

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

S.B. MIRZAJONOVA

**METALLURGIK ZAVODLARNING
MEXANIK DASTGOHLARI**

O‘zbekiston Respublikasi oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi tomonidan darslik
sifatida tavsiya etilgan

Toshkent – 2021

UDK 669.2

Mirzajonova S.B. Metallurgik zavodlarning mexanik dastgohlari. Darslik. – T.: 2021. – 213 b.

Mazkur darslik metallurgik zavodlarda, ishlab chiqarish korxonalarida doimiy ravishda qo'llaniladigan mexanik dastgohlaridan ya'ni maydalash, yanchish, saralash dastgohlarining o'lchamlari, holati, rangli va qora metallurgiyada qo'llaniladigan eritish pechlarining tuzilishi, ishlash prinsipi, erigan suyuq metallarni pechlarga yetkazib beruvchi dastgohlar va ularning qo'llanilishi, pechga yuklanishi kerak bo'lgan boyitma o'lchamlarining katta – kichikligini, qanday dastgohlar yordamida yuklash kerakligini o'rgatuvchi adabiyot hisoblanadi. Mazkur darslik "5310300 – Metallurgiya" yo'nalishi talabalari uchun tavsiya etiladi.

Металлургические заводы оснащены оборудованием, которые регулярно используются на производственных предприятиях. С помощью этого учебника студенты узнают о размерах, состоянии конструкции, принципе работы плавильных печей используемых в цветной и черной металлургии, о подаче жидких металлов с механических оборудования сортировочных машин. Кроме того, учащиеся узнают размеры, необходимые для загрузки продукта в печь, через каких операций проходит минералы, чтобы извлекать из руды драгоценные металлы. Учебник рекомендован для студентов специальности «5310300 - Металлургия».

Metallurgical plants are equipped with equipment that is regularly used in manufacturing plants. With the help of this textbook, students will learn about the dimensions, the state of the structure, the principle of operation of melting furnaces used in non-ferrous and ferrous metallurgy, about the supply of liquid metals from the mechanical equipment of sorting machines. In addition, the students will learn the dimensions required to load the product into the furnace, through which operations minerals pass in order to extract precious metals from the ore. The textbook is recommended for students of the specialty "5310300 - Metallurgy".

Taqrizchilar: Bolibekov M. – “UZGEORANGMETLITI” DUK,
yetakchi muhandis;

Qodirov N. – ToshDTU, “Metallurgiya” kafedrasida dosenti.

KIRISH

“Metallurgik zavodlarning mexanik dastgohlari” kursining nazariy o‘qitilishi shu soha talabalari uchun metallarni olishning texnologiyalari haqidagi fanning sikllarini o‘rganishdan boshlanadi. Metallarni ishlab chiqarishda ruda yoki konsentratlar boshlang‘ich xomashyo bo‘lib xizmat qiladi. Tog‘ jinsi ruda deb aytiladi, toki geologik jarayonlar natijasida bitta yoki bir necha qimmatli elementlarning tarkibi uni yer ostidagi o‘rta tarkibidan ancha balandroq bo‘lsa.

“Metallurgik zavodlarning mexanik dastgohlari” kursi metallurgik ishlab chiqarishda olib borilayotgan har bir jarayonni, ya’ni maydalash, yanchish, elash, shixta tayyorlash, pechlarga mahsulotlarni yuklash, erigan yarim tayyor mahsulotni quyib olish, briketlash, va hokazo jarayonlarni bajarish uchun albatta dastgohlar kerak bo‘lib, ularning o‘lchami, holati, aynan qanday vazifani bajarishi kerak bo‘lishini talabalar yaxshi anglab yetishi uchun ushbu darslik hamma tomonlama keng yoritib berilgan va shu bilan birgalikda yuqori malakali kadrlar tayyorlashga yo‘naltirilgan asosiy bazali fanlardan biri hisoblanadi.

“Metallurgik zavodlarning mexanik dastgohlari” kursi yosh talabalarga ishlab chiqarish va ilmiy izlanish ishlarida murakkab sanalgan jarayonlarni oson o‘zlashtirishga yordam beradi.

Ushbu darslik oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, u imkon qadar oson hamda tushunarli tarzda “Metallurgik zavodlarning mexanik dastgohlari” kursining barcha mavzularini o‘z ichida mujassamlashtirgan. Bu darslikda sanoat ishlab chiqarish korxonalarida ishlayotgan metallurgiya mutaxassislari hamda sohasi yaqin bo‘lgan oliy o‘quv yurtlarida ta’lim olayotgan talabalar ham foydalanishlari mumkin. Ayni paytda mazkur kurs bo‘yicha o‘zbek tilidagi adabiyotlarning kamligi ham ushbu darslikni yaratilishiga asosiy turtki bo‘ldi. Darslikda keltirilgan mavzularni o‘zlashtirish nisbatan yengilroq bo‘lishi uchun tasviriy vositalar (sxemalar, rasmlar)dan foydalanildi.

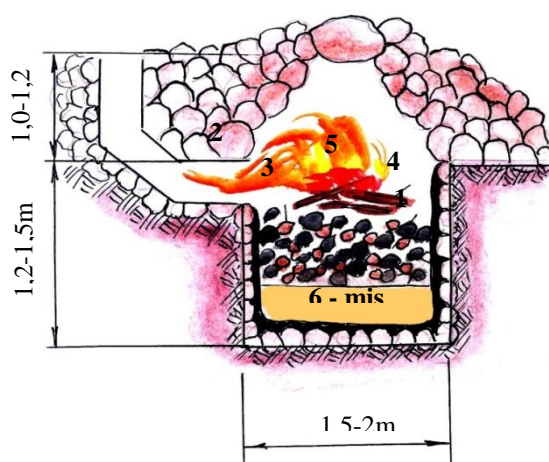
I BOB. KIRISH. METALLURGIK ZAVODLARNI HOM ASHYO VA YOQILG'I BILAN TA'MINLOVCHI TRANSPORTLAR

1.1. Metallurgik zavodlarning paydo bo'lish tarixi

O'tkazilgan arxeologik tekshiruv va ilmiy-tadqiqot ishlarining natijalari metall ishlab chiqarish qadimgi tosh asrining oxirlaridan boshlangan, deb taxmin qilishga imkon beradi. Foydali qazilmalardan chaqmoqtosh va boshqa qattiq minerallar tosh asrida ajdodlarimizning qurol – asboblari yasashdagi ilk xomashyosi hisoblangan.

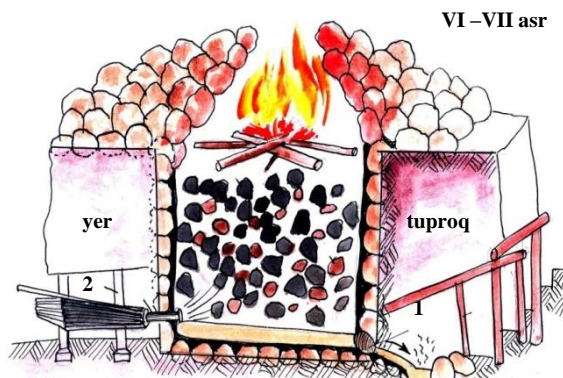
Ilk o'rta asrlarga oid kon qoldiqlari va metall eritish manzillari, ayniqsa, oxirgi paytlarda ko'plab topildi. Bu davrga kelib kon topish, uni qazish va metall eritib olish birmuncha taraqqiy etgan. Metall olish va eritishning VI–VII asrlarga oid namunalari Tunkent (Olmaliq jamoa xo'jaligidagi Obiz qishlog'i o'ri), Buxoro, Toshkent, Farg'ona viloyatlari tog'larida aniqlanib, bir-biriga o'xshash metall eritish pechlarining ishlash tamoyillari va tuzilishi o'rganildi (1.1-rasm).

VII–VIII asrlarga oid pechlarning bir guruhi Toshkent viloyati Ohangaron tumani Boshug'bov yoki Boshchibog' manzilida topilib, Yu.F.Buryakov tomonidan tavsiflangan. Olmaliq mintaqasining Oqturpoq yaqinidagi sochma oltin konlaridan oltin VII asrdan to XII asrgacha turli hajmda goh to'xtab, goh uzluksiz qazib olingan, deb taxmin qilinadi (1.2 – rasm).



1.1-rasm. Yerni o'yib, tosh qalab ishlatilgan bir martalik qadimiy eritish pechi:

1-ruda; 2-o'tga chidamli olovbardosh toshlar; 3-toshko'mir; 4-o'tin; 5-alanga; 6-mis.



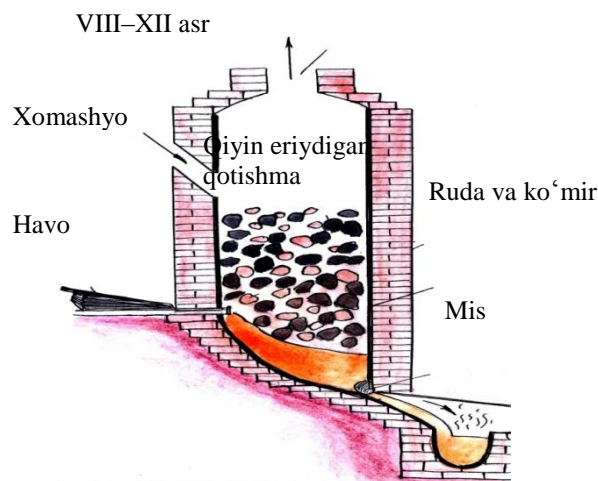
1.2-rasm. Ostidan havo berib eritiladigan pech:

1-suyuq mahsulot chiqadigan quvur; 2-havo purkagich po'stin.

Shuni qayd etish kerakki, konchilik, ma'danchilik, metall eritib olish, qimmatbaho toshlarni topish, ularni ishlatish tarixini yoritishga kelganda barcha mualliflar Farg'ona, Shosh va Iloq mintaqasiga alohida e'tibor berganlar. Jumladan, arab solnomachilari O'rta Osiyodagi eng ko'p kumush konlarini inobatga olib yozishganda, albatta, Iloqdagi Qurama tizma tog'ining kattagina qismini "Ko'hi Sim", ya'ni "Kumush tog'i" deya alohida qayd etganlar.

O'sha solnomachilarning ko'rsatishlaricha, Shosh va Iloq viloyatining o'n sakkiztadan to elliktagacha katta-kichik shaharlari bo'lib, bulardan qariyb o'nga yaqinida metall eritib olingan. Bu paytga kelib pechlar minorali shaklda, olovbardosh, o'tga chidamli pishgan g'ishtlardan terilgan bo'lib, unumdorligi ham ancha yuqori bo'lgan (1.3-rasm).

O'zbekiston Fanlar akademiyasi Tarix va arxeologiya instituti olimlari, O'zbekiston Milliy universiteti (O'zMU), O'zbekiston madaniyatshunoslik instituti xodimlari tomonidan bu sohada birmuncha mukammal tadqiqotlar yaratildi. M. N. Bubnovaning fikricha, I-II asrga kelib, O'rta Osiyoda foydali qazilmalardan foydalanish o'zining eng yuqori ravnaqiga ko'tarilgan.



1.3-rasm. Hozirgi minorali pechga o'xshash o'tga chidamli g'ishtdan terilgan eritish pechi

Metallurgik zavodlarning mexanik dastgohlar deb, ma'lum bir metallurgik jarayonini amalga oshirishda ishlatiladigan agregatga aytiladi. Masalan: metallurgik xom ashyo bo'lgan ruda, flyus va shlaklarni maydalash hamda yanchish dastgohlari, shixta va reagentlarni tashish va jarayon olib borilayotgan dastgohlarga yuklash mexanizmlari; tanlab eritishda mexanik aralashtirgichlarni chanlarning ishlab chiqarish unumdorligi bo'yicha ma'lumotlarni ko'rib chiqish kerakdir.

Hozirgi kunda metallurgiyada qo'llanilayotgan mexanik dastgohlar turli kattalikda bo'lib, konstruktiv tuzulishi jihatidan sodda hamda murakkabdir, ularni boshqarish deyarli to'liq avtomatlashtirilgandir.

Ilk metallurgiya korxonalarida inson mehnatiga tayangan bo'lib, bunda asosan ishlarni bajarishda qo'l kuchidan foydalanishgan. Ilk metallurgik korxonalarining paydo bo'lishi, tarixiy ma'lumotlarga qaraganda quldorlik tuzumi davriga to'g'ri keladi. Bu davrda 10 ga yaqin metall nomi insoniyatga ma'lum bo'lib, ulardan ko'pchiligini qazib olish, dastlabki ishlov berish, olovdan to'g'ri foydalanish kabi jarayonlarni bilishgan.

O'tgan davrlarda qadimgi odamlar yerda o'ra qazib olovdan foydalangan xolda metall eritishni o'zlashritganlar. Keyinchalik vaqt o'tishi bilan bunday

o'ralar yer ustida toshdan terilib pechlarning dastlabki namunalari paydo bo'lishiga olib keldi.

O'rta asrlarga kelib insoniyatga ma'lum bo'lgan metallar soni oshdi. Metallar soni oshishi xamda insonning aql idrokining yuksalishi bir qancha metallarga ishlov berish jarayonlarini mexanizasiyalanishi va bir qancha dastgohlar paydo bo'lishiga olib keldi. Jumladan, oltin va kumush rudalarini maydalovchi dastgohlarning paydo bo'lishi oltin sanoatining rivojlanishiga o'z xissasini qo'shdi. Shuningdek oltin boyitmalarini yuvish va keraksiz jinlardan ajratish uchun tarnov, cho'ktirish mashinalari kabi dastgohlar paydo bo'ldi. Oltin va shunga o'xshash metallarni ajratishda suvdan ham foydalanishgan. Keyinchalik bu usul takomillashib gravitatsiya usuli paydo bo'lishi va sanoatda keng ishlatilishiga keldi. Insoniyat hayotida bronza va latundan tayorlangan ro'zg'or anjomlari, qurol-aslahalarni qo'llanilishi og'ir – rangli metallar bo'lgan mis, rux metallurgiyasini rivojlanishiga sabab bo'ldi. Og'ir – rangli metallarni olishda ilk bor yalqiy qaytaruvchi pech kashf etilib, qo'llanila boshlandi. Temir rudalariga ishlov beruvchi yirik domna pechlari paydo bo'ldi. Shu tariqa metall ishlab chiqarish rivojlanib, jarayonlar takomillashgan sari texnologiyalar shakllana boshladi. Texnologik jarayonlarni amalga oshirishda qo'l mehnatini to'liq mexanizasiyalashgan va avtomatizasiyalashtirilgan dastgohlar egallay boshladiki hozirgi kunda biron – bir metallurgik dastgohlarni ularsiz tasavvur etib bo'lmaydi.

Korhonalarni samarali faoliyat olib borishi undagi dastgohlarni texnik holatiga uzviy bog'liqdir, yani metallurgik zavodlarda texnologik jarayonlarda qo'llanilayotgan mexanik dastgoh sifati, texnik holati – shu korhonaning ishlab chiqarish unumdorligini, resurs tejankorligini, jarayonlarni avtomatlashtirish va kompyuterli boshqaruvlik darajasini belgilaydi. O'z navbatida korhonani bunday darajada bo'lishini mexanik – metallurg va mexanik – mashinasoz kabi muhandis mutaxassislar tomonidan ta'minlanadi. Shuningdek yangi dastgohlarni konstruksiyalashda, xamda mavjud mashina va agregatlarni modernizasiyalashda yuqoridagi texnik talablar inobatga olinadi.

Zamonaviy metallurgiya sanoat korxonalarida (rudalarni boyitish fabrikalari, oltin saralash fabrikasi, metallurgik zavodlar) mexanik dastgohlarning asosiy ishlash xususiyati ularda katta hajmdagi hom ashyoni og'ir sharoitda (changli atmosferada, yuqori harorat va bosimda, faol kislotali va ishqoriy eritmalarda) qayta ishlashidir. Shunday ekan dastlab metallurgik zavodlarda qayta ishlanayotgan hom ashyolarning asosiy tavnifini bilsih maqsadga muvofiqdir.

Metallurgik hom ashyoning asosiy tasnifi. Hozirgi paytda metallurgiyada hom ashyo tushunchasi keng ma'noga ega, ya'ni ilgari metall olishda asosan birlamchi hom ashyo bo'lgan ruda, boyitma va flyuslardan foydalanilgan bo'lsa, hozirda ikkilamchi xamda texnogen hom ashyolardan xam keng foydalanilmoqda. Ularga konchilik ishidagi balansdan tashqari rudalar va rudalarni boyitish fabrikasi chiqindilari, metallurgik zavodlarni (qora va rangli metallurgiya) shlaklari, kimyo va farmasevtik sanoat chiqindilari, turli metallomlar va hokazolar misol bo'ladi. Bundan tashqari metallurgiyada yoqilg'i va tiklovchi sifatida energetik ko'mir (antrosit, tosh ko'mir), koks, mazut va tabiiy gaz qo'llaniladi. Ushbu hom ashyolar moddiy tarkibiga ko'ra u yoki bu metallni ishlab chiqarishga ixtisoslashgan korhonalarda qayta ishlab metall olinadi. Hom ashyoni tashishda, uni saqlashda hom ashyoning fizik va kimyoviy xususiyatlarini xam nazarda tutish kerak. Hom ashyoning hossalari e'tiborga olinib, omborhonalalar tuzulishi va yetkazib beruvchi transport va qayta ishlovchi qurilmalar tanlanadi.

Konchilik sanoatida va metallurgiyada hom ashyoni bir joydan ikkinchi joyga tashishdagi asosiy texnologik tavniflash metallarning yiriklik (granulometrik tarkib), zichlik, bo'lakchalarni yemirilish qobilyati, qo'zg'aluvchanligi, mustahkamlik darajasi, qattiqligi, yopishqoqligi, zaxarliligi, alanganlanishini va portlash xavfi, qotib qolishi kabi hossalari inobatga olinadi.

Hom ashyoning yiriklik yoki granulometrik tarkibi deb yirikligi bo'yicha bo'lakchalarning miqdoriy (foizli) taqsimlanishiga aytiladi. Bo'lakchalarning o'lchami bir hilligi, hom ashyodagi eng yirik bo'lakcha o'lchamning a_{max} eng kichik bo'lakcha o'lchami a_{min} nisbatini ifodalangan k_0 aniqlanadi:

$$k_0 = a_{max} / a_{min}$$

Material yirikligi $k_0 > 2,5$ bo'lsa, u oddiy kategoriyali, $k_0 \leq 2,5$ bo'lganda hom ashyo saralangan hisoblanadi. Hom ashyo bo'lakchalarining yirikligi, miqdori jixatdan 10 % dan ortiq bo'lgan bir hil o'lchamli bo'lakchalarning o'lchami bilan aniqlanadi. Saralangan hom ashyo bo'lakchalarning o'rtacha o'lchami bilan ifodalanadi:

$$a = (a_{max} + a_{min}) / 2.$$

1.2. Metallurgik zavodlarni hom ashyo va yoqilg'i bilan taminlashda qo'llaniladigan asosiy transport vositalari

Metallurgiya sanoat korxonalarida (rudalarni boyitish fabrikalari, oltin saralash fabrikasi, metallurgik zavodlar) mehanik dastgohlarining asosiy ishlash xususiyati, katta hajmdagi hom ashyoni qayta ishlashidir. Hom ashyo materiallari (tog' jinsi), flyuslar va yoqilg'i (ko'mir, koks, mazut, tabiiy gaz) metallurgik korhonalarga quruqlik (temir yo'l, avtomobil, konveyer, quvur) va suv (dengiz, daryo, ko'l) kabi transport ko'rinishlari bilan yetkazib beriladi.

Transport turini tanlashda yetkazib berish ixtisodini belgilab beradigan umumiy harajatlar – hududiy, iqlim, texnik va tehnologik sharoitlar inobatga olinadi.

Konveyer transporti – (lentali konveyer) yetkazib beruvchi va iste'molchi orasidagi masofa 100 km gacha bo'lganda iqtisodiy samarali hisoblanadi. Lentali konveyer ishlatilganda tashish tannarhi avtotransportda tashishga nisbatan 1,7 martagacha, temir yo'l orqali tashishga nisbatan 2 barovar arzon tushadi.

Quvur transporti – (gidrotransport) nasoslar yordamida, bosim ostida quvur orqali bo'tana – yanchilgan hom ashyoni suv bilan aralashmasini tashishga asoslangan. Transportning bu turi so'ngi yillarda keng qo'llanilmoqda.

Avtomobil transporti – oraliq masofa 50 km dan oshmaganda ko'tarish quvvati 180 t va undan ortiq bo'lgan avtosamasvallar ishlatiladi.

Temir yo'l transporti – butun jaxonda hom ashyo yetkazib berish uchun keng tarqalgan transportturihisoblanadi. Sochma yukni tushurish ikki hil usul bilan olib boriladi:

1) Omborhona satxidan yuqori bo'lgan estakadalardan yoki chuqur bunkerlar ustidan o'zi ag'darma vagonlar (**dumpkar, xopper**) yordamida; tog' jinsini yuk ko'tarish quvvati 60, 80, 105 va 180 t bo'lgan dumpkaralarda tashishadi.

2) Vagonag'dargichlar yordamida usti ochiq vagonlardan (poluvagon). Yuk ko'tarish quvvati 60, 93, 125 va 134 t bo'lgan vagonlar ishlatiladi. Vagonag'dargichlar ishlatilishini iqtisodiy jixatdan samaradorligi korhona kamida yiliga 1 mln. t. ruda qayta ishlaganda sezilarli bo'ladi. Biroq mexnat unumdorligini oshirish uchun bu ko'rsatkich 0.5 mln. t. gacha kamaytiriladi. Qimmatbaxo rangli metall boyitmalari pastki qismi konussimon bo'lgan po'latdan tayorlangan **konteynerlarda** tashiladi. Konteynerlarning sig'imi 10.5 va 3 t xamda sig'imi 4.2 va 1.2 m³ bo'ladi.

Suv transporti – yani kemalarda, barchalarda eng arzon yuk tashish transport turi bo'lib, korhona qurilish joyi tanlanayotganda e'tiborga olinadigan eng muxim omillardan biri bo'lib qolmoqda.

1.3. Metallurgik zavodlarning ichki transportlari

Rudalarni boyitish fabrikasi va ayniqsa metallurgik zavodlarda qo'llaniladigan ko'plab texnologik jarayonlarni sexlarda olib borilayotgan jarayonlarga va sexlararo turli fizik – mexanik xossalarga ega bo'lgan materiallarni etkazib berishni taqazo etiladi. Bu esa o'z navbatida turli xildagi maxsus transport vositalarini, yani uzluksiz ishlaydigan (konveyerli, gidro va pnevmo transportlar) va davriy ishlaydigan (yuk ko'tarish kranlari, tel'ferlar) mashina va mexanizmlarni qo'llashnini taqazo etadi.

Vagonag'dargichlar qurilmasi va tuzulishi. Bu transport vositalarining barcha turi yukni tushishi uchun vagonni ag'darish yoki qiya qilib temir yo'l

vagonidan hom ashyoni bo'shatib olishga mo'ljallangan. Vagon turi va ag'darish usuliga ko'ra quyidagi vagonag'dargichlar turi farqlanadi:

- 1) aylanma – vagon konturi ichidan o'tgan bo'ylama geometrik o'q atrofida vagonni 180^0 burchak ostida ag'darib, vagon yon devorlari yoki ustki qismi orqali yukni to'kish; bu vaqtda vagondagi xom ashyo o'zining og'irlik markazini o'zgartiradi.
- 2) yon tarafdin – vagon bo'ylama o'qiga nisbatan burchak ostida yukni yon devorlar va ustki ochiq qismdan orqali to'kish;
- 3) aralash – yon tarafdagi eshikdan bo'shatish uchun usti yopiq vagonni ko'ndalang va bo'ylama bo'yicha harakatlantirish;

Konstruksiyasi bo'yicha vagonag'dargichlar qo'yidagi turlarga bo'linadi:

- 1) rotorli, asosiy ishchi qism rotor hisoblanib, uning ichiga rotni aylanishi bilan yuki tushiriladigan vagon joylashtiriladi;
- 2) minorali, asosiy ishchi qism minora bo'lib, undagi ag'dariladigan aravachakaga yuki tushirilayotgan vagon joylashtirilib, uning ustida ag'darish mexanizmini harakatlantiruvchi arqon (kanat) bo'ladi;
- 3) ramali, asosiy ishchi qism rama bir yoki ikki o'qqa nisbatan vagon bilan birga ag'dariladi. Yukni bo'shatish omborxonasiniga xizmat ko'rsatish tamoyiliga ko'ra vagonag'dargichlar stasionar va qo'zg'aluvchan bo'ladi.

Aylanma vagonag'dargichlarni ishlashi uchun yon tarfli vagon ag'dargichlarga nisbatan 2,5 marta kam energiya sarflanadi. Aylanma vagonag'dargich xom ashyoni rotor ostiga bo'shatadi, bu esa chuqur bunker yoki transheya talab etadi. Yon tarafdin ag'daradigan vagonag'dargichlar faqatgina boyitish fabrikalarida, dengiz portlarida va boshqa yer osti suvlari er yuzasiga yaqin bo'lgan joylarda qo'llanadi, chunki bularni ishlashi uchun tayyorlanadigan bunker yoki transheya chuqurligi ko'p talab etilmaydi, bu o'z navbatida xarajatlarni ancha kamaytiradi. Qo'zg'almas vagonag'dargichlar o'rnatishda, chuqur bunkerlardan tashqari, omborxonaga yukni etkazib berish uchun ta'minlagichlar, konveyerlar, yuk qayta yuklaydigan qurilmalarni ham yuk bo'shatish kompleksiga qo'shish kerak.

Vagonag'dargichlarni turi va konstruksiyasini tanlash o'sha erning texnologik va iqlim sharoitlarga bog'liq bo'ladi. Vagonag'dargich qo'yidagicha ishlaydi. Yukni bo'shatishga mo'ljallangan vagonlar elektr vagonitargich yordamida vagonag'dargichga etkaziladi va bitta – bitta uning platformasiga joylashtiriladi. Vagonag'dargich mashinisti vagonitargichni boshqarish joyidan distansiyali boshqaradi. Vagon joylashtirilgandan so'ng mashinist rotorni aylantirish mexanizmi elektrdvigatellarini qo'shadi. Boshlanish vaqtida ma'lum burchak ostidagi vagon platforma bilan og'irlik kuchi ta'sirida yon devorlar tomon siljiydi va vagon kuzovi to'liq yopishmaguncha Yon tomonga siqilish davom etadi.

Boyitish fabrikalarida konveyerlar sochiluvchan – to'kiluvchan mareriallarni jarayonlarga uzatishda qo'llansa, suvli massa – bo'tana gidrotransportlarda (nasoslar) yordamida xaydaladi. Pirometallurgik zavodlarda esa konveyerlardan shixtalovchi materiallarni (oxak, kvars, koks), boyitma va aglomeratlarni agregatlarga yuklashda foydalaniladi. Erigan shteyn, shlak va xomaki metall maxsus kovshlarga quyulib kranlar va tel'ferlar yordamida tansportirovka qilinadi. Metallugik pechlarning gazlar xarakatlanish yo'lagi va sig'implardagi (bunkerlardagi) texnologik changlarni chiqarib olishda pnevmotransportlar qo'llaniladi. Shuningdek metallurgik zavodlarda agregatlarga (rudalarni maydalash va yanchish dastgoxlari, pechlar va aglomerasion mashinalar) quruq sochiluvchan materiallarni yuklasha ta'minlovchi va me'yorlovchi mexanizmlardan foydalaniladi.

Tasmali konveyerlar – boyitish fabrikalari va metallurgik zavodlarda eng ko'p tarqalgan mashina bo'lib, sochiluvchan materiallarni jarayonlarga uzluksiz uzatishda samaradorligi yuqori bo'lgan mashina hisoblanadi. Tasmali konveyerlarni quyidagi guruhlar mavjuddir:

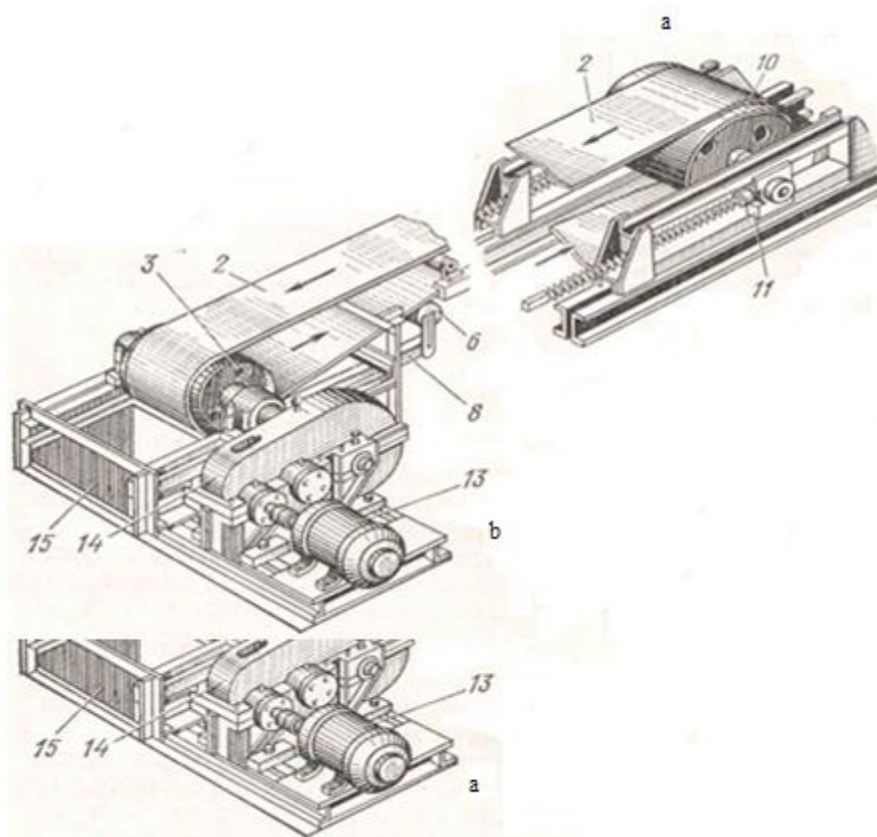
- stasionar;
- nostasionar.

Stasionar tasmali konveyerlar gorizontal va ma'lum burchak ostida o'rnatilgan. Metallurgik zavodlarda stasionar konveyerlar keng qo'llaniladi,

nostasionar konveyerlar esa asosan pechlarga shixta yuklashda foydalaniladi. Tasmali konveyerni sxematik chizma ko'rinishi quyidagi 2 – rasmda keltirilgan.

Konveyerni asosi – 1 po'latdan (ugol'nik) yig'ilgan bo'lib, unga konveyer tasmasini xarakatlatiruvchi ustki va ostki g'altaklar o'rnatilgan. Ustki g'altaklar – 2 ishchi organ bo'lib, tasmani xovuzcha holatida xarakatlanishini ta'minlash uchun uch bo'lak g'altakchalardan tashkil topgan. Ostki g'altak bir butun bo'lib, u tasmani yo'naltirishga va osilib qolishini oldini olishga mo'ljallangan. Konveyer tasmasini xarakatlatiruvchi g'altak (baraban) 3, o'q orqali reduktorga 4 ulangan, xarakat dvigatel' 5 orqali amalga oshiriladi. Konveyer ikkinchi tomonida erkin xarakatlanuvchi g'altak (baraban) 6 bo'lib, u konveyer tasmasini yo'naltirishga va uning yordamida konveyer tasmasining tarangligini boshqaradi.

Texnika xavfsizligi nuqtai nazardan konveyerlarni ishga tushirishdan oldin maxsus tugmachani bosib ovoqli signal berilishi shart. Bundan tashqari avariya xolatlarida va konveyer tasmasida xarakatlanayotgan begona jinslarni olib tashlash uchun, dastgoxni avtomatik tarzda xarakatdan to'xtatish maqsadida, konveyer dastgohining uzunligi bo'yicha avariya trossi tortilgan.



1.3-rasm. Tasmali konveyerning joylashish sxemasi: a-b tarnovli va yassi

konveyerlarning sxemasi; 1-dvigatel; 2-tasma; 3-harakatlantiruvchi baraban; 4-varonka; 5-6 yuqori va osti tayanch g'altaklar; 7-mahsulot tushirish aravasi; 8-konveyerning asosi; 9-mahsulot yuklash qurilmasi; 10-tasmani tarangligini boshqarish barabani; 11-tasmani tarangligini ta'minlash mexanizmi; 12-posangi yuk; 13-dvigatel; 14-reduktor; 15-mahsulotni tushurish varonkasi



1.4 – rasm. Tasmali konveyerning sxemasi va ko'rinishi.

Konveyer tasmasi – ishchi organ bo'lib 1.3 – rasmda to'liq yoritib berilgan, qo'llanilish soxasiga ko'ra yuza yoki tarnov shaklida bo'ladi va uni ustki xarakatlanuchi g'altaklarni joylashtirish orqali amalga oshiriladi. Metallugik zavodlarda sochiluvchan materiallarni transportirovka qilgaligi sababli tarnov shaklida konveyer tasmalari qo'llaniladi. Konveyer tasmasi uzluksiz xarakatlanuvchi, elastik bo'lib, uning ustki va oraliq qismi bir necha qatlam rezina bilan qoplangan. Tasmalarning qo'llanilishi atrof – muhitdagi havoning haroratiga bog'liq bo'lib, -25°C dan $+45^{\circ}\text{C}$ gacha va yuklangan mahsulotning umumiy harorati 60°C dan oshmasligi kerak. Sovuqqa chidambardoshli tasmalar – 60°C da ham mahsulotlarni yetkazib berishga moslashgan bo'lib, ularning vazifasiga qarab tasmalar o'zgartirib turiladi. Ishchi holatda tasmaga mahsulot yuklanayotgan paytda harorat 80°C dan oshmasligi kerak, issiqqa chidambardoshli tasmalarning eng yuqori ko'rsatkichi 150°C gacha bo'ladi. Tasmalarning kamarlari o'ziga xos kuchga ega emas, issiqqa chidamligigi ham etarli emas, shuning uchun ular tezda namlikning ta'siridan chirishni boshlaydi, eni 1 smli paxtali tasmalarning

mustahkamligi 550 N kuchga ega bo'ladi, kapron va anid tarkibli iplarning 3000 – 4000 N kuchga ega bo'lishi kerak.

O'lchami yuqori va katta kuch talab qiladigan konveyerlar rezinatrossli tasmalardan iborat bo'lib, mato orasiga maxsus po'latdan yasalgan trosslar o'rnatiladi. Trosslarning diametric 2,1 – 11,6 mm, yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan holatda zanjirsimon bo'lib to'qilgan bo'ladi. Tasmaning ustki qatlamini yemirilishga chidambardoshligi yuqori rezina bilan qoplab qo'yiladi.

Tasmali konveyerlarning rolikli tayanchlari – tarnovsimon tasmali konveyerlarda asosan rolikli tayanchlar ikkita, uchta, va beshta bir xil roliklar bilan markazga va ikkita yon boshga qiyalatib kronshteynlarga o'rnatib qo'yiladi. Uchtalik rolikli tayanchlarning yon tomonlarining egilish burchaklari 20, 30 va 35 gradusni tashkil qiladi. 35⁰ li burchaklarni keng tasmalar uchun qo'llaniladi. Tasmalarda 35⁰ li egilish burchaklari konveyerning ishlab chiqarish unumdorligini 15 % ga ko'proq yetkazib berishini ta'minlaydi.

Tasmaning eniga va yuklanayotgan mahsulotning hususiyatiga qarab roliklarning daimetri o'zgaradi va quyidagini tashkil qiladi 1.1-jadvalda keltirilgan.

1.1-jadval

Tasma eni, mm	800	800 – 1200	1400 – 1600	1800 – 2000
Roliklar diametri, mm				
$\rho = 1 \div 1,3 \text{ t/m}^3$	82	127	159	159 – 194
$\rho = 2 \text{ t/m}^3$	102	159	194	194 – 210

Roliklar asosan po'latdan tayyorlanadi. Markazda joylashgan tayanch roliklari 8 – 9 tadan keyin harakatlanmaydigan roliklar orasiga tayanch holatda o'rnatiladi. Yuqori kuchlanishga ega tasmali konveyerlar eni 1600 – 2000 mm li bo'lganda o'z – o'zini boshqaruvchi dastgohlariga bir necha rolik tayanchlari o'rnatiladi va ular harakatlanganda bir – birini tortib borishi hisobiga harakatlanadi.

Tasmali konveyerlar yetkazib beruvchi dastgoh, ya'ni elektrodvigatel, reduktor va tasmani aylantirib – yetkazib beruvchi baraban iboratdir. O'ta o'gir

konveyerlarga bir vaqtning o'zida ikkita tortuvchi kuchga ega barabanlar bilan jihozlangan bo'ladi.

Barabanlar payvandlangan bo'lib, yetkazib beruvchi baraban diametri tasmaning to'shalmasiga bog'liq bo'ladi va quyidagi formula orqali hisoblanadi $D = ki$, bu yerda i to'shalma soni; k – mato to'shalmasining turiga bog'liq ($k = 125 \div 130$ paxtali matolar uchun, 150 – 170 aralashmali, 200 – 300 sintetik matolar). Tortuvchi baraban diametri yetkazib beruvchi baraban diametridan 0,8 barobar katta bo'lishi kerak bo'ladi.

Konveyer ramasi bir necha tipik payvandlangan uchastkalardan, ya'ni seksiyalardan iborat bo'lib, boltlar yordamida qotiriladi. Seksiyalar ikkita ko'dalang shvellerlardan iboratdir. Tipik seksiyalardagi tasmalar o'lchamining eni 500 dan 1600 mm gacha; uzunligi esa 6000 mm li bo'ladi, tayanchlari orasidagi masofa 3000 mm ni tashkil qiladi.

Konveyer dvigatelining quvvatini bilgan holda, barabanning tortilish ko'rsatkichini quyidagi formula orqali aniqlash mumkin, N (Nyuton):

$$T = 1020 N\eta/v$$

N – dvigatel quvvati, kVt;

II BOB. DROBILKALAR

2.1. Maydalash dastgohlarining umumiy ma'lumotlari

Metallurgiyada hom ashyo (ruda, flyus, shlak, klinker va boshq'lar) tarkibidagi mineral zarracha yuzasini ochish va ularni talab darajasidagi yiriklikga keltirishda maydalash va yanchish jarayonlari qo'llaniladi.

Fizikaviy mohiyati jihatidan bir xil jarayonlar hisoblanuvchi maydalash va yanchish bir – biridan bu operasiyalarga tushuvchi va ulardan chiquvchi mahsulotlarning o'lchamiga qarab shartli ravishda farq qiladi.

Maydalash jarayoniga mahsulot 1500 mm gacha o'lchamda tushib, maydalangan mahsulot 10 – 15 mm o'lchamda bo'ladi. Ruda o'lchamini 0,074 mm gacha kichraytirish yanchish jarayonida sodir bo'ladi.

Rangli metallurgiya boyitish zavodlarida maydalash va yanchish uskunalari narxi barcha o'rnatilgan uskunalar narxining yarmidan oshib ketadi. Umumiy sarflangan sarf – xarajatlarning umumiy jixatidan 60 – 70 foizini tashkil qiladi. Maydalash va yanchish jarayonlari elektr energiyasining umumiy miqdorining taxminan 60 foizini iste'mol qiladi.

Qattiq va o'rtacha qattqlikka ega jinslarni yirik, o'rtacha va mayda maydalashni ezish prinsipi bo'yicha ishlovchi (yuzli, konusli va tekis valkali) maydalagichlarda maydalash maqsadga muvofiqdir. Yumshoq va mo'rt jinslarni yirik maydalash parchalash prinsipi bo'yicha ishlovchi (masalan, tishli valokli) maydalagichlarda, ularni o'rta va mayda maydalashni zarba ta'sirida ishlovchi (masalan, bolg'achali) maydalagichlarda maydalash tavsiya qilinadi. Jag'li maydalagichlar ruda va qurilish mahsulotlarini yirik va o'rta maydalash uchun ishlatiladi. Jag'li maydalagichlarda ma'danni maydalash qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas yuzalar (plitalar) orasidagi bo'shliqda ezilish, qisman parchalanish va sinish natijasida sodir bo'ladi.

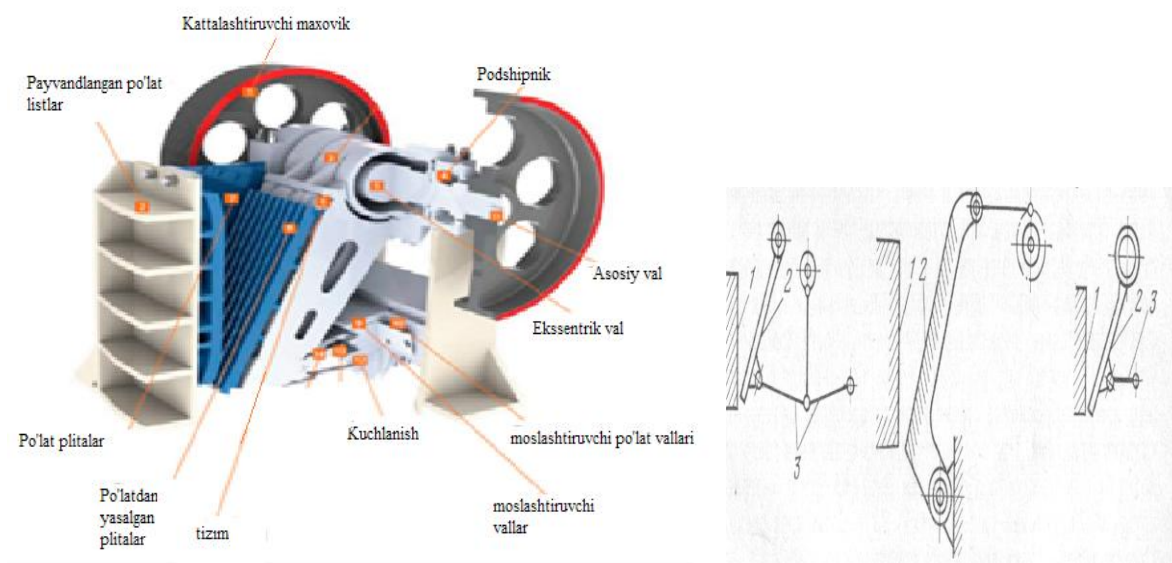
Ma'dan yuqori tarafdan plitalar orasidagi bo'shliqqa beriladi va ularning yaqinlashishi vaqtida maydalanadi, maydalangan mahsulot esa qo'zg'aluvchi yuza har safar qo'zg'almas yuzadan uzoqlashganda bo'shatish tuynugi orqali tushirib olinadi.

2.2. Jag'li maydalagichlar

Jag'li maydalagichlar sanoatda oddiy va murakkab harakatlanuvchi yuzali qilib ishlab chiqariladi. Bu yuz sharnirli o'q yoki ekssentrik valga osilgan bo'lib, qo'zg'almas yuzga goh yaqinlashib, gox undan uzoqlashib tebranishlar hosil qiladi.

Birinchi turdagi maydalagichlar sanoatda keng qo'llanilib, ikkinchi turdagisi esa faqat laboratoriya va yarim sanoat tadqiqotlari uchun tayorlanadi. Tebranuvchi harakatni yuza uzatuvchi mexanizm orqali ekssentrik valdan oladi. Murakkab harakatlanuvchi qo'zg'aluvchi yuzali maydalagichlarda bu yuza uzatuvchi ekssentrik valga sharnir orqali osilgan bo'lib, uning pastki qismi esa tirgakli plita orqali sharnirga ulangan.

Jag'li maydalagichlarda maydalangan mahsulotning yirikligi, bo'shatish tuynugining kengligi (yuzalar orasidagi minimal masofa) bilan aniqlanadi.



2.1-rasm. Jag'li maydalagichning kinematik sxemasi:

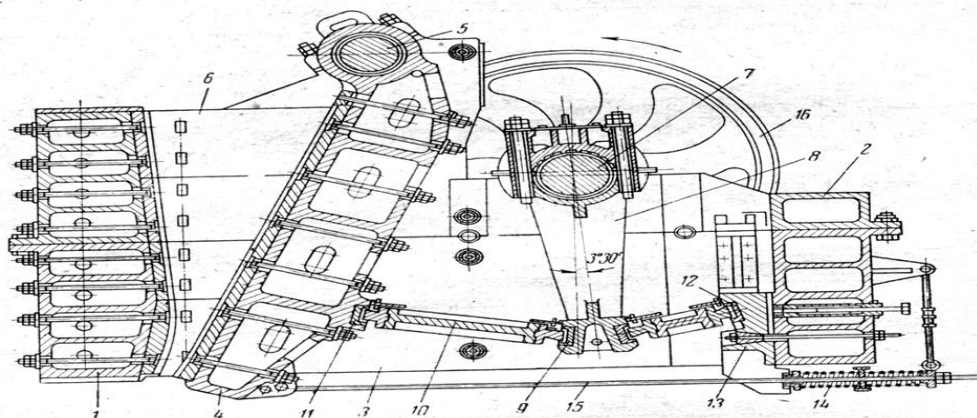
- a) yuqorida osilgan sodda harakatlanuvchi yuzali; b) pastga tayangan sodda xarakatlanuvchi yuzali; v) yuqorida osilgan murakkab harakatlanuvchi yuzali maydalagichlar: 1-qo'zg'almas yuza; 2-qo'zg'aluvchi yuza; 3-tirgakli plita.

Boyitish fabrikalari, ochiq kon va shaxtalarda ma'danni va boshqa mahsulotlarni yirik maydalashda yuqorida osilgan va sodda harakatlanuvchi qo'zgaluvchi yuzali maydalagichlar keng qo'llaniladi. Bu yuqori quvvatli maydalagichlar sodda tuzilishga va uncha katta bo'lmagan balandlikka ega bo'lib, ular ishlashda ishonchli hisoblanadi (2.2 – rasm).

Quyidagi 2.2 – rasmda ko'rsanilgandek, osilgan va sodda harakatlanuvchi jag'li maydalagichning korpusi (asosi) old 1, orqa 8 va ikkita yonbosh 16 devorlardan iborat. Oldingi devor qo'zg'almas yuza vazifasini bajaradi. Qo'zg'aluvchi yuza ikkita podshipnikga tayangan o'qqa osilgan.

Maydalagich ichki sathini hosil qiluvchi korpusning oldi va yonbosh devorlarining ichki yuzasi marganesli po'lat yoki toblangan cho'yandan yasalgan almashinuvchi plitalar 2 bilan qoplangan.

Podshipniklarga mahkamlangan eksentrik val 6 ga vertikal yo'nalishda qaytarma-ilgarilama harakat qiluvchi shatun 7 ning boshi o'rnatilgan.



2.2 – rasm. Jag'li maydalagich.

Shatun yuqoriga harakatlenganda plitalar orasidagi burchak kattalashadi va qo'zg'aluvchi yuza qo'zg'almas yuzagayaqinlashadi. Bunda mahsulot ezilish, qisman esa siljish va bukilish hisobiga maydalanadi. Deformasiyaning siljish va bukilish kabi turlari qoplovchi plitalar yuzasining qirraligi bilan tushuntiriladi.

Maydalagich ichki sathini hosil qiluvchi korpusning oldi va yonbosh devorlarining ichki yuzasi marganesli po'lat yoki toblangan cho'yandan yasalgan almashinuvchi plita (2) lar bilan qoplangan. Podshipniklarga mahkamlangan eksentrik val (6) ga vertikal yo'nalishda qaytarma-ilgarilama harakat qiluvchi shatun (7) ning boshi o'rnatilgan. Shatunning teshiklarida vkladish (14) lar bo'lib ular tirkakli plitalarning uchlari (12) va (15) ga, plitalarning ikkinchi uchlari esa (17) vkladishga o'rnatilgan.

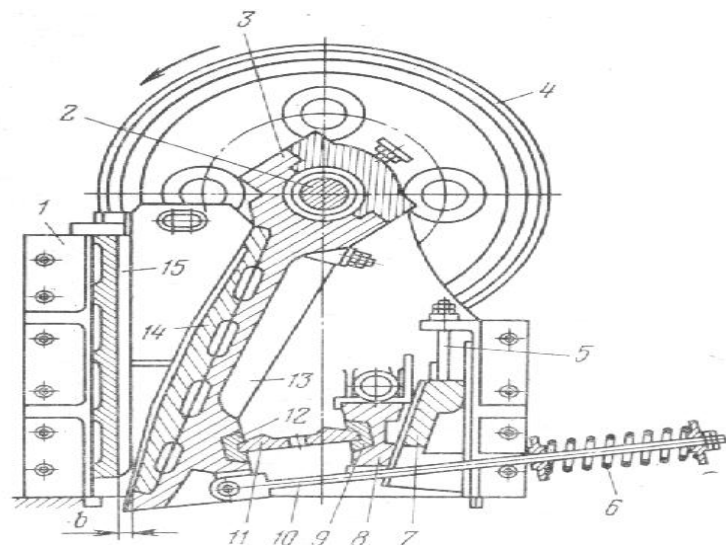
Maydalagich korpusining yon devorlari silliq plitalar bilan qoplanadi. SHatun pastga harakatlenganda qo'zg'aluvchi yuza og'irlik kuchi va tyaga orqali buferli prujina (10) ta'sirida qo'zg'almas yuzadan uzoqlashadi. Bunda maydalangan mahsulot to'kiladi.

Bo'shatish tuynugining kengligini o'zgartirish boshqaruvchi ponalar yordamida yoki tirkakli plitalarni almashtirish orqali amalga oshiriladi. Val (6) ga ikkita maxovik (g'ildirak) (5) o'rnatilgan. Maxoviklarning biri shkiv rolini

bajaradi. Jag'li maydalagichlar elektrodvigatel (9) dan ponasimon tasmali uzatma (klinoremennaya peredacha) orqali harakatga keltiriladi.

Asosiy podshipnik va shatun kallagining podshipniklari suyuq moy bilan, qo'zg'aluvchi yuzaning podshipniklari va tirkakli plita vkladishlari konsistent moy bilan moylanadi. Suyuq moy podshipnikka avtomat ravishda ishlaydigan stansiyadan tushadi. Bu stansiya bakdan, yog' nasosi, elektrodvigatel, filtr-sovutgich va kontrol – o'lchov apparatlari (termometr – rele, bosim relesi, monometr va h.k) dan iborat. Konsistent moy quvurlar orqali yoki qo'lda moy stansiyalaridan beriladi. Keyingi yillarda murakkab harakatlanuvchi jag'li maydalagichlar qo'llanila boshlandi (2.3 – rasm).

Qo'zg'almas yuza (1) maydalagich staninasining bir qismi hisoblanadi.



2.3 – rasm. Yuzasi murakkab harakatlanuvchi jag'li maydalagich:

1-qo'zg'almas yuza; 2-ekssentrik; 3-podshivnik; 4-shkiv; 5,6-vint; 7-pona; 8-tayanch; 9,12-vkladish; 10-tyaga; 11,13-qo'zg'aluvchi yuza; 14,15-almashtiruvchi plitalar.

Qo'zg'aluvchi yuza (13) qo'zg'aluvchi podshipnik yordamida (soat strelkasi bo'yicha aylanuvchi) ekssentrik val (2) ga osilgan. Tirkakli plita bir uchi bilan qo'zg'aluvchi yuzning vkladishi (12) ga, ikkinchi uchi bilan tayanch (8) ning vkladishi (9) ga suyanadi. Maydalagichning bu tayanchi va staninasi o'rtasida gaykalar bilan ikkita vint (5) da mahkamlangan pona (7) joylashgan. Bu ponaning holatini vertikal yuzada o'zgartirib maydalagich bo'shatish tuynugining kengligi idora qilinadi.

Qo'zg'aluvchi yuza va tirgakli plita orasidagi kerakli bog'lanish prujinali tyaga (10) orqali amalga oshiriladi. Korpusning asosiy podshipniki (3) ga o'rnatilgan eksentrik val (2) ponasimon – tasmali uzatma va shkiv (4) orqali harakatga keltiriladi. Ishchi holatda qo'zg'aluvchi yuza qo'zg'almas yuzaga goh yaqinlashadi, goh undan uzoqlashadi. Shu bilan birga u qo'zg'almas yuza bo'ylab harakat qiladi. Shuning uchun bunday maydalagichlarda mahsulotning bo'linishi ezilish va ishqalanish hisobiga sodir bo'ladi. Maydalangan mahsulotni bo'shatish tuynugidan majburan chiqarish hisobiga (ishqalanish kuchi pastga yo'nalgan) murakkab tebranuvchi jag'li maydalagichlar oddiy tebranuvchi jag'li maydalagichlarga nisbatan yuqori mehnat unumdorligiga ega. Maydalagichning ichki ishchi yuzasi almashtiruvchi plita 14 va 15 bilan qoplangan.

Maydalagichning ishlab chiqarish unumdorligi

$$Q = V k \delta = 75 k \delta n (S_2 + S_1) (S_2 - S_1)$$

Bu yerda: k – mahsulotning maydalagichdan chiqishdagi g'ovaklanish koeffitsienti (0,25 – 0,70);

δ – mahsulotning zichligi, t/m^3 ,

n – yuzaning tebranishlar chastotasi, min^{-1}

Bu formula dastlabki mahsulotning fizik xossalarini maydalagichning ishlab chiqarish unumdorligiga ta'sirini hisobga olmaydi.

Jag'li maydalagichlarning ishlab chiqarish unumdorligi odatda empirik formulalar, mashinasozlik zavodlari katalogidan yoki tajriba yuli bilan aniqlanadi.

Jag'li maydalagichning hisoblab aniqlanadigan to'liq ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi empirik formuladan aniqlanadi:

$$Q = k_Y k_n k_k (150 + 750 V) L e \delta_s$$

bu yerda: $k_Y k_n k_k$ – maydalanayotgan mahsulotning yirikligi, namligi va qattiqligini hisobga oluvchi koeffitsient.

$(150+750 V)$ – solishtirma tajribaviy ishlab chiqarish unumdorligi, m/m^2 soat;

V – qabul qilish tuynugining uzunligi;

e – bo'shatish tuynugining kengligi, m ;

δ_s – sochma zichlik, t/m^3 .

Dvigatelning quvvati quyidagi empirik formuladan aniqlanadi:

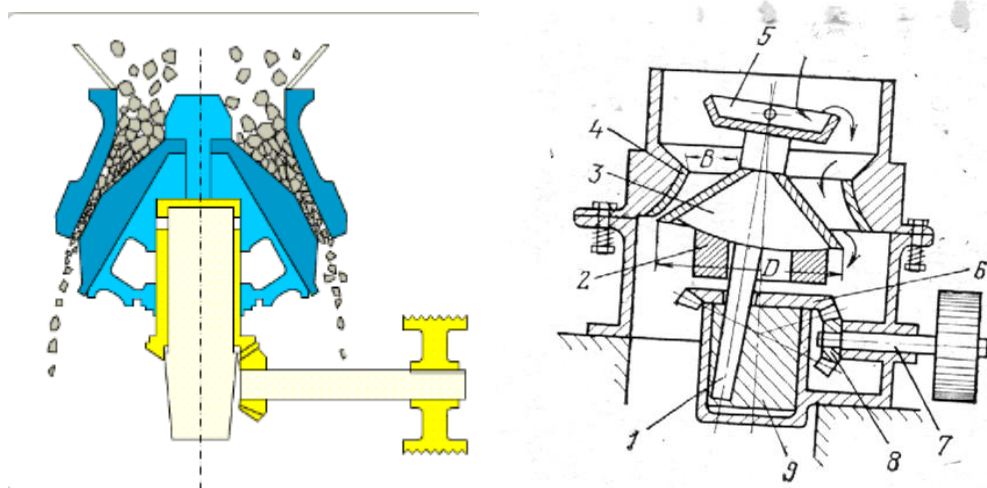
$$N = s L V$$

bu yerda: L va V – qabul qilish tuynugining uzunligi va kengligi, m.

s – qabul qilish tuynugining kengligiga bog'liq koeffisient.

2.3. Konusli maydalagichlar

O'rta va mayda maydalovchi konusli maydalagichlarning sxemasi 2.4 – rasmda keltirilgan. Uning ishlash tartibi xuddi yirik maydalovchi konusli maydalagichlarnikiga o'xshash. Val (1) ga sferik podshipnik (2) ga tayanuvchi maydalovchi konus (3) mahkamlangan. Val (1) ning o'qi ekssentrik stakan (9) aylanganda bir – biriga tegib turadigan sfera (2) va (3) markazida konussimon yuza chizadi. Maydalovchi konus (3) konussimon kosacha 4 ichida KKD maydalagichining maydalovchi konus tebranishlariga o'xshash aylanma xarakat sodir etadi.



2.4 – rasm. O'rta va mayda maydalash uchun konusli maydalagichlarning sxemasi:

1-val; 2-podshipnik; 3-maydalovchi konus; 4-konussimon kosa; 5-tarelka;

6 va 8-konusli shesternyaa; 7-uzatma val; 9-ekssentrik stakan

Ekssentrik stakan harakatni elektrodvigatellardan uzatuvchi val (7) va konussimon shesternyaa (6) va (8) lar orqali oladi. Maydalovchi konus (3) ning konussimon kosa (4) ga yaqinlashuvida mahsulotning maydalanishi sodir bo'ladi

va u maydalagichning ishchi maydonida likopcha (5) yordamida taqsimlanadi, uzoqlashganda mahsulot og'irlik kuchi ta'sirida bo'shatiladi.

O'rta va mayda maydalash konusli maydalagichlarining yirik maydalovchi konusli maydalagichlardan farqi shundaki, ikkinchi maydalagichlarda val traverslarga osiladi, birinchilarida esa maydalovchi konus sferik podshipniklarga tayanadi. O'rta va mayda maydalovchi konusli maydalagichlarning xarakterli xususiyati shundan iboratki, maydalovchi konusni hosil qiluvchilari katta qiyalikka ega. Maydalovchi konus qo'zg'almas konusga yaqinlashganda bo'shatish tuynugida parallel zona, ya'ni konuslarning yuzasiga parallel ishchi maydon hosil bo'ladi. O'rta va mayda maydalovchi konusli maydalagichlar parallel zonaning uzunligi bilan bir-biridan farq qiladi: mayda maydalovchi maydalagichlarda maydalovchi konus diametrining $1/6$ iga, o'rta maydalovchi konusli maydalagichlarda esa faqat $1/10 - 1/12$ sini tashkil etadi.

O'rta va mayda maydalovchi konusli maydalagichlarga nisbatan tezyurar hisoblanadi. Maydalagichlarning o'lchamiga qarab maydalovchi konusning tebranishlari chastatasi yirik maydalovchi konusli maydalagichlarga nisbatan 2-3 marta yuqori, undan tashqari ularda yirik maydalovchi konusli maydalagichlarga nisbatan konus tebranishlari amplitudasi kattaroq. Maydalovchi konus asosining katta qiyalikka egilishi, ular tebranishlarining ancha yuqori chastotaliligi ruda bo'lagini ishchi maydonda 4-5 marta va kamida 1 marta parallel zonada qisilishini ta'minlaydi.

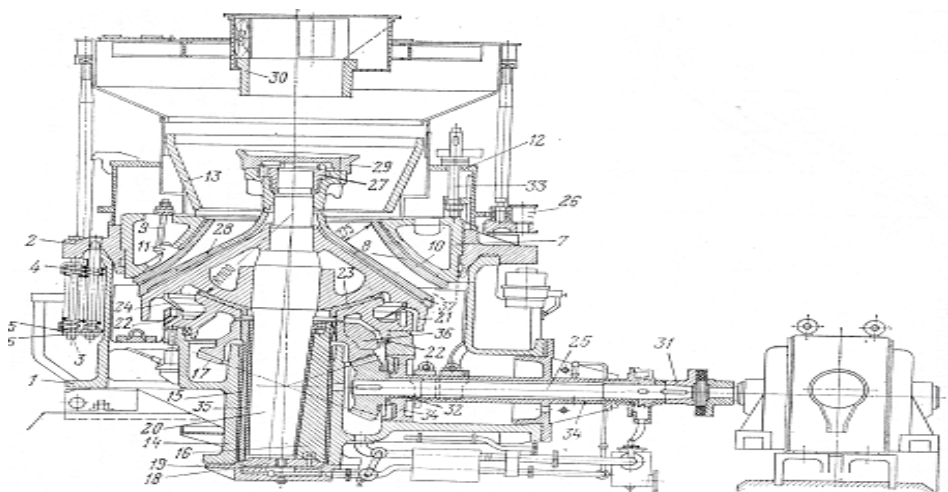
O'rtacha maydalovchi konusli maydalagichlar KSD ikki turda tayyorlanadi. Gr – dag'al maydalash uchun, T – mayda maydalash uchun. Mayda maydalovchi konusli maydalagichlar KMD uch turda tayyorlanadi; Gr – dag'al maydalash uchun, St- o'ta mayda maydalash uchun.

KSD va KMD maydalagichlari bo'shatish tuynugi mexanik va gidravlik boshqariluvchi maydalagichlarga bo'linadi KSD va KMD maydalagich rudalarni, noruda mahsulotlarni va boshqa qattiq hamda o'rtacha qattiqlikka ega qazilmalarni maydalashga mo'ljallangan.

O'rta va mayda maydalovchi konusli maydalagichlarning tuzilishi o'xshash bo'lgani uchun KSD – 2000T turdagi maydalagichning tuzilishi bilan tanishib chiqamiz.

KED – 2200T (2.4 – rasm) turdagi maydalagichning silindr shakldagi staninasi (1) fundamentga o'rnatilgan. Staninaning yuqori gardishi bolt (3) prujina (4) lar yordamida ichki yuzasida vintli rezbasi bor tayanch xalqaga ulangan. Staninaning aylanasi bo'ylab maydalagichning o'lchamiga qarab 20 tadan 130 tagacha prujina bilan boltlar joylashtiriladi. Boltlar yoysimon shaybalar (5) dagi teshiklar orqali o'tib, gayka (6) lar orqali tortiladi.

Prujinalar maydalagichni buzilishdan himoya qilish maqsadida ishlatiladi.



2.5 – rasm. O'rta va mayda maydalash uchun KED-2200T rusumli konusli maydalash dastgoxi: 1-maydalagich staninasi; 2-tayanch xalqa; 3,9-boltlar; 4-prujina; 5-shayba; 6-gayka; 7-qo'zg'almas kosa; 8-qoplama; 10-ruxli quyma; 11-ilgak; 12-xalqali kojux; 13-qabul qiluvchi varonka; 14,15-vtulka; 16-ekssentrik stakan; 17-shesternyaa; 18,22-podpyatnik; 19-taglik; 20-valning pastki uchi; 21-mayda-lovchi konus; 23-vkladish; 24-yoqa.

Xalqani prujinalar bilan siqish kuchi $4 \cdot 10^3 \text{N}$ gachani tashkil etadi. Maydalagichga maydalanmaydigan jismlar tushib qolganda prujina siqiladi, tayanch xalqa esa bu jismlarni o'tqazib qo'zg'almas konus bilan birga ko'rsatiladi. Maydalagichga maydalagich kamerasidan chiqib ketmaydigan yirik maydalanmaydigan jismlar tushib qolganda himoyaning elektr sistemasi ishga

tushadi va maydalagich to'xtaydi. Bunday jismlarni chiqarib olish uchun maydalagich gidravlik domkratlar bilan ta'minlangan.

Tayanch xalqa (2) ga tashqi qo'zgalmas kosa (7) ga burab kirgizilgan. Uning ichki yuzasi konus shakliga ega va marganesli po'latdan tayyorlangan qoplama bilan yopilgan. Qoplama ilgak (11) lar bilan bog'langan bolt (9) lar bilan maxkamlangan qoplamani kosa yuzasiga zich yopishishi rux quyib amalga oshiriladi. Boltlar joylashgan o'yiqlar usti uni o'rab turuvchi qoplama (kojux) bilan yopilgan. Shu kojux qabul qiluvchi voronka (13) ga mahkamlangan.

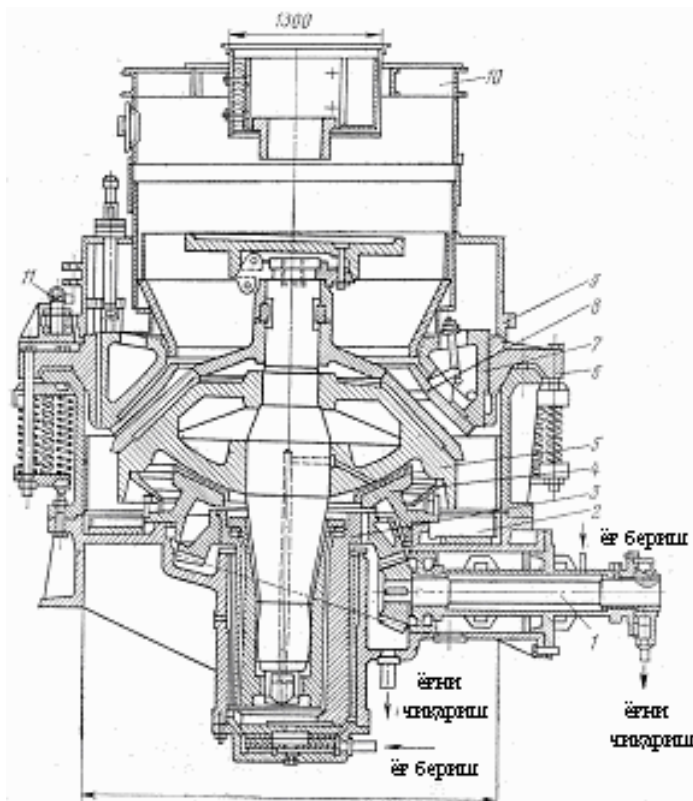
Stanining pastki qismida almashtiriluvchi bronza vtulka (15) qattiq maxkamlangan silindrik vtulka (14) joylashgan. Vtulka va stanining o'qlari ustma-ust tushadi. Bronzali vtulkada konusli shesternyaa (17) mahkamlangan silindrik ekssentrik stakan erkin xarakatlanadi. Aylanish o'qiga nisbatan ekssentrik joylashgan konussimon kengaytirilgan stakanda bronza vtulka (35) mahkamlangan. Unga maydalovchi konus (21) mahkamlangan val (20) ning pastki uchi kiradi. Shesternyaa (17) da aylanuvchi yukni muvozanatlash uchun yuk (36) mahkamlangan.

Dastlabki mahsulotning maydalagich ishchi maydoni bo'ylab tekis taqsimlanishi uchun val (20) ga qattiq mahkamlangan tarelka o'rnatilgan.

Dastlabki rudani tarelkaga yuklash voronka (30) orqali amalga oshiriladi. Mahsulot xamma vaqt qiya holatda joylashgan tarelkadan sirpanib maydalagichning butun aylanasi bo'ylab ishchi maydoniga tushadi. Maydalangan mahsulot ishchi maydon ostidan maydalovchi konus va tashqi kosa orasidagi xalqasimon tirqish orqali bo'shatib olinadi.

Keyingi yillarda o'rta maydalash uchun bo'shatish tuynugi gidravlik boshqariluvchi konusli maydalagichlar ishlatilmoqda. Maydalovchi konus (7) silindri yog'ga to'ldirilgan va gazli akkumulyator (10) yordamida yog' beruvchi (14) bilan ulangan gidravlik domkrat plunjeri (2) ga tayanadi. Maydalagichga maydalanmaydigan jism tushganda kuchlanish plunjer (2) ga uzatiladi va yog' silindr (1) dan qisman gazli akkumulyator (10) ga uzatiladi. Bunda maydalovchi konus pastga tushadi va maydalanmaydigan jismni o'tqazib yuboradi. Konus (7) ga

beriladigan bosim kamayganda yog' akkumulyatordan gaz yordamida chiqariladi va qaytadan silindr (1) ga tushadi, xamda maydalovchi konus avvalgi holatiga qaytadi. Bo'shatish tuynugining kengligi domkratga nasos (13) orqali beriluvchi yog'ning miqdorini o'zgartirib boshqariladi. KMD - 3000T maydalagichi rudani mayda maydalashga mo'ljallangan (2.5 –rasm).



2.6-rasm. Mayda maydalash uchun konusli maydalagich KMD-3000T:

1-uzatma val; 2-stanina; 3-ekssentrik stakan; 4-tayanch kosa; 5-maydalovchi konus; 6-amartizator; 7-boshqaruvchi xalqa; 8-qo'zg'almas konus; 9-kojux; 10-yuklovchi moslama; 11-qo'zg'almas konusni buruvchi mexanizm.

