) 3600x5000 mm li tegirmon uchun

$$Q_m = \frac{1,11 \cdot 46,8}{(0,70 - 0,08)} = 81,25 \text{ t / soat}$$

b) 4000x5000 mm li tegirmon uchun

$$Q_m = \frac{1,18 \cdot 58,1}{(0,70 - 0,08)} = 110,6 \text{ t / soat}$$

d) 4500x5000 mm li tegirmon uchun

$$Q_m = \frac{1,24 \cdot 72}{(0,70 - 0,08)} = 144 \text{ t / soat}$$

8. Tegirmonlar sonini aniqlaymiz.

$$n_1 = \frac{Q_1}{Q_m} \quad (59)$$

a) variant:

$$n_1 = \frac{625}{81} = 7,7; \quad n_1 = 8$$

b) variant:

$$n_2 = \frac{625}{110,6} = 5,65; \quad n_2 = 6$$

d) variant:

$$n_3 = \frac{625}{144} = 4,34; \quad n_3 = 4$$

Variantlarni og'irlik va quvvati bo'yicha taqqoslanganda 4500x5000 mm li 4 ta tegirmonni o'rnatish foydali, chunki bunda binoning katta hajmini va yordamchi dastgohlarni tejashga erishiladi.



**Uchta variantni texnik-iqtisodiy jihatdan taqqoslab,  
tegirmonlarning o'lchami va sonini aniqlash**

Variantlar	Tegirmonlar barabani-ning o'lchami, mm	Tegirmonlar soni	Tegirmonlarning og'irligi, t		Iste'mol qiladigan quvvati, kVt		Zaxira koeffitsiyenti
			bittasi	hammasi	bittasi	hammasi	
a	3600x5000	8	166	1328	1250	10000	8:7,7=1,03
b	4000x5000	6	265	1590	2000	12000	6:5,65=1,06
d							
	4500x5000	4	300	1200	2500	1000	4:4,34=0,92

### 3.5. Maydalash uskunalari tanlash va hisoblash

Yirik va o'rta maydalash uchun maydalagichlarning turini va o'lchamini tanlash foydali qazilmaning fizik xususiyatlariga, maydalagichning talab qilinadigan ishlab chiqarish unumdorligiga, maydalangan mahsulotning yirikligiga bog'liq. Foydali qazilmaning fizik xususiyatidan qattiqligi va qovushqoqligi, loyning borligi, namlik, eng katta bo'lakning o'lchami va hokazolar ahamiyatga ega.

#### **Qattiq va o'rtacha qattiqlikdagi foydali qazilmalarni maydalash.**

Birinchi bosqichda yirik maydalash uchun yuzali (SHDP) va yirik maydalovchi konusli (KKD) maydalagichlar ishlatiladi.

Tanlangan maydalagichlar talab qilinadigan ishlab chiqarish unumdorligini maydalangan mahsulotning loyihalangan yirikligida ta'minlashi kerak.

Maydalagichning qabul qilish tuynugi maydalashga kelib tushadigan mahsulot tarkibidagi eng katta bo'lakning o'lchamidan 10–15 % katta bo'lishi kerak. Tanlashda yuzali va yirik maydalovchi konusli maydalagichning quvvati, og'irligi, narxi, joylashtirish qulayligi bo'yicha taqqoslash kerak.

Maydalagichlarning o'lchami ularni ishlab chiqaruvchi zavodlar kataloglaridan tanlanadi. Birinchi bosqichda maydalash uchun maydalagichni shunday o'lchamida tanlash ke-

rakki, boyitish fabrikasining kerakli ishlab chiqarish unumdorligi bitta maydalagichda ta'minlansin.

Kataloglarda maydalagichlarning ishlab chiqarish unumdorligi sochma zichligi  $1,6 \text{ t/m}^3$ , o'rtacha qattiklikdagi va rudadagi eng katta bo'lakning o'lchami  $0,8-0,9 \text{ B}$  (bu yerda  $B$  – maydalagich qabul qilish tuynugining kengligi) sharoit uchun berilgan.

16-jadval

### Yuzali va konusli maydalagichlarni ishlab chiqarish unumdorligi

Sodda harakatlanuvchi yuzali maydalagichlar			Yirik maydalovchi konusli maydalagich		
Asosiy o'lchamlari	Bo'shatish tuynugining kengligi	Ishlab chiqarish unumdorligi	Maydalagich turi	Asosiy o'lchamlari	Ishlab chiqarish unumdorligi
600x900	80-160	45-84	KKD	500/75	200
900x1200	95-165	130-230	KKD	900/110	330
1200x1550	110-190	230-400		900/110	420
1500x2100	135-230	450-750		900/160	480
2100x2500	250	1100	KKD	1200/130	560
				1200/150	680
				1200/180	800
			KKD	1500/160	1300
				1500/180	1450
				1500/200	1600
			KKD	1500/160-250	
				160	1450
				180	1650
				200	1850
				220	2000
				250	2300

Boshqa fizik xususiyatli rudalar uchun rudaning qattiq-ligiga, sochma zichligiga, yirikligiga, namligiga tuzatish koeffitsiyentlari kiritilishi mumkin. Rudaning sochma zichligiga tuzatish quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$K_{\mathcal{G}} = \frac{\delta_c}{1,6} \approx \frac{\delta}{2,7} \quad (60)$$

bu yerda: tuzatish koeffitsiyenti;  
rudaning sochma zichligi,  $\text{t/m}^3$ ;

rudaning zichligi, t/m<sup>3</sup>, 1,6 va 2,7 – o‘rtacha rudaning sochma zichligi va zichligi.

Hamma tuzatishlarni hisobga olgan holda maydalagichning ishlab chiqarish unumdorligi (t/soat) quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$Q = Q_k \cdot k_m \cdot k_\delta \cdot k_{yir} \cdot k_{nam} \quad (61)$$

bu yerda:  $Q_k$  – maydalagichning katalog bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat;  $k_m$  – rudaning qattiqligiga tuzatish, t/m<sup>3</sup>;  $k_{yir}$  – rudaning dastlabki yirikligiga tuzatish;  $k_{nam}$  – namlikka tuzatish.

Amalda tuzatishlar maydalanuvchi rudaning xossalari o‘rtacha rudaning xossalaridan keskin farq qilganda kiritiladi. Yuzali va konusli maydalagichlar quvvati o‘ta qattiq rudani ham maydalay olishga yetadigan elektr dvigatellarga egaligi uchun ular faqat eng katta bo‘lakning o‘lchami va ishlab chiqarish unumdorligi bo‘yicha tanlanadi.

Elektrodvigatel talab qiladigan quvvatni Bond usuli bilan hisoblash orqali topish mumkin. Berilgan ruda uchun maxsus soddalashtirilgan usul bo‘yicha ish indeksi  $W_c$  aniqlanadi. Ruda namunasi 50–75 mm o‘lchamli 30–40 ta bo‘lak ajratib olinadi. Bo‘laklar ikki tomondan uriluvchi bolg‘achalar yordamida maydalaniladi. Tajriba natijalari asosida ish indeksi hisoblanadi.

1 t rudani maydalash uchun talab qilinadigan energiya quyidagi formuladan topiladi, kVt. soat/t:

$$W = 7,5\omega_i \left( \frac{1}{\sqrt{d_{80}}} - \frac{1}{\sqrt{D_{80}}} \right) \quad (62)$$

bu yerda,  $i$  – Bondning ish indeksi;

$D_{80}$  va  $d_{80}$  – dastlabki va maydalangan mahsulot tarkibidagi teshiklaridan 80 % mahsulot o‘tadigan g‘alvir ko‘zining o‘lchamlari.

Hisoblashlarda  $D_{80} = (0,5 \div 0,67) B$  deb qabul qilinadi,  $B$  – maydalagich qabul qilish tuynugining o‘lchami.

Elektrodvigatelning iste‘mol qiladigan quvvati, kVt

$$N_{el.dv} = W \cdot Q \text{ kVt} \quad (63)$$

bu yerda  $Q$  – maydalagichning ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat.

Maydalagichning turini tanlash asosan maydalashga kelib tushadigan eng katta bo‘lakning o‘lchami va kerakli ishlab chiqarish unumdorligining nisbati bilan aniqlanadi. Qabul qilish tuynugining kengligi bir xil bo‘lganda konusli maydalagichlarning bo‘shatish tuynugining uzunligi yuzali maydalagichnikiga nisbatan 2,5–3 marta katta. Shuning uchun konusli maydalagichning ishlab chiqarish unumdorligi ham xuddi shunday yuzali maydalagichnikiga nisbatan 2,5–3 marta katta. Buning oqibatida yirik ruda va uncha katta bo‘lmagan ishlab chiqarish unumdorligida konusli maydalagich to‘la ishlay olmaydi. Bu holda yuzali maydalagichni o‘rnatish afzalroq.

Buning aksicha, ishlab chiqarish unumdorligi katta va rudaning yirikligi kichikroq bo‘lganda konusli maydalagich o‘rnatish maqsadga muvofiq.

Maydalagich turini tanlashda ishlab chiqarish unumdorligi va rudadagi eng katta bo‘lakning o‘lchamidan tashqari shuni hisobga olish kerakki, yuzali maydalagichlar konstruktiv jihatdan soddaroq tuzilishga ega, balandligi jihatdan kam joy egallaydi, nam va loyli rudalarni maydalashda bosilib qolmaydi va hokazo.

Lekin yuzali maydalagichlar mahsulotni bir tekis berishni talab qiladi, ular mahsulot tiqilib qolsa ishlamaydi, shuning uchun mahsulotni berish uchun ta‘minlagich o‘rnatiladi, ularning almashtiriladigan qismlari konusli maydalagichlarnikiga nisbatan tezroq ishdan chiqadi.

Shuning uchun agar yuzali maydalagichni texnik-iqtisodiy taqqoslash yaqqol afzalliklarni ko‘rsatmasa, konusli maydalagichlarni qabul qilish kerak.

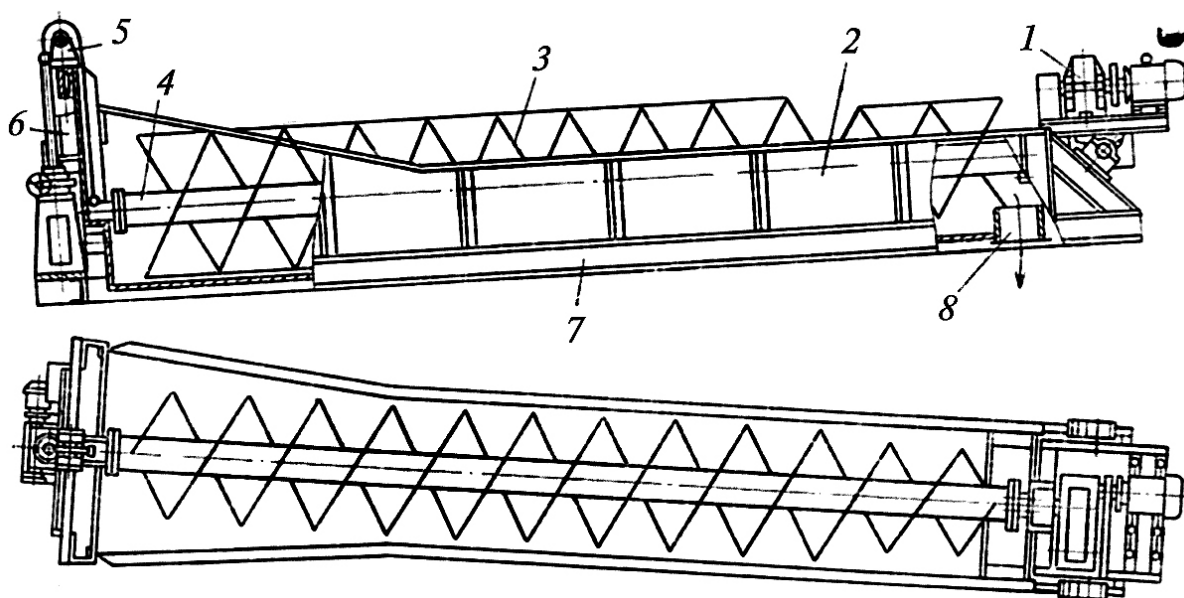
Qattiq va o‘rtacha qattqlikka ega rudalarni o‘rta va mayda maydalash o‘rta va mayda maydalovchi konusli maydalagichlarda amalga oshiriladi.

Bu maydalagichlar katalog va ma‘lumotnomalardan tanlanadi. Kataloglarda ishlab chiqarish unumdorligi o‘rtacha qattqlikdagi rudalar uchun berilgani tufayli rudaning maydalanuvchanligiga, sochma zichligiga va yirikligiga tuzatishlar kiritiladi.

### 3.6. Saralash uskunalarini tanlash va hisoblash

Mexanik saralash uskunalariga *reykali*, *spiralli* va *kosali* saralash uskunalari kiradi. Spiralli saralash uskunalari ikki turda – botmagan va botgan spiralli qilib tayyorlanadi. Amaldagi boyitish fabrikalarida ikkala turdagi saralash uskunalarini uchratish mumkin.

Ularda tashuvchi moslama bo‘lib korpus tubiga parallel joylashtirilgan, sekin aylanuvchi spiral (shpek) xizmat qiladi.



