

G.Q. SALIJANOVA

BOYITISH JARAYONLARINING ANALITIK NAZORATI

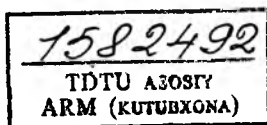


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

G.Q. SALIJANOVA

**BOYITISH JARAYONLARINING
ANALITIK NAZORATI**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim
vazirligining Muvofiqlashtiruvchi kengashi tomonidan
texnika oliy o'quv yurtlari uchun
o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan*



**TOSHKENT
«IQTISOD-MOLIYA»
2015**

UO'K: 622.7.(075)

KBK: 65.304.11

S-77

Taqrizchilar: t.f.d.,prof. S.A. Abdurahmonov;
dots. X.R.Valiyev

**S-77 Boyitish jarayonlarining analitik nazorati: O'quv qo'llanma/
G.Q. Salijanova. – T.: «IQTISOD-MOLIYA», 2015. – 152 b.**

Ushbu o'quv qo'llanma 5311600 - «Konchilik ishi» mutaxassisligi bo'yi-cha o'qitiladigan «Boyitish jarayonlarining analitik nazorati» fani bakalavr tayyorlash o'quv dasturi asosida yozilgan bo'lib, qo'llanmada foydali qazilmalarni boyitish jarayonining texnologik ko'rsatkichlari, nuqtaviy namunalash, qo'zg'almas va qo'zg'aluvchi massalardan namuna olish, namunalarni tayyorlash, uning parametrlarini hisoblash, boyitish jarayonlarini nazorat qilish usullari kabi mavzular bayon etilgan.

O'quv qo'llanma konchilikka oid hamma mutaxassisliklarda o'qiydigan talabalar hamda, rangli - qora metallar metallurgiyasi mutaxassisligi talabalari ham foydalanishlari mumkin.

Аналитический контроль служит для управления технологическими процессами. Он включает контроль параметров и показателей, характеризующих ход технологических операций, таких, как содержание полезных компонентов в продуктах, плотность, гранулометрический состав, влажность, концентрация реагентов и ионный состав пульпы, расход продуктов, и контроль работы технологического оборудования. Последний служит для анализа работы оборудования и включает контроль и оценку эффективности, время работы, производительность, расход электроэнергии.

Analytical control is used for process control. It includes the monitoring parameters and indicators of the progress of technological operations, such as the content of useful components in the products of the density, size distribution moisture content, concentration of reactants and the ionic composition of pulp consumption of products and control of manufacturing equipment the latter is used for the analysis of equipment and includes monitoring and evaluation work time, productivity, consumption of electricity.

UO'K: 622.7.(075)

KBK: 65.304.11

ISBN 978-9943-13-572-7

© «IQTISOD-MOLIYA», 2015

© Salijanova G.Q., 2015

Toshkent davlat texnika universiteti, 2015

KIRISH

O'zbekiston konlarining foydali qazilmalarga nihoyatda boyligi, bir necha o'n million tonna qazib oladigan va qayta ishlaydigan yuqori texnik-iqtisodiy ko'rsatkichli yirik mexanizatsiyalashtirilgan boyitish va metallurgiya korxonalari ko'rish imkonini beradi.

Konchilik sanoati, hozirgi zamon texnika darajasida metall yoki mineral mahsulot olish imkonini beradigan, qattiq homash-yoni ishlab chiqaradi va qayta ishlaydi.

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

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

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

- chiqindisiz qayta ishlash texnologiyasini yaratish va shu bilan birgalikda ishlab chiqarish chiqindilari bilan atrof-muhitni ifloslantirmaslik. Shu sabablarga ko'ra, konlardan sanoat miqyosida foydalanish imkoni nafaqat uning qiymati va foydali qazilma miqdori, uning zahirasi, geografik joylashishi, qazib olish va tashish shartlari, boshqa iqtisodiy va siyosiy omillarga, balki qazib olinayotgan rudani yuqori samara bilan qayta ishlash texnologiyasi mavjudligiga ham bog'liq.

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

Ruda tarkibidagi minerallar, qimmatbaho komponentlar va puch tog'jinslaridan iborat bo'ladi. Bunday minerallarga misli (xalkozin, xalkoprit), ruxli (sfalerit, smitsonit), qo'rg'oshinli (galenit, serussit) va hokazolar kiradi.

Puch tog'jinslarga tarkibida ajratib olinadigan va qimmatli metall bo'lmagan jinslar kiradi. Bunday minerallarga kvars, karbonatlar, silikatlar va hokazolar kiradi.

Bu yerda foydali mineral, zararli yoki foydali qo'shimcha, puch tog'jinslari tushunchalarining nisbiyligini ta'kidlab o'tish lozim. Mineralning bu tushunchalarning qaysi biriga mansubligi faqat

foydali qazilmani berilgan turigagina bog'liq. Bitta mineralning o'zi dastlabki mahsulotda foydali, boshqasida esa puch tog'jinsi bo'lib hisoblanadi.

«Puch tog'jins» tushunchasi ham shartli hisoblanadi. Chiqindisiz metallurgik texnologiya va jarayonlar yaratishga yo'naltirilgan metallurgik texnologiyaning taraqqiyoti, qurilish materiallari olish uchun puch tog'jinslarning barcha komponentlaridan foydalanish mumkinligini isbotladi. Boyitma tarkibida mahsulotlardagi foydali mineral va foydali qo'shimchalarning asosiy qismi bo'lsa, chiqindida puch tog'jinslari va zararli qo'shimchalarning katta qismi ajratiladi.

Chiqindi boyitish jarayonidan chiqarib tashlanadi va chiqindilar maydonida yig'iladi, boyitma esa keyingi qayta ishlash va ishlatishga jo'natiladi.

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

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

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

Ruda konlarini o'zlashtirish va xomashyoni boyitish va metallurgik korxonalarga yetkazish bilan konchilik sanoati shug'ullanadi. Ruda konlarini o'zlashtirishda ochiq, yopiq va boshqa usullardan foydalaniladi.

Asosiy tushunchalar

Dastlabki va olingan mahsulotlarning sifatini aniqlash hamda texnologik ko'rsatkichlarini hisoblash faqat tegishli o'lchashlarni o'tkazish orqali mumkin bo'lishi sababli namunalash har qanday boyitish jarayonida amalga oshiriladi.

Namunalashdan maqsad namunalanayotgan mahsulot haqida zaruriy axborot olishdir. Bunda axborotni olish butun namunalanayotgan massivning xossalarini (masalan, ma'dannni yalpi qayta ishlashda massasini aniqlash va h.k.) yoki massivning biror ajratilgan qismining xossalarini aniqlab, keyin bu xossani butun namunalanayotgan massaga tarqatish bilan amalga oshirilishi mumkin.

Ajratilgan qismning xossalarini aniqlash uchun namunalanayotgan massivdan ajratib olmasdan turib, o'lchash asbobining bu qism bilan o'zaro ta'sirlashuvini ta'minlash bilan o'tkazilishi mumkin. Odatda, sarflarni, komponentlarning miqdorini singib kiruvchi nurlanishlar yordamida o'lchanadi. Massivning xossalarini avtomatik datchiklar yordamida ana shunday nazorat qilinadi.

Biroq boyitish amaliyotida namunalanayotgan massivning biror qismini oldin ajratib olib, keyin unga ishlov berish va xossalarini tahlil qilish bilan namunalash keng qo'llaniladi. Tabiiyki, bunday qism nazorat qilinayotgan xossalari bo'yicha massivdan yo'l qo'yiladigan qiymatdan ortiq farq qilmasligi lozim. Massivning ajratib olingan, uning nazorat qilingan xossalarini yo'l qo'yiladigan xatolik bilan baholash uchun mo'ljallangan qismi **namuna** deb ataladi.

Umuman aytganda, ajratilgan qism, u ajratib olinish-olinmasligidan qat'iy nazar namuna bo'laveradi. Biroq ayni ajratib olingan qismni namuna deyish an'ana bo'lib qolgan.

Namunalash deb, massivning bir qismi — namunani ajratish (ajratib olish), agar zarurat bo'lsa, uni tayyorlash va nazorat qilinadigan xossalarini o'lchashga aytiladi.

Boyitish texnologik jarayonlarni nazorat qilish — bu jarayonning samaradorligini belgilovchi ko'rsatkichlarni namunalash usuli yordamida aniqlash va shu asosda jarayonning holatini baholashdir. Shu sababli, nazorat qilishda jarayon ko'rsatkichlarini berilgan yoki optimal ko'rsatkichlar bilan o'zaro solishtirish elementi qo'shimcha paydo bo'ladi.

Namunalashni tashkil etuvchi operatsiyalar quyidagilardan iborat: namuna olish, namunani tayyorlash; namuna xossalarini kimyoviy tahlil qilish (o'lchash).

Bir qator hollarda olingan namuna darhol tahlil qilinadi (o'lchanadi). U holda faqat ikkita operatsiya: namunani olish, namuna xossalarini tahlil qilish (o'lchash)ni ajratish mumkin. Odatda, bunday hollarga; datchiklar yordamida namunalash, granulometrik tarkibni granulometrlar yordamida aniqlash, bo'tananing suyuq fazasini konsentrat o'lchagichlar bilan aniqlash va h.k. lar xosdir.

Massivning xossalarini namuna olmasdan turib aniqlanadigan hollar bo'lishi ham mumkin. U holda faqat bitta operatsiya — massiv xossalarini tahlil qilish (o'lchash) bilan aniqlanadi. Bu hol massalarni o'lchashga, garchi massalarni o'lchash yuqorida

ko'rsatilgan hamma operatsiyalarni o'tkazilishi mumkin bo'lsagina qo'llaniladi.

Namuna olish, tayyorlash va uning xossalarini aniqlash namunalashning eng murakkab jarayonlaridandir.

Namunalanadigan massiv (namunalanadigan massa) — materialning yoki mahsulotning massasi bo'lib, bunda aniqlanayotgan komponentning o'rtacha miqdorini, shu miqdorning zichligini, granulometrik tarkibini, boyitiluvchanligini va hakazolarni aniqlash zarurdir.

Namunalanadigan massa tushunchasiga partiya tushunchasi mos keladi.

Partiya — bir turga kiruvshi yoki navli tovar ma'dan, yoki tovar boyitmasining bitta sertifikat bo'yicha yuklab jo'natiladigan massasidir. Partiya o'lchami, odatda, tomonlarning kelishuvi bilan aniqlanadi. Ko'pchilik hollarda partiya deb bir sutkada yetkazib beriladigan ma'dan yoki boyitmaga aytiladi.

Agar namunalanayotgan massa harakatda bo'lsa va kuzatuvchi oldidan o'tadigan bo'lsa, u holda **nazorat davri** (namunalash davri) tushunchasidan foydalaniladi. *Nazorat davri* — bu namunalanadigan massa namunalash nuqtasidan o'tadigan vaqt davomiyligidir. Boyitish fabrikalarida ko'p hollarda nazorat davri sifatida — soat, smena, sutka, dekada, oy va yil qo'llaniladi.

Olinayotgan namunaning asosiy ko'rsatkichi uning massasi bo'lib, u turlicha

ko'rinishda bo'ladi: boshlang'ich, zaruriy va minimal massalaridir.

Namunaning minimal massasi q — namuna olish usullaridan birini qo'llash orqali, namunani aniqlashda qanoatlantiruvchi massalar ichidagi eng kichigidir.

Namunaning zaruriy (yetarli) massasi q_y — namunaning kimyoviy va fizikaviy tahlil uchun zarur bo'lgan yoki tadqiqotlar o'tkazish uchun yetarli bo'lgan namuna massasidir.

Namunaning dastlabki (boshlang'ich) massasi q_b — namunaning haqiqiy olinadigan massadir. Odatda, $q_y \geq q$; $q_b \geq q$; $q \leq q_y$ bo'ladi. Boshqacha aytganda, namunaning dastlabki massasi minimal massadan ham, zaruriy massadan ham doimo katta (yoki teng) bo'lishi lozim. Namunaning minimal va zaruriy massalari esa bir-biridan katta ham, kichik ham bo'lishi mumkin. masalan, kimyoviy tahlilda namunaning zaruriy massasi haddan ziyod kichik

va minimal massasidan juda kichik bo'ladi. Texnologik sinovlarda, odatda, namunaning zaruriy massasi minimal massasidan ortiq bo'ladi.

Namunalarga, odatda, tegishli nomlar berilib, tasniflanadi. Vazifasi bo'yicha namunalar analitik va texnologik namunalariga bo'linadi.

Analitik namunalar deb, massiv xossalarini o'lchash (tahlil qilish) uchun mo'ljallangan namunalariga aytiladi.

Texnologik namunalar deb, boyitish mahsulotlarini hosil qilish maqsadida texnologik jarayonlar (tadqiqotlar) bajarish uchun mo'ljallangan jarayonlarga aytiladi. Analitik va texnologik namunalar tushunchalari favqulodda keng bo'lib, har doim ham aniq chegaralab bo'lavermaydi. Shuning uchun tasniflashda bu tushunchalari, odatda, toraytiriladi.

Masalan, *analitik namunalar mineralogik*, kimyoviy namunalar shuningdek, *granulometrik tarkib*, namlik, zichlik va hokazolarga oid namunalaridir. Foydalanish sharoitlari bo'yicha tovar, operativ va balans namunalarni ajratiladi. Nazorat davri bo'yicha soatlik, smenalik, sutkalik va oylik namunalariga ajratiladi.

Analitik namunaning zaruriy massasi o'lchash sharoitlari bilan aniqlanadi.

Texnologik namunalarni, o'z navbatida kichik hajmli va odatdagi namunalariga ajratiladi. Agar texnologik namuna foydali qazilmaning biror katta massasiga mos bo'lsa, u bosh namuna deb ataladi. Tadqiqot jarayonida texnologik namunalardan bir qator analitik namunalar ajratib olinadi.

Texnologik namunaning zaruriy massasi texnologik ishlarni bajarish sharoitlari bilan belgilanadi va nisbatan katta bo'ladi (laboratoriya sinovlarini o'tkazish uchun bir necha kilogrammdan to yuzlab kilogrammgacha, yarim-sanoat va sanoat sinovlari uchun bir necha tonnadan to o'nlab va minglab tonniagacha bo'ladi).

Olish sharoitlari bo'yicha namunalar nuqtaviy va birlashtirilgan bo'ladi.

Nuqtaviy (qisman, bir martalik) namuna — shunday olingan namunaki, unga yonma-yon (bir-biriga yaqin) joylashgan bo'laklar tushadi. Agar nuqtaviy namuna olinmasdan, balki ajratib olinadigan bo'lsa, u lokal chegaralangan massadan iborat bo'ladi.

Birlashtirilgan (umumiy, tarkibli) namuna — biror sondagi nuqtaviy namunalarni birlashtirish bilan hosil qilingan namunadir.

Demak, birlashtirilgan namuna namunalanayotgan massivning nuqtaviy namunalari to'plami (majmuasi)ni o'lohash jarayonida ajratilgan lokal chegaralangan massalar to'plamidir. Boyitish fabrikalarida qayta ishlanayotgan ruda bo'lagi turli komponentlarning alohida yoki birlashgan zarrachalardan tashkil topgan bo'ladi.

Namunalarni birlashtirish jismoniy usulda ham (nuqtaviy namunalarni aralashtirish), matematik usulda ham (birlashtirilgan namunaning ko'rsatkichlarini hisoblash) bajarilishi mumkin.

Massivning qismini ajratish, ya'ni namunani olish va uni tayyorlash natijani olish jarayonining ko'pincha zaruriy tarkibiy operatsiyasi bo'lganligi uchun, namuna olish (massivning qismini ajratish) va uni tayyorlash bilan bog'liq xatoliklar namunalash natijasining yakuniy xatoligi tarkibiy elementlar bo'lib kiradi.

Namunalashning hamma operatsiyalarining bajarilish sifatiga doimo katta ahamiyat berib kelingan. Vaqt o'tishi bilan to'g'ri namunalashga mos qoidalar ishlab chiqilgan va bularning asosida namunalar olish va tayyorlash sxemalari bo'yicha ishchi yo'riqnomalar tuzilgan. Namunalash bo'yicha ko'rsatmalar, odatda, barcha ko'rsatilgan operatsiyalarni va hisoblash usullarini qat'iy bajarilishini talab qiladi. Ko'p yillik amaliyot davrida ishlab chiqilgan qoidalarning ko'pchiligi oqilonadir va ularga amal qilinishi lozim. Biroq ular bilan bir qatorda yetarlicha asoslanmagan quyidagi da'volar ham qaror topgan:

- namunalar olinish aniqligi tahlil (kimyoviy tahlil) aniqligiga muvofiq bo'lishi lozim;

- olingan namunaning massasi qancha katta bo'lsa, shuncha yaxshi;

- agar namuna massasi minimal massadan kichik bo'lsa, uni yaroqsiz deb topish lozim;

- nuqtaviy namunaning eng kichik massasi minimal massani nuqtaviy namunalar soniga bo'lish bilan topiladi;

- hisoblangan nuqtaviy namunalar sonini katta tomonga yaxlitlash lozim.

Namunalash qonuniyatlari haqidagi hozirgi zamon tasavvurlari tadqiqotchilarning ko'plab avlodlari mehnatlari tufayli yuzaga kelgan.

Biroq namunalash qonunlari haqidagi umumiy tasavvurlar namunalashning ayrim tomonlarini ham, umuman namuna bilan

butun ishlash jarayonini ham nazariy o'rganish va tavsiflash tufayli yaratilgan.

Namunalash amaliyotida, Davlat Standartlarida, o'quv va ma'lumotnoma adabiyotida namunaning minimal massasi q ning moddaning maksimal bo'lagi o'lchami $d_{\max}$ bilan bog'lanish formulasi

$$q = k \cdot d_{\max}^{\alpha} \quad (1)$$

keng tarqalgan, bu yerda k va α — o'zgarmas koeffitsiyentlar [$k=0,06 \div 0,2$ (rangli metallar uchun) va $k=4 \div 6$ (oltinli ma'danlar uchun); α , ko'pincha, 2 ga teng qilib olinadi].

Namunaning minimal massasi q , massasi q_t va nuqtaviy namunalar soni N_t ni muvofiqlashtirish

$$q_t N_t \geq q \quad (2)$$

tengsizlikni tekshirish bilan amalga oshirildi. Bu yerda tengsizlikning chap tomoni o'ng tomonidan juda katta bo'lishi mumkin, bu tengsizlik bajarilmagan holda namuna yaroqsizga chiqariladi. Keltirilgan bu juda muhim formulalarning katta kamchiligi shundaki, ular empirik topilgan va muvofiqlashtirilmagan. Ishlab chiqarish sharoitlarida ularni tajribada tekshirish ko'pincha mumkin bo'lmaydi. Bu (1) va (2) formulalardan ko'r-ko'rona foydalanish jarayonni nazorat qilish va boshqarish uchun namunalash imkoniyatlaridan foydalanish, namunalash jarayonining o'zini oqilona tuzish hamda boyitish fabrikasida ham, turli tadqiqotlar jarayonida ham mahsulotlar parametrlarining keng o'zgarish diapazonida namunalash parametrlarini tanlash yo'llarini ko'rsatish imkonini bermaydi.

Kengaytirilgan formulalar hisoblash imkoniyatlarini kengaytirli. Bunday formulalarning muhim xususiyati shundaki, ularda bo'laklar o'lchami d uchinchi darajada foydalaniladi. Eksperimental ishda asosiy e'tibor k orqali belgilash ham mumkin bo'lgan qismga kiruvchi kattaliklarni aniqlashga qaratiladi:

$$q = k \cdot d^3, \quad (3)$$

ammo bu yerda k koeffitsiyent, odatda, o'z ichiga ko'plab konkret kattaliklarni olganligi tufayli, uni aniqlash fizik aniqlangan masala bo'ladi. Bu ishlarning kamchiligi k ni aniqlash usullarining mantiqiy tugallanmaganligidir.

Shu bilan bir vaqtda namunalashning aniq bir masalalarini hal etayotganda, muhandis hech bo'lmaganda DStlar yoki yo'riqno-

malar tavsiyalarini tekshirib ko'rish imkoniyatiga ega bo'lishi, ko'pchilik hollarda esa namunalash parametrini asosli tanlash va bu jarayonni oqilona tuzish va o'tkazish imkoniyatiga ega bo'lishi lozim. Nihoyat, boshlang'ich ma'lumotlarni olish, namunalash tushunchalari va parametrlari hamda namunalar olish uchun qurilmani tanlash va hisoblash metodikasi jarayoni mantiqiy mutanosiblashtirilishi lozim.

Hozirgi zamon tahlil imkoniyatlari namunalar olish, tashish va tayyorlash vositalarining gurkirab rivojlanishiga olib keldi. Namunalarni avtomatik tayyorlash tizimlari ko'plab boyitish farbirkalarida ishlab turibdi. Hozirgi zamon hisoblash texnikasi texnologik balanslar va tovar balanslarini to'la hisoblanishiga imkon beradi.

Birinchidan, xomashyo kirish oqimini boshqarish: zaboy (kavjoy) lar ishi va zaboy qurilmalari, transportni, o'rtachalashtirish omborlarini yaratish va ma'danni qayta ishlashni rejalashtirishdir.

Ikkinchidan, qayta ishlash rejimlarini tanlash, partiyalarni shakllantirish, konsentratni o'rtachalashtirish bilan ishlab chiqariladigan mahsulot sifatini boshqarishdir. Mahsulot sifatini boshqarishning zamonaviy majmuaviy tizimlari namunalar olishdan boshlanadigan ishni yakunlaydi.

Hozirgi zamon ishlab chiqarish sharoitlarida muhandis-boyituvchi quyidagilarni bilishi lozim: namunalash natijalarining shakllanishini tushunish va konkret sharoitlarda optimal variantlarni topish yoki mavjudlarini hisoblay olish; namunalash uchun qurilmani bilish va namunalar bilan ishlay olish; namunalash natijalarini an'anaviy va istiqbolli tahlil usullarini bilish hamda texnologik va tovar balanslarining hamma qismlarini hisoblash; hozirgi zamon avtomatik nazorat tizimlarining ishlash asoslarini bilish hamda mahsulot sifatini boshqarish uchun namunalash va nazorat natijalarini qo'llay bilish.

I bob. NAZORAT TURLARI

1-§. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasida nazorat turlari

Boyitish jarayonlari, natijalarini analitik tahlil qilish har bir jarayondan chiqayotgan mahsulot turini, jarayonning texnologik ko'rsatkichlarini va jarayon borayotgan dastgohlarni texnik ko'rsatkichlari bilgan holdagina amalga oshirish mumkin. Quyida shu ko'rsatkichlarga tarif beramiz.

Konlarda qazib olinib, fabrikalarga keltirilgan foydali qazilmalar boyitish uchun dastlabki xomashyo bo'lib xizmat qiladi. Shuningdek, boyitish fabrikalarida ikkilamchi xomashyolar ham qayta ishlanadi, bularga texnogen chiqindilar ya'ni metallurgiya zavodlari, kimyoviy korxonalar va boshqa tabiiy resurslarni qayta ishlash korxonalari chiqindilari misol bo'ladi. Boyitish fabrikalariga keltirilayotgan xomashyo yirikligi va undagi qimmatbaho komponentlar, zararli va chiqindi moddalar miqdori ko'rsatilgan bo'lib, bu ko'rsatkich-xomashyoning reglamenti deyiladi. Xomashyoni boyitish natijasida boyitma va chiqindiga ajratiladi.

Boyitma deb, boyitish jarayonidan keyingi texnologik jarayonlarni (metallurgik kimyoviy va hokazo) texnik talablarini qondiruvchi tayyor mahsulot yoki o'zining sifati jihatidan davlat texnik standartlari talablariga javob berib, xalq xo'jaligida foydalanishi mumkin bo'lgan mahsulotga aytiladi. Masalan: OKMKning mis boyitish fabrikasiga keltirilayotgan rudaning tarkibida 0, 2 - 0,3% mis bo'lib, boyitmada uning miqdori 18-20 % ga ko'tariladi va u o'z navbatida mis eritish zavodiga asosiy xomashyo sifatida uzatiladi. Bunday boyitma tayyor mahsulot bo'lib, uning tarkibida qimmatbaho komponentning miqdori dastlabki xomashyonikiga nisbatan ancha yuqori bo'ladi.

Foydali qazilmalarni boyitishda chiqindi deb - tarkibining asosi puch ma'dandan va oz miqdorda qimmatbaho komponentdan iborat bo'lgan mahsulotga aytiladi. Chiqindi tarkibdagi qimmatbaho komponentlarning miqdori dastlabki xomashyonikiga nisbatan juda kam bo'lib, bu ko'rsatkich har bir boyitish fabrikalar uchun maxsus

reglament asosida belgilangan bo'lib, qattiq nazorat qilinadi. Fabrikaning texnologik chiqindilari maxsus ajratilgan chiqindi saqlash havzalariga to'planadi va saqlanadi.

Foydali qazilmalarni boyitish jarayonlarni ayrim bosqichlarida shunday mahsulot olinadigan uning tarkibidagi asosiy komponentning miqdori boyitmanikiga nisbatan oz va chiqindinikiga nisbatan yuhori bo'ladi. Bunday mahsulot oraliq yoki yarim mahsulot deyiladi. Jumladan: OKMKning mis boyitish fabrikasida olinadigan mis-molibdenli oraliq mahsulotining tarkibida 5–7 % Cu va 20–25 % Mo mavjud (alohida mis boyitmasida esa 18–25 % Cu, va molibdenli boyitmada 45–50 % Mo dan iborat).

Boyitish fabrikalarida texnologik jarayonlarni nazorat qilish aniq maqsadga yo'naltirilgan bo'lib, ular quyidagi turlarga ajratiladi.

Smena qabul qilish va topshirish nazorati – bunga ruda va boyitmaning smena (jarayon borayotgan bo'limda ishchi va muhandis xodimlarni ma'lum vaqtga almashtirish) topshirish davridagi massasi, namlik darajasi va undagi komponentlar miqdori, shuningdek, tugatilmagan jarayonlar nazorati kiradi. Nazorat ko'rsatkichlari natijalari ruda bilan ta'minlovchi va boyitma oluvchilar o'rtasidagi tovar balansini hisoblashga xizmat qiladi.

Texnologik tezkor nazorat – texnologik jarayonlarni boshqarish, texnologik balanslar tuzish va hokazolar uchun xizmat qilib, ularga foydali qazilmalarni boyitish jarayonlarni texnologik ko'rsatkichlarining nazorati inobatga olinadi, ya'ni mahsulotlar tarkibidagi foydali komponent miqdori, uning zichligi, granulometrik tarkibi, namlik darajasi, bo'tanadagi reagentlar va ionlar miqdori mahsulot sarfi va boshqalar.

Texnologik dastgohlar ishini nazorat qilish – boyitish jarayonida qo'llanilayotgan dastgohlar ishini tahlil etishga xizmat qilib, unga dastgohlar ishining samaradorligi, ishlash vaqti, ishlab chiqarish quvvati, elektr energiya sarfi va boshqa ko'rsatkichlar nazorati kiradi.

Qo'shimcha ma'lumotlar olishida qo'llaniladigan nazorat – yuqorida keltirilgan nazorat turlaridan mahsulotlarni sifatini tasniflovchi ko'rsatkichlarni, ya'ni mahsulotlariing mineralogik va kimyoviy tarkibi ruda va qattiq materiallarning zichligi va to'kiluvchanlik darajasi, sex yoki bo'limni chang va gazlanganlik darajasini nazorat qilish kiradi.

Boyitish fabrikalarda texnologik jarayonlarini nazorat qilish davriga qarab ikki variantli bo'ladi, ya'ni:

doimiy nazorat—fabrikaning butun ish vaqti davomidagi nazorat bo'lib, unga ruda, bo'tana, reagentlar sarfi, bo'limlarda qayta ishlanayotgan ruda miqdorlari va boshqa ko'rsatkichlar nazorati kiradi;

vaqt oralig'idagi nazorat — bunday nazorat ma'lum vaqt oralig'ida (smena, sutka, hafta dekada va hokazo) amalga oshirilib, unga qayta ishlanmayqolgan ruda miqdori, dastgohlarning ishchi organlarini ko'rsatkichlari va hokazolar kiradi.

2-§. Foydali qazilmalarni boyitish jarayonning texnologik ko'rsatkichlari

Boyitishning asosiy texnologik ko'rsatkichlariga quyidagilar kiradi: komponentning dastlabki ruda va boyitish mahsulotlaridagi miqdori, boyitish darajasi, boyitish mahsulotlarining chiqishi, komponentlarni boyitish mahsulotlariga ajralishi.

Komponentning *miqdori* deb, mahsulotdagi komponent og'irligini mahsulot og'irligiga nisbatiga aytiladi. Boyitish natijasida erishiladigan *boyitish darajasi* deb boyitmadagi qimmatbaho komponent miqdorini uning dastlabki rudadagi miqdoriga nisbatiga aytiladi. Boyitish darajasi boyitma dastlabki mahsulotga nisbatan qancha boyligini ko'rsatadi.

Boyitish mahsulotlarining chiqishi deb, boyitish natijasida olingan mahsulot og'irligini dastlabki mahsulot og'irligiga bo'lgan nisbatiga aytiladi. Chiqishni foizlarda yoki birlik ulushlarida ifodalash qabul qilingan. Birlik ulushlarda ifodalangan chiqishga teskari o'lcham boyitish natijasida bir tonna mahsulot olish uchun dastlabki mahsulotning tonnalari sonini ko'rsatadi.

Boyitish mahsulotlariga *foydali komponentning ajralishi* deb, mahsulotdagi komponent og'irligini shu komponentning dastlabki rudadagi og'irligiga nisbatiga aytiladi. Ajralishni foizlarda yoki birlik ulushlarida ifodalash qabul qilingan. Foydali komponentning boyitmaga ajralishi boyitishda shu komponentning qancha qismi dastlabki mahsulotdan boyitmaga o'tganini ko'rsatadi.

Boyitish mahsulotlari va dastlabki mahsulotdagi qimmatbaho komponentning miqdori bo'yicha chiqish va ajralishni hisoblash uchun formulalar chiqaramiz.

Quyidagi belgilashlarni kiritamiz:

Q , C va T – mos ravishda dastlabki mahsulot, boyitma va chiqindining og'irligi, t/soat yoki t/ sutka;

α , β va ν – dastlabki mahsulot, boyitma va chiqindidagi komponentning miqdori, %;

γ – mahsulotning chiqishi, % yoki birlik ulushida;

ε – ajralish, % yoki birlik ulushida.

Chiqishni aniqlaymiz:

boyitmaning chiqishi

$$\gamma_b = \frac{C}{Q} \cdot 100 \% \quad (4)$$

chiqindining chiqishi

$$\gamma_{ch} = \frac{T}{Q} \cdot 100 \%. \quad (5)$$

Boyitish oxirgi mahsulotlari chiqishlarining yig'indisi 100 % deb qabul qilinadigan dastlabki mahsulotning chiqishiga teng.

$$\gamma_b + \gamma_{ch} = \frac{C}{Q} \cdot 100 + \frac{T}{Q} \cdot 100 = \frac{C+T}{Q} \cdot 100 = 100 \%.$$

Balans tuzamiz: mahsulot bo'yicha

$$Q = C + T,$$

komponent bo'yicha

$$Q \cdot \frac{\alpha}{100} = C \cdot \frac{\beta}{100} + T \cdot \frac{\nu}{100}$$

$$Q \cdot \alpha = C\beta + T\nu$$

Mahsulot balansi tenglamasidan

$$T = Q - C$$

$$C = Q - T$$

T va S larning qiymatini komponentning balansi tenglamasiga qo'ysak,

$$Q \cdot \alpha = C\beta + (Q - C)\nu \quad \text{va} \quad Q \cdot \alpha - (Q - T)\beta + T\nu,$$

bundan

$$\frac{C}{Q} = \frac{\alpha - \nu}{\beta - \nu} \quad \text{va} \quad \frac{T}{Q} = \frac{\beta - \alpha}{\beta - \nu}.$$

U holda chiqishlarni hisoblash uchun hisoblash formulasini olamiz

$$\gamma_b = \frac{C}{Q} \cdot 100 = \frac{\alpha - \nu}{\beta - \nu} \cdot 100, \% \quad \gamma_{ch} = \frac{T}{Q} \cdot 100 = \frac{\beta - \alpha}{\beta - \nu} \cdot 100, \% \quad (4)$$

Komponentning ajralishini aniqlaymiz: boyitmaga

$$\varepsilon_b = \frac{C \frac{\beta}{100}}{Q \frac{\alpha}{100}} \cdot 100 \% = \frac{C\beta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 \%$$

chiqindiga

$$\varepsilon_{ch} = \frac{T \frac{\nu}{100}}{Q \frac{\alpha}{100}} \cdot 100 \% = \frac{T\nu}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 \%$$

Komponentni boyitishning oxirgi mahsulotlariga ajralishi yig'indisi uni 100 % deb qabul qilingan dastlabki mahsulot ajralishiga teng:

$$\varepsilon_b + \varepsilon_{ch} = \frac{C\beta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 + \frac{T\nu}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{C\beta + T\nu}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = 100 \%$$

$\frac{C}{Q}$ va $\frac{T}{Q}$ larning yuqorida topilgan qiymatlarini ε_b , ε_{ch} ga qo'yib, ajralishni hisoblash uchun quydagi formulani olamiz:

$$\varepsilon_b = \frac{C\beta}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{\alpha - \nu}{\beta - \nu} \cdot \frac{\beta}{\alpha} \cdot 100 = \frac{\gamma_b \beta}{\alpha}, \quad (4)$$

$$\varepsilon_{ch} = \frac{T\nu}{Q \cdot \alpha} \cdot 100 = \frac{\beta - \alpha}{\beta - \nu} \cdot \frac{\nu}{\alpha} \cdot 100 = \frac{\gamma_{ch} \cdot \nu}{\alpha}. \quad (5)$$

Texnologik ko'rsatgichlar boyitish fabrikalaridagi boyitish jarayonlarini baholash uchun xizmat qiladi. Zamonaviy boyitish fabrikalarida uning ishlab chiqarish quvvatiga qarab bir sutka davomida 100 tonna va undan ortiq foydali qazilma boyliklari qayta ishlanadi. Bunday fabrikalardan chiqayotgan mahsulot sifatini va umuman fabrikaning ish faoliyatini boshqarish unda borayotgan texnologik jarayonlarni nazorat qilish orqali amalga oshiriladi.

3-§. Massaning granulometrik tasnifi

Mahsulotlarning tarkibida mineral va zarrachalardan tashkil topgan ruda, turli o'lchamlarda (boyitish fabrikasiga keltirilgan mahsulotda rudaning o'lchami 1500 mm dan 0 mm gacha) bo'ladi. Mahsulotdagi bo'laklarning miqdor jihatdan nisbati, namuna olinayotgan mahsulotning granulometrik tarkibi deyiladi. Mahsulotning granulometrik tarkibi uning boshqa xossalaridan farq qilib, u alohida ahamiyatga ega.