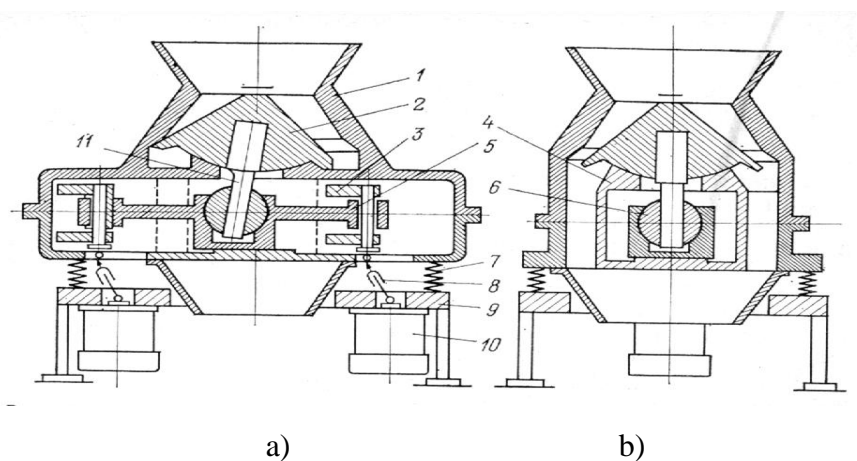
U uzatuvchi val (1), stanina (2), ekssentrik stakan (3), tayanch kosachasi (4), maydalovchi konus (5), amortizatorlar (6), boshqaruvchi xalqa (7), qo'zg'almas konus (8), kojux (9), yuklovchi moslama (10), va qo'zg'almas konusni buruvchi mexanizm (11) dan tashkil topgan.

Yangi KSD va KMD maydalagichlarida ekssentrik bo'g'imning tuzilishi takomillashgan, bo'shatish tuynugining kengligini boshqarish mexanizasiyalashgan, stanina kuchaytirilgan, maydalovchi konusning aylanish chastotasi oshirilgan.

Mayda maydalovchi konusli maydalagich KMD ochiq siklda ishlaganda maydalangan mahsulotning minimal yirikligi 20 – 25 mm ni tashkil etadi. KMD da bundan maydaroq mahsulot olish uchun maydalashning yopiq sikllarini qo'llash kerak. Bunda g'alvirlash samaradorligi chegaralangani va yiriklik bo'yicha tayyor emas mahsulotning bir qismi maydalagichga qaytarilishi uchun maydalagichning ishlab chiqarish unumdorligi pasayadi, biroq yanchishga nisbatan maydaroq mahsulot tushishi sababli tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi ortadi.

KMD maydalagichlariga mahsulotni bir tekis yuklashni tashkil etish ishlab chiqarish unumdorligini 30 % oshirishga, elektr energiya solishtirma sarfini 20 % ga va qoplama sarfini 20 % ga kamaytirishga imkon beradi. Hozirda yangi turdagi konusli inersion maydalagichlar KID – 300, KID – 600 va KID – 1750 yaratilgan.

Ular ochiq siklda ishlaganda $i = 15 - 20$ gacha maydalash darajasini ta'minlaydi. Bu maydalagichlarning o'ziga xos xususiyati mavozanlashtiruvchi debalansga aylanganda hosil bo'ladigan va maydalovchi konus valiga ta'sir qiluvchi inersiya kuchi ta'sirida maydalash hisoblanadi.



2.7-rasm. KID turdagi mayda maydalovchi inersion konusli maydalagichning prinsipial sxemasi.

KID turdagi maydalagich (2.7 – rasm) ichida maydalovchi konus (2) joylashgan, sferik tayanch (4) ga tayanuvchi stanina (1) dan iborat. Konus (2) ga inersion aylanma harakatlari (2) ta debalans vibroqo'zg'atuvchilar (3) orqali beriladi. ular o'qi konus (2) ning vali (11) bilan sferik sharnir (4) yordamida

bog'langan obkash (5) ning gorizonttal uchlarida joylashgan vibroqo'zg'atuvchilar bilan sinxron tarzda ishlaydi.

Mavozanatlashtiruvchi debalanslarga aylanish tayanch quti (9) ga o'rnatilgan (2) ta elektrodvigatellar (10) dan kardan val (8) orqali uzatiladi. Stanina fundamentga amortizator – pnevmatik balonlar orqali tayanadi.

KID KMD maydalagichlariga nisbatan 3–4 marta ortiq maydalash darajasini beradi va maydaroq mahsulot tushishi hisobiga tegirmonlarning ishlab chiqarish unumdorligini oshiradi.

Elektr energiya sarfi KID maydalagichlarida KMD maydalagichlarga nisbatan 3 marta ortiq; bu KID maydalagichlarida maydalash darajasi yuqoriligi bilan tushuntiriladi.

KID turdagi maydalagichlar ochiq va yopiq sikllarda ishlaganda 4 mm dan kichik Yirikligidagi mahsulot olish uchun qo'llaniladi.

O'rta va mayda maydalovchi konus maydalagichlarining qamrash burchagi deb ishchi maydonning yuqori qismida tashqi kosacha yuzasi va maydalovchi konus eng katta yaqinlashganda hosil bo'ladigan burchakka aytiladi.

Bir tekis maydalangan mahsulot olish uchun o'rta va mayda maydalovchi maydalagichlarning uzunligi L ga va kengligi S ga teng parallel zonaga ega. Ruda zarrachalarining harakatlanish vaqti maydalovchi konus bir marta aylanish vaqtidan kam bo'lmasligi kerak.

Bu shart bajarilganda har qaysi zarracha parallel zonada bir martadan ko'proq siqiladi.

Mahsulotning maydalovchi konus tebranuvchi yuzasi bo'ylab harakatlanish tezligiga konusning aylanish chastotasi, konus tebranishlarining amplitudasi, mahsulotning maydalovchi konus va qo'zg'almas kosachaga ishqalanish koeffisientini, parallel zonaning konfiguratsiyasi va x.k. lar ta'sir qiladi.

O'rta va mayda maydalagich tebranishlarining chastotasi amaliy ma'lumotlar asosida qabul qilinadi. Konus o'qining maydalagich o'qidan og'ish burchagi 1,5 dan 2,5⁰ gachani tashkil etadi.

Konusning bitta aylanish vaqtida maydalagichdan $V=S \cdot L \cdot n \cdot D$ ga teng hajmdagi mahsulot chiqadi; bu erda S va L – parallel zonaning uzunligi va kengligi, m; D maydalovchi konus bo'shatish tuynugining diametri, m.

U holda maydalagichning hajmiy ishlab chiqarish unumdorligi, m^3/soat

$$V=60 \pi n s e D$$

bu yerda n – eksentrik stakanning aylanish chastotasi, min^{-1} .

Maydalagichning og'irlik bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi $Q, t/\text{soat}$

$$Q=60 \pi n s l d k$$

bu yerda k – maydalangan mahsulotning g'ovaklanish koeffitsienti, t/m^3 .

O'rta va mayda maydalagichlar uchun elektrodvigatel iste'mol qiladigan quvvati.

$$N_{dv}=0,21 D^2 \cdot n$$

2.4. Bolg'achali maydalagichlar

Bolg'achali maydalagichlar nisbatan yumshoq ko'mir, gips, boksit, ohaktosh va h.k. mahsulotlarni maydalash uchun ishlatiladi. Ularda maydalash mahsulotning bo'laklari bo'ylab bolg'achaning zarbi, bo'laklarning o'z-o'ziga urilishi hamda maxsus plitalarga urilishi, shuningdek, materialning bolg'achalar va maydalagich ostidagi panjara orasida uzilishi, ishqalanishi ta'sirida maydalanadi.

Tuzilishiga ko'ra bolg'achali maydalagichlar bir rotorli, bitta gorizontall valli va ikki rotorli ikkita va bir – biriga qarama – qarshi aylanuvchi gorizontall valli maydalagichlarga bo'linadi.

Loyli, masalan boksitli rudalarni maydalash uchun og'ir konstruksiyali ko'zg'aluvchi aylanuvchi plitali bir rotorli bolg'achali maydalagichlar ishlatiladi.

Rotorli bolg'achali maydalagichlarning diametri 375 dan 1450 mm gacha, uzunligi 200 dan 1700 mm gacha, ishlab chiqarish unumdorligi 3 dan 500 t/soat gacha. Bolg'achali maydalagich rotorining aylanish tezligi 25–55 m/sek. Yuklanuvchi mahsulot bo'laklarining o'lchami 800 dan 1000 mm gacha bo'lishi mumkin. Bir rotorli maydalagichlarda maydalangan mahsulot yirikligi 10 – 15

mm, ikki rotorlilarda esa 20 – 35 mm. Bolg'achali maydalagichlarning maydalash darajasi odatda 10 – 15 bo'lib, 40 gacha etishi mumkin.

Nam mahsulotni maydalashda bolg'achali maydalagichning ishlab chiqarish unumdorligi pasayadi, panjaraning teshiklari tiqilib qoladi.

Nam mahsulotni maydalashda yoki loyning miqdori nisbatan ko'p bo'lganda maydalagichlardan panjara olib qo'yiladi. Bunda klassifikasiya alohida, maydalagich bilan bog'lanmagan klassifikasiyalovchi moslamalarda amalga oshiriladi. Bolg'achali maydalagichlar sodda tuzilishga ega, ixcham, ishlashda ishonchli, yuqori ishlab chiqarish unumdorligi va katta maydalash darajasiga ega, ular universal, ya'ni yirik, o'rta va mayda maydalashlar uchun yaroqli. Kamchiligi qattiqmahsulotni yanchishda bolg'achalarning va qoplamaning tez ishdan chiqishi, nam mahsulotni maydalashda maydalagich tiqilib qolishi, tasodifan qattiq metal jismlar tushib qolganda avariya holatining kelib chiqishi.

2.5. Zarbali maydalagichlar

Zarbali maydalagichlar mohiyat jihatidan bolg'achali maydalagichlarning bir turi hisoblanadi. Oxirgi paytlarda ular tez tarqaldi. Zarbali maydalagichlar yirik va o'rta maydalash uchun qo'llaniladi, g'alvir bilan yopiq siklda ishlaganda esa ruda, ko'mir, shlak, shteyn kabi turli – tuman mahsulotlarni maydalash uchun ishlatiladi.

Maydalagichga yuklanadigan mahsulotning bo'laklari katta tezlik bilan maydalagichning ishchi maydonida joylashgan sterjen va plitalarga uriladi va ular bir – biriga urilib maydaroq bo'laklarga bo'linadi. Shunday qilib, bo'laklarning maydalanishi asosan zarba ta'sirida amalga oshadi.

Rotorning uzunligi 500 – 1220 mm, diametri taxminan 900 – 1200 mm. Zarbali maydalagichlar 400 t/soat gacha etadigan yuqori ishlab chiqarish unumdorligiga, yuqori maydalash darajasiga ega, maydalagichga tushib qolgan begona metall va boshqa jismlarga ta'sirchanligi kam.

Maydalagichning iste'mol qiladigan quvvati $1\text{m}^3/\text{soat}$ mahsulot uchun 1kvt atrofida. Ta'mirlash ishlari tez, kam vaqt sarflab bajariladi. Metallurgik xom ashyolarni yanchish – qattiq zarrachalar o'lchamini 10 – 30 mm dan 0,1 – 0,04 mm

gacha kichraytirishdir. Yanchish jarayoni barabanli tegirmonlarda amalga oshiriladi. Bunday tegirmonlarni ishlatish yuqori kapital va ekspluatasion xarajatlar bilan bog'liq. Shuning uchun keyingi paytlarda o'z – o'zini yanchuvchi barabanli va boshqa tegirmonlarga katta qiziqish uyg'onmoqda. Ko'p turdagi rudalar uchun o'zida – o'zini yanchishda minerallarning yuzasi yaxshiroq ochiladi, boyitishning sifat – miqdor ko'rsatkichlari ortadi, 1 tonna boyitma olish uchun ketadigan po'latning sarfi kamayadi.

III. ELAKLAR

3.1. Elaklarning umumiy ma'lumotlari

Elash – juda keng tarqalgan texnologik jarayon bo'lib, qattiq zarrachalarning yirikligiga qarab saralanadigan hamda materialning qattiq fazasini suyuqlikdan ajratish, harakatlanuvchi elak yuzasi orqali elakdan o'tkazish orqali amalga oshiriladi.

Elakdan o'tkazadigan yuzalar trapesiya, to'rtburchak, dumaloq shaklli kesmaning elaklovchi sirti sifatida xizmat qiladi va panjaralaridan o'tib elak ostiga yig'iladi. Boyitish fabrikalarida rangli metallurgiya rudalarini, ya'ni shixta materiallari, koks, aglomerat va kuyindilarni elash jarayonlari qo'llaniladi.

Elaklar odatda dumaloq va to'rtburchak shaklga ega bo'lgan teshiklardan iborat bo'ladi. Dumaloq teshikli elaklar shaxmat tartibida bo'ladi, to'rtburchakli shaklidagi elaklar material harakatini bo'yicha yoki uzunlama o'qining yo'nalishi bo'yicha shaklga ega bo'ladi. Shtamplangan elaklarning teshiklari 7^0 da konusning burchagi bo'yicha kengaytiriladi.

Elash foydali qazilmaning yirikligiga qarab, bir yoki bir necha elak orqali elab, sinflarga ajratish jarayonidir. Elashga tushayotgan mahsulot – dastlabki, elak ustida qolgan mahsulot *elak usti*, elakdan o'tgan mahsulot esa *elak osti* mahsuloti deyiladi.

Elashda qabul qilingan elak ko'zlari o'lchamining kattadan kichikka tomon ketma – ket qatori elash shkalasi, ikkita ketma – ket kelgan elak ko'zlari

olchamining bir – biriga nisbati *shkala moduli* deyiladi. Masalan: 48, 24, 12, 6, 3 mm li shkala uchun modul 2 ga teng. Mahsulotni n ta elakda elashdan so‘ng $n+1$ ta mahsulot olinadi. Mahsulotning yirikligi quyidagicha belgilanadi: $-1 + 1$ yoki $1 - 1$. Masalan: $-50 + 12$ mm; $12 - 50$ mm.

Elashning quyidagi turlari qo‘llaniladi: yordamchi, tayyorlovchi, mustaqil hamda boyitish mahsulotlaridan suvni ajratish maqsadida ishlatiladigan elash operatsiyasi.

1. **Yordamchi elash** – maydalash va yanchish sxemalarida ishlatilib, dastlabki mahsulot tarkibidagi tayyor (maydalanishi kerak bo‘lmagan) mahsulotni ajratish yoki maydalangan mahsulot yirikligini nazorat qilish uchun ishlatiladi. Bunday elashning birinchi turi dastlabki, ikkinchisi esa *nazoratlovchi elash* deyiladi.

2. **Tayyorlovchi elash** – dastlabki mahsulotni alohida-alohida boyitish maqsadida sinflarga ajratish uchun ishlatiladi.

3. **Mustaqil elash** – elash mahsulotlari iste‘molchiga yuboriladigan tayyor mahsulot hisoblansa mustaqil elash deyiladi, elashning bu turi ko‘pincha ko‘mirni elashda ishlatiladi. Suvsizlantirish maqsadida ishlatiladigan elash boyitish mahsulotlaridan suvni birlamchi ajratishda keng ishlatilmoqda. Dastlabki mahsulotning yirikligi va elak ko'zining o‘lchamiga qarab elashning quyidagi turlari mavjud (3.1 – jadval).

3.1 – jadval

Ruda bo‘laklari	Dastlabki mahsulotning yirikligi, mm	Elak ko‘zining o‘lchami, mm
Yirik	- 1200 + 0	300 – 10
O‘rta	- 360 + 0	60 – 25
Mayda	- 75 + 0	25 -6
Mayin	-10 + 0	5 – 0,5
O‘ta mayin	-1 + 0	0,05 gacha

3.2. Elaklarning turlari, tuzilishi va ishlash prinsiplari

Elaklar geometrik shakli, elovchi yuzaning xususiyati, uning gorizontal tekislikka nisbatan joylashishi bilan bir – biridan farq qiladi. Elovchi yuzaning shakliga qarab yassi, silindrik (barabanli) yoki yoysimon shakldagi elaklar mavjud. Elovchi yuzaning joylashishiga qarab gorizontal va qiya, ba'zi hollarda vertikal elaklarga bo'linadi.

Mahsulotning elovchi yuza bo'ylab harakatlanishi xususiyatiga qarab elaklar qo'zg'almas (ba'zi hollarda elovchi yuza ba'zi elementlarining harakatlanishi), aylanma harakatli qo'zg'aluvchi va to'g'ri chiziqli harakatlanuvchi qo'zg'aluvchi elaklarga bo'linadi.

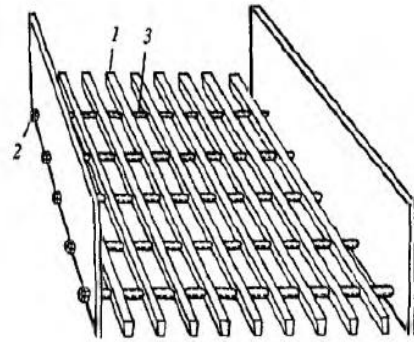
Foydali qazilmalarni elashda ishlatiladigan elaklar quyidagi guruhlarga bo'linadi: qo'zg'almas panjaralar, valokli aylanuvchi barabanli, yassi tebranuvchi; yarim vibratsion; vibratsion aylanma vibratsiyali; vibratsion to'g'ri chiziqli vibratsiyali; yoysimon va hokazo. Hamma elaklar og'irligi jihatidan yengil, o'rta va og'ir turdagi elaklarga bo'linadi.

Ular sochma zichligi 1,16 va 2,7 t/m³ bo'lgan mahsulotni elash uchun ishlatiladi. Elaklar harflar va sonlar bilan belgilanadi. Г – грохот; И – инерцион; С – самобалансный; Р – резонансный; Л – легкого типа; harflardan keyingi birinchi son elakning enini ko'rsatadi: 1 – 750 mm; 2 – 1000 mm; 3 – 1250 mm; 4 – 1500 mm; 5 – 1750 mm; 6 – 2000 mm; 7 – 2500 mm; 8 – 3000 mm; 9 – 3500 mm; 10 – 1000 mm; undan keyingi son – elak to'rlarining soni. ГИТ41 – грохот инерционный тяжёлого типа, ширина грохота 1500 mm 1 – односитный. ГИЛ – 32 – грохот инерционный легкого типа, ширина грохота – 1250 мм, двухситный.

Qo'zg'almas panjarali elaklar – alohida orasi ochiq panjaralardan tashkil topib, gorizontga nisbatan 40 – 45° burchak ostida rudani elash uchun, 30 – 35° burchak ostida ko'mirni elash uchun o'rnatiladi (3.1 – rasm). Mahsulot panjaraning yuqori qismiga berilib, oz oqimi bilan harakatlanadi, bunda mayda mahsulot panjara orasidan otib, yirik mahsulot esa panjara ostidan ajratiladi. Bunday elaklar yirik mahsulotni elash uchun ishlatiladi. Ikkita panjara orasidagi masofa 50 mm va undan katta bo'lishi kerak.



a)



b)

3.1 – rasm. Qo‘zg‘almas panjarali elaklar:

b) 1 – panjara; 2 – siquvchi boltlar; 3 – tirgak trubkalar.

Elakning kengligi dastlabki mahsulotdagi eng katta bo‘lak o‘lchamidan kamida 2 – 3 marta, uzunligi esa kengligidan 2 marta katta bo‘lishi kerak. Elovchi panjaralarning panjaralari turli xil ko‘rinishga (profil) ega bo‘lishi mumkin: trapetsiadal, dumaloq, kvadrat, “T” harfi (tavroviiy) va hokazo. Panjara sifatida oddiy temir yol relslari ham ishlatilishi mumkin. Panjaralar bir – biridan ma’lum masofada parallel holda joylashtiriladi va bir – biri bilan boltlar orqali mahkamlanadi. Elovchi panjaralarda elash samaradorligi 60–70% ni tashkil qiladi. Elovchi panjaralarning ishlab chiqarish quvvati elakning olchamiga, mahsulotning xossasiga va panjaralar orasidagi masofaga bog‘liq.

Boyitish fabrikalarida elovchi panjaralar, asosan, yirik va o‘rta maydalash maydalagichlaridan oldin o‘rnatiladi. Elovchi panjaralarning afzalligi: sodda tuzilishga egaligi va xizmat ko‘rsatishning qulayligi; elektroenergiya sarflanmasligi, korxonada uni xilma – xil materiallar (eski rels, balka)dan tayyorlash mumkinligi, ularga mahsulotni avtomashina, temir yo‘l vagonlari va hokazolardan bevosita tushirib olish mumkinligidan iborat. Biroq, elovchi panjaralar o‘rnatish uchun binoning baland bo‘lishi talab qilinadi va ularda elash samaradorligi past.

Barabanli elaklar – barabanli elaklarning ishchi maydoni silindr yoki kesik konus shaklida bo‘lib, odatda, teshik – teshik listlardan yig‘iladi. Silindr barabanining o‘qi gorizontga nisbatan $4 - 7^\circ$ burchak ostida qiya holda, konusli

barabanning oqi esa gorizontaal o'matiladi. Dastlabki mahsulot baraban ichiga yuqori qismidan beriladi. Bunda baraban teshiklaridan kichik o'lchamdagi mahsulot otib ketadi, yirik mahsulotlar esa barabanning ichida pastga tomon harakatlanadi (3.2 – rasm).



a)



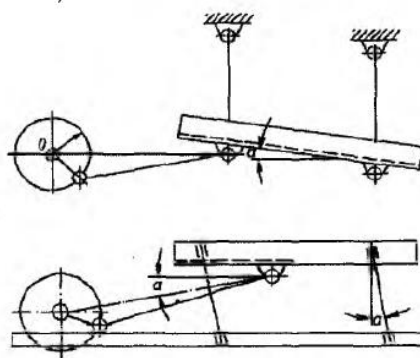
b)

3.2 – rasm. Barabanli elaklar:

a) va b) rasmlarda barabanli elaklarning tashqi ko'rinishi.

Barabanning aylanish tezligi kritik aylanish tezligining 25–50% ini tashkil etadi. Elak barabanining diametri 500 dan 3000 mm gacha, uzunligi 2000 dan 15000 mm gacha, teshiklarining o'lchami 3 dan 75 mm gacha bo' ladi. Barabanli elaklar, asosan, loyli rudalami elash va yuvishda ishlatiladi.

Yassi tebranuvchi elaklar – uzatish mexanizmi, qutisi va ramasi orasida qattiq bo'lmagan kinematik bog'lanishli tezyurar tebranuvchi elaklar, asosan, boyitish mahsulotlarini suvsizlantirishda ishlatiladi. BKFO-M2A markali elak 2 ta ketma – ket gorizontaal joylashgan qutidan iborat bo'lib, qiya holdagi sharnirli tayanchga tayanadi (har qaysi qutiga 4 tadan). Ekssentrik uzatma val va tayanchlar bir-biri bilan sharnirli bog'langan. Val tasmali uzatma orqali elektrodvigatel yordamida harakatga keltiriladi. Val rama bilan 2 ta amortizatsion prujinalar orqali bog'langan (3.3 – rasm).



3.3 – rasm. Yassi tebranuvchi elaklar.

Harakat ikki juft shatunlar yordamida valdan qutichalarga uzatiladi. Qutilarning harakatlanuvchi massasini muvozanatlashtirish uchun eksentrisitetlar bir – biridan 180° ga siljirilgan. Elak quyidagi texnik xarakteristikalariga ega: qutining 1 minutdagi tebranishlari soni 400 – 450; tebranish amplitudasi 14 – 26 mm; 2 ta to'ring maydoni 7,5 m; ko'mirli konsentratni suvsizlantirishdagi ishlab chiqarish unumdorligi 20 – 25 t/soat, ko'mirli shlamlar uchun 12 – 13 soat.

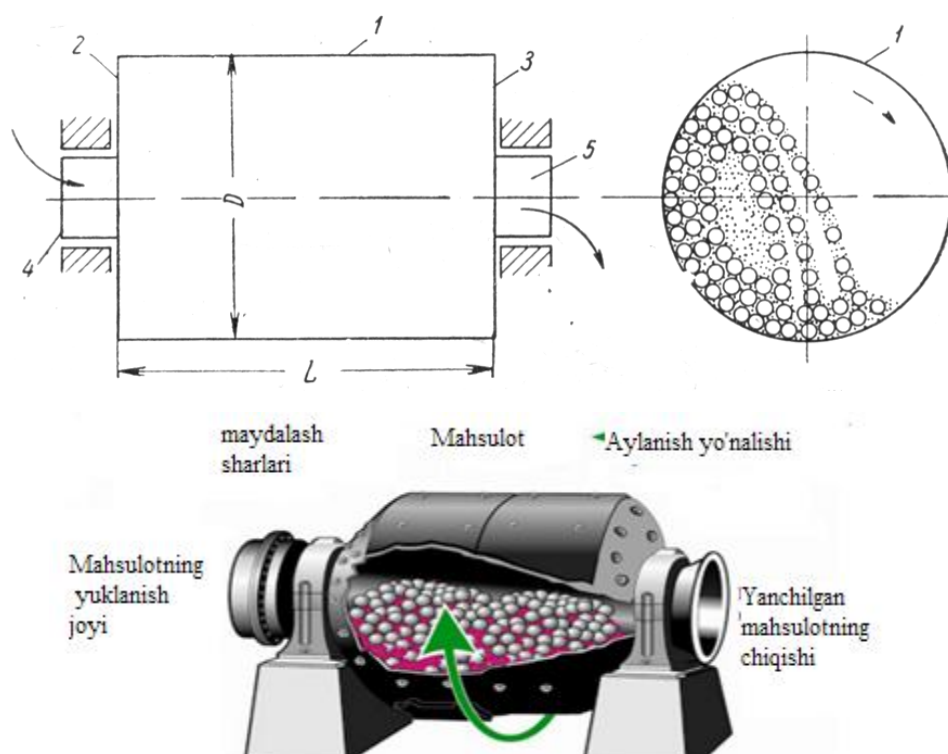
VI BOB. BARABANLI TEGIRMONLAR

4.1. Umumiy ma'lumotlar

Yanchish – qattiq zarralarning o'lchamini 10 – 30 mm dan 0,1 – 0,04 mm gacha kichraytirishdir. Yanchish jarayoni barabanli tegirmonlarda amalga oshiriladi. Bunday tegirmonlarni ishlatish yuqori kapital va ekspluatatsion xarajatlar bilan bog'liq. Shuning uchun keyingi paytlarda o'z – o'zini yanchuvchi barabanli va boshqa tegirmonlarga katta qiziqish uyg'onmoqda. Ko'p turdagi rudalar uchun o'z – o'zini yanchishda minerallarning yuzasi yaxshiroq ochiladi, boyitishning sifat – miqdor ko'rsatkichlari ortadi, 1 tonna boyitma olish uchun ketadigan po'latning sarfi kamayadi.

Barabanli tegirmon yonbosh tarafdan yopiladigan qopqoqli va ishchi g'ovak salfali (bo'yinli) silindrik barabandan iborat.

Baraban aylanganda yanchuvchi vosita (sharlar, sterjenlar, ruda bo'laklari va boshqalar) va yanchiluvchi ruda ishqalanish hisobiga qandaydir masofaga ko'tariladi, keyin sirg'anadi, dumalaydi va pastga qulaydi. Yanchilish pastga tushayotgan yanchuvchi vositaning urilishi, ezilishi va tegirmon ichida sirg'anuvchi qatlamlar orasidagi ishqalanish hisobiga sodir bo'ladi.



4.1 – rasm. Barabanli tegirmon sxemasi:

1 – baraban, 2, 3 – qopqoq, 4, 5 – sapfa.

Mahsulotning baraban o'qi bo'ylab harakati dastlabki mahsulotni berish va bo'shatish sathlaridagi farqqa hamda dastlabki mahsulotni uzluksiz berilishidagi bosim ostida sodir bo'ladi. Ho'l usulda yanchishda mahsulotni tegirmondan chiqarish suv yordamida, quruq usulda yanchishda esa havo oqimi yordamida sodir bo'ladi.

Barabanli tegirmonlar bir – biridan yanchuvchi vositaning turi, barabanning shakli, yanchish usuli va yanchilgan mahsulotni bo'shatib olish usuli bilan farq qiladi. Boyitish fabrikalarida bo'shatuvchi panjarali sharli, markaziy

bo'shatiluvchi sharli, markaziy bo'shatiluvchi sterjenli, "Kaskad" turidagi ho'l va "Aerofol" turidagi o'z – o'zini yanchuvchi tegirmonlar va h.k. qo'llaniladi.

Bo'shatuvchi panjarali tegirmonlarda yanchuvchi vosita sifatida po'lat sharlar ishlatilib, yanchilgan mahsulot panjaraning teshiklaridan o'tadi, keyin lifterlar orqali tegirmonning bo'shatuvchi sapfasi markaziga ko'tariladi. Yuklovchi va bo'shatuvchi tomonlari orasidagi bo'tana sathining balandligi h sezilarli darajada. Shuning uchun mahsulotning tegirmon bo'ylab harakatlanish tezligi nisbatan yuqori, bu esa mahsulotni markaziy bo'shatiluvchi tegirmonlardagiga nisbatan dag'alroq yanchilishiga sabab bo'ladi.

Markaziy bo'shatiluvchi sharli tegirmonlarda yuklovchi va bo'shatuvchi tomonlardagi bo'tana sathining balandligidagi farq h sezilarsiz, mahsulot tegirmon bo'ylab nisbatan sekin harakatlanadi va mayin tuyulgan mahsulot olinadi.

Sterjenli tegirmonlarda yanchuvchi vosita sifatida po'lat sterjenlar ishlatiladi va ularda mahsulot yuklanadigan va bo'shatib olinadigan tomonlarda bo'tananing sathidagi farq markaziy bo'shatiluvchi sharli tegirmonlardagiga nisbatan katta. Bu hol bo'shatiluvchi sapfa diametrining kattalashtirilgani hisobiga sodir bo'ladi. Ho'l rudali o'z – o'zini yanchishda yanchuvchi vosita sifatida rudaning yirik bo'laklari ishlatilib, tegirmon klassifikasiyalovchi apparat (elak, gidrosiklon yoki spiralli klassifikator) bilan yopiq siklda ishlaydi. Quruq rudali o'z-o'zini yanchishda tegirmon pnevmatik klassifikator bilan yopiq siklda ishlaydi.

Barabanli tegirmonlarning asosiy o'lchamlari bo'lib barabanning ichki diametri D va uning uzunligi L hisoblanadi. Yanchish jarayoni quruq va ho'l usulda olib borilishi mumkin. Boyitishdan oldin ho'l yanchish qo'llangani afzal, chunki boyitishning aksari usullari suv yordamida amalga oshiriladi. Yanchishning asosiy ko'rsatkichi bo'lib yanchish darajasi hisoblanadi. Bu kattalik xuddi maydalash darajasi kabi qattiq zarrachaning yanchishgacha bo'lgan kattaligining yanchishdan keyingi kattaligiga nisbatidan topiladi.

Dastlabki rudaning yanchiluvchanligi deganda uning yanchish natijasida etarli yiriklikdagi mahsulotga aylanish qobiliyatiga aytiladi. Yanchiluvchanlikni aniqlashning bir necha usullari mavjud: ularning ichida eng ko'p tarqalgani

Mexanobr usuli hisoblanadi. - 4,7 + 0 mm yiriklikda tayyorlangan namuna elab, mayda: - 4,7 + 2,4; - 2,4 + 1; - 1 + 0,5; - 0,5 + 0 mm li sinflarga ajratilib, ulardan 8-10 ta namuna tortib olinadi. Bu namunalarni yanchiluvchanlikka tekshirish

$D \times L = 300 \times 215$ mm li sharli tegirmonda amalga oshiriladi. Tegirmonning hajmi $V = 15 \text{ dm}^3$, aylanish chastotasi $n = 64,7 \text{ min}^{-1}$, diametri 25 va 40 mm li sharlarning har qaysisi 14,5 kg dan (tegirmonning to'ldirish darajasi 47 %).

Namunaning og'irligini quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$P_n = 0,12 V \delta_e$$

bu yerda: 0,12 – tegirmonni ruda bilan to'ldirish koeffisienti (tegirmon hajmidan 12 % hajm miqdorida).

V – tegirmonning hajmi, dm^3 .

δ_e – rudaning sochma zichligi, kg/dm^3 (ruda zichligining 2/3 qismiga teng).

Tayyorlangan namunalar har xil vaqt oralig'ida yanchiladi. Masalan, birinchi namuna 5 min., ikkinchi namuna 15 min. va h.k. Har qaysi tajribadan keyin yanchilgan mahsulot elab, to'liq tahlil qilinadi. Elab tahlil qilish asosida kontrol elakda qolgan qoldiqlar yig'indisining yanchish vaqtiga bog'liqlik grafigi tuziladi. Grafikdan ushbu tegirmonning absolyut solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi aniqlanadi va u etalon rudani yanchishda olingan ishlab chiqarish unumdorligi bilan taqqoslanadi.

Tegirmonning solishtirma ishlab chiqarish unumdorligini (kg/dm^2 soat) quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$q = 60 P_n / (t V)$$

bu yerda: t - yanchish vaqti, min.

P_n - namunaning og'irligi, kg;

Tegirmon yopiq siklda ishlanganda rudaning yanchiluvchanligi uzluksiz tegirmon va klassifikator (gidrosiklon)dan iborat moslamada yoki tegirmon va unga ketma-ket ulangan elakda davriy ravishda aniqlanishi mumkin.

Chet ellarda sanoatda ishlatiladigan tegirmonlarning o'lchamini aniqlash rudani yanchishning laboratoriya tajribalari natijalari asosida amalga oshiriladi.

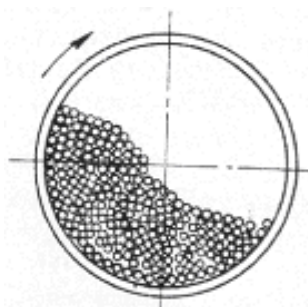
4.2. Barabanli tegirmonlarning ishlash tartibi. Barabanning kritik aylanish tezligi

Yangi barabanli tegirmonlarni tanlashda, shuningdek, ularni ishlatishda bir qator muammolar hosil bo'ladi. Ularga barabanning nisbiy aylanish chastotasini tanlash, Yanchuvchi vositaning o'lchamlarini aniqlash, barabanni yanchuvchi vosita bilan to'ldirish darajasini aniqlash, dastlabki mahsulotning yanchiluvchanligini, yanchilgan mahsulot yirikligini belgilash, tegirmonning o'lchami va tuzilishini aniqlash, shu bilan bir qatorda tegirmonning ishlab chiqarish unumdorligi va iste'mol qiladigan quvvatiga ta'sir qiluvchi boshqa parametrlarni aniqlash kiradi. Tegirmon ishining ham texnologik, ham iqtisodiy samaradorligi bu masalalarning to'g'ri hal qilinishiga bog'liq.

Barabanli tegirmon mexanik ish tartibini belgilovchi asosiy parametrlarga quyidagilar kiradi: tegirmon barabanining aylanish chastotasi, %; tegirmon barabanining to'ldirish darajasi, %;

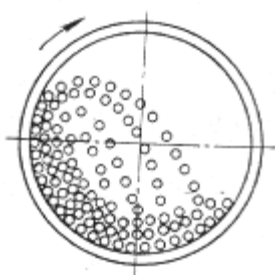
Barabanli tegirmonning aylanish chastotasiga qarab yanchuvchi vosita harakatlanishining quyidagi tartiblari mavjud: pog'onali, sharsharali, aralash va kritikdan ortiq tezlikli.

Pog'onali tartib barabanning kichik aylanish tezligida yanchuvchi vositaning uchib tushmasdan dumalashi natijasida sodir bo'ladi. Yanchuvchi vositaning bari aylanish tomoniga qarab, ma'lum balandlikka ko'tariladi va keyin parallel qatlamlar bo'ylab pastga dumalaydi. Yanchuvchi vositaning markazi kam harakatlanuvchi zona (yadro) ga ega. Rudani yanchish tegirmonning pog'onali harakatlanishi natijasida ezilish va ishqalanish hisobiga sodir bo'ladi.



4.2 – rasm. Barabanli tegirmonning pog'onali ish tartibi.

Tegirmon bu tartibda ishlaganda barabanning aylanish tezligi kritik aylanish tezligining 50 – 60 % ini tashkil qiladi. Sharshara tartibida yanchuvchi vosita aylanma traektoriya bo'ylab kattaroq balandlikka ko'tariladi va parabolik traektoriya bo'ylab tushib, aylanma traektoriyada joylashgan rudaga zarba beradi. Rudani yanchish asosiy yanchuvchi jismning zarbasi natijasida, qisman esa ishqalanish va ezilish hisobiga sodir bo'ladi. Bu tartib barabanning hamma yoki ko'pchilik yanchuvchi vosita aylanma traektoriyadan parabolik traektoriyaga o'tishdagi aylanish chastotasida kuzatiladi. Bu tartibda ishlaganda barabanning aylanish tezligi kritik aylanish tezligining 78 - 86 % ni tashkil qiladi.



4.3 – rasm. Barabanli tegirmonning sharshara ish tartibi.

Aralash tartib sof pog'onali tartibdan sharshara tartibiga asta – sekin o'tish bilan xarakterlanadi. Bunda yanchuvchi vositaning tashqi qatlamlari sklon bo'ylab pastga dumalovchi mahsulotning ichki qatlamlariga tushadi. Bunday tartib baraban aylanish chastotasining oraliq qiymatlarida sodir bo'ladi. Barabanning aylanish tezligi kritik aylanish tezligining 60 – 76 % ini tashkil qiladi. Kritikdan yuqori tartib barabanning aylanish chastotasi kritikdan yuqori bo'lganda yuzaga keladi.

Baraban aylanganda yanchuvchi vosita (shar yoki sterjen) ishqalanish va markazdan qochuvchi kuchlar ta'sirida silindrning ichki devoriga yopishib qoladi va ma'lum bir balandlikka ko'tarilib, og'irlik kuchi ta'sirida pastga tushadi va yoki devor bo'ylab sirg'aladi. Aylanish tezligi oshganda shunday holat yuzaga kelishi mumkinki, unda markazdan qochuvchi kuch og'irlik kuchiga tenglashadi, bunda yanchuvchi vosita silindrning devoriga yopishib, u bilan birga aylanadi (devordan uzilmaydi). Bunday tezlik barabanning kritik aylanish tezligi deyiladi.

Barabanning kritik aylanish tezligida yanchish deyarli sodir bo'lmaydi. Barabanning kritik aylanish tezligi quyidagi formuladan topiladi:

$$n_{kr} = 42,3/\sqrt{D} \text{ , aY./min.}$$

bu yerda: D - tegirmon barabanining diametri, m

Amalda yuqoridagi birinchi uchta tezlik tartibi ishlatiladi. Dag'al yanchishni sharshara va aralash tartibda amalga oshirgani maqsadga muvofiq, chunki unda yanchilish asosan ishqalanish va ezilish xisobiga sodir bo'ladi.

Har qanday tartibda yanchuvchi vosita tegirmonning qoplama va ungayopishgan jismlar, shuningdek jismlarning o'zlari orasida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchi ta'sirida aylanma traektoriya bo'ylab harakatlanadi. Ishqalanish kuchining qiymati mahsulotning (sharlar va ruda) barabanning ichki yuzasiga ko'rsatadigan bosimiga va ishqalanish koeffisientiga bog'liq. Ishqalanish koeffisienti rudaning xossasiga, qoplamaning yuzasiga, bo'tananing zichligi va qovushqoqligiga bog'liq.

Baraban aylanishining kichik chastotasida va tegirmon yanchuvchi vosita bilan kamroq (30%) to'ldirilganda aylanma traektoriya bo'ylab harakatlanishda yanchuvchi vositaning sirg'anishi kuzatilishi mumkin (qoplama yuzasi va baraban ichi). Barabanning yanchuvchi vosita bilan to'ldirilishi 40-50%, va notekis qoplama sharlarning tashqi qatlami sirg'anmaydi, ichki qatlamlarning nisbiy siljishi esa hamma vaqt kuzatiladi.

Real sharoitda yanchuvchi vosita aylanma traektoriya bo'ylab alohida harakatlanmasdan, boshqa jismlar bilan birgalikdahaarakatlanadi.

Sharli tegirmonning hamma tartiblarida yanchuvchi mahsulotning qatlamlari, sharlar va qoplamaorasida o'zaro bir – biriga kirib olish kuzatilishi mumkin.

Yanchish jarayonini o'z – o'zini yanchuvchi tegirmonlarda quyidagicha tasavvur qilish mumkin. Rudaning yirikroq (150 – 450 mm) bo'laklari pog'onali tartibdahaarakatlanadi va barabanning yuqoriga ko'tariluvchi tomoni bo'ylab ko'tariladi va dumaloq shaklga kiradi. O'rtacha yiriklikdagi bo'laklar (50 – 150 mm) sharshara tartibida joylashadi. Parabolik traektoriya bo'ylab tushganda ular

maydaroq bo'laklarni zarba ta'sirida yanchiydi va asta – sekin o'zlari ham yirik rudaning dumalovchi bo'laklari orasida zarba, ishqalanish va ezilish natijasida parchalanadi.

Gravitasion va markazdan qochuvchi kuchlar ta'sirida, shuningdek lifterlar yordamida ruda bo'laklari to'g'rilik kuchi markazdan qochuvchi kuchdan ortguncha yuqoriga ko'tariladi.

Yirik bo'laklar yanchish zonasiga mayda bo'laklardan oldin tushadi va qisqa vaqt oralig'ida mayda bo'laklar kattaroq balandlikka ko'tariladi va sharshara zonasiga tushadi. Tegirmon hajmining 8 foizi atrofida po'lat sharlarni qo'shish yanchish jarayonini tezlashtiradi.

Ruda massasini kerakli balandlikka ko'tarish uchun o'z – o'zini yanchuvchi tegirmonlar lifterlar bilan ta'minlangan. Baraban aylanganda lifterlar ruda bo'laklarini ushlab olib, lifterlarsiz tegirmondagiga nisbatan kattaroq balandlikka ko'taradi.

Barabanning aylanish chastotasi va uning to'ldirilish darajasiga qarab faqat iste'mol qilinadigan quvvat emas, balki zarba va ishqalanish orqali yanchishga sarflanadigan foydali quvvat orasidagi nisbat ham o'zgaradi.

Sharshara tartibida yanchish asosan rudali jismning erkin tushishida zarba ta'sirida, shuningdek ishqalanish ta'sirida sodir bo'ladi.

Dag'al yanchilgan mahsulot aylanish chastotasi katta bo'lganda (aralash va sharshara tartibi); mayin yanchilgan mahsulot aylanish chastotasi kichik bo'lganda ishqalanish natijasi (pog'onali tartib) da olinadi. O'z – o'zini yanchishda rudaning hamma bo'laklari bir vaqtning o'zida ham yanchiluvchi, ham yanchuvchi hisoblanib, bu jarayonning samaradorligini sezilarli ravishda oshiradi.

Pog'onali, aralash va sharshara tartiblari bir – biri bilan bog'langan va yanchilish sharoiti (to'ldirish darajasi, qoplamaning edirilishi, aylanishlar chastotasi, yanchiluvchi mahsulotning fizik – mexanik xossasi, bo'tananing zichligi va h.k) o'zgarishi bilan biridan-ikkinchisiga o'tishi mumkin.

Yanchuvchi muhitning mexanikasi o'rganilganda, uzilib parabolik traektoriyaga o'tgandagi holatga ishqalanish kuchining ta'siri hisobga olinmaydi.

Shuning uchun sharli tegirmonlarning amaldagi shu tartibi yuqorida ko'rilgan nazariy tartibdagidan farq qiladi.

Tegirmonning ishlash jarayonida sharlar asta – sekin yemiriladi. Shuning uchun tegirmonning normal ishlashi uchun sharlar yoki sterjenlar massasini doimiy ushlab turish kerak. Shu maqsadda tegirmonga yangi shar yoki sterjenlar qo'shib turiladi.

Shuni hisobga olish kerakki, sharlarning o'lchami bir xil emas. Ular ma'lum qoida asosida tanlanadi: 160, 120, 80, 40 va h.k. Juda mayda sharlarni yirik sharlar bilan ishlatish maqsadga muvofiq emas, chunki ular yirik sharlar orasidagi bo'shliqni egallab, o'ziga zarba va edirilishni oladi.

V. KLASSIFIKATORLAR

5.1. Umumiy ma'lumotlar

Minerallar suyuq muhitda ikkita fraksiyaga bo'linishi, ya'ni mayin zarrali mahsulotlar quymalar hamda yirik zarralarni qumlarga ajratib beruvchi jarayon klassifikasiya deyiladi. Klassifikasiyalash jarayoni – boyitish fabrikalarida va metallurgik zavodlarda metallrni gidrometallurgik usulda ajratib olishda keng qo'llaniladigan jarayon hisoblanadi. Klassifikasiyalash jarayonini olib boruvchi dastgohlar asosan klassifikatorlar deyiladi. Jismlarning bir – biridan ajratib olish jarayonida mahsulotning katta – kichik o'lchamlarining erkin tushish tezligiga qarab harakatlanuvchi suvli muhitda amalga oshiriladi.

Ishlash prinsipiga ko'ra klassifikatorlar ikki turga bo'linadi: mexanik (spiralli, reykali, chashali) va gidravlik. Mexanik klassifikatorlarda zarralarni ajralishi ko'tarilayotgan suv oqimi va doimiy harakatlanuvchi mexanizm ta'sirida sodir bo'ladi. Gidravlik klassifikatorlarda material yuqoriga qarab oqimlar va markazdan qochiruvchi kuch ta'sirida ajralib chiqadi. Hozirgi vaqtda klassifikasiyalovchi dastgoh sifatida gidrosiklonlardan keng foydalaniladi.

5.2. Mexanik klassifikatorlar

Konstruksiyasi va ishlash prinsipi bo'yicha mexanik klassifikatorlar reykali, chashali (likopchali) hamda spiralli klassifikatorlarga bo'linadi. Bir necha o'n yillar davomida chashali va reykali klassifikatorlardan foydalanib kelingan, biroq hozirgi paytda zamonaviy dastgohlardan biri bu spiralli klassifikatorlardir.

Likopchali klassifikatorlar konstruktiv ko'rinishidan reykali klassifikatorlar bilan mexanik tarzda mahsulotlarni yiriklaridan saralab beradi.

Likopchali klassifikatorlar zarrachaning hajmi taxminan 0,154 mm bo'lgan bo'tanalardan saralashda qo'llaniladi. Bo'tanadan mayin quymaning va toza ajralgan qumlar shlamlarning tarkibiga kamroq miqdorda o'tishining oldini oladi va likopchadagi keng maydonda bo'tanalarning yuza qatlamlari sekin harakatlanishidan qirg'ichlarning osoyishta aralashtirilishi hisobiga, ya'ni 0,5 – 12 ayl/min. tashkil qilganligi uchun qo'llaniladi.

Har bir dastgohning kamchiliklari va qulayliklari bo'lgani kabi, likopchali klassifikatorlarning ham kamchiliklari mavjud bo'lib, ular konstruktiv jihatdan yirik va katta maydonni egallaydi, hamda har bir detallarni metallarni payvandlab yasalgan. Likopchali klassifikatorlarda qirg'ichlar hamda val o'rnatilgan bo'lib, alohida mahsulotlarni yetkazib beruvchi tortuvchi mexanizm o'rnatilgan bo'lib, elektrodvigatel mexanizmini qo'zg'atadi.

Bo'tana likopchanning markazidan beriladi. Likopchali klassifikatorlarda bo'tanadan ajralgan qumlari klassifikatorlarning pastki qismiga cho'kib to'planadi va chiqarilib turiladi. Reykalar bilan qumlar aralashtirilib turiladi va yuqoridan quyib turiladigan bo'tanalar va aralashma mahsulotlar sekin – astalik bilan aralashtirib turiladi. Tayyor mahsulot – bo'tanadan ajralgan suyuq mahsulot tarnovga quyulib turiladi.

Hozirgi paytda likopchali klassifikatorlardan foydalanilmasdan balki, boyitish fabrikalarida zamonaviy va ishlab chiqarish unumdorligi yuqori bo'lgan klassifikatorlar, yani spiralli klassifikatorlardan keng ko'lamda foydalanilmoqda.

5.3. Gidravlik klassifikatorlar

Gidravlik klassifikatsiyadan maqsad xuddi elash kabi ma'lum yiriklikka ega zarrachalar sinfini ajratish. Biroq elashdan tubdan farq qilib, klassifikatsiya jarayonida sinflar yirikligiga qarab emas, balki "teng tushuvchi" sinflarga ajratiladi. Gidravlik klassifikatsiya natijasida olinayotgan har qaysi sinf bir vaqtning o'zida suvda bir xil tushish tezligiga ega engil minerallarning yirik zarrachalarini va og'ir minerallarning mayda zarrachalarini saqlashi mumkin.

Gidravlik klassifikatsiya mustaqil, tayyorlovchi va yordamchi jarayon bo'lishi mumkin. Mustaqil jarayon sifatida gidravlik klassifikatsiya marganeqli, volframli va hokazo rudalarni dezintegratsiyalangan keyin donali mahsulotdan loy va balchiqlarni yuvish uchun ishlatiladi. Tayyorlash klassifikatsiyasi mahsulotlarni alohida – alohida sinflarga ajratib, alohida boyitish uchun (masalan, gravitatsion usulda) qo'llaniladi.

Klassifikatsiya yordamchi jarayon sifatida yanchish sxemalarida hali yanchilib ulgurilmagan mahsulotni ajratib olish uchun qo'llaniladi. Gidravlik klassifikatsiyaga kelib tushuvchi mahsulotning yirikligi 3 – 4 mm dan oshmasligi kerak.

Boyitish fabrikalarida va metallurgik zavodlarda ishlatiladigan klassifikatorlarni shartli ravishda ikki guruhga bo'lish mumkin:

1. Ajralish gravitasion va muhitning qarshilik kuchi asosida amalga oshadigan klassifikatorlar (kamerali, konusli, spiralli, piramida shaklidagi klassifikatorlar).

2. Yuqoridagi kuchlardan tashqari markazdan qochuvchi kuch ta'sir qiladigan klassifikatorlar.

Mineral zarrachalarning suvda tushish qonunlari – bo'shliqdan farq qilib, istalgan muhit (suv, havo va h.k.) o'zida tushayotgan jismga qarshilik ko'rsatadi. Zarrachaning muhitda tushish tezligi uning o'lchamiga, shakliga, zichligiga va muhitning zichligiga bog'liq. Yuqori zichlikka ega yirik zarrachalar zichligi kichik mayda zarrachalarga nisbatan tezroq tushadi. Biroq katta zichlikka ega yirik

zarrachaning shakli yassi bo'lsa, zarrachaning tushish tezligi kamayadi, chunki bunda muhitning qarshiligi ortadi.

Muhit qarshiligi 2 turga bo'linadi: dinamik qarshilik va qovushqoqliq. Gidravlik klassifikatsiyada tushish tezligiga ikkala qarshilik ham ta'sir qiladi, lekin ularning ta'sir darajasi turli xil zarrachalar uchun bir xil emas.

Yirik zarrachalar katta tezlik bilan tushayotganda suvning turbulent oqimiga xos dinamik qarshilik ustunlik qiladi. Bu holda zarrachaning past bosimli zonasi hosil bo'ladi va uyurma oqim hosil bo'lishiga olib keladi.

Dastlabki vaqtda mineral zarrachalar gravitatsion kuch ta'sirida muhitda tezlanish bilan tushadi. Tezlik ortib borishi bilan muhitning qarshiligi ortadi va juda qisqa vaqt ichida harakatdagi gravitatsion kuchga tenglashadi. Shu paytdan boshlab, zarracha doimiy tezlik bilan harakatlanadi va bu tezlik berilgan zarrachaning oxirgi tushish tezligi deyiladi.

Nazariy jihatdan amaldagi sharoitda zarrachaning oxirgi tushish tezligini aniqlash qiyin, chunki tushishda juda ko'p sonli zarrachalar ishtirok etib, ularning o'zaro bir – biriga ta'sirini hisoblash mumkin emas. Amalda zarrachaning oxirgi tushish tezligiga erishish vaqti juda kam (masalan, 1mm diametrga ega shar shaklidagi zarrachaning tushish vaqti 0,01 – 0,2 sek) bo'lgani uchun gidravlik klasifikatsiyada mineral zarrachaning sinflarga ajralishi ularning oxirgi tushish tezligidagi farqqa qarab amalga oshiriladi.

Gidravlik klassifikatsiya amalga oshiriladigan real sharoit uchun zarrachalarning oxirga tushish tezligini nazariy jihatdan aniqlash qiyin, chunki jarayonda juda ko'p sonli zarrachalar ishtirok etadi, va ularning bir-biriga o'zaro ta'sirini (ishqalanish, urilish) aniqlash mumkin emas.

Shuning uchun zarrachalarning oxirgi tushishi tezligi «erkin» tushish sharoitida, ya'ni boshqa zarrachalarning ishtirokisiz va idish devoridan etarli darajadagi masofada uzoqlashgan shar shaklidagi zarrachalar uchun aniqlangan. 1 mm dan yirikroq o'lchamdagi zarrachalarning suvda tushishining oxirgi tezligi. Rittenger formulasidan topiladi:

$$V_0 = R\sqrt{d(\sigma - 1000)}$$

bu yerda: R – son koeffitsienti (suv uchun $R = 0,16$; havo uchun $R = 4,6$);

d – sharsimon zarrachaning diametri, m; σ - zarrachaning zichligi, kg/m^3 .

0,1 mm dan kichik o'lchamli zarrachalarning oxirgi tushish tezligi Stoks formulasidan aniqlanadi:

$$V_0 = Sd^2 (\sigma - 1000)$$

bu yerda: S – son koeffitsienti (suv uchun $S = 545$, havo uchun $S = 30278$)

Oraliq o'lchamdagi (0,1 – 1 mm) zarrachalar uchun zarrachalarning oxirgi tushish tezligi Allen formulasidan topiladi:

$$V_0 = Ad \sqrt[3]{(\sigma - 100)^2} \quad (3)$$

bu yerda: A – son koeffitsienti (suv uchun $A = 1,146$, havo uchun $A=40,6$)

Bu formulalar orqali hisoblangan sharsimon shakldagi zarrachalarning suvda oxirgi tushish tezligi amaldagi bilan bir xil chiqmaydi, chunki yanchishdan keyin gidravlik klassifikatsiyaga shuncha zarrachalar boshqa yassi, burchakli, dumaloqlangan, cho'zinchoq va hokazo shaklga ega bo'ladi. Shuning uchun bunday zarrachalarning tushish tezligi nazariydan ancha kichik bo'ladi.

Gidravlik klassifikatsiya natijasida olinayotgan har qaysi sinf bir vaqtning o'zida suvda bir xil tushish tezligiga ega yengil minerallarning yirik zarralarini va og'ir minerallarning mayda zarralarini saqlashi mumkin. Gidravlik klassifikatsiya mustaqil, tayyorlovchi va yordamchi jarayon bo'lishi mumkin. Mustaqil jarayon sifatida gidravlik klassifikatsiya marganesli, volframli va hokazo rudalarni dezintegratsiyalanganidan keyin donali mahsulotdan loy va balchiqlarni yuvish uchun ishlatiladi. Tayyorlash klassifikatsiyasi mahsulotlarni alohida – alohida sinflarga ajratib, alohida boyitish uchun (masalan, gravitatsion usulda) qo'llaniladi. Klassifikatsiya yordamchi jarayon sifatida yanchish sxemalarida hali yanchilib ulgurilmagan mahsulotni ajratib olish uchun qo'llaniladi.

Mineral zarralarning suvda tushish qonunlari Bo'shliqdan farq qilib, istalgan muhit (suv, havo va hokazo) o'zida tushayotgan jismga qarshilik ko'rsatadi. Zarraning muhitda tushish tezligi uning o'lchamiga, shakliga, zichligiga va muhitning zichligiga bog'liq bo'ladi. Yuqori zichlikka ega yirik zarralar zichligi kichik mayda zarralarga nisbatan tezroq tushadi. Biroq katta zichlikka ega bo'lgan

yirik zarraning shakli yassi bo'lsa, zarraning tushish tezligi kamayadi, chunki bunda muhitning qarshiligi ortadi.

Muhit qarshiligi 2 turga bo'linadi: dinamik qarshilik va qovushqoqlik. Gidravlik klassifikatsiyada tushish tezligiga ikkala qarshilik ham ta'sir qiladi, lekin ulaming ta'sir darajasi turli xil zarralar uchun bir xil emas. Yirik zarralar katta tezlik bilan tushayotganda suvning turbulent oqimiga xos dinamik qarshilik ustunlik qiladi. Bu holda zarraning past bosimli zonasi hosil bo'ladi va uyurma oqim hosil bo'lishiga olib keladi. Dastlabki vaqtda mineral zarralar gravitatsion kuch ta'sirida muhitda tezlanish bilan tushadi. Tezlik ortib borishi bilan muhitning qarshiligi ortadi va juda qisqa vaqt ichida harakatdagi gravitatsion kuchga tenglashadi. Shu paytdan boshlab, zarra doimiy tezlik bilan harakatlanadi va bu tezlik berilgan zarraning oxirgi tushish tezligi deyiladi. Nazariy jihatdan amaldagi sharoitda zarraning oxirgi tushish tezligini aniqlash qiyin, chunki tushishda juda ko'p sonli zarralar ishtirok etib, ulaming o'zaro bir-biriga ta'sirini hisoblash mumkin emas. Amalda zarraning oxirgi tushish tezligiga erishish vaqti juda kam (masalan, 1mm diametrga ega shar shaklidagi zarraning tushish vaqti 0,01 – 0,2 sek) bo'lganligi uchun gidravlik klassifikatsiyada mineral zarraning sinflarga ajralishi ulaming oxirgi tushish tezligidagi farqqa qarab amalga oshiriladi. Gidravlik klassifikatsiya amalga oshiriladigan real sharoit uchun zarralarning oxirgi tushish tezligini nazariy jihatdan aniqlash qiyin, chunki jarayonda juda ko'p sonli zarralar ishtirok etadi va ulaming birbiriga o'zaro ta'sirini (ishqalanish, urilish va hokazo) aniqlash mumkin emas.

Teng tushish koeffitsiyenti bir xil tushish tezligiga ega yengil minerallarning zarrasi og'ir mineral zarrasidan necha marta kattaligini ko'rsatadi. Yuqorida ko'rib o'tilgan alohida olingan mineral zarraning erkin tushish sharoitidagi qonuniyatlari mineral zarraning harakatlanishi chegaralangan bo'shliqda sodir bo'luvchi gidravlik klassifikatsiyani to'liq xarakterlab bera olmaydi. Bunday harakatlanishda har qaysi zarra boshqa harakatdagi zarralarning ta'siriga uchraydi. Undan tashqari, muhitning o'ziga har qaysi zarra va hamma zarralarning massasi umumiy holda dinamik ta'sir etadi. Zarralarning bunday

sharoitda tushishi siqilib tushish deyiladi. Zarralarning siqilib tushish tezligi hamma vaqt erkin tushish tezligidan kichik va u muhitning qovushqoqligiga bog'liq bo'lib, qattiq zarralarning miqdori ortishi bilan ortadi. Zarralarning siqilib tushishida sodir bo'ladigan hodisalarning murakkabligi tufayli uning tezligini empirik formulalardan aniqlanadi.

Kamerali gidravlik klassifikatorlar boyitish fabrikalarida ishlatiladigan gidravlik klassifikatorlarni shartli ravishda 2 guruhga bo'lish mumkin:

1. Ajralish gravitatsion va muhitning qarshilik kuchi asosida amalga oshadigan klassifikatorlar (kamerali, konusli, spiralli, piramida shaklidagi).

2. Yuqoridagi kuchlardan tashqari, markazdan qochma kuch ta'sir qiladigan klassifikatorlar.

Bu klassifikatorlar mahsulotni gravitatsion usulda boyitishdan oldin tayyorlash klassifikatsiyasi sifatida ishlatiladi. Klassifikatorlar 2, 4, 6, yoki 8 ta kameradan iborat bo'lib, kameralar soni markadan keyin ko'rsatiladi (KГ-2, KГ-4, KГ-6, KГ-8).

5.4. Spiralli klassifikatorlar

Kameralarning kengligi mahsulot berilishi tomonidan mahsulot quyilishi tomonga ortib boradi. Kamerali gidravlik klassifikator o'lchamlari ketma-ket kattalashib boruvchi va yuqori qismida bitta bo'tana oqimi bo'ylab kengayib boruvchi umumiy tarnovchaga ega boigan bir qator piramida shaklidagi kameralardan iborat. Dastlabki bo'tana tarnovchani tor qismiga berilib, u klassifikator kameralarini to'ldiradi va tarnovchani keng qismidan oqib tushadi. Mineral zarralar o'zlarining suvda tushish tezliklariga qarab, ma'lum yiriklikdagi sinflarni hosil qilib har xil kameralarda cho'kadi. Eng mayda fraksiya quyulma bilan chiqib ketadi. Har qaysi kiragidan kameraga silindr va konusli uchlik ulanadi. Cho'kkan mahsulot davriy ravishda ochiladigan klapan orqali konusli uchlikdan chiqarib olinadi. Klassifikatorning silindr qismiga kameraning piramida qismida yuqoriga ko'tariluvchi aylana oqim hosil qiladigan tarzda urinmabo'yicha bosim ostida suv beriladi. Yuqoriga harakatlanuvchi suv oqimi cho'kkan mahsulotdan

mayda zarralarni yuvib yuqoriga olib chiqadi. Kameraning pastki toraygan qismida klassifikatsiya siqilib tushish sharoitida sodir boladi.



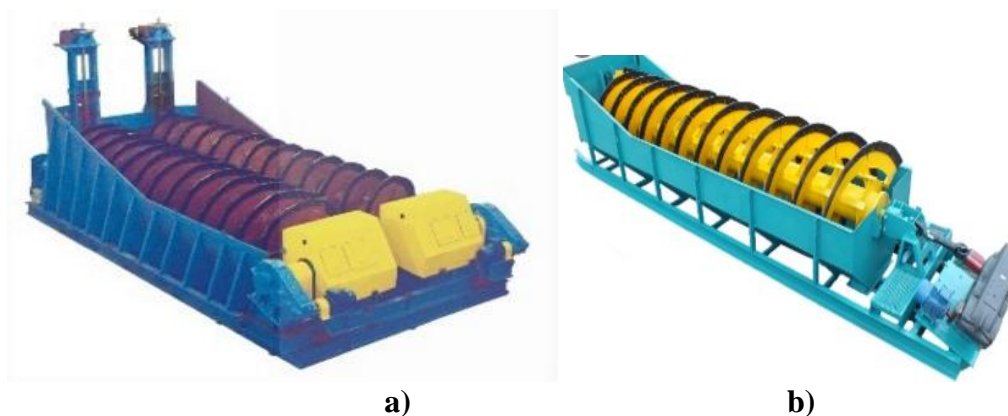
5.1. – rasm. Klassifikatorning tashqi ko‘rinishi.

Kameraning pastki qismiga cho‘kkan fraksiya 1,5 ayl/min tezlikda harakatlanuvchi aralashtirgich yordamida g‘ovaklantiriladi. Kamerali klassifikatorlarning uzunligi 3,7 dan 7,4 m gacha, balandligi 2,8 dan 4,2 m gacha, ishlab chiqarish unumdorligi 2 mm li mahsulotda 15 dan 25 t/soat, bunda suv sarfi 30 – 160 l/min. Gidravlik klassifikatorlarning afzalligi – cho‘kkan mahsulotni avtomatik bo'shatish va klassifikatsiyani boshqarish mumkinligidan iborat. Spiralli klassifikatorlar – bu klassifikator qumni mexanik bo'shatuvchi klassifikatorlar turiga kiradi. Ularda tashuvchi moslama bo‘lib, korpus tubiga parallel joylashtirilgan, sekin aylanuvchi spiral (shnek) xizmat qiladi. Spiralli klassifikatorlar bir va ikki spiralli qilib tayyorlanadi. Ular gorizontga nisbatan 12 – 18° burchak ostida o'rnatiladi. Spirallar bir, ikki va uch zaxodli bo‘lib, uning qadami spiral diametrining 0,5 – 0,6 ga teng. Spiralli klassifikatorlar botgan va botmagan spiralli klassifikatorlarga bo'linadi.

Botmagan spiralli klassifikatorlarda quyulish ostonasi valdan yuqorida, yuqori qismi esa bo'tananing ustida joylashadi. Botgan spiralli klassifikatorlarda esa quyulish ostonasi bo'tanaga to'liq botgan bo'ladi va bu bilan cho'kishning katta zonasiga erishiladi hamda mahsulotning klassifikatsiyasi tinchroq muhitda o'tadi. Shuning uchun botgan spiralli klassifikatorlar o'lchami <0,15 mm dan kichik mayin tuyulgan mahsulotni ajratish uchun ishlatiladi. Bu klassifikatorlarning quyulm bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi botmagan spiralli klassifikatorlarga nisbatan 1,5 barobar katta. Spiralli klassifikatorlarning diametri 0,3—3 m gacha,

uzunligi 2,9 – 15,1 m. Spiralli klassifikatorlar sodda tuzilishga egaligi, ishlashning qulayligi, yuqori ishlab chiqarish unumdorligiga egaligi bilan xarakterlanadi. Spirallarning bir tekis va tinch aylanishi mahsulotni klassifikatsiyalash uchun yaxshi sharoit yaratadi va katta zichlikka ega bo'lgan toza mahsulot beradi.

Spiralli klassifikatorlarda klassifikatsiyalashni quyidagi parametrlarini o'zgartirib boshqarish mumkin: aylanish chastotasi, quyulish ostonasining balandligi, bo'tananing zichligi. Mayin quyulma olish uchun spirallarning aylanish tezligini kamaytirish kerak.



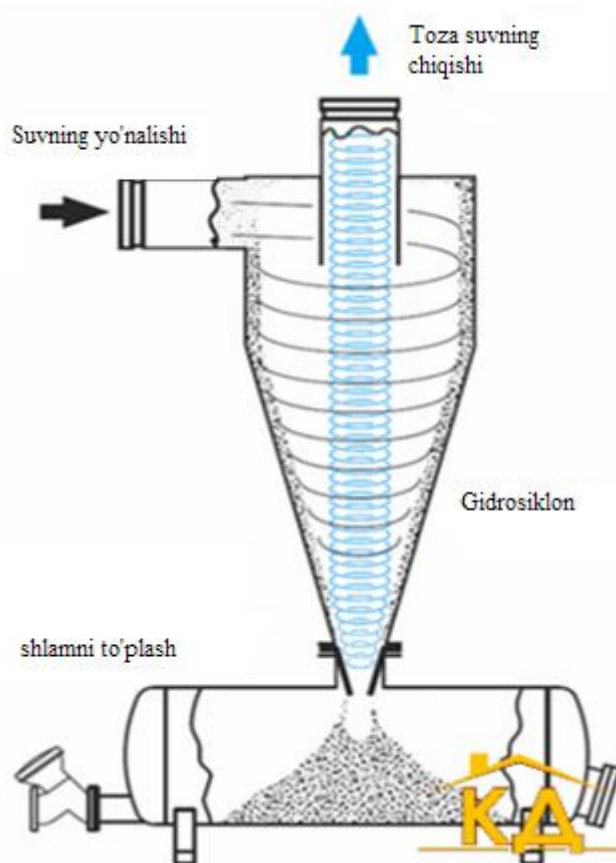
5.2 – rasm. Spiralli klassifikatorlarning strukturaviy ko'rinishi:

a) ikkita spiralli klassifikatorlar; b) bitta spiralli klassifikatorlar.

5.5. Gidrosiklonlar

Gidrosiklonlar apparat ichida mineral zarralarning spiralsimon trayektoriya bo'ylab harakatlanishi natijasida hosil bo'ladigan markazdan qochma kuchni ishlatishga asoslangan klassifikatsiyalovchi apparatlarga kiradi. Bunda markazdan qochma kuch mineral zarraga ta'sir qiluvchi gravitatsion kuchdan ancha kattadir. Shuning uchun gidrosiklonlarda klassifikatsiyalash (ajralish) gravitatsiya kuchi hisobiga sodir bo'luvchi boshqa apparatlardagiga nisbatan jadalroq boradi (5.2 – rasm). Gidrosiklonlar katta ishlab chiqarish unumdorligiga va yuqori klassifikatsiyalash samaradorligiga ega. Boyitish amaliyotida gidrosiklonlar yanchilgan mahsulotni quyulma va qumga ajratish, mahsulotlarni shlamsizlantirish, suvsizlantirish va hokazo maqsadlarda ishlatiladi. Gidrosiklon silindr va konus qismlardan tuzilgan, yuqoridan markazida dumaloq teshigi bor

qopqoq bilan yuriladigan apparatdan iborat. Dastlabki mahsulot gidrosiklonning silindrik qismiga bosim ostida konussimon uchlik orqali beriladi. Gidrosiklonga mahsulotning bunday berilishi bo‘tananing aylanishini vujudga keltiradi. Yirikroq zarralar markazdan qochma kuch ta‘sirida gidrosiklon devoriga siqiladi va tashqi oqim bilan konusning pastki teshigi orqali chiqariladi. Mayda zarralar ichki aylanuvchi oqim bilan yuqori qopqoqdagi teshik orqali chiqariladi. Gidrosiklonlarda zarralarning ajralishi og‘irlik kuchi ta‘sirida emas, balki markazdan qochma kuch ta‘sirida sodir bo‘lishi tufayli ularda nisbatan mayda zarralarni ham katta mehnat unumdorligi bilan cho‘ktirish mumkin. Gidrosiklonlarda o‘lchami 15 mkm gacha bo‘lgan quyulma olish mumkin, shu tufayli ularni bo‘tanani shlamsizlantirish uchun ishlatish mumkin.



5.3 – rasm. Gidrosiklon.