21-rasm. **Spiralli klassifikatorlar.**

1 – uzatma, 2 – yarim silindrik tog‘ora, 3 – spiral, 4 – ichi bo‘sh val, 5 – spiralni ko‘taruvchi mexanizm, 6 – quyulish ostonasi, 7 – tayanch ramasi, 8 – bo‘shatish tuynugi.

Spiralli saralash uskunalari bir va ikki spiralli qilib tayyorlanadi. Ular gorizontga  $12-18^\circ$  burchak ostida o‘rnatiladi. Spirallar bir, ikki va uch zaxodli bo‘lib, uning qadami spiral diametrining  $0,5-0,6$  siga teng.

Botmagan spiralli saralash uskunalari qo‘zg‘alish ostonasi valdan yuqorida, yuqori qismi esa bo‘tananing ustida joylashadi.

Botgan spiralli saralash uskunalarida esa quyulish ostonasi bo‘tanaga to‘liq botgan bo‘ladi va bu bilan cho‘kishning katta zonasiga erishiladi va mahsulotning sinflanishi tinchroq

muhitda o'tadi. Shuning uchun botgan spiralli saralash uskunalarining o'lchami  $<0,15$  mm dan kichik mayin, tuyulgan mahsulotni ajratish uchun qo'laniladi.

Bu saralash uskunalarining quyulma bo'yicha i/ch unumdorligi botmagan spiralli saralash uskunalariga nisbatan 1,5 barobar katta.

Spiralli saralash uskunalari diametri 0,3–3 m gacha, uzunligi 2,9–15,1 m.

Spiralli saralash uskunalari sodda tuzilishga egaligi, ishlashning qulayligi, yuqori ishlab chiqarish unumdorligiga egaligi bilan xarakterlanadi.

Spirallarning bir tekis va tinch aylanishi mahsulotni sinflanishi uchun yaxshi sharoit yaratadi va katta zichlikka ega toza mahsulot beradi.

Spiralli saralash uskunalarida sinflanishi quyidagi parametrlarni o'zgartirib boshqarish mumkin: aylanish chastotasi, quyulish ostonasining balandligi, bo'tananing zichligi.

Mayin quyulma olish uchun spirallarning aylanish tezligini kamaytirish kerak va buning aksincha dag'al qumlar olish uchun spiralning aylanish chastotasini oshirish kerak. Spirallarning aylanish tezligi  $1-25 \text{ min}^{-1}$ .

Quyulish ostonasining balandligini o'zgartirib, zarrachalarning cho'kish zonasini oshirish mumkin, bu bilan sinflanishilarni ishlab chiqarish unumdorligi ortadi.

Bo'tananing zichligi sinflagichlarda zarrachalarni cho'kish tezligiga ta'sir qiladi. Bo'tananing zichligi ortishi bilan zarrachalarning cho'kish sekinihladi va quyulmaga nisbatan yirikroq zarrachalar o'tib ketadi.

Spiralli saralash uskunalarining ishlab chiqarish unumdorligi ikkita mahsulot: quyulma va qum bo'yicha aniqlanadi:

– quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi (t/sutka) quyidagi empirik formulalardan aniqlanishi mumkin:

Botmagan spiralli klassifikatorlar uchun

$$Q = m \cdot k_1 \cdot k_2(94D_2 - 16D); \quad (64)$$

Botgan spiralli klassifikatorlar uchun:

$$Q = m \cdot k_1 \cdot k_2(75^2 - 10D); \quad (65)$$

bu yerda:  $m$  – klassifikator spirallari soni;  
 $k_1 = 0,46 \text{ va } 1,95$  botgan spiralli klassifikatorlarda  $k_1 = 0,36 \div 2,9$ )

$k_2$  – quyulma zichligiga bog‘liq koeffitsiyent ( $k_2 = 1,9 \div 1$ );

$D$  – spiralning diametri, m.

Qum bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi (T/sutka) quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$Q = 135m \cdot k_2 \cdot D^3 \cdot n \quad (66)$$

bu yerda:  $n$  – spiralning aylanish chastotasi,  $\text{min}^{-1}$ .

Spiralli saralash uskunalari gidrosiklonlarga nisbatan kam elektr energiya sarflaydi, nisbatan yirikroq mahsulotni sinflay oladi va uzoqroq ta‘mirlash davriga ega. Asosiy kamchiligi narxining balandligi va gabarit o‘lchamlarining kattaligi. Bu dastgohlarga va boyitish fabrikasi binolarining qurilishiga kapital xarajatlarni oshiradi. Shu kamchiliklar tufayli spiralli saralash uskunalari gidrosiklonlar tomonidan siqib chiqarilmoqda.

Dastlabki vaqtlarda gidrosiklonlar mexanik saralash uskunalarini o‘rniga asosan yanchishning ikkinchi bosqichida o‘rnatildi. Bu shu bilan tushuntiriladiki ikkinchi bosqich tegirmonidan tushiriladigan mayin tuyulgan mahsulotda nasoslar va gidrosiklonlarning ishdan chiqishi, gidrosiklon nasadkasining yopilib qolish ehtimoli yanchishning birinchi bosqichidagi tegirmondan chiqayotgan yirik mahsulotga nisbatan kam.

Keyinroq, qo‘pol spiralli klassifikatordan qutulish va shu bilan nasos va gidrosiklonlar ishini osonlashtirish uchun birinchi bosqich sterjenli tegirmonlar mahsuloti to‘g‘ridan to‘g‘ri ikkinchi bosqich sharli tegirmoniga tushuvchi yanchish sxemasi qo‘llanila boshlandi. Bu sxemaning kamchiligi shundaki, ikkinchi bosqichda yanchish tegirmoniga katta miqdorda yiriklik bo‘yicha tayyor mahsulot tushadi. Bu rudaning ortiqcha shlamlanishiga va tegirmonning yangidan hosil bo‘layotgan tayyor sinf bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligini pasayishiga olib keladi.

Ba‘zi boyitish fabrikalarida sterjenli tegirmonlarning quyulmasi gidrosiklonlarga tushadi, bunda tegirmonning bo‘g‘-

ziga yirik mahsulotni ajratib olish uchun butara o'rnatiladi. Gidrosiklonlarni sterjenli tegirmonlar quyulmalarini klassifikatsiyalash uchun ishlatilishi mumkinligi spiralli saralash uskunalarini ishlatish sohalarini yanada chegaralaydi

Biroq bir qator sharoitlarni jamlaganda spiralli saralash uskunalarini o'rnatish tejamliroq hisoblanishi mumkin. Bunday sharoitlarga quyidagilar kiradi: tegirmonni bitta spiralli klassifikator bilan bog'lashga imkon beruvchi o'rtacha o'lchami, yirik va abraziv mahsulotni klassifikatsiyalash zaruriyati, elektr energiyaning yuqori narxi, markazdan qochuvchi nasos va gidrosiklonlarning almashtiriluvchi qismlari uchun yeyilmaydigan materiallar qo'llash imkonining chegaralanganligi. Bu holda spiralli klassifikatorning roli gidrosiklonga kelib tushadigan mahsulot tarkibidagi nisbatan yirik qumlarni ajratib olib, sharli tegirmonga yo'naltirishga qaratilgan. Mexanik saralash uskunalarining o'lchamini kichraytirish uchun klassifikatorning maksimal ishlab chiqarish unumdorligiga to'g'ri keluvchi zichlikda imkon boricha dag'al (-0,6-0,8 mm) quyulma olish kerak. Qolgan barcha hollarda gidrosiklonlarni qo'llash afzal.

### 3.7. Spiralli saralash uskunalarini hisoblash

Qurilmaga tanlangan sinflagich talab qilinadigan ishlab chiqarish unumdorligini quyulma va qum bo'yicha ta'minlanishi kerak.

Spiralli saralash uskunalarining quyulmadagi qattiq zarrachalarning massasi bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi sinflagich tog'orasining o'lchami va qiyalik burchagiga, quyulmaning yirikligiga, zichligiga, sinflanuvchi mahsulotning granulometrik tarkibiga, bo'tananing qovushqoqligiga bog'liq.

Spiralli klassifikatorning quyulma bo'yicha unumdorligi quyidagi formuladan topiladi:

$$Q = 4,55 m \cdot k_{\beta} \cdot k_{\delta} \cdot k_c \cdot k_{\alpha} \cdot D^{1,765} \quad (67)$$

bu yerda:  $m$  – spirallar soni;

$k_{\beta}$  – quyulmaning yirikligiga tuzatish koeffitsiyenti;

$k_{\delta}$  – rudaning zichligiga tuzatish koeffitsiyenti;



$k_c$  – quyulmaning zichligiga tuzatish koeffitsiyenti;  
 $k_\alpha$  – sinflagich tubining qiyalik burchagiga tuzatish koeffitsiyenti.

17-jadval

$\alpha^0$	14	15	16	17	18	19	20
$k_\alpha$	1,12	1,10	1,06	1,03	1	0,97	0,94

$k_\delta$  – sinflanuvchi mahsulotning zichligi 2,2 dan 5,0 t/m<sup>3</sup> orasida bo'lganda

$$k_\delta = \frac{\delta}{2,7} \quad (68)$$

$k_c$  koeffitsiyentining qiymati  $R_T : 2,7$  nisbatdan topiladi; bu yerda:  $k_{2,7} = S : K$  ning bazis nisbati,  $R_T$  – klassifikator  $S : K$  ning texnologik jarayonning talab qilinadigan sharoitlari bo'yicha nisbati.

18-jadval

### Quyulmaning suyuqligini hisobga oluvchi $k_c$ koeffitsiyenti

Rudaning zichligi $\delta$ , t/m <sup>3</sup>	$R_T : R_{2,7}$ nisbati					
	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5
2,7	0,60	0,73	0,86	1,00	1,13	1,33
3,0	0,63	0,77	0,93	1,07	1,23	1,44
3,3	0,66	0,82	0,98	1,15	1,31	1,55
3,5	0,68	0,85	1,02	1,20	1,37	1,63
4,0	0,73	0,92	1,12	1,32	1,52	1,81
4,5	0,78	1,00	1,22	1,45	1,66	1,99

Mayin shlamlarning miqdori ko'p mahsulotni klassifikatsiyalashda bo'tananing qovushqoqligi ortadi, natijada zarrachalarning chiqish tezligi sekinlashadi. Shuning uchun formula bo'yicha hisoblangan ishlab chiqarish unumdorligi birlamchi shlamlarning miqdori yuqori bo'lgan rudalar uchun 20–25 %ga, shlamlarning miqdori kam bo'lgan rudalar uchun 10–20 %ga kamaytirilishi kerak.

Spiralli klassifikatorlarning qum bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q = 5,45 m D^3 \cdot n \left( \frac{\sigma}{2,7} \right) \cdot k_{\alpha} \quad (69)$$

bu yerda:  $n$  – spirallarning aylanish chastotasi,  $l/\text{min}$ ;

19-jadval

**Hisoblashlarni soddalashtirish uchun  $D^3$  va  $D^{1,765}$  ning qiymatlari standart klassifikatorlar uchun**

$D, m$	0,3	0,5	0,75	1,0	1,2	1,5	2,0	3,4	3,0
$D^{1,765}$	0,12	0,27	0,60	1,00	1,38	2,04	3,40	4,70	6,97
$D^3$	0,027	0,11	0,422	1,00	1,73	3,38	8,0	13,62	27,0

Hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar: Spiralli saralash uskunalarning quyulma bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi 25 t/soat, qum bo'yicha esa 100 t/soat, quyulmaning yirikligi  $-0,2$  mm; quyulmaning zichligi  $R_t = 1,8$ ; rudaning zichligi  $-3$  t/m<sup>3</sup>, klassifikatorning qiyalik burchagi  $17^\circ$ .

1.  $k_{\beta}, k_{\delta}, k_c, k_{\alpha}$   $k_{\beta}, k_{\delta}, k_c, k_{\alpha}$  koeffitsiyentlarining qiymatini aniqlaymiz.

a) quyulmaning yirikligiga tuzatish koeffitsiyenti  $k_{\beta} = 1,41$  (ma'lumotnomadan olingan)

b) rudaning zichligiga tuzatish koeffitsiyenti

$$K_{\delta} = \frac{3,0}{2,7} = 1,11$$

d) quyulmaning zichligiga tuzatish koeffitsiyenti 18-jadvaldan tanlanadi.

$$R_{2,7} = 2,33; \quad \frac{R_t}{R_{2,7}} = \frac{1,8}{2,33} = 0,72$$

18-jadvaldan  $\frac{R_t}{R_{2,7}} = 0,77$  va rudaning zichligi  $3,0$  t/m<sup>3</sup> uchun  $k_c = 0,91$  (interpolyatsiyalab).

e) sinflagich qiyalik burchagiga tuzatish koeffitsiyenti yuqorida berilgan jadvaldan olinadi; 17-jadvaldan  $k_{\alpha} = 1,03$ .

2. Bir va ikki spiralli sinflagichlarning diametrini aniqlaymiz:

bir spiralli sinflagich uchun

$$D^{1,765} = \frac{Q}{4,55m \cdot k_{\beta} \cdot k_c \cdot k_{\delta} \cdot k_{\alpha}} = \frac{25}{4,55 \cdot 1 \cdot 1,41 \cdot 1,11 \cdot 0,91 \cdot 1,03} = 3,69 m$$

Spiralning eng yaqin diametri 2 m.

Ikki spiralli sinflagich uchun  $D^{1,765} = 1,85 m$ , 1,5 m li diametr qabul qilish yetarli.