Mahsulotning yirikligiga qarab tahlil qilish natijalari boyitish mashinalarining ishlab chiqarish unumdorligini, elaklar, maydalagich, tegirmon va klassifikatorlarning ishlash samaradorligini, rudali va noruda minerallarning yuzasini to'liq ochish uchun qanday yiriklikda yanchish zarurligini va bir qator texnologik jarayonlarning muhim ko'rsatkichlarini aniqlashga imkon beradi. Granulometrik tarkibni aniqlash foydali qazilma namunasini ma'lum yiriklikdagi sinflarga ajratishdan iborat. Granulometrik tarkibni aniqlashning bir necha xil usullari mavjud: elash orqali, sedimentatsiya, mikroskopik usul yoki alohida zarrachalarning o'lchamini to'g'ridan to'g'ri o'lchash va h.k.

Zarralar o'lchamini to'g'ridan to'g'ri o'lchab yiriklikni baholash o'lchami 150-200 mm dan ortiq mahsulotning granulometrik xarakteristikasini tuzish uchun qo'llaniladi.

Foydali qazilma zarrachalari noto'g'ri shaklga ega va ularning yirikligi bir nechta o'lchamlar bilan ifodalanishi mumkin. Amaliy maqsadlar uchun zarrachani bitta o'lcham, ya'ni diametr orqali xarakterlash maqsadga muvofiq. Shakli shar yoki kubga yaqin zarrachaning diametrini aniqlash uchun ularni bir xil yo'nalishda o'lchash kifoya. Bunday zarrachalarning diametrini aniqlash uchun quyidagi formulalarning biridan foydalaniladi:

$$D = b, \quad (6)$$

$$D = b\sqrt{2}, \quad (7)$$

$$D = b\sqrt{3}, \quad (8)$$

bu yerda: b -zarrachaning bir yo'nalishdagi o'lchami.

(6) formula sharga yaqin shakldagi, (7) va (8) formulalar esa kubga yaqin shakldagi zarrachalarning diametrini aniqlashda ishlatiladi. Parallelopiped yoki plastinka shaklidagi zarrachaning diametrini aniqlash uchun ularni ikki yoki uch o'zaro perpendikulyar yo'nalishda o'lchash kerak. Hisoblashda quyidagi formulalardan foydalaniladi:

$$d = (a + b)/2, \quad (9)$$

$$d = \sqrt{ab}, \quad (10)$$

$$d = (a + b + c)/3, \quad (11)$$

$$d = \sqrt{abc}. \quad (12)$$

(9) va (10) formulalar kvadrat kesimli parallelopiped yoki plastinka shaklidagi zarrachalarning diametrini, (11) va (12) formulalar esa uchta o'zaro perpendikulyar yo'nalishdagi o'lchamga ega zarrachalarning diametrini aniqlashda ishlatiladi.

Amalda ko'pincha aralashmadagi zarrachalarning o'rtacha diametrini aniqlashga to'g'ri keladi. Buning uchun quyidagi formulalardan foydalaniladi:

$$d_{o'r} = (d_1 + d_2)/2 \quad (13)$$

$$d_{o'r} = \sqrt{d_1 \cdot d_2} \quad (14)$$

bu yerda: d_1 va d_2 - aralashmadagi eng katta va eng kichik zarra-chalarning diametri, mm.

Mahsulotning granulometrik tarkibi konlarda foydali qazil-malarni portlatishda, qazib olishda, yuklashda o'z-o'zini maydalash natijasida boyitish rudalarni maydalash va ularni yanchish davrida shakllanadi. Boyitish fabrikalarida qayta ishlanayotgan mahsulot-larning (maydalash va yanchish jarayonlari mahsulotlari) granu-lometrik tarkibi asosan turli o'lchamga elaklar yordamida sinflarga ajratilib tahlil qilinadi. Elash natijasida elak usti musbat (+) ishorali va elak osti manfiy (-) ishorali mahsulotlarga sinflanadi. Sinflangan mahsulot massasini foizlarda ifodasi mahsulotni sinflar bo'yicha chiqishi deyiladi va q harfi bilan belgilanadi.

Mahsulotning granulometrik tarkibini tahlili natijalari odatda jadval yoki grafik ko'rinishida beriladi. Quyida temir rudasini dast-gohlarda maydalash natijasida olingan mahsulotning granulometrik tarkibining tahlilini ko'rib chiqamiz.

1-jadval

Yuza bo'ylab maydalash dastgohidan chiqqan temir rudasi mahsulotining granulometrik tarkibi

Maydalash jarayonidan chiqqan mahsulotning sinflarga ajralishi, mm	Mahsulotni sinflar bo'yicha chiqishi		Musbat sinfli chiqqan mahsulotning umumiy miqdori
	massa, m /kr	foiz, γ %	
-360+100	877	44,0	44,0
-100+75	146	7,30	51,30
-75+50	165	8,25	59,55
-50+25	207	10,20	69,75
-25+10	205	10,25	80,00
-10+0	400	20,00	100,00
Жами	2000	100,00	-

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, maydalangan mahsulotning dast-labki massasi 2000 kg bo'lib, uni elak ko'zi, 100 mm, 75 mm, 50 mm, 25 mm va 10 mm bo'lgan elaklar yordamida 100; -100+75; -75+50; -50+25; -25+10 va -10 li sinflarga ajratilgan. Bunda har bir sinflar bo'yicha mahsulotning chiqishi quyidagicha aniqlash mum-kin:

$$\gamma_{+100} = \frac{877 \cdot 100}{2000} = 44,0\%,$$

$$\gamma_{-100+75} = \frac{145 \cdot 100}{2000} = 7,30\%$$

va hakoza.

Shuningdek, musbat ishora bilan ajralgan mahsulotning umumiy chiqishining ham foizlardagi miqdorini aniqlash mumkin: 44,0 %, 44,0 + 73,0 = 51,30%; 44,0 + 7,30 + 8,25=59,55% va hokazo.

II bob. NUQTAVIY NAMUNA

1-§. Nuqtaviy namunani shakllantirish

Nuqtaviy namunaning massasi va xarakteristikasi namunani olish usuli va bu maqsadda foydalaniladigan qurilmaning xarakteristikasi bilan aniqlanadi. Shu munosabat bilan namunalanayotgan bitta massivning o'zi uchun nuqtaviy namunalar massa bo'yicha ham, yiriklik bo'yicha ham keng oraliqda olinishi mumkin. Masalan, konda shpurni burg'ilashda hosil bo'ladigan burg'ilash chuqurchasidan nuqtaviy namunani kukun ko'rinishida, jo'yakdagi uncha katta bo'lmagan bo'lakchalarni zubilo yordamida kesib olib, bo'lakli massa ko'rinishida, portlatish natijasida va ekskavator kovshida olingan yirik bo'lakli massa ko'rinishida va, nihoyat, biror geodezik asbobning sezgirlik maydoni qamrab ola oladigan katta massiv ko'rinishida olish mumkin. Harakatlanayotgan massani namunalashda namuna olish qurilmalarining konstruktiv parametrlari va namuna olish usulini o'zgartirish bilan yiriklik va massa bo'yicha shunday keng diapazondagi nuqtaviy namunalarni olish mumkin. Jumladan, ma'dannning (rudaning) parchalanishidan hosil bo'ladigan changni olish bilan kukunsimon ko'rinishdagi kichik massali namuna olinadi maydalash yoki yanchishning turli bosqichlaridan so'ng namuna olgichni o'rnatib, (millimetr ulushlaridan bir necha o'n santimetr gacha bo'lgan) istalgan yiriklikdagi, massalari bir necha grammdan bir necha tonnagacha bo'lgan namuna olinadi.

Nuqtaviy namunaning yirikligi va massasi namunalashning barcha parametrlarini va namunaga ishlov berish xarakterini belgilab beradi. Shuning uchun namunalash usulini va nuqtaviy namuna massasining tanlanishi namuna bilan keyingi ishlashga muvofiqlashtirilishi lozim. Biroq, ko'pincha, namunalash va foydalaniladigan qurilmani tanlash namunalash sharoitlari bilan aniqlanadi va oldindan berilgan yoki belgilangan bo'adi. Masalan, burg'ilash uni mavjud yoki uni olishi mumkin bo'lgandagina va, nihoyat, namunaning kukunsimon shakli undan keyingi foydalanishda,

masalan, boyitilishini tekshirishda yoki uning saqlanishiga to'sqinlik qilmasa, undan namuna olish mumkin bo'ladi. Agar texnologni kavjoy sirtidan, massaga chuqur kirmasdan olinadigan material qanoatlantirsa, namunani jo'yakdan olish mumkin bo'ladi. Namunani yuklash mashinasi, ekskavator kovshi va hatto belkurak bilan olish, bunday namunani tashish yoki qayta ishlash uchun sharoitlar bo'lganidagina mumkin bo'ladi.

Texnologik chang va qolgan massa aynan bir xil bo'lganida va shuningdek, tegishli qurilma mavjud bo'lganidagina, bu changdan namuna sifatida olish mumkin. Maydalash bosqichlarida namunani olish joyi namunaning talab qilinayotgan ko'rsatkichga aynan bir xilligi bilan aniqlanadi (masalan, agar dastlabki ma'dandagi metall miqdorini aniqlash uchun namuna olinayotgan bo'lsa, namuna olish joyigacha ma'dan oqimiga jiddiy ta'sir etadigan kiruvchi yoki chiquvchi oqimlar bo'lmasligi lozim va h.k.).

Nuqtaviy namunani olish sharoitlarining namunalashga ta'sirining umumiy xarakterini bilgan holda, texnolog qulay sharoitlarni shakllantirishi va shakllangan sharoitlar uchun eng maqsadga muvofiq qurilmadan foydalanishi mumkin va shunday qilish ham kerak. Bunga kon va boyitish ishlari texnologiyasini namunalash bilan muvofiqlash orqali erishiladi, buning uchun tayyorlash sxemasi, foydalaniladigan qurilma, fabrikada boyitish mahsulotlari oqimlarining harakatlanish sxemasi o'zgartirilishi mumkin. Agar bu maqsadga muvofiq bo'lmasa, u holda namunalar olish sharoitlarini asosan mavjud texnologiya belgilab beradi.

Nuqtaviy namunalarda ma'danning yoki namunalanayotgan massivning tegishli nuqtalarida boyitish mahsulotlarining xarakteristikalarini aniqlash uchun foydalanilishi yoki namunalanayotgan massalarning katta hajmlariga mos yoki namuna xarakteristikasining namunalanayotgan massaning o'rtacha xarakteristikalaridan kichik og'ishlariga mos har xil turdagi namunalarni shakllantirish uchun foydalanish mumkin. Namunalar mos ravishda turlicha nomlarga ega: umumiy, birlashtirilgan, o'rtacha, soatlik, smenalik, sutkalik, dekadalik, oylik va h.k. namunalar. Bunday namunalar bir nechta nuqtaviy namunalardan tashkil topadi (nuqtaviy namunalar soni ikkitadan bir necha yuztagacha va bir necha minggacha bo'lishi mumkin). Bitta nuqtaviy namunadan ko'p bo'lgan barcha namunalar birlashgan namunalar deb ataladi. Bitta mahsulotning o'zi uchun, nuqtaviy namunaning har qancha kichik va har qancha katta istalgan massasi tanlanishi mumkin.

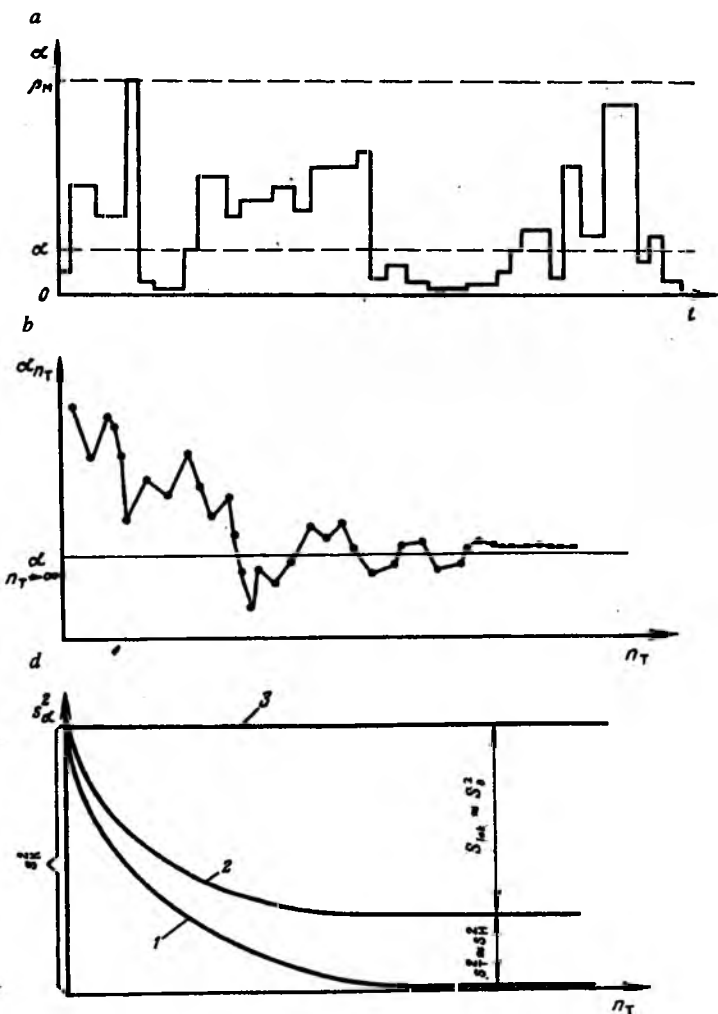
2-§. Nuqtaviy namunaning xatoligi

Namunani, odatda, namunalanayotgan massadagi aniqlanayotgan komponentning o'rtacha miqdorini aniqlash uchun olinadi. Ravshanki, bitta bo'lak, agar u butun namunalanayotgan massadan iborat bo'lmasa, yoki agar bu massa, bir-biridan aniqlanayotgan ko'rsatkich bo'yicha bu o'rtacha ko'rsatkichni aniqlashning berilgan xatoligidan ko'pga farq qilmaydigan bo'laklardan iborat bo'lmasa, bu savolga javob berish uchun yetarli emas. Bundan keyin, qanday mahsulot haqida gap borayotganidan qat'iy nazar aniqlanayotgan komponent miqdorini α bilan belgilaymiz. Qolgan belgilashni (β , γ) esa boyitishning turli mahsulotlarini birgalikda qarashda kiritamiz.

Namunalanayotgan massiv to'g'ri chiziqli bo'ylab joylashgan ayrim bo'lakchalardan tashkil topgan (1-a rasmda 1 koordinata) deb shartli tasavvur qilamiz. Absissalar o'qi bo'ylab bo'laklar o'lchamlarini, ordinatalar o'qi bo'ylab esa ulardagi (masalan, metall) miqdorini qo'yamiz (1-a rasm). Ko'rinib turibdiki, bu miqdor bo'lakdan-bo'lakka o'tganda o'zgaradi, ba'zan yonma-yon joylashgan, metall miqdori kichik, ba'zan esa katta bo'lgan bir necha bo'laklar uchraydi. Har qanday chekli sondagi bo'laklar uchun o'rtacha miqdorni topish mumkin. Biroq turli to'plamlar uchun bu qiymat turlicha va, demak, aniqmas bo'ladi, chunki qaralayotgan bo'laklar to'plamining istalgan qismini nuqtaviy namuna uchun olish mumkin.

O'rtacha qiymat garchi o'z-o'zicha o'zgarsa-da, biroq nuqtaviy namunada bo'laklar sonining ortishi bilan namunadagi aniqlanayotgan ko'rsatkich o'rtacha qiymatining boshqa, kattaroq cheklangan to'plamdagi o'rtacha qiymatidan kichiklashib boradi va, nihoyat, nuqtaviy namunaga hamma bo'laklar to'plami olinganda, nolga teng bo'lib qoladi.

Bu og'ishning namunadagi bo'laklar soniga taxminiy bog'liqligi 1-b rasmda keltirilgan. Nuqtaviy namunadagi bo'laklar soni oshishi bilan dastlab bu og'ish sezilarli kamayadi, biroq ularning ma'lum bir sonida bu kamayish shunchalik sekinlashadiki, endi nuqtaviy namunadagi bo'laklar sonini oshirish deyarli samarasiz bo'ladi. Yo'l qo'yiladigan og'ishdan katta bo'lmagan og'ishli nuqtaviy namunadagi bo'laklar sonini oshirish hisobiga olishga intilish esa namuna uchun deyarli butun namunalanayotgan massivni olish kerak degan xulosaga olib keladi, buning esa aslida iloji bo'lmaydi.



1-rasm. Massivda xarakteristikalarining o'zgarishi:
a—aniqlanayotgan komponent miqdorining bo'lakdan bo'lakka o'tganda o'zgarishi; b—namunadagi bo'laklar sonining ortishi bilan undagi o'rtacha miqdorning o'zgarishi; d—nuqtaviy namunadagi bo'laklar soni n_T ning ortishi bilan dispersiyalar o'zgarishi; 1–3—mos ravishda bir jinsli, bir jinslimas va o'rtacha bir jinslimas massivlar uchun.

Bu hodisa namunalanayotgan massivning global (umumiy) bir jinslimasligi bilan tushuntiriladi.

Tasodifiy og'ishlarning o'rtachalashtirilgan xarakteristikasi o'rta kvadratik og'ish $\bar{S}_a$ dan iborat. Umumiy holda $\bar{S}_a^2$ dispersiyani qarash qulay bo'lib, u ham nuqtaviy namunadagi bo'laklar soni ortishi bilan kamayadi (1-d rasm).

Garchi dispersiya egri chizig'i (1-d rasm) doimo pasayish xarakterida bo'lsa-da, biroq biror momentdan boshlab uni o'zgarmas deb qarash mumkin, dispersiyani esa ikki qismdan — diskretlikning lokal xatoligi $\bar{S}_d^2$ va massivning bir jinslimasligi tufayli yuzaga keladigan xatolik $\bar{S}_b^2$ dan tashkil topgan deb qarash mumkin:

$$\bar{S}_a = \bar{S}_d^2 + \bar{S}_b^2 \quad (15)$$

Diskretlik xatoligi o'rtacha kvadratik og'ish $\bar{S}_d^2$ bilan tavsiflanadi va aniqlanayotgan komponentning namunalanayotgan materialning ayrim bo'laklaridagi miqdorining nuqtaviy namunadagi miqdoridan og'ishi tufayli yuzaga keladi.

Bir jinslimaslik xatoligi o'rtacha kvadratik og'ish $\bar{S}_b^2$ bilan tavsiflanadi va aniqlanayotgan komponentning o'rtacha qiymatlari massivning ayrim to'plamlari orasida turlicha bo'lishi bilan yuzaga keladi.

Maksimal mumkin bo'ladigan diskretlik xatoligini namunaga butun namunalanayotgan massiv uchun xos bo'lgan katta sondagi bo'laklarni olish, komponentning bu bo'laklardagi miqdorini tahlil qilish va bo'lakli dispersiya $\bar{S}_{bo'l}^2$ ni

$$s_{bo'l}^2 = \left[\sum_{i=1}^n (\alpha_i - \bar{\alpha})^2 \right] / (n-1) \quad (16)$$

aniqlash bilan topilishi mumkin, bu yerda α_i — metalning ayrim bo'lakdagi miqdori; $\bar{\alpha}$ — olingan to'plamdagi o'rtacha miqdori; n — olingan bo'laklar soni.

Boshqacha aytganda, bo'lakli dispersiyani butun namunalanayotgan massadan ixtiyoriy olinadigan yoki puxta qorishtirilgan bir jinsli massivdan bir marta olingan ayrim bo'laklardagi aniqlanayotgan komponent miqdorining dispersiyasi sifatida aniqlash mumkin.

Bir jinslilik xatoligi butun namunalanayotgan massiv bo'yicha tekis taqsimlangan va aniqlanayotgan komponent o'rtacha qiymatining diskretlik xatoligi bir jinslimaslik xatoligiga taqqoslaganda uncha katta bo'lmaydigan nt sonidagi bo'laklarni o'z ichiga oladigan ko'p sonli nuqtaviy namunalarni olish bilan aniqlanishi mumkin.

1-d rasmda chiziq 1 puxta aralashtirilgan massiv uchun nt o'zgarishi bilan xatoligining o'zgarishiga, chiziq 3 esa bo'laklari sifat bo'yicha ajratilgan (ya'ni aniqlanayotgan komponentni saqlaydigan va saqlamaydigan), demak, o'ta bir jinslimas massiv uchun xatolikning o'zgarishiga mos keladi. Chiziq 2 biror bir jinslimaslikka ega bo'lgan massiv uchun nt ning o'zgarishi bilan xatolik o'zgarishining real holini aks ettiradi.

Agar N ta nuqtaviy namuna olingan va

$$s_t^2 = \left[\sum_{i=1}^n (\alpha_{ti} - \bar{\alpha}_t)^2 \right] / (N - 1) = S_b^2 + S_d^2 / n_t$$

dispersiya hisoblangan bo'lsa, bu yerda α_{ti} , $-\bar{\alpha}_t$ mos ravishda aniqlanayotgan komponentning i -nuqtaviy namunadagi miqdori va N ta nuqtaviy namuna bo'yicha o'rtacha qiymati, u holda nt ning yetarlicha katta qiymatida

$$s_d^2 \approx s_{bo1}^2 - s_t^2 = s_{bo1}^2 - s_b^2$$

bo'ladi, bu yerda

$$s_t^2 = s_n^2 + (s^2 - s_b^2) / n_t$$

N nuqtaviy namunadan tashkil topgan birlashtirilgan namuna o'rtacha qiymati $\bar{\alpha}$ ning xatoligi

$$s_{\bar{\alpha}}^2 = s_t^2 / N = s_b^2 / N + s_d^2 / N = S_b^2 / N + (s_{bo1}^2 - s_b^2) / n_t \quad (17)$$

ga teng bo'lganligi uchun bunday xulosa chiqarish mumkin: nuqtaviy namunaning massasini o'zgartirish (nt ni o'zgartirish) yordamida aniqlanayotgan komponentning birlashtirilgan namunadagi o'rtacha qiymatining diskretlik xatoligini o'zgartirish mumkin, nuqtaviy namunalar sonini o'zgartirish bilan esa xatolikning ikkala tashkil etuvchisini o'zgartirish mumkin.

Bu quyidagi ma'lum da'voni tushuntirib beradi: nuqtaviy namunalar soni N ni oshirish ularning massasini, ya'ni nuqtaviy namunadagi bo'laklar soni nt ni oshirishdan doimo samaraliroqdir.

Biroq nuqtaviy namuna massasini yoki undagi bo'laklar sonini oshirish, agar namunada namunalanayotgan massa barcha element-

larining ishonchliligi ta'min etilmasa, nuqtaviy namunaning va unga mos namunalanayotgan massaning aniqlanayotgan ko'rsatkichining o'rtacha qiymatlari orasidagi berilgan farqni kafolatlamaydi.

Shunday qilib, nuqtaviy namunaning to'la xatoligi $\Delta\alpha_t$:

$$\Delta\alpha_t = \pm t_{\bar{\alpha}} + (-)\Delta\alpha_s + (-)\Delta\alpha_b, \quad (18)$$

bu yerda t — Styudent kriteriysi.

Namunalashda zaruriy natijaga erishish uch usul bilan amalga oshiriladi. Nuqtaviy namuna xatoligi tasodifiy tashkil etuvchisining yo'l qo'yiladigan qiymati namunaga minimal massali namunani tashkil etuvchi biror sondagi bo'lakchalarni olish bilan ta'minlanadi. Sistematik xatolikning yo'l qo'yiladigan qiymati bo'laklarni olishda afzal ko'rmaslik bilan ta'minlanadi.

Ba'zi holatlarda sistematik xatoliklarning ishoralari va qiymatlari oldindan o'rnatilgan bo'lishi va tegishli ravishda kompensatsiyalanishi mumkin.

Nuqtaviy namuna aniqlanayotgan komponentning namunalanayotgan massivdagi o'rtacha miqdorining xarakteristikasi sifatida tasodifiy xatolikni o'z ichiga oladi, bu xatolik lokal (yoki diskretlik) sistematik xatoligi (yoki bir jinslimaslik xatoligi) va ehtimoliy sistematik xatolikka bo'linadi.

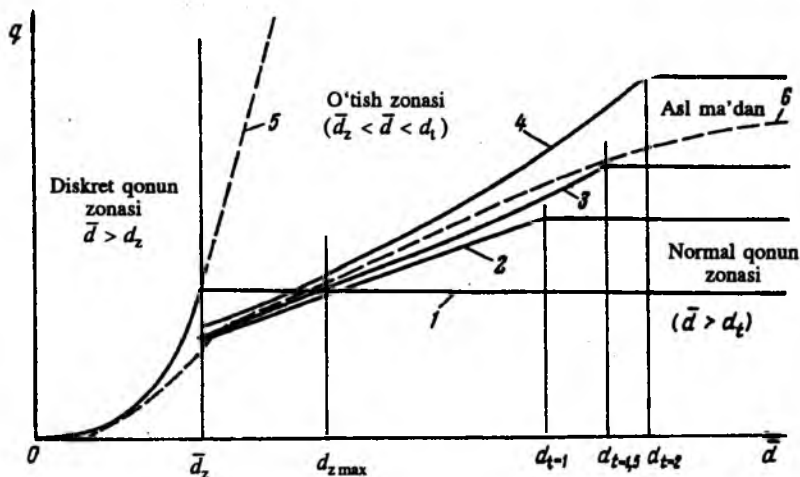
3-§. Namuna minimal massasining yiriklikka bog'liq o'zgarishi

Bir jinsli massiv uchun minimal massaning o'zgarish qonuniyatlari 2-rasmda tasvirlangan. Diskret qonun zonasida barcha ochilgan materiallar uchun hisoblashlar bajariladi, bunday materiallar jumlasiga boyitmalar, chiqindilarni va bir-biridan ajralgan komponentlardan iborat ma'danlarni — sochma oltin, ko'mirni, ma'danning ifloslangan qismini kiritish mumkin. Bu holda minimal massaning yiriklikka bog'liqligi kubik formuladan iborat bo'ladi. Donning yirikligi turlicha bo'lishi mumkinligiga e'tibor berish lozim. Jumladan, rangli metallar ma'danlari uchun bu millimetrlarning ulushlari, kaliy tuzlari uchun bu santimetr, ko'mir uchun o'nlab santimter, oltinli ma'dan konlarining ajratilgan bloklari uchun metr bo'lishi mumkin.

O'tish zonasida daraja ko'rsatkichi 0 dan 3 gacha chegaralarda yotadi. Bu bog'lanish bo'laklarning biror chegaraviy o'lchamiga d ,

gacha chegaralarda to'g'ri bo'ladi, bunda d_t turli t lar uchun turlicha bo'ladi.

Normal qonun zonasida ($\bar{d} > \bar{d}_t$ da) minimal massa yiriklikka bog'liq bo'lmaydi, grafiklar esa gorizontallarga o'tadi. Ta-biiyki, aniq ma'dan uchun bir uchastkadan boshqasiga o'tishlar tekis bo'ladi va minimal massaning yiriklikka tipik bog'liqligi 6 egri chiziq ko'rinishida bo'ladi (2-rasm).



2-rasm. Bir jinsli massivning tipik bo'laklari modellari uchun minimal massa q ning o'zgarish qonunlari:
1—5 — t ning mos ravishda 0; 1; 1,5; 2; 3 qiymatlarida

Normal qonun zonasida chiziq katta miqyosli ilgari hisobga olinmaydigan strukturaviy xususiyatlarning ta'siri paydo bo'lishi munosabati bilan biror og'malikka ega bo'lishi mumkin.

Minimal massaning keng diapazonda o'zgaradigan yiriklikka bog'liqligi murakkab bo'lib, hech bo'lmaganda bir-biridan jiddiy farqlanuvchi uchta uchastkaga ega.

III bob. BIRLASHTIRILGAN NAMUNA

I-§. Birlashtirilgan namunaning ishonchliligi

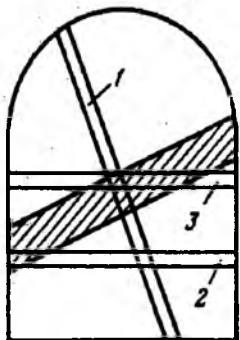
Birlashtirilgan namuna — bu bir nechta N_t nuqtaviy namunadan shakllantirilgan namunadir. Bir nechta nuqtaviy namunalarni birlashtirish zaruriyat biror-bir massivda bitta nuqtaviy namunani yo‘l qo‘yiladigan xatolik bilan olish imkoniyati yo‘qligi oqibatida yuzaga keladi. Bu imkonsizlik massivning bir jinслиmaslik dispersiyasi s_b bilan tavsiflanadigan global bir jinслиmasligidan kelib chiqadi. Birlashtirilgan namunaning nuqtaviy namunadan asosiy farqi uning bir nechta ayrim olingan qismlardan (nuqtaviy namunalardan) tashkil topishidan iborat emas. Nuqtaviy namunani ham bir necha ish harakatlari bilan olish mumkin. Masalan, nuqtaviy namunani katta cho‘michda (sovkoda) bitta harakat bilan olish mumkin, o‘sha bitta nuqtaning o‘zida kichik cho‘mich bilan bir necha marta olish mumkin, nihoyat nuqtaviy namuna massivdagi bir joydan bo‘laklarni birin-ketin olib, shakllantirish mumkin. Birlashtirilgan namunaning nuqtaviy namunadan asosiy farqi namunalarning butun namunalanayotagan massiv bo‘yicha taqsimotidir, bunday taqsimot nuqtaviy taqsimot deb ataladi. Bunda nuqtaviy namunaning massasi har qanday, xususan, yakka bo‘laklar massalarigacha va undan ham kichik bo‘lishi mumkin. Massasi bo‘yicha teng va teng bo‘lmagan nuqtaviy namunalar olinishi mumkin. Har bir holda nuqtaviy namuna o‘zining massasiga proporsional bo‘lgan massivga ega bo‘lishi lozim.

Birlashtirilgan namunani shakllantirishning asosiy vazifasi massivning global bir jinслиmasligining ta‘sirini kamaytirishdir. Birlashtirilgan namunaga kiruvchi nuqtaviy namunalarga qo‘yiladigan asosiy talab, ularning massivning o‘zlariga mos qo‘yiladigan elementlariga muvofiqligidir, boshqacha aytganda, massiv uchun belgining katta sondagi nuqtaviy namunalar bo‘yicha nazorat qilinayotgan o‘rtacha qiymati va bu belgining haqiqiy o‘rtacha qiymati orasida sistematik xatolik bo‘lmasligi lozim. Sistematik xatolikning paydo bo‘lish oqibatlari favqulodda kattadir.

Bu haqiqiy qiymatning, masalan, ma'dan, boyitma, chiqindilarda metall miqdorining to'g'ridan to'g'ri yo oshib ketishi, yoki kamayib ketishidir, bu esa yo metallning to'g'ridan to'g'ri isrof bo'lishiga yoki noto'g'ri hisob-kitoblarga olib keladi.

Odatda, namunalash sxemasi va namuna olish vositalarini puxta tanlash orqali sistematik xatolikni kamaytirishga harakat qilinadi. Bunga namunalanayotgan massivning barcha elementlaridan teng imkoniyatli puxtali namunalar olinishini ta'minlash bilan erishiladi.

Aytaylik, og'ma joylashgan tomirli zaboy namunalanayotgan bo'lsin (3-rasm). Zaboydan qazib olinayotgan maydondagi metall miqdorini aniqlash zarur. Agar namunani bu tomirni kesib o'tuvchi jo'yak 1 ko'rinishida olinsa, shu bilan birga namunaning tomirdan va puch tog'jinsidan ajratib olinayotgan ulushlari ularning yuzlariga proporsional bo'lsa u holda metallning namunadagi miqdori uning zaboydagi o'rtacha miqdoriga mos bo'ladi. Jo'yakning boshqa har qanday joylashuvi sistematik xatolikka olib keladi, masalan, namunani jo'yak 2 bo'yicha olish namunadagi metall miqdorining zaboydagi o'rtacha miqdorga nisbatan to'g'ridan to'g'ri kamayib ketishiga, jo'yak 3 bo'yicha olish esa uning oshkora oshib ketishiga olib keladi.



3-rasm. Namunalar olishda zaboy (kavjoy) sirtining teng ishonchligini ta'minlanishiga oid miqol

Ikkita vagonetkadagi metallning o'rtacha miqdorini aniqlash lozim bo'lsin, bunda imkkinchi vagonetkadagi ma'dan massasi (Q_2) birinchi vagonetkadagi ma'dannning massasi (Q_1) dan 2 marta katta. Ravshanki, metallning o'rtacha vazniy miqdori $\alpha^{\wedge}$ quyidagiga teng:

$$\alpha^{\wedge} = \frac{\alpha_1 Q_1 + \alpha_2 Q_2}{Q_1 + Q_2} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 Q_2 / Q_1}{1 + Q_2 / Q_1} = \frac{\alpha_1 + 2\alpha_2}{3} \quad (19)$$

Nuqtaviy namunalardagi metallning o'rtacha vazniy miqdori $\alpha^{\wedge}_{nam}$, vagonetkalardan olingan nuqtaviy namunalar massalarining nisbati vagonetkalar massalarining nisbatiga faqat teng bo'lgandagina, ya'ni $q_2/q_1 = Q_2/Q_1 = 2$ bo'lgandagina $\alpha^{\wedge}$ ga teng bo'ladi:

$$\hat{\alpha}_{\text{nam}} = \frac{\alpha_1 q_1 + \alpha_2 q_2}{q_1 + q_2} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 q_2 / q_1}{1 + q_2 / q_1} = \frac{\alpha_1 + 2\alpha_2}{3} \quad (20)$$

Nuqtaviy namunalar massalari q_1 va q_2 ning boshqa har qanday nisbati ma'dan va namunadagi o'rtacha miqdorlarning farq qilishiga, ya'ni sistematik xatolik namunalanayotgan massiv barcha elementlarining nuqtaviy namunalardagi teng ishonchlarni olishda massivning u yoki bu elementlariga qandaydir sabablarga ko'ra afzallik berilganda doimo paydo bo'ladi.

Namunalarni olish sxemasi (usuli) namunalanayotgan massivga mos bo'lmagan holda afzal ko'rishlik obyektiv ravishda yuzaga keladi. Bunday nomuvofiqlik massiv sirtidan suzib olishda deyarli doimo bo'ladi, chunki massivning (shtabel, bunker, vagon, konteynerning) yuqori qismi uning qolgan qismiga mutloq aynan bir xil deb hisoblash qiyin. Unchalik katta bo'lmagan massalar uchun bu aynan bir xil shartni ma'lum darajada tavakkallik bilan o'rinli deb hisoblanadi va namunalashda (masalan, vagonni) chuqurchani massiv tubigacha kavlanmaydi.