Mahsulot yirikligini gidrosiklonga tushayotgan bo‘tananing bosimini hamdapastki bo‘shatish teshigining o‘lchamini o‘zgartirish orqali boshqarisfi mumkin. Gidrosiklonlar xuddi mexanik klassifikatorlar quyulmalari kabi

yiriklikdagi quyulma olishga imkon beradi. Biroq, gidrosiklonlarning quyi mahsuloti 50 – 65 % qattiq zarralami saqlaydi, ya'ni mexanik klassifikatordagiga nisbatan suyuqroq qum olinadi va shuning uchun ko'proq suvda muallaq joylashgan mayda sinfni saqlaydi. Shu sababga ko'ra, gidrosiklonlarda klassifikatsiyalash samaradorligi mexanik klassifikatorlarnikidan past. Gidrosiklonlar rudalarni yanchish sxemalarida keng ishlatiladi. Ular sharli tegirmonlar bilan yopiq siklda ishlovchi mexanik klassifikatorlarning o'rnini bosadi.

Gidrosiklonlar katta sanoat maydonini ishg'ol etmaydi va mexanik klassifikatorlarga nisbatan ancha arzon. Ishlatishda gidrosiklonlar klassifikatorlarga nisbatan qulayroq, chunki ularning tuzilishi sodda va harakatlanuvchi qismlari yo'q. Gidrosiklonga kelib tushadigan mahsulotning hajmi mexanik klassifikatorlardagidan kam. Bu ham tegirmon – gidrosiklondan tashkil topgan agregatni ishga tushirish va to'xtatishni yengillashtiradi, shuningdek, rudani yanchish siklida bo'lish vaqtining qisqaligi tufayli rudaning oksidlanishini kamaytiradi. Gidrosiklonlarning asosiy kamchiligi gidrosiklonning o'zini va unga bo'tanani beruvchi nasosning tez ishdan chiqishi va nasosning ishi bilan bog'liq elektrenergiya sarfming balandligidan iborat. Ularning ishlash muddatini uzaytirish uchun zamonaviy gidrosiklonlarning ichki tomonidan rezina qoplanadi va alohida detallarini almashtirish mumkin bo'lishi uchun yig'iladigan qilib tayyorlanadi. Metalining maxsusnavlaridan tayyorlangan nasoslarni ishlatish tavsiya qilinadi. Gidrosiklonlar 50 dan 1000 mm gacha diametrda tayyorlanadi. Konuslik burchagi, odatda, 20 – 22° qabul qilinadi. Bo'tananing gidrosiklonga kirishdagi bosimi 0,3 – 3 atm. Pastroq bosimda ishlash afzalroq, chunki bunda gidrosiklonning ishdan chiqishi va elektrenergiya sarfi kamayadi. Yuqori ishlab chiqarish unumdorligiga erishish uchun gidrosiklonlarning bir nechtasini o'rnatish kerak.

VI. RUDALARNI BOYITISH MASHINALARI

6.1. Umumiy ma'lumotlar

Flotatsiya usuli boyitish jarayonlari qadimdan ma'lum bolsa, faqat XX asr boshlaridan sanoat miqyosida qollana boshladi. Hozirgi vaqtda bu usul rangli, qora, nodir metall rudalarini boyitishning universal usuli bo'lib hisoblanadi. Qazib olinayotgan foydali qazilmalarning 90% dan ortig'i shu usul bilan boyitiladi.

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

1) metalning miqdori kam bolgan kambag'al rudalarni qayta ishlash mumkinligi (masalan: mis 0,3 %, qalay va volfram 0,3% gacha, molibden 0,003% gacha va hokazo).

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

Flotatsiya – mineral zarralar yuzasining fizik – kimyoviy xossalardagi farqqa asoslanib boyitish usuli. Mineral zarralarning suyuqlik – gaz chegarasi yuzasida mahkamlanish qobiliyati ularning suv bilan hollanish qobiliyatiga bogliq.

Ho'llanish – mineral zarralar yuzasining suv molekullari bilan molekular tortishish kuchi ta'sirida o'zaro birikish hodisasi. Hollanish zarraning erkin yuza energiyasining kattaligiga bogliq. Erkin yuza energiyasi qancha katta bolsa, zarra yuzasi shuncha yaxshi hollanadi, qancha kichik bolsa, shuncha yomon hollanadi. Suv bilan hollanmaydigan yuzalar **gidrofob**, suv bilan hollanadigan **yuzalar** esa **gidrofil yuzalar** deyiladi (tarjimada suvni yaxshi ko'ruvchi va yomon ko'ruvchi yuzalar).

Suyuqlik ichida joylashgan molekulaga uni o'rab turgan hamma qo'shni molekular bir xil tortishish kuchi bilan ta'sir qiladi. Buning natijasida molekularning tortishish kuchi o'zaro tenglashgan, molekularning o'zi esa muvozanatda turadi. Suyuqlik yuzasida joylashgan molekula uchun esa molekular tortishish kuchlari muvofiqlashmagan. Molekula faqat suyuqlik tomonidan tortilishni his qiladi. Bu kuchlar tenglashmagan va suyuqlik fazasining ichiga

yo'nalgan. Yangi ajralish sirtini hosil qilish uchun molekularning tortilishiga qarshi ish sarflash kerak. 1 sm^2 ajralish sirtini hosil qilishga sarflanadigan ish sirt tarangligi deyiladi.

Sirt tarangligi sirt ajralishi fazasining muhim xususiyati hisoblanadi. Suvning sirt tarangligi 20° da $72,75 \text{ dm/sm}^2$ ga teng. Uni suvda har xil moddalarni eritib olchash mumkin. Suvda eriydigan va sirt tarangligini kamaytiradigan moddalar *sirt aktiv moddalar* deyiladi. Ular organik birikmalar bolib, molekulasiga bir vaqtning o'zida ham polar (OH^- , CON , NH_2^-), ham apolar (uglevodorod zarralari) guruhlari kiradi. Sirt tarangligini oshiruvchi moddalar sirt aktiv moddalarga kiradi.

6.2. Flotasion mashinalarning umumiy tasnifi

Flotatsiya jarayonida foydali minerallar ko'pikka o'tadi, puch tog' jinslari esa bo'tanada qoladi. Flotatsiyaning bir necha usullari mavjud: 1 – yog'dagi flotatsiya, 2 – plyonkali flotatsiya, 3 – ko'pikli flotatsiya, 4 – ko'pikli separatsiya, 5 – flotogravitatsiya. Keyingi yillarda flotatsiya jarayonini takomillashtirish bo'yicha yangi yo'nalishlar ishlab chiqilmoqda. Yog'dagi flotatsiya – tabiiy gidrofob minerallarni saqlovchi mayin tuyulgan ruda zichligi 1 dan kichik ($d < 1$) boigan ko'p miqdordagi yog' bilan aralashtiriladi. Aralashtirilayotgan vaqtda gidrofob minerallar yog'ga yopishadi, puch tog' jinslarining gidrofil zarralari suvda qoladi. Minerallarni bir – biridan ajratish suvli muhitda tindirgichlarda amalga oshiriladi. Bu usulning kamchiligi – yog'ning qimmatligi va ko'p miqdorda sarflanishidan iborat.

Plyonkali flotatsiya - mayin tuyulgan ruda suvning yuzasiga asta – sekin beriladi. Gidrofob minerallar suv yuzasida ushlab qolib, plyonka hosil qiladi, gidrofil zarralar esa cho'kadi.

Ko'pikli flotatsiya - mayin tuyugan ruda bo'tana holidagi minerallarning ho'llanish xususiyatini oshiruvchi maxsus flotatsion reagentlar bilan qayta ishlanadi. Keyin bo'tana flotatsion mashinalarda aralashtiriladi va havo yoki gaz

bilan to'qintiriladi. Bunda gidrofob zarralar havo pufakchalari bilan to'qnashib ko'pikka ilashadi, gidrofl zarralar esa flotatsion kamerada qoladi.

Ko'pikli separatsiya – gidrofil minerallarni ko'pikli qatlamning o'zida ajratish.

Flotogravitatsiya – minerallarning zichligi va ho'llanishdagi farqga asoslanib ajratish jarayoni: konsentratsion stolda flotatsiya bilan birgalikda amalga oshiriladi.

6.3. Flotatsion reagentlarning klassifikatsiyasi

Flotatsion reagentlar ishlatish maqsadiga qarab 5 ta guruhga bo'linadi.

1. To'plovchilar (ulami kollektorlar ham deyiladi).
2. So'ndiruvchilar.
3. Faollashtirgichlar.
4. Ko'pik hosil qiluvchilar.
5. Muhitning regulatorlari.

To'plovchilar – $Q : S$ (Q – mineral zarra yuzasi; S – suv) chegarasida mahkamlanib, mineral zarralarning ho'llanmaslik qobiliyatini oshiruvchi moddalar. To'plovchilar apolar va geteropolar to'plovchilarga bolinadi. Apolar to'plovchilar uglevodorodlardan iborat bo'lib, ular suvda deyarli erimaydi, ionlarga dissotsilanmaydi, minerallarning yuzasi bilan kimyoviy ta'sirlashmaydi. Ularning adsorbsiyasi fizikaviy. Tabiiy gidrofob minerallardan oltingugurt, grafit, talk, molibdenit va hokazolarni flotatsiyasida ishlatiladi. Bunday to'plovchilarga kerosin, neft va turli xil neft mahsulotlari kiradi.

Agar to'plovchining molekulasida (OH, COOH, COH, NH₂, CH) kabi polar guruhlar bo'lsa, bunday to'plovchilar *geteropolar to'plovchilar* deyiladi. Sulfdli minerallarning flotatsiyasida to'plovchi sifatida ksantogenatlar va aeroflotlardan foydalaniladi. Ksantogenatlar ksantogen kislotaning tuzlari bo'lib, uning umumiy formulasi quyidagi ko'rinishga ega:



bunda: Me – odatda kaliy yoki natriy,

R – uglevodorod radikali – gomologik qatordagi radikallardan biri.

(CH₃ – metil, C₂H₅ – etil, C₃H₇ – propil, C₄H₉ – butil va hokazo).

Ksantogenatning nomi radikal va metallning nomidan hosil qilinadi. Aeroflotlar – tiofosfor kislotaning hosilalari. Ular qattiq va suyuq holda boiadi. Suyuqlaridan krezil aerofloti, qattiqlaridan sodali Aeroflot keng tarqalgan.

Aminlar va ularning tuzlari – aminlar silikatli minerallarning flotatsiyasida ishlatiladi. Birlamchi (RNH₂), ikkilamchi (R[^]NH) va oichamli (R₃N) aminlar mavjud. Bu turdagi to‘plovchilarning ko‘p ishlatiladigani C₁₂H₂₅NH₂ – lauril amin va uning xlorli tuzi C₁₂H₂₅NH₂ – xlorli lauril ammoniy. To‘plovchilar anionli va kationli to‘plovchilarga bolinadi. Agar gidrofoblovchi ion anion bolsa, anionli to‘plovchi, kation bolsa kationli to‘plovchi deyiladi.

So‘ndiruvchilar – mineral zarra – suv chegarasida ta’sir qiladi. So‘ndiruvchilarni bo‘tanadan ko‘pikka o‘tishi kerak bolmagan mineral zarralarning flotatsion qobiliyatini susaytirish maqsadida ishlatiladi. Amalda so‘ndiruvchilar sifatida ishqor, sianidlar, rux kuporosi, natriy sulfidi, natriy silikati, organik kolloidlar va hokazolar ishlatiladi. Ishqorlarning so‘ndiruvchi ta’siri metallarning qiyin eruvchi gidrat oksidlarini hosil qilishi bilan bogliq. Ishqorlar temir va nikel sulfidlarining flotatsion qobiliyatini so‘ndiradi. Sianidlarning so‘ndiruvchi ta’siri uning to‘plovchini eritishidadir. Sianidlar rux, temir va nikel sulfidlarini so‘ndiradi. Flotatsiya amaliyotida NaCN, KCN, Ca(CN)₂ va biroz miqdorda ishqor saqllovchi texnik mahsulot — sianqotishma ishlatiladi. Sianidlar suvda yaxshi eriydi. Ular suvli eritmalarda kuchli zahar hisoblangan vodorod sianid ajratib gidrolizlanadi:



Sianidlar gidrolizga uchramasligi uchun jarayon ishqoriy muhitda olib boriladi. Rux kuporosi (rux sulfati) ZnSO₄ * 7H₂O sfalerit (ZnS)ni so‘ndirishda ishlatiladi. Rux kuporosi neytral va ishqoriy muhitda Zn(OH)₂ cho‘kmasini, soda ishtirokida ZnCO₃ cho‘kmasini hosil qiladi va bu cho‘kmalar sfalerit yuzasiga yopishib, uni so‘ndiradi. Natriy sulfidi Na₂S — molibdenit (MoS₂) dan tashqari hamma sulfidlarni so‘ndiradi, suvda natriy sulfid kuchli asos va kuchsiz

kislotaning tuzi sifatida gidrolizga uchraydi hamda kuchli ishqoriy muhitni hosil qiladi.

Natriy sulfidi ko'proq qo'shilganda bo'tana erkin holdagi sulfid S va gidrosulfid HS ionlari hosil bo'ladi va ular ksantogenat ionlarini mineralning sulfidlashgan yuzasi bilan o'zaro ta'sirini to'xtatadi.

Faollashtiruvchilar – faollashtirgichlar minerallarning flotatsiyalanish qobiliyatini yaxshilash maqsadida ishlatiladi. Ular to'plovchining mineral yuzasida mahkamlashishiga yordam beradi. Undan tashqari, faollashtirgichlar mineral so'ndirilgan bo'lsa, ularning flotatsion qobiliyatini qayta tiklash maqsadida hamda minerallarning tabiiy flotatsiyalanish qobiliyati kam bo'lganda ishlatiladi. Faollashtirgichlarning ta'siri shundan iboratki, ular mineral yuzasida to'plovchi oson yutadigan (adsorbsiyalaydigan) plyonkani hosil qiladi yoki mineral zarra yuzasidan so'ndiruvchini chetlashtiradi. Flotatsiya jarayonida faollashtirgich sifatida mis kuporosi CuSO_4 , sulfat kislota, eruvchi sulfidlar va havo kislorodi ishlatiladi.

Mis kuporosi – nisbatan ko'proq tarqalgan faollashtirgichlardan. Sfaleritni faollashtirishda ishlatiladi. Sulfat kislota – pirit va pirrotinni faollashtirishda ishlatiladi. Faollashtirish – mineral zarra yuzasida hosil bo'lgan temir gidrooksidini eritib yuborishdan iborat. Natriy sulfidi – rangli metallar oksidli minerallarini sulfidlashtirishda ishlatiladi. Havo kislorodi sulfidli minerallarning yuzasini oksidlash va bo'tanadagi erkin sulfid ionlarini oksidlash natijasida faollashtiradi. Sulfidli minerallar yuzasini qattiq oksidlanib ketishi ham zararli, chunki bunda to'plovchi ko'proq sarflanib ketadi. To'plovchi so'ndiruvchi va faollashtirgichlarning vazifasini yaxshi tushunish uchun misol keltiramiz.

Galenit PbS , sfalerit ZnS va pirit FeS_2 ni polimetall rudalarni flotatsiyalashda avval galenit flotatsiyalanadi, sfalerit va piritning flotatsiyalanish qobiliyati so'ndiruvchi qo'shib (oxak, sianid yoki rux kuporosi) yo'qotib turiladi. Qo'rg'oshinli flotatsiyadan keyin sfaleritning flotatsion qobiliyati faollashtirgich - mis kuporosi qo'shib tiklanadi, pirit esa ko'p miqdorda ohak qo'shib so'ndiriladi.

So'ngra piritning flotatsion qobiliyati tiklanadi (masalan, sulfat kislotasi qo'shib) va uni piritli boyitmaga flotatsiyalanadi.

Ko'pik hosil qiluvchi reagentlar – yetarli darajada mustahkam uchmaydigan ko'pik hosil qiladigan sirt-aktiv moddalar ko'pik hosil qiluvchilar deyiladi. Sirt-aktiv moddalar suyuqlik – havo chegarasida adsorbsiyalanuvchi va shu chegarada sirt tarangligini kamaytiruvchi geterogen moddalardir. Ko'pik hosil qiluvchi moddalar mineral zarralarni bo'tana yuzaga kotarib bera oladigan ko'p miqdordagi mayda pufakchalami hosil qila olishi kerak. Ko'pik hosil qiluvchining molekulari suyuqlik havo chegarasida shunday joylashadiki, ularning polar qismlari suv tarafga, polarmas qismlari esa havo fazasiga yo'nalgan bo'ladi. Amalda ko'pik hosil qiluvchilar sifatida quyidagi moddalar ishlatiladi. Krezil kislotasi koks sanoatida olinadi. Uchta aromatik spirt: fenol C_6H_5OH , krezol $C_6H_5CH_2OH$ va ksilenol $C_6H_5(CH_2)_2OH$ larning aralashmasidan iborat. Biroz bo'lsada to'plovchi xususiyatiga ega va zaharli. Og'ir piridin koks sanoatida olinadi. Aktiv qismi bo'lib xinolin C_9H_7N hisoblanadi. Ko'pik hosil qiluvchi IM – 68 (6 – 8) uglerod atomiga ega uchta spinning aralashmasidan iborat. IM – 68 tarkibiga geksil spirti $C_6H_{13}OH$, geptil spirti $C_7H_{15}OH$ va oktil spirti $C_8H_{17}OH$ kiradi. Bu ko'pik hosil qiluvchi zaharli emas va to'plovchi xususiyatini namoyon qilmaydi.

Flotatsiya jarayoniga ta'sir qiluvchi omillar - flotatsiya – universal va yuqori texnologik ko'rsatkichlarga erishish mumkin bo'lgan jarayon hisoblanib uning borishiga ko'p sonli omillar ta'sir qilishi mumkin. Ularga dastlabki mahsulotning mineral tarkibi va yirikligi, bo'tananing zichligi, harorat, reagent tartibi, suvning tarkibi, flotatsiya vaqti, bo'tananing mashinadagi ayeratsiyalanish darajasi va hokazolar kiradi. Boyitilayotgan rudaning mineral tarkibiga ko'ra ishlatiladigan reagentlarni tanlash, ulaming sarfi va rudadagi komponentlarni ajralish ketma-ketligi tanlanadi. Rudani mineral – petrografik o'rganish asosida flotatsiyadan oldin hamma mineral komponentlarning tarkibi, o'simtalarning o'zaro tuzilishi, begona aralashmalarining oksidlanish darajasi va har qaysi komponentning massa ulushi belgilanadi. Buning asosida reagentlar tanlanadi, yanchish va flotatsiya sxemalari belgilanadi. Turli xil rudalar turlicha

flotatsiyalanadi. Sulfidli minerallarni nosulfid minerallardan flotatsiya usuli bilan oson ajratish mumkin. Sulfidli rudalarning oksidlanishi va tanlab eritilishi natijasida hosil bo'lgan oksidli rudalarning flotatsion qobiliyati sust bo'ladi va ular avval sulfidlanmasdan turib flotatsiyalanmaydi. Flotatsiyada dastlabki mahsulotning yirikligi shunday bo'lishi kerakki, qimmatbaho komponent zarralari o'ziga yopishgan puch tog' jinslari minerallardan to'liq ozod bo'lgan va flotatsiyalanuvchi zarralarning o'lchami havo pufakchalarining ko'tarilishi kuchiga mos kelishi kerak. Odatda, flotatsiyani zarralarning o'lchami 0,02 – 0,5 mm orasida olib boriladi. Flotatsiyalanuvchi mineral zarralarning maksimal olchami ularning gidrofobligi va shakliga bog'liq. Rudani flotatsiyadan oldin yanchganda shunga erishish kerakki, dastlabki bo'tana tarkibida flotatsiyalanishi mumkin bo'lmagan yirik zarralar ham, shuningdek, ajralishni keskin kamaytiruvchi va reagentlar sarfmi oshiruvchi, o'lchami 0,02 mm dan kichik bo'lgan shlamlar bo'lmasin.

Bo'tananing qattiq zarralarini massa ulushi 15 – 40 % gacha bo'lishi mumkin. Flotatsiyaning ba'zi operatsiyalarida suyuqroq bo'tana ishlatish maqsadga muvofiq bo'lsa, ayrim operatsiyalar uchun esa bo'tana quyultiriladi. Bo'tananing zichligi katta bo'lganda uning pufakchalar bilan to'yinish darajasi pasayadi, yirik mineral zarralarning flotatsiyalanishi yomonlashadi va boyitmaning sifati pasayadi. Yuqori sifatli boyitma olinishi talab qilinganda flotatsiya suyuqroq bo'tanada olib boriladi.

Haroratning ortishi ko'p hollarda flotatsiya jarayoniga ijobiy ta'sir etadi. Bunda bir qator reagentlarning (ayniqsa, yog' kislotalari va sovunlar) eruvchanligi ortib, ularning sarfi kamayadi. Shu bilan bir vaqtda to'plovchi; sifatida ksantogenatlar ishlatilganda bunday hoi kuzatilmaydi va bunda bo'tanani faqat qish kunlaridagina isitish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Flotatsiyada reagentlar tartibi ishlatilayotgan reagentlarning turi, ularning sarfi, jarayonga berilish tartibi reagentlarning bo'tana ta'sirlashuv vaqti bilan belgilanadi. Reagent tartibi berilgan rudaning flotatsion; qobiliyatini, mineral zarralarning yirikligi, suvning tarkibi va hokazolarni o'rganish borasida olib borilgan tajribalar asosida tanlanadi.

Odatda, reagentlar quyidagi ketma – ketlikda qo'shiladi: muhitning regulatorlari, so'ndiruvchilar (faollashtirgichlar), to'plovchi va ko'pik hosil qiluvchilar. Muhit regulatorlari tegirmonga yoki chanlaiga beriladi. To'plovchilar esa kontakt chanlar yoki to'g'ridan–to'g'ri flotomashinalarga uzatiladi. To'plovchi, odatda, birato'la emas, balki oz – ozdan qo'shiladi. Ko'pik hosil qiluvchilar flotatsion kameraga beriladi.

Suvning tarkibi – flotatsiya jarayoniga ta'sir qiladi, chunki suv o'zining tarkibida har xil ionlar, erigan gazlar va boshqa qo'shimchalarini saqlaydiki, ular muhitning pH ini o'zgartirib, ko'pik hosil bo'lishini yomonlashtiradi va reagentlar sarfmi oshiradi. Bo'tanadagi ionlar kerak bolmagan holda minerallarga aktivligini orttiruvchi yoki so'ndiruvchi sifatida ta'sir qilishi mumkin. Flotatsiya vaqti flotatsiyalanuvchi komponentning boyitmaga ajralish darajasi va sifatini belgilaydi. Olib borilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, flotatsiya vaqtining ma'um bir chegarasi (optimum) bo'lib, flotatsiya vaqtining optimumdan ortishi iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas, chunki qimmatbaho komponentning boyitmaga ajralishining sezilarsiz darajada ortishi flotatsiya vaqtining ancha uzayishi, boyitma sifatining yomonlashishi va flotatsion mashina ishlab chiqarish unumdorligining kamayishi hisobiga sodir bo'lishini ko'rsatadi.

Bo'tananing aeratsiyalanish darajasi flotatsiya vaqti va boyitishning texnologik ko'rsatkichlariga ta'sir qiladi. Bo'tananing aeratsiyalanish darajasi ortishi bilan flotatsiya vaqti kamayadi. Biroq, bo'tanani havo bilan haddan tashqari to'yintirish ularning qo'shilishini ko'paytiradi. Nisbatan yirik pufakchalar katta tezlikda qalqib chiqib, ulardan mineral zarralarning ajralish ehtimolini orttiradi. Bo'tanada mineral zarralarni ko'tarish uchun nisbatan yirik zarralar ($d = 1\text{mm}$) ning ham va mineral zarra yuzasini faollashtiruvchi mayda pufakchalarning ham boiishi kerak.

Flotatsiyaning samarali ketishiga flotatsion mashinaning ishlash sharoiti ham ta'sir qiladi. Mashinaga tushayotgan bo'tananing hajmi va undagi qattiq zarralarning massa ulushi (zichligi) doimiy bo'lishi kerak. Flotatsion mashinani haddan tashqari yuklash metallni boyitmaga ajralishini kamaytiradi, chunki

flotatsiya vaqti kamayadi. Mashinaga yetarli miqdorda mahsulot solinmasa, buning aksicha, flotatsiya vaqti ortadi va ko‘pikli mahsulotga puch tog‘ jinslari o‘tib ketib, boyitma sifati yomonlashadi.

6.4. Flotatsiya mashinalarining tasnifi

Flotatsiya jarayoni flotatsiya mashinalari deb ataluvchi boyitish apparatlarida amalga oshiriladi. Flotatsiya mashinalarning konstruksion tuzilishi va ishlatilishi sohalaridan qat’iy nazar, ularning umumiy belgisi ishchi muhit sifatida mayda havo pufakchalari bilan to‘yingan bo‘tananing ishlatilishidir. Bo‘tanani aralashtirish va aeratsiyalash usuliga qarab flotatsiya mashinalari 3 turga bolinadi:

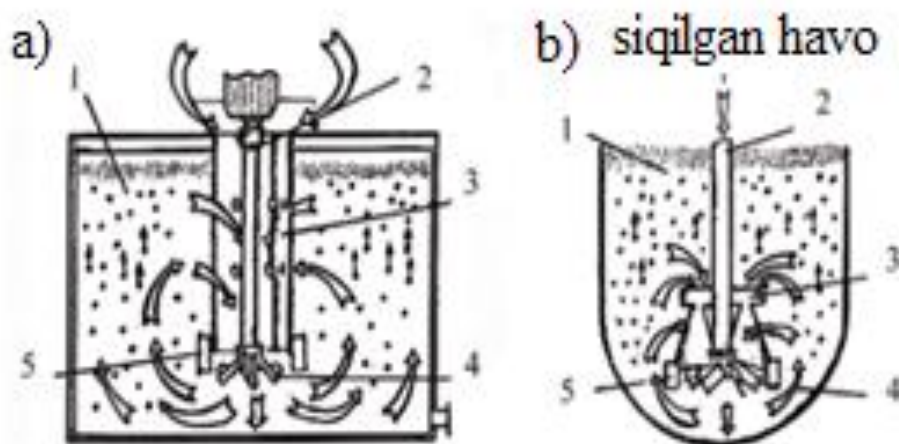
- 1) mexanik;
- 2) pnevmatik;
- 3) pnevmomexanik.

Mexanik flotatsiya mashinalarida bo‘tanani aralashtirish, havoni mayda pufakchalarga ajratish va atmosferadan havoni so‘rish impeller (maxsus konstruksiyaga ega aralashtirgich) yordamida amalga oshiriladi.

Pnevmatik flotatsiya mashinalarida bo‘tanani havoga to‘yintirish va uni aralashtirish havo puflovchi moslama orqali beriladigan siqilgan havo yordamida amalga oshiriladi. Pnevmmexanik mashinalarda havo aeratordan beriladi, bo‘tanani aralashtirish va havoni mayda pufakchalarga parchalash impeller orqali amalga oshiriladi.

6.5. Mexanik flotatsiya mashinalari

Boyitish fabrikalarida eng ko‘p qo‘llaniladigani mexanik flotatsiya mashinalari hisoblanadi. Mashina to‘siq orqali bir nechta to‘g‘riburchakli kameralarga bo‘lingan vannadan iborat. U har biri ikkita – so‘ruvchi va oqib o‘tuvchi kameralardan iborat seksiyalardan yig‘iladi. Har qaysi kamerada markaziy quvur bo‘lib, uning ichida impelleri bor val aylanadi. 6.1-rasmda flotasion mashinalarning ikki xil ko‘rinishi keltirilgan.



6.1- rasm. Flotatsion mashinalarning sxematik diagrammasi:

a - mexanik to'g'ridan-to'g'ri qo'zg'aluvchan; b – pnevmomexanik:

1 - kamera, 2 - val, 3 - aylanma stakan, 4 - g'ildirak, 5 – stator.

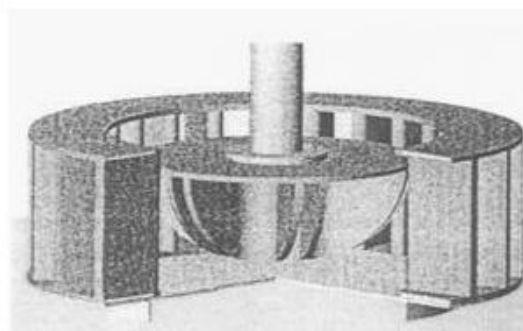
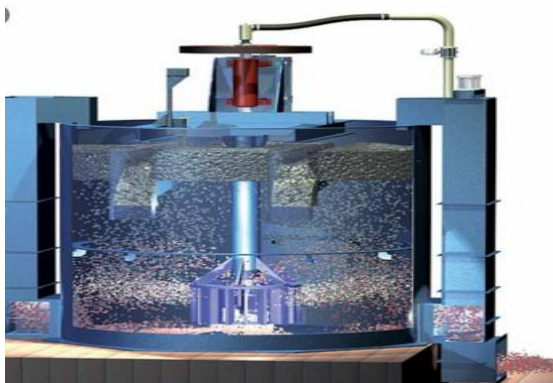
Parrakli rotordan iborat. Val pona – tasmali uzatma orqali elektrodvigateldan harakatga keltiriladi. Markaziy quvurning quyi qismi kengaytirilgan va gorizontal holdagi (bo'tanani sirkulatsiya qiluvchi va yo'naltiruvchi parrakli) impeller usti diski o'matilgan stakanga o'tadi. Parraklar disk radiusiga nisbatan 60° li burchak ostida joylashgan. Parrakli disk mashinaning statori deyiladi (6.2 – rasm). Stator impeller to'xtaganda, uni loyqa bilan to'lib qolishdan asraydi. Stakan uchta teshikka ega. Ulardan biriga so'ruvchi kameralarda so'ruvchi patrubok (qisqa tarmoqlangan quvur) ulangan. Oqib o'tuvchi kameralarda bu teshik tiqin bilan berkitib qo'yiladi. Qolgan ikkita teshik bir – biriga qaramaqarshi joylashgan bo'lib, oraliq mahsulotni qaytadan flotatsiyalash uchun kameraga qaytarishga xizmat qiladi. Agar oraliq mahsulot kameraga qaytarilmasa, teshiklarning biri tiqin bilan yopib qo'yiladi, ikkinchisi esa tortish kuchi yordamida so'riluvchi shiber bilan yopiladi. Shiber yordamida impellerga tushayotgan bo'tananing sarfi boshqariladi. So'ruvchi va oqib o'tuvchi kameralar bir-biridan pastki qismida teshigi bor to'siq bilan ajratilgan, shuning hisobiga kameralarda bo'tana bir xil sathda ushlanadi.

Mexanik flotatsion mashinaning asosiy detali impeller hisoblanib, u havoni so'rish va so'rilgan havoni mayda zarralarga ajratishni ta'minlaydi va bo'tanani havo bilan to'yintiradi. Impellerning aylanish tezligi qancha katta bo'lsa, u shuncha

ko'p havoni so'radi. Lekin bu tezlik haddan tashqari katta bo'lmasligi kerak, aks holda tez aralashish natijasida mineral zarraning havo pufakchasidan uzilishi sodir bo'ladi. Mashina quyidagicha ishlaydi. Bo'tanani yuklovchi cho'ntakdan patrubka orqali impeller ustidagi bo'shliqqa so'riladi, u yerdan katta tezlikda stator parraklari orasidan kameraga otib tashlanadi. Bu vaqtda impeller zonasidagi bosimda farq hosil boiadi va markaziy quvur va patrubok orqali atmosferadan havo so'riladi; so'rilgan havo juda ko'p mayda zarralarga parchalanib, bo'tananing butun hajmi bo'yicha tarqaladi.

Mineral zarralar bilan to'qnashgan havo pufakchalari minerallashadi va bo'tananing yuzasiga ko'tariladi, ko'pik holda ko'pik haydovchi mexanizm yordamida tamovchaga tushiriladi. Havo pufakchalari bilan ko'tarilmay qolgan mineral zarralar, shu jumladan havo pufakchalaridan ajralib qolgan (uzilib) zarralar yana stator diskidagi teshikcha orqali impeller zonasiga so'riladi. Birinchi kamerada flotatsiyalanmagan minerallar to'siqdagi teshik orqali oqib o'tuvchi kameraga o'tadi va u yerda flotatsiya qaytariladi. Oqib o'tuvchi kamerada bo'tana shiber bilan boshqariluvchi teshik orqali impellerga tushadi.

Oqib o'tuvchi kameradan bo'tana keyingi ikki kamerali seksiyaga tushadi va jarayon qaytariladi. Flotatsiyalanmagan minerallar oxirgi kameradan chiqarib olinadi. Mexanik flotatsion mashinalarning afzalligi ularga xizmat ko'rsatish va ta'mirlashning qulayligi hamda osonligidadir. Impeller va statordan iborat uzatkichli mexanizm bir bo'lakda yig'ilgan bo'lib, uni boshqasi bilan tez va oson almashtirish yoki boshqa istalgan kameraga o'rnatish mumkin.



6.2.-rasm. Flotasion mashinalarning tashqi ko'rinishi.

6.6. Pnevмомеханик flotasion mashinalar

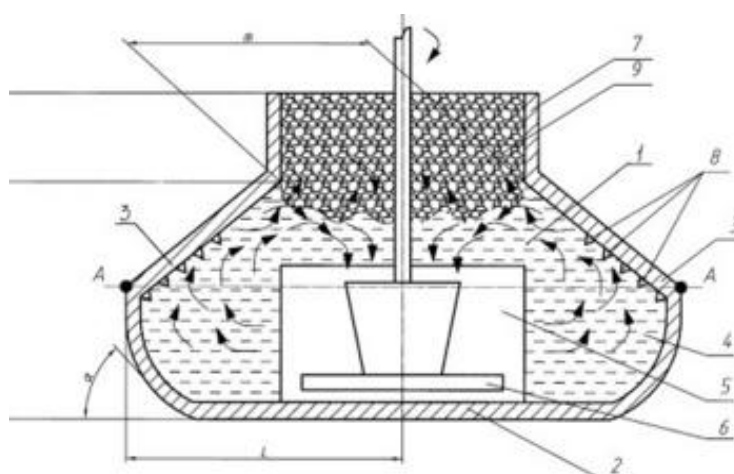
Pnevmatik (aerolift) flotatsiya mashinalari sodda tuzilishga ega, ishlatish vaqtida tejamli, mineral tarkibi bo'yicha uncha murakkab boimagan rudalami boyitishda ishlatiladi. Bu mashinalar aerolift prinsipi bo'yicha (havo yordamida ko'tarilishi) ishlaydi va shuning uchun aerolift mashinalar deb ataladi.

Vannaning chuqurligiga qarab, aerolift mashinalar 2 ga bolinadi:

- 1) mayda (vannaning chuqurligi 0,9m);
- 2) chuqur (vannaning chuqurligi 2,4 m dan 3 m gacha).

Chuqur aerolift mashina vanna, aerolift, aeratoridan iborat. Aerolift vannaning markaziy bo'imi hisoblanib, mashinaning tubiga yetmagan 2 ta vertikal to'siq orqali hosil qilingan. Aerator polatdan payvandlangan quticha holida tayyorlanib, pastki qismida aeroliftga havo kiradigan teshik bilan tamomlanadi. Aeratorga havo markaziy kollektordan ikkita havo o'tkazuvchi quvurlar orqali berilib, teshikning butun kengligi bo'yicha tarqaladi. Havo o'tkazuvchi quvur yuqorida zulfon (surma qopqoq) ga ega. Bo'tana mashinaning bosh tarafida joylashgan qabul qiluvchi cho'ntak orqali vannaga beriladi. Havo aeroliftga ikki tomondan beriladi. Mashinaning yonbosh bo'lmalardagi bo'tana havo bilan kam to'yingani uchun markaziy bo'lmadagi bo'anaga nisbatan kattaroq zichlikka ega bo'ladi va u aerolift kameraga tomon intiladi. Aerolift kamerada havo pufakchalarining maydalanishi bo'tana – havo aralashmasining turbulent harakati tufayli yuzaga keladi. Minerallasgan havo pufakchalari aerolift kamerada yuqoriga ko'tariladi va yo'naltiruvchi to'siqlar yordamida yonbosh bo'lmalarga otiladi. Bu maqsadda aerokamera ustiga ushlovchi (otboynik) o'rnatiladi. Bo'tanani aralashtirish, tashish, bo'tana-havo aralashmasini aerolift kameradan chiqarish uchun kerak bo'lgan havo teshik orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi. Pnevmatik flotatsiya mashinasi ФП-100 rangli, nodir, kamyob va qora metall rudalarini hamda ko'mir va shu kabi foydali qazilmalarni boyitishda ishlatiladi (6.3 – rasm). Hozirgi vaqtda ishlatilayotgan mexanik va pnevmatik flotasion mashinalardan tuzilishining soddaligi, harakatlanuvchi va tez ishdan chiquvchi

qismlarining yoʻqligi, kam metall va elektrenergiya ishlatilishi, kam joy egallashi bilan ajralib turadi. Mashina konus shaklidagi asosli (30 – 55° burchak ostida) poʻlat listdan tayyorlangan vertikal silindrik kameradan iborat. Mashina konus qismining pastida mashinaning oʻqi boʻylab yordamchi shaybali aerator oʻrnatilgan. Bu aerator rezinadan tayyorlanib, mashina devoriga mahkamlanadi va mashina uzoq vaqt ishlamay turib qolganda uni ichidagi mahsuloti bilan birga ishga tushirishga xizmat qiladi. Konus qismining yuqorisi silindrik qism bilan ulangan joyda teshik – teshik elastik naydan yasalgan asosiy aerator kronshteynga tayanadi.



6.3-rasm. Chuqur aeroliftli flotatsiya mashinasi:

1-markaziy kollektor; 2-havo oʻtkazgichi; 3-zulfi; 4-tuynuk; 5-toʻsiq;

6-aerolift; 7-vanna; 8-aerator; 9-koʻpik qaytargich.

Aeratoming karkasi (qovurg'a) metall quvurdan uni geometrik tarzda ushlaydigan nikel bilan tayyorlanib, ularga elastik teshik – teshik quvurlar mahkamlanadi. Mashinaning yuqori qismida taxminan 4 m balandlikda ikkinchi aerator oʻrnatilgan. Ikkala aerator ham oʻzlarini mashina balandligi boʻylab yoʻnaltiruvchi va koʻtaruvchi moslamalar bilan taʼminlangan. Bu esa flotatsiya mahsulotlariga qoʻyiladigan talabga qarab, flotatsiyani boshqarish imkonini beradi. Naysimon aerator boʻtanadagi havo pufakchalarini samarali maydalaydi va ularni muallaq holda ushlab turishni taʼminlaydi. Naydagi har bir teshik jagʻli qopqoq (klapan) dan iborat bolib, u maʼlum havo bosimida ochiladi. Havo berish

to'xtatilishi bilan teshikcha yopiladi va naysimon aeratorga bo'tana oqimi kirishi to'xtaydi.

Mashinani dastlabki mahsulot (bo'tana) bilan todirish uning yonboshidagi (yuqori qismida) tuynuk orqali amalga oshiriladi. Ko'pikli mahsulot (boyitma) tarnovchaga oqib tushadi. Chiqindi bo'shatuvchi moslama orqali chiqariladi.

Aeratorga berilayotgan havoning sarfi va bosimini o'zgartirib ko'pikni minerallashtirish, boyitmaning sifatini va chiqishini boshqarish mumkin.

Yuqori qismda ko'pik ushlovchi moslama o'matilgan bo'lib, u ko'pikni markazdan chetga yo'naltiradi. Mashinani ko'zdan kechirish uchun uning ostki qismida lyuk o'rnatilgan.

Pnevmomexanik flotatsiya mashinalari ishlash prinsipiga qarab mexanik mashinalarga o'xshaydi, faqat aerator bo'gimining tuzilishida farqi bor. Bu mashinalarda aerator atmosferadan havoni so'rish uchun emas, balki siqilgan havoni (kameraga majburan berilgan) maydalashga va bo'tanadagi qattiq zarralarni muallaq holda ushlab turish uchun mo'ljallangan. Havo havo puflagichdan (0,2 – 0,4) Pa bosim ostida havo kollektoriga va naydagi teshikchalar bo'sh vertikal val orqali aylanayotgan impellerga tushadi va u yerda mayda havo pufakchalari hosil bo'ladi. Kameraga beriladigan havo sarfmi boshqarish uchun ventil xizmat qiladi.

Radial parrakli aralashtirgichlar parraklar to'plamidan iborat bo'lib, ularning pastki zixi (cheti) korpusning tubiga yetmaydi, bu bilan kamera devorlarida loy to'planib qolishining oldi olinadi va bo'tananing havo pufaklari bilan bir tekis to'yinishi sodir bo'ladi. Ko'pikli mahsulot shkiv va reduktor orqali harakatga keltiriladigan elektrodvigateldan aylanadigan ko'pik yig'uvchi moslama orqali ajratib olinadi. Pnevmomexanik mashinalar mexanik mashinalarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega. Bu mashinalarda flotatsiya tezligi katta, havo yaxshi tarqaladi, elektroenergiya sarfi kamayadi. Pnevmomexanik mashinalarda flotatsiya olib borish ularda flotatsiya tezligining mexanik mashinalardagiga nisbatan 30 – 40 % ortishi, elektr energiyaning sarfi esa 30 – 40 % kamayishini ko'rsatadi.

VII. BO'TANALARNI SUVSIZLANTIRISH DASTGOHLARI VA FILTRASIYA

7.1. Umumiy ma'lumotlar

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

Suvsizlantirish deb, boyitish mahsulotlaridan suvni ajratib olib, boyitmadagi suvning miqdorini me'yoriga yetkazish va fabrikada qaytadan ishlatiladigan suvni ajratishga aytiladi. Boyitmadan va chiqindi tarkibidan ajratib olingan suv boyitish fabrikasida texnologik maqsadlar uchun qaytadan ishlatiladi.

Mahsulotlarni uch xil usulda suvsizlantirish mumkin:

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

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

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

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



7.1- rasm. Filtrlash jarayoni.

Ayrim ishlab chiqarish korxonalarida mahsulotni fil'trlash ikki bosqichdan iborat bo'lib, namlik oldin arzon jarayon bo'yicha mexanik usul bilan, so'ngra qolgan namlik quritish yo'li bilan quritiladi. Mahsulot tarkibidagi namlikni bunday murakkab yo'l bilan ajratish usuli jarayonning samaradorligini orttiradi. Foydali qazilmalami boyitish fabrikalarida flotatsiya, gravitatsiya usulida boyitishda juda katta miqdorda suv sarflanadi. Masalan, flotatsiya usulida rudani boyitishda olingan boyitmaning har bir tonnasida 3 – 4m³ gacha, chiqindi tarkibida esa 10m³ gacha suv bo'ladi, shu sababli boyitma va chiqindi suvsizlantiriladi. Boyitma tarkibidagi suvni ajratib olishdan maqsad, boyitma tarkibidagi suvning miqdorini me'yoriga keltirish, qish oylarida transport orqali tashilayotganda muzlash holatlarini yo'qotishdir. Chiqindi tarkibidagi suvni yo'qotish esa chiqindi saqlash omborlariga joylashtirish qulayligi va qayta ajratib olingan suvni fabrikaga jo'natilib, yana qaytadan texnologik maqsadlarda foydalanishdir.

Suvni qayta ishlatish boyitish fabrikalari uchun juda katta ahamiyatga ega, bunda toza suv sarfi tejaladi, oqova suvlami ifloslanmasligining oldi olinadi, shuningdek, atrof – muhitni har xil zaharli moddalardan saqlaniladi.

Suvsizlantirish jarayoni ko'pincha mahsulotni yirikligiga, qattiq fazaning zichligiga, mahsulot tarkibidagi suvning miqdoriga bog'liqdir. Yirik zarrali mahsulotlarni suvsizlantirish, mayda zarrali mahsulotlarni suvsizlantirishdan osonroq kechadi, chunki zichligi kichik bo'lgan zarralarga nisbatan zichligi katta zarralar suvdan osonroq ajraladi. Shu sababli yirik zarrali mahsulotni yoki

boʻtanani, zichligi yuqori boʻlganligi sababli ulami sizish orqali suvsizlantirish mumkin. Mayda zarrali mahsulotlar, masalan, flotatsion boyitmalami suvsizlantirish birmuncha qiyin kechadi, sababi zichligi kichik boʻladi. Shu sababli ulami awal quyultirish kerak, keyin filtrlash va issiqlik yordamida quritish kerak.

7.2. Drenajlash orqali suvsizlantirish

Drenajlash deb – donali mahsulotlardan suvli ogʻirlik kuchi taʼsirida suvsizlantiriluvchi mahsulot va gʻovak toʻsiq orqali tabiiy filtrlanishiga aytiladi. Drenajlash suvsizlantiruvchi kovshli elevatorlarda, elaklarda, klassifikatorlarda, bunkerlarda va drenajlash omborlarida amalga oshiriladi.

Suvsizlantiruvchi kovshti elevatorlar choʻktirish mashinalariga, yuvuvchi tamovchalarga oʻrnatiladi. Suv sathidan yuqorida joylashgan kovshlarda suv mahsulot va uning devorlaridagi teshiklar orqali filtrlanadi. Elevatorning oʻqi gorizontga nisbatan $60 - 70^\circ$ ga qiya holda oʻrnatilgan. Yuqoridagi kovshlardan oqib tushayotgan suv pastki kovshlarga tushmasligi kerak. Kovshli elevatorlarda suvsizlantirilgan mahsulotlarning namligi 30 % gacha va ular mahsulotlarning yirikligi va suvsizlantirish vaqtiga bogʻliq. *Suvsizlantiruvchi elaklar* trapetsial kesimli latun yoki poʻlat simlardan tayyorlangan teshikli toʻrdan iborat. Teshiklarning kengligi: 0,25; 0,5; 0,75 va 1 mm. Qoʻzgʻalmas elaklar qoʻzgʻaluvchi elaklarda mahsulotni suvsizlantirishdan oldin suvni qisman chetlashtirish uchun ishlatiladi. Qoʻzgʻalmas suvsizlantiruvchi toʻr yassi yoki yoysimon koʻrinishda boʻlishi mumkin.

Suv elak ostida yigʻiladi va texnologik jarayonga joʻnatiladi, mahsulot esa tarnovcha orqali qoʻzgʻaluvchi suvsizlantiruvchi elaklarga uzatiladi. Suvsizlantirish uchun tezyurar tebranuvchi, vibratsion va rezonansli elaklar ishlatiladi.

Qoʻzgʻaluvchi suvsizlantiruvchi elaklarda mahsulot yirik boʻlaklaridan shlam va loyli zarralami chetlashtirish uchun qoʻshimcha tarzda suv bilan yuviladi va bu narsa mahsulotning namligini pasaytiradi.

Yirik ko‘mirli boyitmalarning namligi elaklarda suvsizlantirilgandan keyin 6 dan 9 % bo‘ladi. Suvsizlantiruvchi mexanik klassifikatorlarda spiralning aylanish chastotasi kichik va klassifikator tog‘orasining qiyaligi kattaroq. Yuqori zichlikka ega bo‘lgan mayda mahsulotni suvsizlantirish uchun ishlatiladi. Suvsizlantirish qumlarni klassifikator tubi bo‘ylab tashishda drenajlash hisobiga sodir bo‘ladi. Ba‘zan qumlar shlamlarni yuvib tushirish uchun suv bilan sug‘oriladi. Klassifikatorlarda suvsizlantirilgan mahsulotlarning namligi 15 – 25 % gacha bo‘ladi.

Suvsizlantiruvchi bunkerlar – bir necha qator temir beton yacheykalardan iborat bo‘lib, ularning har birining 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 bunkemning yacheykalariga yuklanadi va unda bir necha soat ushlab turiladi. Suv bunkerda mahsulot qatlami orqali filtrlanadi va panjarali zulfm 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.

Drenajlash omborlari katta sig‘imli inshoot. Mayda zarrali og‘ir mahsulot bo‘tanasi omborning tindirgichlariga suvning asosiy qismini yo‘qotish uchun beriladi. Tindirgichlarning cho‘kmalari greyfer jo‘mpaklar yordamida omborning drenajlash qismida qiya beton polga g‘aramlanadi. G‘aramlardan suv ombor polidan o‘tuvchi drenajlash ariqchalari orqali ajratib olinadi. Drenajlash omborlarida, masalan, temir boyitmalari 6 – 10 % namlikkacha suvsizlantiriladi.

Quyultirish deb – bo‘tana tarkibidagi qattiq zarralami og‘irlik kuchi yoki markazdan qochma kuch ta‘sirida cho‘ktirib, suyuq fazani ajratib olishga aytiladi. Quyultirish mahsulotning mineral va granulometrik tarkibiga, zarralarning shakliga, suyuqlikning qovushqoqligiga, bo‘tananing haroratiga, muhitning pH ga, bo‘tananing tarkibiga maxsus kiritiluvchi moddalarning bor – yo‘qligiga va hokazolarga bog‘liq. Quyultirishdan maqsad, tarkibida 50 – 70 % qattiq zarralarni

saqlovchi quyultirilgan mahsulot olishdan iboratdir. Bunda tinitish va toza suyuq faza olish masalasi ham hal etiladi.

Quyultirishda qattiq zarralarning suyuq fazada og'irlik kuchi ta'sirida cho'kishini sizish orqali cho'kish bilan taqqoslanganda bu jarayonda umumiylikni hamda farqni kuzatish mumkin. Umumiylik shundan iboratki, ikkala jarayonga ham og'irlik kuchi ta'sir etadi. Farqi esa sizdirishda suyuqlik qattiq zarralar orasidan sizib o'tsa, quyultirishda esa qattiq zarralar suyuqlik orasidan o'tib cho'kadi. Quyultirishda quyidagi dastgohlar va moslamalar ishlatiladi.

1. Bo'tananing ajralish og'irlik kuchi ta'sirida boruvchi dastgohlar: a) uzluksiz ta'sirli – piramidal tindirgich, konusli quyultirgichlar, silindrik quyultirgichlar.

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

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

- gidrosiklonlar, cho'ktiruvchi sentrifugalar.

- bo'tananing ajralish og'irlik kuchi ta'sirida boradigan dastgoh va moslamalar.

Bo'tanadagi muallaq qattiq zarralar cho'kma hosil qilib, sekin cho'kadi, cho'kma zichlashib, ma'lum miqdorda yig'ilgandan keyin apparatdan chiqarib olinadi. Tingan suvning yuqori qatlamlari dastgoh devorlari orqali quyulib tushadi. Bo'tananing ajralishi markazdan qochma kuch ta'sirida ishlovchi dastgohlarda bo'tana aylanma harakatga keltiriladi. Aylanish natijasida hosil bo'lgan markazdan qochma kuch ta'sirida qattiq zarralar dastgoh devoriga tomon uloqtiriladi, tingan suv esa aylanish markazida yig'iladi.

VIII. NASOSLARNING ISHLASH PRINSIPI VA QO'LLANILISHI

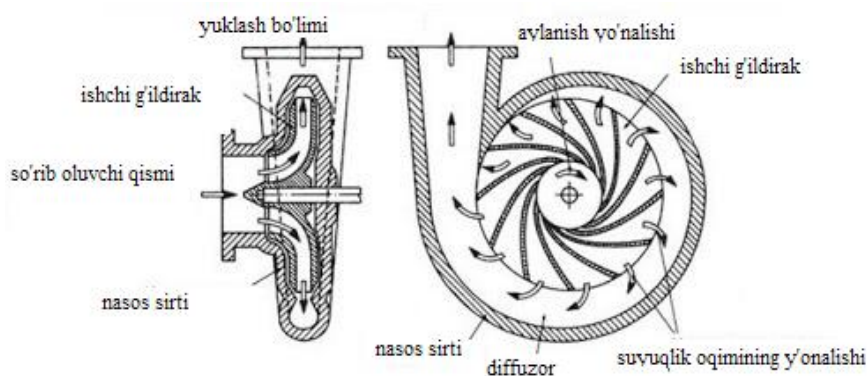
8.1. Umumiy ma'lumotlar

Ma'lumki boyitish fabrikalarida neytiral muhitli bo'tanalar tarkibida va oqova suvlarda yirikligi 10mm va undan katta bo'lgan qattiq zarrachalar mavjuddir. Shuningdek gidrometallurgik zavodlarda ishqoriy, kislotali va agressiv – abraziv gidroaralashmalar transportirovka qilinadi. Masalan OTMK

ning rux zavodi gidrometallurgik sexlarda gidroaralashmalar 160 – 200gr/l sulfat kislota va 60 % gacha qattiq modda tashkil etadi. Uning xarorati 80°C gacha bo'lib bir necha sexlarda qayta ishlanadi.

8.2. Bo'tanalarni yetkazib berishga mo'ljallangan nasoslar

Bo'tanalarni aralashtirish maxsus dastgohlar, ya'ni nasoslar yordamida amalga oshiriladi va ularni ishlash prinsipi bo'yicha quyidagi turlarga bo'linadi: markazdan qochuvchi, porshenli va diafragmali nasoslardir. Og'ir rangli metallarni ishlab chiqarishda keng tarqalgan nasoslardan biri – bu markazdan qochuvchi kuch hisobiga ishlovchi nasoslardir (8.1-rasmda markazdan qochuvchi kuch hisobiga ishlovchi nasoslar).



8.1-rasm. Markazdan qochuvchi kuch hisobiga ishlovchi nasoslar.

Har bir nasos o'zining ishlab chiqarish unumdorligiga ega, ya'ni mahsulotning o'z vaqtida yetkazib beruvchi holati (rejim)ga, mahsulotdagi zarrachalarning yirikligiga va bo'tanalarning oquvchanligiga qarab ishlab chiqarish unumdorligini oshiradi. Markazdan qochuvchi kuch hisobiga ishlovchi nasoslar Eyler qonuniyatiga ko'ra α_2 burchagining kamayishi (yoki β_2 burchagining o'sishiga) oqimning harakatini tezlashtirib beradi. Shuning hisobiga β_2 burchagi sezilarli o'sishida gidlavlik qarama – qarshilikka uchrashining hisobiga oqimning yo'nalishini o'zgartirib yuboradi. Shuning uchun, markazdan qochuvchi kuch hisobiga ishlovchi nasoslar g'ildirakning aylanish yo'nalishiga qarama-qarshi yo'nalishda egilgan pichoqlar bilan amalga oshiriladi.

Qum va tuproq aralashmali bo'tanalar uchun quyidagi nasoslar tavsiya qilinadi: yirik zarrachali bo'tanalar uchun nasoslarning tezligi 24 – 35 m/s; katta burchaklar pastroq tezlikka ega nasoslarga to'g'ri keladi va ularning ko'rsatgichi 20 – 25⁰, ichkaridan chiqishda pichoqlarning moyillik burchaklari 25 - 39⁰ tashkil qiladi.

Nasoslarning ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$Q = C_{2r} \cdot F_2$$

Bu yerda F_2 – g'ildirakni kenglikga chiqishida umumiy maydonining ko'rsatgichi (pichoqlarning qalinligini inobatga olmagan holda);

C_{2r} – bo'tanalarning g'ildirakdan chiqishida mutlaq tezlikning radial ko'rsatkichi.

Nasoslar ham turli o'lchamlardagi aralashmalarni so'rib olish hususiyatiga ega bo'lib, ular texnologik talablarga ko'ra quyidagicha sinflanadi:

- a) mayin (0 – 2 mm);
- b) mayda (0 - 2,0 mm);
- v) yirikligi 2,0 mm dan katta bo'lmagan zarrachalar;
- g) yirik (0 – 100 mm).

Bo'tana va shixtalarni gidro- va xavo oqimida (pnevmo) transportlari yordamida jarayonlarga uzatish boyitish fabrikalarida va gidrometallurgik zavodlarda keng qollaniladi.

Gidrotransportlar deb - metallurgiyada va rudalarni boyitish fabrikalarida bo'tana va suvli eritmalarni bir jarayondan ikkinchi jarayonga uzatishda xamda oqova suvlarni chiqindi hovuzlariga uzatishda qo'llaniladigan dastgoxlar majmuasi tushiniladi. Ushbu majmua quyidagi dastgohlardan tashkil topgan; bo'tana va suyuqliklarni xaydash uchun mexanik uskunasi (mexanik, poshinli va diafragmali nasoslar), turli o'lchamdagi po'lat quvurlar va maxsulotni yig'uvchi sig'imlar.

Ushbu maxsulotlarning farq qiladigan husuyatlari ularning – gidroaralashmalaridadir. Mahsulotlarni bir maromda jarayonlarga uzatish uchun bo'tanadan

0,15 – 0,25 mm bo'lgan zarrachalarning miqdori 30 % dan oshmasligi kerak. Hidroaralashmalarni qolgan qismi yirikligi 0,06 – 0,15 mm bo'lgan qattiq zarracha va suvdan tashkil tongan bo'lishi kerak. Shunday texnologik talablarga beradigan bo'tanani quvur bo'ylab xarakatlanishini kritik (maksimal) tezligini quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin.

$$V_{kr} = C_1 \sqrt{(\rho_m - \rho_0)} D / \text{sm}$$

Bu yerda: ρ_m, ρ_0 – qattiq materialni va suvning zichligi, kg/m^3

D – quvurning ichki diametri, m

C_1 – bo'tanadan qattiq va suyuq fazalarni aralashganlik darajasini ifodalovchi koeffitsenti: aralashgan uchun $C_1 = 3,43 - 3,75$ to'liq aralashgan bo'tanalar uchun $C_1 = 3,12 - 4,68$.

Real sharoitda bo'tanani nasoslarda xarakatlanishning kritik tezligini quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$V_{kr} = (25 - 30) \sqrt{f} [(\rho - \rho_0) / \rho] D$$

Bu yerda f – gidroaralashmadagi mayda zarrachalarni quvurlarni ichki devorlarining ostki qismida ishqalanishini inobatga oluvchi koiffisient; zichligi $d = 44,5 \text{ t/m}^3$ dan ortiq bo'lgan maydalangan rudalar uchun $f = 0,6 - 0,7$; bo'lakli materiallar uchun $f = 0,5 - 0,6$; zichligi $d = 2,5 - 4,0 \text{ t/m}^3$ materiallar uchun $f = 0,5 - 0,55$ ga teng.

D – gidroaralashma xarakatlanayotgan quvurning diametri, m.

Gidroaralashmadagi qattiq zarrachalarni quvur devorlarida cho'kib qolishini kamaytirish va oldini olish maqsadida quvurlarida xarakatlanayotgan bo'tananing ishchi tezligini V_{ish} bilish shart. Uni quyidagi formula orqali aniqlash mumkin.

$$V_{ish} = (1,15 - 1,2) V_{kr}$$

Amaliyotda bo'tanadagi suv va qattiq zarrachalarning aralashganlik darajasini aniqlash qiyin, shu sababli xarakatdagi bo'tanani ishchi tezligini real sharoitdan kelib chiqqan xolda, yani quvurlarni ishchi yuza xolatiga ko'ra aniqlanadi.

$$V_{\text{ish}} = V_{\text{keltirilgan}} / C_2$$

Bu yerda $V_{\text{keltirilgan}}$ – toza suvni real sharoitda quvurlarda xarakatlanish tezligi, M/c , $V_{\text{keltirilgan}}$ ning ko'rsatgichi quvurlarning diametriga D_1 va ishchi yuza xolatiga bog'liq bo'lib, amaliyotdan olingan ma'lumotlar asosida jadvalda beriladi.

C_2 – bo'tanalar xarakatlanayotgan quvurlarning ishchi yuza xolatini belgilovchi koefitsient; yangi, ishchi yuzasi zanglamagan quvurlar uchun $C_2 = 39 - 40$, yuz soatgacha ishlagan quvurlar uchun $C_2 = 41 - 44$; va 100 soatdan ortiq ishlagan quvurlar uchun $C_2 = 45 - 46$ oralig'da bo'ladi.

Gidrometallurgik sexlarda olib borilayotgan texnologik jarayonlar suv va qattiq zarrachalarning aralashmasi, ya'ni bo'tanalarni, tanlab eritishdan chiqqan tozalangan eritmalarni jarayonlarga uzatishda xamda texnologik jarayondan ajralgan oqova suvlarni to'plashda gidrotransportlardan keng qo'llaniladi. Bunda asosan ishni mexanik dastgoxlar (nasoslar) bajaradi. Ushbu nasoslarning bir necha tuzumлари mavjud bo'lib, tarkibida turli yiriklikdagi abraziv (qattiq) va erik zarrachali bo'tanalar uchun aloxida, shuningdek faol eritmalar (kislotali, ishqorli va x.z.) uchun aloxida turli qo'llaniladi

Nasoslarning ishlash prinsipiga ko'ra quyidagi guruhları mavjud; markazdan qochuvchi, porshinli va diafragmalı. O'gir rangli metallurgiya zavodlarida markazdan qochuvchi nasoslar keng qo'llaniladi (8.2-rasm).

Nasos quyidagi asosiy qismlardan tashkil topgan; ishchi g'altak (trubina) 4 va asos (chig'anoq) 3. G'altakka bir necha egilgan parraklar 1 o'rnatilgan va trubina aylanuvchan valga o'rnatilgan. Asosining ichki qismi spirall shaklida bo'lib bo'tana chiqish tomoniga qarab kengaygan.

Nasosning ishlash prinsipi markazdan qochish kuchiga asoslangan. Nasosning trubinasi aylanish natijasida bo'tana parraklar yordamida markazdan qochish kuchi xisobiga nasosning ichki devorlariga urilib yuqori bo'shliqqa xarakatlanadi. Buning natijasida g'altakning markazida ya'ni bo'tana kirish qismida so'rilish paydo bo'ladi va nasos bo'tanani uzluksiz

uzatishga erishiladi. Uning natijasida nasos uzluksiz bo'tanani so'rib uzatish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Xar qanday nasos quyidagi asosiy texnologik parametrlar bilan xarakterlanadi; ishlab chiqarish unumdorligi Q , m^3 soat; nasosning bosimi p , nasosni talab qilgan energetik quvvati va foydali ish ko'ffisienti k ($k_{f.i.k} = 0,95 - 0,97$). Nasosning to'liq bosimi yoki monometrik bosim H quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$H = H_g + (p_2 - p_1)/\rho + h_{BC} + h_H (v_2^2 - v_1^2)/2g$$

Bu yerda: H_g – bo'tanani ko'tariladigan geometrik balandlik, m;

h_{BC} va h_n – bo'tana xarakatlanish yo'lagida so'rilish va xaydashda yo'qoladigan bosim, m;

v_2 va v_1 bo'tanani so'rilishdagi va xaydalishdagi xarakatlanish tezligi, m/s;

p_2 va p_1 bo'tana yig'uvchi va sarflanuvchi bosim, MPa;

g – erkin tushish tezligi, m/s^2 ;

ρ – bo'tananing zichligi, kg/m^3 .

Sovuq bo'tanalarni transportirovka qilishda h_{BC} ni amaliy ko'rsatgichi 50 – 70 kPa ni tashkil etadi. Issiq bo'tanalarni haydashda esa h_{BC} ning ko'rsatgichi keskin kamayadi, ya'ni 30 – 45 kPa boladi.

Nasoslarni xarakatga keltirish uchun elektrodvigatelni to'g'ri tanlash katta ahamiyatga egadir, chunki metallurgik zavodlarda katta xajmdagi, turli zichlikdagi va faol bo'tanalar bir jarayondan ikkichisiga uzatiladi. Shularni inobatga olgan xolda dvigatelni quvvatini quyidagi formula orqali aniqlanadi,

$$N_t = Q * \rho * H, \text{кВт}$$

Bu yerda: Q – loyixada yoki topshiriqqa berilgan ko'rsatgichga binoan nasosning ishlab chiqarish unumdorligi, m^3/c ;

H – nasos yordamida bo'tanani ma'lum balandlikga xaydash uchun zarur bo'lgan bosim, kPa;

ρ - bo'tana zichligi, kg/m^3

Metallurgik korxonalarda qayta ishlanib transportirovka qilinayotgan bo'tananing fizik – kimyoviy xossalarga ko'ra markazdan qochuvchi nasoslar shartli ravishda ikki turga, ya'ni qumli va shilamliga ajratiladi. Jumladan, oltin saralash va ishlab chiqarish zavodlarida yanchilgan ruda va boyitmalar bo'tana xolatda bo'lib, uning tarkibidagi zarrachalar yirikligi 0 – 0,44mm gacha bo'ladi bunday bo'tanalarni jarayonlarga uzatishda qumli markazdan qochuvchi nasoslardan foydalaniladi. Rux gidrometallurgiyasida rux kuyindilarini tanlab eritishdan ajralgan eritma tarkibidagi unsur elementlarni gidrolitik tozalashda va mis anotlarini elektrolitik tozalashda mayin zarrachali shlamlar xosil bo'ladi. Bunday mahsulotlar shlamli, ya'ni loysifat bo'lib ularni shlamli nasoslarda yetkazib beriladi.

8.3. Vertikal va diafragmali nasoslar

Vertikal markazdan qochuvchi kuch hisobiga ishlovchi nasoslar konstruktiv ko'rinishi jihatidan va ishlash prinsipiga ko'ra gorizonta nasoslar bilan bir xildir. Ushbu nasoslarni qulayligi ularni kerakli joylarga o'rnatish mumkinligida, ya'ni oraliq mahsulotlarni, eritmalarni, bo'tanalarni, avariya holatlarida suyuq eritmalarning toshqinini ham so'rib olish hususiyatiga ega.

Diafragmali nasoslar – ikki turga bo'linadi, yani etkazib beruvchi va so'ruvchi, rangli metallurgiyada keng tarqalgan nasoslardan biri – so'rib oluvchi nasoslardir. Diafragmali nasoslarning ishlab chiqarish unumdorligi bo'tanalar tarkibida 60 % dan ko'proq qattiq moddalar bo'lsa, aylanish chastotasi 1 minutda 2 dan 20 m³/s ni va elektrodvigatel quvvati 0,6 – 1,7 kVt. Nasoslarning umumiy massasi 200 – 600 kg ni tashkil qiladi.

So'rib oluvchi nasoslar bo'tanalarni erkin holatda so'rib olishda qo'llaniladi. Asosan so'rib oluvchi nasoslar quyultirilgan mahsulotlarni boyitish fabrikalaridagi quyultirgichlarda yig'ilib qolgan va ifloslangan suyuqliklarni zumflardan tozalab so'rib olishga qo'llaniladi.

Nasoslar quyidagi tarzda ishlaydi, ya'ni shtokning harakatga kelishi bilan yuqoriga diafragma bilan havo ko'tariladi va bosim ortgani sari suyuqliklar ham so'rilib olinadi. Atmosfera bosimining ta'siridan bo'tana pastki qismidagi sharli klapani ko'taradi va suyuqliklarni korpus tomon harakatlantiradi. Shtokning qaytarilishidan so'rilgan havo siqiladi va bo'tanani siqadi. Yuqoridan klapan ochilib, tuynukdan tashqariga yig'ilib qolgan suyuqlik havoning bosimi bilan birgalikda tashqariga otilib chiqadi. Diafragma nasoslarining afzalliklari 4,25 m balandlikda normal ishlash imkoniyati mavjud hamda klapanlari germetik mustahkamlikka ega.

IX. METALLURGIK ZAVODLARNING MEXANIZASIYASHGAN OMBORLARI

9.1 Umumiy ma'lumotlar

Xar qanday maxsulot ishlab chiqaruvchi korxonalar kabi metallurgik zavodlarda ham hom ashyolarni qabul qilish, saqlash va ularni qayta ishlashga tayyorlash bo'limlari, yani omborxonalar mavjud bo'lib, u o'ziga xos xususiyatga egadir. Chunki metallurgik zavodlar yil davomida uzuluksiz ishlab, xar bir sutkada minglab tonna hom ashyolarni qayta ishlab metall oladi.

Metallurgik zavodlarning xom ashyo omborxonalarini (shixta tayyorlash xovlisi) tasniflash turli ko'rsatkichlar bo'yicha o'tkaziladi.

Omborxonalarning umumiy vazifasi: asosiy texnologk agregat va dastgoxlarni shixtalangan xom ashyo bilan uzluksiz ta'minlash (asosiy vazifa), qabul qilish, zaxira to'plash, xom ashyo va shixtani saqlash va o'rtachalashtirish.

Omborxonalar quyidagi bo'limlarga bo'linadi:

1) texnologik jarayondagi o'rni bo'yicha – boyitishgacha, yiriklashtirishgacha, metallurgik qayta ishlashgacha;

2) bino bo'lishi bo'yicha – ochiq (quruq iqlimli joylarda) va yopiq (sovuq iqlimli joylarda);

3) o'rtachalashtirish usuli va qurilmalari bo'yicha: shtabeli va bunkerli;

4) yuklash va tushirish sistemasi bo'yicha: uzluksiz (konveyer) va davriy (greyfer, kovsh va h.z.).

O'rtachalashtirish – bu bir yoki bir necha xil xom ashyo bo'lakchalarini tarkibi bo'yicha bir xil rudali massa olish uchun aralashtirishdir.

Omborxonalaridagi qurilmalar to'plami ularning bajaradigan vazifasiga bog'liq bo'lib, umumiy holda uch guruhga bo'linadi: xom ashyoni tushirish, omborxonani to'ldirish va omborxonadan yuklash. Oxirgi ikki guruh bir vaqtning o'zida o'rtachalashtirish va shixta tayyorlash vazifasini bajaradi. O'z navbatida maxsus mexanik dastgoxlar (ruda greyfer yuklovchilar, shixta tayyorlash mashinalari, mexanik aralashtirgichlar) bilan ta'minlangan. Xom ashyoning xossalari e'tiborga olinib, omborxonalar tuzilishi va etkazib beruvchi transport va qayta ishlovchi qurilmalar tanlanadi.