3.  $D = 2 m$  li bir spiralli klassifikator uchun

$$Q = 4,55m \cdot k_{\beta} \cdot k_{\delta} \cdot k_c \cdot k_{\alpha} \cdot D^{1,765} = \\ = 4,55 \cdot 1 \cdot 1,41 \cdot 1,11 \cdot 0,91 \cdot 1,03 \cdot 3,40 = 22,7 t / soat$$

$D = 1,5 m$  li ikki spiralli saralash uskunalari uchun  $Q = 27,3 t/soat$ .

Gabarit o'lchamlari ancha kichik, sodda tuzilishga ega, diametri 2 m li bir spiralli sinflagichni tanlash maqsadga muvofiq, ishlab chiqarish unumdorligidagi biroz yetishmaslik ruxsat etilgan chegarada (10 %).

4. Tanlangan sinflagichning qum bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligini tekshirib ko'ramiz. Spiralning aylanish chas-totasi  $2 \text{ min}^{-1}$  deb qabul qilamiz.

$$Q = 5,45mD^3 \cdot n\left(\frac{\delta}{2,7}\right)k_{\alpha} = 5,45 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 2\left(\frac{3}{2,7}\right) \cdot 1,03 = 100 t / soat$$

Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, sinflagich eng kichik tezlikda aylanganda ham qum bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligini to'liq ta'minlaydi.

Tanlangan sinflagich talab qilinadigan ishlab chiqarish unumdorligini ham quyulma bo'yicha, ham qum bo'yicha ta'minlashi kerak.

Spiralli sinflagichlarning quyulmadagi qattiq zarrachalar bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi sinflagichning o'lchami va tubining qiyalik burchagiga, quyulmaning yirikligiga, zichligiga, sinflanuvchi mahsulotning granulometrik tarkibiga, quyulmaning zichligi va bo'tananing qovushqoqligiga bog'liq.

### **3.8. Gravitatsiya jarayonida qo'llaniladigan dastgohlarni tanlash va hisoblash. Cho'ktirish uskunalari**

Cho'ktirishning og'ir suspenziyalarda va vintli separa-torlarda boyitish bilan siqib chiqarilayotgani uchun cho'ktirish mashinalarining ishlatish sohalari birmuncha qisqarmoqda,

lekin bir qator hollarda, masalan, dastlabki mahsulotda shlamlanuvchi minerallarning ishtirok etishi, g'ovak rudani boyitish fabrikalarining ishlab chiqarish unumdorligi kichik bo'lganda og'ir suspenziyalarda boyitish cho'ktirish bilan raqobatlasha olmaydi.

Cho'ktirishni ko'mirni boyitishda qo'llash og'ir fraksiyaning miqdori bilan chegaralanadi. Agar dastlabki ko'mirda zichligi 1,8 va 2,0 g<sup>3</sup>/sm dan ortiq fraksiyalarning miqdori 50–55 %dan ortiq bo'lsa, cho'ktirishning ko'rsatkichlari keskin yomonlashadi. Cho'ktirish usulida boyitiluvchi mahsulot yirikligining yuqori chegarasi: toshko'mir uchun 120–175 mm, rudalar uchun 40–50 mm. Yiriklikning quyi chegarasi ajratilayotgan minerallarning zichligiga bog'liq: ko'mir uchun 0,3–0,5 mm, qora va rangli metallar rudalari uchun 0,1–0,15 mm, kamyob metallar rudalari uchun 0,05–0,1 mm.

Cho'ktirish mashinalarining turini tanlash qayta ishlana-yotgan mahsulotning turiga, mashinaga kelib tushadigan mahsulotning yirikligiga va boyitish mahsulotlariga qo'yiladigan talablarga bog'liq.

Kamyob va rangli metallar rudalarini cho'ktirish usulida boyitish uchun cho'ktirish mashinalarida nisbatan kichik amplitudada tebranishlar sonini oshirish (250–500 min<sup>-1</sup>) talab qilinadi.

*Cho'ktirish mashinalarining ishlab chiqarish unumdorligi panjaraning 1 m<sup>2</sup> yuzasiga to'g'ri keluvchi solishtirma yuk normalari bo'yicha aniqlanadi.*

Mashinaning ishlab chiqarish unumdorligi ajraluvchi minerallar zichligidagi farqning va dastlabki mahsulot yirikligining ortishi bilan ko'tariladi.

Dumaloq va kubsimon shakldagi zarrachalarda ishlab chiqarish unumdorligi yassi va cho'ziq shakldagiga nisbatan yuqori.

Solishtirma yuk me'yorlari aynan shunga o'xshash rudani boyituvchi fabrikaning cho'ktirish usulida boyitish amaliy ma'lumotlarini umumlashtirish yoki tajriba yo'li bilan belgilanadi.

Aniq hollarda solishtirma yuk me'yorlari o'rtachadan

oshishi mumkin.

Masalan, yengil boyitiluvchi ko‘mirni boyitishda yuk 20–25 %ga ortishi, qiyin boyitiluvchi ko‘mirni boyitishda (cho‘ktirishda) 25–30 %ga kamayishi mumkin. Birlamchi konsentratlarni boyitishda tozalash operatsiyalarida solishtirma yukni 9-jadvalda keltirilgandan 30–40 %ga kamaytirib qabul qilinadi.

Kolumbitli va kassiteritli sochma kon rudalarini boyitishda cho‘ktirish panjaralarining har bir metr kengligiga 10 t/soat gacha yuk ruxsat etiladi.

Sochma konlar oltinli rudalarini boyitishda oltinning yirikligi va cho‘ktirish mahsulotlarining sifatiga bog‘liq holda solishtirma yuk keng chegarada o‘zgaradi.

Yirik oltin zarrachalarini ajratish uchun cho‘ktirish mashinasi yengil siklga o‘rnatilsa, ayniqsa, yuqori solishtirma yukka (20–40 t/m<sup>2</sup>soat) cha ruxsat etiladi.

*20-jadval*

**Cho‘ktirish mashinalarining dastlabki mahsulot bo‘yicha taxminiy solishtirma yuki**

Boyitiluvchi mahsulot	Olinadigan mahsulot	Dastlabki mahsulot bo‘yicha solishtirma yuk, t/m <sup>2</sup> soat
Marganesli va temirli rudalar, 15–20 mm yiriklik uchun	Boyitma, oraliq mahsulot va chiqindi	5–7
Marganesli va temirli rudalar, 4–2 mm yiriklik uchun	Boyitma, oraliq mahsulot va chiqindi	2–5
Qalayli va volframli tub kon rudalari, 8–16 mm yiriklik uchun	Dag‘al konsentrat va keyingi qayta ishlash uchun boy chiqindilar	5–17

Qalayli va volframli tub kon rudalari, 3–1 mm yiriklik uchun	Tashlab yuboriladigan chiqindi va kambag'al boyitma keyingi qayta ishlash uchun	4–6
Oltinli sochma kon rudalari, birlamchi cho'ktirish	Tashlab yuboriladigan chiqindi va kambag'al boyitma keyingi qayta ishlash uchun	10–20
Oltinli tub kon rudalari, cho'ktirish mashinasi mayin tuyush va klassifikatsiya siklida ishlaydi	Boyitmada yirik oltin	20–50 va undan ortiq
Qo'rg'oshin – ruxli polimetall va ruxli, misli monometall rudalar	Oxirgi boyitma, chiqindi va oraliq mahsulotlar	1–2

Ayrim hollarda cho'ktirish mashinasi shunday sharoitda ishlaganda solishtirma yuk 80–100 t/m<sup>2</sup>soat ga yetadi.

Cho'ktirish mashinalarining ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan topiladi.

$$Q = 316 \cdot \beta \cdot H \cdot V \cdot \delta \cdot \mu \quad (70)$$

bu yerda:  $Q$  – dastlabki ruda bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat;

$\beta$  – cho'ktirish panjarasining kengligi, m;

$N$  – cho'ktirish panjarasidagi mahsulot qatlamining balandligi, m;

$V$  – mahsulotning o'rtacha bo'ylama harakatlanish tezligi, mm/s;

$\mu$  – o'rindiqning g'ovaklanish koeffitsiyenti.

Talab qilinadigan cho'ktirish maydoni quyidagi formuladan topiladi:

$$S = \frac{Q}{q}, m^2 \quad (71)$$

bu yerda:  $S$  – kerakli cho'ktirish maydoni, m<sup>2</sup>;

$Q$  – ishlab chiqarish unumdorligi, t/soat;

$q$  – cho‘ktirish mashinasining solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi, t/m<sup>2</sup> soat (ma’lumotnomadan olingan).

O‘rnatiladigan cho‘ktirish mashinalari soni:

$$n = \frac{S}{S_m} \quad (72)$$

bu yerda:  $S_m$  – cho‘ktirish mashinasini panjarasining umumiy ishchi maydoni, m<sup>2</sup>.

### 3.9. Flotatsiya uchun mashinalarini tanlash va hisoblash

**Flotatsiya mashinasi turini tanlash.** Bo‘tanani havoga to‘yintirish (aeratsiya) va aralashtirish usuliga qarab flotatsiya mashinalari *mexanik*, *pnevmomexanik* va *pnevmatik* mashinalarga bo‘linadi.

Pnevmomexanik flotatsiya mashinalari mexanik mashinalarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega: bir xil texnologik ko‘rsatkichlarda flotatsiya vaqti 35–40 %ga kam; 1 t rudaga sarflanadigan energiya 40–50 %ga kam; bo‘tana oqimining yuqori tezligida ishlashi mumkin; bo‘tanani havo bilan to‘yintirishni (aeratsiya) keng chegarada boshqarishi (1,5–1,8 m<sup>3</sup>/min) mumkin.

Pnevmatik flotatsiya mashinalaridan aerolift mashinalar eng ko‘p tarqalgan. Ular sodda tuzilishga ega bo‘lib, arzon hamda yuqori ishlab chiqarish unumdorligiga ega; energiya sarfi arzimas, polning sathini mexanik mashinalarga nisbatan kamroq egallaydi. Aerolift flotatsiya mashinalarining kamchiliklari quyidagilardan iborat: qiyin flotatsiyalanuvchi rudalarni flotatsiyalashda yetarli darajada barqaror bo‘lmagan texnologik ko‘rsatkichlar va yuqori namlikdagi boyitmalar olinadi, vannaning tubiga yirik va zichligi nisbatan yuqori zarrachalarning cho‘kish xavfi yoki bo‘tanani jadal aralashtirmasligi tufayli bunday zarrachalar vannaning pastki qismida to‘planishi; oraliq mahsulotni chiqarib olishning imkoni yo‘qligi, bu esa murakkab boyitish sxemalarda ko‘p sonli nasoslarni o‘rnatishni talab qiladi.

Pnevmatik flotatsiya mashinalarni quyidagi sharoitlar bilan birgalikda qo‘llash tavsiya qilinadi: foydali qazilma oson

flotatsiyalanganda, uning kichik yoki o'rtacha zichligida, sodda boyitish sxemasida hamda boyitmaning chiqishi katta-roq bo'lganda. Boshqa sharoitlarda ko'pincha pnevmomexanik mashinalar tanlanadi. Biroq texnologik sabablarga ko'ra flotatsiya jarayonini jadallashtirishning imkoni bo'lmasa, mexanik mashinalar nisbatan tejamliroq bo'lishi mumkin.

Mexanik flotatsiya mashinalarining o'zgargan shakli qaynar qatlamli mashinalar — 0,8 mm li va yirikroq zarrachali (3 mm) qalayli rudalarni flotatsiyalash uchun muvaffaqiyatli ishlatilmoqda.

Turbomarkazdan qochuvchi impellerli flotatsiya mashinalari (FTM va FMIZ) ikkita havoga to'yintirish va qalqib chiqish kameralariga ega bo'lib, mayin tuyulgan shlamli bo'tanalarni flotatsiyalashga mo'ljallangan.

Mashinalar havoni so'rish, yoki pnevmomexanik mashinalardagiga o'xshab tagidan havo berish orqali ishlashi mumkin.

*21-jadval*

### **Flotatsiya mashinalarining taxminiy solishtirma yuki**

Flotatsiya mashinalari ning turi	Monometall rudalar			Toshko'mir
	Oson flotatsiya lanuvchi, t = 9÷15min	O'rtacha flotatsiyalanuvchi, t = 15÷30min	Qiyin flotatsiyalanuvchi, t = 30÷50min	Qattiq zarrachalarning miqdori 150 g/l, t = 6÷9min
Pnevmomexanik	2,0÷1,2 1,2÷0,7	1,2÷0,6 0,7÷0,35	0,6÷0,35 0,35÷0,2	- -
Mexanik	1,2÷0,7	0,7÷0,35	0,35÷0,2	-
Aerolift				
Ko'mirni boyitish uchun mexanik	-	-	-	1,5÷1,0

Pnevmomexanik mashinalar yuqorida ko'rsatilgan afzalliklari tufayli ko'proq qo'llaniladi. Ular oddiy bo'tanalar (40 % qattiq zarrachalar va 50 % kam bo'lmagan — 0,074 mm



sinf) uchun ishlatiladi. Bu mashinalar oqib o'tuvchi mashinalar bo'lib, ularni bo'tana sathi kameralar bo'yicha boshqarilmaganda va ortiqcha mahsulotlarni tez-tez qaytarishlar bo'lmaganda tavsiya qilinadi.