Katta namunalanayotgan massalar uchun (mas'uliyatli hollarda unchalik katta bo'lmagan massalar uchun ham) namunalashda bo'lishi mumkin afzal ko'rishlikni quyidagicha maksimal kamaytirishga harakat qilinadi:

– katta massaning shakllanish jaaryonida, ya'ni namunalanayotgan material namuna olgich orqali o'tayotganida, bu katta massani namunalash. Agar bu qilinmagan bo'sa, katta qo'zg'almas massalarni quyidagicha namunalashsha ruxsat etiladi: shtabelni, balandligi 1,5 m dan ortiq bo'lganida ochish va qatlamlari bo'yicha namunalash; konus – namunalarni konus uchidan hisoblaganda balandligini 1/3, 2/3 va 1 nisbatda, 120° burchak ostida uchta yasovchisida, har bir keyingi balandlik darajasiga o'tishda bu yasovchilarni 40° ga burish bilan olish lozim; barcha – namunalarni GOST 1072-71 bo'yicha, ko'mirning 4 m balandlikdagi har bir qatlamidan olinadi;

– massivning maksimal ichiga kirib boradigan (vertikal yoki gorizontal) chuqurchani shakllantirish, yoki nuqtaviy namunalarni faqat sirtidan emas, balki barcha namunalanayotgan hajm bo'yicha olish. Odatda buni, shpurlar burg'ilash, shurflar kovlash, shchuplardan, jelonkalardan foydalanib amalga oshirish mumkin bo'ladi;

– materiallar oqimlaridan namunalar olishda oqimni to'la kesib o'tish.

Subyektiv afzal ko'rishlik, odatda, namunalarni qo'lda olishda quyidagilar oqibatida shakllanadi:

- namunalanayotgan massalar yoki ularning xossalari munosabatlarini noto'g'ri subyektiv baholash. Jumladan, odam, namunalanayotgan massivning yirikligini vizual kattalashtiradi. Shu yo'l bilan u yirik bo'laklardan kichik bo'laklarga qaraganda ko'proq nuqtaviy namunalar oladi;

- u yoki bu joylardan, masalan, sig'im yoki omborning konstruktiv xususiyatlari tufayli namuna olishning noqulayligi;

- teng ishonchlilik talabini amalga oshirishning yuqori darajada qiyinligi. Jumladan, GOST 14180-80 bo'yicha chuqurchadan yirikligi 50 mm dan oshiq bo'lgan materialdan qo'lda namuna olishda turli bo'laklardan proporsional qismlarni sindirib olish tavsiya qilinadi. Ravshanki, bunday qilishning iloji yo'q, chunki, eng avvalo, bu bo'laklar namunalanayotgan massa bilan yashiringan, va shuningdek, bunday nozik ishni 0,4–0,5 m chuqurlikka ega bo'lgan chuqurchada bajarish juda qiyin.

Namunada massiv elementlarining teng ishonchlilik bilan bo'lishi kerakligi talabi sistematik xatolik paydo bo'lishiga olib keladiki, uni shu teng ishonchlilik talabini ta'minlashidan tashqari, boshqa hech qanday usullar bilan bartaraf etib bo'lmaydi. Shu munosabat bilan namuna olish sxemasini shakllantirishga hal qiluvchi ahamiyat beriladi. Odatda, bunday sxema namunalanayotgan massivning barcha mavjud real yoki taxmin qilinayotgan xossalari bilan asoslangan bo'lishi lozim.

Namunalarni olishga qo'yiladigan asosiy talab massivning qandaydir elementlarini boshqalaridan afzal (ortiq) ko'rmaslik talabidir. Bu talabning bajarilishi faqat namunalash sxemasini (ya'ni nuqtaviy namunalar turi va taqsimotini) shakllantirish bilan ta'minlanadi.

2-§. Nuqtaviy namuna massasi o'zgaradigan bir jinsli massivni namunalashda namunaning minimal massasi va nuqtaviy namunalar sonini shakllantirish

Bir jinslimas massivni namunalash bir jinsli massivni namunalashdan, eng avvalo, shunisi bilan farq qiladiki, bir jinslimas massivdan namunani butun massiv bo'yicha taqsimlangan N_t ta nuqtaviy namuna bo'yicha olish mumkin. Massiv global bir jinslimasligining ta'sirini faqat shu yo'l bilan bartaraf etish mumkin.

Massiv global bir jinshlasligining ta'sirini faqat ana shu yo'l bilan bartaraf etish mumkin.

Teng massali nuqtaviy namunalarni olish shartlari uchun minimal massa umumiy holda

$$q = s_t s_{qo'sh}^{-2} q_t. \quad (21)$$

ga teng. Bu yerda s_t^2 — aniqlanayotgan komponentning nuqtaviy namunalardagi miqdorining dispersiyasi.

s_t^2 va $s_{qo'sh}^2$ ning nisbati nuqtaviy namunalar soni N_t dan iborat:

$$N_t = s_t^2 / s_{qo'sh}^2. \quad (22)$$

Demak, (22) formula bo'yicha aniqlanadigan namunalar soni N_t ni olsak, q ning va demak, minimal massaning o'zining ham o'zgarishiga qaramasdan, doimo minimal massali namunalarni hosil qilamiz.

Minimal massa q va nuqtaviy namunalar soni N_t ning nuqtaviy namuna massasi q_t ga bog'liqligi 4-rasmda tasvirlangan. Absissalar o'qidagi asosiy nuqta o'rtacha bo'lak massasi $q_{bo'l}$ ga mos nuqtadir. Demak, nuqtaviy namuna uchun olingan barcha qonuniyatlar bu yerda ham qo'llanilishi mumkin. Asosiy farqi shundan iboratki, (har biri bitta bo'lakka teng) nuqtaviy namunalar soni N_t butun namunalanayotgan material massasi bo'yicha tekis taqsimlangan.

Don massasi $q_d < q_{bo'l}$ deb qabul qilamiz. U holda diskret qonun zonasida, ya'ni nuqtaviy namuna massasi $q_t < q_d$ bo'lganda, bo'lakli namunalash dispersiyasi o'zgarmas, namuna minimal massasi q ning nuqtaviy namuna massasiga bog'liqligi to'g'ri chiziqdan iborat bo'ladi:

$$q = s_{bo'l}^2 s_{qo'sh}^{-2} q_t = N_t q_t. \quad (23)$$

Bo'laklarning yiriklik diapazoni $d_d \div d_t$ da (bu yerda d_t — bo'laklarning ajralgan strukturaviy tashkil etuvchilarining (ifloslanishlar, tolalar, qatlamlarning) ta'siri bilinadigan chegaraviy yirikligi) namunaning minimal massasi nuqtaviy namuna massasiga quyidagicha bog'liqdir:

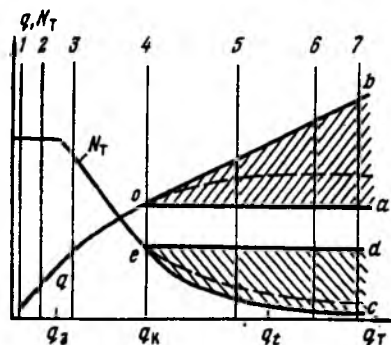
$$q = s_{bo'l}^2 s_{qo'sh}^{-2} q_t = 2^{3-t} (4-t)^{-1} \rho_m \bar{d}_d^{3-1} \alpha \beta_m q_t \bar{\rho}^{-1} d^{-(3-t)} s_{qo'sh}^{-2} = k(t) q_t^{t/3}$$

Bu yerda $k(t)$ — koeffitsiyent t ga bog'liq.

Yasashni, masalan, $t=2$ uchun bajaramiz. Bu hol uchun nuqtaviy namuna massasi $q_t = q_{bo'l}$ uchun

$$q = k(2)q_t^{\frac{2}{3}} \quad (24)$$

bog'lanishni hosil qilamiz. Bu bog'liqlikni punktir chiziq bilan davom ettiramiz. Normal qonun zonasi $q_t > q_t$ da, yuqorida aytilganidek, q bo'lakli namunalashda q_t ga bog'liq bo'lmaydi.



4-rasm. Minimal massa q va nuqtaviy namunalar soni N_t ning nuqtaviy namuna massasi q_t ga bog'liqligi va namunalar olish usullarining tasnifi:

- 1 – namunaga changsimon zarralarni olish; 2 – asbob bilan jo'yakli namunalash (burg'ilash uni, shlamlar); 3 – namunani bolg'a va cho'mich bilan olish; 4 – bo'lakli namunalash; 5 – $\rho d_{\max}^3$ massali namunalar olish; 6 – katta seriyali bo'laklarni saqlagan nuqtaviy namunalar olish; 7 – katta massalarni, asosan, geofizik usullar bilan namunalash.

Biroq, agar nuqtaviy namunaning massasi bitta bo'lakning massasidan katta bo'lsa, u holda bir jinslimas massivdan namuna olishda q ning q_t ga bog'lanishi o'zgaradi. Massivning aralashtirilganlik sifatiga bog'liq ravishda bu bog'lanish shtrixlangan sektorda yotadi (4-rasm). Sektorning oa chiziqli puxta aralashtirilgan massiv uchun minimal massaning nuqtaviy namuna massasiga to'la bog'liq bo'lmaydigan holga mos keladi, minimal massaning (24) funksiyaga urinmaning burchagi ostida uzluksiz oshish chizig'i ob esa foydali mineralni saqlaydigan bo'laklar va puch tog'jinsi bo'laklariga to'la segregatsiyalangan massivga mos keladi.

Bu sektorda minimal massa q ning nuqtaviy namuna massasi q_t ga bog'liq ravishda haqiqiy o'zgarishini faqat eksperimental aniqlash mumkin, chunki massivning bir jinslimaslik xarakteri turlicha bo'lishi mumkin. Bu yerda faqat t qancha kichik bo'lsa, shtrixlangan sektor shuncha kichik bo'lishini aytish mumkin.

Nuqtaviy namunalar sonining nuqtaviy namuna massasiga bog'liqligini yasaymiz (4-rasm).

Diskret qonun zonasi uchun: $N_t = s_{bo'l}^2 s_{qo'sh}^{-2} = \text{const.}$

q_d dan $q_{bo'l}$ gacha o'tish zonasi uchun:

$$N_t = 2^{3-t} (4-t)^{-1} \rho_m \bar{p}^{-1} \bar{d}_d^{3-t} \alpha \beta_m d^{-3(-t)} s_{qo'sh}^{-2} \quad (25)$$

Puxta aralashtirilgan massivda bo'lak massasidan katta massali namunalar olish zonasi (*ec* chiziq) uchun:

$$N_t = s_{bo'l}^2 (\bar{d}_{bo'l}) q_{bo'l} s_{qo'sh}^{-2} q_t^{-1}. \quad (26)$$

bu yerda $s_{bo'l}^2 (\bar{d}_{bo'l})$ — namunalanayotgan massivning o'rtacha o'lchami $\bar{d}$ bo'lgan bo'laklari uchun bo'lakli namunalash dispersiyasi.

To'la segregatsiyalangan massiv uchun (*ed* chiziq):

$$N_t = s_{bo'l}^2 (\bar{d}_{bo'l}) s_{qo'sh}^{-2}. \quad (27)$$

Bu zonada ($q_t > q_{bo'sh}$) N_t ning q_t ga real bog'liqligi massivning birjinsllimaslik xarakteriga bog'liq va puxta aralashtirilgan massiv uchun *ec* chiziq bilan chegaralangan va aniqlanayotgan komponentining miqdori bo'yicha to'la segregatsiyalangan massiv uchun *ed* chiziq bilan chegaralangan shtrixlangan maydon ichida joylashadi. Aniq bir massiv uchun real bog'liqlikni faqat eksperimental aniqlash mumkin.

Bu qonuniyatlar (4-rasm) q , N_t va q_t orasidagi bog'lanishni biror darajada ideallashtirilgan holda aks ettiradi. Bo'laklarning yiriklik bo'yicha taqsimlanishi, bo'laklar strukturalarining qabul qilingan modeldan og'ishlari bu qonuniyatlarni buzadi va tekislaydi hamda bu uchta uchastkani amalda faqat taxminan ajratish mumkin bo'ladi, chunki ular orasidagi o'tish tekislangan bo'ladi.

4-rasm namunalar olish usullarini namunalash usulining asosiy xarakteristikasi bo'lgan nuqtaviy namuna massasiga bog'liq ravishda tasniflash imkonini beradi.

Minimal massa q ning nuqtaviy namuna massasi q_t ga va nuqtaviy namunalar soni N_t ning nuqtaviy namuna massasi q_t ga bog'liqliklariga namuna olishning yo'l qo'yiladigan doimiy (berilgan) xatoligi $S_{y,q}$ mos bo'ladi. Chiziq 1 (4-rasm) nuqtaviy namunalarni changsimon zarralar ko'rinishida olinishiga to'g'ri keladi. Minimal massa juda kichik, namunalar soni esa juda katta; chiziq 2 nuqtaviy namunalarni mayda zarralar ko'rinishida olinishiga to'g'ri keladi,

masalan, burg'ilash uni, shlam; chiziq 3 nuqtaviy manbalarni bolg'a va cho'mich yordamida olinishiga to'g'ri keladi; chiziq nuqtaviy namunani bo'lakli olishga, ya'ni bitta o'rtacha yiriklikdagi bo'lak ko'rinishida olinishiga, 5 chiziq esa maksimal yiriklikda olinishiga to'g'ri keladi. Chiziq 6 nuqtaviy namunalarni bo'laklar seriyalari ko'rinishida olishga, chiziq 7 esa katta massali nuqtaviy namunalar, shu jumladan, vagonetkalar, nurlanish datchiklari yordamida nurlantiriladigan mahsulot hajmlari va h.k. lar ko'rinishida olinishiga to'g'ri keladi (4-rasmda ko'rgazmali bo'lishi uchun 6 va 7 chiziqlar qolgan chiziqlarga nisbatan yaqin chizilgan. Aslida ular ancha o'ngda joylashgan bo'lishi lozim).

Namunaning minimal massasi va nuqtaviy namunalar soni nuqtaviy namuna massasining funksiyasidir. $q_t \leq q_k$ diapazonda ular bir jnsli massiv uchun (nuqtalviy namuna uchun) olingan formulalar bo'yicha aniqlanishi mumkin. q_t ning katta qiymatlarida q va N_t ning o'zgarish qonuniyatlari massivning aralashtirilganligiga bog'liq bo'lib, namunalanayotgan massaning oldindan aniqlanadigan xarakteristikasi (t ko'rsatkich) diapazonida o'zgarishi mumkin.

IV bob. NAMUNA OLISH

1-§. Zaboy (kavjoy)larda namunalarni olish usullari

Kavjoylarda namunalashni texnolog-boyituvchi ma'danlarni boyitilishiga oid tekshirish, tog'-kon korxonasi va boyitish fabrikasi orasidagi munozarali masalalarni hal qilish va, shuningdek, geologik partiya tarkibida ishlaganida bajaradi. Qo'llaniladigan namuna olish usullari 1-jadvalda namunalashning mehnat hajmi va ishonchliligining oshib borishi tartibida keltirilgan.

2-jadval

Kavjoylardan namuna olish usullari

Usul	Foydalanish sohasi	Farqli belglari	Namuna massasi, kg
Shtufli	Ma'danli jism tarkibining taxminiy xarakteristikasi	Tashqi belgilari bo'yicha xarakterli bo'lakni ajratib olish	0,5-2 (ba'zan bir necha parchalardan iborat bo'lak)
Nuqtaviy	Tekis xol-xollangan ma'danlarni namunalash	30-100 g li kichik namunalarni muntazam to'r bo'g'larida bolg'a va qachiq (zubilo) yordamida olish	1-5
Shpurli	Xol-xollangan ma'danlarni namunalash yoki burg'ilash va namunalash ishlarini birga olib borish	Shpurlar yoki kernni burg'ilashda shpur unini olish	Shpur yoki skvajinaning diametriga bog'liq ravishda
Jo'yakli	Tomirli qatlamli ma'danlarni namunalash	Jo'yaklar qatlamlarning tushuviga perpendikulyar yoki tomirlarga ayqash joylashadi, jo'yakning eni 2-20 sm, chuqurligi 1-10 sm	Jo'yakning 1 m idan 0,5-50
O'yib olish	Notekis xolkollangan ma'danlarni namunalash	Kavjoy sirtidan ma'danning 5-10 sm li qatlamini olish	Kavjoyning 1 m ² idan 50-250
Yalpi	Juda notekis xol-xollangan ma'danlarni namunalash	Kavjoydan qazib olingan butun ma'dan massasini namunalashga olish	O'nlab va yuzlab tonna

Kavjoylardan namuna olishda umumiy qoidalar:

— kavjoy hozirgina ochilgan ma'dan jismi uchun xos bo'lgan yangi sirtga ega bo'lishi lozim;

— namunalarni tog'-kon inshootining faqat devorlaridan yoki ustki qatlamidan olish tavsiya etiladi. Namunani inshootning devorlari yoki ustki qatlamidan olish mumkin bo'lmagan holdagina uni inshootning zaminidan yoki tubidan olishga yo'l qo'yiladi; bunda namunaning tozaligi ta'minlanishi lozim;

— namuna olishda tog'-kon inshootida ishni xavfsiz olib borish qoidalariga amal qilish lozim.

Tog'-kon inshootida namuna bolg'a, qachiq (zubilo), cho'kich, qulatuvchi bolg'a (otboyka) yoki burg'ilash bolg'asi, parma, yuklash yoki qazib olish mashinalari yordamida amalga oshiriladi.

2-§. Harakatlanmaydigan massalardan namuna olish usullari

Harakatlanmaydigan massalarni namunalash boyitish fabrikalaridagi ishlarning ancha katta qismini tashkil etadi. Bu omborlar, shtabellar, bunkerlar, konteynerlar, vagonlar, avtomashinalar, barjalar, qoplar, chiqindixonalar, quyuqlagichlar va hokazolarni namunalashdir.

Asosiy usul, aslida, suzib namuna olish usulidir, qolgan usullarni, tanlab namuna olish usulidan tashqari, suzib namuna olish usulining variantlari deyish mumkin.

Jumladan, siqimlab namuna olish usuli, bu chuqurchasiz suzib olish usulidir, shurflar va kanavalardan namuna olish usullari esa maxsus nomlarga ega bo'lgan katta chuqurchalar yordamida suzib namuna olishdir; shchup va jelonka yordamida namunalash esa shu namuna olish asboblari hosil qiladigan chuqurchalardan suzib namuna olishdir.

Asosan tanlama (fraksion) usul ajralib turadi va materialni eng to'liq namunalash imkoniyatini ta'minlaydi.

Biroq bu usul katta mehnat talab qilganligi uchun uni amalga oshirishda namunalashni vaqt bo'yicha qayta yuklash bilan birga qo'shib olib boriladi.

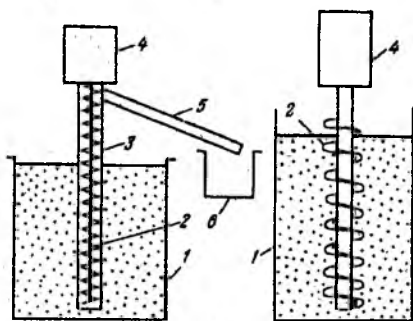
Qazib olingan harakatlanmaydigan massalardan namuna olish usullari

Usul	Foydalanish sohasi	Ajratib turuvchi belgilari
Siqimlab olish	Hajmi bo'yicha bir jinsli massalarni namunalash	Kichik namunalarni bolg'a va cho'mich yordamida, odatda, 0,2x0,2 m li muntazam to'rning bo'g'inlaridan olish
Suzib olish usuli	Chuqurchalar kovlash yoki unchalik yo'g'on bo'lmagan asbobni kiritish imkonini bo'ladigan barcha sig'imlar, massalar	0,2-0,5 m chuqurlikda chuqurcha kovlanadi, namuna chuqurcha devoridan cho'mich bilan olinadi yoki chuqurcha tanlangan materialni namunaga oladigan asbobning ishchi organi tomonidan hosil qilinadi (masalan, greyfer)
Shchup yordamida	Mayda (3 mm gacha), sochiluvchan materiallar uchun, agar yon tirqishli shchupdan foylansa; nam materiallar uchun, agar kirishi toresida bo'lgan shupdan foydalanilsa	Namuna namunalanayotgan materialga kiritiladigan shupning yon yoki tores tirqishi bilan olinadi.
Jelonka yordamida	Juda sochiluvchan va suyuq materiallar uchun	Namuna jelonkani namunalanayotgan massaning berilgan nuqtasiga botirib kiritilib, jelonkaga olinadi.
Shurflar yordamida	Katta balandlikdagi, juda bir jinslimas to'kilmalar, masalan, chiqindixonalar uchun	Namunaga burg'ilash mahsuloti olinadi
Skvajinalar yordamida	Yuqoridagining o'zi, biroq skvajina asbob bilan hosil qilinadi	Namunaga burg'ilash mahsuloti olinadi
Kanavalar yordamida	Unchalik balandmas va katta yuzali bir jinslimas to'kilmalar	Namuna tog'-kon inshooti – kanavaning devorlaridan olinadi
Tanlama yoki fraksion	Yuklanayotgan yoki qayta yuklanayotgan massalarni namunalash	Namunaga har bir n -porsiya (belkurak, ekskavator kovshi va h.k.) olinadi

3-§. Harakatlanmaydigan massalardan namunalar olish qurilmalari va texnikasi

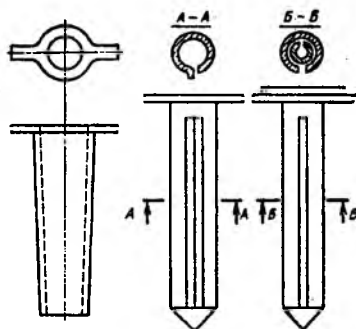
Suzib olishning eng samarali usuli chuqurcha parmalash (burg'ilash) va chiqayotgan materialni namuna uchun olishdir. G'ovak material uchun shnekdan foydalaniladi, u namunani oladi

va uni qabul qilish qurilmasiga o'tkazadi. Shnekda materialning yirik bo'laklarini parchalaydigan kesuvchi qirralar bo'lishi mumkin. (5-rasm).



5-rasm. Shnekli namuna olgichlar:

a – kojuxli; *b* – kojuxsiz; 1 – namuna-lanayotgan massali sig'im; 2 – shnek; 3 – kojux; 4 – shnek yuritmasi; 5 – tarnov; 6 – namunani qabul qilish sig'imi.



6-rasm. Shchpular:

a – tubsiz; *b* – tubli kojux bilan va kojuxsiz.

Quruq sochiladigan materiallar uchun (masalan, ko'mir) kojuxli shnek qo'llaniladi, kojux shnek bilan birgalikda namuna-lanayotgan massaga kiritiladi (6-*a* rasm). Olingan material shnek tomonidan yuqoriga tashiladi va qabul qilish sig'imiga to'kiladi. Bunday olish qurilmasi konstruktiv jihatdan vertikal va og'ma chuqurchalardan namunalar olish uchun moslashtirilgan maxsus mashina ko'rinishida yasaladi. Shunga muvofiq ravishda, shnekni kerakli nuqtaga ko'chirish, uni zaruriy burchak ostida o'rnatish va namunani belgilangan chuqurlikkacha olish bilan bog'liq hamma ishlar mexanizatsiyalanadi va avtomatlashtiriladi.

Konteynerda joylashgan flotatsion boyitma (konsentrat) keki tubidagi mayda materiallar uchun kojuxsiz shnekdan foydalanish mumkin. Nam material shnekni botirilganda pazlarda qoladi, shnek yuritmasini to'xtatilgan holatda chiqarib olinadi, qabul qiluvchi sig'imga keltiriladi va yana ishga tushiriladi. Material pazlardan qabul qiluvchi sig'imga to'kiladi (6-*b* rasmga qarang).

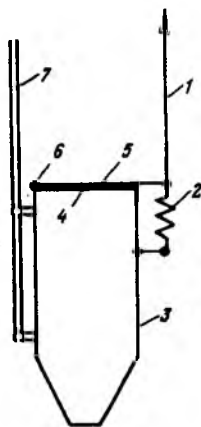
Asbob hosil qiladigan chuqurchadan materialni to'la olishning passiv varianti shchuplardan foydalanishdan iborat (6-rasm) bo'lib, ularga material pastki teshik orqali kiradi (6-*a* rasm). Bunday

shchup namunalanayotgan massaga botiriladi va keyin chiqarib olinib, material ustunchasi qabul qiluvchi sig'imga to'kiladi. Materialni shchupdan chiqarib olish qulay bo'lishi uchun uning ichki bo'shlig'i yuqoriga tomon kengayib boradigan konus shaklida shlanadi. Bunday yo'l bilan mayda donli, nam, shchupni ko'tarilganda parchalanmaydigan ustuncha hosil qiladigan materialdan namuna olish mumkin.

Agar material juda sochiluvchan bo'lib, bunday ustuncha hosil qilmasa, u holda tubli va tashqi kojux bilan berkitiladigan yoki berkitilmaydigan vertikal tirqishli shchupdan foydalanish mumkin (6-b rasm). Bunday shchuplarning katta kamchiligi namunani tirqish orqali olishning materialning xossalariga bog'liqligidir. Sochiluvchan materiallar, odatda, material shchupga sirdan yoki ichki bo'shliqda tasodifan hosil bo'lgan biror tirqish orqali jadal oqa boshlaydi. Buning oqibatida, materialni butun chuqurcha bo'yicha olish o'rniga, aslida, uning biror qismidan, aslida ustki qismidan olinadi. Bu dalil eksperimental tasdiqlangan. Masalan, pastki qismida kvars, ustki qismida esa galenit bo'lgan qopdan bunday usul bilan namuna olinganda, namunada asosan galenit bo'lgan.

Odatda, shchup tirqishining kengligi (eni) maksimal bo'laklarning uchta diametridan katta bo'lishi talab qilinadi, biroq bu talabni asoslangan deb hisoblab bo'lmaydi.

Juda sochiluvchan quruq yoki juda nam materiallar va, demak, oquvchi va suyuq materiallar uchun yaxshisi jelonkalardan foydalanish lozim (7-rasm).



7-rasm. Jelonka: 1 — tortgich; 2 — prujinacha;
3 — idish; 4 — rezina qistirma; 5 — qopqoq;
6 — sharnir; 7 — dastak.

Jelonkalar qopqoq yoki teshikli idishlardan iborat bo'lib, ularni idish materialga berilgan chuqurlikkacha kiritilganidan so'ng ochilishi mumkin. Bunday holda unchalik katta bo'lmagan massali namuna olinadi. Biroq, namunalarni olishning tegishli sxemalarini qo'llab (ularni namunalanayotgan materialning butun hajmi bo'yicha to'g'ri taqsimlab), yuqori sifatli namunalashga erishish mumkin.

Katta diametrli shurflar, kanavalar, skvajinalar aslida chuqurchalar emas, balki tog'-kon inshootlaridir va ulardan namunalar olish zaboylarni namunalash usullari va qoidalariga muvofiq amalga oshiriladi.

Yetarlicha katta massali namunalarni olish mashinalar yordamida o'tkazilishi mumkin, xususan, temiryo'l vagonlaridan greyfer bilan olinishi mumkin. Bunda greyfer jag'larining ochilish kengligi vagon enining yarmidan kam bo'lmashligi, jag'larning eni esa $2,5d_{\max}$ dan kam bo'lmashligi lozim. Greyfer namunalanayotgan massaga jag'lari ochilgan holatida 0,4 m dan kam bo'lmagan chuqurlikka kirishi lozim.

Namunalarni tanlab olish usuli ko'pincha namunalanayotgan massani yuklash yoki tushirish bilan bog'liq biror texnologik jarayon bilan birgalikda qo'llaniladi. Bunda davr r (yuklagich-bo'shatkichning orasida bitta namuna olinadigan ishchi sikllari soni):

$$r = M(Ntm) \quad (28)$$

ga teng, bu yerda M — partiyaning massasi, t ; m — yuklagich bir siklda ko'chiradigan massa, t ; N_t — namunalar soni.

Qo'zg'almaydigan massalardan namunalar olish sharoitlarining juda xilma-xilligi va olishning turli xususiyatlari mavjudligi sababli bunday olishning ba'zi umumqabul qilingan qoidalarini sanab o'tamiz. Bu qoidalar namunada massiv elementlarining teng ishonchlilik talabini, yoki namunaning tozaligining ta'minlanishini aks ettiradi:

- namuna olishda olish qurilmasidan materialning nuqtaviy namunaga kirgan materialning to'kilishiga yo'l qo'yish mumkin emas;

- birlashtirilgan namunalarni shakllantirish uchun foydalani-ladigan nuqtaviy namunalarning massalari bu nuqtaviy namunalarga mos massalarga proporsional (mutanosib) bo'lishi lozim. Namunalarni qo'lda olishda DSTlar tomonidan teng massivlardan olinadigan nuqtaviy namunalarning 20% ga og'ishiga ruxsat etiladi. Bunday og'ishlarni ta'minlash uchun DSTlar qo'lda olinadigan nuqtaviy namunaning eng kichik massasini reglamentlaydi. Haqiqatan ham, agar qo'lda massasi 1 kg dan kichik nuqtaviy namunani olish mumkin emas deb aytilgan bo'lsa, u holda massaning 0,8-1,2 kg diapazondagi real qiymatini 0,1 kg massali namunani real namunaning 0,08-0,12 kg diapazonda bo'lishini shunday sharoitlar bor bo'lsa ham, kafolatlab olishga qaraganda osonroqdir;

– biror bir nuqtalar yoki ayrim bo‘laklarni afzal ko‘rish mumkin emas. Namuna mo‘ljallangan sxema bo‘yicha aniq olishga, bu qanchalik noqulay bo‘lmasin, harakat qilish lozim (namunada massiv elementlarining teng ishonchlilik talabi);

– sig‘imlardan namunalar olishda namunani bevosita devorlar oldidan olish mumkin emas. Vagonlarning devorlaridan 0,5 m naridagi qiymatlar yoki doiraviy konteyner bortidan 1/3 radiusdan kam bo‘lmagan qiymatlar reglamentlanadi;

– yetkazib beruvchi va iste‘molchi sig‘imlaridan namunalar olish nuqtalari bir xil joylashgan bo‘lishi lozim, ularning har bir sig‘imdagi joylashuvi shunday bo‘lishi kerakki, sig‘imlar guruhi bo‘yicha jamlaganda ular muntazam to‘r hosil qilsin;

– agar namunalanayotgan massa bir nechta fazoviy ajralgan jismlardan (bir necha shtabellardan, vagonlardan va h.k.) iborat bo‘lsa, u holda nuqtaviy namunalarning jami soni ular orasida massalariga proporsional taqsimlanadi;

– shtabellar, konuslarni namunalashni ularning shakllantirilishi davomida, bunda 1,5 m dan oshiq bo‘lmagan qatlamni namunalash o‘tkaziladigan qilib amalga oshirish tavsiya etiladi.

Namunani qo‘lda olishda nuqtaviy namunalarning DSTlar tomonidan reglamentlanadigan eng kichik qiymatlari

Materialning yirikligi, mm GOST 14180-80		GOST 15054-86 GOST 16548-80
1 gacha.....	0,1	0,1
10 gacha.....	1	0,3
20	–	0,8
50 gacha.....	2	1
50 dan ortiq..... (bolg‘a bilan)	–	1
50–100	4	

4-§. Harakatlanadigan massalardan namunalar olish usullari

Odatda, namunalanayotgan massaga boyitish fabrikasida qabul qilingan texnologiya bo‘yicha ishlov beriladi va u butunicha sxemaning ma‘lum nuqtalari orqali o‘tadi, ayni shu nuqtalarda undan namuna olish qulay bo‘ladi. Bunday massani butunicha

sinasa bo'ladi va shu munosabat bilan qo'zg'aladigan massalarni namunalash qo'zg'almaydigan massalardan doimo afzalroqdir.

4-jadval

Oqimlardan namuna olish usullari

Usul	Foydalanish sohasi	Ajralib turuvchi belgilari
Ko'ndalang kesimlar	Kichik va o'rtacha quvvatli har qanday oqimlar uchun	Namunaga oqimning maxsus ko'ndalang kesiladigan zonasi olinadi
Bo'ylama kesimlar	Aralashtirilgan oqimlar uchun	Namunaga oqimning maxsus bo'ylama kesiladigan zonasi olinadi
Oqim elementlarini chiqarib olish	Har qanday oqimlar uchun	Namunaga oqimning ham bo'ylama, ham ko'ndalang yo'nalishlarda kesib olingan qismi olinadi

Ko'ndalang kesimlar usuli juda ham keng tarqalgan. U quyidagidan iborat: asosiy elementi namunani oladigan tuynuklardan iborat bo'lgan qurilma yordamida material oqimidan ko'ndalang zona qirg'iladi (8-a rasm) va ana shu nuqtaviy namunani hosil qilaadi.

Zonaga qo'yiladigan asosiy talab:

$$L_j = \sum_{i=1}^N l_{ij} = \text{const}, \quad (29)$$

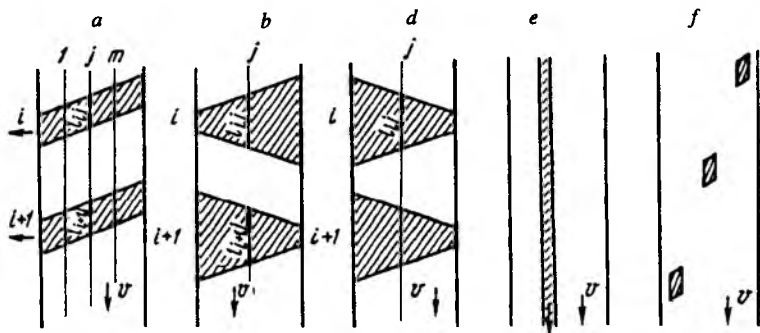
bu yerda L_j — namunani olish davrida j -chiziqli uchun N ta kesmaning jami uzunligi; i — zona tartib raqami (nomeri); j — oqim bo'ylab istalgan chiziqliqning nomeri; l_{ij} — qaralayotgan $i=n$ zonadagi j -chiziqliq nomeri.

8-rasmda namunalarni olishda zonalar joylashuvining to'g'ri (a, b) va "noto'g'ri" variantlari ko'rsatilgan.

Namunalarni ko'ndalang kesimlar usuli bilan olishning ko'plab to'g'ri variantlarini ham, noto'g'ri variantlarini ham o'ylab topish mumkin. Olishning barcha noto'g'ri variantlariga xos narsa shuki, oqim kesimining qandaydir qismidan namunaning katta qismi olinadi. Segregatsiya mavjud bo'lganida bu sistematik xatolikka olib keladi.