9.2. Metallurgik zavodlarda shixta tayyorlash mashinalari

Rangli metallurgiya sanoatning mahsuloti yoqilg'i va energiya ko'p talab qiladigan tarmoq hisoblanadi. Rangli metallurgiyada o'rtacha mahsulot tannarxining ~ 61 – 62 % xom ashyo, asosiy va qo'shimcha mahsulotlar uchun qilingan xarajatlarga, ~ 11 – 12 % yoqilg'i va energiya xarajatlariga to'g'ri keladi. Shunday qilib, tannarxning bu bo'limlariga umumiy xarajatning ~ 75 % to'g'ri keladi.

Rangli metallurgiyaning ko'p mahsulot talab qiladigan sohalariga qattiq qotishmalar (umumiy xarajatning ~ 80 %), mis (~ 70 %) va qo'rg'oshin – rux (~ 64 %), eng ko'p energiya talab qiladigan alyuminiy sanoati hisoblanadi.

Shu sababli dastlabki xom ashyoning metallurgik qayta ishlashga sifatli tayyorlanishi metallurgik bo'limning texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Qoida bo'yicha metallurgik qayta ishlashga aniq bir metall tarkibli mahsulot emas, balki flyus va qaytarilgan mahsulot va turli tarkibli rudali xom

ashyo aralashmasi keladi. Qayta ishlashga yuborilgan aralashma (yoqilg'isiz) shixta deyiladi.

Metallurgik shixtaga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilar:

- 1) kimyoviy tarkibning doimiyliigi;
- 2) kimyoviy, mineralogik va granulometrik tarkibning bir xilligi;
- 3) shixta hosil qiluvchilarning o'lchamlari chegaralanganligi;
- 4) namlikning me'yorida bo'lishi;

Metallurgik uskunalarning doimiy bir me'yorda ishlashi, shixta doimiy va me'yorida bir xil tarkibda bo'lgandagina amalga oshirilishi mumkin.

Bir sutkada yuz hatto bir necha ming tonna dastlabki mahsulot qayta ishlanadigan zamonaviy metallurgik korxonalarda, bu talab xom ashyo mahsulotining bir me'yorda uzatish va shixta tashkil etuvchilarni yaxshi aralashtirish bilan amalga oshiriladi.

Qayta ishlanayotgan shixtaning o'lchami qo'llanilayotgan jarayon va u qo'ygan talablarga ko'ra belgilanadi. Shaxtali eritish uchun bo'laklari o'lchami 50 – 100 mm bo'lgan va qattiq shixta, yallig' qaytaruvchi pechlarda eritish uchun shixta o'lchami 2 – 5 mm dan yirik bo'lmasligi talab etiladi. Hidrometallurgik texnologiya va ayirim avtogen jarayonlar bo'laklari o'lchami 70 – 100 mkm gacha bo'lgan mayda shixta talab etadi.

Kelayotgan shixta namligi ham texnologiya tomonidan belgilanadi. Hidrometallurgik jarayonlar dastlabki mahsulotning namligi yuqori bo'lishiga ruxsat esa, yallig' qaytaruvchi pechlarda eritish uchun shixta namligi 5 – 8 % gacha, elektr pechlarda eritish uchun namlik 3% va undan kam, muallaq holda eritish uchun esa namlik 0,1 – 0,3 % gacha bo'lishi kerak.

9.3. Shixtani o'rtachalashtiruvchi qurilmalar

Shixtali materiallar tayyorlashning zamonaviy texnologiyasi o'rtachalashtirishning quyidagi usuli bo'yicha amalga oshiriladi: ko'p sonli yupqa

qatlam bilan o'rtachalashtirilayotgan materialni shtabel ko'rinishida taxlash va keyin shtabeldan turli o'lchamli qatlamlardan bir xil miqdorda oz – oz miqdorda olishni ko'zda tutadi. Greyferli qayta yuklovchilar shtabeldan porsiyasimon qilib oz miqdorda yuk olgani uchun ular sifatli o'rtachalashtira olmaydi.

Shuning uchun hamma o'rtachalashtiruvchi mashinalar vazifasiga ko'ra uch guruhga bo'linadi:

- 1) shtabel yotqizuvchi;
- 2) shtabeldan yuk oluvchi;
- 3) universal mashinalar (bir vaqtning o'zida ikkita vazifani bajaruvchi).

Shtabel yotqizuvchi mashina asosan ikkita – barabanli yuk tushuruvchi aravacha va lentali konveyerdan iborat kompleks mashinadir. O'rtachalashtirishga yo'naltirilayotgan material konveyerli lentaning ikki barabanli avtomatik ag'daradigan aravachalari yordamida qo'zg'aluvchan o'qda (konsolda) joylashgan lentali konveyerga etkazib beriladi, u o'z navbatida yukni omborxonaga hududiga etkazib beradi.

Etkazib beruvchi konveyer o'qiga perpendikulyar joylashgan konsol aylanmas bo'lishi mumkin va faqatgina yig'ilish burchagi yoki ko'tarib tushirish harakatini o'zgartirish mumkin. Konsol soni bo'yicha shtabel yotqizuvchi bir konsoli yoki ikki konsoli bo'lishi mumkin.



9.1-rasm. Shtabel yotqizuvchi dastgohlar va ularning ko'rinishi.

Shtabel yotqizuvchi sochma materialni etkazib beruvchi konveyerning o'ng yoki chap tomonida joylashtiriladigan uchburchak ko'rinishidagi bir shtabelga yotqizish uchun mo'ljallangan. Konsolning yeg'ilishini o'zgartirib zichlik va chang ajralib chiqishini kamaytirish uchun materialni shtabelning minimal balandligidan tushishini ta'minlash imkonini beradi.

Shtabelyotqizuvchi qurilmalar ATMK va Djezqozg'on tog' kon metallurgiya kombinatlarida o'rnatilgan va yangi yoki rekonstruksiya qilinayotgan korxonalarda qo'llash rejalashtirilmoqda.

Shtabeldan yuk oluvchi – bu ishchi organi sifatida kovsh yoki tishli tekis rama ishlatilgan qurilmadir. Rotorli g'ildirak yoki zanjirli elevatorda kovsh joylashtirilishiga va rotorli g'ildirak yoki zanjirli elevator o'rnatilgan qurilmaga (ko'priki yoki konsol – o'q) qarab shtabeldan yuk oluvchilar rotor ko'priki, rotor konsoli va ko'priksimon elevatorlarga bo'linadi. Universal o'rtalashtiruvchi mashinalar shtabel yotqizishi yoki shtabeldan yuk olishi ham mumkin. Mayda mahsulotni yiriklashtirish, briketlash yoki aglomerasiya bilan amalga oshiriladi.

Zamonaviy metallurgik korxonalarda katta xajmda xomashyolar qayta ishlanishi sababli, ularni sifatli qabul qilish, tahlil qilish, omborlarga joylashtirish va shixta tayyorlashni talab etadi. Barcha keltirilgan jarayonlar ruda omborlarida yoki shixta tayyorlash bo'limlarida (“shixtarnik”) amalga oshiriladi.

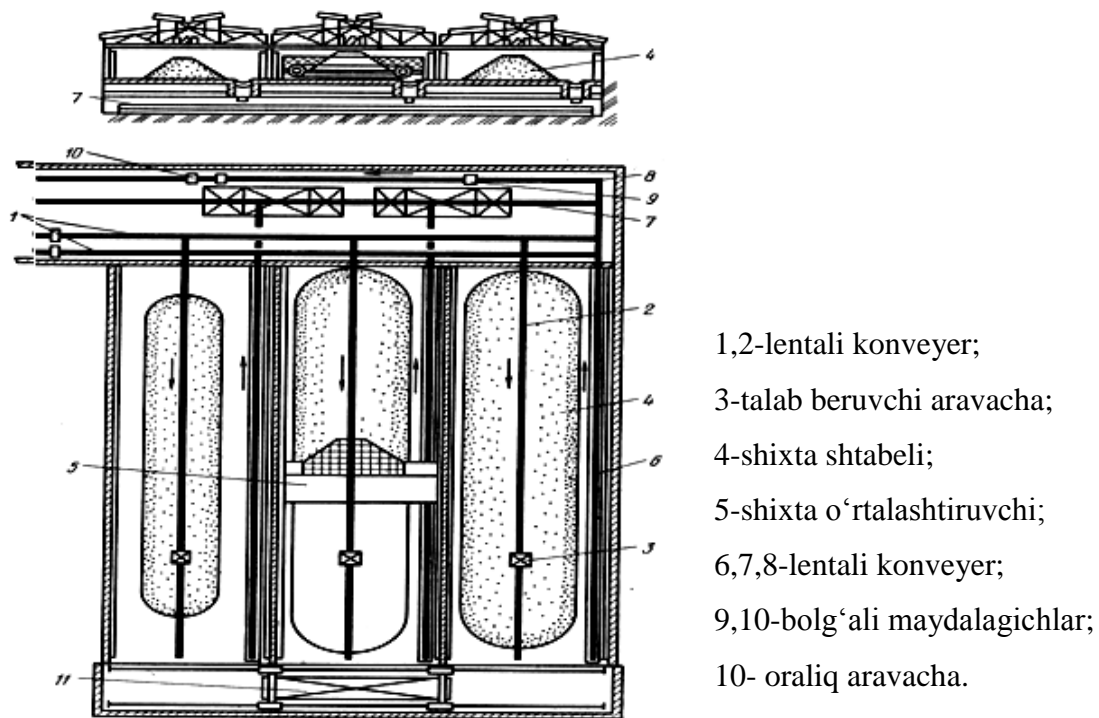
Tayyorlov bosqichlarni tashkil etishning birinchi vazifasi bu xomashyo materiallar zaxirasi shakllantirishdir. Xomashyo zaxirasini shakllantirishda, shixta komponentlari va yoqilg'ini etarli miqdorda va o'z vaqtida transport qilish imkoniyatini, xomashyo namunalari tahlil qilish va shixta tayyorlashni, inobatga olish kerak. Korxonada barcha materiallarning optimal zaxirasini ta'minlashga intilish zarur. Xomashyo resurslarning optimal zaxirasi shixta tayyorlash usuliga bog'liq. Masalan, rangli metallurgiya korxonalarida xomashyo resurslarning zaxirasi, asosiy metallurgik agregatlarni 10 – 30 kun to'xtovsiz ishlashini ta'minlash zarur.

Xomashyo materiallarini birlamchi qayta ishlashga, xomashyoni omborlarga joylashtirish, navlash va tarkibini o'rtalashtirish, g'alvirlash va yirik bo'laklarni maydalash jarayonlari kiradi.

Shixtani tayyorlash, saqlash va metallurgik qayta ishlashga yetkazib berishning eng yaxshi tizimlaridan biri bu – mexanizatsiyalangan shixtarniklarda shixtani qatlam – qatlam shtabellashdir (Bedding sistema).

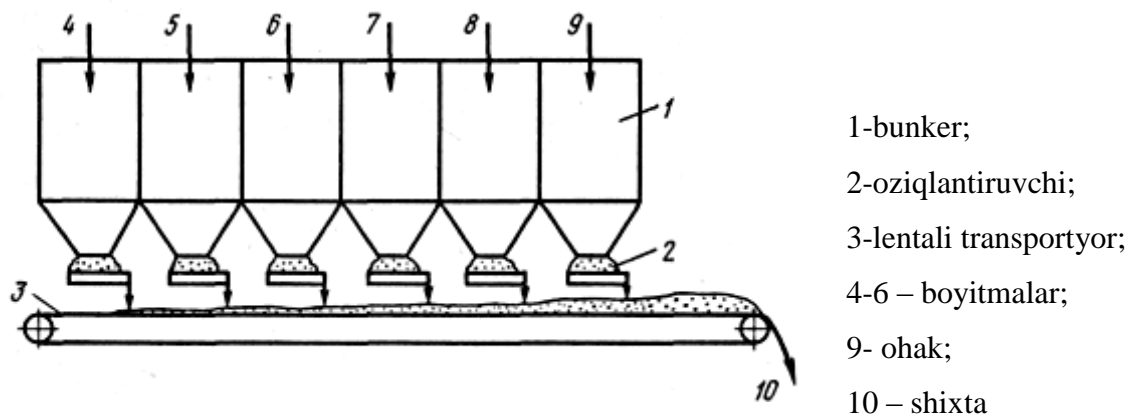
Mexanizatsiyalangan shixtarnik, shixta materiallarni yetkazib berish transport tizimi va tayyor shixtani bo'shatish tizimi bilan ta'minlangan yopiq turdagi ombordir (9.1 – rasm). Shixta komponentlari shtabel ko'rinishida qatlam – qatlam omborxonada joylashtiriladi.

Mexanizatsiyalangan shixtarnikning ishi quyidagi tartibda olib boriladi: uchta shtabellarda biriga shixta komponentlari joylashtiriladi, ikkinchi shtabeldan namuna olinib taxlil qilinadi, uchinchi shtabelni bo'shatishadi. Shixtani mexanizatsiyalangan shixtarnikda tayyorlanishi shixta komponentlarning yaxshi aralashini ta'minlaydi. Har bir shtabel turli materiallarning ko'p miqdordagi gorizontal qatlamlaridan tashkil topgan. Shixta bo'shatish mashinasining boranasi bilan shtabellardan shixta komponentlari vertikal kesimda olinadi va lentali konveyerlarga yuklanadi va buning natijasida shixta komponentlarni yaxshi aralashtirilishi ta'minlanadi.



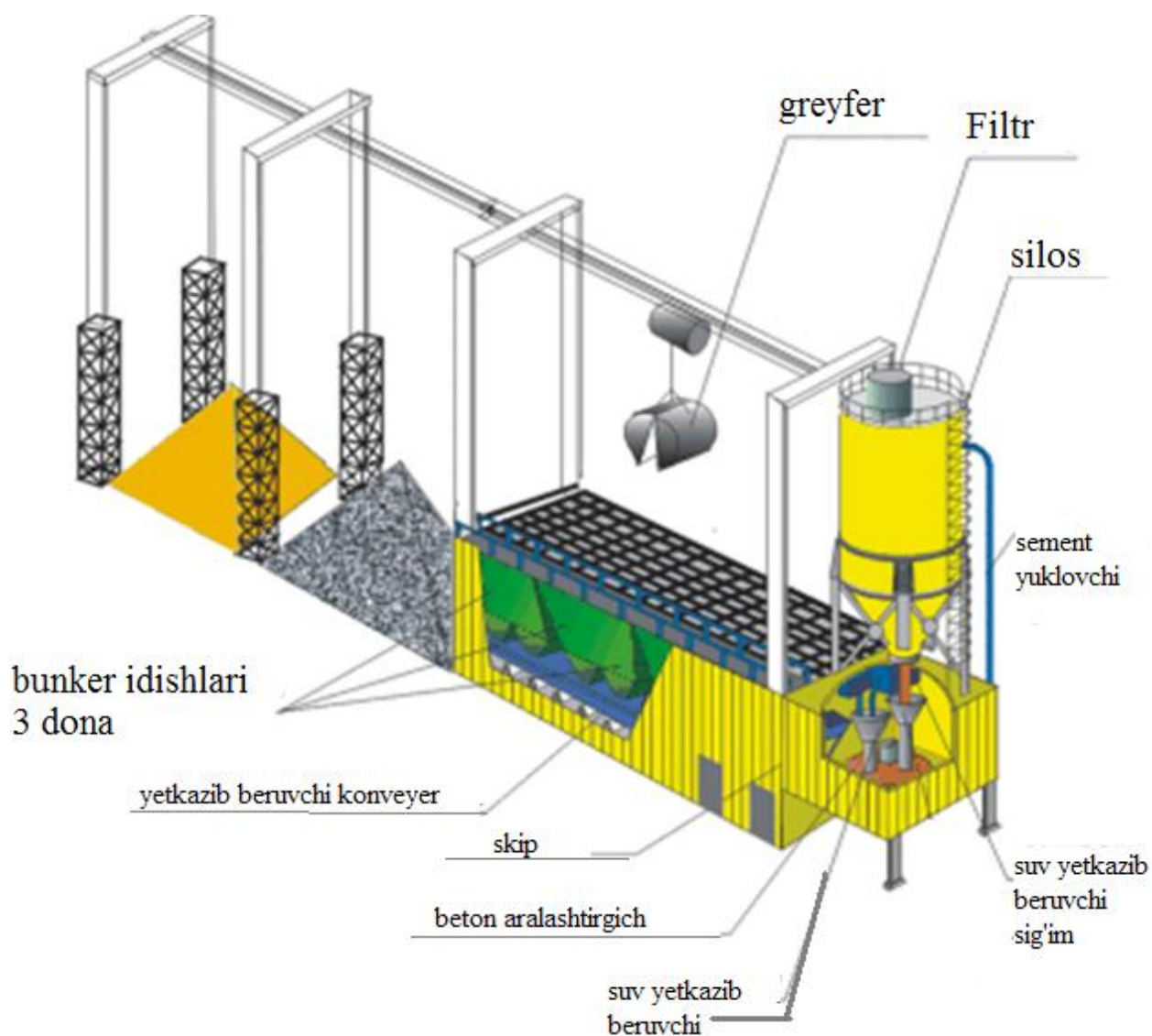
9.2 – rasm. Mexanizatsiyalashtirilgan shixtarnik.

Shixta tayyorlashning keng tarqalgan usullaridan yana biri bu bunkerlarda shixta tayyorlashdir (9.3-rasm). Bu usulda shixta materiallari alohida bunkerlarda saqlanadi, va oldindan hisoblangan miqdorga asosan bunkerlardan materiallar qatlam–qatlam transportyor lentaga joylashtiriladi.



9.3-rasm. Bunkerlarda shixta tayyorlash sxemasi.

Shixta komponentlarining aralashtirilishi, transportlash va ayniqsa shixta komponentlarini transportyordan transportyorga qayta yuklanishida amalga oshiriladi. Shixtani yigʻma transportyorga yuklanishi lentali, plastinali va likopchali oziqlantiruvchilar yordamida amalga oshirilishi mumkin. Shixta tayyorlashning bu usuli soddaligi va arzonligi bilan ajralib turadi, ammo bu usulda shixta komponentlarining yaxshi aralashtirilishi toʻliq taʼminlanmaydi. Bunkerlarda shixta tayyorlash usuli uchun qoʻshimcha greyferli ombor qurilishi zarur (9.4 – rasm).

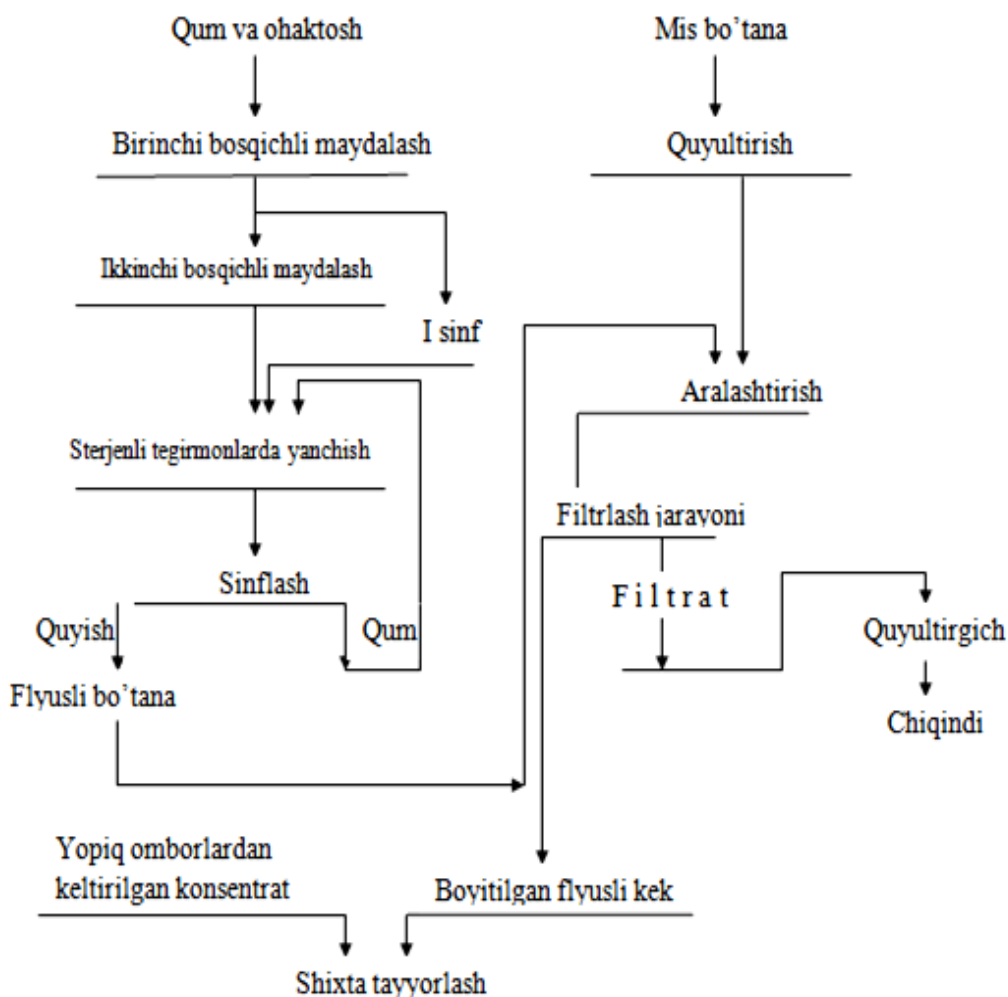


9.4 – rasm. Greyferli omborining sxemasi:

1 – koʻpriqli kran; 2 – greyfer; 3 – dumpkar ; 4 – estakada; 5 – xomashyo materiallari

Shixta tayyorlashning suyuq usulini qo‘llash yaxshi natijalarga erishga imkon beradi. Bu usulda mayin yanchilgan boyitma va flyusning bo‘tanasi mahsus chanlarda aralastiriladi, so‘ngra filtrlanadi va quritiladi.

Misol uchun 9.5 – rasmda suyuq shixta tayyorlash usulining texnologik sxemasi ko‘rsatilgan



9.5 – rasm. Shixtani suyuq usulda tayyorlashning texnologik sxemasi.

9.4. Metallurgik zavodlarida xom ashyo va flyuslarini saqlash uchun mexanizasiyalashgan sig‘imlari (bunkerlar)

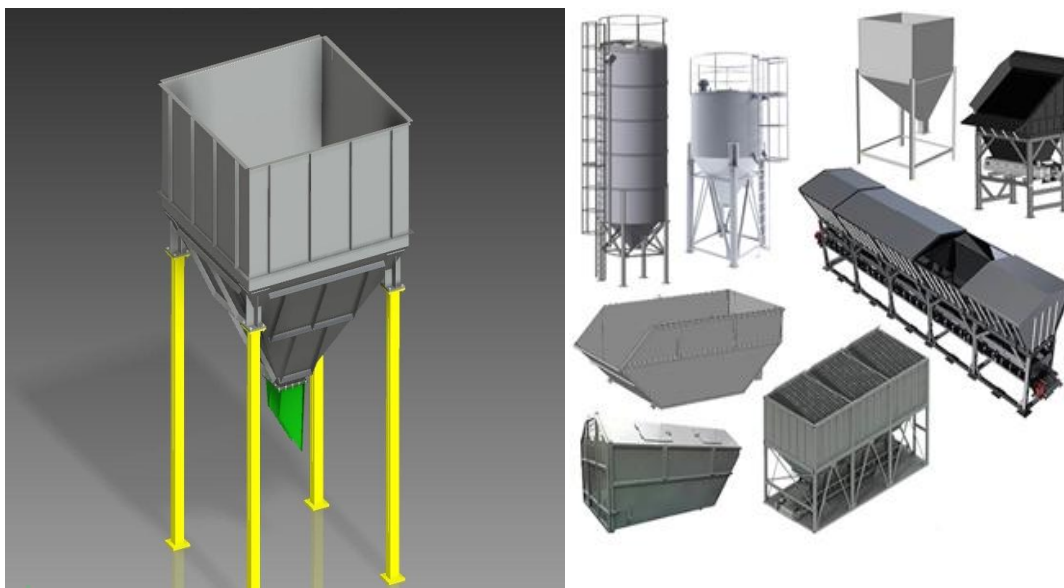
Bunkerli qurilmalarning asosiy vazifasi – sochma materiallarni saqlash, o‘rtachalashtirishni davom ettirish, bu materiallarni etkazib berish, shixtani tashkil etgan komponentlardan og‘irligi bo‘yicha me‘yorida olib shixta tayyorlash va uni to‘plovchi shixtali konveyerga etkazib berish hisoblanadi.

Konveyerli usulda materialni bunkerlar bo'yicha tarqatish reversiv qo'zg'aluvchan yoki qo'zg'almas konveyerlar yordamida ikki yoki uch yarusli joylashgan holda, shuningdek qo'zg'aluvchan to'kuvchi aravachalar yordamida amalga oshirilishi mumkin.

Bunkerlar sochma materiallarni saqlashga mo'ljallangan sig'imi 1000 m³ gacha bo'lgan ulkan idishlar hisoblanadi. Hozirda to'rtburchakli, aylana va oxursimon ko'rinishdagi bunkerlar mavjud 9.6 – rasmda bunkerlarning turli ko'rinishlari keltirilgan.

Balandligi uzaytirilgan bunkerlar (ko'ndalang o'lchamiga qaraganda kamida 3 barobar) siloslar deyiladi (silos – ispancha so'z bo'lib yer osti inshooti, don saqlash uchun o'ra kabi ma'nolarni bildiradi) ko'pchilik hollarda siloslar aylana, ayirim hollarda to'g'ri burchakli bo'ladi.

Bunker qo'yidagi asosiy elementlardan tashkil topgan: korpus (asosiy qism), tagi (pastki qismi), chiqarish tuynugi.



9.6 – rasm. Bunkerlar va ularning turli ko'rinishlari.

Bunkerlar maqsad va qo'llanilish soxasiga ko'ra – yig'uvchi (аккумуляторные), oraliq (буферные) va texnologik (shixtani texnologik jarayonlarga meyorida uzatuvchi) bo'ladi. Qanday materialdan yasalganiga qarab bunkerlar metall, temirbetonli va aralash bo'ladi.

Metall bunkerlar nisbatan kichik massaga ega, ularni metallkonstruksiya zavodlarida yasash, keyinchalik montaj vaqtida o'rnatilayotgan joyda yig'ish oson. Quruq sochma materiallarni saqlash uchun ular uzoq muddat ishlatilishi mumkin. Biroq, agar bu materiallar nam holda bo'lsa, metall bunkerlar zanglab, tez korroziyaga uchraydi.

sig'implarni (bunkerlarni) turi		SXEMA	
Rusumi	Guruxi		
To'g'ri burchakli	Piramidali		
	Kombinatsiyalashgan		
Aylanali	Konusli		
	silindir-konusli		
To'rtburchak shakldagi	Yonboshdan to'kiluvchi	Bir tomoni qiya uchburchakli	
		Bir tomonga qiya trapetsiyali	
		ikki tomonga qiya trapetsiyali	
	Markazdan to'kiluvchi	Kombinatsiyali	
		Parabolali	
	Tuynukli	Trapetsiyali	
		Y - shakldagi	

9.7 – rasm. Bunkerlarning turlari.

Bunkerlarga panjara bilan yopilgan ustki qismi yoki agar bunkerlarning usti berkitilgan bo'lsa yuklash tuynugi orqali yuklanadi. Bunker bo'yicha materialning

siljishi va chiqarish tuynugi orqali chiqib ketishi og'irlik kuchi ta'sirida (gravitasiya orqali kuchlari) boradi.

9.5. Metallurgik zavodlarda mexanik taminlovchilar (oziqlantiruvchi)

Taminlovchi (oziqlantiruvchi) va meyorlovchilar – bu shixta va shixtalovchi materiallarni metallurgik dastgox va agregatlarga bir maromda yoki ma'lum miqdorda uzatish uchun qo'llaniladigan mashina va mexanizmlar. Ular to'kiluvchan xomashyo va materiallarni saqlash sig'implarining (bunkerlarini) maxsulot tushirish tuynigiga, konveyerlarni maxsulot yuklash varonkalar tagiga yoki texnologik dastgoxlarni (pechlar, reaktorlar va hokazo) shixta va flyus yuklash tuynigiga o'rnatiladi.

Ta'minlovchi va me'yorlovchilarning turlari ko'p bo'lib, ularni katta guruxi konstruktiv tuzilishi jixatdan tasmali, plastinkali, vintli va tebranuvchan konveyerlarga o'xshash bo'lib, o'lchamlarini kichikligi va yuqori mustaxkamlikka ega bo'lganligi bilan ulardan farq qiladi. Chunki ular bunkerlardan tushayotgan materallarni katta bosim kuchiga va ularni xarakatlanishida paydo bo'ladigan qarshilik kuchi ta'sirida ishlaydi.

Ta'minlagichni ochqichlardan farqli o'laroq ta'minlagichlar aniq boshqaruvni, xom ashyo oqimini ko'ndalang kesimini o'zgartirib, yoki ishchi organlar harakat parametrlarini o'zgartirib bunkerni bir me'yorda bo'shatishni ta'minlaydi. Ta'minlagich bir vaqtning o'zida ochqich vazifasini bajaradi, chunki ta'minlagich to'xtatilganda sochma xom ashyoni bunkerdan bo'shatilishi ham to'xtaydi.

Ta'minlagichlarni tasniflanishi ko'pgina xususiyatlarga asoslangan. O'rnatilganiga qarab qo'zg'almas yoki qo'zg'aluchan (bir ta'minlagich bunkerlar guruhini yoki bir bunkerga xizmat qiladi) bo'ladi. Xom ashyoni siljishi bo'yicha ta'minlagichlar: 1) tortuvchi ishchi organi bo'yicha – tasmali, plastinkali, zanjirli; 2) aylanuvchan ishchi organi ko'ra – diskli, barabanli, vintli; 3) tebranuvchi harakatiga ko'ra – vibrasiyali, tebranuvchi; 4) ishchi organi joylashishi bo'yicha –

gorizontal va qiya; 5) harakatlantirish mexanizmiga ko'ra – elektromexanik va elektromagnit, pnevmatik va gidravlik (hozircha elektromexanik harakatga keltirish mexanizmi keng tarqalgan, elektromagnit harakatga keltiruvchi qurilmalar tarqalmoqda).

Ta'minlagich turini tanlash uzatilayotgan xom ashyoning xossalariga, texnologik jarayonlarning sharoitlariga, rejalashtirilgan ishlab chiqarish quvvati va bo'yicha aniqligi hamda bunkerning konstruksiyasiga bog'liq.

Tasmali ta'minlagichlar quruq va kam namlikka ega, yopishmaydigan, o'lchami 100 mm gacha va zichligi $2,6 \text{ t/m}^3$ gacha bo'lgan xom ashyoni etkazib berishga mo'ljallangan. Ular gorizontal yoki qiya, qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan bo'lishi mumkin.

Likopchali ta'minlagichlar katta hajmli bunkerlardan o'rtacha o'lchamli, mayda o'lchamli va 150 mm, zichligi $2,5 \text{ t/m}^3$ gacha bo'lgan donador materiallarni etkazib berishga mo'ljallangan. Ta'minlagichning ishchi organi gorizontal joylashgan disk bo'lib, vertikal o'qqa nisbatan aylanadi. Disk diametri ta'minlagichning asosiy o'lchami hisoblanadi. Disk ishqalanishi sababi u himoya qatlami bilan himoyalanaadi.

Bunker va me'yorlovchi qurilmalarning kelajakdagi taraqqiyoti - xizmat ko'rsatuvchi ishchilarsiz ishlash uchun mexanizasiyani takomillashtirish, og'irligi bo'yicha bo'yicha va to'liq avtomatizasiya hisoblanadi.

Tasmali barabanning ishlab chiqarish unumdorligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$Q = 3.6 B hvpk$$

bu yerda:

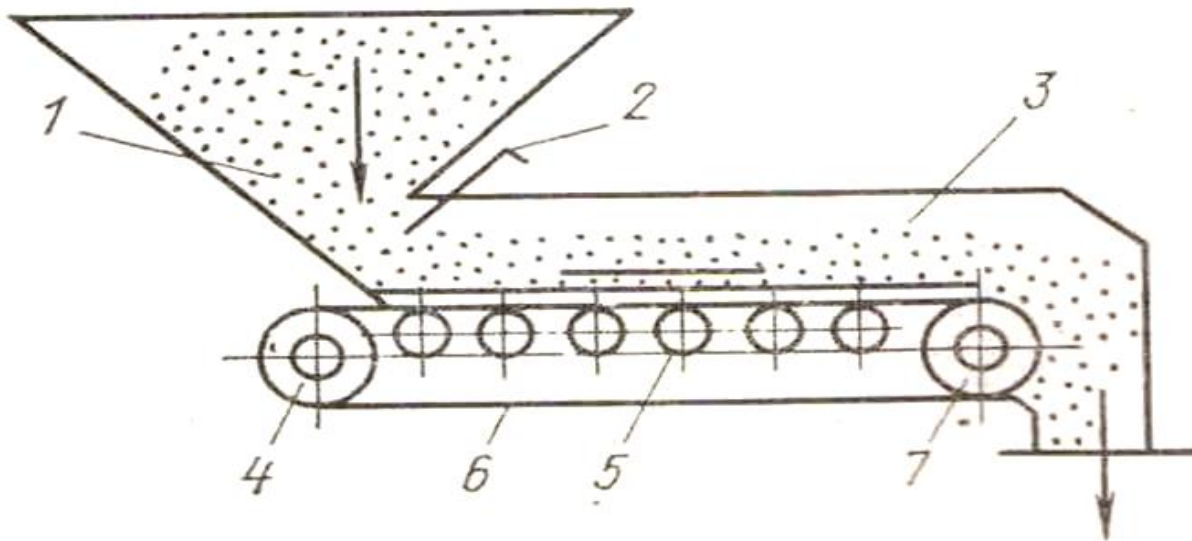
B – tasmani eni, m;

h – tasma ustidagi materiallning qalinligi;

v – tasmaning xarakatlanish tezligi, m/s;

p – materiallning solishtirma og'irligi, kg/m^3 ;

k – tasmani materiall bilan to'ldirilganlik koeffisenti 0,7 – 0,8 ga teng.

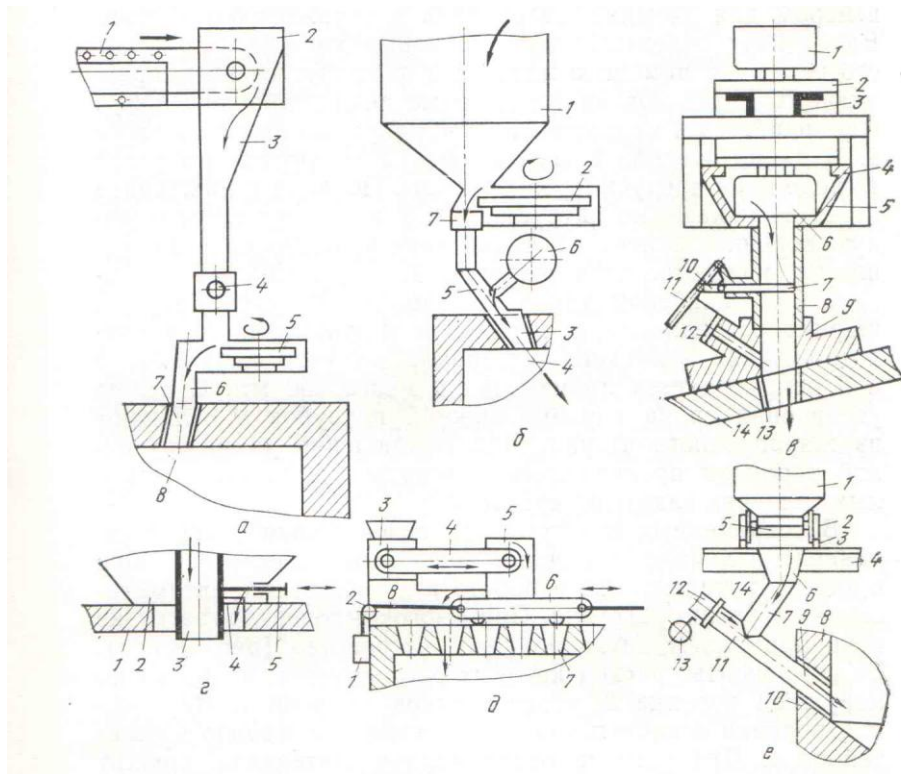


9.8– rasm. Tasmali ta’minlovchining sxemasi:

1-varonka; 2-sheber; 3-konveyer; 4-tasmani xarakatga keltiruvchi baraban;
5-tasma tagidagi g’altaklar; 6-tasma; 7-erkin xarakatlanuvchi baraban;

9.6. Metallurgik pechlarga to’kiluvchan materiallar yuklash mexanizmi

Pirometallurgik pechlarga to’kiluvchan, mayda boyitma va shixtalarni maxsus tuynuklardan voronka shaklidagi tarnovlar yordamida yuklash keng qo’llaniladi 9.10 – rasm. Pechga uzuliksiz mahsulot ikkita parallel tuynukdan yuklash tashkil etilgan bo’lib, xom ashyo tasmali konveyer 1 orqali uzatilib voronkalar 2 orqali uyklanadi. Mahsulot to’planib qolishini oldini olishda varonkaning yon devorining biri 3 ma’lum qiyalik ($76 - 80^{\circ}$) ostida ishlangan. Pechdan chiqayotgan yuqori bosimdagi gazni xisobiga maxsulotlarni tashqariga otilib chiqishini oldini olish maqsadida shlyuzli moslama 4 o’rnatilgan. Shlyuzdan mahsulot likopchali oziqlantiruvchi 5 orqali pechga uzluksiz uzatiladi va o’z navbatida mahsulot tasmali o’lchov mexanizmi 7 orqali 15° burchak ostida o’rnatilgan tuynuk orqali pechga tushiriladi.



9.9 – rasm. Pechlarga sochma materiallarni yuklash uskunalarning turlari va sxemasi.

Rux va mis boyitmalarini oksidlovchi kuydirish qaynar qatlamli pechlarda olib boriladi. Pechga boyitma yon tomoniga joylashgan (tuynuk) orqali quydagicha yuklanadi 9.9 – rasm (b). Boyitma shixta tayyorlash bo'limidan tasmali konveyerlar yordamida sig'im 1 ga (bunkerga) uzatiladi. Sig'imning tagiga o'rnatilgan likopchali ta'minlagich 2 boyitmani bir ma'romda o'lchov tarozi 7 ga uzatib turadi. So'ngra boyitma keskin burilgan quvur 5 orqali pech tuynugidagi varonkaga uzatiladi. Quvurning so'ngida pechdan chiqayotgan issiq va yuqori bosimdagi texnologik gaz boyitmani xarakatlanishiga ko'rsatilayotgan qarshilikni kamaytirish yoki so'ndirish maqsadida varonkadan oldin pnevmatik uskuna (zator) 6 o'rnatilgan.

Nam ho'lidagi shixtali materiallarni metallurgik pechlarga yuklashda qirg'ichli va tasmali konveyer va oziqlantiruvchilardan foydalaniladi. Ushbu qurilmaning sxemasi 9.9 – rasm (v)da keltirilgan. Bunday dastgohrar yalliq qaytaruvchi, rudatemik va suyuq vannada eritish pechlariga hom ashyo yuklashda qo'llaniladi.

Quyidagi 9.10 – rasm (a) da yalliq qaytaruvchi pechga to'kiluvchan maxsulotlarni uzatish sistemasini sxemasi keltirilgan. Sxemada ko'rsatilgandek yallig' qaytaruvchi pechga xomashyoni yuklash quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi; omborxonalarda shixta tasmali konveyer yodamida pechning yuqori qismida joylashgan mahsulot yuklash maydonchaga 12 ga o'rnatilgan tasmali me'yorlovchining bunkerini 14 ga kelib tushadi. Pech yuqori qismida (svodda) uning uzunasi bo'ylab ikki qator bir nechta hom ashyo yuklash tuynugi 13 mavjud. Tuynuklar soni pechning uzunligiga bog'liq bo'lib, ularni orasidagi masofa 1 – 1,2 m ni tashkil etadi. Bu esa shixtani pechning ishchi sadhi boyicha birlay taqsimlanishini ta'minlaydi. Shixta yuklash maydonida ikkita nostatsionar tasmali konveyerlar 15,16 o'rnatilgan bo'lib, ular meyorlovchidan tushayotgan shixtani bir maromda xar bir shixta yuklash tuynugiga yo'naltiradi.

Ma'lumki yalliq qaytaruvchi pechlarda kislorod alangali eritish pechidan va koverterlash jarayonidan ajratilgan erigan xoldagi shlaklar qayta ishlanadi. Bunday mahsulotlarni metallurgik kovushlarga quyilgan bo'lib, ko'priqli yuk ko'tarish kranlari yordamida yalliq qaytaruvchi pechning yon tomonidagi tuynuk 8 ga o'rnatilgan tarnov 10 orqali kovush 11 dan yuklanadi.

Eritish jarayoni davomida maydalangan, kichik bo'lakli flyuslovchi materiallarni (kvarsli ruda va boshqalar) temir yolda 8 harakatlavchi aravachaga uzatiladi. Aravachadagi material kichik bunkerga 9 ga to'planib, pechning yon devorida joylashgan tuynuk 3 ga o'rnatilgan 4 quvur o'rqali pechga yuklanadi 9.9 – rasm (b).

9.7. Metallurgik pechlarga bo'lakli material yuklash mashinalari va mexanizmi

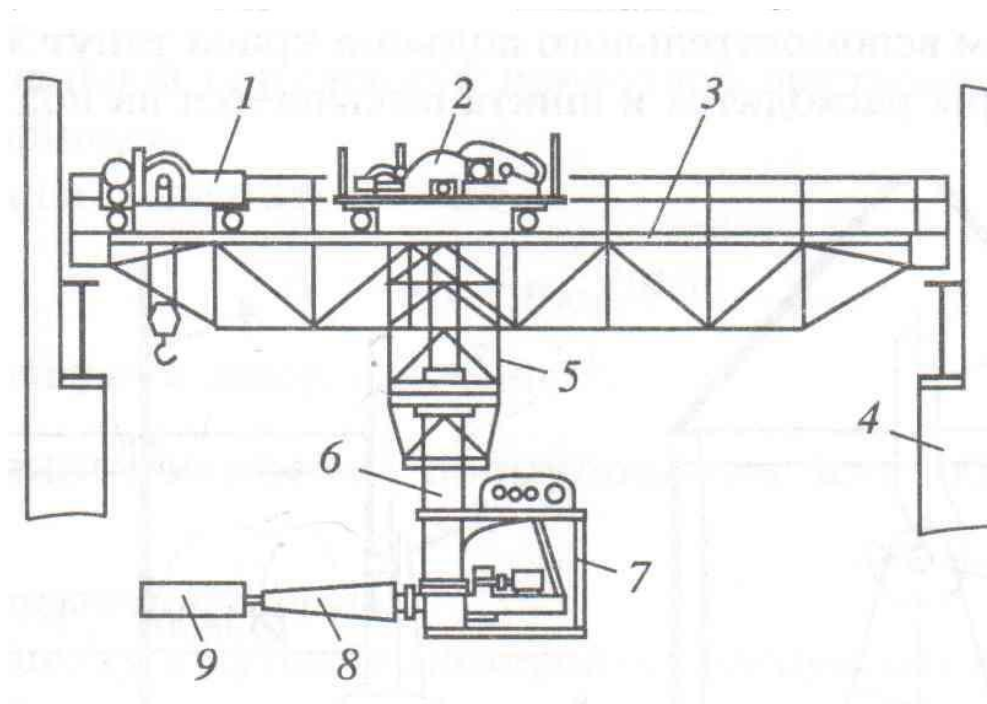
Ma'lumki rangli metallurgiyada bo'lakli materiallar sifatida elektroliz jarayonidan olingan katod va anod metallari ma'lum kattalikdagi listlar shaklida bo'lib ularni olovli tozalash va qayta eritib qoliplarga quyishda

statsionar olovli tozalash pechlarida qayta ishlanadi. Shuningdek metal qirindilarini preslab paket xolidagi bo'laklarga keltiriladi va vayerbars pechlarida eritib qayta ishlanadi. Shuningdek ikkilamchi metallurgiyada asosan o'zining fizik va mexanik xossalari yoqotgan rangli va qora metallar qayta eritilib sifatli metall ishlab chiqariladi. Metallurgik zavodlarga keltirilayotgan ikkilamchi metallar turli ko'rinishda bo'lib, ularga mashinasozlik va asbobsozlik zavodlaridan keltirilgan metal qirindilari, kabel simlari, turli xajmdagi metal parchalari va xakazolar misol bo'ladi.

Ikkilamchi metall zavodlarida bunday xomashyolar dastlab qayta eritishga tayyorlash bo'limlarida saralash, yuvish va quritish mayda metallarni bo'laklash (paketlash) va yirik metal parchalarini texnologik talab darajasigacha maydalash jarayoniga tadbiiq etiladi. Bunday bo'lakli xomashyolarni metallurgik pechlarga yuklashda maxsus mashinalardan foydalaniladi. Ushbu mashina va mexanizmlar turli konstruktiv tuzilishga ega bo'lib, g'ildirakda, temiryo'lda hamda ko'priqli yuk ko'tarish kranlariga o'rnatilgan harakatlanuvchi mashinalar.

Jumladan O'zrangmetalqirindilarini va rezgilarni qayta ishlash zavodida yalliq qaytaruvchi pechga ikkilamchi alyuminiy metali va qotishmalari paket va bo'laklar xolida temir yo'lda harakatlanuvchi mul'da ag'darish mashinalari yordamida yuklanadi. O'zmetkombinatida marten pechlariga esa qora metal bo'laklari va flyuslarni yuklash ko'priqli kranlarga o'rnatilgan mu'lda ag'darish mashinalari yordamida amalga oshiriladi. Shuningdek elektryoyli po'lat eritish pechlariga xomashyoni yuklash ko'priqli yuk ko'tarish kranlarida mexanizatsiyalashgan sig'imlar – badyalar yordamida olib boriladi. Quyidagi 9.11– rasmda kranlarda xarakatlanuvchi mul'da ag'darish mashinasining sxemasi keltirilgan bo'lib, u quyidagi asosiy qismlardan tashkil topgan; 1 – mashinani yordamchi xarakatga keltiruvchi mexanizm; 2 – mashinani asosiy xarakatga keltiruvchi mexanizm; 3 – ko'priqli yuk ko'tarish kranining asosi; 4 – ko'priqli kran xarakatlanuvchi balka; 5 – mashinani kran bilan bog'lab turuvchi metal fermadan tayyorlangan shaxta; 6 – mashinani ushlab turuvchi,

ko'tarib tushuruvchi va aylanma xarakatlanuvchi balka; 7 – mashinani boshqaruv kabinasi; 8 – mulda maxkamlangan va o'z o'qi atrofida aylanuvchi tayanch o'qi; 9 – yuk ko'taruvchi mulda. Ushbu mashinaning yuk ko'tarish quvvati va tayanch o'qinigi uzunligi quyidagicha 1,5/10, 1,5/20, 3/10, 5/20 va 8/20 t, bunda suratdagi ko'rsatgich ko'tarilayotgan yukning massasini belgilaydi maxrajdagi ko'rsatgich esa yordamchi ko'targichning uzunligini belgilaydi.



9.10 – rasm. Kranlarda xarakatlanuvchi mulda ag'darish mashinasi.

X BOB. METALLURGIK XOM ASHYO VA MAHSULOTLARINI QURITISH VA ERITISH PECHLARNING MEXANIK DASTGOHLARI

10.1. Metallurgik xom ashyolarni va maxsulotlarni quritish va kuydirish jarayonlarini moxiyati

Metallurgiyada xomashyoni eritib metall olishda yuqori haroratda ishlaydigan pechlar qo'llaniladi. Bu pechlarda katta miqdorda issiqlik sarflanib tayyor mahsulot olinadi. Hozirda metallurgik zavodlarda qo'llanilayotgan pechlarning turlari ko'p bo'lib, ularni umumlashtirib to'rtta guruhga ajratish mumkin. Ularga xomashyoni quritish va kuydirish, eritish, metallarni tozalash

pechlari misol buladi. Shuningdek texnologik talablarga asosan metallurgik pechlar tuzilishiga va ishlash prinsipiga qarab ham turlicha bo'ladi. Ushbu bobda rangli va qora metallurgiyada keng foydalaniladigan zamonaviy pechlar bilan tanishib chiqamiz.

Metall ishlab chiqarish bilan bog'liq ko'pgina jarayonlar (kuydirish, qrayarish, toblash, eritish, qo'yimalarni qizdirish) past ($500 - 900^0$ C) yoki yuqori ($1500 - 2000^0$ C) haroratda o'tishi mumkin. Materialni kerakli haroratgacha qizdirish pech deb ataladigan maxsus qurilmalarda amalga oshiriladi.

Pechning ishchi hududi har tomonlama atrof – muhitdan o'tga chidamli materiallar bilan chegaralangan (qoplangan) bo'ladi. Tashqi metall korpus va o'tga chidamli (g'ishtli) qoplama orasiga atrof – muhitga ko'p issiqlik chiqib ketishini oldini olish uchun issiqlik saqlovchi material qatlami joylashtiriladi. Pechlar qraya ishlanayotgan material yuklovchi va tushiruvchi qurilmalar, yoqilg'i yoqadigan yoki boshqa ishchi muhitga kerakli issiqlik ajratib beruvchi qurilmalar bilan jihozlangan bo'ladi. Pechning ayrim metall konstruksiyalari yoki o'tga chidamli qoplamani ishlash vaqtdan oldin ishdan chiqishini oldini olish uchun ular suv bilan sovutiladi. Pech turi ko'pligi sababli ularni tasniflash maqsadga muvofiq bo'ladi. Pechning quyidagi guruhlari farqlanadi:

1) Ishchi muhitning tuzilishi bo'yicha:

- shaxtali – ishchi muhit vertikal bo'yicha yuqoriga qarab cho'zilgan;
- yallig' qaytaruvchi – ishchi muhit gorizontal bo'yicha cho'zilgan;
- aylanma quvurli – jarayonlar uzun silindr muhitda boradi;
- kamerali.

2) Ishlatilayotgan energiya turi bo'yicha:

- yoqilg'ili – materialni qraya ishlash uchun zarur bo'lgan issiqlik, qattiq, suyuq yoki gazsimon yoqilg'ini yoqish hisobidan ajraladi;
- elektr – elektr energiyani o'zlashtirish hisobiga issiqlik ajraladi.

3) Issiqlik uzatishni tashkil etish tamoyili bo'yicha:

- issiqlikgenerator – pechlar – issiqlik qraya ishlanayotgan material hajmida ajraladi (konverterlar, induksiyali pechlar);

- issiqlikalmashinuvchi pechlar – qizdirilayotgan materialga issiqlik chetdan beriladi (qizdirgich, kuydirish pechlari);

- aralash turdagi pechlar (domna pechlari).

4) Maqsadiga ko'ra:

- qizdiruvchi (qurituvchi, kuydirish, qattiq metallni termik qizdirish uchun va boshqalar);

- erituvchi – qattiq shixtali materialni suyuq mahsulot – eritma holiga keltirish uchun;

- issiqlik almashinuvchi – pechdan gazlar bilan chiqib ketayotgan issiqlikni ushlab qolish va keyinchalik undan foydalanish (regeneratorlar, tozalovchi - kotyollar).

Ko'pincha shaxtali pechlarda jarayon uzviysiz, qarama – qarshi oqimga asoslangan bo'ladi: rudali material, yoqilg'i va flyusdan iborat shixta o'z og'irligi ta'sirida yuqoridan pastga qarab tushadi, pastdan yuqoriga bo'lakli shixtani qizdiradigan gazlar harakat qiladi. Pechning pastki qismidagi maxsus tuynukdan – furnalar orqali harorati 1200°C bo'lgan gazlar purkaladi. Ayrim hollarda pech ichiga havo berish muhitida furnalar oldida bo'lakli qattiq yoqilg'ini yonishi natijasida pechning ichkari qismida yonadigan gazlar hosil bo'ladi. Agar qizdirilgan havo purkash ishlatilsa, yonish mahsulotlari harorati 2500°C gacha yetishi mumkin. Qalinligi 5,0 – 20,0 m bo'lgan shixta qatlami yoriqlari orasidan gazlar o'tib, o'z issiqligining bir qismini shixtaga beradi va nisbatan past harorat $100 - 400^{\circ}\text{C}$ da pechdan chiqib ketadi, bu esa shaxtali pechlarda issiqlikdan foydalanish koeffisienti yuqori ligini bildiradi.

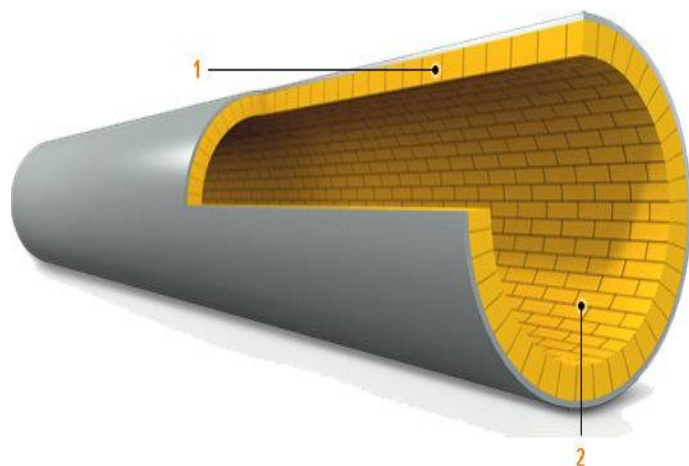
Shaxtali pechlarning noqulayliklaridan biri kukunsimon materiallarni qayta ishlab bo'lmasligidir, chunki ular yuqori gazodinamik qarshilikka ega.

10.2. Metalurgiyda quritish va kuydirish pechlari

Metallurgiyada eritishga uzatilayotgan ruda, boyitma (konsentrat) va shixta tarkibini tashkil etuvchi flyuslar namligini kamaytirish maqsadida uni $110 - 120^{\circ}\text{C}$ haroratda maxsus pechlarda quritiladi. Bu maqsadda metallurgik zavodlarda quvur

aylanmali pechlar keng qo'llaniladi (10.1– rasm). Pechning asosi metallardan tayyorlangan silindr shaklida bo'lib uzunligi 30m gacha va diametri 1,5 – 2 m ga yetadi. Pech gorizontga nisbatan 1 – 2° burchak ostida o'rnatiladi va uning aylanish tezligi 3 – 5 ayl/min. ni tashkil etadi. Bu o'z navbatida pechdagi quriyotgan materialning pech uzunligi bo'lib harakatlanishini ta'minlaydi.

Pechning ichki qismi uning aylanasi bo'yicha 300 mm gacha issiqlikni o'tkazmaydigan asbest va issiqlikka chidamli konusli g'ishtlar bilan qoplangan. Pechdagi materialni aralashtirish maqsadida pech ishchi qismining parametri bo'ylab lappaklar mahkamlangan. Pechni isitish qizigan yoqilg'i gazi yoki tabiiy gaz va mazutni yoqish hisobiga amalga oshiriladi. Rangli metallurgiyada quvur aylanmali pechlar dastlabki xomashyoni kuydirish va oraliq mahsulotlarini qayta ishlashda ham qo'llaniladi.



10.1 – rasm. Quvur aylanma pechlar.

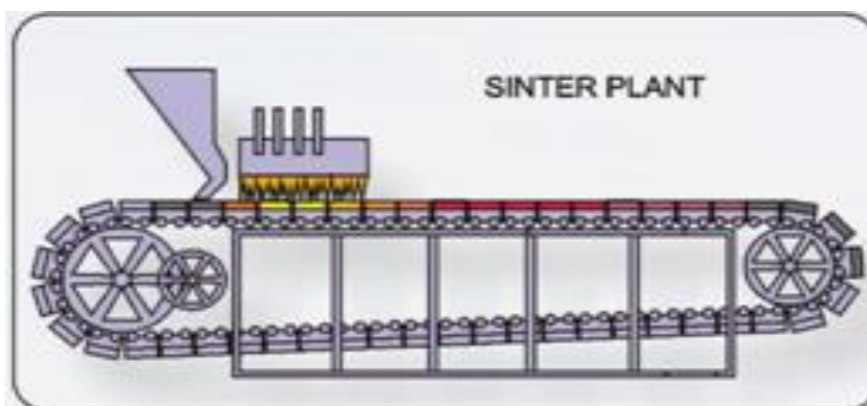
10.3. Metallurgiyada aglomeratsion mashinalari, tuzulishi va ishlash prinsipi

Aglomeratsiya jarayoni deb mayda ruda yoki boyitmani mustahkam, bo'lakli, g'ovakli mahsulotga pishirishga aytiladi. Pishirish engil eruvchan shixta tashkil etuvchilarni qisman erishi, va ularning qiyin eriydigan jins bo'laklarini bir – biriga yopishtirishi, hamda keyingi sovitishda ularning bir – biriga yopishib qolishi hisobiga amalga oshadi.

Oksidli rudalarni aglomeratsiyalash vaqtida shixtani qizishi va erishi uchun issiqlik shixtaga kiritilayotgan mayda koks hisobidan olinadi. Sul'fidli boyitmalarni aglomeratsiyalash vaqtida issiqlik manbai sifatida ruda tarkibidagi sul'fidlarni yonishidan foydalaniladi, shuningdek bir vaqtning o'zida pishish bilan bir vaqtda qisman yoki to'liq oksidlab kuydirish ham kuzatiladi.

Yoqilg'ining yonishi boshoqsimon panjara ustidagi shixta qatlami orqali so'rilgan yoki purkalgan kislorod oqimi hisobidan amalga oshiriladi. Shixtadagi yonuvchan birikmalar (yoqilg'i yoki sul'fidlar) yoquvchi gorn yordamida dastlab shixtaning ustki qatlamlarida yondiriladi. Yonuvchan gazlar shixta qatlami orqali o'tayotganida shixtaning qo'yi qatlamlarini quritadi. Chiqarib yuborilayotgan suv bug'lari shixta qatlamida g'ovaklar hosil qiladi, ular o'z navbatida gazo'tkazuvchanlik xususiyatini yaxshilaydi. So'ngra shixta yoqilg'ining yonish haroratigacha qizdiriladi, bu esa yonish jarayonini tezlashtirishga va haroratni tez ko'tarilishiga olib keladi.

Aglomeratsion mashinalar – qora va rangli metallurgiyada boyitmalarni (konsentrat) kuydirib aglomeratlar tayyorlashda foydalaniladi. Aglomeratsion mashinalar tasmali va aylana shaklida bo'ladi. Metallurgiyada tasmali aglomeratsion mashinalar keng qo'llaniladi.



10.2 – rasm. Aglomeratsion mashina:

1-karkas; 2-qutili aravachalar; 3–havo so‘rish kamerasi; 4-shixta yuklash bo‘limi;
5-shixtani qutilarga joylashtirish; 6-yondirish kamerasi; 7-mashinani harakatga keltiruvchi
dvigatel;

Agglomeratsion mashina uzunligi 35 – 40 m bo‘lgan po‘lat tasmaga maxsus qutilar joylashtirilgan bo‘lib, tasma zanjirli konveyr kabi harakatlanadi

(10.2 – rasm). Qutilarning ichki qismi panjara bilan tugab, pastki qismi konus haklida bo‘shliqdan iborat bo‘lib, havo surishga yoki berishga moslashtirilgan.

Mashinaning boshlanish qismida (ya’ni qutilar ustida) shixta yuklash moslamasi va shixtani yondirish uskunasi joylashtirilgan. Qutilarga to‘ldirilgan shixta o‘t olish kamerasidan o‘tadi. Bunda shixta tarkibidagi koksni hisobiga alanga oladi va shu tariqa unda yuqori haroratdagi issiqlik vujudga keladi.

Yonish va oksidlanish jarayonini davom ettirish maqsadida qutilarga havo beriladi yoki pastki qismdan havo so‘riladi. Bu o‘z navbatida havo so‘rish yoki purkash orqali amalga oshiriladi. Tasmaning harakatlanishi bo‘ylab mashinaning oxirgi qismigacha quyish va aglomeratsiyalash jarayoni amalga oshiriladi. Hosil bo‘lgan mahsulot konveyer burilishi hisobiga aglomerat qolipdan ko‘chiriladi.

Aglomerat mashinasidagi tasmaning harakatlanish tezligi 1 – 4 m/min ni tashkil etadi. Uning uzunligi 6 metrdan 75 metrgacha bo‘lishi mumkin. Mashinaning mahsulot bo‘yicha umumiy ish hajmi 6-300 m² ni tashkil etadi. Uning ishlab chiqarish unumdorligi qora metall konsentratlari uchun 32 t/m² sutkani, rangli metall boyitmalari uchun 18 t/m² ni tashkil etadi.

XI. RANGLI METALLURGIYADA ERITISH PECHLARINING MEXANIK DASTGOHLARI

11.1. Umumiy ma’lumotlar

Metallurgiyada eritish pechlari alohida o‘rin tutadi. Chunki ularda quritish va kuydirish jarayonlarida olingan tayyorlangan xomashyoni eritib xomaki metall olinadi. Metallurgiyada qo‘llaniladigan eritish pechlarining turlari ko‘p bo‘lib ularni tanlash va qo‘llash qayta ishlanayotgan mahsulotning moddiy tarkibiga va texnologik talablarga asoslangan holda amalga oshiriladi.

Hozirgi kunda zamonaviy metallurgiya zavodlarida eritish pechlarining bir necha turlari qo‘llanilib kelinmoqda. Shu bilan bir qatorda amaliyotda ko‘p yillardan buyon foydalanilayotgan samaradorligi yuqori bo‘lgan pechlar ham metallurgik korxonalarda mavjuddir. Ularga yallig‘ qaytaruvchi pechlar, shaxtali

pechlar, marten pechlari misol bo'lib, ular zamonaviy kislorod alangali eritish pechlari, ruda – termik pechlar, elektr po'lat eritish pechlari bilan birgalikda ishlatilib kelinmoqda.

11.2. Yallig' qaytaruvchi pechlar

Rudalarni eritish va metall eritmalariga ishlov berish uchun xizmat qiladi. Ko'ndalang devorlarda gaz (yoki mazut) va havo uzatish uchun kanallar mavjud. Yoqilg'i yonganda metall yuzasiga yo'naltirilgan mash'al hosil bo'ladi. Yonish mahsulotlari pechning qarama – qarshi devorida joylashgan kanallar orqali chiqarib yuboriladi. Pechga qattiq yoki kukunsimon materialni va suyuq metallni yuklash yon devorlar orqali yoki tepadagi maxsus tuynuklar orqali amalga oshiriladi. Metall ko'p miqdordagi issiqlikni o'tga chidamli qoplama va mash'aldan qaraygan nur energiyasi ko'rinishida bo'lgani uchun bunday pechlar yallig' qaytaruvchi pechlar deyiladi. Yallig' qaytaruvchi pechlar ishchi qismida yongan alanganing issiqligini pechning linza shaklidagi shipidan qaytarilib, eritilayotgan shixtaga uzatilishi hisobiga shunday nomlangan.

Yallig' qaytaruvchi pechlarning mis, nikel metallurgiyasidagi asosiy agregatlardan biri bo'lib hisoblanadi. Ular rudalarni va kam miqdorda metalli va sulfidli minerali bo'lgan boyitmalarni eritishda konverter shlaklarini qayta ishlashda qo'llanilib kelmoqda.

Yalliq qaytaruvchi pech olovga chidambardoshli materiallardan tashkil topgan bo'lib, ishlab chiqarishda davomiyligini va mahsulotning sifatini oshirib berishda asosan ushbu materiallar asosiy vazifani bajarib beradi. Olovga chidambardoshli materiallar yuqori haroratga, termik va kimyoviy ishlovlarga chidambardoshliligi bilan xarakterlanadi. Olovga chidambardoshli deganda asosan materiallarning yuqori haroratlarda o'zining hususiyatini yoqotmasligi va erib ketmasligi tushuniladi.

Termik qarshilik – issiqlik qarshiligining keskin harorat o'zgarishida mustahkam turish qobiliyatini anglatadi. Kimyoviy qarshilik – bu metall, shlaklar, bug' va gazlar tomonidan kimyoviy yemirilishga qarshi turish uchun

chidambardoshligini oshiradi. Olovga chidambardoshli materiallar uchun eng ko'p ko'p ta'sir ko'rsatuvchi moddalar bu – erigan shlaklardir.

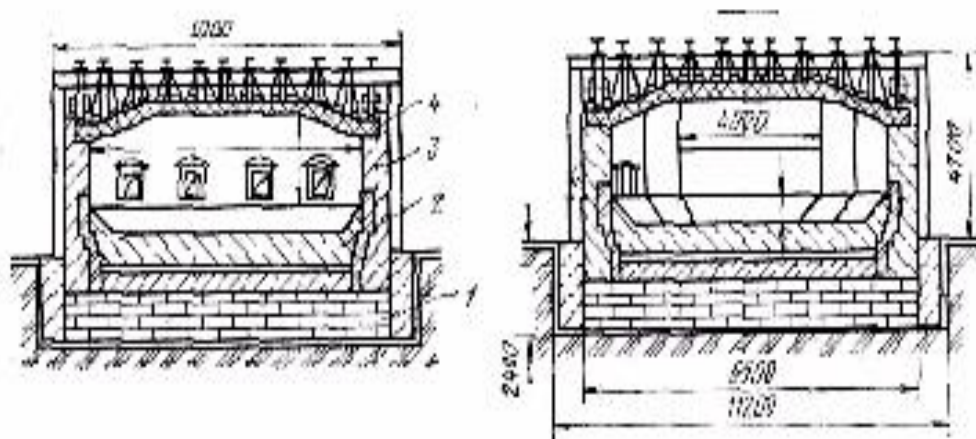
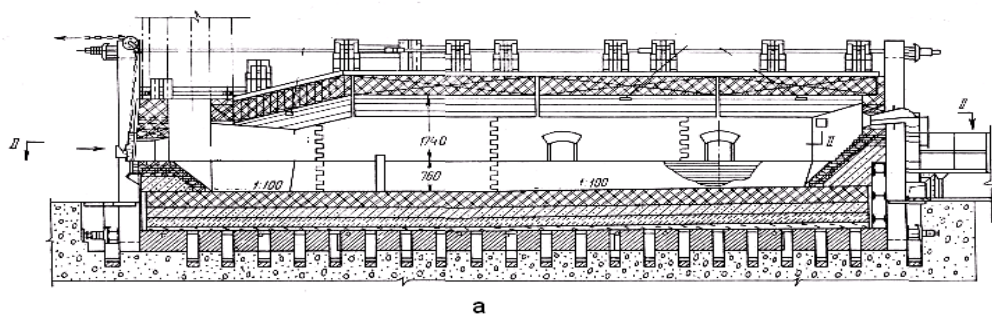
Yallig' qaytaruvchi pechlarda olovga chidambardoshli materiallar uch turga bo'linadi: nordon, asosli va neytral. Nordon olovga chidambardoshli mahsulotlar kvartsitlardan iborat bo'lib 90 % gacha tarkibida SiO_2 . Ular shlakga qarshi mustahkamlikka ega bo'lib tarkibidagi ko'p miqdordagi kremniydioksidi SO_2 , O_2 , CO_2 , H_2O lar bilan yaxshi reaksiyaga kirishadi. Tarkibida ko'p miqdorda CaO , MgO va FeO bo'lgan asosli shlaklar nordon shlaklarga nisbatan tezroq yemiriladi.

Dinas nordon olovga chidambardoshli material hisoblanadi. Dinasning o'tgachidambardoshliligi $1710 - 1730$ °C, mustahkamligi $2,34 - 2,44$ t/m³, hajmiy og'irligi $1,6 - 1,9$ t/m³ tashkil qiladi. Qizdirish davomida dinasli g'ishtlar 1.5 % ni tashkil qiladi. Dinas oz miqdorda gaz o'tkazuvchanlik hususiyatiga ega. Dinasning kamchiliklaridan biri – oz termik qarshilikka ega va haroratning shiddat bilan pasayishi hisobiga tezda darz ketib qoladi. Shuning uchun pech tubini qizdirgandan so'ng sekin – astalik bilan sovutiladi. Shu bilan birgalikda dinasli g'ishtlar yuqori haroratlarda o'zining mustahkamligini yoqotmaydi.

Asosli o'tgachidambardoshli g'ishtlarni magnezitdan tayyorlashadi. Magnezit tarkibi 90,5 – 94,5 % li MgO dan tashkil topgan. O'tgachidambardoshliligi 2000 °C ni, zichligi $3,54 - 3,65$ t/m³ ni, hajmiy og'irligi $2,5 - 2,9$ t/m³ ni tashkil qiladi. Asosli o'tgachidambardoshli g'ishtlarga magnezitli va xrommagnezitli materiallar kiradi hamda asosli shlaklarga qarshilik ko'rsata oladi, lekin nordon shlaklarda yemiriladi. Magnezit past issiqlikga barqaror, yuqori issiqlik o'tkazuvchanligi va suv bug'lariga nisbatan past qarshilikka ega material hisoblanadi.