Mashinaga mahsulotlarni so'rish va bo'tanani qabul qilish uchun mexanik kameralar (bosh kameradagidek) o'rnatish mumkin. Pnevmatik mashinalar ichida "Mexanobr" institutining chuqur aerolift mashinalari eng yaxshi hisoblanadi..

Bundan tashqari ko'pikli separatsiya qo'llaniladigan FP-2,5 pnevmatik mashina – 0,074 mm li sinfnig miqdori 30 %dan kam bo'lmagan yirik zarrachali rudalarni boyitishda asosiy va nazorat flotatsiya operatsiyalarida ishlatiladi.

### **3.10. Flotatsiya mashinalarining o'lchami va kameralarning kerakli sonini aniqlash**

Mexanik mashinalar kameralarining kerakli soni har qaysi flotatsiya operatsiyasi uchun alohida-alohida quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$n = \frac{Vt}{1440 \cdot \vartheta_k \cdot k} = \frac{Q(R + 1/\delta)t}{1440 \vartheta_k k}, \quad (73)$$

bu yerda:  $n$  – operatsiya uchun talab qilinadigan kameralar soni;

$V$  – flotatsiyalanuvchi bo'tananing sutkalik hajmi;  $m^3/sutka$ ;

$t$  – tegishli flotatsiya operatsiyasining vaqti, min;

$\vartheta_k$  – kameraning geometrik hajmi,  $m^3$ ;

$k$  – mashinadagi bo'tana hajmini kameraning geometrik hajmiga nisbati,  $k = 0,7-0,8$ ;

$Q$  – mashinaning qattiq zarrachalar bo'yicha sutkalik ishlab chiqarish unumdorligi,  $t/sut$ ;

$\sigma$  – qattiq fazaning zichligi,  $t/m^3$ ;

$R$  – bo'tanadagi suyuqlikning qattiq zarrachalarga nisbati.

Alohida operatsiyalar uchun flotatsiya vaqti mahsulotning flotatsiyalanish xususiyatlarini taxminan o'rganish natijalari va boyitiluvchi mahsulotga o'xshash mahsulotni boyituvchi fabrikaning amaliy ko'rsatkichlari asosida aniqlanadi. Flota-

tsiya vaqti bo‘tanani havo bilan to‘yintirilishiga bog‘liq. Agar loyihalananayotgan fabrikaga o‘rnatiladigan flotatsiya mashinalaridagi bo‘tanani havoga to‘yintirish tekshirilayotganidan farq qilsa, flotatsiya vaqtini quyidagi formuladan aniqlash mumkin.

$$t = t_0 \sqrt{\frac{a_0}{a}} \quad (74)$$

Bu yerda:  $t$  – loyihalananayotgan fabrikaga o‘rnatiladigan mashinalardagi flotatsiya vaqti, min;

$t_0$  – tekshirishlardagi flotatsiya vaqti  $l/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ;

$a_0$  – tekshirishlardagi bo‘tananing havo bilan to‘yintirish  $l/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ;

$a$  – o‘rnatiladigan mashinalardagi bo‘tanani havo bilan to‘yintirish.

Flotatsiya mashinalarini takomillashtirishning hozirgi bosqichi kamera hajmini kattalashtirishga yo‘naltirilgan. Hozirda hajmi 12,5; 17; 25  $\text{m}^3$  li mashinalar ishlab chiqilgan va qo‘llanilmoqda.

Kameralari katta hajmli flotatsiya mashinalarining afzalliklari quyidagicha:

– xuddi shunday texnologik ko‘rsatkichlarda kameralar raqami kamayadi;

– flotatsiya mashinalarini sotib olishga, montaj qilishga, elektr moslamalari, avtomatizatsiya vositalariga ketadigan xarajatlar kamayadi;

– flotatsiya sexlarining hajmi va maydoni hamda qurilishga sarflanadigan xarajatlar kamayadi;

– xizmat ko‘rsatuvchi xodimlar soni kamayadi va ishlab chiqarish unumdorligi ortadi.

Kameralarning maksimal hajmi quyidagi shartlar bilan chegaralanadi: kambag‘al chiqindilarni olish uchun asosiy va nazorat flotatsiyalar uchun kameralarning umumiy soni 6–8 tadan kam bo‘lmasligi, konsentratni tozalashda yaxshi natijalarga erishish uchun bu operatsiyalardagi kameralar soni 1–2 tadan kam bo‘lmasligi kerak.

Flotatsiya tezligi  $de/dt$  mashina orqali o‘tadigan oqim tezligi ortishi bilan ortadi. Shuning uchun kameralarning soni va o‘lchami, shuningdek, parallel ishlovchi mashinalarning raqamini shunday tanlash kerakki, alohida mashinalarga 1

minutda tushadigan boʻtananing miqdori katta boʻlsin va mexanik mashinalar uchun  $1,2 v - 2 v$ , pnevmomexanik mashinalar uchun  $2 v - 3 v$  chegarasida joylashsin ( $v$  – bitta kameraning geometrik hajmi). Bu qoidaga, ayniqsa, asosiy va nazorat operatsiyalarda rioya qilinishi kerak, chunki ular orqali katta hajmdagi boʻtana oʻtadi. Tozalash operatsiyalari uchun konsentratning chiqishi uncha katta boʻlmagan hollarda bu qoidadan chetga chiqishga ruxsat etiladi.

Koʻndalang kesim yuzasi  $2,5 \text{ m}^3$  boʻlgan «Mexanobr» aerolift mashinalari uchun boʻtananing optimal miqdori  $5-8 \text{ m}^3/\text{min}$  ni tashkil etadi.

Aerolift mashinalarini quyidagi formula orqali hisoblash mumkin.

$$L = \frac{Vt}{1440S \cdot k} = \frac{Q(R + 1/8)t}{1440S \cdot k} \quad (75)$$

bu yerda:  $L$  – berilgan operatsiya uchun mashinaning umumiy uzunligi, m;

$S$  – mashinaning koʻndalang kesim yuzasi,  $\text{m}^2$ ;

Misol uchun, boyitish fabrikasining ishlab chiqarishi (i/ch) unumdorligi soatiga 200 t boʻlgan oltinli rudani flotatsiya sexida, asosiy flotatsiyaga, ikkita tozalash flotatsiyasi va bitta nazorat flotatsiyasi yordamida boyitishda ishlatilgan flotomashinalarning turini va sonini aniqlash. Buning uchun:

1. 2.23-mavzuda keltirilgan dastlabki maʼlumotlar asosida hisoblaymiz.

Asosiy flotatsiyaga kelib tushadigan boʻtananing hajmi:

$$V_n = Q_n \left( R_n + \frac{1}{8} \right); \quad (76)$$

$$V = 230,16 \cdot \left( 2,8 + \frac{1}{2,7} \right) = 730 \text{ m}^3 / \text{s}$$

2. Nazorat flotatsiyaga kelib tushadigan boʻtananing hajmi:

$$Q_{12} = 189,8 \text{ t/s}$$

$$V_{12} = 189,8 \cdot \left( 2,7 + \frac{1}{2,7} \right) = 582,6 \text{ m}^3 / \text{s}$$

3. I tozalash flotatsiyasiga kelib tushadigan boʻtananing hajmi:

$$V_{11} = 40,3 \cdot \left(3 + \frac{1}{2,7}\right) = 136m^3 / s$$

4. II tozalash flotatsiyasiga kelib tushadigan bo'tananing hajmi

$$V_{14} = 26 \cdot \left(3 + \frac{1}{2,7}\right) = 87,6m^3 / s$$

### **Flotatsiya mashinalar kameralarining kerakli sonini aniqlash.**

Flotatsiya mashinalar kameralarining kerakli soni har qaysi flotatsiya operatsiyasi uchun alohida-alohida quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$n = \frac{V \cdot t}{1440 \cdot V_k \cdot k}$$

1. Asosiy flotatsiya uchun kerakli kameralar soni:

$$n = \frac{730 \cdot 10}{1440 \cdot 0,75 \cdot 1,0} = 6$$

Asosiy flotatsiyaga kelib tushadigan bo'tananing hajmi

$$V = 730 \text{ m}^3/\text{soat}.$$

Asosiy flotatsiya uchun FMR-1,0 markali flotomashinadan 6 ta o'rnatiladi.

2. Nazorat flotatsiya uchun kerakli kameralar soni:

$$n = \frac{582,6 \cdot 7}{1440 \cdot 0,75 \cdot 1,0} = 4$$

Nazorat flotatsiya uchun FMR-1,0 markali flotomashinadan 4 ta o'rnatiladi.

3. I-tozalash flotatsiyasi uchun kerakli kameralar soni:

$$n = \frac{136 \cdot 7}{60 \cdot 0,75 \cdot 6,3} = 3$$

I tozalash flotatsiyasi uchun FMR-6,3 markali flotomashinadan 3 ta o'rnatiladi.

4. II tozalash flotatsiyasi uchun kerakli kameralar soni:

$$n = \frac{87,6 \cdot 7}{60 \cdot 0,75 \cdot 6,3} = 2$$

II tozalash flotatsiyasi uchun FMR-6,3 markali flotomashinadan 2 ta o'rnatiladi.

### 3.11. Suvsizlantirish uchun uskunalarni tanlash va hisoblash

Suvsizlantirish deb, boyitish mahsulotlaridan suvni ajratib olib, konsentratdagi suvning miqdorini me'yoriga yetkazish va fabrikada qaytadan ishlatiladigan suvni ajratishga aytiladi. Boyitma va chiqindi tarkibidan ajratib olingan suv boyitish fabrikasida texnologik maqsadlar uchun qaytadan ishlatiladi.

Suvsizlantirish uchun dastgohlarni tanlash dastlabki mahsulotning yirikligi va namligiga hamda suvsizlantirilgan mahsulotning ruxsat etilgan namligiga bog'liq.

Odatda suvsizlantirilgan mahsulotlarning namligi umumiy namlikning miqdori bilan xarakterlanadi. Bu ko'rsatkich gravitatsiya, kapillyar va gigroskopik namliklarni o'z ichiga oladi. Oxirgi namlik suvsizlantirish operatsiyalarida yo'qolmaydi, shuning uchun umumiy namlik suvsizlantiruvchi apparatlarning bir xil mineralogik va granulometrik tarkibga ega mahsulot tushgandagi ishlash samaradorligini belgilaydi. Ko'mirni va temirli konsentratlarni boyitishda puch tog' jinslarining miqdori ko'p bo'lgani uchun nisbatan mayin shlamlarni suv bilan yuvish va chetlashtirishda ularni qo'shimcha tarzda boyitish sodir bo'ladi va bu xolat yuqoridagi konsentratlarni suvsizlantirish uchun dastgohlarni tanlashda hisobga olinishi kerak.

Suvsizlantirilgan mahsulotlarning dastlabki mahsulotining yirikligi va suvsizlantirish uchun ishlatiladigan dastgohga bog'liq holda taxminiy namligi 22-jadvalda keltirilgan.

*22-jadval*

#### **Suvsizlantirilgan mahsulotlarning suvsizlantirish uchun ishlatiladigan dastgohga bog'liq holda taxminiy namligi**

Dastlabki mahsulot	Suvsizlantirish uchun ishlatiladigan dastgoh	Suvsizlantirilgan mahsulot namligi, %
Yirik ko'mirli konsentrat, >13 mm	G'alvir	6–12
Mayda ko'mirli konsentrat, <13 mm	G'alvir	10–12

	G'alvir, 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-aktiv moddalar qo'shilganligi sababli sezilarli darajada kamayishi mumkin. Masalan, marganesli konsentratlarni filtrlashda polioksietilenning qo'llanilishi cho'kmaning namligini 3–4 %ga kamaytiradi.

### **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 suvsizlantiriladi. 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 to'rtli elaklarni ishlatish mumkin.

Og'ir suyuqliklarda boyitishda suspenziyani va suvsizlantirish mahsulotlarini chayish bilan ajratish uchun ustki to'rtining o'lchamlari 6; 13 va 25 mm li ikki to'rtli elaklar ishlatiladi. Ostki to'rt teshiklarining o'lchami suvsizlantiriluvchi mahsulotning yirikligiga bog'liq holda 0,5–1,5mm. Elaklar 1 m kenglikka tushadigan yuk bo'yicha hisoblanadi. Elakning uzunligi 5,5–6 m (suspenziyani ajratish qismi 1,5 m, chayish qismi

1,5–2m, chayishdan keyingi suvsizlantirish qismi 1,5–2 m).

*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 sentrifugalarni 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 sentrifugalarni ko‘mir shlamlarini suvsizlantirish va aylanma suvlarni tindirish uchun ishlatiladi.