Ko'ndalang kesimlar usulining muhim ustunligi nisbatan kichik nuqtaviy namunani olish imkoniyati va oqimda materialning segregatsiyasini to'la hisobga olinishidan iborat. Kamchiligi esa namuna oluvchi qurilmalarning murakkabligi va oqim farqii mavjudligi

tufaylidir. Boyitish fabrikalarida rentgenspektral analizatorlarning joriy qilinishi operativ nazorat va boshqarish uchun katta imkoniyatlar yaratadi. Bunda jarayonning oqimini ko'ndalang kesish bilan namunaolgichlarni o'rnatish qiyin yoki mumkin bo'lmaydigan nuqtalaridan namunalar olish zarurati yuzaga keladi. Bunda ko'ndalang kesimlar usuli keng qo'llaniladi. Bu esa oqimni ajratish oldidan unga kuchli qorishtirilishi tashkil etilishi yoki olish tirqishlarini bo'lishi mumkin bo'lgan segregatsiyani hisobga olib joylashtirilishi tufayli mumkin bo'ladi.



8-rasm. Namunalar olish usullari:

a-b — to'g'ri ko'ndalang; d — noto'g'ri ko'ndalang; e — bo'ylama;
f — oqim elementlarini chiqarib olish (v — oqimning tezligi).

Bo'ylama kesimlar usuli quyidagicha: tuynukka ega bo'lgan qurilma yordamida oqimdan bo'ylama polosa kesib olinadi (8-e rasm) va ana shuning materiali namunani tashkil etadi, namuna diskret yoki uzluksiz olinishiga bog'liq ravishda uni nuqtaviy namuna sifatida ham, birlashtirilgan namuna sifatida ham qarash mumkin.

Bo'ylama usulga qo'yiladigan asosiy talab: aniqlanayotgan ko'rsatkichning oqimning namuna olish tirqishi kesib oladigan qismidagi o'rtacha qiymati bu ko'rsatkichning oqimining butun kesimidagi o'rtacha qiymatiga teng bo'lishi lozim (bu oqimning jadal girdobli harakatlanishida ta'minlanadi). Usuldan bu talab bajarilmaganida ham foydalanish mumkin.

Bo'ylama kesimlar usulining afzalligi namuna olgichlar konstruksiyalarining soddaligi hamda namuna va namunalanayotgan massivning oqim bo'ylab bir jinslimasligining maksimal mos bo'lishi mumkinligidan iborat. Usulning kamchiligi massasi

bo'yicha ancha katta namuna olinishidan iboratdir, odatda, u oqim massasining bir necha foizidan uning yarmigachasini tashkil etadi. Shuning uchun bo'ylama olish usulini ikkilamchi ko'ndalang olish bilan kombinasiyalash keng tarqalgan. Bo'ylama olish usuli ko'pincha namunalarga ishlov berishda ularning massasini qisqartirishda foydalaniladi.

Nuqtaviy namunalarni shunday olish usuli borki, nuqtaviy namunani namunalanayotgan materialning bo'ylama polosasi ham, ko'ndalang polosasi ham tashkil etmasdan, balki uning ko'ndalang va bo'ylama o'lchamlari o'lchovdosh bo'lgan elementi hosil qiladi (8-f rasm). Bunday usul yuqorida ko'rib chiqilgan ikkila usulning afzal tomonlaridan maksimal darajada foydalanish imkonini beradi: ko'ndalang kesimda olish nuqtalarini tegishlicha tanlash hisobiga ko'ndalang segregatsiya ta'sirini bartaraf etishni ta'minlash, bu esa uni ko'ndalang usulga ekvivalent qiladi, bir-birining orqasidan ketma-ket keladigan bunday elementlarni katta sonda olish hisobiga esa oqimning fazoviy (vaqt bo'yicha) birjinslimasligini bartaraf etishni ta'minlash, bu esa namuna olishning bo'ylama usuliga ekvivalent qiladi. Bunday namuna olish usulining kamchiligi uni texnik amalga oshirishning murakkabligidadir.

5-§. Harakatlanayotgan materialdan namunalarni ko'ndalang kesimlar usuli bilan olish uchun namunaolgich qurilmalarining parametrlari

Namunaolgich qurilmasi oqimni kesishida unda materialning ma'lum qismini ajratib olishi lozim. Bu qismning massasi va, shuningdek, uning ishonchliligi namunaolgich qurilmasining parametrlariga, chunonchi tuynukning kengligi, uning ko'chish tezligi va namunani qabul qilib oluvchi idishning sig'imiga bog'liq.

Namunaolgich qurilmaning parametrlari ixtiyoriy bo'la olmaydi, chunki kovshning kengligi (eni) juda kichik bo'lganida material bo'laklari unga sig'masligi mumkin, katta tezlikda bo'laklar namuna qabul qilgich tuynugiga kira olmaydi.

Namunaolgichlar uchun quyidagi talablar qabul qilingan:

— namuna qabul qiluvchi tuynukning eni b namunalanayotgan oqim maksimal bo'laklarining uchta diametridan katta yoki teng:

$$b \geq 3d_{\max}.$$

Tuynuk chetlari bir-biriga parallel bo'lishi lozim, ularning uzunligi esa shunday bo'lishi kerakki, u namuna oqimning butun qalinligi bo'yicha olinishiga imkon beradigan bo'lsin.

– oqimni kesish tezligi materialni olish amalga oshiriladigan butun vaqt oralig'i davomida o'zgarmas (doimiy) va shunday bo'lishi kerakki, material bo'laklarining namunaolgichdan tashqariga itqilishi bo'lmasligi lozim. Namunaolgichlar uchun kesish tezligi 0,3-0,6 m/s ni tashkil etadi;

– namuna kesib oluvchi qurilmaning (kovsh, lotokning) sig'imi unga namuna to'la sig'adigan bo'lishi lozim. Agar olish jarayonida namuna qurilmadan tashqariga uzatilmasa, uning sig'imi eng katta namuna egallaydigan hajmdan hech bo'lmaganda 20–25% ortiq bo'lishi lozim.

Tuynuk eni va kesish tezligini P.Ji va L.Maren eksperimental asoslashga harakat qilganlar. Shu maqsadda konveyerga 100 va 50 mm yiriklikdagi va mos ravishda 500 va 100 kg massali material tadqiqotchi ishga tushirilgan konveyerda berilgan kesim orqali vaqt birligida necha bo'lak material o'tishi lozimligini biladigan qilib qo'lda joylagan.

Ishga tushirilgan konveyerda namunaolgich ishga tushirilgan. U 0,1 dan 2 m/s ga rostlanadigan oqimni kesish tezligi va 0,05 dan 0,8 m gacha rostlanadigan tuynukka ega bo'lgan. Namunaolgich uchun o'rnatiladigan tezlikni, namuna olish tezliklarini va konveyerning harakat tezligini nazorat qilish kinokameralar yordamida amalga oshirilgan va keyin kadrlar sanalgan. Olish vaqti ichidagi hisobiy bo'laklar soni N_h va aslida olingan bo'laklar soni N_n tuynukning eni va namunakesgichning tezligi turlicha bo'lganda taqqoslangan (9-rasm). Ravshanki, bu sonlar teng, ularning nisbati T esa birga teng bo'lishi lozim:

$$T = N_n / N_h \quad (30)$$

O'lchanadigan N_n va N_h kattaliklar xatoliklarni o'z ichiga olganligi tufayli bu eksperiment sharoitlarida T uchun ishonchlilik oraliqlari topilgan:

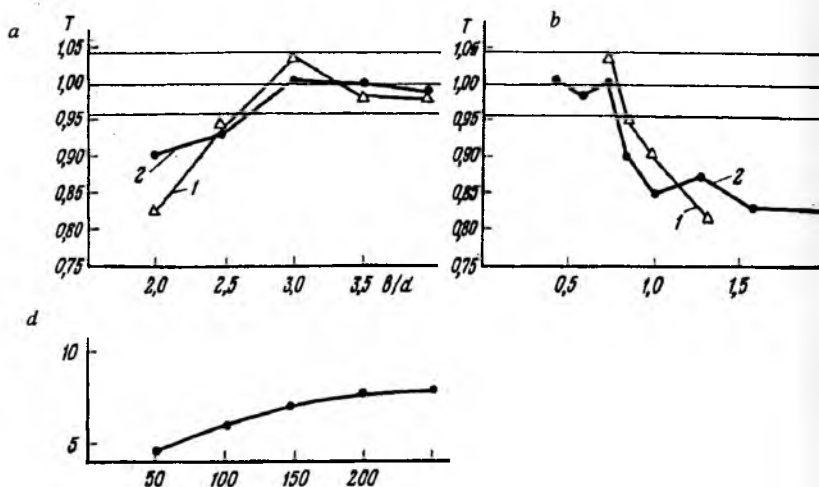
$$T = 1 \pm 0,04.$$

Ko'pchilik hollarda T 2–3 ta tajriba bo'yicha hisoblangan. Bunda oqimni kesish tezligi o'zgarmas va 0,6 m/s dan kichik bo'lgan. 9-a rasmdan kelib chiqadiki, $b/d \geq 3$ da T ning qiymati ishonchlilik oraliqlarida yotadi, demak, $b < 3d$ kenglik maqbuldir. $b \geq 3d$ bo'lganda namunaolgich namunaga kichik sondagi bo'laklarni oladi, bu esa poligranulometrik tarkibda namuna tarkibining buzilishiga olib keladi. Eksperiment mualliflarining tajribasi bo'yicha $b \geq 3d$ munosabat 250 dan 3 mm gacha o'lchamli

bo'laklar uchun o'rinlidir. 3 mm dan pastda keskichning eni materialning yirikligi va uning holatidan qat'iy nazar 8–10 mm ga teng bo'lishi lozim. Tuynugi kichik namunaolgichlar ishonchli namunani ta'minlamaydi.

P.Ji va L.Maren 0,2 mm yiriklikdagi material flotatsiyasida qo'llaniladigan, tuynugining eni 2–4 mm li namunaolgichlarni "juda xavfli" deb hisoblashadi.

Keskichning eni 3*d* ga teng bo'lganda *T* ning keskich tezligiga bog'liqligi olingan (9-*b* rasm).



9-rasm. Namuna olish tadqiqotida olingan eksperimental natijalar:

a – yirikligi 50 (1) va 100 (2) mm bo'lgan mahsulotlar uchun b/d ning o'zgarishi bilan $T = N_n/N_h$ munosabatning o'zgarishi; *b* – kesish tezligi v ning o'zgarishi bilan T ning o'zgarishi; *d* – tuynukning eni b ning o'zgarishi bilan namuna massasi q ning o'zgarishi.

Ko'rinib turganidek, oqimni kesish tezliklari 0,6 m/s dan kichik bo'lganida T ning qiymati ishonchlilik oraliqlarida yotadi. Tezlikning 0,6 m/s dan oshishi bilan namunalar olishning ishonchliligi oshmaydi. Ravshanki, bular bir holda tayinlangan (fiksirlangan) tezlikda, boshqa bir holda esa tuynukning eni tayinlangan bo'lganda olingan xususiy natijalardir.

Aftidan, tuynukning eni va oqimni kesish tezligi orasida bu parametrlardan birini tanlanganda ikkinchisining qiymatini belgilaydigan bog'lanish mavjud bo'lsa kerak.

P.Ji va L.Maren chegaralangan sondagi tajribalarda oqimni kesish tezligi v uchun taqribiy empirik formulani topishgan:

$$v = 0,3 \cdot (1 + b/3 \cdot d_{\max}), \quad (31)$$

bundan $b=3d$ uchun $v=0,6$ m/s bo'lishi kelib chiqadi.

Shuni qayd etamizki, bu formula tabiiy $b > 3d_{\max}$ va $v \geq v_{\text{itqsh}}$ cheklashlar kirmagan va u yuqoridagi taxminlanayotgan bog'lanishni biror darajada aks ettiradi. Kovshli namunaolgich uchun nuqtaviy namuna massasi q ning ma'lum formulasi $q = Qb$ (3600 v) (bu yerda Q – unumdorlik, t/soat) dan foydalanib, b ning maqsadga muvofiq o'zgarishi tendensiyasini aniqlash mumkin:

$$q = \frac{Qb}{3600 \cdot 0,3(1+b/3d_{\max})} = \frac{Q}{1080/b + 1080/3d_{\max}}. \quad (32)$$

9-d rasmda q ning b ga bog'liqligi $Q=100$ t/soat va $d_{\max}=50$ mm uchun berilgan, ya'ni b ni, ko'rsatilgan bog'lanishdan foydalanib, o'rnatilgan chegara $d_{\max}$ ni oshirishning ma'nosi yo'q, uni bir vaqtda kesish tezligini ham kamaytirib, kichraytirish mumkin, biroq yuqorida tavsiflangan tajribalar sonining cheklanganligi munosabati bilan nuqtaviy namunalar massasini shunday yo'l bilan kamaytirishni eksperimental tekshirishsiz tavsiya qilish xavflidir. Zarurat bo'lganda namunalar olish ishonchligini tanlangan b va v da eksperimental tekshirish lozim.

Bu ko'rsatilgan $b=3d_{\max}$; $v=0,6$ m/s munosabatlar vertikal qabul qiluvchi devorli namuna oluvchi qurilmalar uchun o'rinlidir.

Namuna qabul qiluvchi qurilmalar devorlarini α burchak ostida og'ma qilish asosliroqdir (10-rasm), bu yerda α tushayotgan bo'laklar v_k va namuna oluvchi qurilma tezligi v_p ning nisbiy vektori yo'nalishi burchagiga teng.

Shunday qilib,

$$\alpha = \arctg \cdot (v_p/v_{bo'l}). \quad (33)$$

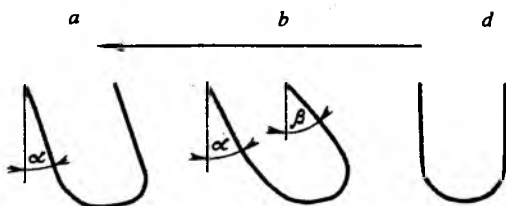
Bunda kovshga tushayotgan bo'laklar kovsh devorlarining tormozlovchi ta'siriga duchor bo'lmaydi va kovshga keyingi bo'laklarning kirishiga to'sqinlik qilmaydi. Oqimda yirikligi bo'yicha ham, parusligi bo'yicha ham turlicha bo'laklar bo'lishi mumkinligi sababli namuna olish nuqtasida turli tezlik bilan tushayotgan bo'laklar bo'ladi. Bu holda ishonchli olish sharoitlarini ta'minlash maqsadida kovsh devorchalari og'maligini turlicha qilish lozim. Old devorga vertikal α burchak ostida og'ma:

$$\alpha = \arctg \cdot z(v_p/v_{bo'l \max}), \quad (34)$$

orqa devorga esa β burchak ostida:

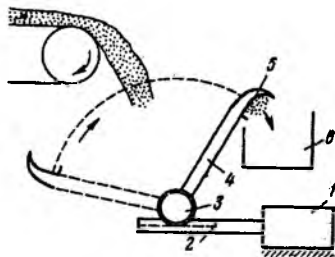
$$\beta = \arctg \cdot (v_p/v_{bo'l min}) \quad (35)$$

bo'lishi lozim.



10-rasm. Namunaolgichlarning kovshlari: *a* – parallel og'ma devorchali; *b* – namuna olishga xalal bermaydigan, turlicha og'ma devorchali; *d* – odatdagi strelka bilan kovshning harakat yo'nalishi ko'rsatilgan.

11-rasmda zarbali namunaolgich ko'rsatilgan bo'lib, u devorlari oqimni kesish nuqtasida material bo'laklarining tezlik vektoriga 90° ga og'madir. Pnevmosilindr yoki chiziqli elektr dvigatel 1 tishli reyka 2 va g'ildirak 3 yordamida oxirida namuna olish idishi bor dastak 4 ni katta tezlik bilan buradi. Olingan namuna qabul qilish sig'imiga o'tadi.



11-rasm. Zarbali namunaolgich

Trayktoriyaning nochiziqli ekanligini ko'ndalang kesimda oqimning qalinligi kichikligi va katta kesish tezligi munosabati bilan hisobga olinmaslik mumkin.

Namuna oqimini ko'ndalang kechishlar usulida olish uchun namunaolgichlar bir qator talablarga javob berishi lozim:

- tuynukning eni oqimni kesish tezligi 0,6 m/s bo'lgan, devorlari materialning ko'chish tezligi vektoriga nisbatan perpendikular joylashgan namunaolgichlar va yirikligi 3 mm dan ortiq bo'lgan material uchun $3d_{max}$ dan kam bo'lmasligi lozim;

- kechish tezligi yoki devorlarning ko'chish tomonga qiyaligi pasayganda tuynukning eni kamaytirilishi mumkin;

- materialning yirikligi 3 mm dan kichik bo'lganda tuynukning eni 8-10 mm dan kam bo'lmasligi maqsadga muvofiqdir.

6-§. Kovshli namunaolgichlar

Namunalarni ko'ndalang usul bilan olishda kovshli namunaolgichlar keng tarqalgan (12-rasm). Kovshli namunaolgichlar eni b bo'lgan va oqimga ko'ndalang ko'chadigan hamda bu oqimning bir qismini namuna uchun ajratib olishga xizmat qiladigan to'g'ri to'rtburchakli tuynukka ega, ya'ni "kovshli" namunaolgichlar tushunchasiga pichoqli namunaolgichlar ham, lotkli namunaolgichlar ham kiradi. Olinadigan namuna yo konstruksiyasi va sig'imi turlicha bo'lishi mumkin bo'lgan kovsh 1 da yig'iladi, yoki quvur yoxud tarnov bo'ylab, namunani to'plash uchun qulay joyda joylashgan qabul qilish sig'imiga olib boriladi. Namunaolgichni eng chekka holatlarda to'xtatish uzgich 2 lar yordamida amalga oshiriladi.

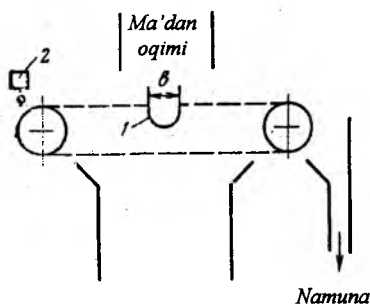
Kovshli namunaolgich oladigan nuqtaviy namuna massasi q_t

$$q_t = Qb\tau/L$$

nga teng, bu yerda Q — oqimning unumdorligi; b — tuynukning eni; L — olish joyida ma'dan oqimining eni; τ — oqimni kesish davomiyligi. $\tau = L/v$ bo'lganligi uchun

$$q = Qb/v \quad (36)$$

bu yerda v — oqimni kesish tezligi.



12-rasm. Kovshli namunaolgich (pichoqli)

Odatda Q ni t/soatlarda, b ni mm larda, v ni m/s larda beriladi. U holda q_t ni kg larda olish uchun moslashtiruvchi ko'paytuvchi 1/3600 ni kiritiladi:

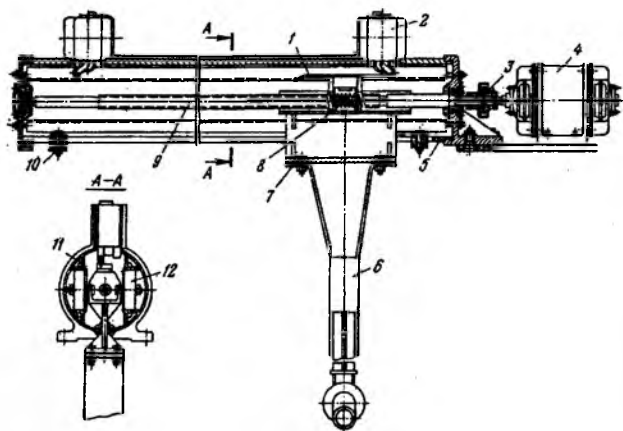
$$q = Qb/3600 \cdot v \quad (37)$$

Nuqtaviy namunalar soni odatda vaqt relesi yordamida beriladi. Elektromexanik vaqt relesidan iborat bo'lgan pauza

mexanizmlari keng tarqalgan. Keyingi vaqtda KƏΠ-12y turidagi komanda (buyruq) elektr asboblardan foydalanilmoqda. Hisoblash texnikasi mavjud bo'lganida namunalar olishga oid buyruqlar odatda shu tomonidan bajariladi.

Kovshli namunaolgichlarning turlari va asosiy xarakteristikalari 5-jadvalda keltirilgan.

Avtomatik namunaolgich АΠ-1 ma'dan boyitish fabrikalarida tarqalgan. Bo'tana va mayda sochiluvchi materiallar namunalarini olish uchun mo'ljallangan (13-rasm).



13-rasm. Avtomatik namunaolgich АΠ-1

Namuna ham gorizontaal, ham vertikal o'rnatilishi mumkin bo'lgan keskich (pichoq) 6 yordamida olinadi. Pichoq vintli uzatish yordamida qaytmalgarilama harakatlar qiladi. Namuna pichoqning to'g'ri harakatida ham, teskari harakatida ham kesib olinadi. Elektr dvigatel 4 egiluvchan mufta 3 orqali vint 9 ni aylantiradi. Vint o'zining aylanishida pichoqning tayanch konstruksiyasi — karetk 7 ni ko'tarib turadigan gayka 8 ni ko'chiradi.

Karetkaga namunalanayotgan massa ta'siriga zaruriy mustahkamligini ta'minlash uchun yetarlicha katta qilinadi va yo'naltiruvchilar 11 bo'yicha harakatlanuvchi mustahkam tayanch roliklar 12 ga joylashtiriladi.

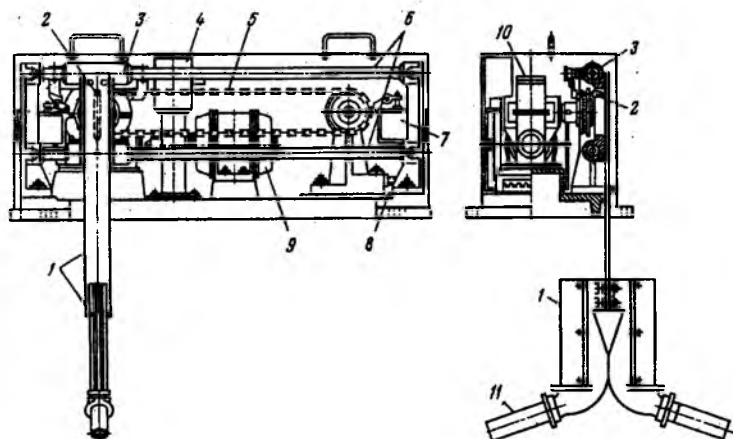
Kovshli namunaoligichlarning texnik xarakteristikallari

Namunaoligich	Oqim unumdorligi,	Materialning maksimal yirikligi, mm	Kovshning yo'li uzunligi	Kovshning eni, mm	Kesish tezligi	Elektr dvigatel quvvati, kW	Massa, kg
25-ОП	750-800	75	2950	250	0,6	2,8	1510
1-ТИП-ОП	500	60-70	1050-1850	120-180	0,33	1,7	—
48-ОП	500	40	1250	120	0,33	0,6	535
АП-1: bo'tanasimon mahsulot uchun	200	1	650	2-12	0,45	0,27	104
sochiluvchi material uchun	50	15	650	50	0,45	0,27	104
33-ОП: bo'tanasimon mahsulotlar uchun	200	1	700	2-12	0,47	0,27	190
sochiluvchi material uchun	50	15	700	50	0,47	0,27	190
66-ОП -В	480	1-25	800	2-70	1	0,6	120
ПК-1-8	525	150; 300	3280-6250	250; 375	1,59; 2,16	10,4	2900
ПК -2-8	525	150; 300	3720-4940	500; 750	3,18	12	3600
ПК -1-10	1030	150; 300	3280-6250	500; 750	—	10,4	2950
ПК -2-10	1030	150; 300	3720-6790	500; 750	—	12	3650
ПК -1-12,5	1350	150; 300	3720-6790	500; 750	—	10,4	3000
ПК -2-12,5	1350	150; 300	3720-6790	500; 750	—	12	3700
ПК -2-16	3000	300	5240	250-750	1,59; 2,07	12	2723-3472

Izoh. АП-1 namunaoligichlari — harakat vint bilan uzatiladi; 33-ОП, 26-ОП, ПК — harakat zanjir bilan uzatiladi; 1-ТИП-ОП, 48-ОП — harakat tros bilan uzatiladi.

Karetkani chekka holatlarida to'xtatish uzgichlar 3 yordamida amalga oshiriladi. Ularga karetk o'rnatilgan planka 1 ta'sir qiladi. Harakatlantiruvchi mexanizm tagida bo'ylama o'yiqli (kesik) bo'lgan quvur 5 da montaj qilingan. O'yiqli oxirlarida rezina amortizatorlar-cheklagichlar 10 o'rnatilgan. АП-1 ixchamligi va soddali tufayli keng tarqaldi. Biroq vintli mexanizm namunaolgich buzilishlariga sabab bo'ladi. Shuning uchun hozirgi vaqtda zanjirli namunaolgichlar ishonchliroq va istiqbolli hisoblanmoqda.

ОП turidagi namunaolgichlar ishonchli bo'lib chiqdi (14-rasm).



14-rasm. Namunaolgich - ОП

Ularning АП-1 dan asosiy farqi pichoqli karetkani zanjirli uzatishdan iborat. Pichoq 1 zanjir 5 yordamida povodok 2 bilan yo'naltiruvchilar 6 yordamida ko'chiriladigan karetk 3 ga mahkamlangan. Zanjir reduktorli 10 elektr dvigatel 9 yordamida ko'chadi. Chekka holatlarda to'xtatilgan uzgichlar 7 va tormoz 4 bilan ta'minlanadi. Zanjirni taranglash vint 8 bilan amalga oshiriladi.

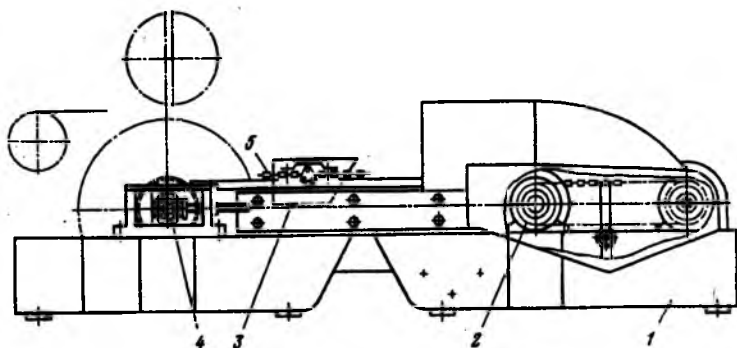
Pichoq 1 kesib oladigan namuna quvur 11 bo'yicha qabul qiluvchi sig'imga keladi (rasmda ko'rsatilgan). 14-rasmda pichoqning ikkala tomonga o'rnatilishi ko'rsatilgan. Aniq sharoitlar uchun bir variant tanlanadi. Pichoq og'ma lotok ko'rinishida ishlangan bo'lishi mumkin. "Механ6оп" instituti (Rossiya)

tomonidan bir qator namu-naolgichlar yaratilgan. Ularning ko'pchiligi ОП tamg'asiga ega: 43-ОП, 46-ОП, 47-ОП, 26-В-ОП, 1-ТИП-ОП, 2-ТИП-ОП. Yana bir qator shu turdagi namunaolgichlarning chizmalari ishlab chiqil-gan.

Bo'tanalarning quvvatli oqimlarini namunalash uchun mos ravishda 500, 1500 va 5000 m³/soat li oqimlarga mo'ljallangan. ОДП-0,5; ОДП-1,5 va ОДП-5 qurilmalar yaratilgan. ОДП qurilmalari namunalarini olish, yetkazib kelish va tayyorlashni amalga oshiradi. ОДП ning bir komplektiga quyidagilar kiradi:

— pichoqli turidagi zanjir yuritmalı namunaolgich (oqimni kesish tezligi 1 m/s); kameralari hajmi 6, 12, 18 va 24 litr bo'lgan namuna to'plagich (namunalarni to'plash va 6 kPa bosim ostidagi siqilgan havo bilan namunalarni jo'natish stansiyasi); uzunligi 0-150; 150-200; 200-300; 300-350; 350-500 m, quvurlari diametri 12,7 va 18 mm li trassa; havoajratgich; dinamik turdagi namuna hajmini kamaytirgich (kamaytirgich elementlarini majburiy ko'chirish bilan).

480 m³/soat gacha bo'lgan oqimlar uchun tezliklari 0,2; 0,3 va 0,5 m/s bo'lgan sistemalar ПОР-1 tamg'asiga ega.



15-rasm. Kovshli namunaolgich – ПІК

ПІК turidagi kovshli namunaolgichlar, asosan ko'mirni boyitish fabrikalari uchun mo'ljallangan (15-rasm). Asosiy elementi zanjir 5 bilan ko'chiriladigan kovsh 3 dan iborat. Namunaolgich gorizontal yoki og'ma (qiya) o'rnatilishi mumkin, bu namunani namuna tayyorlash mashinasiga uzatishni yengillashtiradi

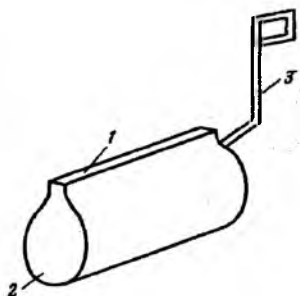
Kovsh barqaror bo'lishi uchun ikkita zanjirdan foydalaniladi. Ular tortuvchi vintli qurilmali 4 yulduzchalar 2 bilan harakatga keltiriladi. Yuritma elektrik, ikki tezlikli, reduktor va muftali. Olingan namuna kovsh ko'chganida techka 1 ga to'kiladi.

7-§. Qo'l bilan ishlatiladigan namunaolgichlar

Qo'l bilan ishlatiladigan namunaolgichlar bilan (16-rasm) faqat harakatlanuvchi mayda materialdan, ko'pincha bo'tana, keklar, kukunlardan namuna olinadi. Agar yirik bo'lakli materialni namunalash zarur bo'lsa, u harakatda bo'lmayligan joylarda undan namuna olinadi.

Namunaolgichning asosiy elementi — tuynuk 1 dir. Odatda tuynuk dastak 3 bilan ta'minlangan qabul qiluvchi idish 2 bilan tutashgan. Dastak aniq sharoitlarda namuna olish uchun qulay shakl va uzunlikda tayyorlanadi. Namunaolgich tuynugining eni namunalanayotgan oqim qalinligidan katta bo'lishi lozim.

Namuna olinayotganda namunaolgichni oqimga perpendikular qilib o'zgarmas tezlikda ko'chirish kerak. Namunani to'plovchi sig'imga uzatish tuynuk 1 orqali amalga oshiriladi. Odatda, har bir namunani olgandan so'ng uning qoldig'ini o'sha idishga toza suv bilan yuvib tushiriladi.

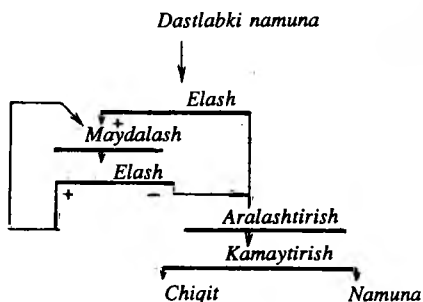


16-rasm. Oqimlardan namunalarni qo'lda olish uchun namunaolgich

V bob. NAMUNALARNI TAYYORLASH

1-§. Namunalarni tayyorlashning asosiy operatsiyalari

Namunalarni kimyoviy va boshqa ko'plab turdagi tahlillar uchun tayyorlashda 1–500 g massali va 0,1–0,2 mm yiriklikdagi og'irlikni tayyorlashdir. Bu degan so'z, dastlabki namuna massasi bo'yicha ham, yirikligi bo'yicha ham kamaytirilishi lozim (17-rasm). Elab va fraksion tahlillarda maydalash o'tkazilmaydi.



17-rasm. Namunalarni tayyorlashning asosiy sxemasi

Elash jarayonlari asosan namunaning yirikligini nazorat qilish uchun zarurdir.

Ba'zan qo'shimcha operatsiyalar: selgitish, quritish, filtrlash, g'ovaklantirish kiritiladi.

Namunalarni tayyorlash uchun quyidagi qurilmalardan foydalaniladi:

- maydalagichlar, tegirmonlar va yedirgichlar (ishqalagichlar);
- namunalarni tayyorlash sxemasiga mos mexanik elaklar va qo'l elaklari (g'alvirlari);
- qorishtirish uchun qurilmalar va moslamalar, ular uchun sovoklar;

- qo'lda va mexanik namuna kamaytirgichlar va ularga so-voklar;
- 0,05 tortish xatoligiga ega laboratoriya tarozilari;
- 50 dan 1000 kg gacha yuk ko'tarish qobiliyatiga ega texnik tarozilar;
- termoregulatorli quritish shkaflari;
- laboratoriya idishlari.

Tegishli qurilmalar mavjud bo'lganida namunalarni tayyorlash uchun namuna tayyorlash mashinalaridan (ba'zan ikki-uchta analitik namuna tayyorlanishini ta'minlovchi, ba'zilar esa bitta laboratoriya namunasini tayyorlaydigan mashinalardan) foydalanilishi mumkin. Bunday mashinalar asosan ko'mir boyitish fabrikalari uchun yaratilgan.

2-§. Namunalarni aralashtirish usullari

Namunalarni aralashtirish namuna bitta yoki bir necha qismga bu qismni butun namunadan bir marta ajratib olish bilan (yoki bu qismni 2 tadan 20-30 tagacha porsiyalar olish bilan ajratish) kamaytirishda zarur bo'ladi.

Ideal qorishtirilganda kamaytirishda nechta porsiya shakllanishi ahamiyatga ega emas va, nazariy jihatdan, kamaytirilgan qismni bir marta olish to'la yetarlidir. Biroq qorishtirish ideal bo'lganligiga ishonch hosil qilish mumkin emas, shuning uchun hatto qorishtirishda bir necha porsiya olish (kvartlashda ikkitadan, kvadratlashda 20-30 tagacha) maqbul ko'riladi.

Qurilma mavjud bo'lganida mexanik aralashtirish har qanday massali va yiriklikdagi namunalar uchun foydalanilishi mumkin, odatda bu maqsadda tegirmonlardan foydalaniladi. Bunda asosiy muammo qurilmaning segregatsiyalovchi emas, balki aralashtiruvchi xususiyatlarini isbotlashdan iborat.

Shunday qilib, aralashtirish namunani tayyorlashda an'anaviy foydalaniladigan, lekin shart bo'lmagan jarayonidir.

Aralashtirish namunani uncha kattamas sondagi porsiyalarga bo'lib, massasini kamaytirishda albatta zarurdir. Namunani katta sondagi mikroporsiyalarga bo'lish bilan massasini kamaytirishda aralashtirish majburiy emas.