Neytral olovga chidambardoshli materiallar nordon va asosli g'ishtlarning hususiyatlarini o'zida mujassamlashtirgan, lekin tezda yemirilish holatlari yuz beradi va eng ko'p qo'llaniladigan turi – bu shamotli g'ishtlardir. Shamotlar o'tgachidambardoshli loylardan yasaladi. Shamot tarkibiga 52 – 60 % SiO_2 , 30 – 42 % Al_2O_3 dan iborat. Shamo zichligi $2,5 - 2,7$ t/m³ ni tashkil qiladi.

Yallig' qaytaruvchi pechlarni asosi (fundamenti) bir necha qavatdan iborat bo'lib, uning qalinligi 2 – 4 metrni tashkil etadi. Ustki qismi devorlari bir necha qator o'tga chidamli g'ishtlardan terilgan bo'lib, qalinligi 0,75–1,5 metrgacha yetadi. Pech butun parametri bo'ylab temir balkalar bilan mahkamlanib tortiladi. Texnologik talablarga asosan yallig' qaytaruvchi pechlarning uzunligi 5 metrdan 30 metrgacha, eni 2 metrdan 6 metrgacha bo'lishi mumkin. Uning yuzasi 300-400m² ni tashkil etadi. Pechning bir yon boshidan o't yoqish forsunkasi o'rnatilgan bo'lib, ikkinchi yonboshidan texnologik gazlar ajralib chiqadi (11.1 – rasm).



11.1 - rasm. Yallig'qaytarish pechi:

1 – fundament; 2 – lished; 3 – devori; 4 – svod (pechning shifti)

Yallig' qaytaruvchi pechlar yirik o'lchamlar bilan farqlandi: uzunligi ayrim pechlarda 40 metrni, eni 6 metrdan 9 metrgacha bo'lib, ishchi yuzi 350 – 400 m², vanna chuqurligi 1000 mm bo'lganda erigan massa 1000 tonnadan 1200 tonnani tashkil qiladi. Zamonaviy yallig' qaytaruvchi pechlar yirik hajmga ega bo'lsa,

eritilgan mahsulotning hajmi 3000 tonnani tashkil qiladi. Shu ko'rsatkichga asoslanib, pechning tubi va ishchi zonasi yuqori sifatli olovga chidambardoshli g'ishtlar o'rnatilishi kerak bo'ladi, agarda maxsus olovga chidambardoshli g'ishtlar qo'llanilmasa, avariya holatlari yuzaga keladi va unda jarayonni to'xtatib qolishning iloji bo'lmaydi.

Pech tubi olovga chidambardoshli, mustahkam, shlak va shteynlar bilan reaksiya kirishmasdan, ya'ni yemirilib ketishini oldini olish maqsadida magnezitli gishlardan, ya'ni tarkibi 90,5 – 94,5 % MgO birikmali g'ishtlardan harorati 2000 °C ga chidambardoshli, zichligi 3,54 – 3,65 t/m³, hajmiy massasi 1,6 – 1,9 t/m³ tashkil qiladigan tarkibli moddalardan yasalgan olovga chidambardoshli g'ishtlar qo'llanilladi.

Dinasli g'ishtlar harorati 1710 – 1730 °C, zichligi 2,34 – 2,44 t/m³, hajmiy og'irligi 1,6 – 1,9 t/m³ va qizish davrida dinasli g'ishtlar 1,5 % ga kengayadi, kamchiliklaridan biri yuqori haroratdan keskin harorat o'zgarsa termik mustahkamligini yo'qotadi.

Xrommagnezitli g'ishtlarning tarkibi 21 % Cr₂O₃ va 50 % MgO bo'lib, ular magnezitli g'ishtlardan yuqori olovga chidambardoshlilikka, mustahkamlikka va harorat ta'sirida kimyoviy hususiyatlarini yo'qotmasligi bo'yicha ustunroqdir.

11.3. Kislород – mash'ala pechi va ularning ishlash prinsipi

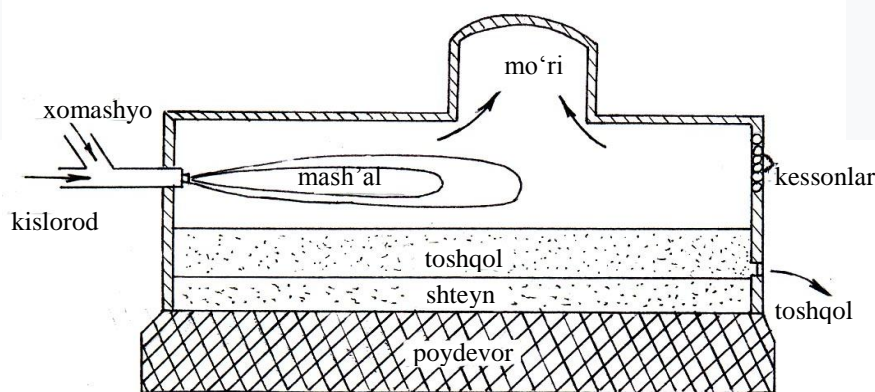
Kislород – mash'ala pechi ishlash prinsipiga ko'ra tashqi ko'rinishi va konstrukturaviy jihatidan yallig' qaytaruvchi pechga o'xshab ketadi. Yallig' qaytaruvchi pechga o'xshab ushbu pechning ham tubi, tepa qismi yoysimon, bo'ylama va ko'ndalang devorlari mavjud. Pech tubiga magnezitli g'ishtlar, pechning yoysimon tepa qismiga magnezitxromitli g'ishtlar terib chiqiladi. Pechning yoysimon qismiga dudbo'ron o'rnatilgan. Pech devorlariga dudbo'ronlar germetik ravishda 20 – 25 mm li po'lat listlari bilan o'rnatilgan.

Pechda yuqori qismiga qarama – qarshi tomonidagi ustunlar, harorat oshishi bilan kengayishini oldini olish maqsadida po'lat listlar bilan

mahkamlanadi. Pech devorlari mahsulotning erishi natijasida devorlari qizib ketishini oldini olish maqsadida misdan yasalgan maxsus suvli kessonlar yordamida sovutilib turadi. Ishlatilgan oqova suvlar yig'ilib ishlab chiqarishda foydalaniladi. Eritish jarayoni quyidagicha holatda kechadi, namlikdan 0,5 – 1 % gacha quritilgan shixta kislorod yordamida pech ichiga purkaladi va muallaq holda kuydirib mash'ala hosil qilinadi. Jarayon 1350 – 1400 °C da avtogen (yoqilg'isiz) holatda kechadi va 32 – 35 % gacha oltingugurt yonishidan yoqilg'i vazifasini bajarib beradi va pechdan 75 % gacha oltingugurt angidridi ajralib chiqadi.

Kislorod – mash'ala pechida eritish paytida yoqilg'i va energiya manbalari faqat kontsentratni quritish, kislorod ishlab chiqarish, suvni sovutish va puflash uchun sarflanadi. Qizdirilgan havoni purkashda issiqlik qozonidan o'tadigan chiqindi gazlarning issiqligidan foydalaniladi, undan ajralgan bug' elektr energiya ishlab chiqarishga va boshqa ehtiyojlarga sarflanadi.

Kislorod mash'ala pechining asosiy ko'rsatkichlari: pechning ishchi hajmi 720 m³, erigan eritmaning vannadagi hajmi 120 m³, pechning ichki o'lchamlari (eni X kengligi) 20 x 6, shixta zonasining uzunligi 13 m, pirit zonasining uzunligi 7 m, gaz joyi balandligi 5,5 m.



11.2-rasm. Kislorodli-mash'alli eritish pechi.

Pechda ikkita qizdirgichlar (gorelkalar) mavjud : gorizontaal va vertikal. Gorizontaal joylashgan qizdirgichlar eritma hosil bo'ladigan vannadan 1200 mm balandlikdagi masofani tashkil qiluvchi oraliqda pech eritish qismining 5⁰ burchak ostida

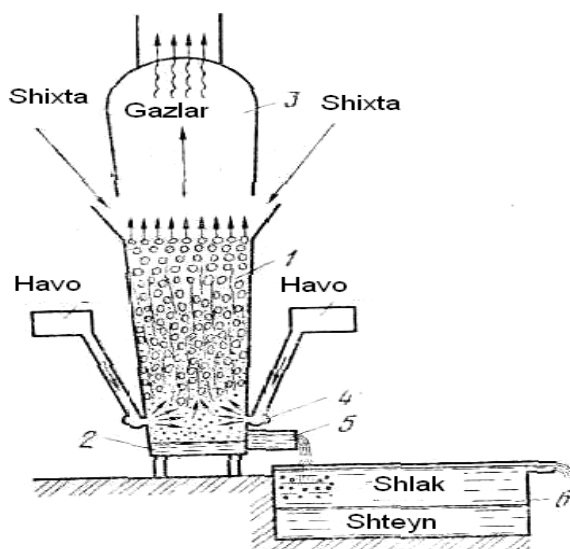
o'rnatilgan bo'ladi. Vertikal joylashgan qizdirgichlar pechning yuqori qismiga o'rnatilgan va uning asosiy vazifasi suv bilan sovutib turish maqsadida qo'llaniladi.

Pech ichida ikkita zonaga ajraladigan suyuqliklar hosil bo'ladi, ya'ni shlak va shteynlar va ularning ajralishi suyuqlikka o'tgan qismini bug' yordamida sovutib turish natijasida bo'limlarda ular bir – biri bilan ajralib boradi. Pech mahsuloti eritilganda pechni yorib oladigan qismi shteynlar uchun 45 x 45 mm, shlaklar uchun 100 x 100 mm ni tashkil qiladi.

Hosil bo'lgan shlakning harorati va ajralib chiqadigan gazlarning harorati 1300⁰C dan oshmasligi kerak, agarda ushbu holat yuz bersa, jarayonni to'xtatishga to'g'ri kelib qoladi. Ushbu pechlar kerakli texnologik ko'rsatkichlarni talab qiladi, ya'ni quritilgan shixta va kerakli mirdorda kislorod hamda sovutib turish uchun doimiy ravishda suv bug'lari kerak bo'ladi.

11.4. Shaxtali eritish pechlari

Metallurgiyada yirik ruda, aglomerat va briketlarni eritishda keng foydalaniladi. Xususan shaxtali pechlar qo'rg'oshin, nikel metallurgiyalarida qo'llanilib kelinmoqda. Shaxtali pechlar vertikal holda joylashtirilgan bo'lib, uning yuqori qismidan xomashyo yuklanadi. Pastki qismidan esa yoqilg'i yondirilib beriladi. Bunda eriyotgan material bilan qizigan havo bir-biriga qarama – qarshi harakatlanadi. Shaxtali pechlarning bunday ishlashi uni doimiy shixta bilan yuklanib metall olishni ta'minlaydi. Bu o'z navbatida issiqlikni tejalishi bilan xarakterlanadi. Bu jarayon quyidagi sxemada ko'rsatilgan (11.3 – rasm).



11.3 – rasm. Shaxtali pechning ishlash sxemasi:

1-pech; 2-ichki gorn; 3-koloshnik; 4-furma; 5-erish jarayoni mahsuloti oqib tushadigan tarnov;
6-mahsulot (shlak, shteyn) yig'ilish gorni.

Bu pechlarning tarkibiga kiruvchi mahsulotlar – aglomerat, koks, aylanma materiallar va flyus tarkibli shixta tayyorlanadi va pechga yuklanadi. Yarim qizdirilgan pechga pech tubidan qizdirilgan havo yoki boyitilgan kislorod purkab turiladi. Koks va oltingugurtning yonishidan hosil bo'lgan issiklikning harorati 1450 – 1500 °C tashkil qiladi. Qizib turgan gazlar yuqoridan yuklangan mahsulotga qarama – qarshi tomonlarni harakatlanib, shixtani kuydirib, pechdan 150 – 300 °C atrofida yuqori qismidan ajralib chiqib ketadi.

Pechga yirikligi 50 mm dan 150 mm gacha bo'lgan aglomerat yuklanadi, umumiy aglomerat hisobidan mayin yanchilgan 20 mm ol'chamga ega bo'lgan aglomeratlar atigi 15 % tashkil qiladi, kokslarning yirikligi 50 – 100 mm, shixta komponentlari 15 mm dan 100 mmni tashkil qiladi. Shu ko'rsatkich bo'yicha talablar berilmasa, u holda mahsulotlar yopishqoq bo'lib qoladi va bu holat o'z navbatida pech ichida mahsulotlarni gaz bilan harakatlanishiga katta qarshiliklarni ko'rsatadi va ishlab chiqarish jarayonini deyarli toxtatib qo'yadi. Shaxtaga purkaladigan havoning bosimi 13 dan 26 kPa ni tashkil qiladi va bu ko'rsatkich pechning eniga va yuqoridan yuklanadigan shixtaning tarkibiga qaraladi. Pechning uzunligi 26,4 m, eni 1,4 m ishchi zonaning yuzasi 37 m² tashkil qiladi.

11.5. Vanyukov pechi va ishlash prinsipi

So‘nggi yillarda og‘ir sanoatda, ayniqsa, rangli metallurgiyada avtogen jarayonlar keng qo‘llanilmoqda. Avtogen jarayon deb, qisman tashqaridan yoqilg‘i sarf qilgan holda, oltingugurtli birikmalarning oksidlanishi natijasida ajralib chiqadigan issiqlikning jarayonga to‘la sarflanishiga aytiladi.

Moskva po‘lat va qotishmalar institutining “Rangli og‘ir metallar metallurgiyasi” kafedrasida olimlari tomonidan taklif etilgan yangi jarayon “suyuq vannada eritish” deb ataladi.

Uzoq yillar davomida otasi, professor Vladimir Andreyevich boshlagan ishni sanoat miqyosida o‘g‘li, professor Andrey Vladimirovich Vanyukov tatbiq qilib, yuksak yutuqlarga erishdi va metallurgiya sanoatiga o‘ta unumdorligi bilan ajralib turadigan yangi agregat olib kirdi. Pechni takomillashtirishda, uni har tomonlama zamonaviy jihozlashda Moskva po‘lat va qotishmalar instituti olimlari bilan birgalikda “Ginsvetmet” (rangli metallar bosh ilmiy tadqiqot instituti, Moskva shahri), “Gipronikel” (nikel ilmiy-loyiha tadqiqot instituti, Moskva shahri), “Kazminsvetmet” (Qozog‘iston rangli metallar vazirligi), Qozog‘iston Fanlar akademiyasi olimlari hamda Norilsk va Balxash kon-metallurgiya kombinati, Ryazan ilmiy tadqiqot tajriba zavodi mutaxassislari va ilmiy xodimlari faol ishtirok etishdi.

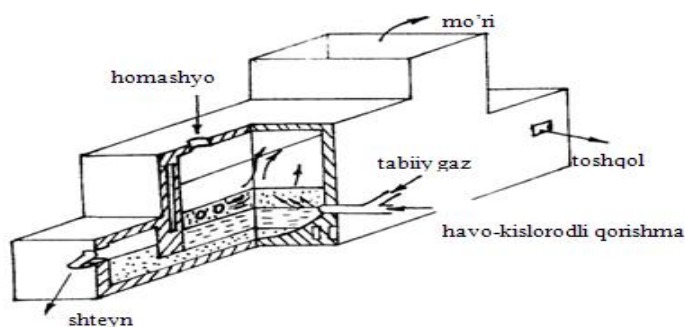
Avvaliga sinov bir necha bora Ryazan tajriba zavodi pechida o‘tkazilib, yaxshi natija bergach, 1986-yili Norilsk kon-metallurgiya kombinatida to‘la sinovdan o‘tkazildi. Har tomonlama yaxshi natijalar olingach, uning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari nafaqat o‘sha paytda sobiq Ittifoq sanoatida ishlab turgan eritish pechlaridan, balki rivojlangan chet eldagi ayrim pechlardan ham ustun ekanligi namoyon bo‘la boshladi.

1987-yilda Ittifoq Vazirlar Kengashining qaroriga binoan, A.V. Vanyukovning vafotidan so‘ng ushbu eritish pechiga “Vanyukov pechi”, jarayonga esa “Vanyukov jarayoni” deb nom berildi. Asta-sekin ota-bola Vanyukovlar boshlagan ishni uning shogirdlari Moskva po‘lat va qotishmalar institutining “Rangli og‘ir metallar metallurgiyasi” kafedrasining mudiri professor, texnika fanlari doktori

Valentin Petrovich Bistrov va Aleksey Yakovlevich Zaysevlar davom ettirib kelmoqda. Ular yildan-yilga “Vanyukov pechi”ni takomillashtirib, yuqorida qayd etilgan ikkita katta kon-metallurgiya kombinatida to‘la muvaffaqiyatli ishlashiga olib keldilar.

Pechning sanoatga kirib kelishi va uning konstruktiv yaratilishi uzoq yillarda, asosan, o‘tmishdagi pirometallurgiya pechlarining mukammal takomillashgan bir ko‘rinishi, desak mubolag‘a bo‘lmaydi. Pechning shaxtasi to‘g‘ri burchakli bo‘lib, orasida suv o‘tib turishiga mo‘ljallangan mis plitalari o‘rnatilgan. Ana shu suv sovutkichlari yonidan doimiy kislorodli havo furma orqali yon tomonidan purkab turiladi. Havo purkalgan suyuq vannaga yuqoridan har xil hajmdagi qumoq shixta yuklab turiladi. Furmaning pastki qism bo‘limida eritmada toshqol va shteyn ajralib, har ikkala tomonidan o‘rnatilgan sifonlar orqali hosil bo‘lgan mahsulot pechdan tinimsiz chiqarib turiladi.

11.4-rasmda ko‘rsatilganidek, pechning asosiy qulayligi har ikkala yon tomonidan kislorodning to‘g‘ri shixta tushayotgan eritma ostidan purkalanishidir. Bu ustki va ostki purkalanish jarayonlariga qaraganda ancha qulay va issiqlik massa almashinuviga o‘z ta‘sirini yuqori me‘yorda ko‘rsatadi. Undan tashqari, vannada erigan va hali erib ulgurmagani ashyolar aralashmasi harakatining bir xilda biqirlashiga olib keladi. Ana shu eritmada bir xildagi doimiy ashyolarning aylanishi va biqirlashi mayda sulfidli zarralarning bir – biriga to‘qnashishiga, buning natijasida zarralarning yiriklashuviga olib keladi. Eritmada jarayon qanday holatda ro‘y berishidan qat’i nazar (harakat, toshqol qovushqoqligi va hokazo), kattalashgan shteyn zarralari pechning tubiga, shteyn fazasiga cho‘kadi.



11.4 – rasm. Vanyukov pechi.

Sulfidli shixta tarkibidagi kvarsli flus toshqolda tez eriydi, toshqolning hosil bo'lish tezligini nihoyatda orttirib yuboradi. Jarayonda tomchilar oralig'idagi kolessensiya (ya'ni energiya sistemasining kamayishi bilan suyuq va qattiq fazalardagi hajmlarning o'z-o'zidan birikishi) shteyn tomchilarini o'rtachalashtiradi. Demakki, pechning eng ostki qismidagi shteyn tarkibidagi mis shteyn bo'limining ustki qismiga nisbatan bor-yo'g'i 3–5% gina farq qilishi mumkin.

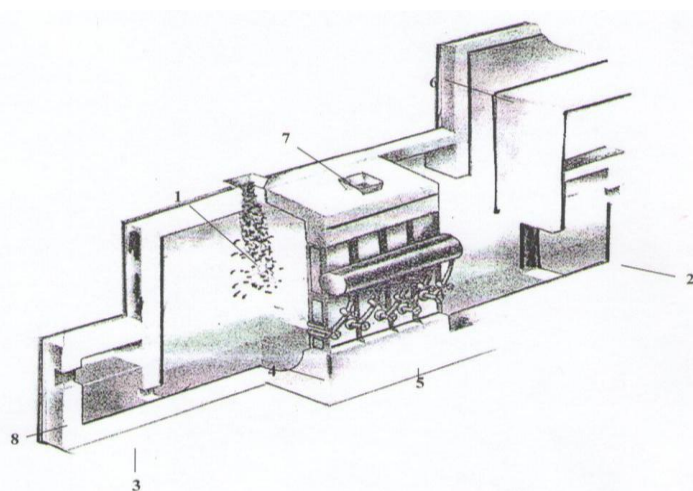
Shteyn tarkibidagi misning ortishi bilan boshqa pechlardagidek, toshqol tarkibidagi mis tarkibi ham ortib boradi, biroq juda kam miqdorda, ya'ni 45–50% misli shteyn olinganda, toshqoldagi mis 0,5–0,6% dan deyarli ortmaydi. Vanyukov pechida nafaqat misli xomashyo, balki mis-nikelli klinkerning mis shixtasini ham birdek eritib, rejalashtirilgan holda, kerakli tarkibda misli shteyn, sulfat kislota olishga mo'ljallangan sulfid va sulfat angidridli texnologik gaz olish mumkin [20].

Vanyukov pechida har qanday misli mahsulotlar yoki ashyolarni eritib, undan misga boy shteyn olish mumkin. Shuning uchun ham ushbu risolaning oldingi boblarida ko'rsatilganidek, metallurgik hisob yo'li bilan ashyolar tengligi hisoblanadi. Hozirgi kunda "Olmaliq TMK" OAJdagi YaQE va KME pechlarida Olmaliq rux zavodining misli klinkerlari qayta ishlanmoqda. Shuningdek, boshqa barcha eritish zavodlarida ham misli, tarkibida qimmatbaho ma'dani bor klinkerlar Vanyukov pechida qayta ishlanib, qo'shimcha mis va nodir metallar olinmoqda.

Zamonaviy, yuqori samaradorli avtogen jarayonlardan biri – suyuq vannada sulfid mis boyitmasini eritishdir. Jarayonning avvalgi nomi PJV (Suyuq vannada eritish), Moskva texnologik universitetining (ilgarigi Moskva po'lat qotishmalar instituti) "Og'ir rangli metallar metallurgiyasi" kafedrasini mudiri professor A.V.Vanyukov tomonidan 1951 – yil mualliflik guvohnomasi bilan himoya qilingan tadqiqotni sinovdan o'tkazib, uzoq yillar ilmiy izlanish olib bordi. Ushbu avtogen jarayoni professor Vanyukov boshchiligida yaratilgan va ko'p davlatlarda tatbiq etilgan.

Jarayonning mohiyati sulfidlarni toshqol eritmasida, kislorod yoki kislorodga boyitilgan havo oqimida yondirishdan iboratdir. Jarayon kessonlangan shaxtali

pechda, eritmaning pastdan yuqoriga qarab ko‘tarilishi sharoitida amalga oshiriladi. Hozirgi paytda VP jarayoni yallig‘ pechda eritish o‘rnida qo‘llanilmoqda. Norilsk va Balxash tog‘- metallurgiya kombinatlarida jarayon to‘la tatbiq etilgan. Pechning xomashyosiga boyitma, flus va qattiq aylanuvchan moddalar kiradi. Xomashyoning umumiy namligi 6–8 %. Pechga suyuq konverter toshqolini quyish mumkin. Xomashyo pechning yuqori qismidan vannadagi eritmaga yuklanadi. Shteyn va toshqol pechning qarama – qarshi tomonlaridan, sifon orqali chiqariladi. Vanyukov pechining ko‘ndalang kesimi 11.5-rasmda keltirilgan .



11.5-rasm. Vanyukov pechining ko‘ndalang yon kesimi:

1.Xomashyo	5.Furma
2.Toshqol	6.Mo‘ri
3.Shteyn	7.Xampa
4.Zarra harakati	8.Tuynuk

Kessonlar zichligi o‘ta yuqori bo‘lgan misdan tayyorlangan. Texnologik gazlar kessonlangan shaxtadan chiqariladi. Shaxtada ajralish davriga chiqqan oltingugurt qisman yondiriladi. Gazlar qozon-sovutkichlarda sovutilib, changdan tozalanib, sulfat kislotasi olishga yuboriladi. “Norilsk – Nikel” OAJ va “Balxash mis” sanoat birlashmasi kombinatlarida ishlab turgan pechlarning texnik-iqtisodiy tavsiflari 11.1 – jadvalda keltirilgan.

VP konstruksiyasining issiqlikni doimiy ushlab turish imkoniyati katta. Haroratning maksimal qiymati aynan furma yonida ko‘tariladi, kislородning yuqori

sarfi, haroratning ortishiga olib keladi. Kessonlar yonida eng past harorat bo‘limlarda bo‘ladi. Xomashyo yuklanadigan joyida ham harorat yanada pasayadi.

11.1-jadval

Vanyukov pechining ayrim texnik ko‘rsatkichlari

No		Norilsk	Balxash
1.	Xomashyo bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi, t/(m. sut)	80	80
2.	Furma kesimida pechning eni, m	2,5	2,3
3.	Shteyn vannasining balandligi, m	0,5	0,49
4.	Toshqol vannasining balandligi, m	1,1	1,2
5.	Eritmalarning umumiy balandligi, m	2,4	2,6
6.	Kislorodning havo bilan boyitilish darajasi, %	64–65	65–75
7.	1t boyitma uchun kislorodning sarfi, m ³	140–300	140–300
8.	Pechning foydali ish darajasi, %	97	84
9.	Misning miqdori, % ;		
	a) shteynda	45–50	44–47
	v) toshqolda	0,6	0,5–0,74
10	SO ₂ ning gazdagi miqdori, %	20–35	24–30
11	Gazning changlik darajasi, g/m ³	1,5–2	2–3
12	Changning ajralib chiqishi, xomashyoga nisbatan, %	-	1,1
13	Misning ajratib olinishi, %	97,3	97,1
14	Nodir metallarning ajratib olinishi	99	99

Keltirilgan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, VP jarayoni oldingi ko‘rilgan texnologiyalardan ancha afzalroqdir.

Hozirgi paytda Vanyukov jarayoni yallig' pechda eritish jarayoni o'rnida qo'llanilmoqda. Norilsk va Balxash tog'-metallurgiya kombinatlarida jarayon to'la tatbiq etilgan. Pechning xomashyosiga boyitma, flus va qattiq aylanuvchi moddalar kiradi. Xomashyoning umumiy namligi 6–8%. Pechga suyuq konverter toshqol quyish mumkin. Xomashyo pechning yuqori qismidan vannadagi eritmaga yuklanadi. Shteyn va toshqol pechning qarama-qarshi tomonlaridan, sifon orqali chiqariladi. 4.2-jadvalda 100 kg xomashyo uchun Vanyukov pechining issiqlik balansi keltirilgan.

Issiqlikning katta hajmi oltingugurt ni eritmada yoqish davrida ajralib chiqadi. Oltingugurt yuqori darajali sulfidlarning ajralish jarayonida paydo bo'ladi. Gaz hajmidagi yuqori haroratlar bunga ko'mak beradi. Shuning uchun xomashyo pechga yuklanishi uzluksiz oqim bilan berilishi kerak.

11.2 – jadval

100 kg xomashyo uchun Vanyukov pechining issiqlik balansi

№	Kirish	mDj	%	№	Chiqish	mDj	%
1	Uglerodning yonishi	51,4	18,7	1	Yuqori sulfidlarning ajralishi	31,8	11,6
2	S ni SO ₂ ga yonishi	82,6	30,0	2	Gaz SO ₂ shaklidagi oltingugurtning paydo bo'lishi	34,4	12,5
3	FeS ni FeO ga oksidlanishi	115,4	42,0	3	CaCO ₃ ning ajralishi	5,86	2,1
4	FeO ning paydo bo'lishi	18,4	6,7	4	Toshqol bilan	77,2	28,0
5	Toshqolning paydo bo'lishi	3,87	1,4	5	Shteyn bilan	45,1	16,4
6	Ashyo bilan	2,5	0,9	6	Gaz bilan	59,8	21,7
7	Klinker bilan	0,17	0,06	7	Namning parchalanishi	14,45	5,24
8	Havo bilan	0,63	0,23	8	Chang bilan	1,68	0,66
				9	Boshqalar	4,7	1,7
	Jami	275,0	100		Jami	275	100

Vanyukov jarayonidan ishlab chiqarish unumdorligini orttirishda foydalanish, texnik kislorodni ishlatish va xomashyoni eritmaning ustiga yuklash ishlab chiqarish unumdorligini 100–150 t/m² sutkagacha olib chiqishi mumkin. VP ni emulsion jarayoni deyish mumkin, chunki unda xomashyodan to‘liq foydalanish, atrof-muhitni muhofaza qilish, texnologiyani avtomatlash va kompleks mexanizatsiyalash boshqa pechlarga qaraganda oson kechadi.

Vanyukov jarayonida moddalarning fizik-kimyoviy o‘zgarishlari KMEP jarayonida o‘tadigan reaksiyalarga mos keladi. Faqat bu jarayonda hamma reaksiyalar eritma ichida o‘tishi bilan ajralib turadi. Bu jarayonlar birikma va moddalarning ajralishi, sulfidlarning oksidlanishi, sulfid oksidlar bilan o‘zaro bog‘lanishlari va boshqalardir. Reaksiyalarning termodinamik tavsiflarini KMEP jarayonida o‘tadigan jarayonlar bilan baholash mumkin. Faqat eritmada yuqori harorat bo‘lgani, diffuzion koeffitsiyentlari kattaroqligi va eritmaning gaz bilan barbotaj bo‘lgani reaksiyalarning tezroq va to‘laroq oqib o‘tishiga olib keladi.

Jarayon natijasida sulfid-oksid emulsiyasi paydo bo‘ladi. Emulsiya cho‘kib, vannada shteyn va toshqolga ajraladi. Ajralish ularning har xil fizik-kimyoviy xususiyatlari natijasida boradi. Vanyukov jarayonida turli birikmalar qayta ishlanishi mumkin. Jarayonni oddiy shteyn, boyitilgan shteyn va xomaki mis olish darajasiga ham olib borishi mumkin hamda bu jarayon kelajakda yallig‘ pechlarning o‘rniga to‘liq qo‘llanilishi mumkin, desak hech ham mubolag‘a bo‘lmaydi.

11.6. Gorizontaal konverter pechining strukturasi va ishlash prinsipi

Konverterlash jarayoni pirometallurgiya texnologiyasining eng asosiy bo‘limlaridan biri bo‘lib, mis boyitmasi yoki misli ruda qaysi eritish pechida eritilishidan qat’i nazar, olingan mahsulot konverter dastgohiga yuklanadi. Misli shteynni konverterlashdan asosiy maqsad tarkibiga oltin, kumush va boshqa ayrim nodir metallarni biriktirgan holda, tarkibida 96–98 % mis bo‘lgan xomaki mis olishdir.

Konverterlash soʻzi oʻzi suyuq holdagi shteyn tarkibidagi temir va oltingugurtning havo yoki kislorodga boyitilgan havoning agregatga purkash orqali oksidlanganligini bildiradi. Misli shteynlarni konverterlash ilk bor 1866-yilda rus muhandisi V.A.Semennikov tomonidan Uraldagi Bogoslovsk va Votkinsk zavodlarida sinab koʻrildi va taklif etildi. Oʻsha paytda rus muhandisi konverterni vertikal holatda joylashtirib, havo purkagich furmalarini pechning ostki qismiga joylashtirgan edi. Pech tubining tez qizib qotib qolishi xomaki mis olishda ancha qiyinchiliklar tugʻirdi.

1880 – yilda yana bir rus muhandisi A.A.Auerbax vertikal holatdagi konverterga yon tomondan furma purkagichlarni oʻrnatishni taklif qildi va shu yoʻl bilan suyuq holda mis metalini olishga muyassar boʻldi. 100 yildan beri butun dunyo boʻyicha koʻpgina mis eritish zavodlarida ushbu taklif qilingan konverterlash usuli amalda keng ishlatib kelinmoqda. Misli shteyn asosan Cu_2S hamda FeS dan hosil boʻlgan oltingugurtli birikmadir. Uning tarkibidagi mis ashyosi va boyitmasi qaysi eritish pechida qayta ishlanganligiga bogʻliq holda 20 % dan 70% gacha boʻladi. Oltingugurt 24–27 % atrofida boʻladi. Temirning shteyn tarkibida boʻlishi misga bogʻliq, yaʼni misning shteyn tarkibida ortishi temirning kamayishiga olib keladi yoki aksincha boʻlishi mumkin. Konverterlash 2 bosqichda boradi. Avval shteyn suyuq holda konverterga yuklanadi, soʻng shteyn tarkibidagi temirni oksidlab, toshqol holatiga oʻtkazish uchun kvarsli yoki boshqa fluslar qoʻshiladi. Natijada oltingugurtli temir oksidlanib, toshqol holatiga oʻtadi, temir oksidi va boshqa toshqol tarkibiga kiruvchi oksidlar shteyn tarkibining zichligidan ancha past boʻlganligi uchun pechning yuqori qismiga chiqadi. Bu hosil boʻlgan toshqol pechdan egik holatda choʻmichlarga suyuq holda quyiladi va qayta ishlashga joʻnatiladi. Temir sulfidining oksidlanishi natijasida hosil boʻlgan oltingugurt sulfat kislota olish sexiga joʻnatiladi. Shu bilan temir va boshqa oksidli birikmalarning pechdan chiqarib tashlanishi boyitilgan mis sulfidining (oq matt) hosil boʻlishi orqali konverterlash jarayonining birinchi bosqichiga yakun yasaladi.

Ikkinchi bosqichda yarim oltingugurtli misning (Cu_2S) to'liq oksidlanishi va metall holiga aylanishi yuz beradi. Ikkinchi bosqichda ham texnologik oqova gaz tarkibida oltingugurt oksidining tarkibi mis sulfidining oksidlanishi hisobiga 10 %gacha, goho undan ham ortiq bo'ladi.

Hozirgi kunda ko'pgina zamonaviy metallurgiya sanoatida, asosan, gorizontal holatdagi konverterlar ishlatib kelinmoqda. Jumladan, Olmaliq mis eritish zavodida ham gorizontal konverterlar ishlatilmoqda. Shuning uchun ham gorizontal konverterlar va ularning tuzilishi haqida fikr yuritiladi.

Asosan, amaliyotda sig'imi 40, 75, 80 va 100 tonna, uzunligi 6–10 m, diametri 3–4 m hamda furmalar soni 32 tadan 62 tagacha bo'lgan konverterlar keng ishlatilmoqda.

Gorizontal konverterlar silindrsimon egiluvchan aparat bo'lib, jarayon uzlukli ravishda olib boriladi. Tashqi g'ilofi 20 – 25 mm qalinlikdagi po'lat listdan qoplangan bo'lib, uning diametri 3 – 4 metr, uzunligi 10 metrgacha bo'ladi. Ichki qismi to'liq olovbardosh, xromomagnezitli g'isht bilan terib chiqilgan. G'ilof bilan o'tga chidamli g'isht oralig'iga olovbardosh qumli ashyo quyiladi. Buning sababi, harorat oshgan sari terilgan g'isht kengayishi va o'zining hajmini o'zgartirishi mumkin. Konverter to'rt juft soqqali g'ildirakchalar ustida joylashgan bo'lib, elektrodvigatel va reduktor yordamida egilish uchun g'ilofning har ikkala tomoniga g'ishtli g'ildirakchalar o'rnatilgan bo'ladi. Shuning uchun ham konverter gorizontal o'q atrofida egilishi va yarim aylana holigacha aylanishi mumkin. Konverterning orqa tomoniga havo purkash uchun furmalar o'rnatilgan bo'ladi. Konverterga bo'g'zi orqali suyuq holda shteyn quyiladi va hosil bo'lgan toshqol, xomaki mis hamda oqova texnologik gazlar ham bo'g'iz orqali chiqadi.

Quyida konverterga taalluqli ayrim texnologik ko'rsatkichlar keltirilgan:

Furmalardagi solishtirma

purkash sarfi, $\text{m}^3(\text{sm}^3 \cdot \text{min})$	0,5–1,2
purkash bosimi, MPa	0,1–0,12
furmadan purkalanuvchi	
purkash tezligi, m^3/s	100–150

koeffitsiyenti, %	95–98
purkash ostida konverterning ishlash vaqti,%	65–80
havo sarfi, m ³	
1 tonna shteyn uchun	1250–1750
1 tonna xomaki mis uchun	2100–5800
konverter toshqolining chiqishi, %	30–80
konverter toshqolining tarkibida, %:	
mis	1,2–3,0
kremnezem	20–28
temir	50–55
misning olinishi, %: (o‘tishi)	
xomaki misga	87–92
konverter toshqoliga	3–6
qaytarmalarga	4–6
hokazo yo‘qotishlarga	0,5–0,8

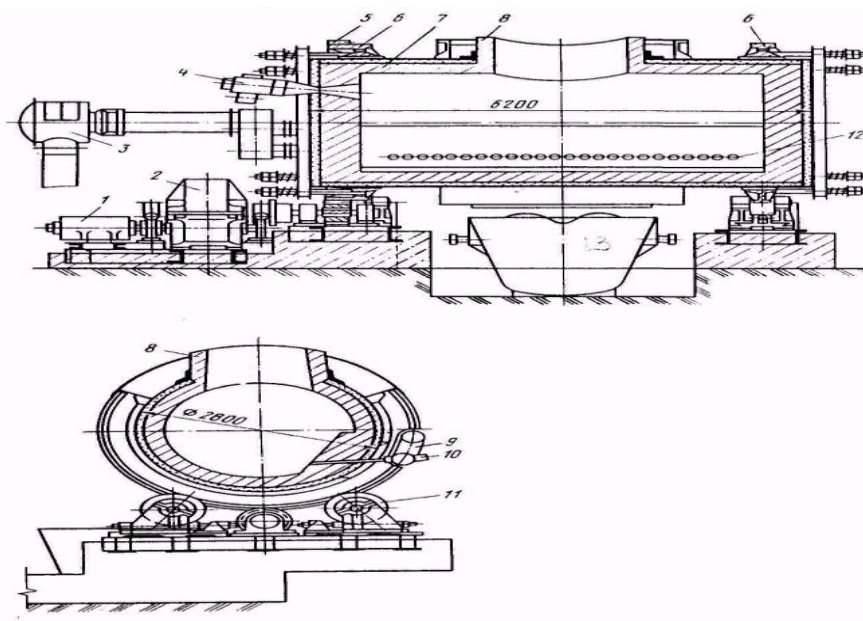
11.10 Konvertorlash nazariyasi va ishlash prinsiplari

Odatda, eritish pechlarida olingan shteyn tarkibida 24 – 40 % Cu, 24 – 26 % S va 35 – 45 % Fe bor. Shteynlarni konverterlash jarayonining maqsadi – temir va oltingugurtni chiqarib tashlashdir. Jarayon davrida bir qator zararli moddalar ham ajralib chiqadi. Oltin, kumush va boshqa nodir metallar xomaki mis tarkibiga o‘tadi.

Konverter tepa qismida bo‘g‘izli teshigi bor, gorizontaal quvursimon shakldagi dastgohdir. Agregatning ichki hajmi olovbardosh g‘ishtlar bilan himoya qilingan. Agregatning o‘zi esa po‘lat materialdan tayyorlangan. Konverter o‘zining o‘qi negizida burilish va egilish imkoniyatiga ega. Zamonaviy konverterlarning hajmi, xomaki mis bo‘yicha, 40, 75 va 100 t ni tashkil qiladi. Ularning o‘lchamlari: uzunligi 6,1; 9,15 va 10,76 m va diametrlari 3,66; 4 va 4 m bo‘ladi.

Shteynning suyuq vannasiga havo berish uchun, konverterda furnalar bo‘lib, har bitta furma po‘lat quvurdan tuzilgan. Undan 1,0–1,2·10 Pa ortiqcha bosim bilan havo beriladi. 40 tonnali konverterda 28 dona, 75 tonnaligida esa 43–50 dona furma bor. Katta konverter furnasining diametri 52 mm ni tashkil etadi. Konverterning qoplamasi va ostki qismi 350–460 mm olovbardosh g‘ishtlar bilan himoyalalanadi. Furnali belbog‘da esa futerovkaning eni 475 mm gacha oshiriladi.

Gazlar changtutkichlar orqali qisman sovutilib, changlari ushlanadi. Changtutkichlar cho‘yan yoki po‘lat plitalardan terilganida havo yoki suv bilan sovutiladi. Gazlar changtutkichdan kollektorga tushib, sulfat kislotasi olish uchun yuboriladi. Mis shteynini konverterlash davomida toshqol ajralib chiqadi, uning tarkibiga temir butunlay o‘tadi, oltingugurt esa SO₂ shaklida eritmadan ajralib chiqib, gazsimon holatga o‘tadi.



11.6-rasm. Gorizontal konverter:

1–elektr quvvati yordamida harakatga keltiruvchi yuritma; 2–reduktor; 3–qoplama uchun mo‘ljallangan uskuna (salnik); 4– yuklash uchun mo‘ljallangan yordamchi qurilma; 5–tishli halqa; 6–tishli halqaning sirpanmasligini ta‘minlovchi uskuna; 7–olovbardosh g‘ishtli qoplama; 8–pech bo‘g‘zi; 9–havo purkagich; 10–zalvorli, ya‘ni soqqali klapan; 11–tayanch g‘altaklar; 12–purkagich quvurlar; 13–suyuq eritmaga mo‘ljallangan cho‘mich.

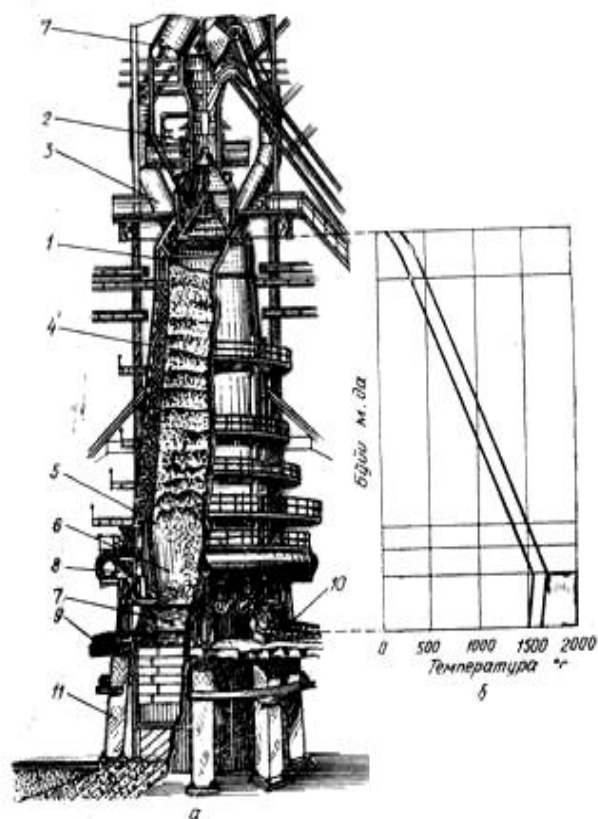
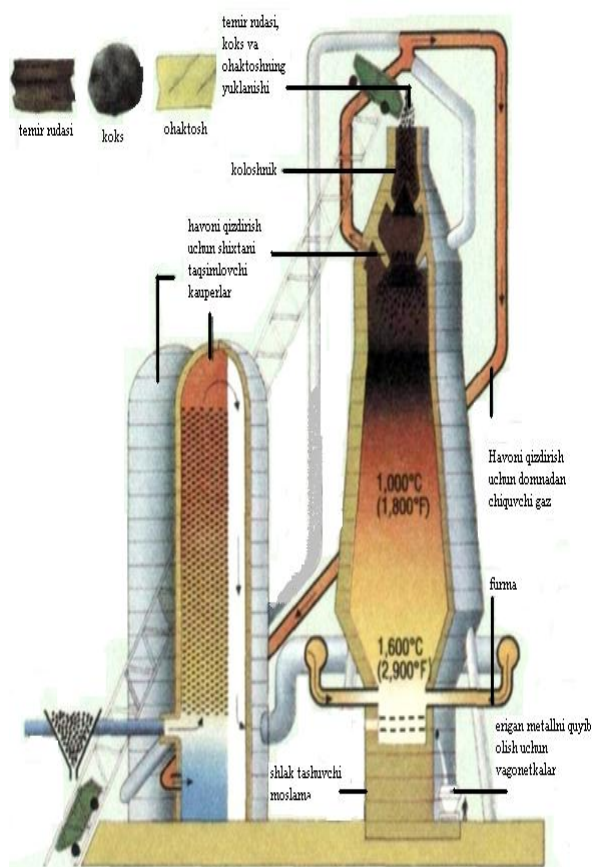
XII. QORA METALLURGIYADA ERITISH PECHLARINING MEXANIK DASTGOHLARI

12.1. Domna pechi to'g'risida ma'lumotlar

Domna pechining tuzilishi va yordamchi qurilmalar. Domna pechi 8 – 10 yil davomida uzluksiz ishlovchi shahta pechi bo'lib, o'rtacha hajmi 2000 – 3000 m³ bo'ladi. Keyingi yillarda katta domnalar ham qurilmoqda.

Masalan, 1974 yildan boshlab Krivoy Rog metallurgiya kombinatida hajmi 5000 m³ li domna pechi ishlaroqda. 1986 yilda Cherepovets metallurgiya kombinatida «Severyanka» deb atalgan beshinchi domna ishga tushirildi. Bu domna dunyodagi eng yirik pechlardan biri bo'lib, hajmi 5580m³, bo'yi 100 metrdan ortiq, diametri 19 m, zamonaviy avtomatik mexanizmlar bilan jihozlangan. Har sutkada unda 10000 – 12000 t cho'yan ishlab chiqariladi. Domna pechining ichki devori shamot g'ishtidan terilib, sirtidan 15 - 20 mm li po'lat list bilan qoplanadi. Bu qoplama pechning g'ilofi deyiladi. Pechning o'tga chidamli g'isht terilmalari chidamliligini oshirish maqsadida (pech balandligining 3/4 qismida) sovutish trubalari o'rnatiladi. Ularda suv aylanib yuradi. Domna pechining ustki qismi 1 koloshnik deb ataladi. Koloshnikda shixta materiallarini portsiyalab bir tekisda domnaga yuklash apparati 2 o'rnatiladi.

Yuklash apparatining kichik va katta konuslari bir vaqtda ishlamasligi jarayon kechayotganida ajralayotgan gazlarning atmosferaga chiqishiga, havoning pechga kirishiga yo'l qo'ymaydi. Domna ishlayotganda ajralayotgan gazlar uning koloshnik qismiga o'rnatilgan trubalar 3 orqali gaz tozalash apparatiga o'tadi. Gaz tozalagichda tozalangan gazlar mahsus trubalar orqali havo qizdirgichga yuboriladi.



12.1–rasm. Domna pechining umumiy ko‘rinishi (a) va uning zonalar bo‘yicha temperaturaning taqsimlanish grafigi (b):

- 1 – koloshnik; 2 – yuklash apparati; 3 – rubalar; 4 – shafta; 5 – raspar; 6 – zaplechik; 7 – o‘txona; 9 – cho‘yan chiqish novi; 10 – shlak chiqish novi; 11 – temir ustun.

Pechning koloshnik qismi tagidagi pastga tomon kengayib boradigan kesik konusli eng katta qismi 4 shafta deb ataladi. Bu qism o‘z navbatida silindrik shaklli qism 5 bilan tutashgan bo‘lib, u raspar deyiladi. Raspar kesik konusli qism 6 bilan tutashgan bo‘lib, bu qism zaplechik deb ataladi. Bu qism o‘z navbatida silindrik shaklli qism 7 bilan tutashgan bo‘lib, bu qism o‘txona (gorn) deb ataladi.

Domna pechining ichki devori shamot g‘ishtidan terilib, sirtidan 15 - 20 mm li po‘lat list bilan qoplanadi. Bu qoplama pechning g‘ilofi deyiladi. Pechning o‘tga chidamli g‘isht terilmalari chidamliligini oshirish maqsadida (pech balandligining 3/4 qismida) sovutish trubalari o‘rnatiladi. Ularda suv aylanib yuradi. Domna

pechning ustki qismi 1 koloshnik deb ataladi. Koloshnikda shixta materiallarini portsiyalab bir tekisda domnaga yuklash apparati 2 o'rnatiladi.

Yuklash apparatining kichik va katta konuslari bir vaqtda ishlamasligi jarayon kechayotganida ajralayotgan gazlarning atmosferaga chiqishiga, havoning pechga kirishiga yo'l qo'ymaydi. Domna ishlayotganda ajralayotgan gazlar uning koloshnik qismiga o'rnatilgan trubalar 3 orqali gaz tozalash apparatiga o'tadi. Gaz tozalagichda tozalangan gazlar mahsus trubalar orqali havo qizdirgichga yuboriladi.

Pechning koloshnik qismi tagidagi pastga tomon kengayib boradigan kesik konusli eng katta qismi 4 *shahta* deb ataladi. Bu qism o'z navbatida silindrik shaklli qism 5 bilan tutashgan bo'lib, u *raspar* deyiladi. Raspar kesik konusli qism 6 bilan tutashgan bo'lib, bu qism *zaplechik* deb ataladi. Bu qism o'z navbatida silindrik shaklli qism 7 bilan tutashgan bo'lib, bu qism *o'txona* (gorn) deb ataladi.

O'txona tubi leshchad deyiladi, u grafit gilli bloklar yoki yuqori sifatli shamot g'ishtlardan ishlanadi. Pech metall halqali taglik plitaga, taglik esa beton poydevorga o'rnatilgan bo'lib, temir ustunlar 11 da turadi. O'txona pechning eng muhim qismidir, chunki unda yoqilg'i yonadi hamda suyuq metall va shlak to'planadi. O'txonaning eng pastki qismidan koloshnikning eng yuqori qismigacha (shahtaning balandligi) bo'lgan hajmi pechning foydali hajmi deyiladi.

O'txonaning yuqori qismida aylana bo'lib joylashgan bir necha teshiklar bo'lib, ularga maxsus uskunalar - furmalar 8 pech' devoridan 150 - 200 mm ichkariga chiqarilib o'rnatiladi va ular orqali pechga yoqilg'ining yonishi uchun qizdirilgan havo 0,25 MPa (2,5 atm) gacha bosimda haydalib turiladi. Furmalar soni pechning hajmiga qarab 16 tadan 24 tagacha bo'ladi. Furmalar mis yoki alyuminiy qotishmalaridan yasalgan bo'lib, ish jarayonida erib ketmasligi uchun uning havol devorlari orqali sovuq suv aylantirib turiladi. Furmalarining pastrog'ida shlak, undan pastroqda esa cho'yan chiqarish novlari 9, 10 o'rnatilgan. O'txonada yig'ilayotgan cho'yan har 2 - 4 soatda, shlak 1 - 1,5 soatda o'z novlaridan kovshlarga chiqarib turiladi. Cho'yanni pechdan chiqarish maqsadida 50 - 60 mm li teshikni ochishda elektr burmashinadan, berkitishda esa utga chidamli

tiqinlardan foydalaniladi. Metallurgiya kombinatlarida bir vaqtda bir necha domnalar ishlaydi. Urtacha hisobda 1 t cho'yan olish uchun 2035 kg temir ruda, 146 kg marganes ruda, 971 kg koks va 598 kg ohaktosh yuklanib, 3575 kg havo haydaladi. Natijda 755 kg shlak, 5217 kg domna gazi va 348 kg koloshnik changi ajraladi. Domnalarning bir me'yorda ishlashi uchun barcha ishlar maksimal darajada mehanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan bo'lishi kerak. Bu ishlarni bajarishda uning yordamchi qurilmalarining (shixtani yuklash apparatlari, havo qizdirgichlar, kompressorlar va boshqalar) roli katta. Keyingi yillarda jarayonni boshqarishda elektron hisoblash mashinalaridan foydalanish yuqori samara bermoqda.

Domna pechining yordamchi qurilmalari –shixta materiallari bilan (10 – 15 m³ gacha) to'ldirilgan yukni o'zi og'diruvchi aravachalar 2, pechning koloshnik maydonchasiga qiya izidan galma – gal ko'tarilib, shixtani yuklash apparatining qabul voronkasi 3 ga to'kadi. U yerdan esa shixta taqsimlovchi voronka 4 ga o'tadi. Shixta materiallarining bir maromda katta konus 7 ga yuklanishi uchun taqsimlovchi voronka har gal shixta yuklangandan keyin kichik konus 5 bilan birgalikda mustaqil yuritma 6 vositasida 60°, 120°, 180°, 240° va 300° ga o'z o'qi atrofida aylanadi. Kichik konus 5 ning avtomatik ravishda pastga tushishida esa shixta katta konus 7 ga bir tekisda yuklanadi, u erdan esa domnaga o'tadi.

Havo qizdirgichning tuzilishi va ishlashi. Domnadagi yoqilg'ining jadal yonishini ta'minlash va uni tejash maqsadida unga haydaladigan havo havo qizdirgichda qizdiriladi. 12.1 – rasmda havo qizdirgichning tuzilishi va ishlash sxemasi keltirilgan. Havo qizdirgichning diametri 6 – 8 m, balandligi 20 – 40 m, sirtidan po'lat list bilan qoplangan bo'lib, u minoraga o'xshaydi. Uning ichki devorlari o'tga chidamli shamot g'ishtidan katak – katak qilib terilgan. Shu tufayli g'ishtlar orasida sanoqsiz vertikal kanalchalar 6 bo'ladi. Ular orqali gazlar harakat qiladi. Havo qizdirgichni ishga tushirish uchun gorelka 3 ga changdan tozalangan domna gazi va havo yuborilib, bu aralashma aralashgach yonish kamerasida yondiriladi.

Domna pechining ishlashi. 12.1 – rasmda domna pechining ishlash shemasi keltirilgan. Havo qizdirgich 2 ning gorelkasiga (rasmda ko'rsatilgan) domna gazi va havo uzatuvchi trubalari orqali (to'sqichlar 5' va 6' ochiqligida) yuboriladi. Gorelkada ular aralashib yonish kamerasida yongach, yonish mahsulotlari havo qizdirgichning kamerasi bo'ylab yuqoriga ko'tarila borib, uni ma'lum temperaturagacha qizdira boradi.

Havo qizdirgichining devorlari ma'lum darajada qizigandan keyin to'sqich 6 ochilib, yonish mahsulotlari mo'ri 4 orqali atmosferaga chiqarilib yuboriladi.

Bunda havo qizdirgichining devori 1300 – 1400°C gacha qiziydi. So'ngra gaz va havo kiritiladigan yo'llar (tutqichlar 5' va 6') berkitilib, truba 6' ochilib, unga kompressor 3 dan truba 7 orqali sovuq havo haydaladi. Sovuq havo – havo qizdirgichning o'ta qizigan kataklaridan yuqoriga ko'tarilib qizib boradi. Havo qizdirgichdagi havo 900 – 1000°C gacha qizigach, to'siq 6 – ochilib, qizdirilgan havo truba 8 va furnalar 9 orqali domnaga haydaladi. Bu vaqtda o'ng yondagi havo qizdirgich 2' yuqorida ko'rganimizdek qizdirilib boriladi. Shunday qilib, uning murvak jumraklarini boshqarishi bilan domnani uzluksiz ravishda qizdirilgan havo bilan ta'minlab turadi. Hajmi 2700 m³ bo'lgan domnaning normal ishlashi uchun 1 sutkada 8 mln. m³ havo domnaga haydaladi.

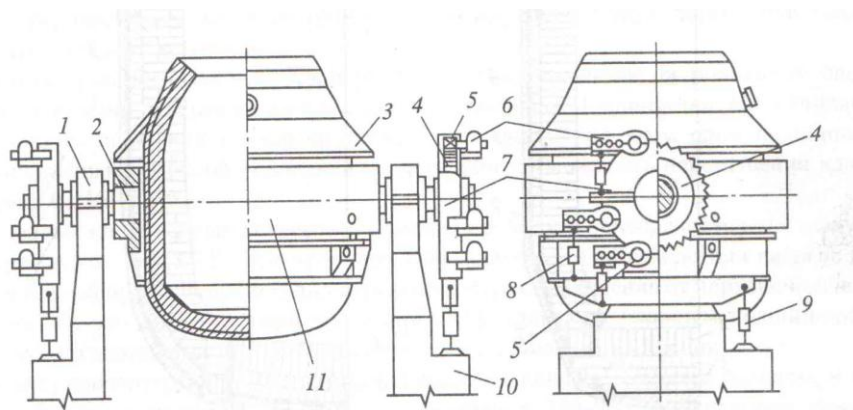
Odatda, havo qizdirgich sovuq havoni 1 soat mobaynida zarur temperaturagacha qizdirib bera oladi. Demak, domnani uzluksiz ravishda qizdirilgan havo bilan ta'minlab turish uchun ketma - ket ishlovchi 3 ta havo qizdirgich kerak bo'ladi. Ba'zan havo qizdirgichlarni tozalash yoki tuzatish zarurligini e'tiborga olib 4 ta havo qizdirgich o'rnatiladi.

12.2. Vertikal konvertorlarning tuzilishi va ishlashi

Konvertor noksimon ko'rinishdagi tagi berk idish devorining qalinligi 400 – 800 mm oralig'ida bo'lib, dolyumit, smola, dolomit, smola, dolomit yoki magnezit (40 – 60 % MgO, 30 – 55 % CaO, 5 – 8 % toshko'mir smolasi) g'ishtlardan teriladi (11.5 – rasm, a). Sirtidan esa 20 – 100 mm li po'lat list bilan qoplanadi. U

sapfalar yordamida stanina tayanchlariga o'rnatiladi. Konverterga metall chiqindilarini yuklash, cho'yan quyish, po'lat va shlakni chiqarishda gorizontol o'q atrofida zarur burchakka buriladi. Konvertor, kislorod haydovchi furma (mis naycha) bilan shunday biriktirilganki, bunda furma, konvertordan chiqarilmaguncha uni o'qi atrofida aylantirib bo'lmaydi. Konvertorning tepasiga chiqayotgan gazlarni yig'uvchi qurilma o'rnatiladi.

Konvertorlarning sig'imi 100...350 t va undan ortiq bo'ladi. Masalan, sig'imi 300 t li konvertorning ish bo'shlig'i balandligi 9 m bo'lsa, diametri 7 m ga yaqin, og'zining diametri 3,5 m va vanna chuqurligi 1,7 m bo'ladi. Odatda po'lat 400 – 800 marta eritilgandan keyin konvertor tuzatiladi. Bu konvertorda yiliga 2 – 2,5 mln. t po'lat olinadi.



12.2 – rasm. Vertikal kislorodli konveyerning sxemasi:

1-tayanch podshevnik 2- sapfa; 3- ximoya qobig'i; 4- aylantiruvchi tishli moslama; 5- shesterna o'qi; 6- elektrodivigitil va reduktor; 7- asosni xarakatga keltiruvchi g'ildirak; 8,9- demfer; 10- tayanch balkalar; 11- tayanch g'ildirak.

Konvertorni ishga tushirishdan oldin ish yuzlari ishga yaroqliligiga to'la ishonch hosil qilingach, po'lat chiqarish teshigi o'tga chidamli materialdan tayyorlangan tiqin bilan berkitiladi. So'ngra uni 11.4 – rasm, b da ko'rsatilgan «a» holatga keltirib, avval unga yuklash mashinasi yordamida og'zidan qora metall chiqindilar (cho'yan massasining 25 – 30 % gacha, so'ngra 1250 – 1400°C temperaturali qayta ishlanadigan cho'yan quyiladi («b» holat), keyin ma'lum miqdorda ohaktosh (zarur bo'lsa temir ruda) kiritilib konvertor vertikal holatga keltiriladi («v» holat). Suyuq metall sathiga 300 - 800 mm (katta konvertorlarda 3

m gacha) yetmagan holda furma naycha tushirilib, u orqali 0,9 – 1,4 MPa (9 – 14 kg/sm²) bosimda kislorod haydaladi. Bunda furma erimasligi uchun uning havo devorlaridan 0,6 – 1,0 MPa bosimda sovuq suv haydab turiladi. Odatda, har minutda haydalayotgan suv miqdori 5000 l ga yetadi.

Suyuq cho'yan sathiga haydalayotgan kislorod metallni shiddat bilan aralashtirib oksidlaydi, Fe ni oksidlaydi, pech temperaturasi ko'tariladi. Bu oksidlar ohak bilan birikib shlak hosil qiladi. Shuni ham qayd etish lozimki, fosfori ko'p ($R > 0,3 \%$) cho'yanlardan po'lat olishda, shlakdagi fosfor qaytarilib metallga o'tmasligi uchun konvertorga kislorod haydashni to'xtatib, fosforgia to'yingan shlakni konvertordan chiqarib tashlash kerak.

Metalldagi oltingugurtni oxak bilan bog'lab shlakka o'tkazish uchun konvertorga ko'proq oxaktosh kiritish zarur.

Eritilayotgan po'lat va shlakning kimyoviy tarkibi kuzatib turiladi. Buning uchun konvertordan furma chiqarilib, undan namuna metali olinib spektral analiz qilinadi. Agar, po'lat kutilgan kimyoviy tarkibda bo'lmasa, bunda konvertor vertikal holatga keltirilib, tuzatish operatsiyasini o'tkazish lozim. Kutilgan tarkibga kelgach, po'lat konvertordan kovshga quyiladi. Odatda, konvertorlardagi temperatura 2000 – 2500°C gacha ko'tariladi, po'lat olish sikli 50 – 60 minut davom etadi. Konvertor bir necha o'nlab metrda boshqarish pultidan boshqariladi. Jarayonning davomlilikigi cho'yan tarkibiga, massasiga, kislorodning tozaligiga, bosimiga, haydash vaqtiga va furmaning suyuq cho'yan sathidan balandligiga bog'liq bo'ladi. Sig'imi 250 t li konvertorga kislorod 0,9 - 1,4 mPa bosimda 25 - 30 minut haydalganda har bir tonna po'lat olish uchun 50 - 60 m³ texnik kislorod sarflanadi. Shuni ham aytish kerakki, agar 300 t li konvertorda soatiga 400 - 500 t po'lat olinsa, shunday hajmli marten pechida soatiga atigi 80 t po'lat olinadi holos. Konvertorda olingan po'lat narhi marten pechida olingan po'latdan 10 - 12 marta arzon bo'ladi.

Bu ilg'or usul ayrim kamchiliklardan ham holi emas. Suyuq cho'yanning ko'proq talab etilishi (1 t po'lat uchun 820 - 830 kg cho'yan, metall quyindisining ko'pligi (6 - 9%), ancha miqdorda chang ajralishi shular jumlasidandir.

Konvertorda po'lat ishlab chiqarish hajmini v , vaqtini t harflari bilan belgilasak, unda uning yillik ish unumini quyidagi formula bilan aniqlash mumkin:

$$A = 0,5 v/t, \text{ mln. t.}$$

Konvertorlarning ish unumini oshirib, sifatli po'lat olishda katta hajmli (450 - 500 t) aylanadigan konvertorlardan foydalanish, haydaladigan kislorodning bosimini oshirish hamda jarayonni boshqarishda avtomatik sistemalardan foydalanish yaxshi samara beradi.

12.3. Marten pechining tuzilishi va ishlashi

Marten pechi alangali regeneratori pech bo'lib, uning eng muhim qismi ish bo'shligi (kamerasi) dir. Asosli pechlarda uning tag qismi magnezit gishtidan terilib, sirtidan magnezit kukuni, kislotali pechlarda esa dinas gishtidan terilib sirtidan kvarts kum kukuni sepiladi. Pechning sirti po'lat list bilan qoplanadi. Uning devorining puhtaligi bo'yicha va ko'ndalangiga tortilgan po'lat armaturalar bilan ta'minlanadi. Fosfori ko'p cho'yanlardan (MΦ1, MΦ2, MΦ3 markali) po'latlar olishda pechlar tebranadigan qilinib, og'dirilgan holatda ajralayotgan ko'p miqdardagi shlakning ravon chiqishini ta'minlaydi.

Pechning old devorida shixta materiallarini kiritish uchun bir necha yuklash darchalari bo'ladi (pechni ishlash vaqtida darchalar mahsus to'sqich bilan berkitiladi va unga o'rnatilgan oyna orqali jarayonning kechishi kuzatiladi), darchalardan namuna metali olinadi va yukori fosforli shlak chikariladi. Orqa devorida esa suyuq metall va shlakni pechdan chiqarish uchun mahsus teshik bulib, ularga novlar urnatilgan. Pech ishlayotganda bu teshik o'tga chidamli tiqin bilan berkitiladi. Pechning yon devorlarida kizdirilan yonuvchi gaz va havoni pechning ish bushligiga kirituvchi kallaklari buladi. Kallaklarga gorelka, mazutda ishlaganda esa forsunka urnatiladi. Pechning old kismida esa pol sathidan ancha pastrokda juft regeneratori 8, 9 o'rnatiladi. Regeneratoralar bilan pechning ish bo'shlig'i oralig'ida esa «shlakovik» deb ataluvchi kameralari bo'ladi. Metallurgiya zavodlarida 250 - 500 t li pechlar ko'proq tarqalgan. Ular vannasining o'lchami

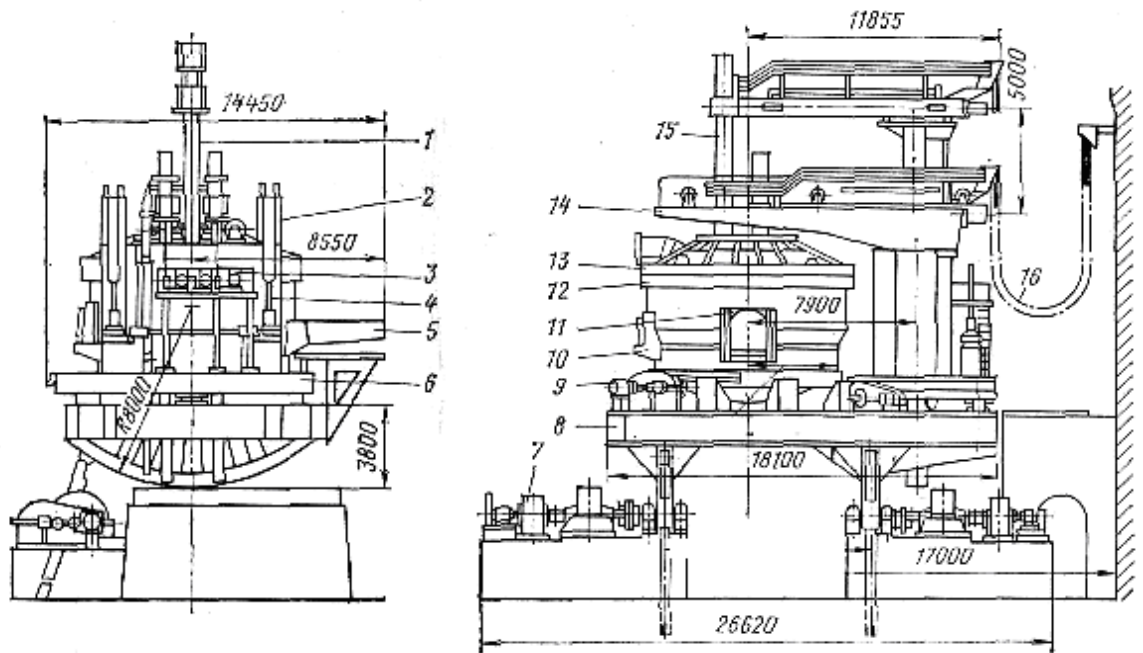
20 * 6 m gacha bo'lib, tag yuzi 115 m² ga yetadi. Ma'lumki, bu pechlar uzluksiz ishlaydi. Ko'pincha 400 – 600 marta po'lat olingandan keyin kapital remont qilinadi.

Pechni ishga tushirish. Pech bo'shlig'iga shixta materiallari ma'lum tartibda yuklangandan keyin uning kanallaridagi gorelkalarga bosim ostida kizdirilgan yonuvchi gaz va havo yuborilib kamerada yondiriladi. Yonish mahsulotlari o'z yo'lida shixta materiallarini qizdira borib, qarama – qarshi tomondagi kallaklari kanallari orqali sovuq regeneratrlarning katak – katak kanallaridan o'tib pech devorlarini qizdirib mo'riga yoki bug' qozonlariga chiqariladi.

Chap tomondagi 1250 – 1280° C qizigan regeneratrlarga sovuq gaz va havo haydaladi, ular qizigan regeneratrlarning vertikal kanallaridan o'tib borib, 800 – 900° C temperaturagacha qiziydi, keyin u yerdan o'z kallaklari orqali pech kamerasiga o'tib yonadi. Yonayotgan gaz va havo oqimi shixtani qizdira borib, qarama – qarshi tomondagi kallaklar orqali sovigan juft regeneratrlarga o'tib ularni ham qizdiradi. Gaz va havo oqimining harakat yo'nalishi klapanlar 13 orqali har 20 – 25 minutda avtomatik ravishda boshqariladi. Agar marten pechlarida suyuq yoqilgi (mazut) da ishlasa, faqat havoni qizdrish regeneratrigina o'rnatilgan bo'ladi.

12.4. Elektroyoyli po'lat eritish pechi

Hozirgi kunda qora metallurgiyada yoyli po'lat eritish pechlari keng qo'llanilib kelinmoqda. Bu pechlarning ishlab chiqarish unumdorligi yuqori bo'lishi bilan bir qatorda ularni boshqarish to'liq avtomatlashtirilgan. Quyidagi rasmda yoyli po'lat eritish pechining umumiy ko'rinishi berilgan.