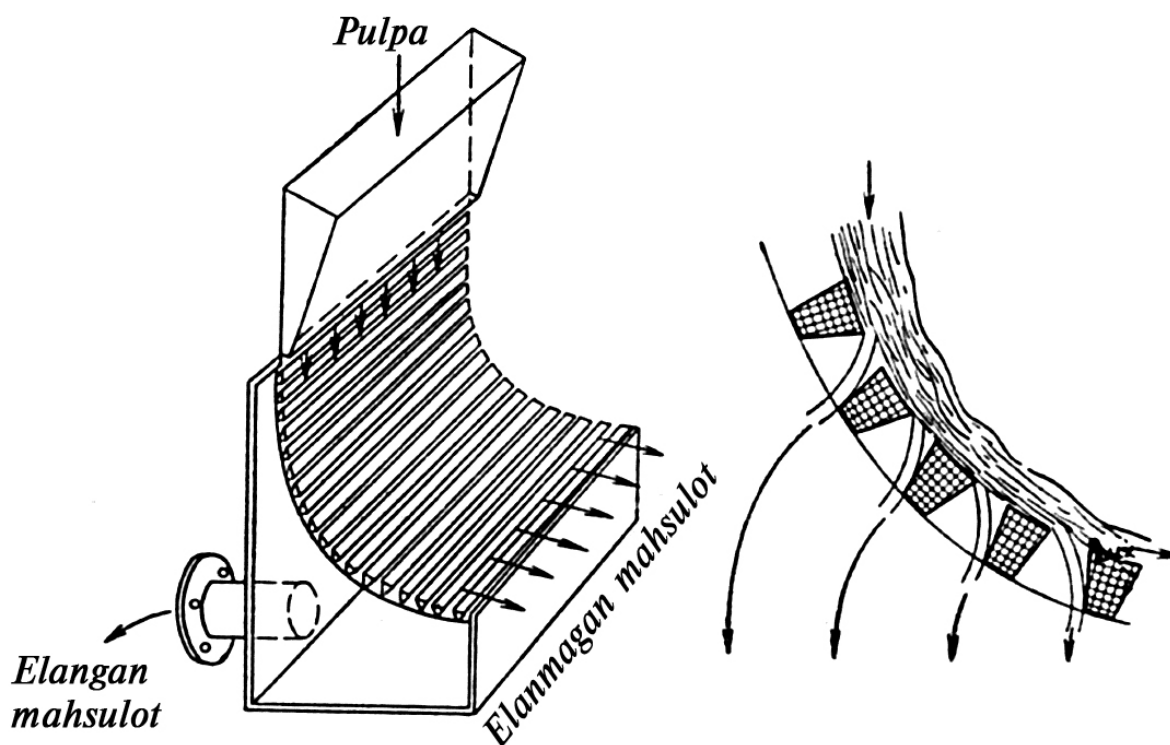
Cho‘ktiruvchi shnekli sentrifugalarni aylanma suvni olish maqsadida flotatsiya chiqindilarni qayta ishlash uchun ham ishlatish mumkin. Boyitish fabrikasining ishlab chiqarish unumdorligi katta bo‘lganda mayin mahsulotni quyultirish uchun ko‘pincha konusga nisbatan quyultirilgan mahsulotda qattiq zarrachalarning 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.

*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° 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 g‘alvirlar* trapetsiadal kesimli latun yoki po‘lat simlardan tayyorlangan teshikli to‘rdan iborat. Teshiklarning kengligi: 0,25; 0,5; 0,75 va 1 mm bo‘lgan ko‘zg‘almas elaklar ko‘zg‘aluvchi g‘alvirlarda mahsulotni

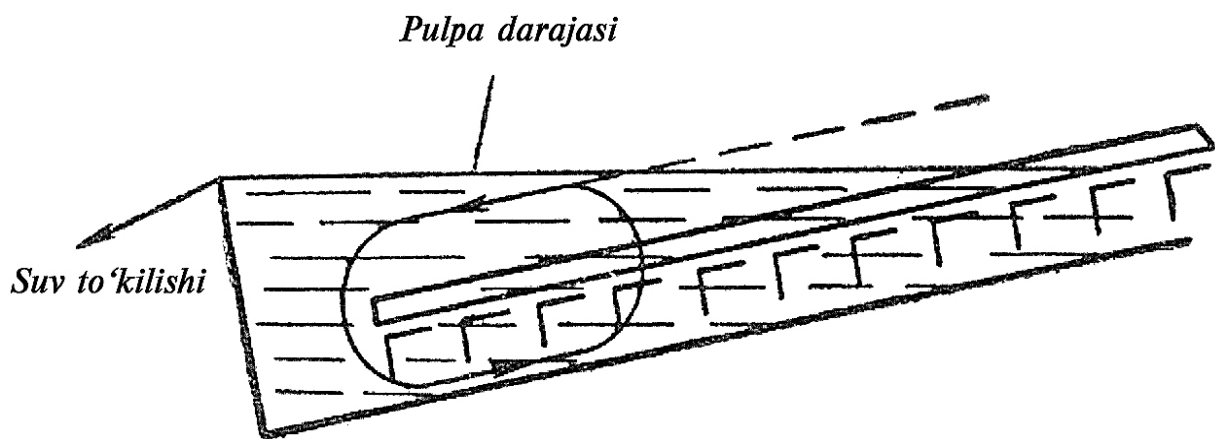
suvsizlantirishdan oldin suvni qisman chetlashtirish uchun qoʻllaniladi. Qoʻzgʻalmas suvsizlantiruvchi toʻr yassi yoki yoysimon koʻrinishda boʻlishi mumkin.



22-rasm. Yoysimon elak.

Suv gʻalvir ostida yigʻiladi va texnologik jarayonga joʻnatiladi, mahsulot esa tarnovcha orqali koʻzgʻaluvchi suvsizlantiruvchi gʻalvirlarga uzatiladi. Suvsizlantirish uchun tez yurar tebranuvchi, vibratsion va rezonansli gʻalvirlar ishlatiladi. Qoʻzgʻaluvchi suvsizlantiruvchi gʻalvirlarda mahsulot yirik boʻlaklaridan shlam va loyli zarrachalarni chetlashtirish uchun qoʻshimcha tarzda suv bilan yuviladi va bu narsa mahsulot namligini pasaytiradi. Yirik koʻmirli boyitmalarning namligi elaklarda suvsizlantirilgandan keyin 6 dan 9 % boʻladi. *Suvsizlantiruvchi mexanik sinflagichlarda* spiralning aylanish chastotasi kichik va sinflagich togʻorasining qiyaligi kattaroq boʻlib, yuqori zichlikka ega mayda mahsulotni suvsizlantirish uchun ishlatiladi.





23-rasm. Reykali klassifikatorda eshkaklarning harakatlanish sxemasi

Suvsizlantirish qumlarni sinflagich 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* birnecha 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 birnecha soat ushlab turiladi. Suv bunkerda mahsulot qatlami orqali filtrlanadi va panjarali zulfin orqali tushirib olinadi. Yirik bo‘lakli boyitmalarning namligi 4–8 soat ichida 12–18 %dan 5–10 %gacha kamayadi.

Mayda donali boyitmalarni 20–24 soatgacha ushlab talab qilinadi.

### 3.12. Suvsizlantiruvchi uskunalarni 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<sup>2</sup>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 (<–1mm):

0,5 mm li to‘rda 2–3

0,3 mm li to‘rda 1–1,2

Rudali konsentratlarni elaklarda suvsizlantirishda solishtir-ma yuk konsentratning sochma zichligi ortishiga proporsional tarzda ortadi.

*Suvsizlantiruvchi bunkerlar.* Suvsizlantiruvchi bunkerla-ning hajmi quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$V = \frac{q T}{\delta \cdot \eta} \quad (77)$$

Bu yerda:  $V$  – bunkerning hajmi, m<sup>3</sup>;

$q$  – suvsizlantirishga tushadigan mahsulot massasi, t/soat;

$T$  – suvsizlantirish bitta siklining davomiyligi, soat;

$\delta$  – mahsulotning sochma zichligi, t/m<sup>3</sup>,

$\eta$  – bunkerning to‘ldirish koeffitsiyenti.

Suvsizlantirish bitta siklining davomiyligi bo‘lib, ular 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:

$$t_1 = \frac{v \cdot \eta \delta}{q} \quad (78)$$

Bu yerda:  $t_1$  – yacheykani to‘ldirish vaqti, soat;

$v$  – yacheykaning geometrik hajmi, m<sup>3</sup>,

$\delta$  – mahsulotning sochma zichligi, t/m<sup>3</sup>,

$\eta$  – bunkerning to‘ldirish koeffitsiyenti,

$m$  – 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.

*Filtrlovchi sentrifugalalar.* Filtrlovchi sentrifugalarning ishlab chiqarish unumdorligi texnik xarakteristikalaridan olinadi.

*Cho‘ktiruvchi sentrifugalalar.* Cho‘ktiruvchi sentrifugalarning ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formuladan hisoblanadi.

$$V = \frac{3.5D^2 L(\rho - \rho_0)d^2 n^2}{100\mu} \quad (79)$$

bu yerda:  $V$  – quyulma bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi,  $m^3$ /soat,

$D$  – quyulish ostonasining diametri, m,

$L$  – mahsulotni yuklash joyidan quyulish ostonasigacha bo‘lgan masofa, m;

$\rho$  va  $\rho_0$  – tegishli tarzda qattiq va suyuq fazaning zichligi,  $g/sm^3$ ;

$d$  – quyulmadagi eng katta zarrachaning diametri, mm;

$n$  – konusning aylanish chastotasi, aylan/min;

$\mu$  – qovushqoqlik, P.

Suvning qovushqoqligi  $\mu = 0,01\Pi$ ,  $\rho_0 = 1g/sm^3$  ga teng bo‘lsa, bunda

$$V = 3,5D^2 L(\rho - 1)d^2 n^2 \quad (80)$$

Cho‘ktiruvchi sentrifugalarning cho‘kma bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi texnik xarakteristikalaridan olinadi.

*Quyultirgichlar.* Quyultirgichlarning ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash usuli quyultirishga tushayotgan bo‘tananing xossalriga bog‘liq. Koagulyatsiyalovchi moddalarni saqlaydigan quyultirilgan bo‘tanani quyultirish quyultiriluvchi bo‘tana va tindirilgan suv qatlami orasida aniq chegara chizig‘i bo‘lmasligi bilan xarakterlanadi. Bu holda quyultirgich quyulmaga o‘tuvchi eng katta zarrachalarning erkin tushish

tezligi asosida klassifikatsiyalovchi apparat sifatida ishlatiladi. Quyultirgichning solishtirma choʻkish yuzasi quyidagi formula orqali hisoblanadi.

$$f = \frac{R_1 - R_2}{\vartheta \cdot k} \quad (81)$$

Bu yerda:  $f$  – solishtirma choʻkish yuzasi,  $m^2$ /tonna. soat;  
–  $R_1$  va  $R_2$  – dastlabki va quyultirilgan mahsulotlarda suyuqlikning qattiq zarrachalarga (C: Q) boʻlgan nisbati;  
–  $\vartheta$  – quyulmaga oʻtuvchi nisbatan katta zarrachalarning suvda erkin choʻkish tezligi, m/soat;  
–  $k$  – quyultirgichning samarali ishlatiladigan yuzasini uning umumiy yuzasi nisbatiga teng koeffitsiyent ( $k_q$  0,5–0,6 kichik va  $k_q$  0,7–0,8 katta quyultirgichlar uchun).

Tindirilgan suv va quyultirilgan boʻtana qatlami orasida aniq chegara beruvchi quyuvq va koagulyatsiyalangan boʻtanalar uchun solishtirma choʻkish yuzasi  $f$  ning quyidagi formula orqali hisoblanuvchi maksimal qiymati qabul qilinadi.

$$f = \frac{R_1 - R_2}{\vartheta_R \cdot k} \quad (82)$$

bu yerda:

$R$  – quyultirish jarayonida  $R_1$  dan  $R_2$  gacha oʻzgaruvchi C:Q nisbati;

$\vartheta$  – quyulmaga ajraluvchi nisbatan yirik zarralarning suvda erkin tushish tezligi, m/soat;  $f$ ,  $R_2$ ,  $k$  avvalgi qiymatiga teng.

*Quyultiruvchi konuslar va piramidal tindirgichlar.*

Bu apparatlarni hisoblash quyultirgichlarni hisoblash kabi olib boriladi.

### **3.13. Filtrlash. Filtrlash uskunalarni tanlash va hisoblash**

Filtrlash deb, mayda zarrachali boʻtana va suspenziyalar tarkibidagi qattiq zarrachalarni gʻovak toʻsiq orqali bosim ostida filtrlab, suvni ajratib olishga aytiladi.

Filtrlash natijasida toʻsiqda ushlanib qolgan mahsulot choʻkma, toʻsiqdan oʻtgan suv filtrat deb ataladi.

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).

Hozirgi vaqtda sanoatda ishlatilayotgan filtrlash dastgohlarining xilma-xil turlari mavjud. Ular texnologik maqsadlarga, bosimlar farqini hosil qilish usuliga, filtr to'siqlarning turi va boshqa xususiyatlariga qarab tasniflanadi. 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 tasmali filtrlar. Bundan tashqari filtrlar (barabanli vakuum filtrlar, diskli va lentali filtrlar), ishlash maromiga ko'ra davriy va uzluksiz ishlaydigan filtrlarga bo'linadi.