Namunalarni aralashtirish usullari

Aralashtirish usuli	Foydalanish sohasi	Ajratib turuvchi belgilari
Kurakda qorishtirish	Katta massali namunalar (>100 kg)	Namuna uyumdan uyumga olib tashlanadi, shu bilan birga olib tashlashda ayrim porsiyalar ixtiyoriy nuqtalardan olinadi
Halqa va konus usuli	Yirikligi 60 mm gacha bo'lgan o'rtacha massali (100–200 kg) namunalar	Namuna navbati bilan halqa qilib sochiladi va konus qilib yig'iladi. Konusni shakllantirishda material uning uchiga to'kiladi, namunani sochish va yig'ishda porsiyalarni konus yoki halqaning turli nuqtalaridan olish mumkin
Yumalatish	Uncha katta bo'lmagan massali va yiriklikdagi namunalar	Namuna klyonkaga joylashtiriladi va keskin harakatlar bilan burchakdan burchakka 20–30 marta dumalatiladi
Elash	Kichik massali va yiriklikdagi namunalar, xususan, quritishdan so'ng	Kesakchalarni rezina probka bilan ishqalab, namunani teshiklari namuna zarralarining maksimal yirikligidan 2–3 marta katta g'alvir orqali 2–3 marta o'tkaziladi
Mexanik qorishtirish	Massa va yiriklik foydalanilayotgan qurilmaga bog'liq ravishda turlicha	Namuna biror qorishtiruvchi qurilmaga joylanadi (sharlarsiz yoki 3–5 ta chinni sharli tegirmon, qorishtirish)

3-§. Namunalarning massasini kamaytirish usullari

Namuna massasini kamaytirish eng mas'ul operatsiya bo'lib, aslida, uni bajarishda namuna tayyorlashning asosiy xatoligi paydo bo'ladi.

Harakatlanmaydigan namunalar massalarini kamaytirishda bajarilishi texnikasi bo'yicha qarama-qarshi bo'lgan quyidagi ikkita kamaytirish eng yaxshi holatlardir: bekamu-ko'st qorishtirilgan namunadan zaruriy massani bir marta olish va istalgan darajadagi birjinslimas massadan namunani tasodifiy ravishda bo'lakli olish. Bu bekamu-ko'st holatlarga namunani tayyorlash amaliyotida erishib bo'lmaydi, shuning uchun, odatda, namunani qorishtirish va massasini bir necha porsiyalar bilan kamaytirishdan foydalaniladi. Bir necha yuzlab porsiyalarni olish imkoni bo'lganda qorish-tirmasdan massani kamaytirish qo'llaniladi. Harakatlanmaydigan namunalarning massasini ham, massalari biror tarzda ko'chayotgan (to'kilayotgan, quyilayotgan) namunalarning massasini ham kamaytirish mumkin. Keyingi holda namuna massasini kamaytirishda

mikroporsiyalarni ko'ndalang usulda olishdan ham, bo'ylama usulda olishdan ham foydalanilishi mumkin.

7-jadval

Harakatlanmaydigan namunalarning massasini kamaytirish usullari

Usul	Foydalanish sohasi	Ajratib turuvchi belgilari
Kvartlash	Konus qilib to'kilgan va puxta qorishtirilgan namunalar massasini kamaytirish	Namuna hosil qilgan konusga krestovinani bir marta botirib, namuna bo'linadi. Ikkita bir-biriga ayqash joylashgan ikkita material massasi kamaytirilgan namuna hisoblanadi.
Kvadratlash (amalda suzib olish)	Yupqa qatlam qilib tekis yoyilgan va puxta aralashtirilgan namunalar massasini kamaytirish	Massani kamaytirish muntazam to'r bo'g'inlaridan bir necha o'nlab mikroporsiyalar olish bilan o'tkaziladi. Segregatsiya ta'sirini bartaraf etishdan qutilish uchun cho'michni (shpatelni) qatlamning oxirigacha botirib, porsiyani olinadi
Chizg'ich usuli	Stol chetida uzun tor zona bo'lib joylashgan namunalarning massasini kamaytirish, qorishtirish talab qilinmaydi	Butun zonadan 150–300 ta mikroporsiya olinadi. Agar bu porsiyalar olinadigan kurakcha yetarlicha tor bo'lsa, birdaniga analitik og'irlik olinishi mumkin.

8-jadval

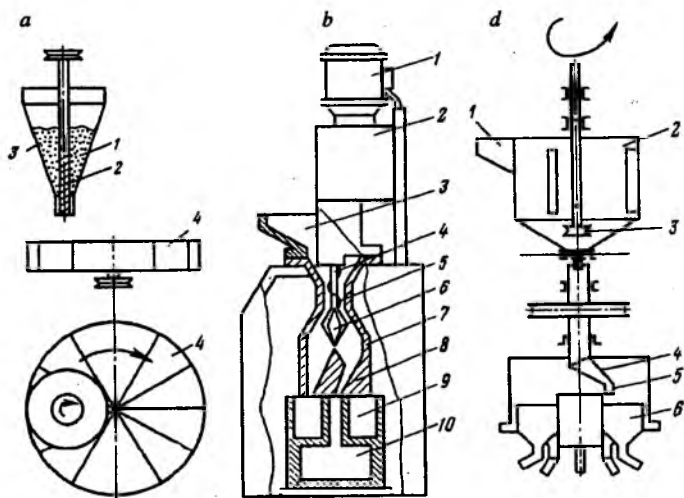
Ko'chadigan namunalarning massasini qorishtirmasdan ko'ndalang kesimlar usuli bilan kamaytirish

Usul	Foydalanish sohasi	Ajratib turuvchi belgilari
Tanlama (fraksion)	Katta namunalar massasini qorishtirmasdan qo'l asbobi yordamida kamaytirish	Namuna qayta yuklash yoki ko'chirishda massasi kamaytirilgan qismga har bir n -porsiya olinadi
Quyidagilar yordamida massasini mexanik kamaytirish: – mexanik kamaytirgichlar MCH-1; MCH-2; MCH-3 laborette 10 – elektromexanik kamaytirgich	Mavjud qurilma yaroqli bo'lgan har qanday namunalar massasini kamaytirish Mayda mahsulotlar Massasi 50 kg gacha, yirikligi 4 mm gacha bo'lgan namunalar uchun	Namunaga bir necha yuz porsiyani olish. Namunani 720 mikroporsiyalardan qilib, 12 qismga bo'lish Namunani 10 ta qismga bo'lish n ta teng qismga va bitta yarim namunaga bo'lish

Namuna massasini ko'ndalang kesimlar usulida kamaytirish usuli

Usul	Foydalanish sohasi	Ajratib turuvchi belgilari
Tarnovli kamaytirgichlar yordamida	Unchalik kattamas yiriklikdagi o'rtacha va kichik (25 kg gacha) namunalar uchun, hech bo'lmaganda kuchsiz qorishtirish maqsadga muvofiqdir	Namuna 10–16 ta parallel oqimlarga ajratiladi, ulardan juft raqamlari bir namunaga, toq raqamlilari ikkinchi namunaga birlashtiriladi
Statik kamaytirgichlar yordamida	Suyuq namunalar va bo'tanalar	Namuna ajratilishdan oldin girdoblantiriladi va 2 qismga bo'linadi. Bunday ajratish bir necha marta o'tkaziladi

Namunalarni mexanik kamaytirgichlar (18-*a* rasm) sochiluvchi namunalar massalarini 15–30 kg dan 1–2 kg gacha; 1–2 kg dan 0,1–0,2 kg gacha va 0,1–0,2 kg dan 0,005–0,01 kg gacha kamaytirish uchun mo'ljallangan. Bunda 720 tagacha mikroporsiya tushadi. Kamaytirgich (18-*a* rasm) bunker 1 va uning ichidagi aylanuvchi shnekdan iborat. Bunker ichidagi dastlabki namuna 3 shnek tomonidan pastga uzatiladi va u yerda aylanuvchi bo'lgich 4 bilan 12 ta teng qismga bo'linadi. Aslida, bu sektorli namunaolgichdir.



18-rasm. Kamaytirgichlar: *a* – namunalarni mexanik kamaytirgich MCHP; *b* – elektromexanik namuna bo'lgich; *d* – bo'tanani mexanik kamaytirgich

Elektromexanik namunabo'lgich (18-*b* rasm) nisbatan katta (50 kg gacha) yirikligi 4 mm gacha bo'lgan sochiladigan namunalarni 0,1% nisbiy xatolik bilan massasini kamaytirish uchun yaroqlidir.

Namunabo'lgich qabul qiluvchi 3 dan iborat bo'lib, uning o'qi bo'ylab shnek 5 li val 4 joylashgan, u namuna materialini aylanish chastotasi 200 min^{-1} bo'lgan sochuvchi qurilmaga majburiy ko'chishni ta'minlaydi.

Qurilma 6 bilan sochiladigan namuna korpus 7 da halqa ko'rinishida pastga tushadi va olinuvchi sektorli bo'lgich 8 yordamida shunday bo'linadiki, bunda sektorlarning yarmi namunaning yarmini bir qabul qiluvchi sig'im 10 ga yo'naltiradi, qolgan sektorlar esa namunaning qismlarini bir yoki bir nechta namuna qabul qiluvchi sig'implar 9 ga yo'naltiradi. Qurilma elektr dvigatel 1 va rostlanadigan uzatishli reduktor 2 ga ega.

Namuna o'lgich yuqori unumdorlikka ega, ishlatish uchun qulay. Massani kamaytirish aniqligi to'rdan suzib olishga (kvadratlashga) qaraganda 2–2,5 marta yuqori.

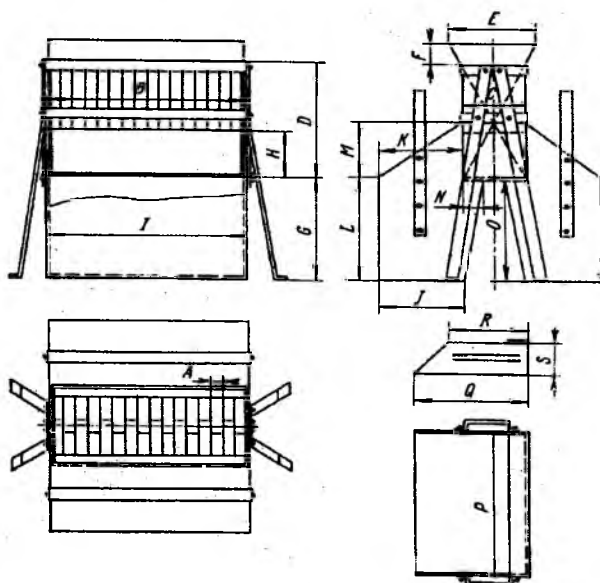
Bo'tanani mexanik kamaytirgich (18-*d* rasm) aralashtirgich 3 li bak 2 va qabul qilish voronkasi 1 dan iborat. Bakning pastki qismida aylanuvchi quvur 4 o'rnatilgan va undan chetga uchlik chiqarilgan. Quvur 4 va uchlik 5 orqali oqib chiqayotgan bo'tana quvur aylana-yotganida bo'lgichning sig'implari 6 ga taqsimlanadi.

Kamaytirilgan namuna massasi sig'imning burchakli o'lchamlariga bog'liq.

Novli kamaytirgichlar keng tarqalgan. Ularning konstruksiyasi va ishlatilishi juda sodda, yaratish sifati esa yuqori. 19-rasmda novli kamaytirgich va namunani joylashtirish va uni kamaytirgichga keng oqim qilib yo'naltirish uchun sovok konstruksiyasi keltirilgan. 3-jadvalda novli kamaytirgichlarning DCT-15054 va

GOCT 16598-80 bo'yicha to'la o'lchamlari keltirilgan.

Statik kamaytirgichlar suyuq mahsulotlar uchun foydalaniladi va, odatda, sirtida radial to'siqlar bo'lgan konusni o'z ichiga oladi. Jadal qorishtiriladigan namuna quvur yordamida konus uchiga yo'naltiriladi va to'siqlar belgilaydigan qismlarga oqib ajraladi. Radial novli kamaytirgichlardan, masalan, 288 Pm turidan ham foydalanishi mumkin.



19-rasm. Choʻmichli novli kamaytirgich

10-jadval

Novli kamaytirgichlarning oʻlchamlari, mm

d_{max}	Novlar soni	A	B, P	C, M	D	E	F	G, L, O	H	I	J, K	N	Q	R	S
25	12	50±1	630	250	500	300	50	340	200	640	220	75	400	265	200
15	12	30±1	380	170	340	200	30	340	140	390	220	55	300	200	150
10	16	20±1	346	105	210	135	30	210	85	360	140	35	200	135	105
5	16	10±0,5	171	55	110	75	20	110	45	184	65	20	120	70	50
3 va undan kam	16	6±0,5	112	40	80	60	20	80	30	120	55	15	80	45	35

4-§. Namunalarning ifloslanishi

Namunani olish yoki tayyorlash jarayonida unga chet mahsulotlarning tushishi namunalarning ifloslanishi deb ataladi.

Namunalarning ifloslanishi qo'pol tasodifiy (ba'zan, sistematik) xatoliklarga olib kelishi mumkin, shuning uchun ifloslanish imkoniyati bartaraf etilishi lozim.

Ifloslanish sabablari quyidagilardan iborat bo'lishi mumkin:

— nazoratsiz qoldirilgan namunali ochiq sig'imlarga sochmalarning yoki suyuqliklarning tasodifiy tushishi. Ma'danlar va chiqitlar namunalarini boy mahsulotlar ayniqsa ko'p ifloslantiradi. Masalan, agar namuna solingan chelakni flotatsion mashina yonida qoldirilgan bo'lsa, u holda boyitma sachratmalari namunaning ifloslanishiga olib kelishi mumkin. Agar namunani yetkazib berish tizimida ochiq uchastkalar bo'lsa, u holda ular yaqin joylashganida sachratmalar qo'shni uchastkalarga tushishi mumkin. Ma'lumki, namunani qorishtirmasdan quritishda qobiq (parda) hosil bo'ladi, keyin u yoriladi va namuna bo'lakchalari qo'shni idishlarga tushadi;

— oldingi namunalarning idishda yoki asbobda qolgan, yaxshilab tozalanmagan qoldiqlari.

Ifloslanishni bartaraf etish uchun namunalarni olish va tayyorlashda foydalaniladigan barcha qurilmalar puxta tozalanishi lozim. Bu talabni biroz yengillashtirish mumkin bo'lgan yana bir yechim tarkibi bo'yicha bir-biriga yaqin mahsulotlarni, yana ham yaxshisi, bitta mahsulotning o'zini namunalash uchun bir xil qurilmalar va asboblardan foydalanishdan iborat.

5-§. Namuna tayyorlash mashinalari

Namunalarga mexanik ishlov berish uchun mo'ljallangan, bir necha operatsiyalarni, shu jumladan, namunalarni maydalash, massasini qisqartirish, qorishtirish, quritish operatsiyalarini bajaradigan va kichik massali maydalangan namunani bajaradigan qurilmalar namuna tayyorlash mashinalari deb ataladi.

Ularning ko'pchiligi ko'mir namunalariga ishlov berish uchun mo'ljallangan (11-jadval).

Namuna tayyorlash mashinalarining texnik xarakteristikalar

Parametr	Turi			
	MILJ L-300	MILJ-150	MJA-3	MJA-150
Unumdorligi, t/soat	15	2	0,005–0,007	2
Yirikligi, mm namunaning og'irlikning	300 0–3	150 0–3	< 3 < 0,2	150 < 0,2 (va 0–3)

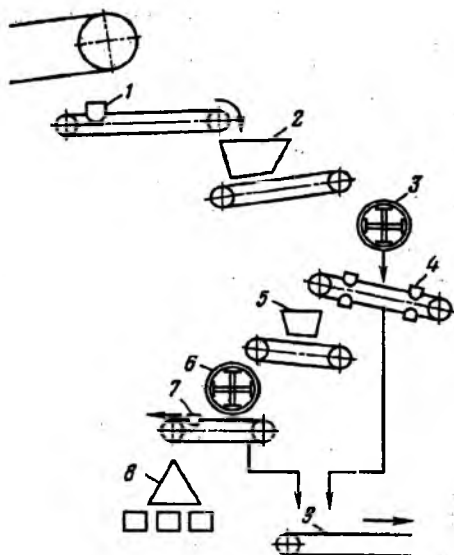
Namuna tayyorlash miqhanalari ko'mirlar va slaneslar namunalarining dastlabki namligi 17–18 % va qo'ng'ir ko'mirlar-ni dastlabki namligi 40 % bo'lganda ishlaydi.

Ko'mirni boyitish fabrikalarida 80 dan ortiq namuna olish punktlari (joylari) MILJ –300 namunani tayyorlash mashinalari bilan qurilmalangan.

Laboratoriya namunalarini tayyorlash uchun MILJ-300 ni o'rnatish sxemasi 20-rasmda keltirilgan.

20-rasm. Laboratoriya namunalarini tayyorlash uchun MILJ-300 qurilmasi:

- 1 – keyingi namunaoligich;
- 2 – birlamchi namuna bunker;
- 3, 6 – bolg'ali maydalagichlar;
- 4, 7 – kovshli kamaytirgich;
- 5 – oraliq bunker;
- 8 – kovshli bo'lgich;
- 9 – qoldiqlarni chiqarib yuborish uchun konveyer



300 mm gacha yiriklikdagi dastlabki ko'mir namunasi lentali ta'minlagich bilan bolg'ali maydalagichga beriladi va 25 mm gacha maydalanadi, keyin esa kovshli og'ma kamaytirgich yordamida massasi kamaytiriladi. Kamaytirilgan namuna ikkinchi bolg'ali maydalagichda 3 mm yiriklikkacha maydalanadi va massasi laboratoriya namunasi massasigacha kamaytiriladi.

Analitik og'rikliklarni tayyorlovchi MPIA va MJIA mashinalarida namunalarni selgitish 115 ± 10 °C temperaturada o'tkaziladi.

Ma'danlar uchun geologik namunalarni tayyorlash uchur qurilma (YOPII)dan tashqari namuna tayyorlash mashinalari ishlat chiqarilmaydi. YOPII da ishlov berish ho'l usulda olib boriladi chunki quruq usulda ishlov berishda namuna materialining isroflari ko'p bo'lishi mumkin.

Tanlovchi maydalashda bu yo'qotishlar namuna tarkibining o'zgarishiga olib kelishi mumkin. Oldingi material qoldiqlari keyingi namunani ifloslantirishi mumkin.

12-jadval

Namunalarni maydalashda chang, to'kilmalar hisobiga materialning yo'qolishi

Qurilma	Chiqindi materialning yirikligi	Massaning nisbiy yo'qolishi, %
Maydalagich:		
yuzli	10	3-6
barabanli	4	6-8
barabanli	1	8-16
Diskli ishqalagich	0,05	30 gacha

YOPII da 8-10 mm yiriklikdagi namunalarni tayyorlash bo'yicha nazariy jihatdan optimal rejim amalga oshirilgan. Bu qurilmada 0,5-20 kg massali namunalar markazdan qochma rolikli tegirmonda 70-80% va 0,071 mm yiriklikkacha 3-15 min davomida maydalanadi va shu bilan bir vaqtda namuna massasi kamaytiriladi hamda har biri 80-220 g bo'gan ikkita namuna hosil qilinadi. Massani kamaytirish maydalangan materialni ko'ndalang kesimlar usulida massa bo'yicha kamaytirish darajasi 6-90 bilan ushatib olish orqali o'tkaziladi. Eng kichik massali (0,5 kg) namunada uvoqlar soni 30 tani tashkil etadi.

Qurilmaning massasi 690 kg. YOPII maydalagich-kamaytirgich va laboratoriya stolidan iborat. Maydalagich-kamaytirgich elektromagnitli ta'minlagich, markazdan qochma rolikli tegirmon va aylanuvchi spektrli namunaolgichdan iborat. Laboratoriya stoli laboratoriya namunalarni suvsizlantirish, quritish, tortish va o'rnlash uchun xizmat qiladi. Suvsizlantirish vakuum ostida o'tkaziladi, buning uchun stolga vakuum-nasos o'rnatilgan. Stolga quritish shkafi va tarozi o'rnatilgan.

VI bob. NAMUNALASH PARAMETRLARINI HISOBLASH

1-§. Namunalar olish usuli va vositalarini tanlash

Namunalarni olish uchun usul va vositalarni tanlash o'zaro bog'liqdir. Odatda, namunalar olish uchun mo'ljallangan u yoki bu vositalar ma'lum olish usulini amalga oshirishga qodir bo'lib, bunda tanlov bu vositalar talab qilinayotgan ko'rsatkichlarni qanoatlantirishini hisoblash bilan tekshirishdan iborat. Ko'pincha ijrochining imkoniyatlari cheklangan, namunalar olish uchun mo'ljallangan mavjud vositalar esa namunalash hisobini boshlash lozim bo'ladigan boshlang'ich shartlardir. Biroq bunda namunalar olish usulini tanlashni birlamchi vazifa deb qarash lozim bo'ladi. Namunalar olish usulini to'g'ri tanlanishi bilan sistematik xatolikni bartaraf etish muammosi hal bo'ladi.

Olish usulini to'g'ri tanlashning asosiy sharti nuqtaviy namunalarning massivning ularga mos qo'yladigan elementlariga muvofiqligidir. Bunday muvofiqlik turli usullar bilan ta'minlanishi mumkin, shuning uchun ularning tanlanishi ham bir qiymatlimas bo'lishi mumkin. Masalan, yaxshi girdoblangan qorishma oqimi uchun bo'ylama kesimlar usulini ham, ko'ndalang kesimlar usulini ham muvaffaqiyat bilan qo'llash mumkin. Uzil-kesil tanlov namunalar olish uchun u yoki bu qurilmaning qo'llash sharoitlari va imkoniyatlariga bog'liqdir.

Namuna olish uchun vositalarni tanlash ko'pincha mavjud qurilmalardan foydalanish imkoniyatlari bilan va, shuningdek, yangi qurilmani sotib olish yoki tayyorlash bilan bog'liqdir. Bundan tashqari, qurilma zaruriy texnologik xarakteristikalariga ega bo'lishi va talab qilinayotgan massali namuna olinishini ta'minlashi lozim.

2-§. Nuqtaviy namuna massasini hisoblash

Nuqtaviy namuna massasi namunalashning asosiy, erkin xarakteristikasidir. U namunalar olish uchun qabul qilingan qurilmaning xarakteristikasiga asoslanib aniqlanadi.

Masalan, namunani bolg'a va sovok yordamida olishda nuqtaviy namunaning massasi sovok sig'imiga, namunani kurakchada olishda shu kurakchaga sig'adigan mahsulot massasiga teng. Namunalarni jo'yakdan olishda nuqtaviy namuna massasi jo'yakdan ajratib olinadigan material massasiga, o'yib olish usulida zaboydan olinadigan qatlam massasiga teng.

Mexanik usullarda olishda nuqtaviy namuna massasi shnurdan yoki uning mo'ljallangan qismidan olinadigan burg'ilash uniga, yoki asbob bilan olinadigan chuqurcha massasiga va, shuningdek, kovsh, sektor, skreper bilan bir kesishda olinadigan massalarga teng.

Namunalarni uzluksiz olish usullarida nuqtaviy namuna massasi tushunchasi biroz noaniqroqdir. Zarurat tug'ilganda ularni bir-biridan keyin keladigan, har qanday massalar qilib olish mumkin.

Nuqtaviy namuna uchun massaning variatsiya koeffitsiyenti V ni aniqlash lozim, buning uchun uning mumkin bo'ladigan tebranish chegaralari Δd ni baholanadi:

$$V = \Delta q / (4\bar{q}), \quad (38)$$

bu yerda $\Delta q = q_{\max} - q_{\min}$ — nuqtaviy namunalarning mumkin bo'lgan maksimal va minimal massalari ayirmasi, tebranish; $\bar{q}$ — nuqtaviy massaning o'rtacha qiymati; 4 — taxminan 95% li ishonchlilik oralig'iga mos koeffitsiyent.

Namunalar massalari tebranishini o'xshash qurilmalarda ishlash tajribasi bo'yicha eksperimental yoki nazariy aniqlanadi.

3-§. Nuqtaviy namunalar sonini hisoblash

Massiv xossalari tasodifiy o'zgaradigan bo'lganda nuqtaviy namunalar sonini hisoblash uchun aniqlanayotgan komponentning ayni shu massa namunalaridagi miqdorining o'rtacha kvadratik og'ishi s_t ni aniqlash zarur bo'ladi. Odatda, s_t ni eksperimental aniqlanadi, buning uchun namunalash va nuqtaviy namunalarga puxta ishlov berish o'tkaziladi.

Fabrikalarda ko'pchilik mahsulotlar uchun odatda hisoblangan massani yoki unga yaqin massani nuqtaviy namunalar bilan namunalash natijalari bo'yicha aniqlanadigan miqdorining tebranish chegaralari ma'lum bo'ladi. U holda

$$s_t \approx 0,25(\alpha_{\max} - \alpha_{\min}) \quad (39)$$

ustidagi chiziqli namunalarning massalarining variatsiyasi hisobga olinmaganligini bildiradi. Shuni yodda tutish muhimki, miqdorning o'zgarish chegaralarini nuqtaviy namunalarning soni hisoblanayotgan nazorat davri uchun qabul qilinishi zarur. Masalan, boyitish fabrikasida dastlabki ta'minotda miqdorining tebranishi $\alpha_{\max} - \alpha_{\min}$ bir oy davomida 1,8% ni, bir sutka davomida 0,7% ni, smena davomida 0,5% ni va 1 soat davomida 0,3% ni tashkil etadi. Agar bir smena davomida olinishi lozim bo'lgan nuqtaviy namunalarning sonini hisoblash lozim bo'lsa, u holda 0,5% ga teng tebranish qabul qilinadi.

Nuqtaviy namunalarning massalarining variatsiya koeffitsiyenti hisobga olinganda dispersiya

$$s_t^2 = s_{\bar{t}}^2 (1 + 2V_a^2). \quad (40)$$

U holda nuqtaviy namunalarning soni:

$$N_t = s_{\bar{t}}^2 / s_{ol}^2 \quad (41)$$

bu yerda s_{ol} — namunalarning olishning yo'l qo'yiladigan o'rtacha kvadratik og'ishi.

Xossalarning notasodifiy o'zgarishida nuqtaviy namunalarning soni 2-§ ga muvofiq aniqlanadi, buning uchun namunaning minimal massasi bo'lakli namunalash shartlarida

$$N_t = q/q_t. \quad (42)$$

N_t ning hisoblangan qiymati doimo amaliy foydalanish uchun qulay bo'lgan, N_t dan katta yoki kichik namunalarning soni N ga teng deb qabul qilinadi.

Yo'l qo'yiladigan ehtimoliy sistematik xatolikka oid tekshirish, masalan, gamma-taqsimot uchun aniqlanadi:

$$\Delta\alpha_{\text{eht}} = s_{\alpha}^2 / (N_{\bar{\alpha}}) = \Delta\alpha_{\text{eht.y.q.}} \quad (43)$$

Agar ehtimoliy xatolik yo'l qo'yiladigan xatolikdan katta bo'lsa, mos ravishda N ni oshirish lozim.

4-§. Namunaning dastlabki massasini hisoblash

Namunaning boshlang'ich massasi q_b

$$q_b = q_t N \quad (44)$$

ga teng. Bunday olingan massa yo kichik, yoki juda katta bo'lishi mumkin. Kichik massani oshirish oson, bunda yo nuqtaviy namunaning massasi, yoki ularning soni oshiriladi. Bunda hech bir cheklanishlar yo'q.

Katta massani, nuqtaviy namunalarning chegaraviy kichik massalarini (ishonchlilikni buzmasdan) tanlab, biroz kamaytirish mumkin. Masalan, kovshli namunaolgichlar uchun tuynukning enini $3d_{\max}$ ga, kesish tezligini esa 0,6 m/s ga teng qilib qabul qilinadi. N ni biroz kichraytirish ham mumkin. Biroq bu yoʻlning imkoniyatlari juda kam. Boshlangʻich massani jiddiy kamaytirish uchun yoki namunani olish uchun boshqa usuli, yoki qurilma tanlanishi zarur. Boshlangʻich (va minimal) massani oʻzgartirish imkoniyatlari 4-rasmda aks ettirilgan. Agar yangi qaror qabul qilingan boʻlsa, u holda hisob yangidan oʻtkaziladi.

5-§. Namunani tayyorlash sxemasini tuzish

Namunani tayyorlash sxemasini mavjud yoki sotib olingan qurilmani hisobga olgan holda quyidagi qoidalarga amal qilib tuziladi:

- agar sxema ish olib borilayotgan sharoitlarda mumkin boʻlgan minimal xatoligini taʼminlashi lozim boʻlsa, u holda namunani, eng avvalo, maydalab, massasini minimal mumkin boʻlgan darajada kamaytirish lozim;

- agar namunani tayyorlash texnologik operatsiya natijasining xatoligiga jiddiy taʼsir etmaydigan boʻlsa, u holda kamroq darajada maydalash bilan massani katta qisqartirish mumkin.

Biroq namunani tayyorlashning natijaning xatoligiga tekshirishni sxemani faqat birinchi, hech boʻlmaganda taxminiy hisoblashdan soʻng baholash mumkin. Shuning uchun dastlabki sxemani qurilmaning unumdorligi, namunani tayyorlashning moʻljallanayotgan vaqti va ayrim operatsiyalarning mehnat hajmiga bogʻliq ravishda tuzish tavsiya etiladi.

Koʻpchilik mahsulotlar uchun DCTlar tomonidan tovar mahsulotlari uchun tavsiya etiladigan formulalar va sxemalar asos qilib olinishi mumkin.

6-§. Tahlil usulining xatoligini aniqlash

Tahlil usulining xatoligi s_u

$$s_u^2 = s_{\text{par}}^2 - s_{\text{og.}}^2. \quad (45)$$

formula boʻyicha aniqlanadi, bu yerda s_{par}^2 — parallel ogʻirliklarning tahlil boʻyicha dispersiya. Agar ikkita parallel ogʻirlik uchun farq $\Delta\alpha$ boʻlsa, u holda $s_{\text{par}} = 0,886\Delta\alpha$; $s_{\text{og.}}^2$ — ogʻirlik diskretligining dispersiyasi:

$$s_{og'}^2 = 2fs_b^2 \bar{\rho} \bar{d}_{o'rt.og'} (1/q_{og'} - 1/q_{dast}) 10^{-6}, \quad (46)$$

bu yerda f — shakl koeffitsiyenti; s_b^2 — og'irlik yirikligi uchun quyidagicha analitik aniqlanadigan bo'lakli namunalash dispersiyasi:

$$s_{bo'l}^2 = \rho_m \alpha (\rho_p - \alpha) r_n^{-1} [1 - \alpha/\beta_m + \alpha \rho_p / b_m \rho_m]^2, \quad (47)$$

bu yerda $\bar{\rho}$ — og'irlik materialining g'alvir bo'yicha aniqlangan o'rtacha yirikligi; $\bar{d}_{o'rt.og'}$ — og'irlikning o'rtacha zichligi; q_{dast} , $q_{og'}$ — og'irlikni olishda dastlabki va oxirgi massalar; ρ_m — mineralning zichligi; α — kutilayotgan miqdor; β_m — toza mineraldagi aniqlanayotgan komponentning miqori.

7-§. Namunalash natijasining tasodifiy xatoligini hisoblash va namunalash parametrlarini korreksiyalash

Namunalash natijasining tasodifiy xatoligini hisoblash ushbu formula bo'yicha o'tkaziladi:

$$s_{nat}^2 = s_t^2 / N + \sum_{j=0}^n [2fs_{kj}^2 \bar{\rho} \bar{d}_{jo'rt} (1/q_{nj} - 1/q_{0j}) \cdot 10^{-6} + \sum_{i=1}^{n_j} s_{nij} + s_{hj}^2] + (s_{og'}^2 + s_m^2 / n_m) n_{og'}^{-1}, \quad (48)$$

bu yerda n_m — bitta og'irlikning o'zida parallel aniqlashlar soni; $n_{og'}$ — og'irliklar soni.

Hosil qilingan xatolik yo'l qo'yiladigan xatolikka teng, undan katta yoki kichik bo'lishi mumkin.

Agar xatolik yo'l qo'yiladigan xatolikdan katta bo'lsa, u holda ayrim operatsiyalarning namunalash natijasiga qo'shadigan hissasini taqqoslash va yo'l qo'yiladigan xatolikka erishishga olib kelishi mumkin parametrlarni o'zgartirish zarur. Bu ish esa massalar katta bo'lganda maydalashni bajarish, og'irlik massasini oshirish, yoki parallel tahlillar o'tkazishni balki talab qilishi mumkin. Agar xatolik yo'l qo'yiladigan xatolikdan kichik bo'lsa, namunalash sharoitlarini yengillashtirish mumkin, masalan, nuqtaviy namunalar sonini kamaytirish, namunani tayyorlashning biror-bir operatsiyalarida massasini kamaytirish darajasini oshirish mumkin.

VII bob. NAMUNALASH VA NAZORATNI TASHKIL ETISH

1-§. Texnik nazorat bo'limi xizmati

Boyitish fabrikasida juda mas'uliyatli namunalar — tovar namunalarini olish va tayyorlash kimyo laboratoriyasi bilan bevosita hamkorlikda ishlaydigan texnik nazorat bo'limi (TNB) zimmasiga yuklatilgan. Bu bo'limga operativ namunalash ham, namunalarni tezkor laboratoriya tahlillarni o'tkazish bilan tayyorlash ham topshirilishi mumkin. Keyingi vaqtda SRM turidagi rentgen fluoressent spektrometrlari tarqalishi munosabati bilan ishlarning katta qismini avtomatik analitik nazorat tizimlari (AANT) bajaradi va ularga TNB bo'limi xizmat ko'rsatishi mumkin.

TNB korxonaning tashkiliy strukturasida mustaqil bo'linmadir. TNB ning vazifalari:

- mahsulotlarning talab qilinadigan sifatini ta'minlash maqsadida turli mahsulotlarning namunalarini olish, tayyorlash va tezkor laboratoriyaga tahlil uchun topshirish;

- texnologik jarayonlarning buzilishlarini aniqlash, yo'qotishlar nuqtalarini aniqlash, balanslar tuzish maqsadida hisobot yoki nazorat mas'uliyatlarini olish uchun namunalarni tayyorlash va tahlil qilishga topshirish;

- nazoratni va nazorat uchun qurilmaning ishlatilishini tashkil etish;

- korxona rahbariyatini rejimlarning buzilishi haqida zaruriy axborot bilan ta'minlash;

- foydali qazilmani qayta ishlash texnologik sxemasi asosida namunalash va nazorat qilish sxemasini tuzish.

TNB ning huquqlari, vazifalari yo'riqnomalar bilan reglamentlanadi.