12.3 - rasm. DSP 200 markali yoyli po'lat eritish pechi:

1 – elektrodلarni mahkamlash sistemasi; 2 – vertikal ustun; 3 – elektrodلarni harakatga keltiruvchi mexanizm; 4 – pech shipini ko'taruvchi mexanizm; 5 – nasos; 6 – aylanuvchi tumba; 7 – pechni harakatlantiruvchi mexanizm; 8 – lulka; 9 – aylashtirish mexanizmi; 10 – 11 ishchi ko'zgu; 12 – pechning asosi; 13 – shipning karkasi; 14 – portal; 15 – elektronlar; 16 – egiluvchan kabel.

Pechning asosiy qismlari quyidagilardan iborat: pech ikkita mustahkam balkaga o'rnatilgan bo'lib, u butun konstruktsiyani ko'tarib turadi. Pechning ustki qismiga harakatlanuvchi shiftidan iborat bo'lib, uni harakatga keltirish uchun maxsus mexanizm bilan ta'minlangan.

Undan tashqari pech yonboshiga $45 - 60^\circ$ burilish imkoniyatiga ega. Bu esa jarayonda olingan mahsulotni kovshlarga quyish imkonini beradi. Pechning ichki qismi 500 – 800 mm gacha o'tga chidamli materiallar bilan qoplangan. Pechga elektrodلar o'r-nash-tirish alohida ahamiyatga ega. Chunki bu elektrodلar jarayon davomida vertikal – yuqoridan pastga va aksinchi harakatlanadi.

Sanoatda keng foydalaniladigan grafit elektrodلar vertikal holatdagi uch fazali o'zgaruvchan tjkda ishlovchi tayanch sektorga o'rnatilgan va ma'lum burchakka burial oladigan elektr pechning sxemasi keltirilgan.

Elektr pech devorlari magnezit g'ishtdan terilgan bo'lib, sirtidan po'lat list bilan qoplangan. Pechning ship qismi 6 va tagligi 9 sferik shaklda bo'ladi. Katta hajmli (70 – 200 t) pechlar shixtani yuklashni osonlashtirish maqsadida shipi ajraladigan qilib ishlanadi. Kichik hajmli (30 t gacha) pechlarning yon devorida unga shixta materiallarini yuklovchi darcha 7 bo'ladi. Eritilgan po'latni pechdan teshik 2 navi orqali chiqarish uchun uni maxsus mexanizm yordamida teshik tomon 40 – 45 °C buriladi. Pech bo'shlig'ida esa o'z tutqichlariga o'rnatilgan elektrodlar 5 maxsus mexanizm bilan ship teshiklari orqali tushiriladi, ularning diametri pech xajmiga qarab 200 – 600 mm, uzunligi esa 3 m ga yetadi.

12.5. Metallurgik kovshlar

Metallurgik kovshlar – shteyn, shlaklar va boshqa turdagi suyuq metallarni aralashtirish, yoki aylanma materiallarni ya'ni shlaklarni boshqa pechga yuklashda qo'llaniladigan asosiy dastgoh hisoblanadi.

Kovshlar quyma yoki payvandlangan holda yasaladi va ularning sig'imi 0,723; 0,5; 0,27 m³ o'lchamlarda bo'ladi.

Ular tekis gorizontallik bo'lib konus shakl ega. Suyuq metallarni yoki shlaklarni quyib olishga yon boshida ikkita sapfa o'rnatilgan. Sapfalar halqa vazifasini bajarib, suyuq metallarni quyib berishga yordam beradi. Suyuq metal quyib olingandan so'ng, tubida yig'ilib qolgan chiqindilar kuydiriladi.

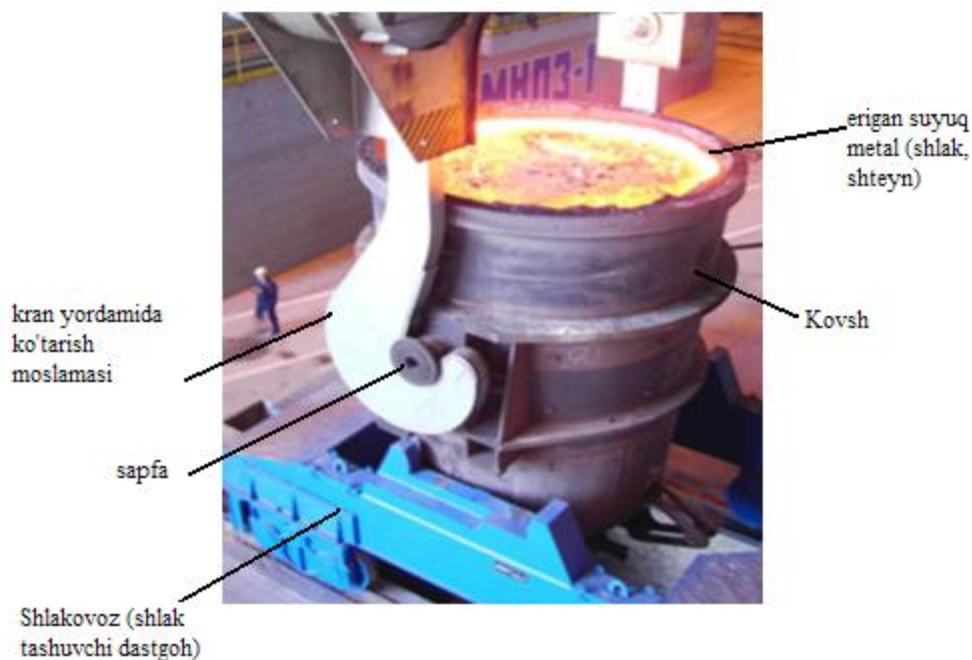
Kovshning pastki tomonga burish uchun o'qi yoki burilish halqasi bo'lgan qulflar berilgan. Kovsh kran bilan olib borilganda, tashish va burilish paytida kovshning qat'iy gorizontallik holatini ta'minlash uchun kranga tayanchlar o'rnatilgan. Kovshlarni tozalab olishda qobig'idan shlak va shteyn qoldiqlarni ko'chirib olish, bir – biriga kovshlarni urish mumkin emas. Tozalashga mo'ljallangan misdan yasalgan yumshoq sharlar yordamida kovshlarga asta – sekin zarbalar berib, tozalab olinadi.

Kovsh devorlari 35L, 15L, 25 L, St.3, 09G2C po'latdan hamda sapfalar 35 va St.3 po'latlardan yasaladi, faqatgina 0,27 va 0,5 m³ sig'imga ega kovshlar po'latdan yasalgan bo'lib payvandlanadi, sig'imi o'zgargan kovshlar cho'yandan quyma olinib, ichki qismi o'tga chidambardosh g'ishtar yordamida futerovka qilinadi. Texnika xavfsizligi bo'yicha kovshlar yuzasi uzluksiz nazorat qilib turiladi va asosan e'tibor ko'proq sapfalarga qaratiladi. Kovshlarning darz ketishi, olovga chidambardoshli g'ishtarlar o'pirilib chiqishi, yoki suyuq metal to'lib toshib ketishi mumkin emas.

Kovshlar suyuq metal yuklanganda metallarning yoki shlaklarning tarkibidagi ayrim yopishqoq metallar kovsh devorlariga yopishib qolmasligini oldini olish maqsadida ohakli suv yuki kalsiy karbonatli birikma bilan devorlarisuvab chiqiladi. Portlab ketishini yoki yorilib ketishini oldini olish maqsadida, kovshlarni yaxshilab quritish kerak bo'ladi, sababi kovshlarda erigan shteynlar yoki shlaklar quyilganda namlik bo'lsa erigan modda reaksiyaga kirishi natijasida portlab ketishi mumkin.

Kovshlarda suyuq metallarni aralashtirish 0,1 m/s² tezlikdan oshib ketmasligi kerak va erigan suyuqliklarni yuklash va to'kib olish ishlarini tezroq amalga oshirish kerak, sabab erigan metallar va suyuqliklar harorat pasayishida kovsh tubida metallarni qotib qolishiga sabab bo'ladi.

Kovshlarning olovga chidambardoshligini tekshirish, to'g'ri g'ishtarlar o'rnatilishi kovshlarning ishlash davomiyligini uzaytiradi, ko'rsatma bo'yicha kovshlarning qurilmasi to'liq bajarilsa ishlash davomiyligi 12 oydan 60 oygacha boradi.



12.4-rasm. Metallurgik kovsh.

Sig'imi $16,5 \text{ m}^3$ payvandlangan kovshlar erigan metallarni, shteynlarni va shlaklarni bir manzildan boshqa manzilga yetkazib berishda qo'llaniladi. Sig'imi kattaroq bo'lgan kovshlar shlakavozlarga o'rnatiladi va chiqindi sifatida zavod tashqarisiga chiqarib yuboriladi (12.4 – rasm).

Pastki qismida o'rnatilgan ikkita nishab 718 min^{-1} tezlikda 16 kVt quvvatga ega elektrodvigatel va uch bosqichli uzatmalar o'rnatilgan. Aravachaning tezligi $0,795 \text{ m/s}$ oshmaydi, umuniy massa kovshdagi suyuqliklar bilan 100 tonnani tashkil qiladi. Undan tashqari maxsus kovshlar mavjud bo'lib, ularning turiga vakuum, oraliq (suyuqliklarni tashuvchi) va quyib beruvchi kovsh hamda tubi ochiladigan kovshlar mavjuddir. Qora metallurgiyada ham kovshlarda po'latga ishlov beruvchi dastgohlar bo'lib, vakuumli kovshlarda po'latlarga ishlov beriladi va tarkibidan kislorodning foizli miqdorlari gazli fazaga o'tkazib yuboriladi.

XIII BOB. ERITISH PECHLARIDAGI O‘TGA CHIDAMLI MATERIALLARNING TASNIFI

13.1. O‘tga chidamli materiallarning turlari va tavsniifi

Zamonaviy metallurgik pechlar qurilishida ko‘p miqdorda turli materiallar qo‘llash talab qilinadi, ulardan asosiylari: issiqlikka va o‘tga chidamli materiallar, metallar, metall qotishmalar va oddiy qurilish materiallari. Issiqlikka va o‘tga chidamli materiallar pechlarning ishchi qismlarini, ya’ni yuqori haroratli jarayonlar boradigan ishchi bo‘limlarni yig‘ishda ishlatiladi. Metall va metall qotishmalari pechning tashqi qoplamalarini, mahkamlash ustunlarida, harakatlanuvchi qismlarda, sovitish sistemalarida qo‘llaniladi. Oddiy qurilish materiallari - g‘isht, sement, qum, xarsangtosh va shag‘allar asosan pechlarning fundamentini tayyorlashda, texnologik gazlar harakatlanuvchi qismlarni yig‘ishda foydalaniladi.

O‘tga chidamli materiallar deb – uzoq vaqt davomida 1000°C dan yuqori bo‘lgan haroratga bardosh berib, o‘zining mexanik mustahkamligini va shaklini saqlab turuvchi materiallarga aytiladi. O‘tga chidamli materiallar quyidagi talablarni qanoatlantirishi shart, ya’ni:

1. O‘tga chidamliligi - 1580°C dan kam bo‘lmasligi.
2. 1000 °C dan yuqori haroratda ham yetarli darajada texnik mustahkamlikga ega bo‘lishi.
3. Jarayon harorati o‘zgarishiga chidamliligi.
4. Metallurgik jarayonlar borishi davomida kimyoviy mustahkamligi.
5. Qizdirish natijasida o‘zining shaklini va hajmini saqlab qolishi.
6. Fizikaviy xususiyatlari - issiqlik o‘tkazuvchanlik, g‘ovaklik, solishtirma kattaliklari va hokazolarga javob berishi.
7. Ko‘plab ishlab chiqarishda tannarxining arzonligi.

Metallurgik pechlar qurilishida qo‘llanilayotgan o‘tga chidamli materiallar oksidli yoki uglerodli birikmalardan tayyorlanadi.

Ular o‘zining tarkibiga ko‘ra 20 ta guruhdan iborat 8 ta sinfga bo‘linadi:

I. Kremniy oksidli

a) issiqqa chidamli g'ishtlar, dinasli bo'lib tarkibida SiO_2 ning miqdori 90% dan kam bo'lmasligi kerak.

b) kvarsli shisha, SiO_2 ning miqdori 99 % dan oshmasligi kerak.

II. Alyumosilikatli

a) yarim kislotali, tarkibida 70-80% SiO_2 va Al_2O_3 0-30% dan kam bo'lmasligi kerak.

b) shamotli, tarkibini 30% dan 45% gacha Al_2O_3 tashkil qiladi.

d) yuqori alyumosilikatli tarkibida Al_2O_3 45% dan kam bo'lmasligi kerak.

III. Magnizitli

a) tarkibida magniy oksidi - MgO ning miqdori 85% dan kam emas.

b) tarkibidagi dolomitli CaO va MgO larining miqdori (molekulyar miqdorda) bir-biriga yaqin yoki MgO ortiqroq.

d) foresterli, tarkibi MgO va SiO_2 lardan iborat bo'lib, ularning molekulyar nisbati taxminan 1ga teng yoki MgO miqdori ortiqroq.

e) shipinelli $\text{MgO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ va Cr_2O_3 dan tashkil topgan.

IV. Xromli

a) tarkibida 30% oralig'ida Cr_2O_3 bo'ladi.

b) xrom-magnezitli-tarkibi 10-30% Sg_2O_3 va 30-70% MgO dan iborat.

V. Uglerodli

a) grafitli, tarkibini 30-60% ni C tashkil qiladi.

b) koksli, tarkibini 70-90% ni C dan tashkil qiladi.

VI. Sirkoniyli

a) sirkoniyli, $\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$ mineralidan tayyorlanadi.

b) sirkonli ZrO_2 dan tayyorlanadi.

VII. Oksidli

a) berilli oksididan tayyorlangan mahsulot.

b) toriy oksididan tayyorlangan mahsulot.

d) seziy oksididan tayyorlangan mahsulot.

VIII. Karbitli va nitritli

a) korborundli, tarkibida 30% dan 90% gacha SiC_4 mavjud.

b) nitridan, karbid va baritdan tashkil topgan mahsulotlar.

O'tga chidamli materiallar issiqlikga chidamli xossasiga ko'ra uchta guruhga ajratiladi.

1. O'tga chidamli - 1580°C dan 1770°C gacha,

2. Yuqori haroratga chidamli 1770°C dan 2000°C gacha,

3. O'ta yuqori haroratga chidamli 2000°C dan yuqori.

O'tga chidamli mahsulotlar termik ishlov berilishiga asosan 3 guruhga bo'linadi:

1. Kuydirilmaydigan;

2. Kuydiriladigan;

3. Erish haroratiga qadar qizdirib termik ishlov beriladigan.

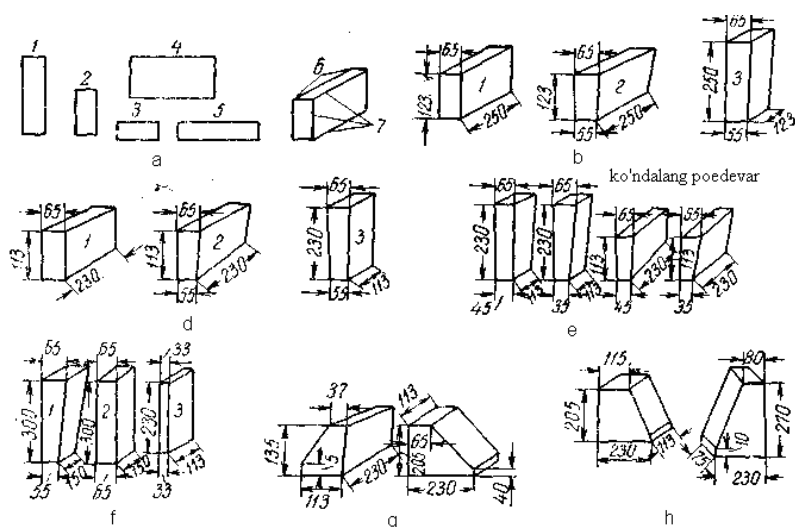
Metallurgik pechlar qurilishida asosan tabiiy xomashyolardan maxsus tayyorlangan o'tga chidamli materiallar ishlatiladi. Ularni tayyorlashda tabiiy o'tga chidamli materiallar qum, kvarsli qum SiO_2 , slanets temir xromati $\text{FeO}\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$, asbest $3\text{MgO}\cdot 4\text{SiO}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$ kaolin $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{SiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ va boshqa minerallardan foydalaniladi. Shuningdek bu materiallarga qayta ishlov bermagan holda ham pechlar kurilishida ishlatish mumkin. Masalan, asbest va slanets - issiqlik o'tkazmaydigan materiallar sifatida qoplamalar orasini to'ldirishda, kvarsli qum, kaolin va sement qorishmasidan pechlar g'ishtlarini terishda, choklarini suvashda va mahsulot chiqadigan tuynuklarni yopishda foydalaniladi.

O'tga chidamli materiallarni tanlash, ulardan mahsulot tayyorlash va ishlatish mutaxassisdan yuqori bilim va mahorat talab qiladi, chunki yo'l qo'yilgan xatolar qurilgan metallurgik pechlarning mustahkamligini pasaytiribgina qolmay, hatto baxtsiz hodisalarga olib keladi. Shu sababli issiqlikga chidamli mahsulotlar tayyorlash qat'iy texnologik talablar asosida olib borilishi shart.

Pechlarning teriladigan elementlari yoki futerovkasi metallurgik pechlarning eng asosiy qismi bo'lib, uning uzoq vaqt davomida ishlashi, unda boradigan jarayonlarni texnik – iqtisodiy ko'rsatgichlari futerovkaning sifatiga bog'liqdir. Shu sababli pechlarning futerovkalarini tayyorlashda ishlatiladigan o'tga chidamli

g'isht, beton va boshqa materiallarni tayyorlashda, transportirovka qilishda (bir joydan ikkinchi joyga o'chirishda) va saqlashda ma'lum qoida va talablarga qat'iy rioya qilish shart.

Pechlarni teriladigan yoki yig'iladigan elementlariga quyidagilar kiradi: yon devorlari, shipi, tag qismi va har xil tuynuklar. Bu elementlar o'tga chidamli turli shaklga va har xil o'lchamga ega bo'lgan standart g'ishtlardan teriladi. (12.1-rasm)



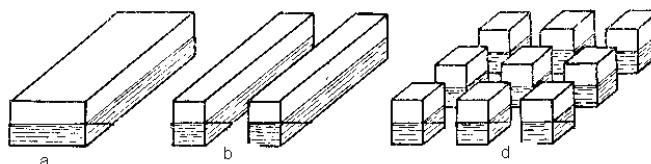
13.1-rasm. Metallurgik pechlarni yig'ishda ishlatiladigan o'tga chidamli g'ishtlarining shakli va standart o'lchamlari:

Pechlar devorlari - tekis yuza holida yoki radial yuza holida teriladi. Pechlarning devorlariga ishlatiladigan standart g'ishtning o'lchami 230 mm qabul qilingan bo'lib, pechning devorlari texnik talabga asosan 1, 1,5 va 2 g'isht qilib terilishi mumkin. Metallurgik pechlarning devorlari ikki tomonlama bo'ladi, ya'ni ichki va tashqi. Ichki qismini - futerovka deyiladi. Tashqi qismi – esa asosi deb qabul qilingan.

13.2. Metallurgik pechlarning asosiy qismlari

Metallurgiyada qo'llaniladigan pechlarning asosiy elementlaridan biri, uning asosi fundamentidir. Pechlarning fundamenti statik va dinamik kuchlarga bardosh beradigan bo'lishi kerak. Statik kuchlarga pechlarning devorlari, ishchi va

hamma metallardan tayyorlangan qismlar kiradi. Dinamik kuchlarda esa, pechlarga shixta material solganda, eritish jarayoni davomida hosil bo‘ladi-gan, tayyor mahsulot olinayotganda va pechlarning o‘zi harakatlanayotganda hosil bo‘ladigan kuchlanishlar inobatga olinadi.



13.2 – rasm. Metallurgik pechlarning fundamentlarining turlari.

Pechlar fundamentlari turli konstruksiyada bo‘lib, ularning asosiylari:

- a) butun yuza bo‘ylab;
- b) tasma shaklida, ya’ni ensiz, uzun plitalar holida;
- d) alohida-alohida blok plitalar holida tayyorlanadi.

Butun yuza bo‘yicha bajariladigan fundamentlar - asosan yallig‘ qaytaruvchi, marten va boshqa shu kabi pechlar uchun qo‘llaniladi, bunday pechlar tagining sovishi maqsadga muvofiq emas.

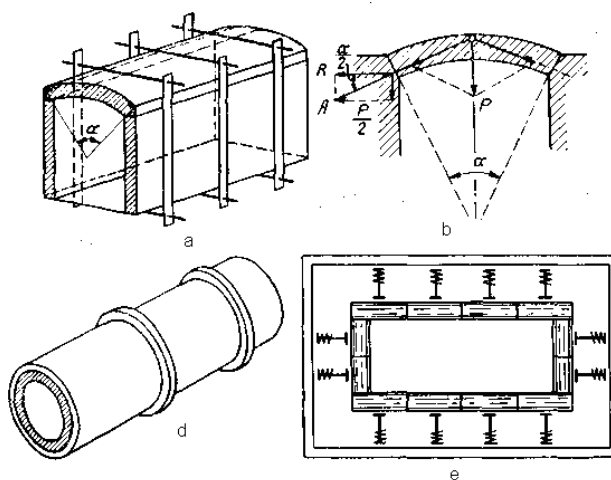
Tasma shaklida va bloklar holida tayyorlangan fundamentlar esa aksincha tagi sovitiladigan pechlar (masalan, metall boyitma eritiladigan pechlar) da qo‘llaniladi. Pechlarning fundamentini tayyorlashda xarsangtoshlardan, beton, qurilish va o‘tga chidamli g‘ishtlar, hamda chiqindi shlaklardan foydalaniladi.

Eritish pechlarini qurishda uning atrofiga suv to‘planishiga nihoyatda ehtiyot bo‘lishi shart. Suv to‘planishi natijasida portlash, pechlarning yemirilishi va ishchilar jarohatlanishi mumkin. Shularning oldini olish maqsadida pechlar suv o‘tgan inshootlardan (suv quvuri, kanalizatsiya) yiroqda quriladi, shuningdek pechlarning atrofiga drenajlar quriladi.

Pechlarning korpusi - pechlarning asosi futerovkadan, (o‘tga chidamli g‘ishtlardan terilgan devori) tashqi mahkamlagichdan, xomashyo solinadigan va tayyor mahsulot olinadigan hamda gazlar harakatlanadigan yo‘ldan tashkil topgan.

Pech asosining mahkamlagichlari pechlarning turiga qarab, alohida-alohida metallardan tayyorlangan, metall belbogʻlar holida yoki pech asosini toʻla qoplagan metall qobigʻdan iborat boʻladi (12.3 – rasm).

Qoplamaga ishlatiladigan metall listlarning qalinligi 8 mm dan 30 mm ga boradi. Toʻgʻri toʻrtburchak shaklidagi pechlarning shipi yarim yoy shaklida quriladi, sabab pechdagi issiqlik nuri eritilayotgan mahsulot tomon yoʻnaltirishdir. Shuning uchun pechlar shipini tayyorlash katta javobgarlikni talab qilib, yoyni qurishda unga tushadigan tayanch kuchi P quyidagi formula orqali hisoblanadi:



13.3 - rasm. Metallurgik pechlar asosining mahkamlanish usullari.

$$P = A \cos \frac{\alpha}{2}; \quad A = \frac{\alpha}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}; \quad P = \frac{P}{2} \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}$$

Pech qizdirilganda devorlari issiqlikdan sezilarli darajada kengayadi, shu kengayishni hisobga olib, asosiy formulaga k – koeffitsient kiritamiz. U holda formulamiz quyidagi koʻrinishda boʻladi:

$$P = k \frac{P}{2} \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}$$

Harorat $t = 1000^{\circ}\text{C}$ boʻlganda $k = 2,5$ va harorat $t = 1200 \div 1500^{\circ}\text{C}$ boʻlganda $k = 3 \div 3,5$ qabul qilinadi.

Silindr shaklidagi pechlar to‘liq metall qobiqdan iborat bo‘lib, uning ustida bir necha umuman qalin metalldan tayyorlangan belbog‘lar (bondaj) bilan mahkamlanadi.

Shaxtali pechlar suv yordamida sovutiladi. Shu sababdan pech devorlari atrofida suv harakatlanishi uchun maxsus tayyorlangan moslamalar - kessonlar joylashtiriladi. Kessonlar o‘zaro bog‘liq bo‘lib, (suv harakatlanishi uchun) tashqi metall belbog‘larga mahkamlanadi.

13.3. Metallurgik pechlarda yoqilg‘ini yoqish moslamalar

Metallurgik korxonalarda yoqilg‘ilarni yoqish jarayoni maxsus qurilma yoki alohida tayyorlangan moslamalarda olib boriladi. Uni amalga oshirish yoqilg‘ining yonish nazariyasiga va metallurgik zavodlarning amaliy ishlaridan olingan tajribalariga rioya qilgan holda bajariladi:

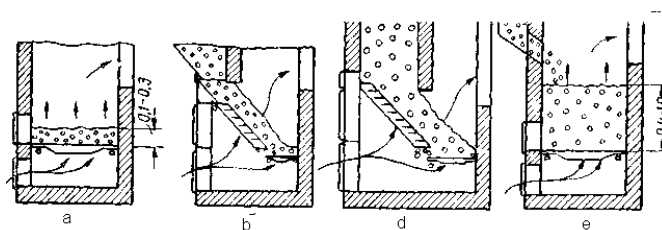
1. Yoqilg‘ini har tomonlama yonishga tayyorlash (maydalash, suvsizlantirish, qizdirish va h. k);
2. Yoqilg‘ini yonish chegarasida uni to‘liq havo bilan aralashishini ta’minlash;
3. Yonish kameralarida yoqilg‘ini to‘liq yonib issiqlikni pechlarga uzatilishi;
4. Yonish jarayonida yoqilg‘i sarfini boshqarishni yengil va bir maromda bo‘lishini ta’minlash;
5. Bajariladigan ishlarni soddaligi va osonligini tashkil etish.

Qattiq yoqilg‘ilarni yoqish – qattiq yoqilg‘ilarga ko‘mir, koks, o‘tin va torf kiradi. Metallurgik pechlarda qo‘llaniladigan qattiq yoqilg‘ilar ma’lum o‘lchamli bo‘laklar holida yoki maxsus tayyorlangan kukun holida tayyorlanadi.

Bo‘lakli yoqilg‘ilarni yoqish koloshnik panjaralar ustida maxsus kameralarda amalga oshiriladi. Bu kameralar pechlardan alohida bo‘lib, issiqlik maxsus yuqori haroratga chidamli materiallardan ishlangan quvurlar orqali

pechlarga ulangan bo‘ladi (12.3–rasm), bunda yoqilg‘ini qizdirish uchun pechlardan chiqayotgan tex-nologik gazlar issiqligidan foydalaniladi.

Qattiq yoqilg‘ilarni yoqish uchun moslamalar - yoqish kameralari o‘zining konstruksiyasi, ishlash prinsipiga asosan oddiy va mexanizatsiyalashgan bo‘ladi. Qattiq yoqilg‘ilarni yoqish kameralari metallurgik pechlardan tashqari alohida kamera holida qurilgan bo‘lib, ularni bir g‘isht devor ajratib turadi. Rasmda ko‘rsatilgandek, qattiq yoqilg‘i maxsus tuynuklar orqali kamera ichidagi panjara ustiga berilib turiladi. Panjaraning pastki va ustki qismida (kameraning pechga qarama-qarshi devorlarida) havo kiritish tuynuklari mavjud. Pechdan chiqayotgan yuqori haroratli texnologik gazlar yoqilg‘ini qizdirish uchun pastki tuynukdan va yoqilg‘ining yonishi uchun havo panjaradan yuqorida joylashgan tuynukdan beriladi. Yoqilg‘i kamera sathida yonib, undan chiqayotgan issiqlik tutash devorlardagi tuynuklar orqali pechning ishchi qismiga haydaladi.



13.4-rasm. Metallurgik pechlarda qattiq holdagi yoqilg‘ilarni oddiy yoqish sxemasi:

a–gorizontal panjarali; b–pog‘ona panjarali; d–shixtali; e–gazogeneratorli;

Qattiq yoqilg‘i yonishidan hosil bo‘lgan chiqindi panjara ostiga yig‘ilib vaqti – vaqti bilan tozalanib turiladi. Qattiq yoqilg‘ilarni yondirish kameralarini qurilishida va ishlatish jarayonlarida ahamiyatli joyi shundaki panjara ustidagi yoqilg‘i qatlami qalinligi 0,1 – 0,3 metrdan oshmasligi, yoqilg‘ini qizdirish uchun berilayotgan texnologik gazlar miqdori kameraga berilayotgan havoning 10 – 20 % tashkil etishi va uning berilish tezligi 35 – 60 m/s dan yuqori bo‘lmasligi kerak. Bunda kameraga berilayotgan birlamchi havoning bosimi 0 dan to 100 mm. sim. ust. oralig‘ida ushlab turiladi. Panjarasi ma’lum burchak ostida joylashgan kameralarda yoqilg‘i o‘z og‘irligi hisobiga panjara ustida erkin harakatlanadi, natijada yonish kamerasi bir me’yorda yonilg‘i bilan ta’minlanadi. Yoqilg‘ini erkin

harakatlanishi va yoqilg‘i qatlamining belgilangan qalinligini doimiy ushlab turish maqsadida yondirish kamerasi ichidagi panjara $35 - 45^{\circ}$ li burchak ostida o‘rnatiladi.

Bo‘lakli yoqilg‘ini bunday usulda yondirishda asosiy ko‘rsatgich yonish oqimi bo‘lib, u kolosnik panjara yuzasi F_m va yondirish kamerasining hajmi V_m orqali aniqlanadi:

$$F_m = \frac{VQ_{ish}}{q_1}$$

bunda: V - yoqilgi sarf, t/soat.

Q - yoqilg‘ining issiqlik sig‘imi, kkal/kg.

q_1 - yonilg‘ining issiqlik kuchlanishi, kkal/(m²/ soat)

qo‘ng‘ir ko‘mir uchun $q = 700 \div 900$; yog‘och va torf uchun $q = 1000$.

$$V_m = \frac{VQ_{ish}}{q_2}$$

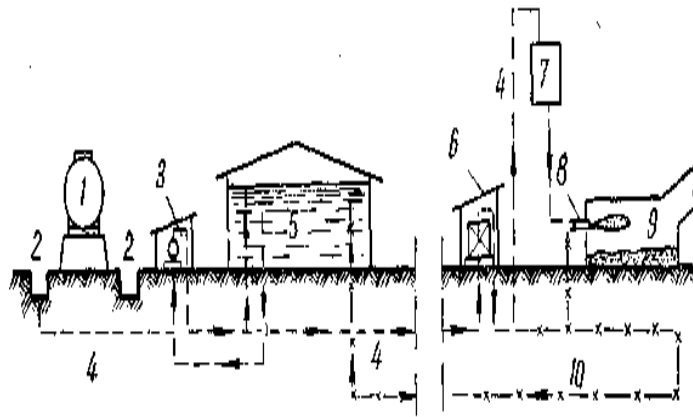
bunda: q_2 - kamera muhitining issiqlik kuchlanishi, kkal/(m²/soat) oddiy yoqishda $q_2 = 250 - 300$ ga teng.

Oddiy yonish kamerasi asosan qo‘l mehnati bilan boshqarilib, kolosnik panjarasining bo‘yi $1 - 2,7$ m, eni $0,7 - 3,5$ m va yuzasi $0,7 - 9$ m ga teng, uning yoqilg‘i yonishi bo‘yicha ishlab chiqarish unum-dorligi o‘rtacha $0,1-3,0$ t/soatni tashkil etadi.

Metallurgik pechlarda bo‘lakli yoqilg‘ilar past haroratli, kam quvvatli va shaxtali pechlarda ishlatiladi. Bu usulning bir qator kamchiliklari mavjud.

1. Yoqilg‘idan olinayotgan issiqlikning ko‘p miqdorda behuda sarf bo‘lishi;
2. Yonilg‘ini kimyoviy va mexanik to‘liq yonmasli $3 - 15$ % ni tashkil etishi;
3. Haroratni boshqarishning qiyinligi;
4. Yoqilg‘ini yonish moslamasi – kamerasining kattaligi.

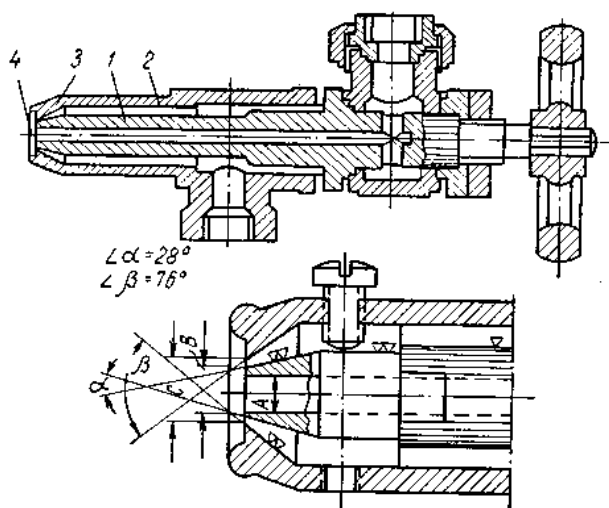
Metallurgiyada pechlarda suyuq yoqilg‘i turlaridan asosan – mazut qo‘llaniladi. Mazut kuydirish, ruda va boyitma eritish, metallarni tozalash pechlarida ishlatiladi. Metallurgik zavodlarga mazut temir yo‘llar orqali sisternalarda keltirilib, zavodlarda maxsus qurilgan va jihozlangan - mazut saqlash xo‘jaligida saqlanadi va pechlarga taqsimlanadi (12.5 – rasm).



13.5 – rasm. Metallurgik zavodlarda mazut saqlash xo‘jaligi sxemasi.

Pechlarda mazutni yoqish uchun maxsus moslama – forsunka deyiladi. Forsunkada mazut mayda tomchilarga parchalanib havo bilan to‘liq aralashadi, so‘ngra yoqilg‘i havo aralashmasi ma’lum bosim ostida pechning ishchi qismiga purkaladi. Yoqilg‘i – havo aralashmasini purkash usuliga qarab forsunkalar bir necha sinflarga ajraladi, ya’ni mexanik, bug‘li, havoli va kombinatsiyalashgan.

Metallurgik pechlarda suyuq yoqilg‘ilarni yondirishda yuqori bosimda ishlaydigan forsunkalar keng qo‘llaniladi. Forsunkalar yuqori bosimga chidamli metall qotishmalar dan tayyorlanib, ko‘ndalang kesimini ko‘rganda bir – biriga kiygazilgan ichki 1 va tashqi 2 naydan iborat. Mazut forsunkaning ichki nayiga va havo (yoki bug‘) tashqi nayga ma’lum bosim ostida beriladi. Yoqilg‘i bilan havo forsunka uchida, ya’ni ichki va tashqi naylar ma’lum burchak ostida qisqargan yeri 3 da to‘qnashadi. Forsunkaning uchi ichki va tashqi nayga nisbatan keskin kengaytirilgan 4, forsunkaning shu qismida ichki naydan kelayotgan suyuqlik yoqilg‘i (mazut) tashqi nayda yuqori bosimda berilayotgan havo (yoki bug‘) bilan to‘qnashib, mayda tomchilarga parchalanadi va pechning ichki kamerasiga purkaladi.



13.6 – rasm. Yuqori bosimda ishlaydigan forsunka sistemasi.

Purkalanayotgan ishchi yoqilg‘ining bosimi havoli forsunkalarda 0,5 – 8 atmosferada va bug‘li forsunkalarda 3 – 12 atmosferaga teng bo‘ladi. Yonilg‘ini yondirish uchun 0,8 – 1,2 m³/kg havo yoki 0,4 – 0,6 m³/kg bug‘ sarflanadi.

Sanoatda suyuqlik yoqilg‘ilarni yoqishda qo‘llaniladigan forsunkalarning bir necha turlari ishlab chiqariladi. Ular davlat standartlari talabiga javob bergan holda o‘lchamlari, texnik ko‘rsatkichlari va ishlatilish sohalari asosida bir – biridan farq qiladi. Masalan: qora metallurgiyada marten pechlarining yoqilg‘ini yoqish sistemasida DMI va UPI markali forsunkalar qo‘llaniladi. Ularning boshqa forsunkalardan farqi mazutni bir va ikki bosqichli purkashga moslashtirilgan bo‘lib, yoqilg‘ini yoqish bo‘yicha ishlab chiqarish unumdorligi 3,0 t/soat. Unda yoqilg‘i keng ko‘lamda tarqalib bir maromda yonadi va pechning yuqori harorat bilan ta’minlaydi.

Gaz holidagi yoqilg‘ilarni yoqish – rangli metallurgiyada pechlarni issiqlik bilan ta’minlashda tabiiy gaz va ikkilamchi yonilg‘i gazlari alohida ahamiyatga egadir. Pechlarni qizdirishda gazli yoqilg‘ilardan foydalanish boshqa turdagi yoqilg‘ilardan foydalanishga nisbatan ko‘p afzalliklarga ega. Gazli yoqilg‘ilarni yoqishda gazli yondirgichlardan foydalaniladi. Ularning yordamida gaz havo bilan aralashtirilib ma’lum aerodinamik ko‘rsatkichlar bilan pechning hajmiga purkaladi.

Gazli yondirgichlar bir necha turda bo‘lib, ular gazni bosimi, gaz bilan havoni aralashirish va konstruksiyasiga asosan bir nechta sinflarga ajraladi.

Gazning bosimiga asosan yondirgichlar yuqori bosimli – 500 mm suv. ust. dan yuqori bosimda ishlaydi. Past bosimli yondirgichlar esa 80-300mm suv ust bosimida ishlaydi.

13.4. Pechlarning gaz aylanish sistemasi

Gazlarning harakatlanish yo‘lagi va tutun tortish karkasida metallurgik pechlar ishlashi davomida juda ko‘p miqdorda chiqindi – texnologik gazlar ajralib chiqadi. Hatto ularning miqdori pechlar-dagi qattiq va suyuq materiallarning miqdoridan ham ortiq bo‘ladi. Masalan: bitta kuydirish pechi bir sutka davomida 150 – 250 t qattiq shixtani qayta ishlaydi va jarayon davomida 500 t (yoki 200 – 400 min/m) texnologik gazlar ajraladi. Rangli metallurgiyadagi pechlardan chiqayotgan gazlar quyidagicha xarakterlanadi:

1. Yuqori darajada changlilik 1 dan 400 g/m³ gacha, bu o‘z navbatida shixta massasining 0,5 – 50 % ini tashkil etadi.
2. Katta miqdorda oltingugrt angidridi gazining borligi 0,5 – 10 %;
3. Chiqindi gazlarni yuqori haroratga (300 – 1300°C) egaligi, bu esa o‘z navbatida umumiy issiqlikni 20 – 70 % ini tashkil qiladi.

Texnologik gazlarning tasnifidan ko‘rinib turibdiki, ularni texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari va sanitariya normativlari nuqtayi nazaridan chang va gazlardan tozalash, hamda ular bilan yo‘qoladigan issiqlikdan oqilona foydalanish talab etiladi.

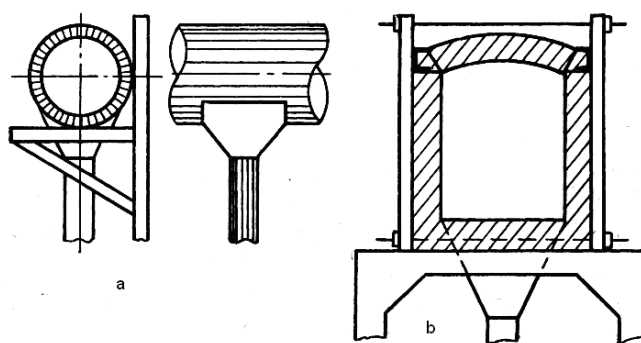
Texnologik gazlardan changlarni, tutish, oltingugurtoksidi va angidrididan tozalash, chiqayotgan issiqlikni jarayonga qaytarish va shu kabi jarayonlar pechlarning gaz aylanish sistemasida amalga oshiriladi. Bu sistemaga:

1. Gaz harakatlanish yo‘lagi;
2. Tutun haydash quvuri va tutun tortish uskunasi;
3. Gazlarni tozalash uskunalari;

4. Issiqlikni qaytarish sistemasi kiradi.

Metallurgik pechlarda gaz harakatlanish yo‘lagi odatda aylana holda va to‘g‘ri to‘rtburchak ko‘rinishda bo‘ladi. (12.7 – rasm).

Aylanali gaz yo‘lagining qalinligi 3–7 mm bo‘lgan temir qoplamali bo‘lib, ichki qism shamotli yoki kislotaga chidamli g‘ishdan teriladi. Uning diametri 1 metrdan 6 metrgacha bo‘ladi va gaz bilan kelayotgan changlarni chiqarib olish uchun gaz yo‘lagi bo‘ylab bunkerlar qilinadi. Aylanma gaz yo‘lagi maxsus ustunlarga, sexning devorlariga mahkamlanadi.



13.7 – rasm. Metallurgik pechlarda gaz harakatlanish yo‘lagi.

To‘g‘ri to‘rtburchak shaklidagi gaz yo‘lagi asosan alangali pechlarda qo‘llanilib, ularni shamotli, kislotaga chidamli va qurilish g‘ishtlarini kombinatsiyalab teriladi. Gaz yo‘lagi germitizatsiyasini ta‘minlash maqsadida uni tashqi tomonidan suvaladi. To‘rtburchak shakldagi gaz yo‘laklarining o‘lchami 0,5 metrdan 8 metrgacha va balandligi 1 metrdan 4 metrgacha bo‘ladi. U temir beton yoki metall estakadalarga ayrim hollarda esa to‘g‘ridan – to‘g‘ri yerga teriladi.

Gazlarning harakatini boshqarish maqsadida uning yo‘nalishiga issiqlikka chidamli materialdan shiberlar o‘rnatiladi. Shiber asosan metallardan tayyorlangan bo‘lib, suv bilan sovitish sistemasi moslashtirilgan. Bu esa o‘z navbatida shiberni yuqori haroratli sharoitda uzoq vaqt mobaynida ishlashini ta‘minlaydi.

Tutun tortish karnagi g‘ishtdan temir betondan va temirdan yasaladi. Rangli metallurgiyada tutun tortish quvurlarining uzunligi 50 – 180 m, ichki diametri esa 1 metrdan 10 metrgacha bo‘ladi. Tutun tortgichlarning balandligi

asosan 100 metrgacha bo‘ladi, temir betonli tutun tortgichlardan o‘tayotgan gazning harorati 300 – 400⁰C dan oshmasligi kerak.

Tutun tortgichlarni yig‘ish bevosita va bilvositada sxema asosida quriladi. Bilvosita asosida qurilgan tutun tortgichlarda gazlar uning butun ichki yuzasi bo‘ylab to‘g‘ridan - to‘g‘ri harakatlanadi.

Bilvosita sxema bo‘yicha esa gaz avval diffuzorga tushib soviydi va toza havo bilan aralash haydalib, quvurlarga uzatiladi. Bunday sxemada ajralib chiqayotgan gazning harorati 300 – 400⁰C va uning tarkibida zaharli moddalar bo‘lganda to‘planadi.

Gazlarni tozalash uskunalari rangli metallurgiya sohasida qo‘llaniladigan pechlardan ajralib chiqayotgan gazlarning tarkibida ko‘p miqdorda changlar uchraydi. Bular shixtadagi mayda zarrachalar bo‘lib, gaz oqimi bo‘ylab yuqori tezlik bilan harakatlanadi. Rangli metallar xomashyosi eritilayotgan pechlardan chiqayotgan changlar shunisi bilan qimmatliki uning tarkibida ma’lum miqdorda qimmatbaho metallar bo‘ladi.

Rangli metallurgiyada changlarni tutish uchun chang tutgichlarning quyidagi turlari qo‘llaniladi.

1. Chang ushlaydigan kameralar;
2. Inersion kameralar;
3. Filtrlovchilar;
4. Nam holda chang tutgichlar;
5. Elektr filtrlar;
6. Kombinatsiyalashgan chang tutgichlar.

Turli chang tutgichlarning bir – biridan farqi va baholash texnologik gazlar tarkibidagi changlarni tutush darajasi, ya’ni gazlarni tozalash darajasi h bilan belgilanadi, tozalash yoki tutish darajasi quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$h = aV_1 - CV_2 / aV_1$$

bu yerda: a va C – chang tutgichga kelayotgan va undan chiqayotgan gazdagi changning miqdori, g/m^2 .

V_1 va V_2 chang tutgichga kelayotgan va undan chiqayotgan gazlarning hajmi (normal sharoitda), m^3/s

13.5 Metallurgiyada chang tutish va gazlarni tozalash

Metallurgik jarayonlarda changlar oson uchuvchan komponentlarni ajratishda hosil bo'ladigan, qayta ishlanayotgan mahsulotlarni mayda zarralari qayta ishlash natijasida hosil bo'ladigan yonish gazlari, texnologik va ventilyatsion gazlar oqimi bilan chiqib ketadi. Gazlarning changlanishi, changning granulometrik va kimyoviy tarkibi qayta ishlanayotgan xomashyoning ko'rinishi, metallurgik qayta ishlashga shixta tayyorlash usuli, qo'llanilayotgan metallurgik qayta ishlash jarayoniga, gaz va shixtaning harakatlanish sharoitlari (to'g'ri yoki qarama – qarshi) jarayonda hosil bo'lgan gazlarning hajmi va harakat tezligi bilan aniqlanadi.

Changlar 100 mkm va undan ortiq o'lchamdagi yirik zarrali va mayda 100 mkmdan kam o'lchamlilarga bo'linadi. Oson uchuvchan birikmalarni bug'larini kondensatsiyalash va kimyoviy reaksiyalar natijasida hosil bo'ladigan mayda changlarning kichik fraktsiyalari o'lchami 1 mkm dan ko'p bo'lmagan birlamchi zarrachalardan iborat. Gazlarni changlarga to'yinish darajasiga qarab ular kuchli (changlanish 50 g/m^3 gacha), o'rta (changlanish 10 g/m^3 gacha) va kamchanglangan (changlanish 1 g/m^3) hamda texnik toza (changlanish $0,05\text{ g/m}^3$ ga yaqin) larga bo'linadi.

Changni ushlab qolish deb, changlangan gazlarni ularni hosil qiluvchi manbadan uzoqlashtirish. Keyinchalik gaz oqimidan qattiq zarrachalarni ushlab qolishga mo'ljallangan jarayon va qurilmalar, muxandislik va texnologik chora - tadbirlar majmuasiga aytiladi. Chang ushlab qolish faqatgina ushlab qolingan changni tozalash emas, balki gazlarning qimmatli komponentlaridan foydalanish mumkinligini ko'rsatadi.

Tozalanayotgan gaz va ushlab qolinadigan changlar xususiyatlarining xilma - xilligi sababli turli rusumdagi chang ushlab qolish qurilmalari – chang ushlagichlar ishlatiladi. Gaz oqimidan qattiq zarrachalarni cho'ktirish gravitatsiya kuchlari

ta'siri ostida yoki g'ovakli yuza va turli qatlamlarda olib borish mumkin. Chang ushlab qolgichlarning ishlash samaradorligini tozalayotgan gazda qolgan chang miqdori yoki ushlab qolingan chang miqdorining dastlabki gaz tarkibidagi miqdori nisbatining foiz orqali ifodalanadigan foydali ish koeffitsienti bilan baholanadi.

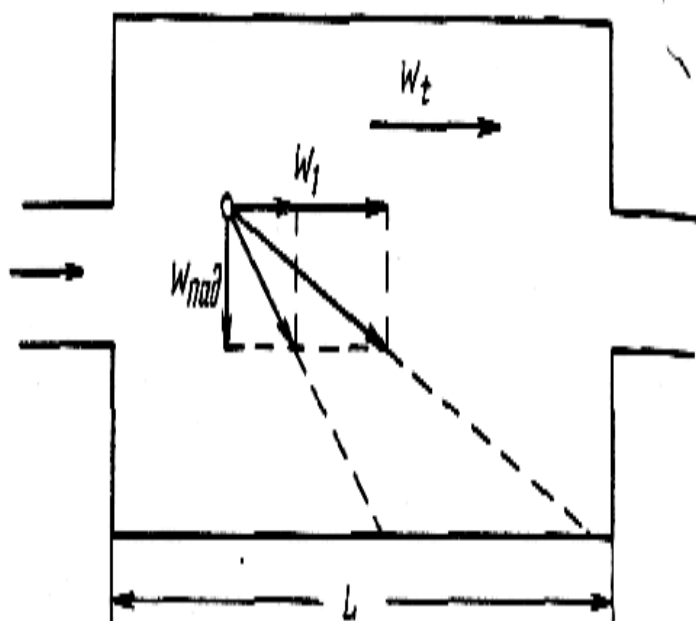
Havoni yoki sanoat gazlarini changdan tozalashning uch usuli mavjud: quruq, nam va elektr.

Quruq usulda chang zarrachalar nisbatan sekin harakat qilayotgan gaz oqimida og'irlik kuchi ta'siri ostida, markazdan qochma kuchlar, inertsiya kuchlari va filtrlash bilan ushlab qolinadi.

Nam usul chang zarrachalarini suv yoki boshqa suyuqliklar bilan namlanib, bo'tana xolida cho'kishiga asoslangan. Buning uchun gaz suyuqlik qatlamidan o'tkaziladi. Elektr usulida changlangan gazdan zarrachalarni ajratib olish elektr maydoni ta'siri ostida amalga oshiriladi.

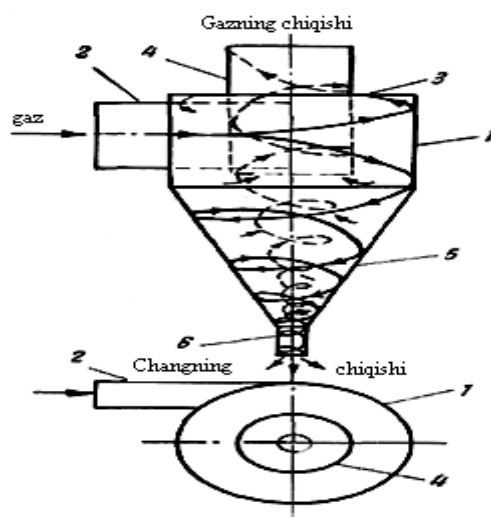
Quruq chang ushlagichlarga cho'ktirish kameralari, gazoxodlar, yakka, guruh va batareyali siklonlar, inertsiya chang ushlagichlar va matoli filtrlar kiradi.

Cho'ktirish kameralari va gazoxodlar oddiy chang ushlagichlar bo'lib, ularning uzunligini uzaytirganda yoki gaz sovutilganda hajm kamayishi natijasida gaz oqimi harakat tezligi kamayadi. Buning natijasida chang yirik zarrachalari og'irlik kuchi ta'siri ostida cho'ka boshlaydi. Cho'ktirish kameralari (12.8-rasm) va gazoxodlarda faqat yirikligi 100 mkmdan ortiq chang zarrachalari ushlab qolinib, f.i.k. 40 – 70 % ni tashkil etadi. Katta hajm egallashi va f.i.k. pastligi sababli cho'ktirish kameralari rangli metallurgiyada deyarli qo'llanilmaydi; ularning vazifasini gaz tashiydigan **gazoxodlar** bajaradi.



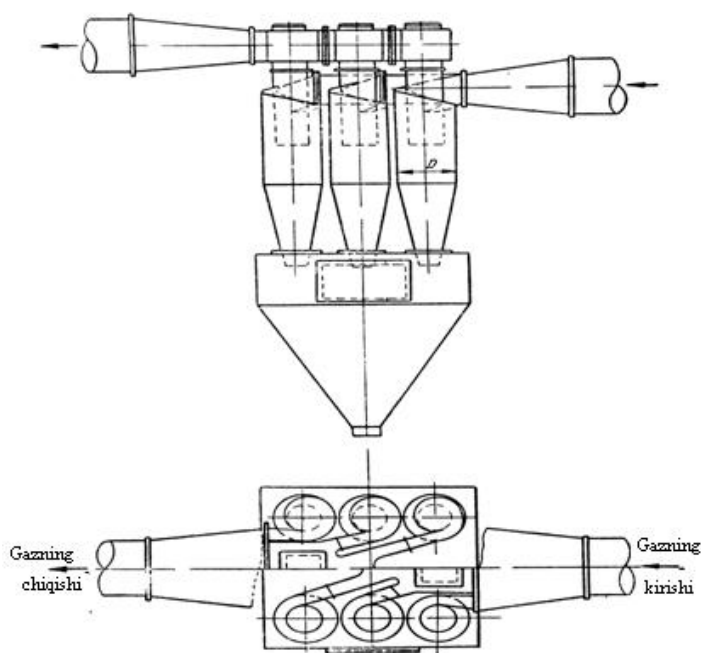
13.8-rasm. Cho'ktirish kamerasining sxemasi.

Hozirgi vaqtda quruq chang ushlagichlardan siklonlar keng tarqalgan hisoblanadi (13.9-rasm). Siklonlarda chang ajralib chiqishi yopiq tsilindrik yoki konussimon bo'shliqda paydo bo'ladigan va og'irlik kuchidan bir necha marta ortiq bo'lgan markazdan qochma kuch ta'sirida boradi. Siklonlarda paydo bo'ladigan markazdan qochma kuchlar chang zarrachalarini uning korpus devorlari tomon sohib tashlaydi va ular tashqi spiralsimon traektoriya bo'yicha pastki chang zarrachalarini chiqarib yuborish tuynugi tomon harakatlanadi. Konusning pastki qismigacha yetib kelgan gaz oqimi aylanib yana tepada o'rnatilgan tuynukka qarab ichki spiralsimon harakat qiladi. Siklonlarda chang zarrachalarini cho'kish tezligi gaz oqimi aylanish radiusi ortishi bilan kamayadi. Bundan ko'rinib turibdiki, kichik diametrli siklonlarning ish unumdorligi yuqori bo'ladi. Amaliyotda ortirilgan tajriba shuni ko'rsatmoqdaki, diametri 0,8 – 1 m bo'lgan siklonlardan foydalanish samarali hisoblanadi. Shu sababli, gaz oqimi katta bo'lganda bitta katta diametrli siklondan ko'ra, gaz oqimi parallel taqsimlanadigan bir necha kichik diametrli siklonlardan foydalanish tavsiya etiladi. Bunday sistema siklonlar guruhi deb ataladi (13.9-rasm).

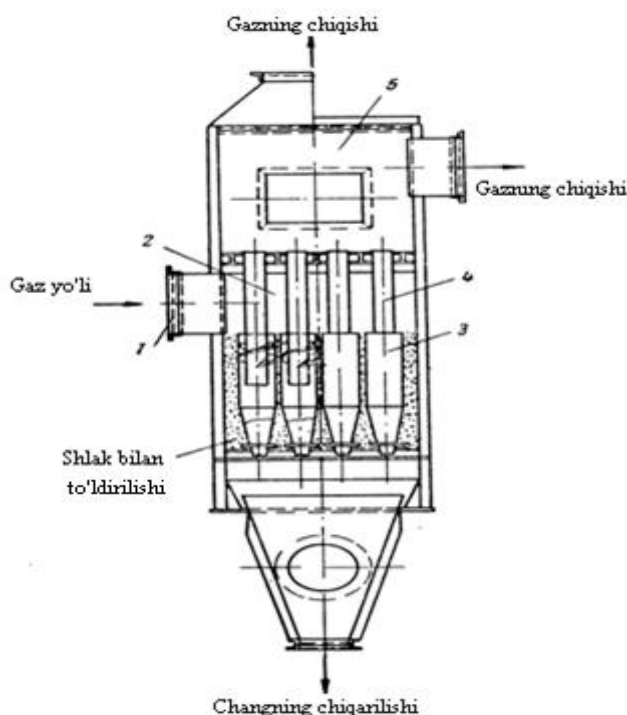


13.9-rasm. Siklon.

Odatda siklonlar gazlarni zarrachalari o'lchami 5 – 10 mkm bo'lgan changlardan tozalash uchun foydalaniladi. Siklonlarning f.i.k. 70 – 80 % ni tashkil etadi. Gaz oqimining aylanish radiusi kachayishi bilan siklonlarning ish unumdorligi oshishi diametri 40 – 250 mmli siklonlardan iborat siklonlar batareyasini ishlab chiqarilishiga olib keldi (13.9-rasm). Chang zarrachalari o'lchami 5 mkm bo'lganda batareyali siklonlarning ish unumdorligi 82 – 85 %, 15 mkm bo'lganda 95 – 96 % ni tashkil eladi. Gaz oqimini siklonlar ichida yo'naltirish mahsus vint ko'rinishidagi element yordamida amalga oshiriladi.

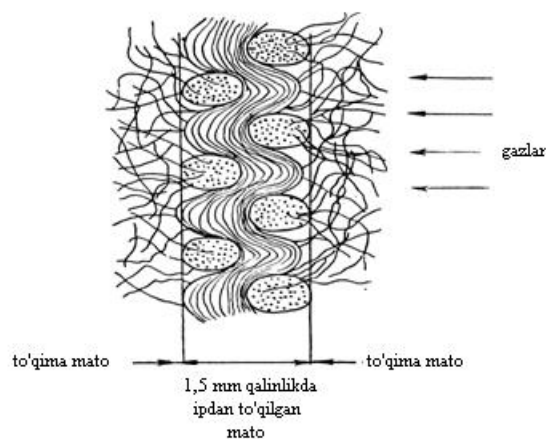


13.10-rasm Siklonlar guruhi.

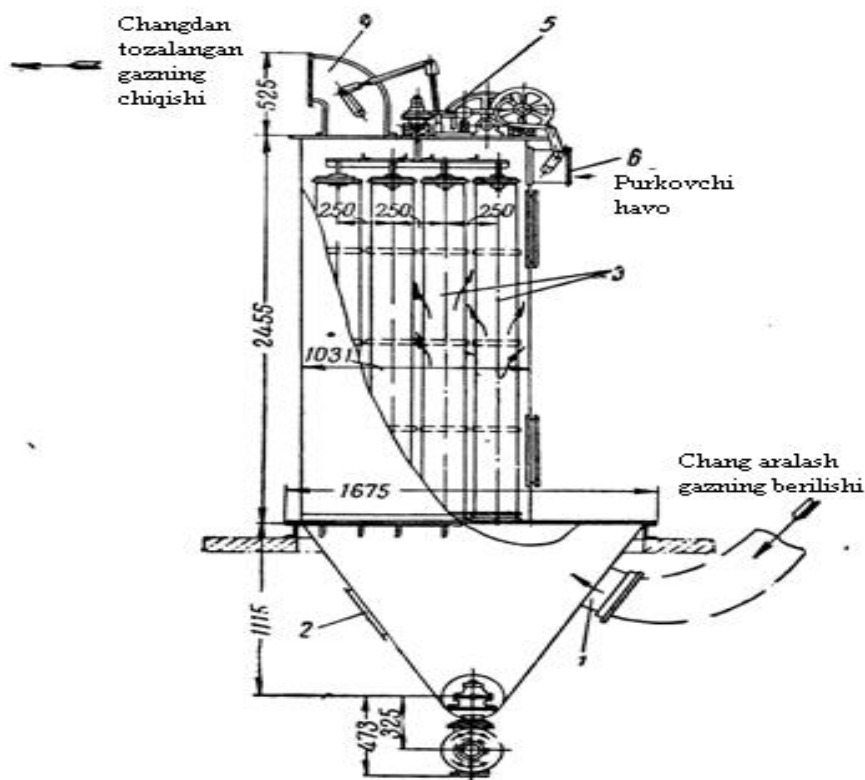


13.11-rasm. Siklonlar batareyasini.

Matoli filtrlarda tarkibida chang bo'lgan gaz, kalava, ip, shisha va sintetik tola, shuningdek jun va paxtadan tayyorlangan filtrlash matosi orqali o'tkaziladi (13.12-rasm). Rangli metallurgiyada qopsimon filtrlar keng tarqalgan. Qopsimon faltrlar mayda zarrachalarni ushlab qolishda samarali ishlaydi. Shuning uchun ularga yo'naltirilgan gaz dastlab yirik chang zarrachalaridan tozalanishi kerak (misol uchun siklonlarda). Qopsimon filtr ishlaganda mato g'ovaklari chang bilan to'lib qoladi va filtrlash qobiliyati asta-sekin kamaya boradi. Filtrni ish unumdorligini oshirish uchun uning alohida sektsiyalari to'xtatilib, qopchalar titrama mexanizm yordamida qoqiladi. Matoning ichki yuzasida o'tirib qolgan changlar bunda bunkerga to'kiladi va shnek yordamida filtdan chiqarib yuboriladi. Qopsimon filtrlarning f.i.k. 98 – 99 % ni tashkil etadi.

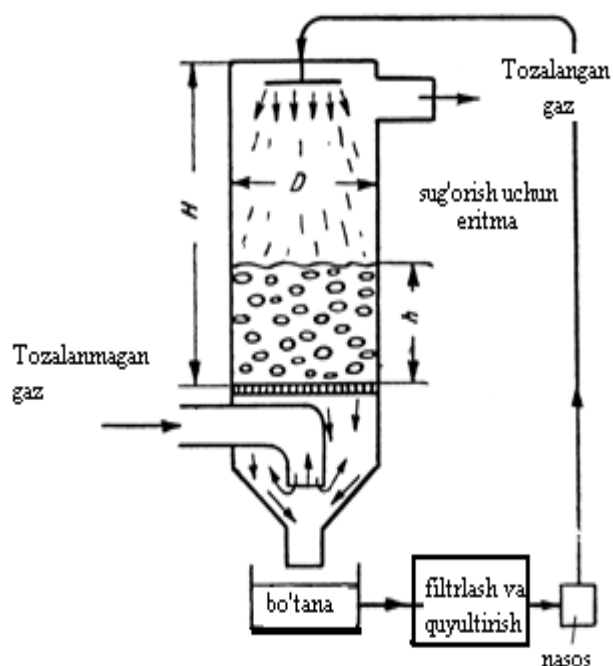


13.12-rasm. Filtr matoning ko'ndalak kesimi.



13.12-rasm. Matoli filtr

Nam holatda chang ushlab qolish chang va suvning o'zaro ta'siriga asoslangan. Bunday turdagi chang ushlagichlarning keng tarqalgan turi suv sepib ishlaydigan skrubberlar hisoblanadi. O'lchami 2 – 5 mkm bo'lgan zarrachalarning 70 % dan kamrog'i ushlab qolinadi. Bundan mayda zarrachalar yaxshi ushlanib qolinmaydi (13.12-rasm).



13.13 – Skrubber sxemasi.

Chang zarrachalarini elektr usulida ushlab qolish, rangli metallurgiya gazlarini mayda va o'ta mayda zarrachalardan tozalaydigan va f.i.k. 99,5 % ga teng bo'lgan asosiy usullardan biri hisoblanadi. Elektr yordamida chang zarrachalarini ushlab qolish qurilmalari elektrfiltrlar deyiladi. Elektrfiltrlarning ish tamoyili chang zarrachalarini 50-100 kV kuchlanishli doimiy lok bilan manfiy zaryad zaryadlash hisoblanadi. Ionlangan zarralar elektrodlanga tortilib, ularda o'tiradi. Quruq va nam filtrlar mavjud. Rangli metallurgiyada harorali 400 – 450°C bo'lgan chang zarrachalari ko'p yoki kam bo'lgan gazlarni tozalash uchun ishlatiladigan gorizontalar quruq filtrlar keng tarqalgan. Nam elektrofiltrlar yuqori elektr qarshilikka ega bo'lgan yoki gazdagi mayda tomchi ko'rinishidagi muallaq bo'lgan zarrachali changlarni ushlab qolish uchun ishlatiladi.

Sanoat sharoitida changni ushlab qolish bir necha bosqichda, kamida ikki bosqichda amalga oshiriladi. Dastlab gazoxod va siklonlarda yirik zarrachali chang ushlab qolinadi, so'ng yuqori samaradorlik bilan mayda zarrachali chang ushlab qolinadi. Bu ushlab qolingandan ratsional foydalanish va mayda zarrachali changni ushlab qolish samaradorligini oshirishga imkon beradi Yirik zarrachali

chang asosiy jarayonga qaytariladi, mayda zarrachali chang esa tarkibida qimmatli oson uchuvchan zarrachalar bo'lgani sababi mahsus kompleks qayta ishlashga yuboriladi.

Aniq bir metallurgik jarayon uchun chang ushlab sistemasini tanlash ko'pgina omillarga bog'liq. Ulardan asosiylari: chang chiqishi, uning granulometrik tarkibi, asosiy metallga yo'ldosh komponent sifatida keladigan qimmatli komponentlar miqdori, chiqib kelayotgan gazlar harorati va boshqalardir.

Ko'pchilik xollarda gazlarni changdan tozalash o'z-o'zidan belgilangan maqsad hisoblanmaydi. Ko'pgina metallurgik ishlab chikarishning chiqib ketayotgan gazlar tarkibida atrof-muhitga sezilarli darajada salbiy ta'sir qiladigan yoki ma'lum qimmatga ega bo'lgan va olinishi shart bo'lgan komponentlar bo'ladi.

Olinishi ikki tomonlama foydali bo'lgan gaz tarkibidagi komponentlarga oltingugurt oksidi, gazsimon xlor, simob bug'i va xakozolarni aytib o'gish mumkin. Misol uchun, atrof-muhitga salbiy ta'sir qiladigan oltingugur oksidi, sulfat kislota yoki elementlar oltingugurt olish uchun muvaffaqiyatli foydalanilmoqda.

Metallurgik gazlar tarkibidan qimmatli komponentlarni ajratib olish va ularni zararsizlantirish uchun quyidagi usullar ishlatiladi:

1) absorbttsiya, ya'ni gazlarni suyuqlikka yutilishi. Gaz holatda ajratib olinayotgan komponent yutayotgan suyuqlik bilan, unda eriydigan birikma hosil qilish bilan kimyoviy ta'sirlashadi. Bunday jarayon xemosorbtsiya deyiladi;

2) adsorbtsiya - gazlarni zarralarning qattiq fazasiga yutilishi;

3) gazsimon zarrachalarni mahsus qo'shimchalar yordamida keyinchalik chang ushlab qolish usuli bilan ularni gazdan ajralib olish uchun qattiq yoki suyuq holatga o'tkazish.

Rangli metallurgiya korxonalarida, tarkibida oltingugurt oksidi miqdori kamligi sababli to'g'ridan-to'g'ri sulfat kislota olib bo'lmaydigan gazlari albatta zararsizlantirilib, keyinchalik yutilgan oltingugurtdan foydalangan xolda, oltingugurt tarkibli qimmatli mahsulot olinadi.

13.6. Metallurgiyada tashlandiq (chiqindi) suvlarni tozalash

Suvning asosiy is'temolchilari boyitish fabrikalari va gidrometallurgik zavodlar va tsexlar hisoblanadi. Oqava suvlar ishlab chiqarish chiqindilari hisoblanadi. Hozirgi vaqtda ko'pchilik xollarda oqava suvlar mahsus havzalarga chiqarib tashlanadi. Tarkibida zararli qo'shimchalar bo'lganda ular yer usti qatlami, tuproq va yer osti suv havzalari va boshqa suv havzalarini ifloslantiruvchi manba bo'lib xizmat qilishi mumkin. Rangli metallurgiya oqava suvlari, tarkibi va ko'rinishi asosan qayta ishlanayotgan xomashyo va qo'llanilayotgan texnologik reagentlar, shuningdek oqava suvlarni tozalash sifatiga bog'liq bo'lgan zararli qo'shimchalarning xilma - xilligi bilan bir-biridan keskin farq qiladi. Rangli metallurgiya oqava suvlari tarkibida: boyitish fabrikalari va gidrometallurgiya bo'limlari qattiq xoldagi yirik zarrali chiqindilari; texnologik jarayonda muhit sozlovchi va erituvchi sifatida ishlatiladigan reagentlarning oz miqdori; temir, mis, kadmiy, surma, simob, titan va boshqa element ionlari; oltin tarkibli rudalarni flotatsiya usulida boyitish va tsianlash jarayonlarining asosiy va eng zararli qo'shimchalari tsianidlar; rudani flotatsiya usulida boyitishda ishlatiladigan turli reagentlar; gidrometallurgik va boyitish jarayonlarida tobora keng qo'llanilayotgan reagentlar bo'ladi.

Keltirilgan rangli metallurgiya korxonalarini oqava suvlarini ifloslanganlik darajasi, ularni zararsizlantirishning zarurligini va ifloslangan suvlarni tabiiy suv havzalariga chiqarib yuborishga yo'l qo'ymaslik kerakligini ko'rsatmoqda. Oqava suvlarni atrof-muhitga keltiridigan zararini bartaraf etish uchun eng yaxshi variant deb, ishlab chiqarish jarayonida qisman yoki to'liq suv almashinuvni tashkil etish yoki oqava suvlardan qayta foydalanish hisoblanadi. Suvalmashinuv qo'llanilganda oqava suv havzalari tozalash inshootlari sifatida ishlatilishi kerak. Agar oqava suvlar suv havzalariga tashlansa, ularning tozalanish darajasi har bir zararli komponent bo'yicha sanitar - maishiy maqsadda ishlatiladigan suv havzalarida ruhsat etilgan me'yordan ortiq bo'lmasligi kerak.