*22-jadval*

### **Vakuum-filtrlar uchun taxminiy solishtirma yuklar**

No	Filtrlanuvchi mahsulot	Solishtirma yuk (quruq mahsulot bo'yicha), kg/m <sup>2</sup> soat	Vakuum - filtrning turi
1.	Flotatsion ko'mirli konsentrat 17–46 %gacha – 0,06mm li sinf uchun	200 – 400	Diskli
2.	Quyultirilgan sulfidli flotatsion konsentrat:		
	Misli	100 – 200	Diskli, barabanli
	Qo'rg'oshinli	80 – 200	Diskli, barabanli
	Ruxli	200 – 300	Diskli, barabanli
	Piritli	300 – 500	Diskli, barabanli
3.	Grafitli flotatsion konsentrat	400 – 500	Diskli
4.	95–99% – 0,050 mm li sinf saqlovchi magnetitli konsentrat	350 – 500	Diskli
5.	70% – 0,074mm li sinf saqlovchi magnetitli konsentrat	500 – 1000	Diskli, barabanli
6.	70–40% – 0,074 mm li sinf saqlovchi magnetitli konsentratlar	500 – 1000	Ichki filtrlovchi yuzali barabanli

*Vakuum-filtrlar* – odatda amaliy ma’lumotlar asosida o’rnatiladigan solishtirma yuk me’yorlari asosida hisoblanadi. Taxminiy solishtirma yukni dastlabki mahsulotning yirikligi va zichligi, vakuum hamda diskning aylanish chastotasiga bog‘liq ravishda aniqlashga imkon beradigan nomogrammlar mavjud.

Tanlangan solishtirma yuk bo‘yicha umumiy filtrlovchi yuz va o‘lchamga bog‘liq holda kerak bo‘ladigan filtrlarning soni hisoblanadi. Ishlayotgan har 3–4 filtr uchun bitta zaxira filtr ko‘zda tutiladi. Filtr-presslarning ishlab chiqarish unumdorligi texnik xarakteristikalaridan olinadi.

*Vakuum-nasos va havo beruvchilar.* Vakuum-filtrlar uchun vakuum-nasos va havo beruvchilarning kerakli ishlab chiqarish unumdorligi asosan filtrlovchi yuzadagi cho‘kma qatlamining o‘tkazuvchanligiga va filtrlanuvchi bo‘tananing haroratiga bog‘liq. Cho‘kmaning o‘tkazuvchanligi tajriba yo‘li bilan aniqlanadi. Agar u noma’lum bo‘lsa 23-jadvalda keltirilgan havo sarfining taxminiy me’yorlariga tayanish mumkin.

*23-jadval*

### **Vakuum-filtrlarda filtrlashda havo sarfining taxminiy me’yorlari**

№	Filtrning turi	Navoning solishtirma sarfi, m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> soat	
		Vakuum-nasoslar uchun	Havo beruvchi uchun
1	Barabanli filtrlovchi yuzali:		
	tashqi	0,2 – 2,0	0,1 – 0,5
	ichki	0,6 – 2,2	0,2 – 0,4
2	Diskli	0,5 – 1,4	0,1 – 0,35

*Eslatma:* havo sarflarining katta qiymatlari yuqori o‘tkazuvchan cho‘kmalarga, kichiklari kam o‘tkazuvchan cho‘kmalarga taalluqli.

Boyitish fabrikalari filtrlovchi moslamalarida vakuum hosil qilish uchun porshenli vakuum-nasoslar qo‘llaniladi. Porshenli vakuum-nasoslar 900 gPa gacha vakuum hosil qila oladi va yuqori foydali ish koeffitsiyenti (FIK)ga ega (65–70 %).

### 3.14. Quritish. Quritgichlarni tanlash

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 namliknigina yo‘qotiladi. Quritish jarayoni massa almashish jarayoniga taalluqli bo‘ladi, chunki u issiqlik va namlikni mahsulot ichida harakatlanishi va ularning mahsulot yuzasidan atrof-muhitiga uzatilishi bilan bog‘liq. Nam materiallarni quritish jarayoni sanoatda katta ahamiyatga egadir. Quritilgan materiallarni transport vositasida uzatish xarajati arzonlashadi, bundan tashqari 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.

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‘ ishlatilsa, quritish kamerasidagi bosimning qiymatiga ko‘ra atmosferali va vakuumli quritgichlardan foydalaniladi. Konvektiv quritgichlarda mahsulot va qurituvchi agent bir-biriga nisbatan (quruq) to‘g‘ri, qarama-qarshi yoxud perpendikulyar 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 kerak bo‘ladi. Qurituvchi agentning bosimini hosil qilish uchun tabiiy yoki majburiy sirkulyatsiya 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 kame-



rasida qo‘shimcha ravishda qizdirish, o‘zgaruvchan issiqlik maydonidan foydalanish (issiq havo va sovuq havoni mahsulot qatlamiga ketma-ket almashtirib yuborish) va hokazo. Boyitish mahsulotlarini quritish uchun barabanli, trubali, qaynar qatlamli quritgichlar ishlatiladi.

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

Nam mahsulotga issiqlik tashuvchi agentning quritilayotgan material bilan o‘zaro ta’sirlashuviga 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. Sublimatsiyali 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.

*Quritgichlarni tanlash.* Boyitish mahsulotlarini quritish uchun to‘g‘ri ta’sir etuvchi barabanli quritgichlar, tuba-quritgichlar, qaynar-qatlamli quritgichlar, bug‘li quritgichlar va boshqalar ishlatiladi. Gaz bilan quritiluvchi mahsulot bilan to‘g‘ridan to‘g‘ri ta’sirlashuvchi *barabanli quritgichlarni* yirikligi va boshlang‘ich namligidan qat’i nazar istalgan boyitish mahsulotlari uchun qo‘llash mumkin. Bu quritgichlar katta ishlab chiqarish unumdorligiga egaligi, issiqlikning foydali ish koeffitsiyenti yuqoriligi, energiyani kam iste’mol qilishi, ekspluatatsion xarajatlarining nisbatan kichikligi va ishlashda ishonchliligi bilan ajralib turadi.

## Boyitish mahsulotlarini quritish dastgohlarining asosiy turlari va konstruksiyasi

Quritgich turi	Quritish usulida	Quritish konstruksiyasi	Quritishda mahsulotni qo'llanish sinfi
Gazli isitish	Konvektiv	Barabanli	Quriladigan mahsulotni 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 istish	Kontaktli – konvektiv	Truba-barabanli	Mayda mahsulot uchun (< 6 mkm)
	Kontaktli	Tarelkali	Mayda mahsulot uchun (< 6 mkm)

Qurish dastgohlarning kamchiligi – quritilayotgan mahsulotlarning o'txonadan (o'choq) chiqayotgan kul bilan ifloslanishi, quritilayotgan mahsulotlarning issiq gazlar bilan uzoq vaqt (15–30 minutgacha) ta'sirlashuvi, katta bino talab etishi, quritgich o'lchamlarining kattaligi hisobiga xarajatlarining yuqoriligi.

Barabanli quritgichlar katta ishlab chiqarish unumdorligiga ega ruda boyitish fabrikalaridan tashqari ko'mir boyitish fabrikalarida ham keng ko'lamda ishlatiladi.

*Trubali quritgichlar* faqat mayda va yopishmaydigan mahsulotlarni quritish uchun ishlatiladi, chunki katta zarrachalarni yoki mayda mahsulotning yopishib qolgan kesakchalarini muallaq holda ushlab turishi uchun gazlarning katta tezlikda harakatlanishini talab qiladi, bu esa o'z navbatida energiya sarfining oshishiga olib keladi. Buning natijasida mahsulotning gaz bilan tutashish vaqti kam bo'lgani uchun (5–10 sek) kesakchalar qurishga ulgurmaydi.

Mayda, yopishmaydigan mahsulotni quritishda trubali

quritgichlar barabanli quritgichlarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega: bug‘lanuvchi namlik bo‘yicha nisbatan yuqori kuchlanganlikka (barabanli quritgichlarga nisbatan 8–10 marta ko‘p) egaligi, mahsulotning gaz bilan tutashish vaqti kam, dastgohlarga va quritish sexini qurishga sarflanadigan kapital xarajatlarning kamligi. Trubali quritgichlarning kamchiligi – changni katta miqdorda chiqib ketishi, energiya sarfining yuqoriligi, issiqlik foydali ish koeffitsiyentining pastligi, quritish jarayonini boshqarish qiyinligi. Trubali quritgichlarning asosiy ishlatilish sohasi – ko‘mirli konsentratlarni quritish. Quritgichlarning turini tanlash (barabanli yoki trubali) variantlarni texnik-iqtisodiy taqqoslash orqali amalga oshiriladi. Ruda boyitish fabrikalarida trubali quritgichlar ishlatilmaydi.

### 3.15. Quritgichlarni hisoblash

Quritgichlarning hajmi quritilishi kerak bo‘lgan mahsulotning xossalariga, uning boshlang‘ich va oxirgi namligiga, quritgichga kirishdagi hamda chiqishdagi gazlarning haroratiga, quritgichning turiga, gaz oqimining tezligiga bundan tashqari yonilg‘ining sifatiga ham bog‘liq holda hisoblanadi. Kuchlanganlikning me‘yori, shuningdek, gazlarning quritgichga kirishdagi va chiqishdagi harorati ilmiy tadqiqotning va amaliy ma‘lumotlari, shuningdek, tarkib hamda namlik bo‘yicha o‘xshash mahsulotni quritish natijasida olingan ma‘lumotlar asosida belgilanadi.

Barabanli quritgichlar uchun gazlarning kuchlanganligi va harorati haqidagi ma‘lumotlar o‘tgan mavzularda keltirilib o‘tilgan.

Barabanli quritgichning o‘lchami va sonini aniqlash uchun avval ularning umumiy hajmi hisoblanadi:

$$V_o = \frac{Q \cdot (R_1 - R_2)}{\omega} \quad (85)$$

bu yerda:

$V_o$  – quritgichning umumiy hajmi,  $m^3$ ;

$Q$  – quritish bo‘limining ishlab chiqarish unumdorligi

(quritilayotgan mahsulotdagi qattiq zarrachalarning massasi bo'yicha), kg/soat;

$R_1$  va  $R_2$  – tegishli ravishda quritgichga tushayotgan va chiqayotgan mahsulotlardagi suyuqlikning qattiq zarrachalarga nisbati (S:Q), kg suv/kg qattiq zarrachalar;  $\omega$  -bug'lanuvchi suv bo'yicha quritgichning kuchlanganligi, kg/(m<sup>3</sup> soat).

Umumiy hajm hisoblangandan so'ng alohida variantlar uchun hajm bo'yicha bir-biridan o'lchamlari bilan farq qiluvchi quritgichlarning soni aniqlanadi. Raqobatbardosh variantlarni texnik-iqtisodiy taqqoslash orqali optimal variant tanlanadi. Katta o'lchamdagi quritgichlarni qabul qilish maqsadga muvofiq, chunki bunda kapital va ekspluatatsion xarajatlar kamayadi.

*1-ilova*

### **Inersion elaklarni texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	Yngil turdagi elak					O'rta turdagi elak	
	GIL3 2	GIL4 2	GIL4 3	GIL5 2	GIL4 2	GIS4 2	GIS52
Elovchi yuzaning o'lchamlari	1250 X 2500	1500X 3750	1500 X 3750	1750 X 4500	1750 X 3000	1500 X 3750	1750X 4500
To'rlar soni	2	2	3	2	2	2	2
Qutini qiyalik burchagi, gradus	10-25	10-25	10-25	10-25	14-18	10-25	10-25
Qutining tebranishlar chastotasi, min <sup>-1</sup>	1150	900; 1000	970	870	900; 970	900	900
Tebranish amplitudasi, mm	10-25	3; 3,5	2,5	3; 2,5	3; 3,5	4,5	3,7
To'r teshiklari o'lchami, mm	6; 10; 25;50	6; 10; 25; 50	13; 25;50	55; 30	60; 35;50	40; 12	40; 12
Elektrodrigatel quvvati, kVt	4,0	7,5	7,5	7,5	13	10	15
Elakning og'irligi, kg	1740	3300	4120	3540	3400	3500	3935
Ishlab chiqarish unumdorligi t/s	100	180	200	250	400	(70)	(100)

**Og'ir tipdagi inersion elaklarni texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	GIT 32N	GIT 41A	GIT 42N	GIT 51B
Elovchi uzaning o'lchamlari, mm	1250X2500	1500X3000	1500X3000	1750X4500
To'rlar soni	2	1	2	1
Qutini qiyalik burchagi, gradus	10-30	10-30	10-30	10-30
Qutining tebranishlar chastotasi, min <sup>-1</sup>	776;970	800	970	640;645; 730
Tebranish amplitudasi, mm	3-5	3	3 – 5	3 – 7
To'r teshiklari o'lchami, mm	20;80; 40; 12X12	80;40; 25X25	12;16; 20;25;40	8 – 12
Elektrodvigatel quvvati, kVt	10	13	13	17
Elakning og'irligi, kg	5130	5450	5980	6030
Ishlab chiqarish unumdorligi t/s	360	670	850	50-60

**Inersion elaklarni texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	Elaklarni markasi		
	243Gr	GST42	GST51
Elovchi yuzaning o'lchamlari, mm	1500X4000	1500X3000	1750X4500
To'rlar soni	1	2	1
Qutini qiyalik burchagi, gradus	0	0	0-8
Qutining tebranishlar chastotasi, min <sup>-1</sup>	950	960	970
Tebranish amplitudasi, mm	4,2	3,5	4,3
To'r teshiklari o'lchami, mm	2-25	10X10; 4X4	1,6;10X10; 20;30
Elektrodvigatel quvvati, kVt	2,2-2	4	10
Elakning og'irligi, kg	2410	2700	5000
Ishlab chiqarish unumdorligi t/s	150	90	200