Texnologik jarayonlarni namunalash va nazorat qilish metodikasi bo'yicha yo'riqnomalar jumlasiga namunalar olish va tayyorlash bo'yicha, tahlillarni o'tkazish bo'yicha, unumdorlik, tig'izlik, reagent rejimni nazorat qilish bo'yicha va h.k. yo'riqnomalar

kiradi. Bular jumlasiga asboblari va jhozlarni ekspluatatsiya qilish bo'yicha yo'riqnomalar ham kiradi. Yo'riqnomalar namunalash va nazoratning maromiyligi va uzluksizligini ta'minlashi lozim.

TNB ning barcha yo'riqnomalari amalda bo'lgan Davlat standartlari (DSt), tarmoq standartlari (TSt), texnik shartlar (TSh) asosida tuziladi va har bir fabrika uchun tuzilgan texnologik sxema va rejimning xususiyatlariga mos bo'lishi lozim.

TNB ishini ma'muriy jihatdan fabrika direktoriga bo'ysunadigan boshliq rahbarlik qiladi. Bundan tashqari, TNB shtatida smena ustalari, namuna oluvchilar (nazoratchilar) va namuna tayyorlovchilar bo'ladi. TNB boshlig'i xomashyo, tovar mahsuloti normativ hujjatlarga (DSt lar, TSt lar, TSh lar va h.k. larga) mos bo'lmasa, xomashyoni qabul qilish, tovar mahsulotini ishlab chiqarish va jo'natishni to'xtatib turishga huquqlidir.

Usta TNB ning sxema bo'yicha rahbaridir. Nazoratchi rejim, namunalash sxemasi va nazorat sxemasi, namunalarni saqlash qoidalariga qat'iy rioya qilinishini kuzatib boradi. U sex personalini nazorat natijalari haqida o'z vaqtida xabardor qiladi, TNB ustasiga aniqlangan kamchilik haqida darhol xabar beradi. Bundan tashqari, nazoratchi namunalarni namuna tayyorlash bo'limiga o'z vaqtida berilishini ta'minlaydi, tovar mahsulotini namunalash va jo'natish jurnallarini yuritadi. Namuna oluvchining vazifalari namunalarni amaldagi DStlar va yo'riqnomalar asosida o'z vaqtida tayyorlash, namuna tayyorlash mashinalariga qarov, ish jurnallarini yuritishdan iborat.

2-§. Nazorat turlari

Vazifasi quyidagi nazorat turlarini ajratish mumkin.

Qabul qilish—topshirish nazorati ma'danlar va konsentratlar (boyitilgan ma'danlar, boyitmalar)da komponentlar massasi, namligi, zichligi va ma'dan yetkazib beruvchilar va konsentrat iste'molchilari bilan hisob-kitob qilish uchun xizmat qiladi. Bu nazorat turiga tugallanmagan ishlab chiqarish qoldiqlari nazoratini ham kiritilishi lozim.

Texnologik operativ nazorat texnologiya jarayonlarni boshqarish, texnologik balanslarni tuzish va h.k. lar uchun xizmat qiladi. U texnologik operatsiyalarning mahsulotlardagi foydali komponentlarning miqdori, zichligi, granulometrik tarkibi, namligi, qorishma-

ning reagentlar konsentrsiyasi va ionli tarkibi, mahsulotlar sarfi kabi parametrlar va ko'rsatkichlar nazoratini o'z ichiga oladi.

Ma'danlar va qayta ishlash mahsulotlari haqida qo'shimcha axborot olish hamda avtomatik asboblarni ishini tekshirish maqsadida nazorat yuqoridagi ikki tur nazoratdan ancha kam o'tkaziladi va ko'pincha tadqiqot xarakterida bo'ladi. Bu ma'danning (materialning) fazaviy va mineralogik tarkibini nazorat qilish, qattiqligini o'lchash, solishtirma sirtini o'lchash, gaz muhitini nazorat qilish va hokazolar.

Texnologik qurilma ishini nazorat qilish qurilmaning ishlashini tahlil qilish uchun xizmat qiladi va samaradorligi, ish vaqti, unumdorligi, elektr energiyasi sarfi va hokazolarni nazorat qilish va baholashni o'z ichiga oladi.

Chastotasi bo'yicha ikkita nazorat variantini ajratiladi:

doimiy nazorat — fabrikaning butun ishi davomida nazorat. Bunga xos miqollar ma'danlar, qorishma, reagentlar sarfi, konveyerdagi ma'danlarni seksiyalar bo'yicha nazorati va h.k. lardir;

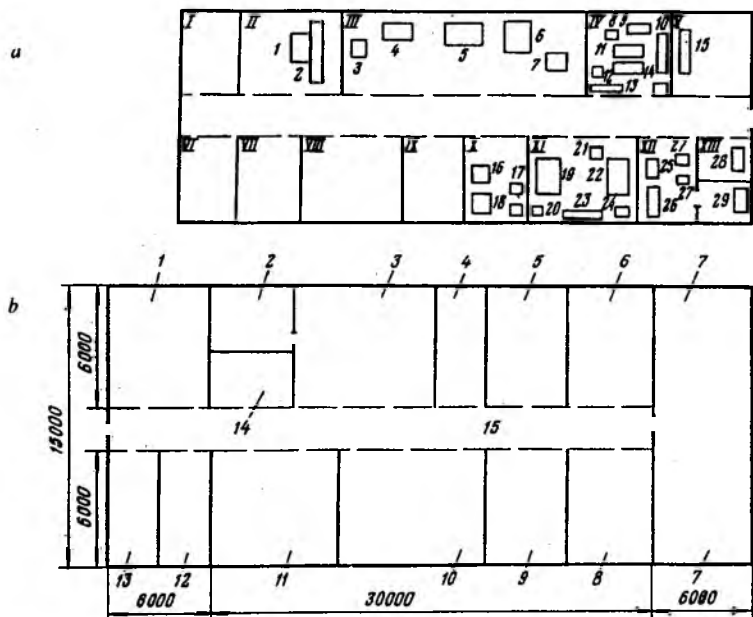
davriy nazorat — ma'lum vaqt oraliqlaridan keyingi yoki ma'danlarning kelishi va konsentratlarning jo'natilishiga muvofiq tarzda o'tkaziladigan nazoratdir. Bularga miqol bo'lib tugallanmagan ishlab chiqarish qoldiqlarini nazorat qilish, namunalarni qo'lda olish va tahlil qilishda parametrlarni nazorat qilish va h.k.lar xizmat qilishi mumkin.

3-§. Fabrikaning tezkor laboratoriyasi

TNB xizmati tezkor laboratoriya bilan uzviy bog'liqdir. Hozirgi zamon fabrikalarida tezkor laboratoriyalar namunalarni diskret tahlil qilish uchun rentgen analizatorlari (tahlillagichlari), filtratlar eritmaları va reagentlar eritmalarini tahlil qilish uchun laboratoriya polyarograflari bilan qurilmalangan (21-rasm).

Hozirgi vaqtda namuna olish shchitidan faqat zaxira sifatida foydalaniladi, namuna olish va barcha natijalarni ishlab chiqish M-600 turidagi hisoblash mashinalari, kompyuterlar zimmasiga yuklatilgan.

Rentgen analizatorlaridan «oqimda» va tahlil uchun boshqa asboblardan foydalanishda tezkor laboratoriyada qurilmalarning joylashishi muvofiq ravishda o'zgartirilishi mumkin.



21-rasm. Tezkor laboratoriya rejasi: *a* – kukun spektrometrlaridan foydalaniladigan: 1 – namunaolgichlarni markazlashtirilgan boshqarish pulti; 2 – namuna olish va namunani yetkazib berishni boshqarish shchiti; 3 – teletayp; 4 – aloqa bloki; 5–7 – rentgen flyuoressent spektrometrlari; 8 – tarozi; 9 – vibratsion maydalagich; 10 – filtrlash qurilmasi; 11 – namunalarni tayyorlash uchun stol; 12 – mufelli elektr pech; 13 – quritish elektr shkafi; 14 – quruq namunalarni qabul qilish; 15 – bo’tana namunalarni qabul qilish stansiyasi; 16 – analitik tarozi; 17 – texnik tarozi; 18 – siferblatli tarozi; 19 – kimyo stoli; 20 – sovitkich; 21 – distillator; 22 – so’rib olish shkafi; 23 – qum hammomi; 24 – idishlar uchun quritish shkafi; 25 – laboratoriya titrometri; 26 – titrlash uchun stol; 27 – laboratoriya pH-metri; 28 – laboratoriya polyarografi; 29 – reagent namunalarini qabul qilish; *b* – kukun va bo’tana turidagi spektrometrlardan foydalaniladigan: 1 – MTH lar uchun xona; 2 – tarozixona; 3 – nazorat-analitik laboratoiriya; 4 – konditsioner; 5 – EHM uchun zal; 6 – CPM-13 uchun zal; 7 – namunalarni qabul qilish va tahlilga tayyorlash; 8 – CPM-18 uchun zal; 9 – shchit; 10 – kameral zal; 11 – ustaxona; 12 – omborxona; 13 – sanitariya bo’limi; 14 – namunalarni saqlash xonasi; 15 – yo’lak.

21-*b* rasmda ikkita qorishma spektrometri CPM-13 va bitta kukun spektrometri CPM-18 asosidagi hozirgi zamon tezkor laboratoriyasining strukturasi keltirilgan. Qorishma analizatorlari jarayonni

tezkor nazorat qilish uchun, kukun analizatorlari esa balans namunalari tahlil qilish uchun ishlatiladi.

13-jadval

Boyitish fabrikalarida bitta namunani olish va tayyorlash bo'yicha qo'lda bajariladigan ishlarni o'tkazish bo'yicha vaqt normalari

Ma'dan	Olish	Kimyoviy tahlilga tayyorlash
Ma'dan	1,1	25,3
Gidrotsiklonni yoki tahlillagichni to'kish (bo'shatish)	2,1	21,8
Sanoat mahsulotlari	1,6	15,9
Konteynerdagi tovar konsentrati	3,9-6,5	27,5
Bitta namunani yetkazib berishda yo'lning har bir 10 m ga	0,2	—

4-§. Namunalashda xavfsizlik qoidalari

Hozirgi zamon texnikasi har qanday sharoitlarda ham namunalarni mexanik olinishni ta'minlash imkonini beradi. Namunalarni qo'lda olish hozirgi vaqtda eskirgan usul hisoblanib, faqat bir marta namunalash, odatda, tadqiqot maqsadlarida ruxsat etilishi mumkin.

Mexanik namunalashda odamning funksiyalari (vazifalari) namunalash vositalarini ta'mirlash va xizmat ko'rsatishdan iborat bo'lib, buning uchun korxonada amalda bo'lgan xavfsizlik qoidalari asosida tegishli yo'riqnomalar ishlab chiqilishi lozim.

Qo'lda namunalashda ishlar xavfsizligi "Foydali qazilmalarni maydalash, navlash va boyitish hamda ma'danlarni va konsentratlarni bo'laklashda yagona xavfsizlik qoidalari bilan reglamentlanadi.

Bu qoidalarining 51 va 52-bandlari asosiy qoidalaridir. Namunalash texnologik sxemaning faqat korxona bosh muhandisining farmoyishi bilan belgilangan nuqtalarida o'tkazilishi lozim. Namunalar olish uchun ish o'rinlari (maydonchalar) qurilmalanishi lozim. Namunalashni tasodifiy, qurilmalanmagan nuqtalardan olish ta'qiqlanadi.

Namunalar olish joyi borish oson, qulay va xavfsiz bo'lishi hamda mahalliy yoritilishga va qurilmaning barcha harakatlanuvchi qismlari to'siqqa ega bo'lishi lozim.

Qoidalarining bu bandlari juda umumiydir, biroq ular fabrikada namunalash nuqtalarini tanlash, tayyorlash va qarovini belgilab beradi.

Qo'shimcha quyidagi bandlar mavjud:

- fabrikada ilgari ishlamagan ishchilar ishga kirganlarida xavfsizlik texnikasi bo'yicha maxsus dastur asosida uch kun davomida, ilgari ishlagan ishchilar esa ikki kun davomida o'qitilishi lozim.

Oliy va o'rta maxsus kon-texnika o'quv yurtlari hamda kasb-hunar kollejlari talabalari ishlab chiqarish amaliyotini o'tash oldidan ikki kun o'qishlari hamda korxona imtihon hay'ati oldida xavfsizlik texnikasidan imtihon topshirishlari lozim;

- reagentlar eritmalaridan tahlil uchun namunalar olishda reagentni sifonga og'izda so'rib oqizish taqiqlanadi;

- reagentlar namunalarini olish mexanik yo'l bilan amalga oshirilishi lozim. Reagentlar namunalarini qo'lda olishda ishchilar dastasining uzunligi 200 mm dan kam bo'lmagan namunaol-gichlardan foydalanishlari lozim;

- reagentlar miqdorini ularning uzatilish nuqtalaridan o'lchash ta'qiqlanadi;

- yuvilgan ma'dan namunalarini qo'lda olishga apparatlar va yordamchi qurilmaning bu maqsad uchun maxsus ko'zda tutilgan joylaridagina ruxsat etiladi;

- boyitish mahsulotlari namunalarini harakatlanayotgan mexanizmlardan bevosita qo'lda olish ta'qiqlanadi;

- bo'tana zichligini o'lchash va namunalar olishda (quyuqlagichdan) halqaviy novda turish va ferma maydonchasi to'sig'idan ichkariga kirish ta'qiqlanadi. Quyuqlagichni keltirish yo'lida xizmat ko'rsatish maydonchalarida ho'l material va ko'pik bo'lganida, ularda yurish ta'qiqlanadi;

- avtoklav bo'tanadan namunalar olish uchun qattiq qizigan suyuqlikning toshib chiqishiga yo'l qo'ymaydigan namunaolgichlar qo'llanishi lozim;

- smola va eritmalar namunalarini (sorbsiya va desorbsiyada) kolonkalardan faqat qopqoqlardagi lyuklar orqali yoki kolonkalar yonidagi eshikchalar orqali olishga ruxsat etiladi: namunalar olish uchun kolonkalar qopqoqlarini ochish taqiqlanadi;

— namunalar olishni aralashtirgichning ishlash davrida bevosita barabandan olish taqiqlanadi. Namuna olish barabandan keyin shaxta oqimidan, qoidaga ko'ra, avtomatik namunaolgichlar yordamida, va istisnoli hollardagina qo'lda o'tkazilishi lozim;

— yumaloqlardan(suv sepib oqiziladigan massadan) namuna olish avtomatik namunaolgichlar bilan maxsus joylarda, yumaloqlarni suv sepib oqiziladigan massadan konveyerli uzatish bo'lmaganida — temiryo'l vagonlaridan ko'priqli kran greyferi bilan o'tkazilishi lozim.

Ma'danlarni boyitishga oid tadqiqotlarda namunalash bo'yicha katta ish olib boriladi. Bu holda boyituvchi namunalarni zaboylardan, skvajinalardan va h.k.lardan olishga majbur bo'ladi. Bunda ishlarning xavfsizligi geologik-qidiruv ishlarida xavfsizlik qoidalariga rioya etilishi orqali ta'minlanadi.

Geologik-qidiruv ishlarida xavfsizlik qoidalaridan ko'chirmalar:

— ishlatilayotgan, qidiralayotgan va tashlab qo'yilgan tog'-kon inshootlarida va shuningdek, boyitish farbirkalari chiqitxonalarida namunalash ishlari namunalanayotgan uchastkada xavfsizlik texnikasi uchun mas'ul shaxslar ruxsati bilan, korxonada amal qilayotgan xavfsizlik qoidalariga rioya qilinib o'tkazilishi lozim;

— namunalar olish bo'yicha ishlar o'tkazilishidan oldin texnik nazorat xodimi shiftlarni, yon tomonlarni tekshirishi va ularning xavfsiz holatga keltirilishini ta'minlashi shart;

— mahkamlanmagan, devorlari barqarormas shurflardan namunalar olish taqiqlanadi;

— chiqitxonalarning namunalash joylari dastlab texnik nazorat xodimi tomonidan tekshirilishi va bo'lishi mumkin o'pirilshga qarshi choralar ko'rilishi lozim;

— kolonkali burg'ilash skvajinalari shlamidan namunalar olish burg'lovchi kuzatuvida o'tkazilishi lozim. Burg'ilash stanogi ishlayotganida shlam yig'gichni o'rnatish yoki olish taqiqlanadi;

— yerosti tog'-kon inshootlarida namunalarni tayyorlash taqiqlanadi. Ishlatilayotgan karyerlarda namunalarni tayyorlashga faqat texnik nazorat xodimi tomonidan bu maqsad uchun maxsus ajratilgan joylardagina ruxsat etiladi;

— yirik bo'lakli katta (bir necha tonna massali) namunalarni tayyorlash himoya bortlari bilan to'silgan maydonchalarda o'tkazilishi lozim;

- namunalarni qoʻlda maydalash va ishqalash faqat yopiq hovonchalarda ruxsat etiladi;
- maydalangan namunalarni qoʻlda elash zich qopqoqlar bilan berkiladigan gʻalvirlarda oʻtkazilishi lozim;
- maydalagich ishlayotgan vaqtda chiqish tuynugining oʻlchamini rostdash, maydalagichni yopishib qolgan maʼdandan tozalash taqiqlanadi.

VIII bob. TEXNOLOGIK BALANS

1-§. Tenglamalar sistemalari va hisobiy ko'rsatkichlar

Komponento'ar balansi — bu ma'dannning yoki foydali komponentlarni saqlagan boshqa xomashyoning kelishi va harakati haqidagi texnik hisobot bo'lib, o'z ichiga boyitish mahsulotlarining tarkibi va massasi haqidagi miqdoriy va sifatiy ma'lumotlarni oladi va fabrikaning yoki uning biror qismining ma'lum vaqt oralig'idagi ishini aks ettiradi.

Texnologik va tovar balanslari bir-biridan farq qiladi. Texnologik va tovar balanslari orasidagi farq shundaki, texnologik balans barcha boyitish mahsulotlaridagi komponentlar miqdori ma'lumotlaridan dastlabki xomashyoni tortish va namligini aniqlash natijalaridan foydalanib hisoblash asosida tuziladi, tovar balansi tahlil natijalaridan ham, barcha kirish va chiqish boyitish mahsulotlarini tortish va namligini aniqlash natijalaridan ham, shu jumladan, fabrika jo'natayotgan mahsulot va fabrika omborlarida turgan mahsulotlarni ham albatta hisobga olib tuziladi.

Odatda, hamma kirish mahsulotlarini faqat fabrikaga kelganida, chiqish mahsulotlarini esa fabrikadan yuklab jo'natishda tortish mumkin bo'lganligi uchun texnologik va tovar balanslari orasidagi farq yana quyidagidan iborat: tovar balansi, odatda, butun fabrika ishini va holatini aks ettiradi, texnologik balans esa texnologik jarayonning har qanday, hatto juda kichik qismi uchun, biroq ko'pincha, boyitish operatsiyasi uchun tuzilishi mumkin.

Texnologik balanslarga nisbatan ularning hosil qilinish aniqligi haqida gapirish lozim bo'ladi, tovar balanslariga nisbatan esa nomutanosiblik — fabrikaga kelgan va undan tashqariga hisobga olingan oqimlarda chiqqan foydali komponent massalari orasidagi farq haqida gapiriladi.

Texnologik balans deb, fabrikaning ajratilgan uchastkasi (konturi)ning boyitish mahsulotlarida kirish va chiqish mahsulotlarida komponentlar miqdorini tahlil qilish (agar hisob nisbiy birliklarda olib borilsa) hamda kirish mahsulotini tortish va

namligini aniqlash (agar hisob absolut birliklarda bajarilsa) natijalaridan foydalanishga asoslangan chiqishlar va ajratishlar hisobiga aytiladi.

Texnologik balansni tuzish uchun quyidagi ma'lumotlarga ega bo'lish lozim:

α – dastlabki mahsulotdagi foydali komponent miqdori;

β – konsentratda va ϑ – chiqindilarda;

Q – dastlabki mahsulot massasi;

Q_q – quruq mahsulot massasi;

γ_a – dastlabki mahsulot sarfi ($\gamma_a = 1$);

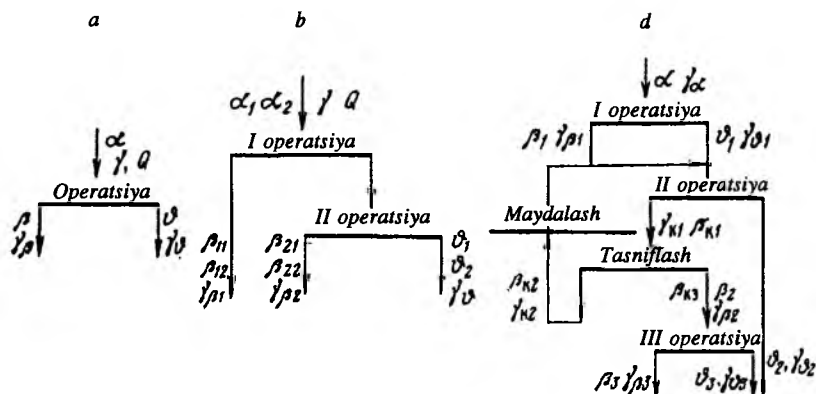
W – dastlabki mahsulot namligi yoki unga ekvivalent kattalik (zichlik va h.k.).

Hisoblanadigan kattaliklar quyidagilardan iborat:

konsentrat chiqishi γ_a ; chiqindilar chiqishi γ_s ; konsentrat massasi Q_β ; chiqindilar massasi Q_s ; konsentratga ajralish ϵ_β ; chiqindilarga ajralish ϵ_s .

Texnologik balansni hisoblashda aniqlanadigan ajralish texnologik ajralish deb ataladi.

Texnologik balansni hisoblashda moddiy balans tenglamalari sistemalari asos bo'ladi. Odatdagicha yechiladigan sistema, hisoblanayotgan kontur nechta noma'lum chiqishga ega bo'lsa, shuncha tenglamani o'z ichiga olishi lozim.



22-rasm. Texnologik balansni hisoblash sxemalari:

a – eng sodda ajratish operatsiyasi; b – ikkita konsentrat olish bilan;
d – murakkab sxema.

Tipik uchastkalar uchun tenglamalar sistemalarini va hisoblash formulalarini ko'rib chiqamiz.

Eng sodda operatsiya (22-a rasm). Chiqishlar uchun moddiy balans tenglamasi:

$$1 = \gamma_{\beta} + \gamma_{\theta}, \quad (49)$$

Foydali komponent massalari uchun moddiy balans tenglamasi:

$$\alpha 1 = \beta \gamma_{\beta} + \theta \gamma_{\theta}, \quad (50)$$

Balans tenglamalar sistemasi:

$$\begin{cases} \alpha 1 = \beta \gamma_{\beta} + \theta \gamma_{\theta} \\ 1 = \gamma_{\beta} + \gamma_{\theta} \end{cases} \quad (51)$$

Chiqish noma'lumlari (birliklar ulushlarida):

$$\gamma_{\beta} = \frac{\begin{vmatrix} \alpha & \theta \\ 1 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \beta & \theta \\ 1 & 1 \end{vmatrix}} = \frac{\alpha - \theta}{\beta - \theta}; \quad (52)$$

$$\gamma_{\theta} = 1 - \gamma_{\beta} = (\beta - \alpha) / (\beta - \theta) \quad (53)$$

Mos ravishda quruq mahsulot, konsentrat va chiqindilar massalari:

$$Q_q = Q(1 - W); \quad Q_{\beta} = Q_q \gamma_{\beta}; \quad Q_{\theta} = Q_q \gamma_{\theta}. \quad (54)$$

Texnologik ajratish:

$$\varepsilon_{\beta} = \beta \gamma_{\beta} / (\alpha 1) = (\alpha - \theta) / [(\beta - \theta) \alpha]. \quad (55)$$

Ikkita chiqishli operatsiya (22-b rasm):

Balans tenglamalar sistemasi:

$$\begin{cases} \alpha_1 1 = \beta_{11} \gamma_{\beta 1} + \beta_{21} \gamma_{\beta 1} + \theta_1 \gamma_{\theta}; \\ \alpha_2 1 = \beta_{12} \gamma_{\beta 1} + \beta_{22} \gamma_{\beta 2} + \theta_2 \gamma_{\theta}; \\ 1 = \gamma_{\beta 1} + \gamma_{\beta 2} + \gamma_{\theta}. \end{cases} \quad (56)$$

Bu chiqish tenglamalar sistemasining yechimi:

$$\gamma_{\beta 1} = \frac{\begin{vmatrix} \alpha_1 & \beta_{21} & \theta_1 \\ \alpha_2 & \beta_{22} & \theta_2 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \beta_{11} & \beta_{21} & \theta_1 \\ \beta_{12} & \beta_{22} & \theta_2 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}} = \frac{\alpha_1 (\beta_{22} - \theta_2) - \beta_{21} (\alpha_2 - \theta_2) + \theta_1 (\alpha_2 - \beta_{22})}{\Delta}$$

$$\gamma_{\beta 2} = \frac{\begin{vmatrix} \beta_{11} & \alpha_1 & \vartheta_1 \\ \beta_{12} & \alpha_2 & \vartheta_2 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}}{\Delta} = \frac{\beta_{11}(\alpha_2 - \vartheta_2) - \alpha_1(\beta_{12} - \vartheta_2) + \vartheta_1(\beta_{12} - \alpha_2)}{\Delta}; \quad (57)$$

$$\gamma_{\vartheta} = \frac{\begin{vmatrix} \beta_{11} & \beta_{21} & \alpha_1 \\ \beta_{12} & \beta_{22} & \alpha_2 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}}{\Delta} = \frac{\beta_{11}(\beta_{22} - \alpha_2) - \beta_{21}(\beta_{12} - \alpha_2) + \alpha_1(\beta_{12} - \beta_{22})}{\Delta}.$$

Bu yerda Δ – sistemaning bosh determinanti (aniqlagichi):

$$\Delta = \begin{vmatrix} \beta_{11} & \beta_{21} & \vartheta_1 \\ \beta_{12} & \beta_{22} & \vartheta_2 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = \beta_{11}(\beta_{22} - \vartheta_2) - \beta_{21}(\beta_{12} - \vartheta_2) + \vartheta_1(\beta_{12} - \beta_{22}); \quad (58)$$

Tegishli mahsulotlar massalari:

$$Q_{\beta 1} = Q_q \gamma_{21}; \quad Q_{\beta 2} = Q_q \gamma_{\beta 2}; \quad Q_{\vartheta} = Q_q \gamma_{\vartheta}. \quad (59)$$

Texnologik ajralishlar: $\varepsilon_{\beta_1} = \beta_{11} \cdot \gamma_{\beta_1} / (a_1 \cdot l)$; $\varepsilon_{\beta_2} = \beta_{22} \cdot \gamma_{\beta_2} / a_2$

$$\varepsilon_{\vartheta_1} = \vartheta_1 \cdot \gamma_{\vartheta} / a_1; \quad \varepsilon_{\vartheta_2} = \vartheta_2 \cdot \gamma_{\vartheta} / a_2$$

Istalgan ondagi chiqishli operatsiyalar uchun tenglamalar sistemasi shunga o'xshash tuziladi.

Real texnologik sxemalar uchun chiqishlar formulalarini birdaniga butun sxema uchun tuzishga harakat qilinmaydi, balki hisobni bir necha bosqichda (stadiyada) o'tkaziladi. Murakka sxema (22-b rasm) uchun chiqishlar hisobini quyidagicha o'tkaziladi.

I boyitish operatsiyasi uchun tenglamalar sistemasi tuziladi:

$$\begin{cases} \alpha \gamma_{\alpha} = \beta_1 \gamma_{\beta 2} + \vartheta_1 \gamma_{\vartheta 1}; \\ \gamma_{\alpha} = \gamma_{\beta 1} + \gamma_{\vartheta 1}, \end{cases} \quad (60)$$

bu yerdan, $\gamma_{\alpha}=1$ ekanligini hisobga olinsa,

$$\gamma_{\beta 1} = \gamma_2 (\alpha - \vartheta_1) / (\beta_1 - \vartheta_1) = (\alpha - \vartheta_1) / (\beta_1 - \vartheta_1);$$

$$\gamma_{\vartheta 1} = 1 - \gamma_{\beta 1} = (\beta_1 - \alpha) / (\beta_1 - \vartheta_1). \quad (61)$$

Keyin shu yo'l bilan II boyitish operatsiyasi uchun chiqishni topiladi:

$$\gamma_{\beta 2} = \gamma_{\vartheta 1} (\vartheta_1 - \vartheta_2) / (\beta_2 - \vartheta_2); \quad (62)$$

$$\gamma_{\vartheta 2} = \gamma_{\vartheta 2} (\beta_2 - \vartheta_1) / (\beta_2 - \vartheta_2).$$

Va, nihoyat, III operatsiya uchun:

$$\gamma_{\beta 3} = \gamma_{\beta 2} (\beta_2 - \vartheta_3) / (\beta_2 - \vartheta_3); \quad (63)$$

$$\gamma_{\beta 3} = \gamma_{\beta 2} (\beta_3 - \beta_2) / (\beta_3 - \vartheta_3).$$

Agar sirkulatsiyalanuvchi (aylanuvchi) mahsulot chiqishini hisoblash zarur bo'lsa, u holda qo'shimcha qandaydir ikkita nazorat nuqtasi (masalan, tasniflash operatsiyasi uchun) kiritilishi lozim (odatda, hisobiy sinfga oid g'alvirlil tahlil ma'lumotlari bo'yicha):

$$\begin{cases} \beta_{k1} \gamma_{k1} = \beta_{k2} \gamma_{k2} + \beta_{k3} \gamma_{\beta 2}; \\ \gamma_{k1} = \gamma_{k2} + \gamma_{\beta 2}. \end{cases} \quad (64)$$

Bu yerdan

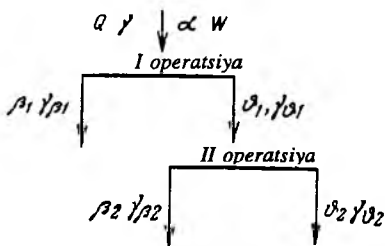
$$\gamma_{k2} = \gamma_{\beta 2} (\beta_{k3} - \beta_{k1}) / (\beta_{k1} - \beta_{k2}).$$

Shunga o'xshash, qattiq modda miqdoriga oid namunalarning tahlili asosida suv sarfi hisoblanadi (suv-shlamli sxema).

Texnologik balans boyitish mahsulotlarida komponentlarning chiqishini aniqlash uchun ularning o'lchangan miqdorlaridan foydalanish bilan ajralib turadi. Hisob asosida moddiy balans tenglamalari yotadi.

2-§. Hisobiy ko'rsatkichlar xatoligi

Texnologik balansning muhim xarakteristikasi hisobiy ko'rsatkich xatoligidir. Xatolikni umumiy hisoblash sxemasini 23-rasmdagi sxema miqolida tushuntiramiz. Aytaylik, ikkinchi konsentratda ajralish xatoligi va metall massasini hisoblash lozim bo'lsin.



23-rasm. Texnologik balans ko'rsatkichlari xatoliklarini hisoblashga misol

Chiqishlarni hisoblaymiz:

$$\gamma_{\beta 1} = (\beta_1 - \alpha) / (\beta_1 - \beta_1); \quad \gamma_{\beta 2} = (\beta_1 - \beta_2) / (\beta_{12} - \beta_2); \quad (65)$$

Ikkinchi konsentratga ajralish:

$$\varepsilon_2 = \gamma_{\beta 2} \beta_2 / \alpha. \quad (66)$$

Ikkinchi konsentratdagi metall massasi:

$$Me_2 = 0,01Q(1-W)\gamma_{\beta 2}\beta_2. \quad (67)$$

Demak, xatoliklar:

$$\begin{aligned} s_{\epsilon 2}^2 &= \left(\frac{\partial \epsilon_2}{\partial \gamma_{\beta 2}} \right)_0^2 s_{\gamma_{\beta 2}}^2 + \left(\frac{\partial \epsilon_2}{\partial \beta_2} \right)_0^2 s_{\beta 2}^2 + \left(\frac{\partial \epsilon_2}{\partial \alpha} \right)_0^2 s_{\alpha}^2 = \\ &= \left(\frac{\beta_2}{\alpha} \right)^2 s_{\gamma_{\beta 2}}^2 + \left(\frac{\gamma_{\beta 2}}{\alpha} \right)^2 s_{\beta 2}^2 + \left(\gamma_{\beta 2} \frac{\beta_2}{\alpha^2} \right)^2 s_{\alpha}^2. \\ s_{Me 2}^2 &= [0,01\gamma_{\beta 2}(1-W)]^2 + [0,01Q\beta_2(1-W)]^2 s_{\gamma_{\beta 2}}^2 + [0,01Q\gamma_{\beta 2}(1-W)]^2 s_{\beta 2}^2 + (0,01Q\gamma_{\beta 2}\beta_2)^2 s_W^2. \\ s_{\gamma_{\beta 1}}^2 &= \left(\frac{\partial \gamma_{\beta 1}}{\partial \alpha} \right)_0^2 s_{\alpha}^2 + \left(\frac{\partial \gamma_{\beta 2}}{\partial \beta_1} \right)_0^2 s_{\beta 1}^2 + \left(\frac{\partial \gamma_{\beta 1}}{\partial \beta_1} \right)_0^2 s_{\beta 1}^2 = \\ &= \frac{1}{(\beta_1 - \beta_1)^2} + s_{\alpha}^2 + \left[\frac{\alpha - \beta_1}{(\beta_1 - \beta_1)^2} \right]^2 s_{\beta 1}^2 + \left[\frac{\beta_1 - \beta_1}{(\beta_1 - \beta_1)^2} \right]^2 s_{\beta 1}^2; \\ s_{\gamma_{\beta 2}}^2 &= \left(\frac{\partial \gamma_{\beta 2}}{\partial \gamma_{\beta 1}} \right)_0^2 s_{\gamma_{\beta 1}}^2 + \left(\frac{\partial \gamma_{\beta 2}}{\partial \beta_1} \right)_0^2 s_{\beta 1}^2 + \left(\frac{\partial \gamma_{\beta 2}}{\partial \beta_2} \right)_0^2 s_{\beta 2}^2 + \\ &+ \left(\frac{\partial \gamma_{\beta 2}}{\partial \beta_2} \right)_0^2 s_{\beta 2}^2 = \left[\frac{\beta_1 - \beta_2}{\beta_2 - \beta_2} \right] s_{\gamma_{\beta 1}}^2 + \frac{\gamma_{\beta 1}^2}{(\beta_2 - \beta_2)} s_{\beta 1}^2 + \left[\gamma_{\beta 1} \frac{\beta_1 - \beta_2}{(\beta_2 - \beta_2)} \right] s_{\beta 2}^2 + \\ &+ \left[\gamma_{\beta 1} \frac{\beta_2 - \beta_1}{(\beta_2 - \beta_2)^2} \right] s_{\beta 2}^2. \end{aligned}$$

Quyidagini qayd etamiz:

$$s_{\gamma_{\beta 1}} = s_{\gamma_{\beta 1}} \quad \text{va} \quad s_{\gamma_{\beta 2}} = s_{\gamma_{\beta 2}}, \quad (68)$$

bu yerda s_{α} , s_{β} , s_{ν} — mos ravishda ma'dan, konsentrat vpa chiqindilarni namunalash natijalarining eksperimental aniqlanadigan xatoliklari; s_{α} — tegishli mahsulot chiqishini aniqlash xatoligi. s_{β} birinchi operatsiya uchun nolga teng, chunki kiruvchi kattalik birga teng deb qabul qilinadi. Agar uchashtka uchun γ hisoblash bilan topilgan bo'lsa, u holda s_{ν} ham oldingi operatsiya uchun hisoblanganiga mos ravishda qabul qilinadi.