U yoki bu sxema bo'yicha oqava suvlarni tozalash ko'pgina omillarga bog'liq. Ulardan asosiylari sifatida: hosil bo'layotgan oqava suvlar hajmi; zararli chiqindilar, ayniqsa, atrof-muhitni ifloslantiruvchi zararli qo'shimchalar ko'rinishi va miqdori; tozalash usulini tanlash asosini tashkil etuvchi kimyoviy birikma yoki qo'shimchalarning fizik-kimyoviy xossalarini aytish mumkin. Tozalash sxemasini tanlashda chiqarib yuborilayotgan oqava suvlar hajmini kamaytirish, tashib ketish va favqulodda chiqarib yuborishlarni bartaraf etish kabi yuqori samarali tadbirlardan foydalanish mumkinligi e'tiborga olinishi kerak.

Rangli metallurgiya korxonalarida oqava suvlarni tozalashning ko'pchilik xollarda uchraydigan usullari asosida uch tamoyil yotadi:

- 1) yirik o'lchamli zarrachalarni mexanik cho'ktirish (ayrim xollarda koagulyant va flokulyant qo'shish bilan);
- 2) qiyin qaytariladigan tuzlar ko'rinishida qo'shimchalarni cho'ktirish;
- 3) zararsiz qo'shimchalar ko'rinishigacha oksidlash.

O'z navbatida oqava suvlarni tozalash sxemalarini tashkil etishning ikki varianti mavjud: alohida qo'shimchalarni to'g'ri keladigan reagentlar yordamida ketma-ket ajratib olish va ko'pgina qo'shimchalarni kompleks ajralib olish. Birinchi yo'l oqava suvlarni to'liq tozalashni ta'minlaydi, biroq ko'p pog'onali va murakkab sxemaga keltiradi. Ikkinchi usul nisbatan sodda va arzon, biroq ayrim qo'shimchalar uchun u yaxshi bo'la olmaydi.

Nisbatan arzon, keng tarqalgan reagentlar koagulyant, cho'ktiruvchi va kimyoviy reagent sifatida ishlatiladigan ohak, shuningdek oksidlovchi sifatida ishlatiladigan xlorli ohak, natriy gipoxloridi, suyuq xlor hisoblanadi.

Oqava suvlardan cho'ktirish usuli bilan mexanik qattiq qo'shimchalarni ajratishning nisbatan arzon usuli hisoblanadi. Biroq u oqava suvlar tarkibidagi qo'shimchalar talab etilgan me'yorlargacha 8 soatdan ortiq bo'lmagan vaqt davomida cho'ktirib olinsa samarali hisoblanadi. Bunda tindirilgan suvlarning kerakli tozalik darajasi uning keyinchalik ishlatilishi yoki u chiqarib yuboriladigan suv havzasi talablari bilan belgilanadi.

Mayda zarrachali qo'shimchalar juda sekin cho'kkanda koagulyatsiya qo'llaniladi. Koagulyant sifatida so'ndirilgan ohak, ikki va uch valentli temirning sulfat va xloridlari, alyuminiy sulfati va ularning aralashmalari ishlatilishi mumkin. Koagulyatsiyalangan qo'shimchalarni cho'kishini tezlashirish hamda alohida zarrachalarni birlashtirish uchun sintetik flokulyantlar (misol uchun, poliakrilamid $(\text{CH}_2\text{CHCON}_2)_n$) ishlatiladi.

Oqava suvlarni kislotalardan tozalash, ularni ishqorlar, ohak, so'ndirilgan ohak va boshqalar yordamida neytralizatsiya qilish bilan amalga oshiriladi. Texnik va iqtisodiy sabablarga ko'ra, nisbatan arzon va qulay reagent so'ndirilgan ohak hisoblanadi. Sulfat kislotani ohak bilan neytralizatsiya qilganda kam eruvchan kaltsiy sulfati - gips cho'kmaga tushadi. Rangli metallurgiya korxonalarida oqava suvlari ko'pincha mis, nikel, qo'rg'oshindan tozalanadi.

Ma'lum bir usul bilan oqava suvlar tarkibidan ajratib olingan tarkibida asosiy metallar bo'lgan mahsulot, qaytariladigan mahsulot sifatida asosiy ishlab chiqarishga qaytariladi. Ko'pgina rangli metallurgiya korxonalarida oqava suvlarini tozalash uchun ularni ohak va faol xlor bilan ishlov berishga asoslangan standart sxemalar to'g'ri keladi. Biroq bunday standart sxemalar oqava suvlarni qo'shimchalardan to'liq tozalanishini kafolatlamaydi, ya'ni tabiiy suv havzalarini kerakli tozalik va soflikda saqlash ta'minlay olmaydi.

Rangli metallurgiya korxonalarida oqava suvlarini zararsizlantirish uchun ionalmashinuv smolalari keng miqyosda ishlatilishi mumkin. Sorbsiyali usul nafaqat oqava suvlarni to'liq zararlantirish, balki bir vaqtning o'zida ulardan reagentlarni va rangli metallarni ajralib olish imkonini beradi. Biroq bu usul hozirgi vaqtda qimmat hisoblanadi.

Ko'pgina sanoat korxonalarining, shu jumladan metallurgiya korxonalarini suvga bo'lgan talabining ortishi inobatga olinsa, korxonalarini suv bilan ta'minlanish yopiq sxemasini tashkil etish hamda korxonalarini oqava chiqarmasdan ishlash rejimiga o'tkazish va bu bilan tabiiy suv zahiralardan ratsional foydalanish va ularni ifloslanishidan saqlash yagona to'g'ri yo'l hisoblanadi. Bunday xollarda ishlatilgan texnologik suvlar yer usti va osti suv

havzalariga tashlanmaydi, balki texnologiya va xizmat ko'rsatuvchi xodimlarga salbiy ta'sir qiladigan zararli qo'shimchalardan tozalanadi. Mumkin qadar tozalangan suv qayta ishlatiladi.

Butun korxonaga uchun suvni qayta ishlatish yagona sistema bo'yicha, shuningdek alohida jarayon uchun qaytarilayotgan tsikl sifatida ishlatishni tashkil etish mumkin. Suvni qayta ishlatish sxemasi ishlab chiqarish hajmi, alohida jarayonlarning suvga bo'lgan talabi, texnologiyaning xususiyatlari va qo'llanilayotgan qurilma ko'rinishiga bog'liq.

Rangli metallurgiyada qattiq holdagi chiqindilarni qayta ishlash va foydalanish – rangli metallurgiyada ajraladigan qattiq chiqindilarga shlaklar, shlamlar, klinker, keklar va hokazolar misol bo'ladi.

Qattiq holdagi chiqindilar ichida boyitish fabrikasi chiqindilari, metallurgik zavodlarning tashlandiq shlaklari juda katta hajmdagi yer maydonlarini egallab yotadi. Masalan, Olmaliq tog' metallurgiya kombinatida hozirga qadar texnologik jarayonlardan ajragan qattiq chiqindilarning miqdori 10 – 15 mill. tonnadan ortib ketgan bo'lib, ularda 0,07 – 2,5% gacha mis, 2,4 % gacha ruh, 0,01% gacha kadmiy, 0,003% gacha molibden, 1 – 2 g/t gacha oltin, 200-300g/t gacha kumush va shu kabi boshqa qimmatbaho komponentlar mavjud.

Shlaklar tarkibidagi rangli metallar miqdoriga qarab ularni turli usullarda qayta ishlanadi. Bu usullarga chiqindi tarkibidagi metallarni ajratish va xalq xo'jaligining boshqa sohalarida qo'llanilishi kiradi. Eng samarali usul shlaklarni kompleks qayta ishlab, ular tarkibidagi barcha metallarni va nometall komponentlarni ajratishdir. Ammo bu usulga katta miqdorda mablag' sarflanadi.

Shlak tarkibidagi metallarni ajratib olish, ularni asosiy jarayonga, ya'ni turli pechlarda, SVP (suyuq vannali pech), kivsetli eritish jarayonida shixtalarga aralashtiriladi. Bu usuldan asosan mis metallurgiyasida keng foydalanib kelinmoqda. Xususan suyuq vannali pechlarda shixtaga klinker aralashtirib eritmani havo bilan purkalganda shlakdagi metallar yaxshi tiklanadi. Bu usul MDH mamlakatlaridagi Balxash, Jezqazgan mis zavodlarida amaliyotdan o'tkazilgan

bo'lib, tashlandiq shlak tarkibidagi misning miqdorini 25 – 50 % ga kamaytirishga erishilgan.

Keyingi yillarda mis eritish zavodi shlaklardan mineral paxta va mineral materiallar hamda shlakli quymalar olish texnologiyalari ishlab chiqarilmoqda. Bu texnologiyalar asosan elektropechlarda amalga oshirilib, pechdan chiqayotgan shlakning yo'nalishiga maxsus purkash uskunalari o'rnatiladi. Bu uskunalalar orqali chiqayotgan shlak to'la holda ajratiladi.

Odatda ruh va qo'rg'oshin tarkibli shlaklarni to'g'ridan-to'g'ri qurilish materiallari sifatida ishlatilib bo'lmaydi. Chunki bu metallarning juda oz miqdori ham tirik tabiat uchun juda havfli. Buning uchun ularni dastlab oddiy vels pechlarda 1,6mm gacha maydalangan holda kuydiriladi. Kuydirish harorati 900-1000°C bo'lib, buning natijasida shlak tarkibidagi qo'rg'oshin va ruh metallarning uchuvchan holatga o'tib, texnologik gazlar bilan pechdan ajraladi.

Texnologik gazlar maxsus sovitish uskunalari (siklonlardan) o'tishi natijasida gaz holdidagi birikmalar qattiq holatga o'tib changlarda to'planadi va asosiy jarayonlarga qaytariladi. Ushbu usulda metallarni ajratib olish: ruh metali uchun 93 – 97 % ni, qo'rg'oshin uchun 90 – 92 % ni tashkil etadi. Haydaliq natijasida qolgan mahsulot – klinker bo'lib, uning ajralishi shixta massasining 75 – 85% ini tashkil etadi. Qo'rg'oshin-ruhli texnologik changlar sulfat kislota eritmasida tanlab eritish uchun gidrometallurgiya jarayoniga uzatiladi. Metallashgan klinker (tarkibida 30 – 35 % Fe va 0,8 – 1,5 % Cu) maydalanib, magnitli separatsiyalash orqali temir asosli mahsulot ajratiladi. Undagi temirning miqdori 75 – 85 % ni va misning miqdori 1 – 2,5 %ni tashkil etadi. Jarayonda ajralayotgan nomagnit fraksiyaning asosini uglerod (20 – 25 % ni), kremniy (IV) oksidi (36 – 38 % ni) va kalsiy oksidi (8 – 15 % ni) tashkil etib, bu mahsulot qo'rg'oshin tarkibli materiallarini eritishda tiklovchi va shlak hosil qiluvchi komponent sifatida foydalaniladi.

Rux ishlab chiqarishda qattiq holdagi chiqindilarga gidrometallurgik jarayondan kek va pirometallurgik jarayondan ajralayotgan raymovka (ruh - qo'rg'oshin tarkibli qotishma) misol bo'ladi. Rux metallurgiyasi keklari vels

pechlarida qayta ishlanib, ruh va qo'rg'oshinli texnologik gazlarga aylantirib haydaladi (950-1000°C, koks yordamida qaytarilib) va maxsus chang tutgichlar yordamida ushlanib texnologiyaga qaytariladi. Bu jarayondan chiqayotgan qattiq holdagi klinkerning tarkibida yetarli miqdorda mis va qimmatbaho metallar bo'lganligi sababli bunday mahsulot mis eritish zavodida xomashyo sifatida ishlatiladi. Hozirda OTMKning ruh zavodi qattiq holdagi chiqindilari "Rudnometrik" pechlarda qayta ishlanib, eritilib, qo'shimcha mahsulot olish yo'lga qo'yilmoqda.

Keyingi yillarda klinkerni kompleks qayta ishlash ancha yaxshi natijalar bermoqda. Buni qator rivojlangan mamlakatlar metallurklarining amaliyotda qo'llayotgan texnologiyalarida ko'rish mumkin. Bunday texnologiyalardan Bolgariyaning G.Dimitrov nomli mis zavodi, Peruning metallurgik zavodi, Yaponiyaning "Aydzu" zavodi va Rossiyaning bir qator metallurgik kombinatlari keng foydalanib kelmoqdalar.

Ruh metalini boyitmadan gidrometallurgik usulda ajratib olishda elektroliz jarayonidan tarkibida temir bo'lgan yaroqitli va getitli shlam chiqindi ajraladi. U qurutilganda (chiqindi saqlash yerlarda) mayda kukun holiga o'tadi. Solishtirma og'irligi kichkina bo'lganligi (1,4-1,5t/m³) sababli uni saqlash uchun katta yer maydonlari talab etiladi. O'z navbatida shamol ta'sirida atrof-muhitga tarqalib ekologiyaga, tabiatga o'zining salbiy ta'sirini ko'rsatadi. Keyingi yillarda Rossiyaning rangli metall loyiha ilmiy tadqiqot – ilmiy izlanish institutlari tomonidan ruh-gidrometallurgik zavodlaridan chiqayotgan shlamlar qayta ishlash va foydalanish texnologiyalari ishlab chiqildi. Jumladan, bu shlamlar sement ishlab chiqarishda temirli qo'shimcha sifatida foydalaniladi. Shuningdek, bu shlamlarni termik va gidrokimyoviy usullar orqali bo'yoqlar olishda, temir asosli portland sementlar olishda qo'llash mumkin.

Rangli metallurgiyada ajraladigan yana bir qattiq holdagi chiqindilardan biri alumin zavodining "qizil shlam" deb ataluvchi mayda, dispers massadir. Uning moddiy tarkibi taxminan quyidagicha: 33,4% Fe, 7,6% SiO₂, 13,0% Al₂O₃, 9 -

10% CaO, 4 - 5% TiO₂, 0,4% Pb, 0,2% V₂O₅, 0,5% S, 2% Na₂O+K₂O bo'lib, tabiatga sezilarli darajada zarar yetkazadi.

Hozirga qadar qizil shlamli qayta ishlashning sanoat miqyosidagi texnologiyasi mavjud emas. Shu nuqtai nazardan ilmiy tadqiqotchilar oldida bu muammoni yechish yuzasidan bir necha yo'nalishda izlanishlar olib borilmoqda, bularga:

- 1) qizil shlam tarkibidagi temir oksidini pirometallurgik usul bilan temirgacha qaytarib cho'yan olish.
- 2) shlamdan qurilish materiallari va qora metallurgiyada shixtalarga qo'shimcha sifatida foydalanish.
- 3) qizil shlamni kompleks qayta ishlab, xalq xo'jaligining boshqa tarmoqlarida foydalanish kabilar ko'zda tutilmoqda.

“Qizil shlamlar” ni kompleks qayta ishlash tabiatni muhofaza qiluvchi texnologiya hisoblanib, diqqatga sazovori, ya'ni oldindan quritilgan shlam oltingugurtdan tozalanib, 5 – 6 % koks aralashmasi bilan temir ruda va boyitmalarini aglomeratsiyalangan. Natijada pishiq-puxta aglomerat tayyorlanib, undan yuqori sifatli, tarkibida 0,4 – 0,9 % titan, cho'yan, hamda tarkibida 34 – 35 % Al₂O₃ bo'lgan shlak olishga erishilgan. Bunda Al₂O₃ ning kremniy oksidiga nisbati (Al₂O₃/SiO₂) 1,6 ÷ 1,7 ni tashkil etdi. Bunday shlaklardan issiqlikka chidamli g'isht va keramik mahsulotlar tayyorlash mumkin.

Ftor tarkibli qattiq holdagi chiqindilar tabiat uchun nihoyatda zararli bo'lib, ular asosan baksidlardan aluminiy olish texnologiyasida ajralib chiqdi. Jumladan, Rossiyaning “Bratsk”, “Irkutsk” va Tojikistonning “Regar aluminiy” zavodi chiqindilari nihoyatda ko'payib ketib, atrof-muhitga kattadan-katta zarar yetkazib kelmoqda. Xususan, qo'shni Tojikistondagi aluminiy zavodi chiqindi chang va gazlari tarkibida katta miqdorda ftor mavjud bo'lib, respublikamizning janubiy viloyati tumanlari tabiatini butkul zaharlab kelmoqda. Hozirgi kunda ftor tarkibli chiqindilarni qayta ishlash texnologiyasi ishlab chiqilgan. Ya'ni ftor saqlovchi chiqindilarni maydalab yanchib kaustik soda eritmasida tanlab eritildi. Natijada chiqindidagi ftor eritmaga o'tadi, kekda esa asosan Al₂O₃ qoladi. Eritmadagi ftor

karbonizatsiyalash orqali sun'iy kriolit holda ajratiladi. Bu esa aluminiy texnologiyasining elektroliz jarayonining asosiy xomashyolardan hisoblanadi. Shu tariqa chiqindi tarkibidagi 60-70% ftorni dastlabki texnologiyaga qaytarish bilan bir qatorda tabiatning ftor bilan zaharlanishi ancha kamaytiriladi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, rangli metallurgiyadan ajraladigan qattiq holdagi chiqindilarning turlari ko'p bo'lib, ular o'zining moddiy tarkibiga ko'ra tabiat uchun o'ta zaharli hisoblanadi. Ularni atrof-muhitga to'plamasdan mavjud texnologiyalarni qo'llagan holda qayta ishlansa, qo'shimcha daromad keltiradi. Shu bilan bir qatorda ekologiyani texnologik chiqindilar halokatidan saqlab qolishga erishilgan bo'lar edi.

XIV BOB. METALLURGIYADA EKOLOGIK MUAMMOLAR VA ULARNING YECHIMI

14.1. Tabiatni muhofaza qilish to'g'risida O'zbekiston Respublikasining qonunlari

O'zbekiston Respublikasi tabiatni muhofaza qilish to'g'risidagi Qonunining vazifasi, tabiiy muhit sharoitlarini saqlashning, tabiiy resurslardan oqilona foydalanishning huquqiy, iqtisodiy va tashkiliy asoslarini belgilab beradi. Qonunning maqsadi inson va tabiat o'rtasidagi munosabatlar uyg'un muvozanatda rivojlanishini, ekologiya tizimlari, tabiat komplekslari va ayrim ob'yektlar muhofaza qilinishini ta'minlashdan, fuqarolarning qulay atrof-muhitga ega bo'lish huquqini kafolatlashdan iboratdir.

Tabiatni muhofaza qilishdan maqsad

Tabiatni muhofaza qilishdan maqsad:

- inson salomatligi uchun, ekologik muvozanatni saqlash uchun, respublikani samarali va barqaror ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish manfaatlari yo'lida tabiatdan oqilona va uni ishdan chiqarmaydigan qilib foydalanish uchun qulay shart-sharoitlar yaratish;
- jonli tabiatning turlari va genetik fondi boyligini saqlab qolish;

- ekologiya tizimlari, landshaftlar va noyob tabiat ob'yektlari xilma-xilligini saqlab qolish;

- ekologiya xavfsizligini ta'minlash;

- tabiat ob'yektlari bilan bog'liq madaniy merosni asrab qolishdir.

“O'zbekiston Respublikasi Oliy Kengashining Axborotnomasi,” 1993 yil, 1-son. Tabiatni muhofaza qilish to'g'risidagi qonunlar bir nechta moddalardan tashkil topgan bo'lib, ulardan metallurgiya sanoatiga aloqador bo'lganlari bilan alohida tanishib chiqamiz.

1-modda. Yer osti boyliklari va foydali qazilmalardan foydalanish shartlari. Yer osti boyliklari deyilganida, yer qobig'ining yuqori qismini qamrab oluvchi, tadqiqotlar o'tkazish va foydali qazilmalar kavlab olish mumkin bo'lgan sath, foydali qazilmalar deyilganida esa, iqtisodiy va sog'lomlashtirish ahamiyatiga molik geologik boyliklar tushuniladi.

Yer osti boyliklari va foydali qazilmalardan quyidagi shartlar bilan foydalaniladi:

- qazib olishda ana shu boylik va qazilmalar hamda ularga qo'shilib chiqadigan boshqa tabiiy resurslardan kompleks va oqilona foydalanish ta'minlansa, shuningdek atrof, tabiiy muhit va yer osti boyliklari ifloslanishining oldi olinsa;

- foydali qazilmalarni kavlab olish chog'ida holati o'zgargan yerlar rekultivatsiya qilinsa;

- qayta tiklanadigan foydali qazilmalardan tabiiy qayta tiklanishiga erishiladigan darajadagina foydalanilsa.

2-modda. Suvlar va suv havzalaridan foydalanish shartlari.

O'zbekiston Respublikasi hududidagi yer usti, yer osti va dengiz suvlaridan zarur miqdordagi suvning tabiiy aylanishini saqlash, uning normativda ko'rsatilgan darajada tozaligini ta'minlash, suv o'simliklari va hayvonlarni asrash, suv havzalarining ifloslanishiga yo'l qo'ymaslik, ularda ekologik muvozanatni saqlash va suv havzasiga landshaft elementi sifatida ziyon yetkazmaslik sharti bilan yo'l qo'yiladi.

Mahalliy hokimiyat idoralari, o'rmon va suv xo'jaligi idoralari, daryo irmoqlari hosil bo'ladigan joylarda, suv havzalari sohili mintaqalarida daraxtzorlarni tiklashlari va dov-daraxtni ko'paytirishlari, hamda ularni saqlanishini ta'minlashlari shart.

3-modda. Atmosfera havosidan foydalanish shartlari.

Atmosfera havosi deyilganida O'zbekiston Respublikasi hududi ustidagi havo bo'shlig'i tushuniladi. Havodan foydalanishga muayyan hudud havosining sifatini o'zgartirmaslik, uni belgilangan normativlardan ortiq darajada ifloslantirmaslik yoki siyraklashtirmaslik sharti bilan yo'l qo'yiladi.

Xalqaro bitimga muvofiq vazirliklar va idoralar, korxonalar, muassasalar, tashkilotlar, xususiy shaxslar azon qatlamiga zararli ta'sir etuvchi kimyoviy moddalar ishlab chiqarish hamda bunday moddalardan foydalanishni qisqartirishlari va kelgusida batamom to'xtashlari shart.

4-modda. Ishlab chiqarish va ro'zg'or chiqindilarini chiqarib tashlash shartlari. Chiqindilar, shu jumladan qo'shilib ketgan moddalar ishlab chiqarish va kommunal-maishiy sohalardan takror foydalanish, to'plash, tarqatib yuborish, ko'mib tashlash orqali yo'qotiladi.

Ishlab chiqarish chiqindilarini atrof, tabiiy muhitga zarar yetkazmagan holda chiqarib tashlash uchun mas'uliyat ana shu chiqindilar hosil qilgan tashkilot yoki shaxs zimmasida bo'ladi. Ro'zg'or chiqindilarini yo'qotish mahalliy davlat hokimiyati va boshqaruv idoralari tomonidan tashkil etiladi.

Chiqindilar keyinchalik ulardan xo'jalik maqsadlarida foydalanish, atrof tabiiy muhitga zarar yetkazmaslik imkoniyatini ta'minlaydigan usulda chiqarib tashlanadi.

Ishlab chiqargan mahsulotlari yoki ularni joylash idishlari va o'rash materiallarining bir qismi chiqindiga chiqadigan korxonalar, tashkilotlar va muassasalar ana shu chiqindilarning qayta ishlanishini ta'minlashlari shart.

5-modda. Suvning holatiga ta'sir etuvchi korxonalar, inshootlar va boshqa obyektlarni qurish loyihalarini kelishib olish. Suvning holatiga ta'sir etuvchi korxonalar, inshootlar va boshqa obyektlarni qurish loyihalari davlat

ekspertizasidan o'tkaziladi, qishloq va suv xo'jaligi, tabiatni muhofaza qilish, geologiya va mineral resurslar organlari hamda boshqa organlar bilan qonunlarga muvofiq kelishib olinishi lozim. Ishlab chiqarish sharoitlariga ko'ra aylanma suv ta'minotiga va bechiqit texnologiyaga o'tkazilishi mumkin bo'lmagan sanoat korxonalarining suv bilan beto'xtov ta'minlash tizimlarini loyihalash va qurishga yo'l qo'yilmaydi.

“Suv va suvdan foydalanish to'g'risida O'zbekiston Respublikasining 1993 yil 6 may qonuni.”

6-modda. Atmosfera havosini muhofaza qilish to'g'risidagi qonun hujjatlarining asosiy vazifalari. Atmosfera havosining muhofaza qilish to'g'risidagi qonun hujjatlarining asosiy vazifalari quydagilardan iborat:

- atmosfera havosining tabiiy tarkibini saqlash;
- atmosfera havosiga zararli kimyoviy, fizikaviy, biologik va boshqa xil ta'sir ko'rastirishning oldini olish hamda kamaytirish;
- davlat organlari, korxonalar, muassasalar, tashkilotlar, jamoat birlashmalari va fuqarolarning atmosfera havosini muhofaza qilish sohasidagi faoliyatini huquqiy jihatdan tartibga solish.

“Atmosfera havosini muhofaza qilish to'g'risida O'zbekiston Respublikasining 1996 yil 27 dekabrda qonuni”.

14.2. Tabiatni muhofaza qilishda metallurgiyaning roli va vazifalari

Ma'lumki, ruda metall ajratib olish murakkab texnologik jarayon bo'lib, ular rudalar boyitish, xomashyoni metallurgik qayta ishlash (pirometallurgik, gidrometallurgik va pirogidrometallurgik) kabi jarayonlardan iboratdir. Dastlabki xomashyo tarkibida metallning miqdori, ya'ni konsentratsiyasi juda kichik bo'lganligi (masalan, misli rudalarda mis Cu-2-3% ni, molibden Mo – 0003-00066 % ni, oltinli 2-4 g/t ni tashkil etadi) sababli texnologik jarayonlar davomida chiqindilar ajraladi. Bu chiqindilar o'z navbatida texnologik gazlar (SO₂, CO₂, NO₂ va hokozolar), changlar, shlaklar, jarayondan ajralayotgan zararli oqova suvlarni

tashkil etib, ular atmosfera havosiga, tabiiy ichimlik suvlarga va hosildor yerlarga salbiy ta'sir ko'rsatib, ekologiyani zaharlaydi.

Respublikamizda tabiat muhofazasi bo'yicha ishlab chiqilgan qonun va qarorlar mamlakatimiz metallurglari oldiga bir qator dolzarb vazifalarni belgilab berdi. Bularga:

- metallurgik korxonalarda mavjud texnologiyani tabiat muhofazasi bo'yicha qo'yilgan sanitariya-normativ talablari darajasida takomillashtirish;

- metallurgiyada zamonaviy, chiqindisiz texnologiyalarni yaratish, rivojlangan mamlakatlar metallurgiya korxonalarini tajribalarini mamlakat metallurgik korxonalarida qo'llash;

- metallurgiya sanoatidagi chiqayotgan chiqindilarni (texnologik gaz, chang, shlak, gidrometallurgiya qattiq chiqindilar va oqova suvlar) zararsizlantirish, tozalash va qayta ishlashning samarali texnologiyalarini yaratish va amaliyotga tatbiq etish;

- ruda boyitma va ikkilamchi metall xomashyolarni kompleks qayta ishlab, undagi barcha metallarni to'liq ajratib olishni ta'minlovchi ratsional, ekologik toza, energiya resurslarini kam talab qiladigan raqobatbardosh texnologiyalarni yo'lga qo'yish va hokazo.

Yuqorida keltirilgan vazifalarning barchasi metallurgiya korxonalarida joriy etishga qaratilgan bo'lib, respublikamiz metallurglaridan yuqori saviya, bilim talab etib, kelajak avlod oldidagi tabiatni zaharlanishi oldini olishdek muqaddas burch javobgarligini oshiradi.

Zamonaviy metallurgiyada qo'llanilayotgan texnologiyalar bir necha bosqichli jarayonlardan iborat bo'lib, tayyor mahsulot olgunga qadar katta miqdorda turli chiqindilar ajralib chiqadi. Bularni fazaviy holatiga asosan gaz holidagi, suyuq holatdagi va qattiq holatdagi chiqindi guruhlariga ajratish mumkin.

Xomashyodan metall olishda deyarli barcha texnologik jarayonlar texnologik gazlar va changlar ajralishi bilan boradi. Hosil bo'layotgan gaz va changlarning miqdori korxonada qo'llanilayotgan metallurgik jarayonlarga (piro

yoki gidrometallurgik), ularning intensivligiga, qayta ishlanayotgan xomashyoning moddiy tarkibiga, fizik-kimyoviy xossalriga va boshqa omillarga bog'liq.

Qayta ishlayotgan ruda yoki boyitmaning moddiy tarkibiga ko'ra metallurgiyada ajralib chiqayotgan gazlarning asosi SO_2 , NO_2 , CO , F_2 , Cl_2 kabi birikmalardan iborat bo'lib, ekologiya uchun o'ta zararli moddalar hisoblanadi. Jumladan, Olmaliq tog' metallurgiya kombinatida sulfidli mis boyitmalarini eritishda, shteynni konvertrlashda va sulfidli ruh boyitmalarini oksidlovchi kuydirish jarayonida katta miqdorda texnologik gaz ajrab chiqadi va uning asosini (80-95%) SO_2 tashkil etadi. Texnologiyadan chiqqan bu gazlar sulfat kislotasi olishda foydalaniladi.

Shuningdek qo'shni Tojikiston Respublikasining "Regar aluminiy" zavodida elektroliz jarayonidan o'ta zaharli fluor tarkibli texnologik gaz ajralib chiqadi. Uni atmosferaga chiqarib yuborilishi respublikamizning Surxondaryo viloyati tabiatiga katta salbiy ta'sir ko'rsatib kelmoqda.

Metallurgik jarayonlardan ajralayotgan changlar dispers holda (0,001 mm. dan 0,05 mm. gacha) bo'lib, uning moddiy tarkibini tog' jinlaridan tashqari turli metall minerallari tashkil qiladi. Xususan rangli metallurgiyadan ajralayotgan changlar ko'p komponentli bo'lib, unda qayta ishlayotgan ruda tarkibidagi rangli metall elementlarining barchasi mavjud.

Rangli metalli xomashyolarni kuydirish aglomeratsiyalash va eritish jarayonlarida ajralayotgan changlar pechlarga yuklangan shixtaning 25-35%ni tashkil etadi. Shu sababli, yuqorida keltirilgan jarayonlarda ajralayotgan changlar maxsus texnologiyalar asosida ushlanib, jarayonga qaytariladi. O'z navbatida bu changlar rangli va qora metall olish uchun qo'shimcha xomashyo bo'lib xizmat qiladi.

Metallurgiyada suyuq chiqindilarga gidrometallurgiya jarayonlaridan ajralayotgan oqova suvlar, ularda eritma va elektrolitlarni eskirishida paydo bo'lgan qaytarma eritmalar, chang tutish sistemasidagi (siklonlar) va pirometallurgik dastgohlarni sovitish sistemalarida qo'llaniladigan texnik suvlar kiradi. Bu oqova suvlar qaysi texnologik jarayonlarda ajralayotganiga asosan turli

noorganik kislota (H_2SO_4 , HCl , H_2NO_3), ishqorlar ($NaOH$, KOH , $Ca(OH)_2$) va organik birikmalardan tashqari qayta ishlayotgan xomashyo tarkibidagi rangli metallar ionlaridan tashkil topgan. Shu sababli metallurgiya sanoatida oqova suvlarni tabiatga chiqindi sifatida tashlashdan oldin ularni maxsus texnologiyalar yordamida yuqorida ko'rsatilgan birikmalardan tozalanib, zararsizlantiriladi.

Gidrometallurgiyada qattiq holdagi chiqindilarga ruda yoki boyitmalarni tanlab eritish jarayonida ajralayotgan, tashlandiq, erimay qolgan qattiq tog' jinsi kiradi. Hozirgi kunda mavjud texnologiyalarga asosan, rangli metallurgiyada keklar tarkibida ma'lum miqdorda turli metall (Cu , Zn , Ag , Au va h.k.) elementlari va asosan flyusni tashkil etuvchilar SiO_2 , CaO bo'lgani sababli eritish jarayonida shixtaga aralashtiriladi.

Tashlandiq shlaklar–qora metallurgiyada ajraladi. Qora metallurgiyada chiqayotgan shlaklarning moddiy tarkibini asosan puch tog' jinslari (SiO_2 , CaO , Al_2O_3 , MgO) tashkil etganligi sababli, ularni tabiatda to'plamasdan qurilish materiallari tayyorlash yo'lga qo'yilgan.

Rangli metallurgiya shlaklari tarkibi jihatdan ko'p miqdorda turli og'ir rangli, noyob, qimmatbaho va qora metallardan tashkil topganligi sababli, ularni texnogen xomashyo sifatida to'planadi va saqlanadi. Chunki, bu shlaklar tarkibidagi rangli metall miqdori dastlabki ruda tarkibiga yaqin bo'lib, undagi temirning miqdori 35-40% dan oshadi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, metallurgiya sanoatida tabiat va inson hayotiga zararli bo'lgan chiqindilar ajralib chiqadi. Ularni atrof-muhitga, ekologiyaga ko'rsatadigan salbiy ta'sirini kamaytirish, yo'qotish maqsadida metallurgik korxonalarda maxsus texnologiyalar qo'llaniladi.

14.3. Qora metallurgiyada tabiatni muhofaza qiluvchi texnologiyalar

Qora metallurgiyaga choʻyan va poʻlat olish texnologiyasi kiradi. Hozirgi kunda ogʻir mashinasozlik, avtomobilsozlik, qurilish uchun konstruksion materiallar tayyorlash, harbiy texnika, xullas xalq xoʻjaligining deyarli barcha sohalarini qora metallarsiz tasavvur qilish qiyin.

Respublikamizda qora metallar ikkilamchi xomashyodan olinadi. Toshkent viloyatining Bekobod shahridagi “Oʻzbekiston metallurgiya kombinati” Markaziy Osiyoda yagona qora metall ishlab chiqaruvchi korxonadir. Kombinatda har yili 1,5–2,0 million tonna ikkilamchi qora metallar qayta ishlanib, choʻyan va poʻlat ishlab chiqarilmoqda.

Qora metallurgiyada tabiatni ifloslantiruvchi texnologik chiqindi - bu shlakdir. Qayta ishlanayotgan xomashyoga qarab texnologik jarayondan shlakni ajralishi quyidagicha, agregatga yuklanayotgan shixta massasiga nisbatan foizlarda ruda va boyitmalarni qayta ishlashda 30-35% ni, ikkilamchi xomashyoni qayta ishlaganda esa 15-17% ni tashkil etadi. Bu shlaklar uzoq yillar davomida texnologik chiqindi sifatida maxsus yer uchastkalarga toʻplanib kelinadi. Bu chiqindilar minglab gektar hosildor yerlarni egallab yotibdi. Yil fasllarida ob-havoning oʻzgarishi taʼsirida yanchilib chang holatiga oʻtib, atrof-muhitga tarqaladi va atmosfera havosini ifloslantiriladi.

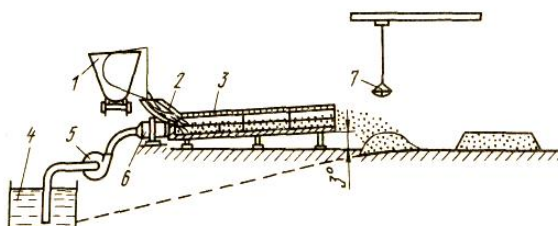
Keyingi yillarda qora metallurgiyadan ajralayotgan chiqindilarni qurilish materiallari sifatida qoʻllash maqsadida bir qator texnologiyalar ishlab chiqildiki, ularni metallurgik korxonalarda qoʻllanilishini - qora metallurgiyada tabiatni muhofaza qiluvchi texnologiyalar deb qabul qilish oʻrinlidir.

Qora metallurgiyadan ajralayotgan shlakning kimyoviy tarkibi quyida keltirilgan: 35-40% SiO_2 , 25-35% CaO , 10-15% Al_2O_3 , 3-7% MgO va maʼlum qismini temir oksidlari (FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4) tashkil etadi. Shlaklar moddiy tarkibiga koʻra qurilishda qoʻllaniladigan togʻ jinslariga yaqin boʻlganligi sababli, ularni qurilish materiallari tayyorlashda foydalanish maqsadga muvofiqdir. Hozirda qora metallurgiyadan ajralayotgan shaklardan shlak granulari, pemza, shlakli quyma plita va gʻishtlar, shlakli paxta olish yoʻlga qoʻyilgan. Bular choʻyan va poʻlat eritish pechlaridan chiqayotgan erigan holdagi shlakni maxsus

texnologiya asosida qayta ishlash orqali amalga oshirilishi sababli, uni qora metall olish texnologiyasini davomi deb qarab, umumiy texnologiyani “Tabiatni muhofaza qiluvchi texnologiya” deb qarash mumkin. Shlakli g’isht va qurilish plitalari tayyorlashda yerlarda yotgan, to’plangan shlaklar ham qo’llaniladi.

Shlak granulalarini olish texnologiyasi - shlak granulalari (shlak donachalari) yirikligi 0,5-5mm bo’lgan notekis, g’ovak sharchalar shaklida bo’lib, u yo’l qurilishida to’ldiruvchi sifatida foydalaniladi.

Shlaklarni granulalashning bir necha usullari ma’lum bo’lib, eng soddasi va samaradorligi yuqori hisoblangani gidrotarnovlarda yarim quritish usulidir. Bu texnologiyaga asosan gidrotarnovlar erigan shlak tashuvchi kovshli aravachaning temir yo’li chekkasiga joylashitiriladi. Tarnov (26.1-rasm) gidromonitorli moslama bilan jihozlangan bo’lib, diametri 9-15mm bo’lgan teshiklar ochilgan. Uning vazifasi kovshdan tushayotgan erigan shlakli mayda donachalarga parchalab bo’lishdan iborat. Shuningdek, gidromonitorga nasoslar yordamida suv beriladi. Bir vaqtning o’zida tarnovga quyulayotgan shlak granulalarga ajralib suv yordamida sovutiladi. Gidromonitorni o’z o’qi atrofida aylanma harakati va unga o’rnatilgan taroqlar hisobiga shlak granulalari tashqariga surib chiqariladi. Bu jarayon uzluksiz bo’lib, unga sarflanayotgan suv 2,5-3,5 m³/t ni tashkil etadi.

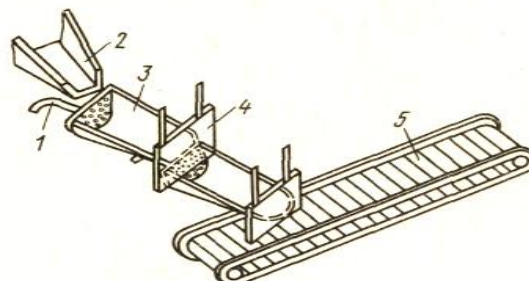


14.1-rasm. Shlak granulalarini olish uskunasi sxemasi:

1-shlak tashuvchi kovsh; 2-shlak qabul qilish sig’imi; 3-tarnov; 4-suv uchun sig’im; 5-nasos; 6- gidroto’ldiruvchi; 7- greyder.

Shlakli pemza olish texnologiyasi - shlakli pemzani (sheben va qum) konstruksion, issiqlik saqlovchi-konstruksion, issiqlik saqlovchi yengil beton konstruksiyalar tayyorlashda sanoat va jamoat qurilishlarida keng foydalaniladi.

Shlakli pemza olish texnologiyasida keng tarqalgani gidroekran usuli hisoblanadi. Bu usul maxsus qurilmada amalga oshiriladi. Qurilma lotok, yuqori va pastki tarnovdan, gidromonitordan, suv yordamida sovitiladigan yuqori ekrandan va plastinkali konveyerdan tashkil topgan (10.2-rasm).



14.2-rasm. Shlakli pemza olish uskunasi sxemasi:

1-suv berish krani; 2-shlak qabul qilish lotogi; 3-tarnov; 4- ekran; 5- plastinkali konveyer.

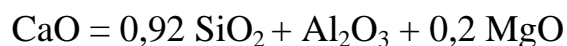
Pemza olish jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi, ya'ni erigan holatdagi shlak kovshdan dastlab lotokka quyiladi. Erigan shlak lotokdan birinchi (yuqoridagi) tarnovga o'tish davrida tarnovning boshidan maxsus teshikchalar orqali purkalayotgan suv oqimi bilan to'qnashib parchalanadi va tarnovlar o'rtasiga o'rnatilgan ekranga uriladi. Buning natijasida shlak yanada qo'shimcha parchalanib g'ovakli shlak bo'lakchalari - pemza hosil bo'ladi va erkin harakat bilan qiya tekislikdan ikkinchi pastki tarnovga o'tadi. Unda ham shu jarayon qaytarilishi hisobiga erigan - suyuq shlakdan to'liq pemza hosil bo'ladi. Pemza donachalari plastinkali koveyerlar yordamida tashqariga, pemza yig'ish bunkeriga o'tkaziladi.

Shlakdan tayyorlangan quyma sheben – maxsus tayyorlangan xandaqlarda amalga oshiriladi. Xandaqning uzunligi 80-100m, eni 10m va chuqurligi 4-6m qilib quriladi va suv purkash moslamasi bilan jihozlanadi.

Xandaqqa erigan shlakni qatlam-qatlam qilib quyiladi. Har bir qatlamning qalinligi 80-100mm bo'lib, suv purkash hisobiga qotadi va soviydi. 8-10 ta kovshdagi shlakni quyush uchun 25-30min. sarflanadi.

Shlakli shebenning mexanik mustahkamligi yuqori bo'lishi kerak, bu o'z navbatida shlakning zichligiga, kimyoviy va mineralogik tarkibiga, hamda sovish

tezligiga bog'liqdir. Shlakli shebandan tayyorlangan mahsulotlar ishlatilish sohasiga asosan uning mustahkamligi va struktura tuzilishi maxsus texnik standart talablariga javob berishi shart. Uning bu ko'rsatkichlarini ta'minlash esa shlak tarkibidagi CaO ning miqdori va boshqa minerallar (SiO_2 , Al_2O_3 , MgO) miqdoriga nisbatini belgilaydi, ya'ni, quyidagi formula orqali hisoblanadi.



Shlak paxtasi va qoplamalari tayyorlash texnologiyasi - qora metallurgiya shlaklaridan tayyorlanadigan shlak paxtasi va shlakli qoplamalar kimyoviy ta'sirga va sovuq haroratga chidamli bo'lib, maxsus betonlar tayyorlash, konchilik sohasi, kimyo sanoati, metallurgiya va agressiv sharoitda ishlaydigan dastgohlarning ishchi qismini qoplashda keng foydalaniladi.

Mineral paxta eritish pechlaridan chiqayotgan shlak 1250 – 1320°C haroratda tarnovlar orqali alangali pechlarga quyiladi va 1400 – 1340°C haroratgacha qizdiriladi. Mahsulotning kislotali moduli 1,2 dan kichik bo'lsa, unga qum, shisha siniqlarini qo'shib maromiga yetkaziladi. Pechning shlak tushish yo'liga maxsus mayda ko'zli panjara o'rnatilib, katta tezlikda havo purkaladi.

Xulosa qilib ta'kidlash mumkinki, respublikamizdagi qora metallurgiya korxonalaridan chiqayotgan ekologiya uchun zararli chiqindilarni to'plamasdan, ularni qayta ishlab sanoat va xalq xo'jaligi uchun zarur mahsulotlarni ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish bilan tabiatni muhofaza qiluvchi texnologiyalarning rivojlanishiga katta hissa qo'shilgan bo'lar edi.

14.4. Rangli metallurgiyada tabiatni muhofaza qilish va chiqindilarni qayta ishlash

Rangli metallurgiya ko'p bosqichli jarayonlarni va turli metallurgik usullar (pirometallurgiya, gidrometallurgiya) majmuasidan iborat. Ma'lumki, har bir jarayondan yarim, tayyor mahsulot va chiqindilar (gaz, suyuqlik va qattiq holatda) ajralib chiqadi.

Rangli metallurgiya korxonalaridan texnologik jarayonlar davomida katta miqdorda qattiq holdagi chiqindilar ajraladi. Ularning asosiy massasi yerning ustki qismida chiqindi maydonlarida to'planadi.

Shuni inobatga olish kerakki, har bir metallurgik korxonalarda kon uchun, boyitish fabrikasi va metallurgik zavod uchun alohida sanoat chiqindilariga ajratilgan yer maydoni mavjud bo'lib, ular 20-60 ga va hatto 100 ga ham yetadi. Bu maydonlar minglab tonna tog' jinslari, balansdan tashqari ruda, boyitish fabrikalari va metallurgik zavodlarning texnologik chiqindilari bilan egallangan. Chiqindilarda turli kimyoviy birikmalar mavjud bo'lib, ularni tabiatga, o'simliklarga, hayvonot olamiga va insonlar hayotiga salbiy ta'sir ko'rsatishini bilgan holda chiqindilarni zararsizlantirish katta e'tibor talab etadi. Bu talablar negizida korxonalarni loyihalovchilar va rahbariyat, shu soha olimlari oldida dolzarb vazifa sifatida chiqindi maydonlarni to'g'ri tanlash, zaharli moddalarni va changlar tarqalishining oldini olish, shuningdek chiqindilarni qayta ishlash texnologiyalarini yaratish yotadi.

Rangli metallurgiyada qattiq holdagi chiqindilarni qayta ishlash va foydalanish – rangli metallurgiyada ajraladigan qattiq chiqindilarga shlaklar, shlamlar, klinker, keklar va hokazolar misol bo'ladi.

Qattiq holdagi chiqindilar ichida boyitish fabrikasi chiqindilari, metallurgik zavodlarning tashlandiq shlaklari juda katta hajmdagi yer maydonlarini egallab yotadi. Masalan, Olmaliq tog' metallurgiya kombinatida hozirga qadar texnologik jarayonlardan ajragan qattiq chiqindilarning miqdori 10 – 15 mill. tonnadan ortib ketgan bo'lib, ularda 0,07 % - 2,5 % gacha mis, 2,4 % gacha ruh, 0,01 % gacha kadmiy, 0,003 % gacha molibden, 1 – 2 g/t gacha oltin, 200 – 300 g/t gacha kumush va shu kabi boshqa qimmatbaho komponentlar mavjud.

Shlaklar tarkibidagi rangli metallar miqdoriga qarab ularni turli usullarda qayta ishlanadi. Bu usullarga chiqindi tarkibidagi metallarni ajratish va xalq xo'jaligining boshqa sohalarida qo'llanilishi kiradi. Eng samarali usul shlaklarni kompleks qayta ishlab, ular tarkibidagi barcha metallarni va nometall komponentlarni ajratishdir. Ammo bu usulga katta miqdorda mablag' sarflanadi.

Shlak tarkibidagi metallarni ajratib olish, ularni asosiy jarayonga, ya'ni turli pechlarda, SVP (suyuq vannali pech), kivsetli eritish jarayonida shixtalarga aralashtiriladi. Bu usuldan asosan mis metallurgiyasida keng foydalanib kelinmoqda. Xususan suyuq vannali pechlarda shixtaga klinker aralashtirib eritmani havo bilan purkalganda shlakdagi metallar yaxshi tiklanadi. Bu usul MDH mamlakatlaridagi Balxash, Jezqazgan mis zavodlarida amaliyotdan o'tkazilgan bo'lib, tashlandiq shlak tarkibidagi misning miqdorini 25 – 50 % ga kamaytirishga erishilgan.

Bu yo'nalishda Toshkent davlat texnika universiteti "Metallurgiya" kafedrasida bir qator ilmiy-tadqiqot ishlari bajarilib kelinmoqda. Bularning ichida diqqatga sazovori professor Yusupxodjayev A.A.ning "Mis metallurgiyasidagi chiqindilarni qayta ishlab, misni ajratib olishning ratsional texnologiyasi" nomli doktorlik dissertatsiyasidir. Bu texnologiyaga asosan turli mahalliy kompozitsion materiallarning aralashmasida mis eritish zavodi shlaklarini qayta eritish orqali ularning tarkibidagi misni ajratish 88 – 90 % ga yetdi.

Keyingi yillarda mis eritish zavodi shlaklardan mineral paxta va mineral materiallar hamda shlakli quymalar olish texnologiyalari ishlab chiqarilmoqda. Bu texnologiyalar asosan elektropechlarda amalga oshirilib, pechdan chiqayotgan shlakning yo'nalishiga maxsus purkash uskunalari o'rnatiladi. Bu uskunalalar orqali chiqayotgan shlak tola holida ajratiladi.

Odatda ruh va qo'rg'oshin tarkibli shlaklarni to'g'ridan-to'g'ri qurilish materiallari sifatida ishlatilib bo'lmaydi. Chunki bu metallarning juda oz miqdori ham tirik tabiat uchun juda havfli. Buning uchun ularni dastlab oddiy vels pechlarda 1,6mm gacha maydalangan holda kuydiriladi. Kuydirish harorati 900-1000°C bo'lib, buning natijasida shlak tarkibidagi qo'rg'oshin va ruh metallarning uchuvchan holatga o'tib, texnologik gazlar bilan pechdan ajraladi.

Texnologik gazlar maxsus sovitish uskunalari (siklonlardan) o'tishi natijasida gaz holidagi birikmalar qattiq holatga o'tib changlarda to'planadi va asosiy jarayonlarga qaytariladi. Ushbu usulda metallarni ajratib olish: ruh metali uchun 93 – 97 % ni, qo'rg'oshin uchun 90 – 92 % ni tashkil etadi. Haydali

natijasida qolgan mahsulot – klinker bo'lib, uning ajralishi shixta massasining 75 – 85 % ini tashkil etadi. Qo'rg'oshin – ruhli texnologik changlar sulfat kislota eritmasida tanlab eritish uchun gidrometallurgiya jarayoniga uzatiladi. Metallashgan klinker (tarkibida 30 – 35 % Fe va 0,8 – 1,5 % Cu) maydalanib, magnitli separatsiyalash orqali temir asosli mahsulot ajratiladi. Undagi temirning miqdori 75 – 85 % ni va misning miqdori 1 – 2,5 % ni tashkil etadi. Jarayonda ajralayotgan nomagnit fraksiyaning asosini uglerod (20 – 25 % ni), kremniy (IV) oksidi (36 – 38 % ni) va kalsiy oksidi (8 – 15 % ni) tashkil etib, bu mahsulot qo'rg'oshin tarkibli materiallarini eritishda tiklovchi va shlak hosil qiluvchi komponent sifatida foydalaniladi.

Rux ishlab chiqarishda qattiq holdagi chiqindilarga gidrometallurgik jarayondan kek va pirometallurgik jarayondan ajralayotgan raymovka (ruh - qo'rg'oshin tarkibli qotishma) misol bo'ladi. Rux metallurgiyasi keklari vels pechlarida qayta ishlanib, ruh va qo'rg'oshinli texnologik gazlarga aylantirib haydaladi (950 – 1000°C, koks yordamida qaytarilib) va maxsus chang tutgichlar yordamida ushlanib texnologiyaga qaytariladi. Bu jarayondan chiqayotgan qattiq holdagi klinkerning tarkibida yetarli miqdorda mis va qimmatbaho metallar bo'lganligi sababli bunday mahsulot mis eritish zavodida xomashyo sifatida ishlatiladi. Hozirda OTMKning ruh zavodi qattiq holdagi chiqindilari “Rudnometrik” pechlarda qayta ishlanib, eritilib, qo'shimcha mahsulot olish yo'lga qo'yilmoqda.

Keyingi yillarda klinkerni kompleks qayta ishlash ancha yaxshi natijalar bermoqda. Buni qator rivojlangan mamlakatlar metallurklarining amaliyotda qo'llayotgan texnologiyalarida ko'rish mumkin. Bunday texnologiyalardan Bolgariyaning G.Dimitrov nomli mis zavodi, Peruning metallurgik zavodi, Yaponiyaning “Aydzu” zavodi va Rossiyaning bir qator metallurgik kombinatlari keng foydalanib kelmoqdalar.

Rux metalini boyitmadan gidrometallurgik usulda ajratib olishda elektroliz jarayonidan tarkibida temir bo'lgan yaroqitli va getitli shlam chiqindi ajraladi. U qurutilganda (chiqindi saqlash yerlarda) mayda kukun holiga o'tadi. Solishtirma

og'irligi kichkina bo'lganligi ($1,4 - 1,5 \text{ t/m}^3$) sababli uni saqlash uchun katta yer maydonlari talab etiladi. O'z navbatida shamol ta'sirida atrof-muhitga tarqalib ekologiyaga, tabiatga o'zining salbiy ta'sirini ko'rsatadi. Keyingi yillarda Rossiyaning rangli metall loyiha ilmiy tadqiqot – ilmiy izlanish institutlari tomonidan ruh-gidrometallurgik zavodlaridan chiqayotgan shlamlar qayta ishlash va foydalanish texnologiyalari ishlab chiqildi. Jumladan, bu shlamlar sement ishlab chiqarishda temirli qo'shimcha sifatida foydalaniladi. Shuningdek, bu shlamlarni termik va gidrokimyoviy usullar orqali bo'yoqlar olishda, temir asosli portland sementlar olishda qo'llash mumkin.

Rangli metallurgiyada ajraladigan yana bir qattiq holdagi chiqindilardan biri alyumin zavodining “qizil shlam” deb ataluvchi mayda, dispers massadir. Uning moddiy tarkibi taxminan quyidagicha: 33,4% Fe, 7,6% SiO₂, 13,0% Al₂O₃, 9 – 10% CaO, 4 – 5 % TiO₂, 0,4 % Pb, 0,2 % V₂O₅, 0,5 % S, 2 % Na₂O+K₂O bo'lib, tabiatga sezilarli darajada zarar yetkazadi.

Hozirga qadar qizil shlamli qayta ishlashning sanoat miqyosidagi texnologiyasi mavjud emas. Shu nuqtai nazardan ilmiy tadqiqotchilar oldida bu muammoni yechish yuzasidan bir necha yo'nalishda izlanishlar olib borilmoqda, bularga:

1. Qizil shlam tarkibidagi temir oksidini pirometallurgik usul bilan temirgacha qaytarib cho'yan olish;
2. Shlamdan qurilish materiallari va qora metallurgiyada shixtalarga qo'shimcha sifatida foydalanish;
3. Qizil shlamni kompleks qayta ishlab, xalq xo'jaligining boshqa tarmoqlarida foydalanish kabilar ko'zda tutilmoqda.

“Qizil shlamlar” ni kompleks qayta ishlash tabiatni muhofaza qiluvchi texnologiya hisoblanib, diqqatga sazovori, ya'ni oldindan quritilgan shlam oltingugurtdan tozalanib, 5–6 % koks aralashmasi bilan temir ruda va boyitmalarini aglomeratsiyalangan. Natijada pishiq – puxta aglomerat tayyorlanib, undan yuqori sifatli, tarkibida 0,4 – 0,9 % titan, cho'yan, hamda tarkibida 34 – 35 % Al₂O₃ bo'lgan shlak olishga erishilgan. Bunda Al₂O₃ ning kremniy oksidiga

nisbati ($\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$) $1,6 \div 1,7$ ni tashkil etdi. Bunday shlaklardan issiqlikka chidamli g'isht va keramik mahsulotlar tayyorlash mumkin.

Ftor tarkibli qattiq holdagi chiqindilar tabiat uchun nihoyatda zararli bo'lib, ular asosan baksidlardan aluminiy olish texnologiyasida ajralib chiqdi. Jumladan, Rossiyaning "Bratsk", "Irkutsk" va Tojikistonning "Regar aluminiy" zavodi chiqindilari nihoyatda ko'payib ketib, atrof-muhitga kattadan-katta zarar yetkazib kelmoqda. Xususan, qo'shni Tojikistondagi aluminiy zavodi chiqindi chang va gazlari tarkibida katta miqdorda ftor mavjud bo'lib, respublikamizning janubiy viloyati tumanlari tabiatini butkul zaharlab kelmoqda. Hozirgi kunda ftor tarkibli chiqindilarni qayta ishlash texnologiyasi ishlab chiqilgan. Ya'ni ftor saqlovchi chiqindilarni maydalab yanchib kaustik soda eritmasida tanlab eritildi. Natijada chiqindidagi ftor eritmaga o'tadi, kekda esa asosan Al_2O_3 qoladi. Eritmadagi ftor karbonizatsiyalash orqali sun'iy kriolit holda ajratiladi. Bu esa aluminiy texnologiyasining elektroliz jarayonining asosiy xomashyolardan hisoblanadi. Shu tariqa chiqindi tarkibidagi 60-70% ftorni dastlabki texnologiyaga qaytarish bilan bir qatorda tabiatning ftor bilan zaharlanishi ancha kamaytiriladi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, rangli metallurgiyadan ajraladigan qattiq holdagi chiqindilarning turlari ko'p bo'lib, ular o'zining moddiy tarkibiga ko'ra tabiat uchun o'ta zaharli hisoblanadi. Ularni atrof-muhitga to'plamasdan mavjud texnologiyalarni qo'llagan holda qayta ishlansa, qo'shimcha daromad keltiradi. Shu bilan bir qatorda ekologiyani texnologik chiqindilar halokatidan saqlab qolishga erishilgan bo'lar edi.

GLOSSARIY

Агрегат	Agregat	aggregate	1)bir necha texnologik birikmalardan tuzilgan qurilma. 2) mayda zarrachalarning o‘zaro birikib yiriklashgani.
Адиабатический процесс	Adiabatik jarayon	adiabatic process	tashqi muhitdan mutloq ajratilgan sistemada boradigan jarayon
Абсорбент	Shimuvchi	adsorbent	sirti shimish qobiliyatiga ega bo‘lgan sintetik yoki tabiiy qattiq modda (mas: ko‘mir)
Аппарат	Dastgoh	apparatus	jarayonlarni amalga oshirish uchun yasalgan qurilma uskuna.
Ариометр	Areometr	hydrometer	suyuqlikning solishtirma og‘irligini o‘lchaydigan asbob
Аэрация	Aeratsiya	aeration	suyuqliklarni havo bilan to‘yintirish
Аэрозол	Aerozol	aerosol	ichida qattiq yoki suyuq zarrachalar muallaq joylashgan gaz muhitli kolloid sistema
Аэросмесь	Havo aralashmasi	aeromixture	qattiq yoki suyuq yonilg‘ilarning havo bilan aralashmasi
Бак	Suvdon	tank\ vat	suv yoki boshqa suyuqlik saqlanadigan idish
Бактериальное выщелачивание	Bakteriyali tanlab eritish	bacterial-leaching	ruda yoki boyitmalardan metallar va ularning tabiiy birikmalarini suvli muhitda bakteriyalar ishtirokida tanlab eritish
Бактериологические выщелачивание	Bakteriyal boyitish	bacteriological enrichment	foydali qazilmalarni bakteriyalar ishtirokida boyitish
Водяная баня	Qosqon	water bath	kichik hajmli kimyoviy idishlarni va ularning ichidagi ashyolarni isitish yoki sovutish uchun ishlatiladigan suvli idish
Бассейн	Havza	basin	havo yoki suyuq modda to‘plangan joy
Биотехнология	Beotexnologiya	biotechnology	mikroorganizmlar ishtirokida ruda tosh va boyitmalardan metallarni ajratib olish usuli.

Ванна	Tos	pool	suyuqlik uchun mo'ljallangan to'rtburchakli yoki yumaloq idish
Вентиляция	SHamollatish	ventilation	bino,xona havosini yaxshilash maqsadida havo almashtirish
Влагосодержащие	Namlik	moisture content	ashyolarning tarkibidagi suvning miqdori
Влагомер	Nam o'Ichagich	moisture meter	materialning namligini o'Ichash asbobi
Влагопоглощение	Namtortishlik	moisture absorption	materiallar va buyumlarning suvini yutish va o'zida saqlab turish xossasi.
Влагостойкость	Namga chidamlilik	moisture resistant	ashyolarning vaqt davomida nam havoda o'z hususiyatini yo'qotmay turish qobiliyati.
Влажность	Namlik	humidity dampness	ashyodagi suvning miqdori
Внутренняя энергия	Ichki energiya	internal energy	sistemaning ichki holatiga bog'liq bo'lgan energiya
Водоочистка	Suvni tozalash	water treatment	idishga va sanoatda ishlatishga halaqit beradigan moddalarni suvdan chiqarib tashlash jarayoni
Водоподготовка	Suv tayyorlash	water treatment	suvni iste'molchi uchun etadigan miqdorda va talabdagi tozalikda tayyorlab berish jarayoni
Водоснабжение	Suv ta'minoti	water supply	korxonani etarli miqdorda suv bilan ta'minlash ishlari
Выход концентрата	Boyitma chiqishi	outlet of concentrate	boyitish jarayoni natijasida chiqqan boyitma massasini dastlabki ashyolar umumiy massasiga nisbati, foizlar hisobida.
Выщелачивание	Tanlab eritish	leaching	ruda va boyitmalardan maxsus sharoitlarda metallarni eritmaga o'tkazish jarayoni
Выпаривание	Bug'lanish	evaporation	moddani qaynash haroratidan yuqori darajada qizdirib ,gaz holatiga o'tkazish
Диспергирование	Dispirlash	dispersion	suyuqlik muhitida erimaydigan qattiq yoki suyuq moddani hajmda teng taqsimlanishini taqsimlanishini ta'minlash,maydalash
Добыча	qazilma	mining	konlardan qazib olingan mahsulot

Дымоход	Tutunquvur	smoke stack	pechlardan chiqayotgan gazlarni mo‘riga o‘tkazib qo‘yadigan kanal.
Лом	Lom	crow-bar	Ishdan chiqqan mashina, uskuna va boshqalarning metalli bo‘lagi.
Люк	Tuynuk	chute	Metallurgiya dastgohlarining ustki qismidan ochilgan eshikli teshik. Ulardan dastgoh ichida borayotgan jarayonlarni nazorat qilish uchun foydalaniladi.
Насос	Nasos	pump	Suyuqlik va gazlarni bosim ostida harakatga keltiruvchi gidromashina.
Насып	To‘kma	Embankment	Sochiluvchan ashyolar (tuproq, qum, ruda) uyumi.
Obezvoivanie	Suvsizlantirish	Dehydration	moddadagi erkin bog‘lanmagan suvni ajratib chiqarish jarayoni. Bu tindirish, suzish yoki moddani qizdirish yo‘li bilan amalga oshiriladi
Обезмеживание	Missizlantirish	Decopperization	Metall, qotishma, toshqol va boshqa ashyolardan misni chiqarib olish jarayoni.
Пассиватор	Susaytirgich	passivator	Jarayonning tezligini sekinlashtiruvchi moddalar (asosan oksidlovchila
ПДК (предельно допустимая концентрация)	REK (ruxsat etilgan konsentratsiya)	safeconcentration	Zaharli moddalarning insonga zarar etkazmaydigan konsentratsiyasi.
Радиоактивность	Radiofaollik	Radioactivity	Radiy .aktiniy va boshqa unsurlar atomlarining o‘z-o‘zidan emirilib, alfa, beta, gamma nurlar chiqarib, boshqa elementlarga aylanib turish xodisasi.
Реагент	Reagent	reagent	Kimyoviy reaksiyada ishtirok etuvchi modda.
Реактор	Reaktor	reactor	kimyoviy reaksiyalar o‘tkaziladigan dastgoh.
Седиментация	Cho‘kish	Sedimentation	Gravitatsion maydon va markazdan qochma kuch yordamida eritmadan qattiq modda zarralarining o‘lchamiga qarab qatlam-

			qatlam bo‘lib cho‘kishi
Селективное выщелачивание	Tanlab ajratish	selective extraction	Metallni yoki metall birikmalarini kon mahsulotlaridan tanlab ajratib olish
Хвосты	Chiqitlar	tailings	Tarkibida metall miqdori kam bo‘lgan keraksiz jinlar. Ular chiqindixonalarda saqlanadi. Keyinchalik uni xom ashyo sifatida ishlatish mumkin.
Цианирование	Sinillash	Cyanidation	Nodir metallarni sinil eritmasi bilan tanlab eritish jarayoni.
Чан	Chan	precipitator	Katta chuqur to‘garak idish. Bo‘tanani aralastirish,tindirish uchun ishlatiladi.
Экспресс – анализ	Tezkor tahlil	express train	Texnologik jarayonlarni nazorat qilish uchun qo‘llaniladigan tadbir va kimyoviy tahlil usullari.