4-ilova

Ko'rsatkichlar	Elaklarni markasi		
	253Gr	259Gr	GST61
Elovchi yuzaning o'lchamlari, mm	2000-5000	2000-4000	2000-5000
To'rlar soni	1	1	1
Qutini qiyalik burchagi, gradus	0	0	0
Qutining tebranishlar chastotasi, min <sup>-1</sup>	965	965	735
Tebranish amplitudasi, mm	4,2	4,2	5
To'r teshiklari o'lchami, mm	2-25	2-25	8;12;16; 20
Elektrovdigatel quvvati, kVt	15	15	11
Elakning og'irligi, kg	7000	7100	11300
Ishlab chiqarish unumdorligi t/s	250	250	100

5-ilova

Ko'rsatkichlar	Elaklarni markasi		
	243Gr	GST42	GST51
Elovchi yuzaning o'lchamlari, mm	2000-5000	2500-6200	2500X7000
To'rlar soni	2	2	1(1)
Qutini qiyalik burchagi, gradus	5	5	0-8
Qutining tebranishlar chastotasi, min <sup>-1</sup>	700-735	700-735	735
Tebranish amplitudasi, mm	5-6	4-6	5
To'r teshiklari o'lchami, mm	10-50; 2-20	10-50; 2-20	18;8;3
Elektrovdigatel quvvati, kVt	22	22	18,5
Elakning og'irligi, kg	10000	14000	14300
Ishlab chiqarish unumdorligi t/s	500	1000	650

**182A-Gr elakning texnik xarakteristikasi**

Elovchi yuzaning o'lchamlari, mm	1500X1350
To'rlar soni	1
Qutini qiyalik burchagi, gradus	50
Tebranishlar chastotasi, Hz	1,8
Ikkitomonlama tebranish amplitudasi, mm	5
Panjarali g'alvirni bo'shatish kengligi, m	255
To'r teshiklari o'lchami, mm	4,5
Elektrodvigatel quvvati, kVt	380
Bir fazali o'zgaruvchan tok kuchlanishi, V	15
Bir fazali o'zgaruvchan tok kuchi, A	24
O'zgarvas tok kuchlanishi, V	11
O'zgarvas tok kuchi, A	5540
Elakning og'irligi, kg	120
Ishlab chiqarish unumdorligi t/s	125
G'alvirdan o'tgan mahsulotning ishlab chiqarish unumdorligi m <sup>3</sup> /s	50
Elash samaradorligi, %	3750

**Yoysimon elaklarning texnik xarakteristikasi**

<b>Ko'rsatkichlar</b>	<b>SD1</b>	<b>SD2A</b>	<b>SD03</b>
Elakning o'lchami, mm: kengligi	1100	1170	1200
uzunligi	865	1730	2500
Foydali yuza, m <sup>2</sup>	0,95	1,9	3
Radius, mm	550	550	800
Markaziy burchak, gradus	90	180	180
Panjarali g'alvir orasidagi bo'shliq, mm	0,5-3	0,5-2	0,5
Bo'tanadagi zarrachaning maksimal kattaligi, mm	3-4	3-4	8-10
Qabul qiluvchi tuynik kengligi, mm	10-30	0-30	90-140
Qattiq bo'tana miqdori, %	8-20	8-20	8-20
Qabul qiluvchi tuynikdan chiqayotgan bo'tana tezligi, m/s	4 gacha	4,5-9	4,5-9
Bo'tana bosimi, MPa	0,12	0,12	0,12

Ishlab chiqarish unumdorligi, m <sup>3</sup> /s	200 gacha	300-400	450-500
Elakning og'irligi, kg	290	508	836

8-ilova

### Murakkab tebranuvchi jag'li maydalagich texnik xarakteristikasi

Ko'rsatkichlar	Murakkab tebranuvchi jag'li maydalagich			
	SHDS-1-2,5X4,0	SHDS-1-2,5X9	SHDS-1-4X9	SHDS-11-6X9
Yuklash moslama razmeri, mm	250X400	250X900	400X900	900X1200
Bo'shatish tuynigining kengligi, mm	20-80	20-60	40-90	75-125
Asosiy valning tebranishlar chastotasi, min <sup>-1</sup>	275	325	290	250
Dastlabki rudaning eng katta bo'lak o'lchami, mm	210	210	340	500
Ishlab chiqarish unumdorligi, m <sup>3</sup> /s	3,5-14	18	30	62
Elektrodvigatel: quvvati, kVt	17	37	45	75
aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	1000	1470	980	960
Og'irligi (elektrodvigatelsiz), kg	2500	8000	12000	20000

9-ilova

### Yuzali maydalagichlarning texnik xarakteristikasi

Ko'rsatkichlar	Oddiy tebranuvchi jag'li maydalagich				
	ShDS-9X12	ShDS-12X15	ShDS-12X15	ShDS-15X21	ShDS-15X21
Yuklovchi tuynugining o'lchami, mm	900X1200	1500X210	1200X1500	1500X2100	1500X2100
Bo'shatish tuynigining kengligi, mm	130	0	150	180	180
Asosiy valning tebranishlar chastotasi, min <sup>-1</sup>	± 750	150	170±10	125	140 ± 10



Dastlabki rudaning eng katta bo‘lak o‘lchami, mm	180	150	1000	1300	1300
Ishlab chiqarish unumdorligi m <sup>3</sup> /s	90	1000	310	500	600
Elektrodvigatel: quvvati, kVt	750	280	160	250	250
Aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>		160	-----	495	500
Og‘irligi (elektrodvigatelsiz), kg	69500	140700	140700	249900	214200

*10-ilova*

**Yirik konusli maydalagichlarning texnik xarakteristikasi**

Ko‘rsatkichlar	KKD500/ 75	KKD900/ 140	KKD1200/ 150	KKD1500/ 160-250
Maydalovchi konusning diametri, mm	1220	1700	1900	2900
Yuklash moslamasining kengligi, mm	500	900	1200	1500
Bo‘shatish tuynigining kengligi, mm	75	110,140,160	130,150,180	160;180;200;220;1250.
Dastlabki rudaning eng katta bo‘lak o‘lchami, mm	420	750	1000	1200
Konusning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	200	140	120	90
Ishlab chiqarish unumdorligi m <sup>3</sup> /s	200	330,420,480	550,680,800	1450;1650;1850;2000;2300
Elektrodvigatel: quvvati, kVt	110	250	320	2X320
aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	985	740	590	590
Og‘irligi (elektrodvigatelsiz), kg	41250	148340	240000	520700

**Yirik konusli maydalagichlarning texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	KKD1500/180	KKD700/75	KKD900/100
Maydalovchi konusning diametri, mm	2520	2040	2340
Yuklash moslamasini kengligi, mm	1500	700	900
Bo'shatish tuynigining kengligi, mm	160;180;200;	75	100
Dastlabki rudaning eng katta bo'lak o'lchami, mm	1300	550	750
Konusning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	110	135	110
Ishlab chiqarish unumdorligi, m <sup>3</sup> /s	1300,1450,1600	400	680
Elektrodvigatel: quvvati, kVt	400	250	400
aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	590	960	590
Og'irligi (elektrodvigatelsiz),kg	403200	137500	254100

**O'rtacha konusli maydalagichlarning texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	KSD-600Gr	KSD-900B	KSD-1200GR	KSD-1200T	KSD-1750Gr
Maydalovchi konusning diametri, mm	600	900	1200	1200	1750
Yuklash moslamasini kengligi, mm	100	130	185	125	250
Bo'shatish tuynigining kengligi, mm	12-15	15-40	20-50	10-25	25-60
Dastlabki rudaning eng katta bo'lak o'lchami, mm	60	100	150	100	200
Konusning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	350	325	360	260	260
Ishlab chiqarish unumdorligi m <sup>3</sup> /s	19-40	38-57	77-115	42-95	170-320

Elektrodvigatel: quvvati, kVt	30	55	75	75	160
aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	1470	1000	735	735	740
Og'irligi, kg	4300	11220	23206	23328	48050

*13-ilova*

### **O'rtacha konusli maydalagichlarning texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	KSD-1750Gr	KSD-2200Gr	KSD-2200T	KSD-3000T
Maydalovchi konusning diametri, mm	1750	2200	2200	3000
Yuklash moslamasini kengligi, mm	200	350	275	475
Bo'shatish tuynugining kengligi, mm	15-30	30-60	15-30	25-50
Dastlabki rudaning eng katta bo'lak o'lchami, mm	160	300	250	380
Konusning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	260	242	242	185
Ishlab chiqarish unumdorligi m <sup>3</sup> /s	100-190	360-610	180-360	500,425-850
Elektrodvigatel: quvvati, kVt	160	250	250	400
aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	740	495	495	590
Og'irligi (elektrodvigatelsi), kg	40090	86800	87680	208100

*14-ilova*

### **Mayda maydalovchi konusli maydalagichlarning texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	KMD-1200GR	KMD-1200T	KMD-1750Gr	KMD-1750Gr	KMD-2200Gr	KMD-2200T
Maydalovchi konusning diametri, mm	1200	1200	1750	1750	2200	2200
Yuklash moslamasining kengligi, mm	100	50	130	80	140	100

Bo'shatish tuynugining kengligi, mm	5-15	3-12	9-20	5-15	10-20	5-15
Dastlabki rudaning eng katta bo'lak o'lchami, mm	80	40	100	70	110	85
Konusning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	260	260	260	260	242	242
Ishlab chiqarish unumdorligi, m <sup>3</sup> /s	45	27	95-130	85-110	220-260	160-220
Elektrodvigatel: quvvati, kVt	75	75	160	160	250	250
Og'irligi, kg	23428	23455	47550	47600	90500	87370

*15-ilova*

### **Mayda maydalovchi konusli maydalagichlarning texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	KMD-2200ST	KMD-2500	KMD-3000T	KMD-2200A	KMDT-2200B
Maydalovchi konusning diametri, mm	2200	2500	3000	2200	2200
Yuklash moslamasining kengligi, mm	85	140	120	100	110
Bo'shatish tuynugining kengligi, mm	7-15	7-20	6-20	5-15	5-15
Dastlabki rudaning eng katta bo'lak o'lchami, mm	75	110	100	85	85
Konusning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	250-308	200	185	269	269
Ishlab chiqarish unumdorligi, m <sup>3</sup> /s	120-150	95-250	300*	190*	190*
Elektrodvigatel: quvvati, kVt	320	320	400	320	320
Og'irligi, kg	87570	145900	212200	93500	93500

**Panjarali sharli tegirmonlarning texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	MShR-900X900	MShR-1200X1200	MShR-1500X1500	MShR-2100X1500
Barabanning ichki o'lchamlari, mm:	900	1200	1500	2100
diametr uzunligi	900	1200	1500	1500
Ishchi hajmi, m <sup>2</sup>	0,45	1	2,2	4,3
Barabanning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	41	36	30	24,1
Elektrodvigatel: quvvati, kVt	14	28	55	200
aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	730	735	970	740
Tegirmon og'irligi, t	5,3	10,3	15,4	44,4

**Panjarali sharli tegirmonlarning texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	MShR-2100X1500	MShR-2110X2200	MShR-2100X3000	MShR-2700X2100	MShR-2700X2700
Barabanning ichki o'lchamlari, mm:	2100	2110	2100	2700	2700
diametr uzunligi	1500	2200	3000	2100	2700
Ishchi hajmi, m <sup>2</sup>	4,3	6,3	8,5	10	13
Barabanning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	24,6	24,6	24,6	21	21
Elektrodvigatel: quvvati, kVt	200	200	380	380	380
Aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	750;735	750;735	187	187	187
Tegirmon og'irligi, t	44,4	49	68	74	78,5

**Panjarali sharli tegirmonlarning texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	MShR-3200X 3100	MShR-3200X 4500	MShR-3600X 4000	MShR-3600X 5000	MShR-4000X 5000	MShR-4500X 5000
Barabanning ichki o'lchami, mm: diametr uzunligi	3200 3100	3200 4500	3600 4000	3600 5000	4000 5000	4500 5000
Ishchi hajmi, m <sup>2</sup>	22	32	36	45	55	71
Barabanning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	19,8	19,8	18,1	18,12	17,18	16,66
Elektrovdigatel: quvvati, kVt	600	900	1000	1250	2000	2500
Aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	250	167	167	187	150	150
Tegirmon og'irligi, t	95,6	141,3	157,7	165,3	261,5	295,9

**Panjarali sharli tegirmonlarning texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	MShR-4500X 6000	MShR-5500X6500	MShR-6000X6000
Barabanning ichki o'lchami, mm: diametr uzunligi	4500 6000	5500 6500	6000 6000
Ishchi hajmi, m <sup>2</sup>	85	141	208
Barabanning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	16,5	13,6	13,2
Elektrovdigatel: quvvati, kVt	2500	---	---
aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	150	--	----
Tegirmon og'irligi, t	--	--	---

**Markaziy bo'shatuvchi sharli tegirmonlarning  
texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	MShS- 900X900	MShS- 1200X1200	MShS- 900X900	MShS- 1500X1500
Barabanning ichki o'lchami, mm: diametr	900	1200	900	1500
uzunligi	900	1200	900	1500
Ishchi hajmi, m <sup>2</sup>	0,9	4,2	6,8	8,5
Barabanning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	41	30	24,6	21,0
Elektrodrigatel: quvvati, kVt	22	100	200	200
Aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	1460	1450	750	735
Tegirmon og'irligi, t	4,4	14,7	39	42,4