Agar xatoliklarni hisoblashlarda γ va ϵ ni hisoblashdagi o'lchamlardan (foizlar, birlik ulushlaridan) foydalanilsa, u holda xatoliklarning o'lchamlari ham hisoblanadigan ko'rsatkichlarning o'lchamlari bilan bir xil bo'ladi.

Masalan, agar ajralish samaradorligi $E = \beta/\nu$ ni hisoblashda β va ν ni foizlarda olinsa, u holda E birining ulushlarida o'lchanadi.

Ajralish samaradorligining xatoligi

$$s_E^2 = (\partial E / \partial \beta)_0^2 s_\beta^2 + (\partial E / \partial \vartheta)_0^2 s_\vartheta^2 + (\beta / \vartheta^2)_0^2 s_\vartheta^2 \quad (69)$$

ga teng bo'lib, agar s_β va s_ϑ ni asosiy kattaliklar β va ϑ kabi foizlarda ifodalansa, u ham birning ulushlarida ifodalanadi.

Buni o'rni qo'yish bilan oson tekshirish mumkin:

$$[s_E^2] = (1/\%)^2 \%^2 + (\%/ \%^2)^2 \%^2 = [\text{bir. ulushlari}]^2 \quad (70)$$

Hisoblashlarning to'g'riligini tekshirishni, har bir kattalik uchun nisbiy o'rtacha kvadratik xatolik s_{nis} ni baholab bajarish mumkin, masalan, chiqish uchun

$$s_{\text{nis } \gamma \beta 2} = 100 s_{\gamma \beta 2} / \gamma_{\beta 2} \quad (71)$$

Nisbiy xatolik formulaga kirgan kattaliklar ko'rsatkichlarining eng kichik nisbiy xatoligidan katta, biroq formulaga kirgan barcha kattaliklarning nisbiy xatoliklari kvadratlari nisbatidan ortiq bo'lmasligi lozim.

Hisobiy ko'rsatkich uchun ishonchlilik oraliqlari, masalan, $\gamma_{\beta 2}$ uchun:

$$\Delta \gamma_{\beta 2} = \pm t s_{\gamma \beta 2}$$

yoki nisbiy ko'rinishda

$$P_{\gamma \beta 2} = \pm t s_{\text{nis } \gamma \beta 2} \quad (72)$$

Texnologik balansning hisobiy ko'rsatkichlari tasodifiy xatolikka ega va bu xatolik hisoblashda ishtirok etgan o'lgan kattaliklarning xatoliklariga bog'liq.

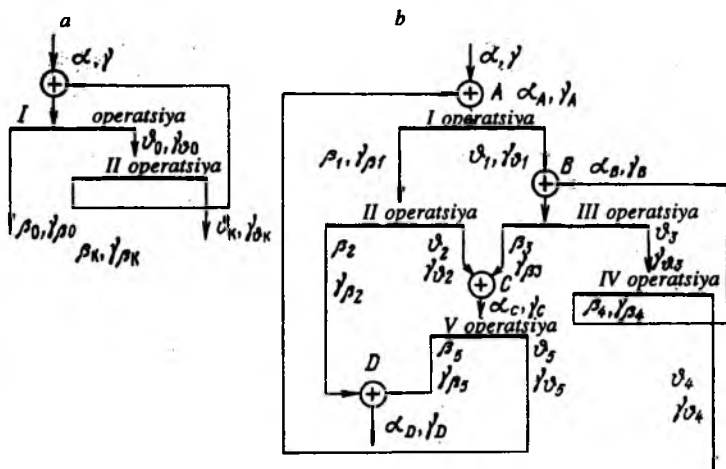
3-§. Murakkab texnologik sxemalarni hisoblash

Sxemaning murakkabligi sxemaning bir qismini va hatto sxemaning hammasini qamrab oluvchi sirkulatsiyalanuvchi mahsulotlarning mavjudligi bilan aniqlanadi. Hozirgi zamon boyitish sxemalari asosan murakkab sxemalardir.

24-a rasmdagi sxema uchun ushbu tenglamalar sistemasini yozish mumkin:

$$\begin{cases} \alpha \gamma + \beta_k \gamma_{\beta k} = \beta_0 \gamma_{\beta 0} + \vartheta_0 \gamma_{\vartheta 0}; \\ \gamma_{\vartheta 0} \vartheta_0 = \beta_k \gamma_{\beta k} + \vartheta_k \gamma_{\vartheta k}; \\ \gamma = \gamma_{\beta k} + \gamma_{\vartheta 0}; \\ \gamma_{\vartheta 0} = \gamma_{\beta k} + \gamma_{\vartheta k}. \end{cases}$$

$\gamma_{\beta 0}, \gamma_{\beta 0}, \gamma_{\beta k}, \gamma_{\beta k}$ noma'lumlar bu sistema bilan to'la aniqlangan va undan topilishi mumkin.



24-rasm. Murakkab texnologik sxemalarni hisoblashga oid:
a — tenglamalar sistemasi yordamida; b — iteratsiya usuli bilan.

Biroq 10 ta noma'lum chiqishga ega bo'lgan biroz murakkab-roq sxema uchun (24-b rasm) 10 ta tenglamadan iborat sistemani yechishga to'g'ri keladi. Bu esa ba'zi qiyinchiliklar bilan bog'liqdir.

Bunday sxemani hisoblashni iteratsiya usuli bilan bajarish eng oqilonadir. Hisob boshida sirkulatsiyalanuvchi mahsulotlar $\gamma_{\beta 5}$ va $\gamma_{\beta 4}$ noma'lum bo'lgani uchun, ularni texnologik mulohazalarga asoslanib (odatda texnologlar ular nimaga tengligini taxminan biladi) $\gamma_{\beta 5}^0$ va $\gamma_{\beta 4}^0$ ga teng deb qabul qilamiz, shundan so'ng sxemani odatdagi usul bilan hisoblaymiz:

$$\begin{aligned}\gamma_A &= \gamma + \gamma_{\beta 5}^0; \quad \alpha_A = (\alpha\gamma + \gamma_{\beta 5}^0\gamma_5)/(\gamma + \gamma_{\beta 5}^0); \\ \gamma_{\beta 1} &= (\alpha_A - \gamma_1)/(\beta_1 - \gamma_1); \quad \gamma_{\beta 1} = \gamma_A - \gamma_{\beta 1}; \\ \gamma_{\beta 2} &= (\beta_1 - \gamma_2)/(\beta_2 - \gamma_2); \quad \gamma_{\beta 2} = \gamma_{\beta 1} - \gamma_{\beta 2}; \\ \gamma_B &= \gamma_{\beta 1} + \gamma_{\beta 4}^0 \dots h.k.\end{aligned}$$

Natijada barcha izlanayotgan chiqishlar, shu jumladan, $\gamma'_{\beta 5}$ va $\gamma'_{\beta 4}$ hosil qilinadi.

Shundan so'ng sirkulatsiyalanuvchi mahsulotlar kirgan (50–53) va boshqa formulalarda γ'_{95} va $\gamma'_{\beta 4}$ qiymatlarni qabul qilib, hisoblashni takrorlash lozim. γ'_{95} va $\gamma'_{\beta 4}$ qiymatlar hosil qilinadi.

Shundan so'ng, γ'_{95} va $\gamma'_{\beta 4}$ ning qiymatlari bir-biridan hisobchi yo'l qo'yadigandan ortiq farq qilmaydigan bo'lguncha hisoblashlarni takrorlash lozim (odatda, verguldan keyingi uchinchi-to'rtinchi xonalar o'zgarmaydigan bo'lguncha).

Chiqishlarning xatoliklarini hisoblashda ham, shunga o'xshash iteratsion protsedura qo'llaniladi. Bunday ishni EHMda bajarish yaxshiroqdir.

Iteratsiyalar soni sxemaning murakkabligiga bog'liq. 13 ta operatsiya va 8 ta siljish tugunlaridan iborat sxema uchun chiqishlar xatoligini 0,01% bo'lishini ta'minlash uchun 50 ta iteratsiya talab qilingan.

Murakkab texnologik sxemalarni iteratsion usulda hisoblash mumkin bo'lib, bunda dastlabki ma'lumotlar sifatida sirkulatsiyalanuvchi mahsulotlarning oldingi iteratsiyada hisoblangan qiymatlarini qayd qilib, ko'p karra ketma-ket hisoblash o'tkaziladi.

IX bob. TOVAR BALANSI

1-§. Tovar balansini ko'rsatkichlari

Tovar balansini foydali komponentlarni saqlaydigan (o'z ichiga olgan) xomashyo va boyitish mahsulotlarining kelishi, qayta ishlalishi va jo'natilishi haqidagi hisobotdir.

Tovar balansining asosiy vazifasi foydali komponentlarning mumkin bo'ladigan yo'qotilishining oldini olish va fabrikaning ish ko'rsatkichlarini aniqlash maqsadida ishlab chiqarish nazoratidir.

Fabrikada erishilgan texnologiyaning asosiy tovar ko'rsatkichlari mahsulotlar massasi va sifati hamda ulardagi foydali komponentlarning tovar ajralishidir.

Mahsulotlar massasi va sifati, odatda, bevosita o'lchash-tortish va namunalab tahlil qilish bilan aniqlanadi. Nazorat davri ichidagi natijalar yig'indisidan iborat bo'lgan va yig'ilgan natijalar deb ataladigan ma'lumotlardan keng foydalaniladi:

mahsulot massasi Q :

$$Q = \sum_i Q_i; \quad (73)$$

quruq mahsulot massasi Q_q :

$$Q_q = \sum_i (1 - W_i); \quad (74)$$

foydali komponent massasi K :

$$K = \sum_i Q_i (1 - W_i) \beta_i; \quad (75)$$

o'rtacha vazniy miqdori $\beta^{\wedge}$:

$$\beta^{\wedge} = K / Q_q. \quad (76)$$

Ayni shunday natijalarga nisbatan ularning xatoliklari haqida gapirish lozim.

Yig'ilgan natijalar xatoliklarining xossalari:

– yig'ilgan natijaning mutlaq xatoligi uning ortishi bilan o'sadi, masalan:

$$s_Q^2 = \sum_i s_{Q_i}^2 = n s_{Q_i}^2.$$

Yig'ilgan natijaning nisbiy xatoligi s_{nisQ} ayrim natijaning nisbiy xatoligi s_{nisQ_i} dan kichik bo'ladi:

$$s_{\text{nis}Q} = s_Q / Q = \sqrt{n} S_{Q_i} / (\sum_i Q_i) = \sqrt{n} S_{Q_i} / (n Q_i) = s_{\text{nis}Q_i} / \sqrt{n}. \quad (77)$$

Tovar ajralishi ε_t alohida ko'rsatkich bo'lib, uni ushbu formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\varepsilon_t = K_t / K_p, \quad (78)$$

bu yerda K_t — fabrika konsentrat shaklida jo'natgan metallning (yoki boshqa foydali komponentning) massasi, K_p — bu konsentratlarni olishga sarflangan xomashyodagi metall massasi.

Asosiy murakkablik shundan iboratki, katta korxona bo'lgan boyitish fabrikasi uchun bir-biriga mos keladigan K_t va K_p ni aniqlash qiyin. Bu qiyinchilik bilan bog'liq murakkabliklarni quyidagicha hal etish mumkin. Fabrika o'z sig'imlaridagi to'plangan zahiralar hisobiga biror vaqt, xomashyo olmasdan turib, mahsulot ishlab chiqarishi mumkin va, aksincha, xomashyo qabul qilib va uni qayta ishlab, mahsulot chiqarmasligi mumkin. Masalan, rangli metallurgiya fabrikasidagi quyuqlagichlar hajmi fabrika bir necha sutka davomida jo'natadigan tovar mahsulotiga mos bo'lishi mumkin.

Shuning uchun tovar ajralishini quyidagi formula bo'yicha hisoblash lozim:

$$\varepsilon_t = \frac{K_t}{K_p + \sum_i [(K_{i\text{ boshl}} - K_{i\text{ oxir}}) \varepsilon_i]}. \quad (79)$$

bu yerda K_p — fabrikaga nazorat davomida kelgan metall massasi, $K_{i\text{ boshl}}$; $K_{i\text{ oxir}}$ — fabrikada nazorat davrining boshi va oxirida bo'lgan metall massasi; ε_i — shu i -sig'imda bo'lgan ma'dandan mahsulotga tovar ajralishi.

Bu formulaga qiymatini aniqlash qiyin bo'gan, texnologik ajralish ko'rsatkichi ε_i ning kiritilishi tovar ajralishini hisoblashni ba'zi hollarda qiyinlashtiradi.

(79) formulaning fizik mohiyati shundan iboratki, maxrajda nazorat davrida fabrika sarflagan dastlabki metall massasi go'yoki tiklanadi. Tovar ajralish formulasi (79) ni tashkil etuvchi kattaliklarning har biri o'lchashlar va hisoblash asosida hosil qilinadigan murakkab kattaliklardir. Ayrim tashkil etuvchi xatoliklar shunchalik katta, ammo ularning ulushlari shunchalik kichik bo'lishi mumkinki, konkret sharoitlar uchun tovar ajralishining soddalashtirilgan formulalari asosli va foydalanish mumkin bo'lishi mumkin. Tovar balansi kelgan va chiqqan mahsulotlarning haqiqiy massalarini hisoblash va taqqoslashga asoslangan. Tovar ajralishi tugallanmagan mahsulot mavjudligi oqibatida faqat taqriban va

fakat tugallanmagan mahsulot ulushi hisobga olmasa bo'ladigan darajada kichik bo'lgan uzoq davr uchun yoki nazorat vositalari ta'minlaydigan aniqlik bilan baholash mumkin bo'lganda baholanishi mumkin.

2-§. Nomutanosiblik

Tovar balansi nazorat davrida fabrikadan chiqqan va fabrikada nazorat davri oxirida sanoat mahsulotlari ko'rinishida bo'lgan hamma foydali komponentlar hamda shu davr ichida kelgan va fabrikada nazorat davrida boshida bo'lgan sanoat mahsulotlari shaklidagi hamma foydali komponentlar yig'indilarining tengligidan iboratdir:

$$K_{\text{chiq}} + K_{\text{oxir}} = K_{\text{kir}} + K_{\text{dast}}, \quad (80)$$

bu yerda K — komponent massalarining umumiy belgilanishi.

Hisobga olinmagan yo'qotishlar va ko'rsatilgan kattaliklarni aniqlashda xatoliklar mavjudligi tufayli nomutanosiblik Δ mavjuddir:

$$\Delta = K_{\text{chiq}} - K_{\text{kir}} + K_{\text{oxir}} - K_{\text{dast}}, \quad (81)$$

Nomutanosiblik hisobga olinmagan yo'qotishlar $K_{h.y.}$ va mutanosiblik xatoligidan qo'shib hosil bo'ladi.

Shunday qilib, nomutanosiblik bo'yicha fabrikada hisobga olinmagan yo'qotishlar mavjud-mavjudmasligini aniqlash mumkin, biroq bu xulosani nomutanosiblik xatoligini hisoblash bilangina chiqarish mumkin. Tovar balansi hisobini fabrikaning soddalashtirilgan sxemasiga nisbatan va bu sxemada eng tipik elementlarni ajratib bajaramiz (25-rasm). Har qanday konkret fabrika uchun soddalashtirish darajasi asoslanishi lozim va hisobga zarurat bo'lganda boshqa texnologik sig'implarning, masalan, tegirmonlar, flotatsiya mashinalari va boshqalarning hajmlarini ham kiritilishi lozim.

$$\begin{aligned} \Delta = K_{\text{chiq}} + K_{\text{oxir}} - K_{\text{kir}} - K_{\text{dast}} = & Q_2 (1 - W_2) \alpha_2 + Q_3 (1 - W_3) \alpha_2 + \\ & + Q_4 (1 - W_4) \alpha_4 + [M_b (1 - W_b) \alpha_b + M_{om} (1 - W_{om}) \alpha_{om} + \\ & + M_{quyul} (1 - W_{quyul}) \alpha_{quyul}]_{\text{oxir}} - Q_1 (1 - W_1) \alpha_1 - [M_b (1 - W_b) \alpha_b + \\ & + M_{om} (1 - W_{om}) \alpha_{om} + M_{quyul} (1 - W_{quyul}) \alpha_{quyul}]_{\text{dast}}, \end{aligned} \quad (82)$$

bu yerda Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 — mos ravishda kelgan ma'dan, jo'natilgan konsentrat, chiqindilar va tutunli gazlardagi qattiq moddalar massasi; $W_1, W_2, W_3, W_b, W_{om}, W_{quyul}$ — mos ravishda kelgan ma'dan, konsentrat, chiqindilar va bunker, ombor va

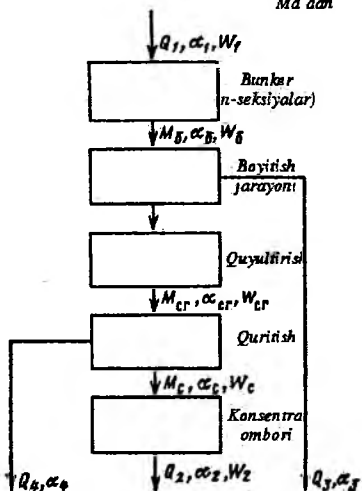
quyuqlagichda bo'lgan mahsulotning o'rtacha vazniy namligi; $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_b, \alpha_{om}, \alpha_{quyul}$ — aniqlanayotgan komponentning mos mahsulotlardagi o'rtacha vazniy miqdori; $(M_b, M_{om}, M_{quyul})_{dast}, (M_b, M_{om}, M_{quyul})_{ox}$ — bunker, ombor, quyuqlagichdagi mos ravishda nazorat davri boshi va oxiridagi material massasi.

(82) formulani quyidagi ko'rinishda ifodalash qulaydir:

$$\Delta = K_2 + K_3 + K_4 + [K_b + K_{om} + K_{quyul}]_{oxir} - K_1 - [K_b + K_{om} + K_{quyul}]_{dast}, \quad (83)$$

bu yerda K_1, K_2, K_3, K_4 — foydali komponentning nazorat davrida mos ravishda ma'dan bilan kelgan, konsentrat, chiqindilar va hisobga olingan yo'qotishlar (tutunli yuzlar) bilan chiqqan massasi; K_b, K_{om}, K_{quyul} — nazorat vaqtida (nazorat davrining boshi va oxirida) mos ravishda bunker, ombor va quyuqlagichda bo'lgan foydali komponentning massasi.

Ma'dan



25-rasm. Tovar balansini hisoblash uchun fabrikaning soddalashtirilgan sxemasi

Nomutanositlik — aniqlanayotgan komponentning hisobga olinmagan yo'qolishlari massasini va tovar balansining hamma tashkil etuvchilarini aniqlash xatoligini aks ettiruvchi ko'rsatkichdir.

3-§. Nomutanositlikning ehtimoliy sistematik xatoligi

Ma'dandagi foydali komponent miqdorining ehtimoliy kamaytirilishi va shu miqdorning konsentratda oshirilishi nomutanositlikning ehtimoliy sistematik xatoligining paydo bo'lishiga olib keladi va u yo'qolishlarning haqiqiy manzarasini buzishi mumkin bo'lib, odatda, ularning haqiqiy o'lchamini kamaytirib ko'rsatadi. Metallar va zaxiralar miqdorini aniqlashda ehtimoliy sistematik xatolik mexanik yo'qolishlardan ortiq bo'lishi mumkinligi sababli, an'anaviy to'g'ri namunalash sharoitlarida musbat mutanosiblikning epizodik katta manfiy nomutanositlik

paydo bo'lishi bilan birga doimiy sistematik xatolik paydo bo'lishi yuz berishi mumkin.

14-jadval

Boyitish fabrikasi uchun yil davomida molibden va volfram bo'yicha nomutanosiblikka oid ma'lumotlar

Nazorat turi	Kelgan metallardan mutanosiblik (%)		Nazorat turi	Kelgan metallardan mutanosiblik (%)	
	Molibden	Volfram		Molibden	Volfram
Yanvar	+1,59	+4,39	Iyul	+7,10	+1,40
Fevral	+4,52	+1,14	Avgust	-7,60	+1,60
Mart	+1,66	+1,04	Sentabr	+1,76	+2,84
Aperl	+1,54	+2,98	Oktabr	-2,50	+4,54
May	+4,93	+3,40	Noyabr	-4,76	+1,67
Iyun	+0,30	+2,82	Dekabr	+0,07	+5,49

Manfiy nomutanosiblik hisobga olinmagan mexanik yo'qolishlarga, musbat mutanosiblik esa foydali komponentning ortiqcha paydo bo'lishiga mos keladi.

14-jadvalda rangli metallurgiya fabrikalaridan biri uchun molibden va volfram bo'yicha nomutanosiblikka oid ma'lumotlar keltirilgan. Fabrikada texnologiya holatini va namunalashni o'rganish musba sistematik nomutanosiblikni mumkin bo'ladigan sistematik xatolik manbalaridan hech biri bilan bog'lash imkonini bermadi. Bu hodisani faqat ehtimoliy sistematik xatolik nuqtayi nazaridan tushuntirish mumkin.

Ma'danda va chiqindilarda miqdorni aniqlash ehtimoliy kamaytirilishi $-\Delta\alpha$ va $-\Delta\vartheta$ bilan, konsentratda esa oshirilishi $+\Delta\beta$ bilan bog'liqligi tufayli foydali komponentning ma'dan va chiqindilardagi massasi pasaytirilib yuboriladi, konsentratda esa oshirib yuboriladi. Bu kamaytirishlar va oshirilishlarning mutlaq qiymatlari turlicha va bu mahsulotlarda foydali komponent miqdorining taqsimot qonuniga bog'liqdir.

Natijada nomutanosiblikning ehtimoliy sistematik Δ_{eht} xatolik shakllanadi:

$$\begin{aligned}\Delta_{\text{eht}} &= \Delta K_{\beta \text{ eht}} + (-\Delta K_{\vartheta \text{ eht}}) - (-\Delta K_{\alpha \text{ eht}}) = \\ &= \Delta K_{\beta \text{ eht}} + \Delta K_{\alpha \text{ eht}} - \Delta K_{\vartheta \text{ eht}}.\end{aligned}\quad (84)$$

Odatda, dastlabki xomashyo (ma'dan) chiqindilar va konsentratga nisbatan kamroq birjinslidir, foydali komponentning

ma'dandagi miqdorining taqsimot qonuni eng ko'p assimmetrikdir. Shuning uchun $\Delta K_{\alpha\text{eht}}$ da 14-jadvalda ko'rsatilgan holat yuzaga kelishini mumkin.

Nomutanosiblikka kiruvchi kattaliklar qiymatlari taqsimot qonunlarining asimmetrikligi oqibatida nomutanosiblik ehtimoliy sistematik xatolikka ega, bu esa tovar balansining musbat nomutanosibliklarini tushuntirish imkonini beradi.

X bob. BOYTTISH MAHSULOTLARINI PARAMETRLARINI O'LCHASH

1-§. Bo'tanalar sarfini va ulardagi qattiq moddaning miqdorini o'lchash

Bo'tana sarfini tuynukli va elektromagnit (induksion) sarf o'lchagichlar bilan o'lchanadi. Tuynukli sarf o'lchagichlarning ishlash prinsipi suyuqlik doimiy oqib kiradigan kalibrlangan tuynukli teshik orqali chiqib ketadigan bakda bu suyuqlikning sathini o'lchashga asoslangan. Sarf o'lchagichning asosiy elementi to'siqli va maxsus shakldagi oqib chiqish teshikli idish hamda sarf o'lchagichdan iborat. Tuynukli sarf o'lchagichlarda amalda sarf o'lchash uchun qo'llaniladigan barcha asosiy usullar va asboblari qo'llaniladi. Bo'tana sarfi Q_b ni sath o'lchagichdagi bo'tana sathi H ning funksiyasi sifatida aniqlanadi:

$$Q_b = kH. \quad (85)$$

Induksion sarf o'lchagichlar elektr o'tkazuvchan suyuqliklar va yopiq quvurli o'tkazgichlardagi bo'tanalar uchun yaroqlidir. Bo'tana sarf o'lchagichning datchigi ichi rezina bilan qoplangan quvur kesmasidan iborat. Undagi birjinsli magnit maydon orqali elektr o'tkazuvchi suyuqlik o'tganida, unda harakatlanuvchi o'tkazgich sifatida oqimning o'rtacha tezligiga proporsional (mutanosib) EYUK E paydo bo'ladi:

$$\begin{aligned} E &= Blv; \\ Q_b &= S_{q.o.} v, \end{aligned} \quad (86)$$

bu yerda B — magnit qutblari orasidagi tirgishdagi elektromagnit induksiyasi; l — elektrodlar orasidagi masofa bo'lib, quvurning diametri D ga teng; v — oqimning o'rtacha tezligi; $S_{q.o.}$ — quvurli o'tkazgichning EYK o'lchanadigan joyidagi kesimi yuzi.

Qutblari quvurning qarama-qarshi tomonlarida joylashgan elektromagnit nomagnit quvur uchatskasida tekich magnit maydon hosil qiladi; suyuqlikda hosil bo'ladigan, magnit maydonni kesib o'tadigan EYK datchikning quvurli o'tkazgich devorining bitta

kesimida diametral qarama-qarshi kiritilgan ikkita elektrodidan olinadi.

Bo'tanadagi qattiq modda sarfi Q_{qat} ni bo'tananing hajmiy sarfi Q_b va uning zichligi δ_b orqali aniqlanadi:

$$Q_{\text{qat}} = Q_b (\delta_b - 1) \rho / (\rho - 1), \quad (87)$$

bu yerda ρ — qattiq faza zichligi.

Shuning uchun qattiq modda sarfini o'lchash uchun hajmiy sarf o'lchagich va zichlik o'lchagich o'rnatiladi hamda bularning ma'lumotlari bo'yicha qattiq modda sarfi o'lchanadi.

Barcha turdagi sarf o'lchagichlarning hajmiy sarfini o'lchash xatoligi 1,5-2,5% ni tashkil etadi.

Qattiq modda sarfi xatoligini o'lchash xatoligi bundan ancha yuqori, chunki (87) ifodaga zichlikning faqat xatolik bilan aniqlanishi mumkin bo'lgan qiymati kiradi va hisoblash uchun zichlik ρ ning doimiy qiymati qabul qilinadi. Bo'tanadagi qattiq moddaning moddiy tarkibi o'zgarishi bilan zichlik o'zgaradi (ba'zan keng chegaralarda o'zgaradi).

L.P.Shupov ishida ma'dannning zichligi $\bar{\rho}$ ni foydali komponent miqdori α bilan bog'laydigan ushbu formula keltirilgan:

$$\bar{\rho} = \frac{\rho_0 (\beta_m - \alpha_0) \rho_m \beta_m}{\alpha \rho_0 (\beta_m - \alpha_0) + (\beta_m - \alpha) \alpha (\rho_m \beta_m - \rho_0 \alpha_0)}, \quad (88)$$

bu yerda α_0 , β_0 — foydali komponentning biror bir ma'lum sharoitlar uchun mos ravishda miqdori va zichligi; β , ρ_m — mos ravishda foydali komponentning miqdori va mineralning zichligi.

Masalan, biror boyitish fabrikasi uchun $\beta_m = 16\%$; $\rho_m = 3,4 \text{ g/sm}^3$; $\alpha_m = 9\%$; $\rho_0 = 2,9 \text{ g/sm}^3$ bo'lsa, u holda

$$\bar{\rho} = 1 / (0,408 - 0,00725\alpha).$$

Bo'tanada havo pufakchalarining ma'vjudligi xatolikka jiddiy ta'sir etadi. Bundan tashqari, (88) formula bo'yicha hisoblashning o'zi ham xatoliklar bilan bajariladi.

Natijada bo'tanalarda qattiq modda sarfini aniqlash xatoligi 5-10 %li chegaralarda, ba'zan esa, ayniqsa, tuynukli sarfo'lchagichlar uchun bundan ham ortiq bo'ladi.

Qattiq moddani biror-bir sarfo'lchagichning aniq xatoligi eksperimental yo'l bilan aniqlanishi mumkin, biroq bu murakkab ish bo'lib, odatda tadqiqot maqsadlaridagina bajariladi.

Garchi, natijaning to'g'riligiga ishonch kamroq bo'lsa-da, yig'ma ko'rsatkich formulasidan foydalanish soddaroq bo'ladi,

bunda qattiq modda sarfining xatoligi s_{qat}^2 bunday aniqlanadi:

$$s_{\text{qat}}^2 = (\partial Q_{\text{qat}} / \partial Q_b)^2 s_{Q_b}^2 + (\partial Q_{\text{qat}} / \partial \delta_b)^2 (s_{\delta_b}^2 + s_b^2) + \partial Q_{\text{qat}} / \partial p)^2 + s_p^2 + s_{\text{his}}^2, \quad (89)$$

bu yerda s_{Q_b} ; s_{δ_b} — mos ravishda saro'lchagich va zichlik o'lchagichning o'rtacha kvadratik xatoligi; s_p — zichlik tebranishlarining o'rtacha kvadratik qiymati; s_b — bo'tana zichligining aeratsiyalan-ganlik tebranishlari hisobiga o'rtacha kvadratik og'ishi; s_{his} — hisoblash xatoligi.

2-§. Harakatlanmaydigan massalarni o'lchash

Odatda, tugallanmagan ishlab chiqarishning qoldiqlarini metal-ning katta massasi to'planadigan apparatlardan olinadi. Bular xomashyo ma'dan va maydalangan ma'dan bunkerlari, konsent-ratlar quyuqlagichlari, omborlari va to'kilmalaridir.

Bunkerlardagi ma'dan massasi Q_m ni va boshqa mahsulotlar massalarini aniqlash ma'dan bilan to'ldirilgan bunker hajmini o'lchashga va

$$Q_m = V_m \rho_t \quad (90)$$

ni hisoblashga keltiriladi, bu yerda V_m — bunkerlardagi ma'danning hajmi, m^3 ; $\rho_{\text{to'k}}$ — ma'danning to'kma zichligi, t/m^3 .

Butun bunkerning hajmi V odatda, ma'lum; masala bunkerning material bilan to'ldirilganlik darajasini aniqlashdan iborat bo'lib, u ko'z bilan chamalab, satho'lchagichlar yordamida, yoki makshreyder o'lchamlari yordamida aniqroq o'lchash usullari bilan aniqlanishi mumkin. Bu holda bunkerning bir bo'limini 3-5 m (Δl) uzunlikdagi teng qismlarga bo'linadi va so'ngra qatlamdan bunkerning yuqori chetlariga bo'lgan balandlikni o'lchanadi, ma'danli bunkerning barcha ko'ndalang kesimlari o'tkaziladi, bunkerning har bir kesimdagi to'ldirilmagan qismining yuzasi hisoblanadi. Endi bunker ko'ndalang kesimining hamma yuzasidan ma'dan band qilgan yuzasi ayiriladi. Bunkerlardagi ma'dan hajmi V_m quyidagiga teng:

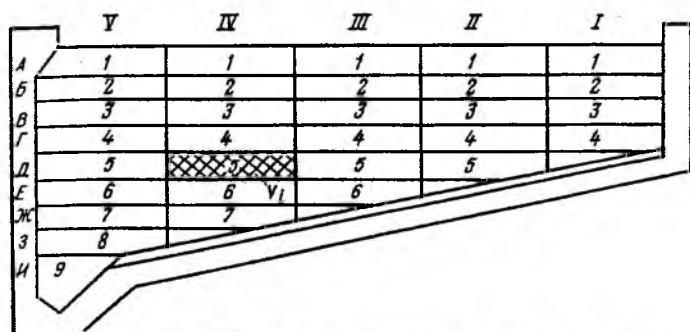
$$V_m = \Delta / \sum_{i=1}^n (S_i - S_{HI})$$

bu yerda S_i — bunker i -kesimining yuzasi, m^2 ; S_{HI} — i -kesimdagi bunker ma'dan band qilmagan yuza, m^2 ; n — kesimlar soni.

Bunkerlardagi sath avtomatik nazorat qilinishi ham mumkin. Bunkerlarga material sathini radioaktiv usul bilan nazorat qilish aniqligi, masalan, $\pm 5\%$ ni tashkil etadi.

Boyitish fabrikalarida metallning eng ko'p massasi quyuqlagichlarda bo'ladi. Shuning uchun ba apparatlardagi o'tuvchi qoldiqlarni batafsil namunalashdan so'ng olish lozim. Buning uchun quyuqlagich balandligi bo'yicha bir qator zonalarga (A—I) ajratiladi, so'ngra har bir zona kesim bo'yicha tengdosh bir qator halqalar I—V ga bo'linadi. Ularning o'zi esa o'z navbatida radiuslar bilan bir qator sektorlarga ajratiladi (24-rasm).

Har bir elementar i -hajm markazdan, masalan, jelonka yordamida namuna olinadi. Har bir i -namunada bo'tana zichligi (kg/m^3), qattiq modda miqdori (%), metall miqdori (%) aniqlanadi, bundan tashqari i -uchastka hajmi apriori ma'lum. Barcha elementar hajmlar aniqlanganidan so'ng quyuqlagichdagi metall massasi (kg larda) aniqlanadi.



26-rasm. Quyuqlagichdan namunalar olish sxemasi

To'kilmalardagi (shtabellar, omborlardagi) ma'dan yoki konsentratlarning massasini aniqlash geodezik o'lchashlar ma'lumotlari bo'yicha o'tkaziladi. To'kilmalar hajmi o'tkazilgan o'lchashlar asosida to'kilmalarni geometrik shakllarga, masalan, konus, kesik piramida va h.k. ko'rinishiga keltirib hisoblanadi. Nomuntazam

geometrik shakllarga ega bo'lgan to'kilmalarning hajmini ularning xarakterli joylarida ko'ndalang kesimlar o'tkazish yordamida aniqlanadi.