1-ILOVA

Ba'zi noorganik oddiy modda va birikmalarning suyuqlanish, qaynash, parchalanish va haydash haroratlari, °C	
Moddalar	O'tish fazalari haroratlari, °C
Ag	suyuqlanish 962, qaynash 2170
Ag₂O	parchalanish > 160
Al	suyuqlanish 660, qaynash 2500
Al₂O₃	suyuqlanish 2053, qaynash > 3000
As	Haydash 615, suyuqlanish 817
AsH₃	suyuqlanish- 117, qaynash- 62
At	suyuqlanish 244, qaynash 309
Au	suyuqlanish 1064, qaynash 2947
B	suyuqlanish 2075, qaynash 3700
B₂O₃	suyuqlanish 450, qaynash deyarli 2000
Ba	suyuqlanish 727, qaynash deyarli 1860
BaO	suyuqlanish deyarli 2020
Be	suyuqlanish 1287, qaynash 2507
BeO	suyuqlanish 2580, qaynash 4260
Bi	suyuqlanish 271, qaynash 1564
Bi₂O₃	suyuqlanish 825, qaynash 1890

C (grafit)	suyuqlanish 3800, qaynash 4000
C (olmos)	1800 parchalanish (grafit holigacha)
CH₄	suyuqlanish- 182, qaynash- 162
CO	suyuqlanish- 205, qaynash- 192
CO₂	haydash – 78
Ca	suyuqlanish 842, qaynash 1495
CaO	suyuqlanish deyarli 2614, qaynash 2850
Cd	suyuqlanish 321, qaynash 767
CdO	haydash deyarli 900, parchalanish
Cl₂	suyuqlanish- 101, qaynash- 34
ClO₂	suyuqlanish- 60, qaynash +11
Cl₂O	suyuqlanish- 116, qaynash +2
Cl₂O₆	suyuqlanish 4, parchalanish > 20
Cl₂O₇	suyuqlanish- 90, qaynash +83
Co	suyuqlanish 1494, qaynash 2960
Cr	suyuqlanish 1890, qaynash 2680
Cr₂O₃	suyuqlanish 2340, qaynash 3000
Cs	suyuqlanish 29, qaynash 668
Cu	suyuqlanish 1085, qaynash 2540

CuO	parchalanish 1026
Cu₂O	suyuqlanish 1240, qaynash 1800
F₂	suyuqlanish- 220, qaynash- 188
Fe	suyuqlanish 1539, qaynash deyarli 3200
FeO	suyuqlanish 1368
Fe₂O₃	parchalanish 1390
Fr	suyuqlanish 21, qaynash 660
Ga	suyuqlanish 30, qaynash 2403
Ga₂O₃	suyuqlanish deyarli 1725
Ge	suyuqlanish 937, qaynash deyarli 2850
GeH₄	suyuqlanish- 166, qaynash- 89
H₂	suyuqlanish- 259, qaynash- 253
HBr	suyuqlanish- 87, qaynash- 67
HCl	suyuqlanish- 114, qaynash- 85
HF	suyuqlanish- 84, qaynash +20
HI	suyuqlanish- 51, qaynash- 35
HN₃	suyuqlanish- 80, qaynash +36
HNO₃	suyuqlanish- 42, qaynash +83, parchalanadi
H₂O	suyuqlanish 0, qaynash 100

H₂O₂	suyuqlanish- 0,4, parchalanish +150
H(PH₂O₂)	suyuqlanish 27, parchalanish 140
H₂(PHO₃)	suyuqlanish 74, parchalanish 200
H₃PO₄	suyuqlanish 42, parchalanish 150
H₄P₂O₇	suyuqlanish 61, parchalanish 300
H₂S	suyuqlanish- 86, qaynash- 60
H₂SO₄	suyuqlanish 10, qaynash 296, parchalanish
H₂Se	suyuqlanish- 66, qaynash- 42
H₂SeO₃	suyuqlanish va parchalanish 70
H₂SeO₄	suyuqlanish 62
H₂Te	suyuqlanish- 51, qaynash- 2, parchalanish
H₂TeO₃	40 parchalanish TeO ₂
H₆TeO₆	suyuqlanish 136, 220 parchalanish TeO ₃
Hg	suyuqlanish- 39, qaynash +357
HgO	parchalanish > 400
I₂	suyuqlanish 114, qaynash 184
I₂O₅	Parchalanish 275-350
In	suyuqlanish 157, qaynash 2024
In₂O₃	suyuqlanish 1910, qaynash deyarli 3300

K	suyuqlanish 64, qaynash 760
Li	suyuqlanish 180, qaynash 1337
Mg	suyuqlanish 648, qaynash 1095
MgO	suyuqlanish 2825, qaynash 3600
Mn	suyuqlanish 1245, qaynash 2080
MnO	suyuqlanish 1780
MnO₂	parchalanish > 535
Mn₂O₃	940 parchalanish (Mn ^{II} Mn ^{III})O ₄
Mn₂O₇	suyuqlanish 6, parchalanish > 55
Mo	suyuqlanish 2620, qaynash 4630
N₂	suyuqlanish- 210, qaynash- 196
NH₃	suyuqlanish- 78, qaynash- 33
N₂H₄	suyuqlanish 2, qaynash 114
NH₂OH	suyuqlanish 32, parchalanish > 100
NO	suyuqlanish- 164, qaynash- 152
NO₂	< 21 parchalanish N ₂ O ₄
N₂O	suyuqlanish- 91, qaynash- 89
N₂O₃	Qaynash- 40, parchalanish > +5
N₂O₄	suyuqlanish- 11, qaynash 21, parchalanish

N₂O₅	suyuqlanish 41, parchalanish
Na	suyuqlanish 98, qaynash 886
Ni	suyuqlanish 1455, qaynash deyarli 2900
NiO	suyuqlanish 1955
O₂	suyuqlanish- 219, qaynash- 183
O₃	suyuqlanish- 193, qaynash- 112
OF₂	suyuqlanish- 224, qaynash- 145
P (qizil)	haydash 416
P₄ (oq)	suyuqlanish 44, qaynash 287
PH₃	suyuqlanish- 134, qaynash- 87
P₄O₆	suyuqlanish 24, qaynash 175
P₄O₁₀	Haydash 359, suyuqlanish 422
Pb	suyuqlanish 328, qaynash 1745
PbO	suyuqlanish 886, qaynash 1535
PbO₂	parchalanish> 344
(Pb^{II}Pb^{IV})O₄	550 parchalanish PbO
Ra	suyuqlanish 969, qaynash 1536
Rb	suyuqlanish 39, qaynash 696
Re	suyuqlanish 3190, qaynash deyarli 5900

S₈ (monokl.)	suyuqlanish 119, qaynash 445
S₈ (romb.)	96 parchalanish S ₈ (monokl.)
SO₂	suyuqlanish- 75, qaynash- 10
SO₃	suyuqlanish 17, qaynash 45
Sb	suyuqlanish 631, qaynash 1634
SbH₃	suyuqlanish - 94, qaynash – 18
Sb₂O₃	suyuqlanish 655, qaynash 1456
Se	suyuqlanish 217, qaynash 685
SeO₂	Haydash 315, suyuqlanish 340
SeO₃	suyuqlanish 118, parchalanish> 185
Si	suyuqlanish 1415, qaynash deyarli 3250
SiH₄	suyuqlanish- 185, qaynash- 112
SiO₂ (kvars)	suyuqlanish 1550, qaynash 2950
Sn	suyuqlanish 232, qaynash 2620
SnO	suyuqlanish 1040, qaynash 1425
SnO₂	suyuqlanish 1630, qaynash 2500
Sr	suyuqlanish 768, qaynash 1390
Tc	suyuqlanish 2250, qaynash deyarli 4600
Te	suyuqlanish 450, qaynash 990

TeO₂	suyuqlanish 733, qaynash 1257
TeO₃	parchalanish > 400
Ti	suyuqlanish 1668, qaynash 3260
TiO₂	suyuqlanish 1870, qaynash deyarli 3000
Tl	suyuqlanish 304, qaynash 1457
Tl₂O	suyuqlanish 303, qaynash deyarli 1100
V	suyuqlanish 1920, qaynash 3450
W	suyuqlanish 3387, qaynash deyarli 5680
Zn	suyuqlanish 420, qaynash 906
ZnO	haydash 1725, parchalanish

2-ILOVA

Ikki komponentli qotishmalar uchun suyuqlanish haroratining boshlanishi (solidus="birinchi tomchi"), °C.										
Komponent		B moddanish miqdori, % (massa bo'yicha)								
A	B	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Ag (Kumush/ Silver)	Sn (Qalay / Tin)	870	750	630	550	495	450	420	375	300
Ag (Kumush/ Silver)	Zn (Rux / Zinc)	850	755	705	690	660	630	610	570	505
Al (Aluminiy / Aluminum)	Ag (Kumush/ Silver)	625	615	600	590	580	575	570	650	750

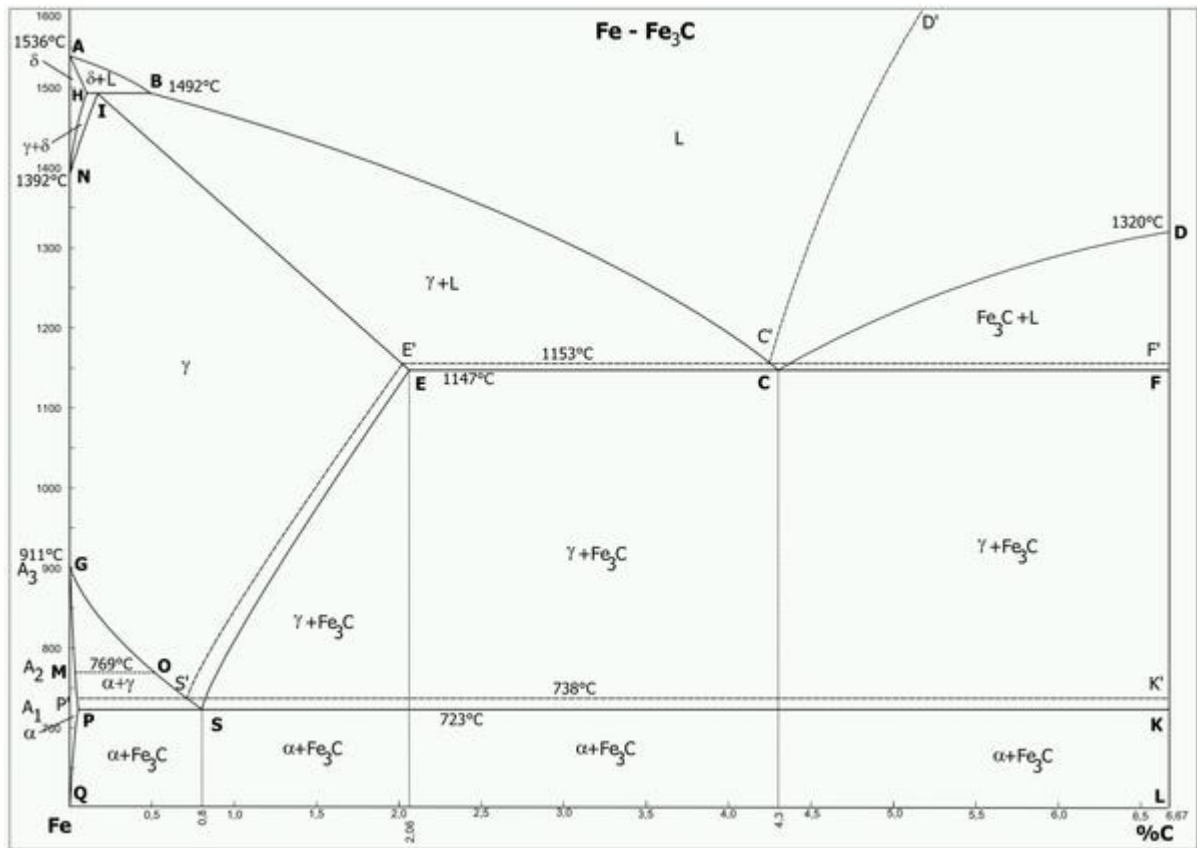
Al (Aluminiy / Aluminum)	Au (Oltin / Gold)	675	740	800	855	915	970	1025	1055	-
Al (Aluminiy / Aluminum)	Cu (Mis / Copper)	630	600	560	540	580	610	755	930	1055
Al (Aluminiy / Aluminum)	Fe (Temir / Iron)	860	1015	1110	1145	1145	1220	1315	1425	1500
Al (Aluminiy / Aluminum)	Sb (Surma/ Antimony)	750	840	925	945	950	970	1000	1040	1010
Al (Aluminiy / Aluminum)	Sn (Qalay / Tin)	645	635	625	620	605	590	570	560	540
Al (Aluminiy / Aluminum)	Zn (Rux / Zinc)	640	620	600	580	560	530	510	475	425
Au (Oltin / Gold)	Ag (Kumush/ Silver)	1062	1061	1058	1054	1049	1039	1025	1006	982
Au (Oltin / Gold)	Cu (Mis / Copper)	910	890	895	905	925	975	1000	1025	1060
Au (Oltin / Gold)	Pt (Platina / Platinum)	1125	1190	1250	1320	1380	1455	1530	1610	1685
Cd (Kadmiy / Cadmium)	Ag (Kumush/ Silver)	420	520	610	700	760	805	850	895	910
Cd (Kadmiy / Cadmium)	Tl (Talliy / Thallium)	300	285	270	262	258	245	230	210	235
Cd (Kadmiy / Cadmium)	Zn (Rux / Zinc)	280	270	295	313	327	340	355	370	390

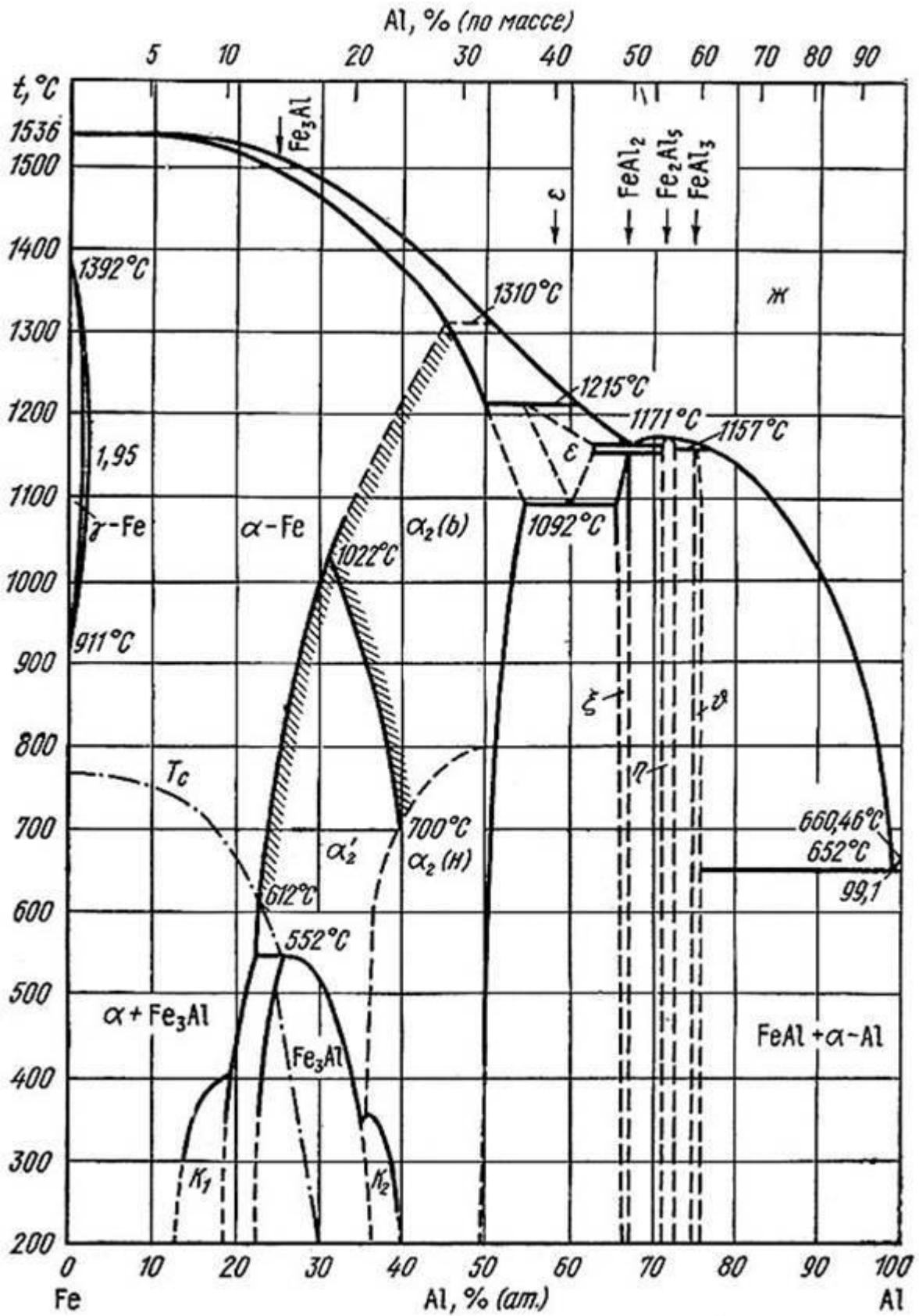
Cu (Mis / Copper)	Ag (Kumush/ Silver)	1035	990	945	910	870	830	788	814	875
Cu (Mis / Copper)	Ni (Nikel / Nickel)	1180	1240	1290	1320	1335	1380	1410	1430	1440
Cu (Mis / Copper)	Sn (Qalay / Tin)	1055	890	755	725	680	630	580	530	440
Cu (Mis / Copper)	Zn (Rux / Zinc)	1040	955	930	900	880	820	780	700	580
K (Kaliy / Potassium)	Tl (Tallyy / Thallium)	133	165	188	205	215	220	240	280	305
Na (Natriy / Sodium)	Bi (Vismut / Bismuth)	425	520	590	645	690	720	730	715	570
Na (Natriy / Sodium)	Cd (Kadmiy / Cadmium)	125	185	245	285	325	330	340	360	390
Ni (Nikel / Nickel)	Sn (Qalay / Tin)	1380	1290	1200	1235	1290	1305	1230	1060	800
Pb (Qo'rg'oshin / Lead)	Ag (Kumush/ Silver)	460	545	590	620	650	705	775	840	905
Pb (Qo'rg'oshin / Lead)	Cu (Mis / Copper)	870	920	925	945	950	955	985	1005	1020
Pb (Qo'rg'oshin / Lead)	Na (Natriy / Sodium)	360	420	400	370	330	290	250	200	130

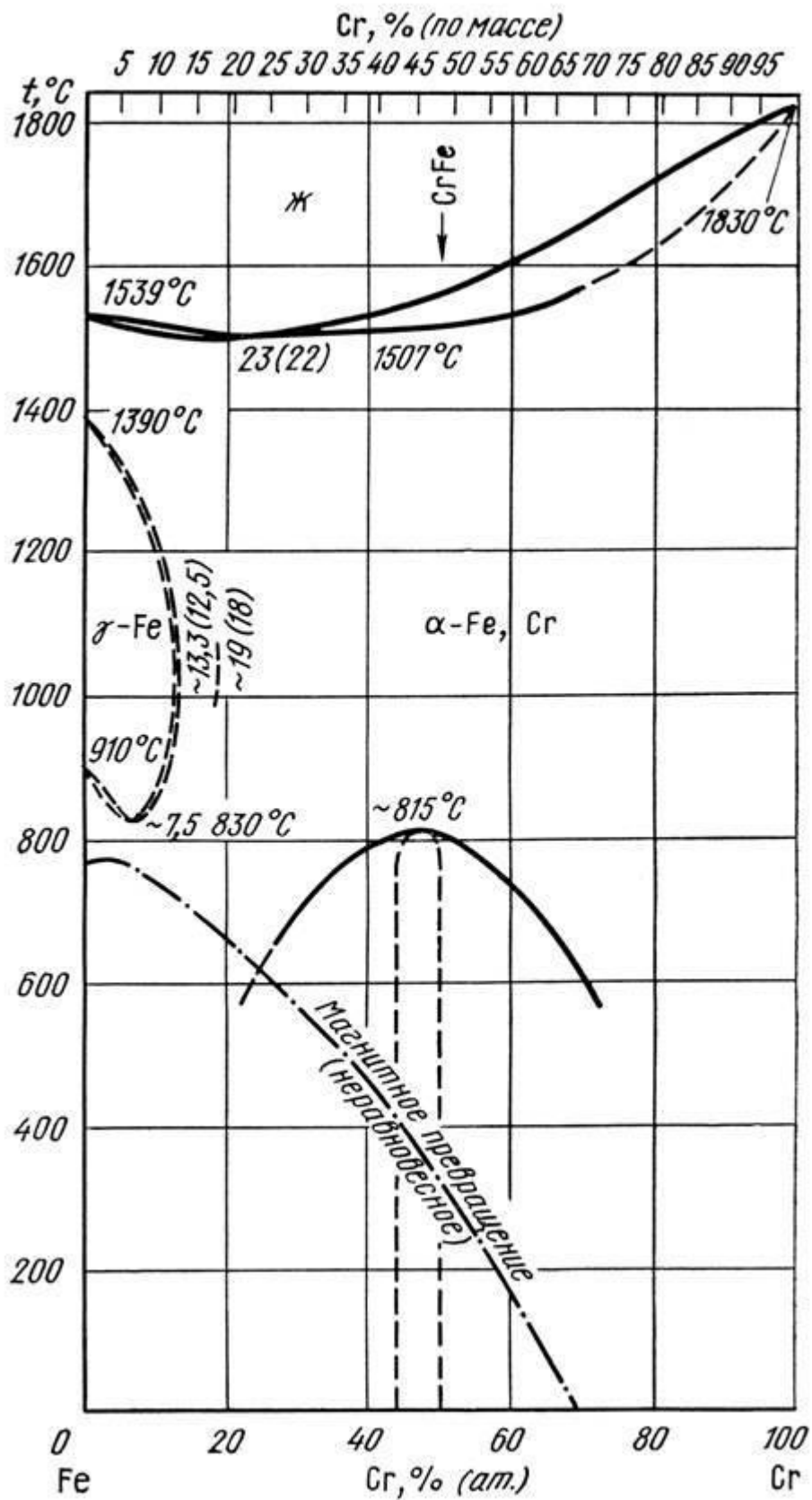
Pb (Qo'rg'oshin / Lead)	Sb (Surma/ Antimony)	250	275	330	395	440	490	525	560	600
Pb (Qo'rg'oshin / Lead)	Sn (Qalay / Tin)	295	276	262	240	220	190	185	200	216
Pb (Qo'rg'oshin / Lead)	Tl (Talliy / Thallium)	710	790	880	917	760	600	480	410	425
Sb (Surma/ Antimony)	Ag (Kumush/ Silver)	595	570	545	520	500	505	545	680	850

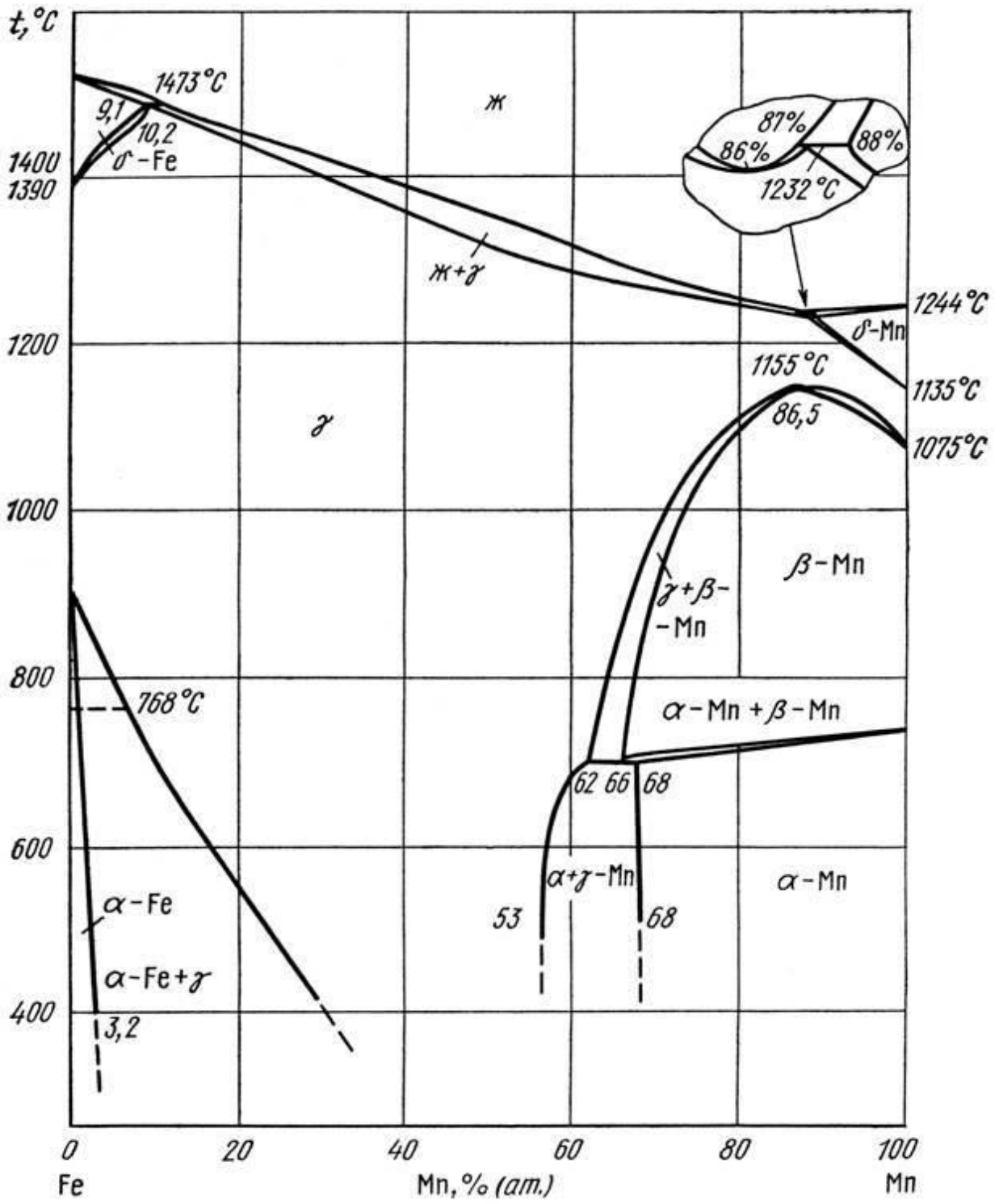
3-ILOVA

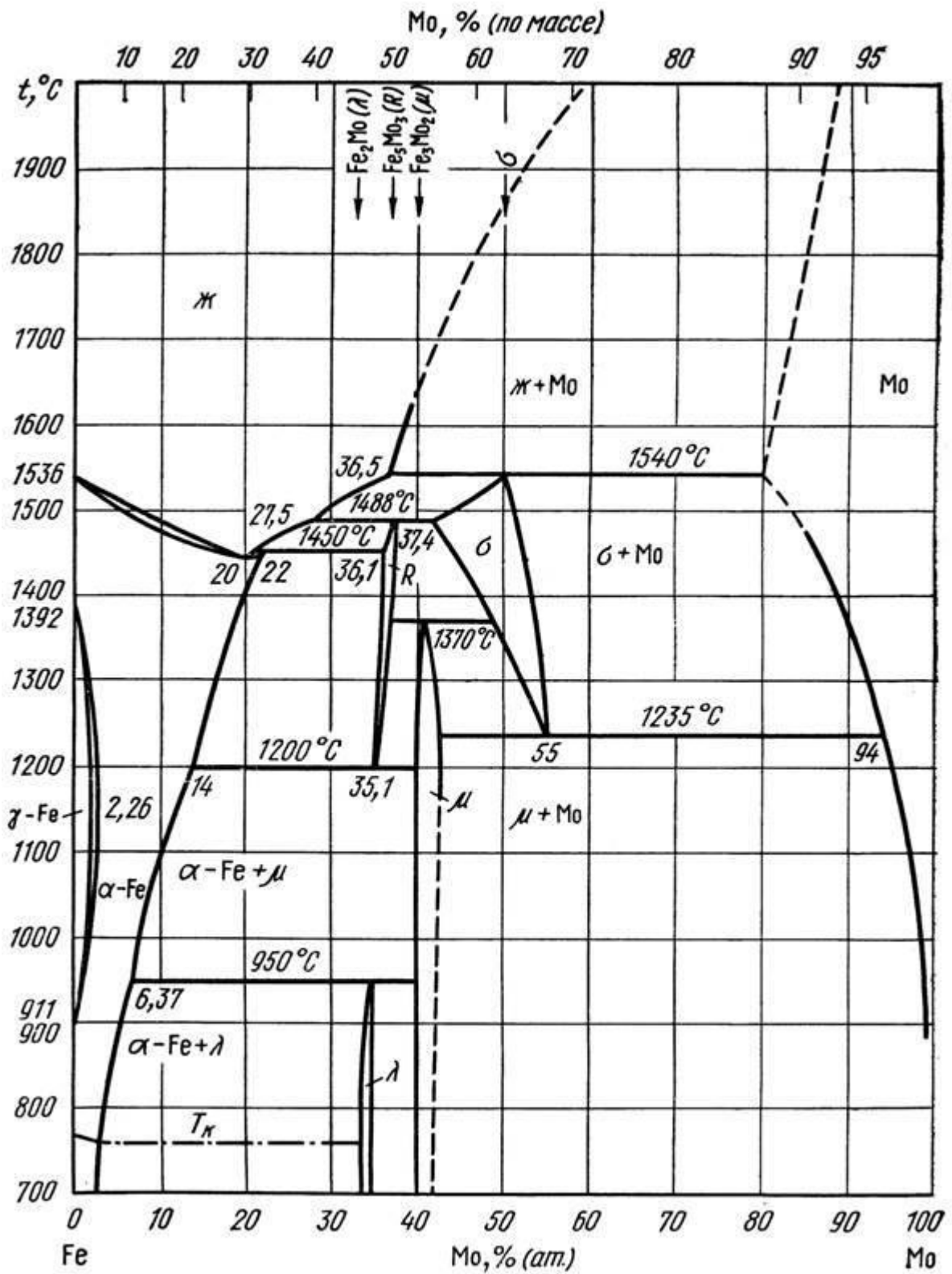
Ikki komponentli holat diagrammalari

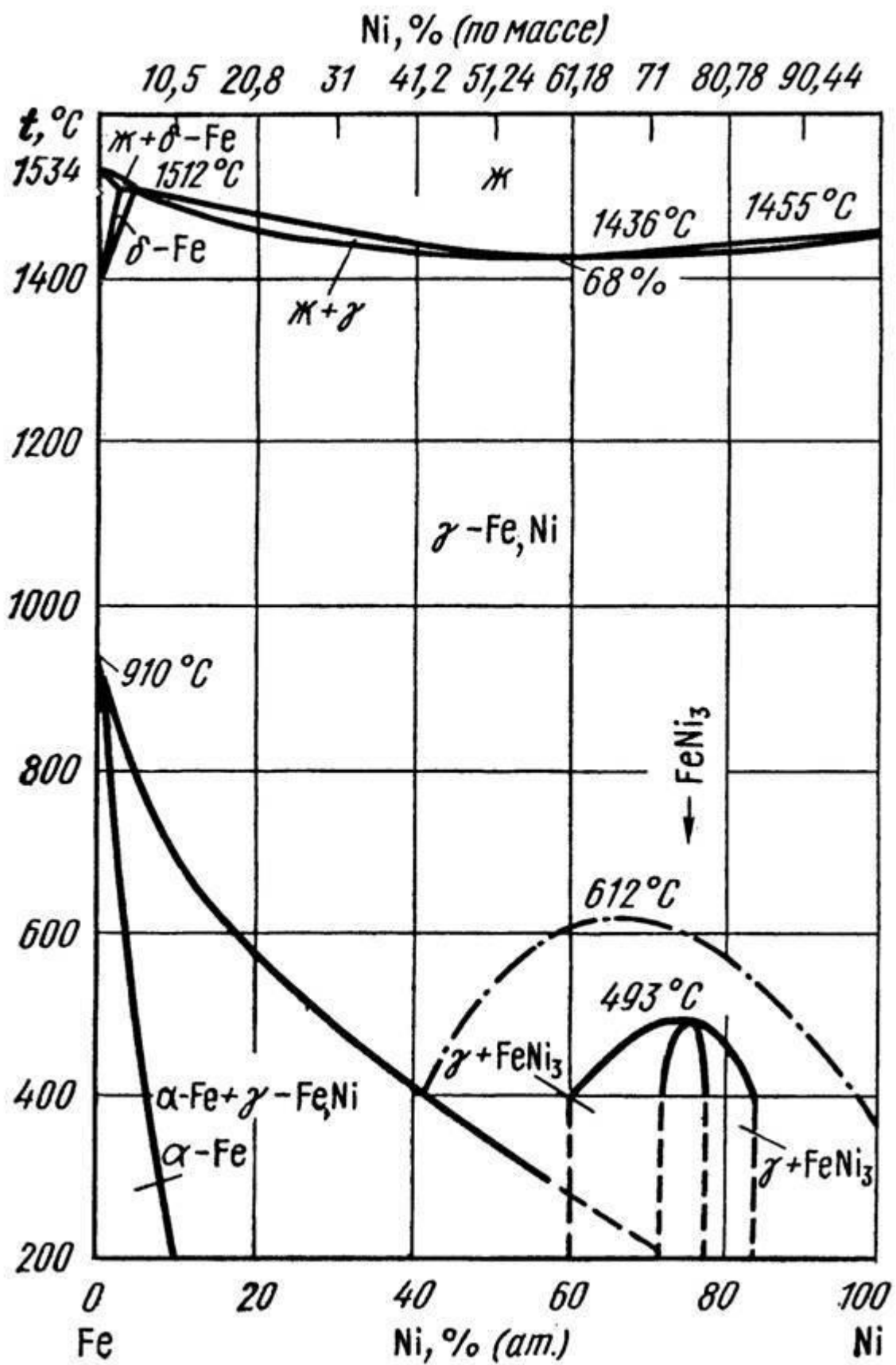


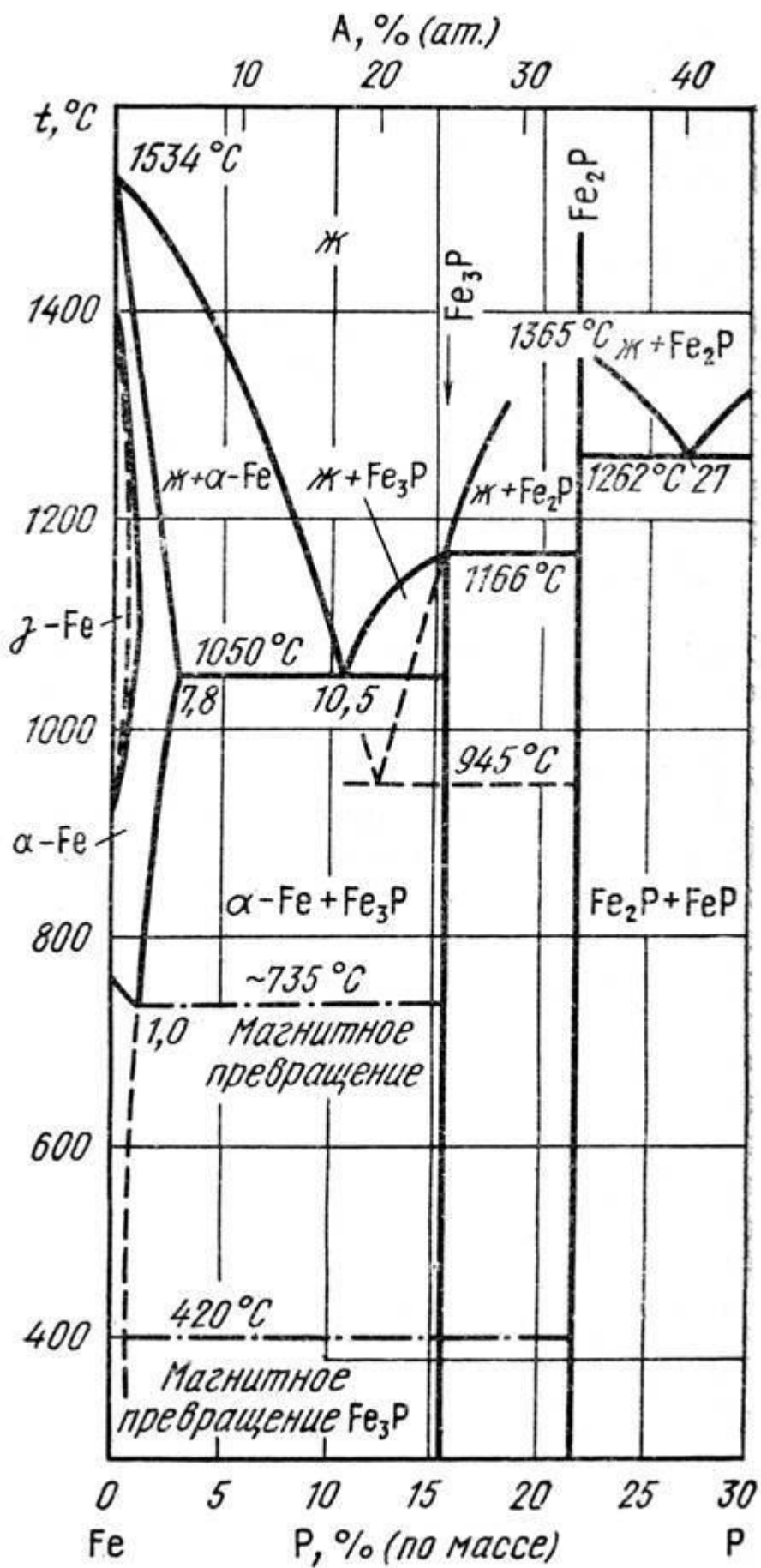


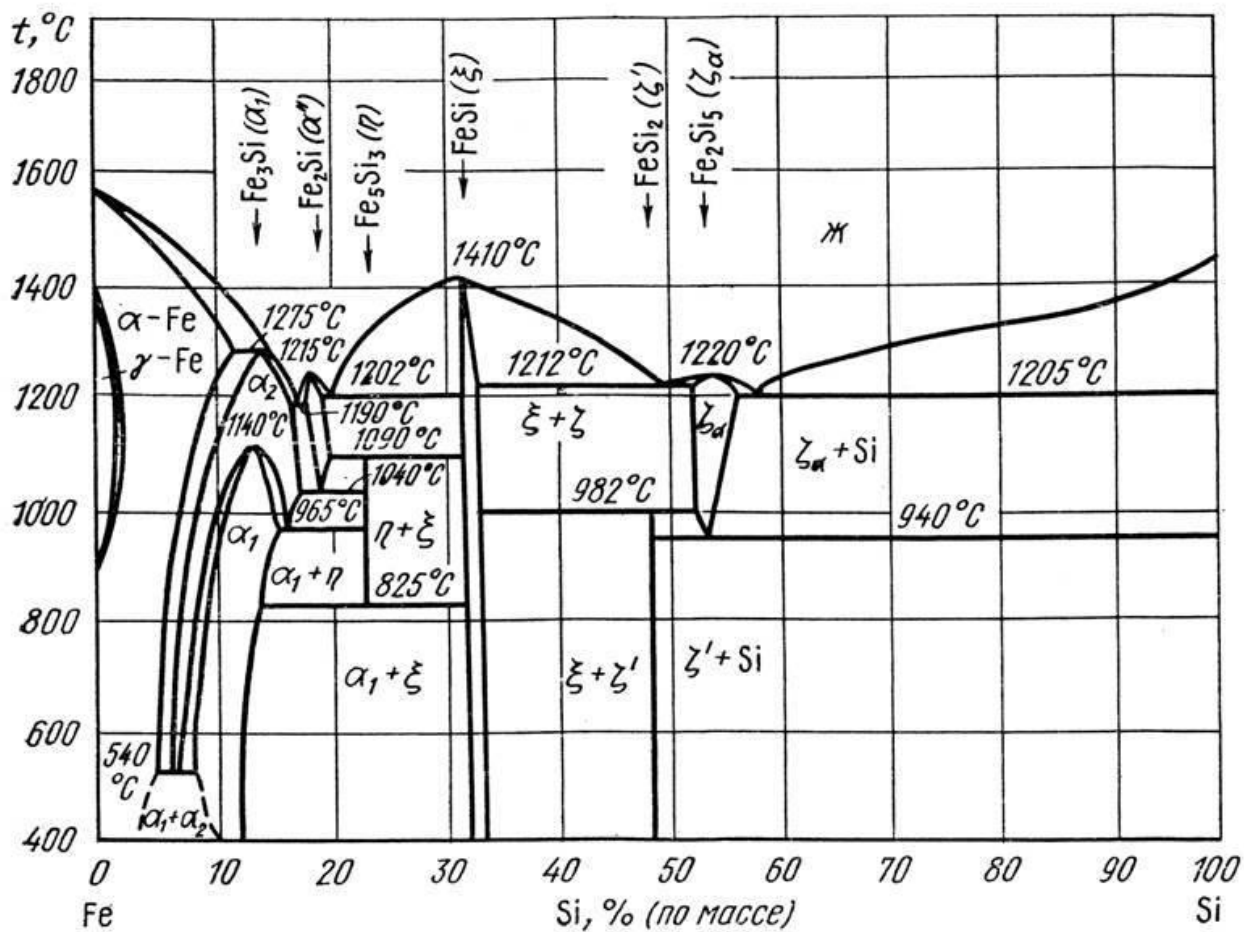


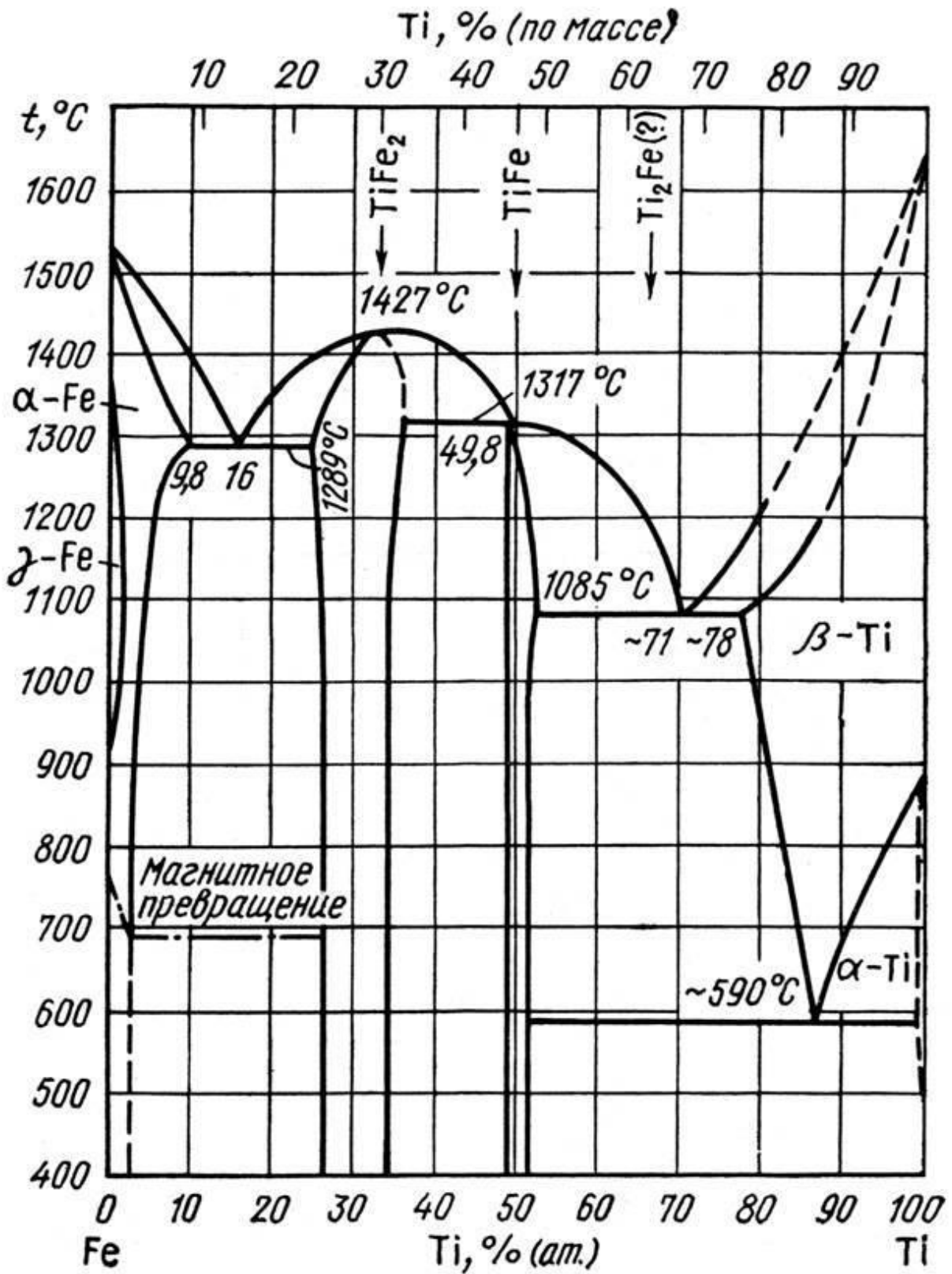


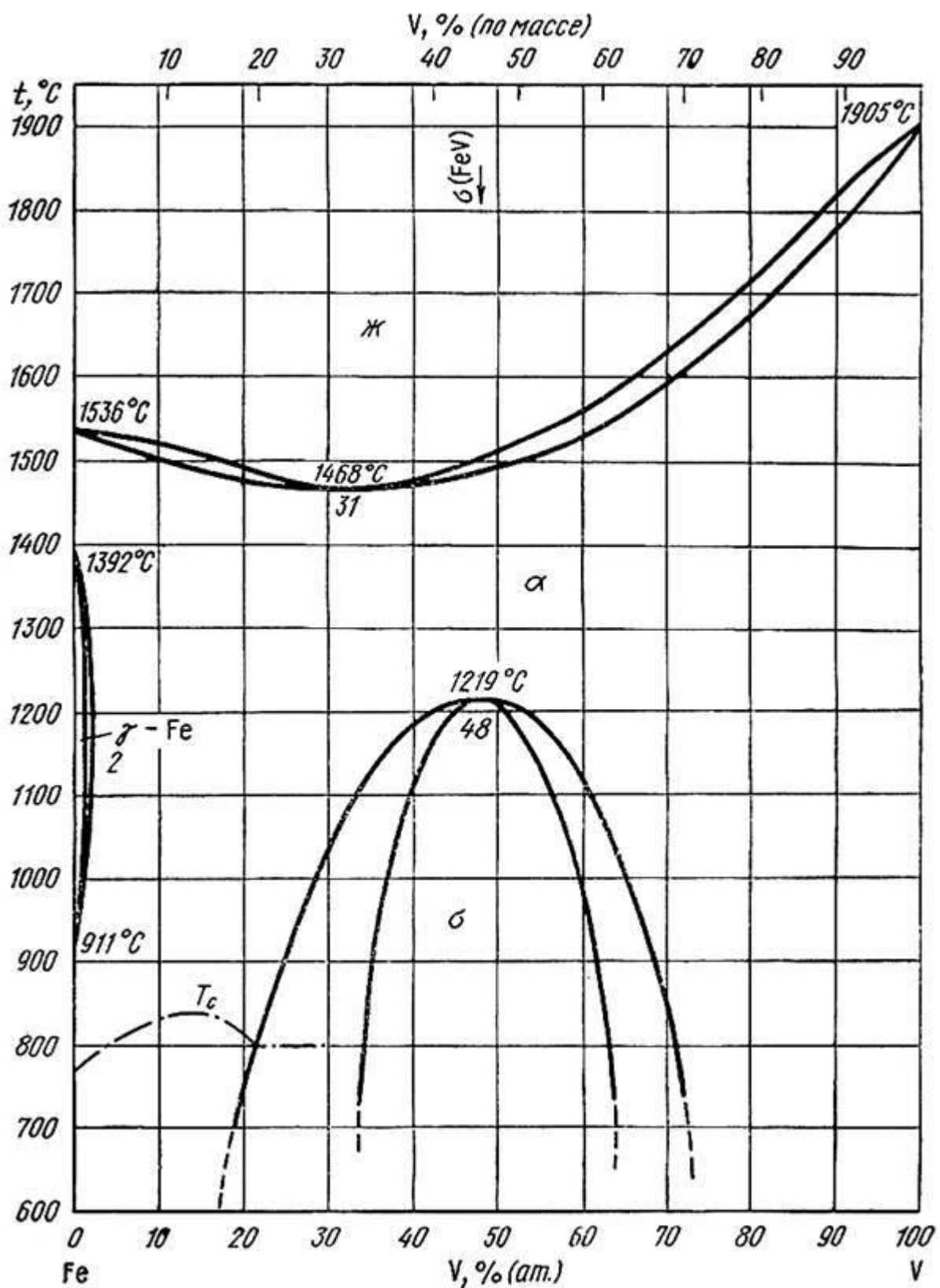


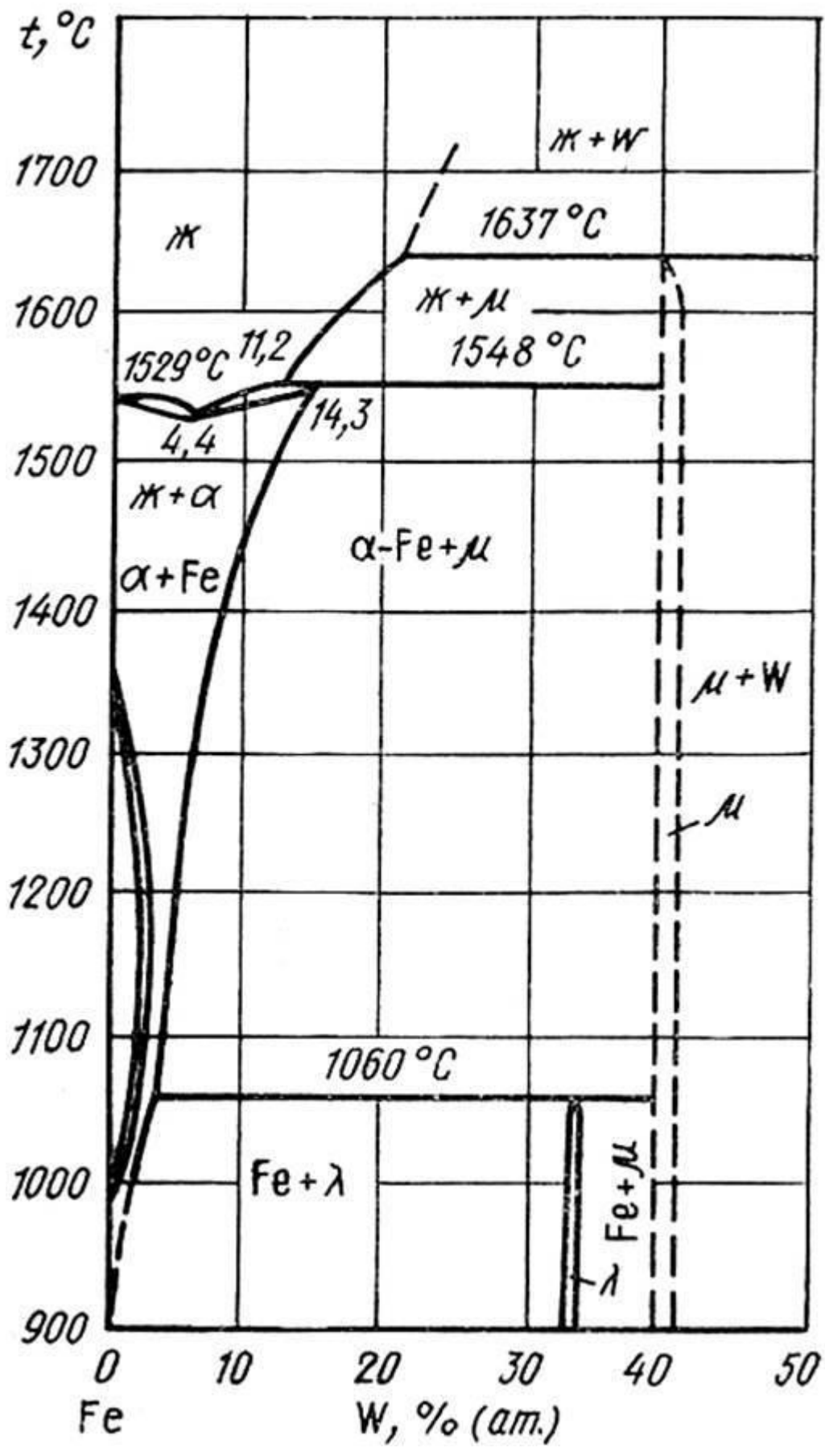


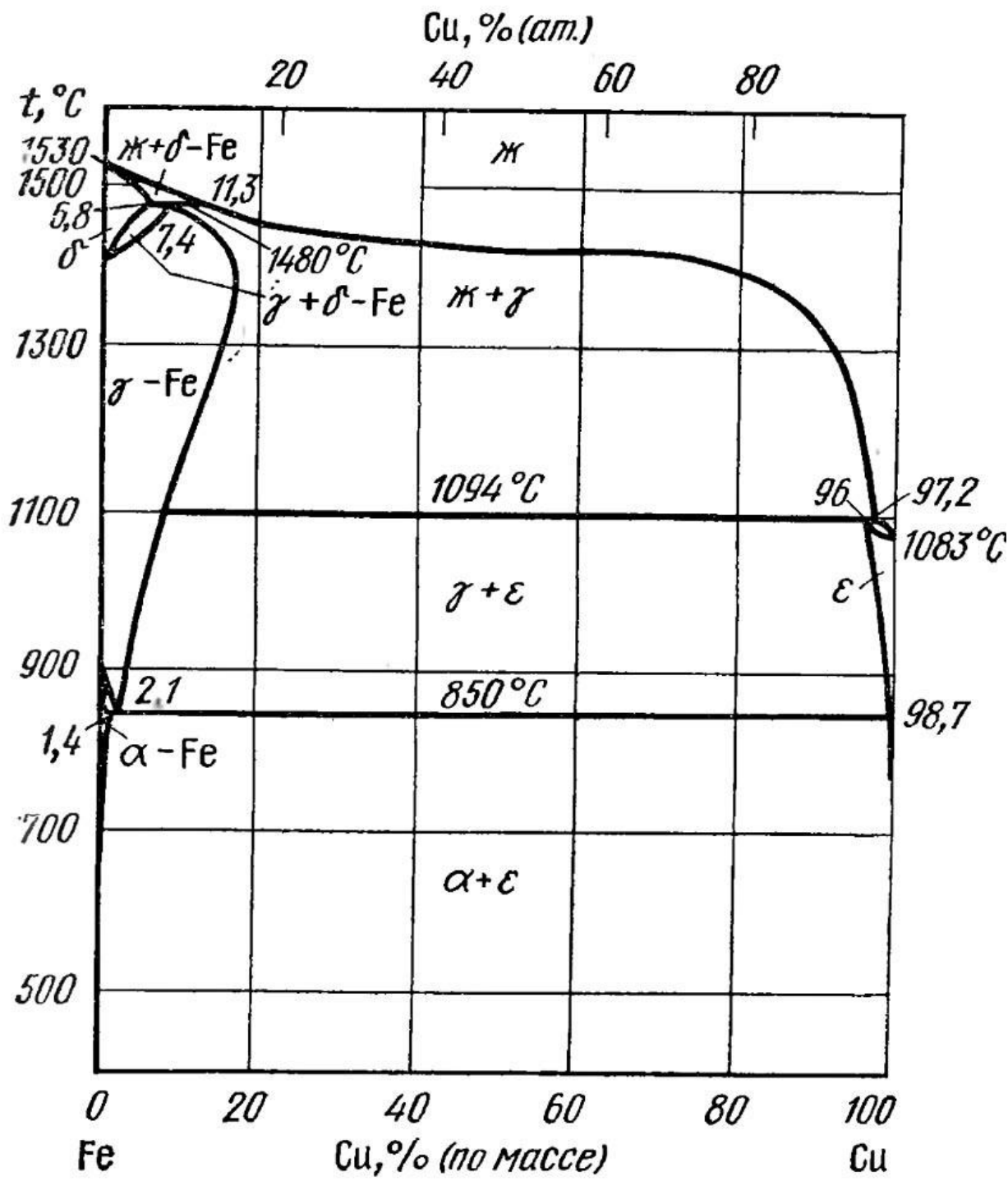












ASOSIY ADABIYOTLAR

1. Charles Herman Fulton Principles of Metallurgy: An Introduction to the Metallurgy of the Metals. Published by Forgotten Books 2013.
2. A.S. Xasanov, K.S. Sanakulov, A.A. Yusupxodjaev. Rangli metallar metallurgiyasi. O‘quv qo‘llanma. – T.: Fan, 2009. - 284 b.
3. Xudoyarov S.R., Yusupxodjaev A.A., Valiev X.R., Aribjonova D.E. Rangli va qora metallarni ishlab chiqarish. –Toshkent: Noshir, 2012. 296 b.
4. Yusupxodjaev A.A. «Metallurgiyaga kirish». Ma’ruzalar to‘plami. –T.: ToshDTU, 2006. – 78 b.
5. I.K.Umarova, G.Q.Solijonova. “Foydali qazilmalarni boyitish ya qayta ishlash” oliy o‘quv yurtlari uchun darslik. – T.: Cho‘lpon nomidagi nashriyot – matbaa ijodiy uyi. 2009. – 194 b.
6. А.И.Басов «Механическое оборудование обогатительных фабрик и заводов тяжелых цветных металлов». М. Metallurgiya, 2012. – 352 стр.
7. Кохан Л.С. «Механическое оборудование заводов цветной металлургии». М.Металлургия, часть 1, 2. 2013. – 326 с.
8. Yusupxodjaev A.A., Mirzajonova S.B. “Metallurgik zavodlarning mexanik dastgohlari” fanidan amaliy mashg‘ulotlari uchun uslubiy qo‘llanma. – T.: ToshDTU, 2013. – 38 b.
9. Е.В.Богатырева, Л.С. Стрижко «Экология металлургического производства». М. Metallurgiya. 2018. 63 стр.
10. Пирометаллургия жараёнлари назарияси. Юсупходжаев А.А., Мирзажонова С.Б., Хожиев Ш.Т. Тафаккур нашриёти. 2020 й. 300 бет.
11. Пирометаллургия жараёнлари назарияси фанидан ўқув – услубий мажмуа. 2020 йил.
12. Теория пирометаллургических процессов. ТГТУ. Г.Ташкент. 2014 г.
13. Ванюков А.В., Зайцев В. Теория пирометаллургических процессов. - М.: Metallurgiya. 2002.- 378 с.

14. Вольский А.В., Сергиевская Е.М. Теория металлургических процессов. - М.: Металлургия. 2001. -396 с.
15. Санакулов К.С., Хасанов А.С. Переработка шлаков медного производства. - Ташкент: Фан, 2007. - 256 с.
16. Хасанов А.С. Физическая химия медного производства.– Наваи: 2001. – 176 с.
17. Севрюков Н.Н. Общая металлургия. - М.: Металлургия, 2000. -467 с.
18. Ласкутов В.М. Расчёты по металлургии тяжёлых цветных металлов. – М.: Металлургия, 2000. -376 с.
19. Юсупходжаев А.А. Пирометаллургия жараёнларининг назарияси курсига амалий машғулотлар учун услубий кўлланма. – Тошкент, ТошДТУ. 2001. – 48 б.
20. Mirzajonova S.B. Metallurgiyaga kirish. – Toshkent, ToshDTU. 2016. Ma’ruza matni. – 79 b.
21. Лабораторный практикум для выполнения лабораторных работ по курсу «Теория пирометаллургических процессов». Наваи: НГГИ, 2007. – 32 с.
22. Юсупходжаев А.А. Проблемы экологии в черной металлургии. Конспект лекций. – Тошкент, ТошДТУ. 2011. – 97 б.

Elektron resurslar:

1. <http://www.agmk.uz> - Olmaliq kon-metallurgiya kombinati
2. <http://www.ngmk.uz> - Navoiy kon-metallurgiya kombinati
3. <http://www.uzbeksteel.uz> – O’zmetkombinat
4. www.unr.edu – Oliy ta’lim

MUNDARIJA

	I BOB. KIRISH. METALLURGIK ZAVODLARNI HOM ASHYO VA YOQILG'I BILAN TA'MINLOVCHI TRANSPORTLAR	4
1.1.	Metallurgik zavodlarning paydo bo'lish tarixi	4
1.2.	Metallurgik zavodlarni hom ashyo va yoqilg'i bilan taminlashda qo'llaniladigan asosiy transport vositalari	9
1.3.	Metallurgik zavodlarning ichki transportlari	10
	II BOB. DROBILKALAR	16
2.1.	Maydalash dastgohlarining umumiy ma'lumotlari	16
2.2.	Jag'li maydalagichlar	17
2.3.	Konusli maydalagichlar	22
2.4.	Bolg'achali maydalagichlar	29
2.5.	Zarbali maydalagichlar	30
	III BOB. ELAKLAR	31
3.1.	Elaklarning umumiy ma'lumotlari	31
3.2.	Elaklarning turlari, tuzilishi va ishlash prinsiplari	32
	VI BOB. BARABANLI TEGIRMONLAR	36
4.1.	Umumiy ma'lumotlar	36
4.2.	Barabanli tegirmonlarning ishlash tartibi. Barabanning kritik aylanish tezligi	40
	V BOB. KLASSIFIKATORLAR	44
5.1.	Umumiy ma'lumotlar	44
5.2.	Mexanik klassifikatorlar	45
5.3.	Gidravlik klassifikatorlar	46
5.4.	Spiralli kalssifikatorlar	50
5.5.	Gidrosiklonlar	52

	VI BOB. RUDALARNI BOYITISH MASHINALARI	55
6.1.	Umumiy ma'lumotlar	55
6.2.	Flotasion mashinalarning umumiy tasnifi	56
6.3.	Flotatsion reagentlarning klassifikatsiyasi	57
6.4.	Flotatsiya mashinalarining tasnifi	63
6.5.	Mexanik flotatsiya mashinalari	63
6.6.	Pnevmomexanik flotasion mashinalar	66
	VII BOB. BO'TANALARNI SUVSIZLANTIRISH DASTGOHLARI VA FILTRASIYA	69
7.1.	Umumiy ma'lumotlar	69
7.2.	Drenajlash orqali suvsizlantirish	71
	VIII BOB. NASOSLARNING ISHLASH PRINSIPI VA QO'LLANILISHI	73
8.1.	Umumiy ma'lumotlar	73
8.2.	Bo'tanalarni yetkazib berishga mo'ljallangan nasoslar	74
8.3.	Vertikal va diafragmali nasoslar	79
	IX BOB. METALLURGIK ZAVODLARNING MEXANIZASIYASHGAN OMBORLARI	80
9.1.	Umumiy ma'lumotlar	80
9.2.	Metallurgik zavodlarda shixta tayyorlash mashinalari	81
9.3.	Shixtani o'rtachalashtiruvchi qurilmalar	82
9.4.	Metallurgik zavodlarida xom ashyo va flyuslarini saqlash uchun bunkerlar	88
9.5.	Metallurgik zavodlarda mexanik taminlovchilar (oziqlantiruvchi)	91
9.6.	Metallurgik pechlarga to'kiluvchan materiallar yuklash mashinalari	93
9.7.	Metallurgik pechlarga bo'lakli material yuklash mashinalari	95

	X BOB. METALLURGIK XOM ASHYO VA MAHSULOT-LARINI QURITISH VA ERITISH PECHLARNING MEXANIK DASTGOHLARI	97
10.1.	Metallurgik xom ashyolarni va maxsulotlarni quritish va kuydirish jarayonlari	97
10.2.	Metallurgiyada quritish va kuydirish pechlari	99
10.3.	Metallurgiyada aglomeratsion mashinalar	100
	XI BOB. RANGLI METALLURGIYADA ERITISH PECHLARINING MEXANIK DASTGOHLARI	102
11.1.	Umumiy ma'lumotlar	102
11.2.	Yallig' qaytaruvchi pechlar	103
11.3.	Kislorod – mash'ala pechi va ularning ishlash prinsipi	106
11.4.	Shaxtali eritish pechlari	108
11.5.	Vanyukov pechi va ishlash prinsipi	110
11.6.	Gorizontal konverter pechining strukturasi va ishlash prinsipi	116
11.7.	Konvertorlash nazariyasi va ishlash prinsiplari	119
	XII BOB. QORA METALLURGIYADA ERITISH PECHLARINING MEXANIK DASTGOHLARI	121
12.1.	Domna pechi to'g'risida ma'lumotlar	121
12.2.	Vertikal konvertorlarning tuzilishi va ishlashi	125
12.3.	Marten pechining tuzilishi va ishlashi	128
12.4.	Elektroyoyli po'lat eritish pechi	129
12.5.	Metallurgik kovshlar	131
	XIII BOB. ERITISH PECHLARIDAGI O'TGA CHIDAMLI MATERIALLARNING TASNIFI	134
13.1.	O'tga chidamli materiallarning turlari va tavsniifi	134
13.2.	Metallurgik pechlarning asosiy qismlari	137
13.3.	Metallurgik pechlarda yoqilg'ini yoqish moslamalar	140
13.4.	Pechlarning gaz aylanish sistemasi	145

13.5.	metallurgiyada chang tutish va gazlarni tozalash	148
13.6.	Metallurgiyada tashlandiq (chiqindi) suvlarni tozalash	156
	XIV BOB. METALLURGIYADA EKOLOGIK MUAMMOLAR VA ULARNING YECHIMI	163
14.1.	Tabiatni muhofaza qilish to'g'risida o'zbekiston respublikasining qonunlari	163
14.2.	Tabiatni muhofaza qilishda metallurgiyaning roli va vazifalari	166
14.3.	Qora metallurgiyada tabiatni muhofaza qiluvchi texnologiyalar	170
14.4.	Rangli metallurgiyada tabiatni muhofaza qilish va chiqindilarni qayta ishlash	174

ОГЛАВЛЕНИЕ

	ГЛАВА I. ВВЕДЕНИЕ. ТРАНСПОРТИРОВКА СЫРЬЯ И ТОПЛИВА ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ	4
1.1.	История возникновения металлургических заводов	4
1.2.	Основные транспортные средства, используемые для поставок сырья и топлива на металлургические предприятия.	9
1.3.	Внутренний транспорт металлургических заводов	10
	ГЛАВА II. ДРОБИЛКИ	16
2.1.	Общие сведения	16
2.2.	Щековые дробилки	17
2.3.	Конусные дробилки	22
2.4.	Молотковые дробилки	29
2.5.	Дробилки ударного действия	30
	ГЛАВА III. ГРОХОТЫ	31
3.1.	Общие сведения	31
3.2.	Конструкции грохотов	32
	ГЛАВА VI. БАРАБАНЫЕ МЕЛЬНИЦЫ	36

4.1.	Общие сведения	36
4.2.	Детали и узлы барабанных мельниц	40
	ГЛАВА V. КЛАССИФИКАТОРЫ	44
5.1.	Общие сведения	44
5.2.	Механические классификаторы	45
5.3.	Гидравлические классификаторы	46
5.4.	Спиральные кальцификаторы	50
5.5.	Гидроциклоны	52
	ГЛАВА VI. МАШИНЫ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ РУД	55
6.1.	Общие сведения	55
6.2.	Общая классификация флотационных машин	56
6.3.	Классификация флотационных реагентов	57
6.4.	Классификация флотационных машин	63
6.5.	Механические флотационные машины	63
6.6.	Пневмомеханические флотационные машины	66
	ГЛАВА VII. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ И ФИЛЬТРАЦИИ ПУЛП	69
7.1.	Общие сведения	69
7.2.	Обезвоживание пульпы	71
	ГЛАВА VIII. НАСОСЫ	73
8.1.	Общие сведения	73
8.2.	Пульповые насосы	74
8.3.	Вертикальные и диафрагменные насосы	79
	ГЛАВА IX. ОБОРУДОВАНИЕ СКЛАДОВ СЫПУЧИХ ШИХТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ	80
9.1.	Общие сведения	80
9.2.	Машины для подготовки шихты	81
9.3.	Усреднители	82
9.4.	Бункеры для хранения сырья и флюсов на металлургических	88

	заводах	
9.5.	Конструкции питателей	91
9.6.	Механизм загрузки сыпучих материалов в металлургические печи	93
9.7.	Машины и механизм загрузки сыпучих материалов	95
	ГЛАВА X. МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СУШКИ И ОБЖИГА	97
10.1.	Процесс сушки и обжиг металлургического сырья	97
10.2.	Сушильные и обжиговые печи в металлургии	99
10.3.	Агломерационные машины в металлургии, устройство и принцип работы	100
	ГЛАВА XI. ПЛАВИЛЬНЫЕ ПЕЧИ В ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ	102
11.1.	Общие сведения	102
11.2.	Отражательные печи	103
11.3.	Печь кислородно-факельной печи	106
11.4.	Шахтные печи	108
11.5.	Принцип работы рудоплавильных печей	110
11.6.	Горизонтальные конвертеры	116
11.7.	Конвертирование и принцип работы печей	119
	ГЛАВА XII. ПЛАВИЛЬНЫЕ ПЕЧИ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ	121
12.1.	Доменные печи	121
12.2.	Вертикальные конвертеры	125
12.3.	Мартеновские печи	128
12.4.	Электросталеплавильная печь	129
12.5.	Металлургические ковши	131
	ГЛАВА XIII. КЛАССИФИКАЦИЯ ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ	134

13.1.	Виды и классификация огнеупорных материалов	134
13.2.	Основные части металлургических печей	137
13.3.	Устройства сжигания топлива в металлургических печах	140
13.4.	Система газовой циркуляции печей	145
13.5.	Газоочистка в металлургии	148
13.6.	Очистка сточных вод в металлургии	156
	ГЛАВА XIV. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В МЕТАЛЛУРГИИ И ИХ РЕШЕНИЕ	163
14.1.	Законы Республики Узбекистан об охране природы	163
14.2.	Роль и задачи металлургии в охране природы	166
14.3.	Природоохранные технологии в черной металлургии	170
14.4.	Охрана природы и переработка отходов в цветной металлургии	174

TABLE OF CONTENTS

	CHAPTER I. INTRODUCTION. TRANSPORTATION OF RAW MATERIALS AND FUEL FOR METALLURGICAL PLANTS	4
1.1.	History of the steel mills	4
1.2.	The main vehicles used for the supply of raw materials and fuel to metallurgical enterprises.	9
1.3.	Domestic transport of steel plants	10
	CHAPTER II. CRUSHERS	16
2.1.	General information	16
2.2.	Jaw Crushers	17
2.3.	Cone Crushers	22
2.4.	Hammer Crushers	29
2.5.	Impact Crushers	30
	CHAPTER III. RUMBLINGS	31
3.1.	General information	31

3.2.	Screen designs	32
	CHAPTER VI. DRUM MILLS	36
4.1.	General information	36
4.2.	Drum mill parts and assemblies	40
	CHAPTER V. CLASSIFIERS	44
5.1.	General information	44
5.2.	Mechanical classifiers	45
5.3.	Hydraulic Classifiers	46
5.4.	Spiral Calcifiers	50
5.5.	Jet skis	52
	CHAPTER VI. ORE DRESSING MACHINES	55
6.1.	General information	55
6.2.	General classification of flotation machines	56
6.3.	Classification of flotation reagents	57
6.4.	Classification of flotation machines	63
6.5.	Mechanical Flotation machines	63
6.6.	Pneumomechanical flotation machines	66
	CHAPTER VII. EQUIPMENT FOR DEWATERING AND FILTRATION OF PULP	69
7.1.	General information	69
7.2.	Pulp dehydration	71
	CHAPTER VIII. PUMPS	73
8.1.	General information	73
8.2.	Pulp pumps	74
8.3.	Vertical and diaphragm pumps	79
	CHAPTER IX. EQUIPMENT OF WAREHOUSES OF BULK CHARGE MATERIALS	80
9.1.	General information	80
9.2.	Charge preparation machines	81
9.3.	Averagers	82

9.4.	Bunkers for storage of raw materials and fluxes at metallurgical plants	88
9.5.	Feeder designs	91
9.6.	Mechanism for loading bulk materials into metallurgical furnaces	93
9.7.	Machines and mechanism for loading bulk materials	95
	CHAPTER X. MECHANICAL EQUIPMENT FOR DRYING AND FIRING	97
10.1.	The process of drying and roasting of metallurgical raw materials	97
10.2.	Drying and roasting furnaces in metallurgy	99
10.3.	Agglomeration machines in metallurgy, structure and principle of operation	100
	CHAPTER XI. MELTING FURNACES IN NON-FERROUS METALLURGY	102
11.1.	General information	102
11.2.	Reflective furnaces	103
11.3.	Oxygen Flare Furnace Furnace	106
11.4.	Shaft furnaces	108
11.5.	The principle of operation of ore-melting furnaces	110
11.6.	Horizontal Converters	116
11.7.	Conversion and operation of furnaces	119
	CHAPTER XII. MELTING FURNACES IN FERROUS METALLURGY	121
12.1.	Blast furnaces	121
12.2.	Vertical Converters	125
12.3.	Open-hearth furnaces	128
12.4.	Electric steelmaking furnace	129
12.5.	Metallurgical buckets	131
	CHAPTER XIII. CLASSIFICATION OF REFRACTORY MATERIALS	134
13.1.	Types and classification of refractory materials	134
13.2.	Main parts of metallurgical furnaces	137
13.3.	Fuel combustion devices in metallurgical furnaces	140
13.4.	Furnace gas circulation system	145

13.5.	Gas cleaning in metallurgy	148
13.6.	Waste water treatment in metallurgy	156
	CHAPTER XIV. ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN METALLURGY AND THEIR SOLUTION	163
14.1.	Laws of the Republic of Uzbekistan on nature protection	163
14.2.	The role and tasks of metallurgy in nature protection	166
14.3.	Environmental protection technologies in ferrous metallurgy	170
14.4.	Nature protection and waste recycling in non-ferrous metallurgy	174