**Markaziy bo'shatuvchi sharli tegirmonlarning  
texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	MShS- 2700X3600	MShS- 3200X 3100	MShS- 3200X 4500	MShS- 3200X 4500	MShS- 3200X 4500
Barabanning ichki o'lchami, mm: diametr	2700	3200	3200	3200	3200
uzunligi	3600	3100	4500	4500	4500
Ishchi hajmi, m <sup>2</sup>	17,5	22,4	32	46	49
Barabanning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	21,0	19,72	29,72	18,12	18,12
Elektrodrigatel: quvvati, kVt	380	600	900	1250	1250
Aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	187	2500	167	187	187
Tegirmon og'irligi, t	73,4	89,2	140	150	161

**Sterjenli tegirmonlarning texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	MSS- 900X1800	MSS- 1200X 2400	MSS- 1500X 3000	MSS- 2100X 3000	MSS- 2700X 3600
Barabanning ichki o'lchami, mm: diametr	900	1200	1500	2100	2700
uzunligi	1800	2400	3000	3000	3600
Ishchi hajmi, m <sup>2</sup>	0,9	2,2	4,4	6,5	8,8
Barabanning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	32	27	25	18,7	19,7
Elektrodrigatel: quvvati, kVt	22	40	110	160	200
Aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	1460	735	735	750	630
Tegirmon og'irligi, t	5,2	13,5	23	46	52

**Sterjenli tegirmonlarning texnik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	MSS- 3200X4500	MSS- 3600X 5500	MSS- 4000X5500	MSS- 4500X6000
Barabanning ichki o'lchami, mm: diametr	3200	3600	4000	4500
uzunligi	4500	5500	5500	6000
Ishchi hajmi, m <sup>2</sup>	32	49	60	82
Barabanning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	14,46	13,71	13,02	12,5
Elektrodrigatel: quvvati, kVt	800	1000	2000	2500
Aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	167	150	167	150
Tegirmon og'irligi, t	140	170	250	310



**O'zida-o'zini yanchuvchi tegirmonlarni  
texnologik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	MMS- 9000X3000A	MMS- 5000X7500	MMS- 5000X7500A
Barabanning ichki o'lchami,mm: diametr	9000	5000	5000
uzunligi	3000	7500	7500
Ishchi hajmi, m <sup>2</sup>	160	83	160
Barabanning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	11,5	--	14,88
Elektrodvigatel: quvvati, kVt	500	--	--
Aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	4000	2000	3150
Tegirmon og'irligi,t	819000	311000	6946300

**O'zida-o'zini yanchuvchi tegirmonlarni  
texnologik xarakteristikasi**

Ko'rsatkichlar	MMS- 9000X 3000A	MMS- 5000X 7500	MMS- 5000X 7500A	MMS-- 4500X 6000A
Barabanning ichki o'lchami,mm: diametr	9000	5000	5000	4500
uzunligi	3000	7500	7500	6000
Ishchi hajmi,m <sup>2</sup>	160	83	160	83
Barabanning aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	11,5	--	14,88	16,7
Elektrodvigatel: quvvati,kVt	500	--	--	--
Aylanish chastotasi,min <sup>-1</sup>	4000	2000	3150	2500
Tegirmon og'irligi,t	819000	311000	6946300	333415

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Каримов И.А. Ўзбекистон ХХI аср бўсағасида: хавфсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари, тараққиёт кафолатлари. – Т.: Ўзбекистон, 1997. – 326 б.
2. G‘afurov Q., Shamshidinov I. Mineral o‘g‘itlar va tuzlar texnologiyasi. – Т.: Fan va texnologiya, 2007. – 352 b.
3. Kattayev N. Kimyoviy texnologiya. – Т.: «Yangiyul polygraph service» MCHJ, 2008. – 432 b.
4. G‘afurov Q., Shamshidinov I. Mineral o‘g‘it ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari. – Т.: Fan va texnologiya, 2010. – 360 b.
5. Технология фосфорных и комплексных удобрений / Д.Эвенчика и А.А.Бродского. –М.: Химия, 1987. – 464 с.
6. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений: Учебник для вузов. – Л., Химия. 1989. – 352 с.
7. Кочетков В.Н. Фосфорсодержащие удобрения: Справочник / Под ред. проф.А.А.Соколовского. – М.: Химия, 1982. – 400 с.
8. Соколовский А.А., Унанянц Т.П. Краткий справочник по минеральным удобрениям. – М.: Химия, 1977. – 376 с.
9. Беглов Б.М., Намазов Ш.С., Мирзакулов Х.Ч., Умаров Т.Ж. Активация природного фосфатного сырья. – Т.: Изд. «Хоразм», 1999. – 112 с.
10. Кононов А.А., Стрелин В.Н., Евдокимова Л.И. Основы технологии комплексных удобрений. – М.: Химия, 1988. – 320 с.
11. Кувшинников И.М. Минеральные удобрения и соли: Свойства и способы их улучшения. М.: Химия, 1987. – 256 с.
12. Шамшидинов И. Получение удобрений типа двойного суперфосфата из фосфоритов Каратау: Автореф. дис. ... канд. техн. наук, – Ташкент, 1994. – 25 с.

13. Гафуров К. Обесфторенные удобрения из фосфоритов Каратау. – Ташкент: ФАН, 1992. – 200 с.

14. Мирзакулов Х.Ч. Разработка ресурсосберегающей технологии переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов на фосфорсодержащие удобрения: Дис. ... докт. техн. наук, – Ташкент, 2009. – 338 с.

15. Садыков Б.Б. Технология получения комплексных азотно-фосфорных серу- и кальцийсодержащих удобрений на основе фосфоритов Центральных Кызылкумов: Дис. ... канд. техн. наук, – Ташкент, 2008. – 161 с.

16. Волынскова Н.В. Разработка и внедрение технологии производства экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Центральных Кызылкумов: Дис. ... канд. техн. наук, – Ташкент, 2010. – 172 с.

17. Стрелин В.Н. Производство жидких комплексных удобрений: Учебное пособие для рабочих профессий. – М.: НИИТЭХИМ, 1987. – 50 с.

18. Жданов Ю.Ф. Химия и технология полифосфатов. – М.: Химия, 1979.

19. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. – Л.: Химия, Ленингр. отд-ние, 1983. – 335 с.

20. Анспок П.И. Микроудобрения: Справочник. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.

21. Каталымов М.В. Микроэлементы и микроудобрения. – М.-Л.: Химия, 1965. – 330 с.

22. Копейкина А.Н., Тихонова Р.А. Использование микроудобрений в сельском хозяйстве США. – Хим. промышленность за рубежом, 1982, № 10, с. 21.

23. Хакимов Х.Х., Татарская А.З. Периодическая система и биологическая роль элементов. – Т.: Медицина, 1985. – 185 с.

24. Исаев Б.М. Физиологические и агрохимические основы питания хлопчатника микроэлементами. – Ташкент: Фан, 1979. – 259с.

25. Becking J.H. Molybdenum and Symbiotic nitrogen fixation by alder, – Nature, 1981 v 192 . p. 4808.

26. Аскарлова С.А., Иоффе Р.Я., Мамадалиев А.Х. Микроэлементы и устойчивость хлопчатника к вильту. – Ташкент: Фан, 1973. – 72с.

27. Ташкузиев М.М., Джаббаров А., Зиямухамедов И.А. Влияние микроэлементов на повышение эффективности минеральных удобрений.-В кн.: «Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине». Докл. VIII Всесоюзной конференции. – Ивано-Франковск, 1978, т. 2, с. 228.

28. Тураев З. Получение медьцинксодержащего аммофоса с использованием некоторых видов вторичного сырья цветной металлургии и отработанных катализаторов: Дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук, – Ташкент, 1987. – 123 с.

## MUNDARIJA

Kirish .....	3
<b>I bob. Boyitish fabrikalarining mazmuni va loyihalashtiriladigan sexlarining ish hajmi.....</b>	<b>7</b>
1.1. Boyitish fabrikalarining mazmuni.....	7
1.2. Boyitish fabrikasining loyihalashtiriladigan sexlarining ish hajmi.....	10
1.3. Boyitish fabrikalaridagi sex(bo‘limlar)ni loyihalash uchun dastlabki ma’lumotlar.....	13
1.4. Asosiy tushunchalar, terminlar va shartli belgilar.....	16
1.5. Texnologik ko‘rsatkichlarni shartli belgilash va asosiy nisbatlari.....	18
1.6. Boyitma sifatiga qo‘yiladigan talablar.....	19
1.7. Sex unumdorligiga ta’sir etuvchi omillar.....	23
1.8. Boyitish fabrikasi va uning sexlarining ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash.....	24
1.9. Boyitish fabrikasidagi bosh sexining ishlash tartibi va ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash.....	26
1.10. Maydalash sexining ishlab chiqarish unumdorligi.....	28
<b>II bob. Texnologik sxemalarni tanlash va hisoblash.....</b>	<b>31</b>
2.1. Yanchish sxemasini tanlash.....	31
2.2. Yanchish sxemasini hisoblash.....	36
2.3. Ikki bosqichli birinchi bosqichdagi ochiq sikldagi yanchish sxemasini hisoblash.....	40
2.4. Ikki bosqichli yopiq sikldagi yanchish sxemasini hisoblash.....	42
2.5. Maydalash haqida umumiy ma’lumotlar. Maydalash sxemasida saralash operatsiyalari.....	44
2.6. Maydalash sxemalarini tanlash.....	47
2.7. Maydalash operatsiyalari.....	48
2.8. Maydalash sxemalari.....	51
2.9. Maydalash sxemalarini hisoblash.....	56
2.10. Ochiq siklda va yopiq siklda maydalash sxemalarini hisoblash.....	58
2.11. Maydalashning BA sxemasini hisoblash.....	61
2.12. Maydalashning BBA sxemasini hisoblash.....	65
2.13. Flotatsiya jarayonida boyitish. Flotatsiya sxemalarini tanlash.....	68
2.14. Monometall rudalarni prinsipial flotatsion sxema.....	71

2.15.	Polimetall rudalarni flotatsion sxemasi.....	78
2.16.	Flotatsion boyitish sxemalarining miqdor sxemasini hisoblash.....	82
2.17.	Miqdor sxemasini hisoblash tartibi.....	83
2.18.	Polimetall rudalarni flotatsion boyitishning miqdor sxemasini hisoblash.....	84
2.19.	Monometall rudalarni flotatsion boyitishning miqdor sxemasini hisoblash.....	87
2.20.	Gravitatsiya usulida boyitish.....	93
2.21.	Gravitatsiya usulida boyitish sxemalarini tanlashni o'rganish.....	96
2.22.	Magnit usulida boyitish. Magnit usulida boyitish sxemalarini hisoblashni o'rganish.....	100
2.23.	Rudani magnitli separatsiyaga tayyorlash.....	106
2.24.	Boyitish jarayonida suv uzatish sxemasi.....	108
2.25.	Boyitish sxemalarida suv uzatish miqdorini hisoblash.....	110
2.26.	Suv balansi.....	113
<b>III bob.</b>	<b>Asosiy boyitish mashinalarini tanlash va hisoblash.....</b>	<b>115</b>
3.1.	Boyitish uskunalari tanlash va texnologik hisoblashning umumiy tartiblari.....	115
3.2.	G'alvirlash uskunalari tanlash va hisoblash.....	118
3.3.	Yanchish uchun uskunalarni tanlash va hisoblash.....	122
3.4.	Tegirmonlarni tanlash va hisoblash.....	124
3.5.	Maydalash uskunalari tanlash va hisoblash.....	129
3.6.	Saralash uskunalari tanlash va hisoblash.....	133
3.7.	Spiralli saralash uskunalari hisoblash.....	136
3.8.	Gravitatsiya jarayonida qo'llaniladigan dastgohlarni tanlash va hisoblash. Cho'ktirish uskunalari.....	139
3.9.	Flotatsiya uchun mashinalarini tanlash va hisoblash.....	143
3.10.	Flotatsiya mashinalarining o'lchami va kameralarning kerakli sonini aniqlash.....	145
3.11.	Suvsizlantirish uchun uskunalarni tanlash va hisoblash...	149
3.12.	Suvsizlantiruvchi uskunalarni ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash.....	153
3.13.	Filtrlash. Filtrlash uskunalari tanlash va hisoblash .....	156
3.14.	Quritish. Quritgichlarni tanlash.....	160
3.15.	Quritgichlarni hisoblash.....	163
	Ilovalar.....	164
	Foydalanilgan adabiyotlar.....	178

**SOLIJONOVA GULNORA KAXOROVNA**

**FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH  
USULLARI**

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

*Muharrir N. Rustamova*

*Badiiy muharrir M. Adilov*

*Kompyutyerda sahifalovchi U. Raxmatov*

Nashr.lits. AI № 174. Bosishga ruxsat etildi 25.08.2013.  
Qog'oz bichimi 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Hisob-nashr tabog'i 11,5 b.t.  
Adadi 129 dona. 38-buyurtma.

«IQTISOD-MOLIYA» nashriyotida tayyorlandi.  
100084, Toshkent, Kichik halqa yo'li ko'chasi, 7-uy.

«HUMOYUNBEK-ISTIQLOL MO‘JIZASI»  
bosmaxonasida chop etildi.  
100003. Toshkent. Olmazor, 171-uy