Sirtidagi uzunliklarni o'lchash uchun shtrixlangan lentalar, invar simlar, odatdagi po'lat lentalar va ruletkadan foydalaniladi. Burchakli o'lchashlar uchun bussol va teodolit, aniq o'lchashlarda esa ko'pincha nivelirlar qo'llaniladi.

Materialning ma'lum hajmi va to'kma zichligi bo'yicha ma'dan yoki konsentratning massasini aniqlanadi.

To'kilmalar hajmini topish aniqligi o'lchashlar usuli, to'kilmalar va shtabellar shakli va o'lchamlariga bog'liq. Bitta to'kilmani aniq va odatdagi o'lchashlar natijalarini taqqoslash ma'lumotlari bo'yicha o'lchashlar xatoligining o'rtacha kvadratik xatoligi quyidagilarni tashkil etadi, %

Ruletk bilan o'lchash (400-7000 m ³ hajmli to'kilmalar uchun)	±6-14
Asbobl o'lchash-taxeometrik syomka (3000-6000 m ³)	
Hajmli shtabellar uchun	±1,5-4
Profilli usul	±3,5

Karyerlarda qazib olish va ochish bo'yicha tarmoqlararo yo'riqnomaga muvofiq foydali qazilma to'kilmasining hajmi va to'kma zichligi quyidagilarni tashkil etadi:

To'kilma hajmi, ming m ³	20 gacha	20-50	50-200	200 dan ortiq
To'kilma hajmini aniqlashning yo'l qo'yiladigan nisbiy xatoligi, %	8	5	3	2
To'kilmadagi foydali qazilma-ni to'kma zichligini aniqlashda yo'l qo'yiladigan nisbiy xatolik	5	5	4	2

3-§. Namlikni o'lchash

Konstitutsion yoki kimyoviy bog'langan namlik, kapillar namlik va tashqi namlikni farq qilinadi. Keyingi ikki namlik erkin namni tashkil qiladi.

Erkin namni an'anaviy o'lchash usuli ma'lum massali namunani quritish va og'irlikning biror massasini yo'qotishga

asoslangan. Bu bir qator sharoitlarni talab qiladigan uzoq jarayondir. Sulfidli ma'danlar uchun quritish temperaturasi 105-110 °C bo'lishi lozim. Soatlik oraliqda massaning 0,05% dan kam yo'qolishiga erishilgunicha quritish davom ettiriladi. Konstitutsion namlikning miqdorini 600-700°C temperaturada qizdirish yordamida aniqlanadi. GOST 13170-80 namlikni quritish usulida aniqlash aniqligini quyidagicha reglamentlaydi:

Namlikni aniqlash xatoliklari

Ma'dandagi nam miqdori, %	1	1-2	2-5	5-10	10-15	15
Parallel aniqlashlar natijalari orasida yo'l qo'yiladigan farq, %	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6

Eng sodda asbobiy usul konduktometrik usul bo'lib, unda materialning namligi W va elektr o'tkazuvchanligi g orasidagi bog'lanishdan foydalaniladi:

$$g = kW, \quad (91)$$

bu yerda k — usulning qo'llanish sharoitlari va nazorat qilinayotgan materialning tarkibiga bog'liq o'zgarmasdir.

Konduktometr elektrodlardan va elektr qarshilik yoki o'tkazuvchanlikni o'lchash sxemasidan iborat.

Elektr o'tkazuvchanlikka namlikdan tashqari materialning zichligi, temperaturasi, yirikligi va to'kma massasi jiddiy ta'sir etadi. Namlikni o'lchash xatoligi 2–3%.

Neytron nam o'lchagichlar konduktometrlarga qaraganda universalroq asbobdir. Ularning ishi tez neytronlarning vodorod yadrolari bilan to'qnashganida sekinlashish yoki sochilish effektiga va sekinlashgan neytronlarni qayd etishga asoslanadi.

Neytron yadro bilan bir to'qnashganida ΔE energiya yo'qotadi:

$$\Delta E = 2EA/(A+1)^2 \quad (92)$$

bu yerda E — neytronning dastlabki energiyasi; A — neytron to'qnashadigan yadroning massa soni.

Vodorod uchun $A=1$ bo'lganligi sababli uning yadrolarida neytron eng ko'p (yarmidan ko'prog'ini) energiya yo'qotadi. A oshishi bilan energiya yo'qolishi keskin kamayadi. Shuning uchun nam muhitda neytronlarning sekinlashuvi asosan vodorod yadrolari bilan to'qnashishlar hisobiga sodir bo'ladi.

Nam o'lcagichlarning texnik xarakteristikallari

Nam o'lcagich	Vazifasi	O'lcash tamoyili	Material yirikligi, mm	O'lcash chegaralari, %	O'lcash xatoliklari ($P=95\%$)
Elektron nam o'lcagich EV-1	Mayda ko'mir va shixta namligini o'lcash	Sig'imni va dielektrik yo'qotishlarni o'lcash	0-3	5-18	1
Portativ nam o'lcagich PV-5	Mayda ko'mir namligini bevosita olish joyida o'lcash	Sig'imni va dielektrik yo'qotishlarni o'lcash	0-3	4-20	1
Avtomatik konveyer nam o'lcagichi BAK-2	Konveyerda mayda ko'mir va flotokonsentratning namligini o'lcash	Yuqori chastotali tokda elektr o'tkazuvchanlik	0-13	5-20	1
Neytron nam o'lcagich "Neytron-3"	Sig'imler va novlardagi konsentratning namligini o'lcash	Sekin neytronlarni qayd qilish	-	2-15	0,75
Infraqizil nam o'lcagich	Konveyerda ma'danlar, ko'mir maydalari namligini kontaktsiz o'lcash	Qaytarilgan infraqizil nurlanishning intensivligi	-	-	0,2-0,4

Neytron nam o'lcagich plutoniy-berilliy manbali zond, ikkita sekin neytronlarni sanagich va elektron rostlovchi qurilmadan iborat. Neytron nam o'lcagichlar namlikni 2-15 % diapazonda $\pm 5\%$ nisbiy xatolik bilan o'lcaydi.

Bundan tashqari, yuqori chastotali, sig'imli, infraqizil nam o'lcagichlar qo'llaniladi. Ulardan ba'zilarining texnik xarakteristikallari 15-jadvalda keltirilgan.

4-§. Qatitq fazada komponentlar miqdorini o'lchash

Asosiy tahlil turi kimyoviy tahlildir. Universalligi, keng tarqalganligi va yaxshi ishlab chiqilganligi tufayli u yetakchi rol o'ynaydi.

Bo'yitish mahsulotlarida komponentlarning miqdorini aniqlash aniqligi standartlar bilan reglamentlanadi. Ba'zi mahsulotlar uchun tahlil xatoliklari ma'lumotlari 16-jadvalda keltirilgan.

16-jadval

Ba'zi ma'danlar va konsentratlar uchun kimyoviy tahlilning talab qilinadigan aniqligi

Mahsulot	Aniqlanadigan element	O'zgarish chegaralari, %	Parallel aniqlashlarda maksimal farq ($P=95\%$)	Normativ hujjat
Mis konsentrati	Mis	5-20	0,2	CT CƏB448-77
	Qo'rg'oshin	0,01-0,04 0,1-0,2 1-3 5 dan yuqori	0,015 0,03 0,14 0,3	GOST15934.2-80
	Rux	0,01-0,04 0,1-0,8 1-2 5-6	0,015 0,03 0,12 0,22	GOST15934.2-80
	Nikel	0,002 dan kam 0,016-0,032 0,24-0,5	0,002 0,0015 0,03	GOST15934.13-80
	Oltin	0,5-1 (g/t) 15-30 (g/t) 120-300 (g/t)	0,4 (g/t) 3,5 (g/t) 10 (g/t)	GOST15934.10-80
Rux konsentrati	Mis	0,1-0,2	0,03	GOST14048.3-78
	Qo'rg'oshin	0,4-1 1-3 3-3,5	0,06 0,1 0,15	Shuning o'zi
	Rux	45 dan kam 45-55 55 dan yuqori	0,5 0,6 0,7	CT CƏB 316-76
Qo'rg'oshin konsentrati	Qo'rg'oshin	25-40 40-50 70 dan yuqori	0,4 0,5 0,7	CT CƏB 315-76
	Mis	0,1-0,2 0,4-0,1 1-3	0,03 0,05 0,1	GOST14047.2-78

	Rux	0,1-0,2 0,4-0,1 3-5	0,03 0,06 0,2	GOST14047.2-78
Volfram kon- sentrati	Volfram angidridi	-	0,6	GOST11884.1-78
	Molibden	0,005-0,01 0,05-0,1 0,5-1 1-5	0,002 0,01 0,04 0,1	GOST11884.9-78
Molibden konsent- rati	Molibden	45-60	0,6	GOST2082.3-81
	Mis	0,005-0,01 0,15-0,3 1,2-2,5	0,001 0,04 0,3	GOST 2082.11- 81
	Volfram angidridi	0,2-0,4 0,8-1 2-4	0,04 0,08 0,24	GOST2082.8-81
Temirli ma'danlar va kon- sentratlari	Temir umumiy	45 dan kam 45 dan ortiq	0,3 0,4	GOST2082.11-81
	Marganes umumiy	0,01-0,05 0,1-0,5 0,5-1 2-4	0,008 0,023 0,035 0,1	CT CЭB 482-77
	Titan (II) oksid	0,01-0,015 0,1-0,025 1-2,5 2,5-5	0,006 0,03 0,1 0,15	GOST23581.4-79
Marganes- li ma'dan- lar va kon- sentratlari	Marganes	15-40 40-50 50 dan yuqori	0,25 0,3 0,4	CT CЭB 462-77

Fabrikalarda kimyoviy tahlildan tashqari boshqa tahlillar ham qo'llaniladi.

Moddaning tarkibini nazorat qilish uchun elektromagint to'lqinlarning butun shkalasidan foydalanish mumkin. Nurlanish kvantlari energiyasi ko'p darajada to'lqin uzunligiga bog'liq ravishda o'zgaradi. Eng ko'p quvvatli nurlanishlar γ -nurlanish va rentgen nurlanishdir.

Tushayotgan γ -kvant modda bilan juda ham xilma-xil tarzda o'zaro ta'sirlashishi mumkin, shuning uchun moddaning tarkibini nazorat qilish imkoniyatlari juda xilma-xildir.

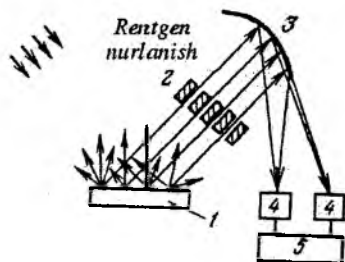
γ -kvant modda orqali o'tganida uning energiyasi atomlarning elektronlariga qisman yoki butkul uzatiladi. Sanoatda odatda foydalaniladigan energiyalar diapazonida (0,05-2 MEV da) γ -

kvantlarning modda bilan ikkita o'zaro ta'sirlashuv jarayoni kechadi: γ -kvantlarning erkin elektronlarda sochilishi (Kompton sochilishi) va fotoelektrik effekt (fotoeffekt).

Elektronning uchib chiqishi oqibatida uyg'ongan atom ikkilamchi (yoki flyuoessent) γ -kvant chiqarib, dastlabki holatiga qaytishi mumkin. Fotoeffekt atomning γ -kvantni yutishidan iborat bo'lib, uning energiyasi ichki qobiq elektronlaridan biriga beriladi. Natijada atomni tark etuvchi fotoelektron ajralib chiqishi mumkin.

Rentgen flyuoessent nurlanishdan foydalanish. Fabrikalarda eng ko'p tarqalgan analizatorlarda ikkilamchi, flyuoessent nurlanishdan foydalaniladi. Xarakteristik nurlanishning eng intensiv chiziqlari *K*-seriya chiziqlaridir, odatda ularning energiyasi bo'yicha (ikkilamchi nurlanishning spektral tarkibi bo'yicha) bu elementning atom nomeri haqida, intensivligi bo'yicha esa nazorat qilinayotgan muhitdagi miqdori haqida xulosa chiqariladi.

Analizatorlarda (27-rasm) rentgen nurlanishni quritilgan va maydalangan materialdan presslab tayyorlangan tabletkadan iborat tahlil qilinayotgan namunaga yo'naltiriladi. Namuna chiqarayotgan flyuoessent nurlanish oqimi hamma tomonlarga yo'nalgan γ -kvantlar oqimidan iborat. Kollimator (qo'rg'oshin blokda tor tuynuklar) yordamida undan parallel nurlar dastasi ajratiladi, ular keyin kvars kristaliga keladi, bu kvars kristali shunday egilganki, bunda bir energiya nurlari bitta nuqtaga yo'naltiriladi, bu nuqtada esa mos detektor, masalan, miq γ -kvantlari uchun detektor o'rnatiladi. Keyin elektron sxema yordamida ma'lum vaqt ichida kelgan γ -kvantlar soni bo'yicha (taymer rejimi) yoki ularning berilgan sonini qayd qilinish vaqti bo'yicha (monitor rejimi) u yoki bu elementning miqdori aniqlanadi.



27-rasm. Komponent miqdorini rentgenoflyuorossent usuli bilan o'lchash sxemasi: 1 – tahlil qilinadigan namuna; 2 – kollimator; 3 – kvars kristali; 4 – detektorlar; 5 – indikator.

CPM-13, CPM-17 va shunga o'xshash analizatorlar qatori boyitish mahsulotlaridagi elementlar miqdorini aniqlash uchun mo'ljallangan. Rentgen flyuoessent spektrometri CPM-17 (ko'p

kunalli rentgen spektrometr) magniydan urangacha bo'lgan kimyoviy elementlar diapazonida turli materiallarni rentgenospektral usul bilan tezkor ko'p komponentli miqdoriy tahlil qilishni o'tkazish uchun mo'ljallangan. Tahlil qattiq yoki kukunlardan presslangan namunalarda o'tkaziladi. O'rtacha tahlil vaqti 0,3-2 min.

CPM-17 ning maksimal unumdorligi (EHM bilan ishlaganda) ko'p komponentli namunalarni sutkasiga 1000-2500 ta tahlilgacha erishadi. 2-3 soat ishlashi ichida apparatura xatoligi 0,3% dan ortiq emas. Tahlil qilinadigan konsentrasiyalar oralig'i 0,001-100%. Sezgirlik chegarasi 0,001-0,01% ni tashkil etadi.

Har bir mahsulot uchun, ma'dannning har bir turi uchun spektrometrning o'z darajalanishi talab qilinadi.

Aniqlanayotgan komponentlarning miqdorini hisoblash quyidagi ko'rinishdagi to'plamiy regressiya tenglamalari bo'yicha amalga oshiriladi:

$$\alpha_i = \alpha_0^{(i)} + \sum_{j=1}^m \alpha_j^{(i)} J_j + \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^m b_j^{(i)} J_j J_k, \quad (93)$$

bu yerda α_i — i -elementning namunadagi miqdori; $\alpha_0^{(i)}, \alpha_j^{(i)}, b_j^{(i)}$ — to'plamiy regressiya tenglamasi koeffitsiyentlari, odatda, ular har bir i -element uchun turlichadir; $J_j(J_k)$ — j -element (k -element) spektrining nazorat qilinayotgan chizig'ining jadalligi (berilgan vaqt ichidagi γ -kvantlar soni).

Boshqa tenglamalardan ham foydalanilishi ham mumkin, xususan, Norilsk boyitish fabrikasi (Rossiya) tajribasi bo'yicha CPM-13 uchun quyidagi turdagi regression tenglama tavsiya qilinadi:

$$\alpha_i = a_0 + a_1 J_i + a_2 J_i J_p + a_3 J_i J_p^2 + a_4 J_p + a_5 J_p^2, \quad (94)$$

bu yerda α_i — aniqlanayotgan element konsentrasiyasi; J_i, J_p — mos ravishda aniqlanayotgan element analitik chizig'i va tarqoq nurlanishning nisbiy intensivliklari.

Masalan, nikelli konsentratda miq miqdori α_{Cu} ni aniqlash uchun

$$\alpha_{Cu} = 0,123 + 8,352 J_{Cu} + 0,364 J_{Cu} J_p + 0,44 J_{Cu} J_p^2 - 0,036 J_p + 0,001 J_p^2$$

tenglama olingan.

Namunadagi qattiq modda miqdori δ CPM-13 uchun ushbu tenglama bo'yicha hisoblanadi:

$$\delta = a_0 + \sum_{j=1}^m a_j J_j + J_p \sum_{j=1}^m b_j J_j \quad (95)$$

CPM-13 kvantometrida erishiladigan qaytarilish variatsiyasi koeffitsiyentlari quyida keltirilgan:

Miqdor diapazoni, %	O'rtacha miqdori, %	Variatsiya koeffitsiyenti, %
Nikel:		
0,09-0,25	0,2	8,5
4,9-9,2	6,9	3,8
Mis:		
0,05-0,16	0,1	11
0,4-1,4	0,6	12
1-2,5	1,6	7,5
2,9-14,4	6,4	4,3
10-29,5	20	3,3
Temir:		
9,7-12	10,8	4,6
30-38	34	3
42-52,9	49,2	2,8

Rentgen flyuoressent analizatori natijasining miq-qo'rg'onish sanoat mahsuloti konsentratida 15 minutlik nazorat davri uchun xatoligi quyidagicha shakllanadi, %:

Ta'sir:

oqimdagi metall miqdorining to'rtta kesib olishda

tebranishlari 0,0412

tashishdagi yo'qolishlar 0,0027

Xatolik:

massani kamaytirishlarda 0,0036

namunaning analizator kyuvetida aylanishi bilan

bog'liq 0,0011

tahlilda 0,113

Umumiy dispersiya 0,1616

O'rtacha kvadratik xatolik $s_{nat} = \sqrt{0,1616} = 0,4\%$. 95%li ishonchlilik oralig'i uchun mutlaq xatolik 0,8% ni, nisbiy xatolik 9,6 %ni tashkil etdi.

Ish amaliyotining ko'rsatishicha, kambag'al mahsulotlarni tahlil qilishda rentgenflyuoressent usulning aniqligi kimyoviy usuldagidan yomon emas, konsentratlar sifatini baholash aniqligi esa pastroqdir.

Rentgenspektral tahlil usullari atom tartib raqamlari 12 dan 26 gacha bo'lgan elementlar miqdorini 0,1 dan 100% gacha, atom tartib raqamlari 26 dan katta bo'lgan elementlar miqdorini esa 0,001 dan 100% gacha aniqlash imkonini beradi. Apparatura dreyfi ta'sirini hisobga olish standart namunalari yordamida o'tkaziladi.

Rentgenspektral tahlil tasodifiy xatoligining baholashni qaytarilish xatoligi s_r formulasi bo'yicha o'tkaziladi:

$$s_p^2 = \left(\sum_{i=1}^m \Delta \alpha_{pi}^2 \right) / (2m), \quad (96)$$

bu yerda $\Delta \alpha_{pi}$ — miqdorni rentgenspektral tahlil metodi bilan turli operatorlar tomonidan turli smenalarda bajarilgan takroriy aniqlashlardagi farq; m — namunalari soni ($m > 0$).

Sistematik xatolikni baholash qo'shma juftliklarni qiyoslash metodikasidan foydalanib bajariladi. Rentgenspektral va kimyoviy usullar bilan har bir namunada 2 tadan aniqlash α_{pi} va α_{xi} o'tkaziladi va juftliklarda $\bar{\alpha}_{pi}$ va $\bar{\alpha}_{xi}$ aniqlashlar o'tkaziladi, o'rtacha ayirma $\Delta \bar{\alpha}$ ni topiladi:

$$\Delta \alpha = \left[\sum_{i=1}^m (\bar{\alpha}_{pi} - \bar{\alpha}_{xi}) \right] / m = \left(\sum_{i=1}^m \Delta \alpha_i \right) / m \quad (97)$$

Farq dispersiyasi topiladi:

$$s_{\Delta \alpha}^2 = \left[\sum_{i=1}^m (\Delta \alpha_i - \overline{\Delta \alpha})^2 \right] / (m - 1)$$

Sistematik farqlar yo'qligini Styudent kriteriysi t_{his} bo'yicha o'tkaziladi:

$$t_{his} = \frac{|\overline{\Delta \alpha}|}{s_{\Delta \alpha}} = \frac{|\Delta \alpha| \sqrt{m}}{s_{\Delta \alpha}}. \quad (98)$$

Agar muhim $\overline{\Delta \alpha}$ aniqlangan bo'sa, u holda darajalash xarakteristikasiga tuzatma kiritilishi lozim.

Xorijiy analizatorlaridan "Kuryer-300" (Finlyandiya), ARL (AQSh)ni qayd etish lozim. Ular bo'tana namunalarini bilan ishlaydi va bu namunalar quvvurli o'tkazgichlar bo'ylab tezkor laboratoriyaga nasoslar yordamida tortiladi.

"Filips" Avstraliya firmasi bevosita bo'tana oqimida metallar miqdorini aniqlash uchun rentgenometrik zondlar ishlab chiqaradi,

Cu, Zn, Ni va boshqa o'rtacha atom massali elementlar miqdorini aniqlash uchun rentgenoflyuorescent zondlardan foydalaniladi, og'ir metallar Pb, Bi, W uchun sochilgan nurlanishni o'lchashga asoslangan zondlardan foydalaniladi.

Zondlarning soddaligi, narxining yuqorimasligi, kichik o'lchamlari texnologik jarayonning ko'pchilik operatsiyalarida ularni o'rnatish imkonini beradi. Bu nazorat va boshqarishning operativligini oshirishga imkon beradi. Bir necha zond bitta EHM bilan ishlashi mumkin bo'lib, u faqat elementlar miqdorini hisoblabgina qolmasdan, balki barcha zondlar so'rovi algoritmini ham amalga oshiradi.

Sochilgan nurlanishdan foydalanish. Kullilikni nazorat qilish uchun rentgen va radioizotop kul o'lchagichlardan foydalaniladi. Ularning ishlashi kiruvchi (γ -absorbsion) yoki sochilgan (rentgen) nurlanishlarning ko'mir tarkibiga kiruvchi elementlarning atom tartib raqamiga bog'liq ravishda susayishiga asoslangan. γ -absorbsion usul uchun

$$J = J_0 e^{-\mu x} \quad (99)$$

bog'lanishdan foydalaniladi, bu yerda J , J_0 — material qatlami orqali o'tish hisobiga mos ravishda susaygan va birlamchi nurlanish intensivligi; μ — chiziqli susayish koeffitsiyenti bo'lib, tekshirilayotgan materialning moddiy tarkibiga bog'liq; x — material qatlamining balandligi.

Balandlik va material qatlami zichlashuvining ta'sirini kamaytirish uchun ikki nurli usul taklif qilingan (turli energiyali (nurlanish dastalari — yumshoq va qattiq). Turli J_1 va J_2 energiyali nurlatgichlar uchun

$$\ln J_1 / \ln J_2 = \mu_1 \ln J_{01} / (\mu_2 \ln J_{02}). \quad (100)$$

Turli energiyalarning o'lchangan jadalliklarining logarifmlari nisbati bo'yicha materialning moddiy tarkibi haqida xulosa chiqarish mumkin, chunki moddiy tarkibni μ_1/μ_2 munosabat aniqlaydi. Ifodada material qatlamining qalinligi yo'q, bu esa nazorat xatoligini kamaytiradi.

Kullilikni rentgenometrik analizatorlar bilan o'lchash bilvosita usulda ko'mir va etalon qaytargich sochgan rentgen nurlanishlar oqimlarining intensivligi prinsipi bo'yicha amalga oshiriladi.

Bitta namunaning kulliligini rentgen usuli bilan parallel o'lchashlar xatoligi quyidagicha bo'lishi lozim:

Kullilik, %	< 10	10-20	> 20
Parallel o'lchashlar xatoligi, % ortiq emas	0,2	0,3	0,5

Kullilikni rentgen usuli va vazniy usul bilan aniqlash natijalari orasidagi farq (ayirma) GOST 11022-75 ga muvofiq quyidagicha bo'lishi lozim:

Kullilik, %	< 10	> 10
Kullilikni rentgen usuli va vazniy usullarda aniqlash natijalari orasidagi farq	$\leq 0,5$	$0,005A^d$
Izoh. A^d – nazorat qilinadigan kullilik.		

Ko'mir flotatsiyasi chiqindilarining kulliligini nazorat qilish uchun tog'jinslari, ko'mir va kullilikning ko'rinuvchi nurlar spektri diapazonini qaytarish xossalari orasidagi bog'liqlikdan foydalaniladi. O'lchash bo'tanaga cho'ktirilgan zondli fotometri bilan amalga oshiriladi. Kullilikning o'zgarishi bo'tana rangining o'zgarishiga va, demak, fotorezistor signalining oshishi yoki kamayishiga olib keladi.

Kul o'lchagichlarning texnik xarakteristikalari 17-jadvalda keltirilgan. Qulay sharoitlarda doimo gamma-nurlanishda foydalaniladigan qurilmani qo'llashga harakat qilinadi. Jumladan, maydalangan apatit-nefelin ma'danini konveyerda uzluksiz namunalash uchun qurilma yaratilgan.

Qurilma ishining asosi P_2O_5 ning miqdori bilan ma'dan effektiv atom raqami orasidagi aloqadir. Gamma-nurlanish manbasi bo'lib ameritsiy-241 xizmat qiladi. Manba konveyer tepasida o'rnatilgan. Notekisliklar ta'sirini kamaytirish uchun aktivligi mos ravishda $37 \cdot 10^{16}$ va $370 \cdot 10^{16} \text{ c}^{-1}$ bo'lgan ikkita ^{241}Am manbasi joylashtirilgan. Ular qo'sh inversion zond bilan o'lchashlar sharoitlarini yaratadi va notekisliklar ta'sirini ± 4 sm chegaralarda kompensatsiyalaydi.

Sochilgan gamma-nurlanishni NaI kristalli hisoblagich bilan qayd etiladi. Datchikning 5 min ichidagi qayd etishlari va shu vaqt oralig'i ichida 20-30 kovshli usulda olingan namunalarni taqqoslash shuni ko'rsatdiki, kovshli namunalarning o'rtacha kvadratik xatoligi 1,02% P_2O_5 ni, gamma-gamma-usulning xatoligi esa 0,95% P_2O_5 ni ko'rsatdi.

Kullilikni aniqlash uchun ba'zi asboblarning texnik xarakteristikalarini

Nomi	Vazifasi	O'lchash usuli	Kullilikni o'lchash chegaralari, %	O'lchashning mutlaq xatoligi, %	Izoh
Rentgenometrik kul o'lchagich 3AP-2, 3AP-3	Maydalangan, namlig 3% gacha bo'lgan ko'mir namunalari kulliligini o'lchash	Rentgen nurlanishining sochilish intensivligi	4-14	0,5	O'lchash vaqti 1,5-2 min
			14-40	0,7-2	
"Cendrex" kullilikni rentgenometrik analizatori	Oqimda ko'mir va koks kulliligini uzluksiz o'lchash	Shuning o'zi	Konsentratlar	0,5	Yiriklik 15 mm dan kam namlik 15% dan kam
			Sanoat mahsulotlari	1	
PAM mayda ko'mirning kulliligi va namligi analizatori	Kullilik va namlikni konveyerda uzluksiz o'lchash	Shuning o'zi	4-14	0,35	Yiriklik 13 mm dan kam; namlik 3-20%
			14-40	2 gacha	
Oqimdagi oddiy ko'mir kulliligini nazorat qilish uchun "Straume" asbobi	Oqimda boyitish mahsulotlari kulliligini uzluksiz nazorat qilish	Seziy-137 manbasi nurlanishining sochilish intensivligi	20-50	2,5	Yiriklik 300 mm gacha; namlik 15% gacha
Shuning o'zi, oqimdagi boyitish mahsulotlari uchun	Oqimda boyitish mahsulotlari kulliligini uzluksiz nazorat qilish	"Yumshoq" γ -nurlanish sochilishining intensivligi	4-50	2,2	Yiriklik 100 mm gacha; namlik 30% gacha
"Срекрп-5М" asbobi	Oqimdagi flotasion chiqindilar kulliligini uzluksiz nazorat qilish	Ko'rinish diapazonidagi qaytarilgan nurlanish intensivligi	40-85	3-5	-

Zichlik bo'yicha tahlil kulliligi to'kma zichligiga kuchli bog'liq bo'lgan ko'mirlarning kulliligini nazorat qilish uchun foydalaniladi. Bu yerda muammo asosan, kullilikni aniqlashga halaqit beruvchi boshqa omillar: namlik, yiriklik, nazorat qilinadigan hajm, bu hajmni to'ldirish zichligi va h.k. lar ta'sirini barqarorlashtirishdan iborat.

Kullilikni bu usul bilan aniqlash xatoligi 10% dan kam emas.

Magnit qabul qiluvchanlik bo'yicha tahlil namunadagi magnetit miqdorini aniqlash uchun foydalaniladi. Bunday turdagi tahlil uchun shuningdek o'lchash idishidagi mahsulot upakovkasi zichligini barqarorlashtirish yoki nazorat qilish kerak. Ba'zi magnitik analizatorlar bo'yicha ma'lumotlar 18-jadvalda keltirilgan.

Ko'pincha, mahsulotlardan magnitli temirning miqdorini bilishning o'zi yetarli bo'lmaydi, bu hollarda temirning umumiy miqdorining samarali nazorat qilish usuli kimyoviy yoki rentgenoflyuoressent tahlillardan iborat bo'ladi.

Miqdoriy mineralogik tahlil mahsulotlarning tarkibi va elementlarning minerallar bo'yicha taqsimoti haqida axborot beruvchi juda muhim tahlil turlaridan biridir. Bu tahlil natijalari qurilishda, loyihalashda va boyitish sxemalarini takomillashtirishda foydalanilishi bilan bir qatorda jarayonni boshqarish va samaradorligini baholashda ham xizmat qilishi mumkin.

18-jadval

Magnitli analizatorlar

Asbob	Vazifasi	O'lchash usuli	O'lchashning mutlaq abso-lut xatoligi, %
Magnitik va tezkor ana-lizator (2PMΦ, 7 PMΦ)	Ma'danlar va sanoat mahsulotlarida (kukun-larda) magnetit miqdo-rini nazorat qilish	Induktiv	±0,5
Magnitik tarozilar	Boyitish mahsulotlarida (kukunlarda) magnetit miqdorini tahlil qilish	Pondema-torli	±0,24
Ma'dandagi magnetit miqdorini avtomatik na-zorat qilish uchun qurilma	Konveyerdagi ma'danda magnetit miqdorini na-zorat qilish	Induktiv	±1
Bo'tanadagi temir miqdorini magnitik analizator	Bo'tanadagi magnitli temir miqdorini nazorat qilish	Induktiv	±1,1

Haqiqatan ham, ma'danlar va mahsulotlarning miqdoriy mineralogik tahlili ayrim minerallarning miqdori, ularning yiriklik sinflari bo'yicha taqsimotini aniqlash imkonini beradi. Bunday mufassal ma'lumotga ega bo'lganda biror elementni ifodalovchi har bir mineralning individual xususiyatlarini, boshqaruvchi ta'sirni korrrektirovkalash, masalan, flotatsiyaning reagent rejimini o'zgartirish yoki strukturaviy sxemani bitta elementning turli minerallariga mos bir necha konsentratlarni alohida-alohida olishga qadar operativ o'zgartirish bilan hisobga olish imkoniyati paydo bo'ladi.

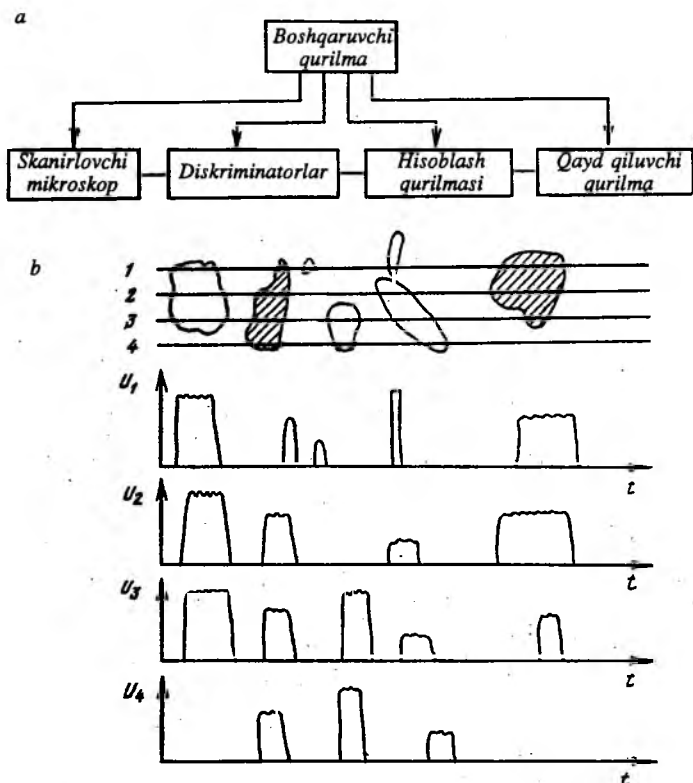
Miqdoriy mineralogik tahlil avtomatlashtirilganda ayniqsa samarali bo'ladi. Avtomatik analizatorlarga asos qilib an'anaviy uslubiyotlar hamda o'lchash va hisoblash algoritmlari olingan.

Ma'lum tarzda tayyorlangan namunani (shlif yoki antishlifni) skanerlovchi mikroskopga qo'yiladi (28-a rasm), u yerda namuna yorug'lik nuri yoki rentgen nuri bilan skanerlanadi, sochilgan yoki qaytgan nur fotoelement tomonidan qabul qilinadi. Bunda impulsar fotoelementda donni tavsiflaydi, impulsning davomiyligi donning skanerlash chizig'i bilan davomiyligiga mos keladi, buni bir necha marta o'lchashlarda zarra o'lchamiga bilvosita mos keltirish mumkin, impuls amplitudasi U_1-U_4 esa don mineralini tanish uchun axborot belgisi bo'lib xizmat qiladi (28-b rasm). Skanerlovchi mikroskopdan impulsar diskriminatorlar kanallari bo'yicha taqsimlanadi, ularning xarakteristikalari hisoblash qurilmasi xotirasida to'planadi, o'sha yerning o'zida zaruriy hisoblashlar standart dasturlar bo'yicha o'tkaziladi. Axborot raqamli-chop etuvchi qurilmada yoki televizion ekranda (monitorda) olinishi mumkin. Boshqaruvchi qurilma skanerlash algoritmlari, diskriminatorlarni sozlash, hisoblash dasturlari va axborotni chiqarish sharoitlarini almashtirish imkonini beradi.

Fabrikalarda bevosita foydalanish uchun qulay bo'lgan ДРОН turidagi rentgenstrukturaviy analizatorlarning paydo bo'lishi bilan foydali komponentlarni ommaviy fazaviy tahlil qilish va puch tog'jinslarini mineralogik tahlil qilish bosqichi boshlandi.

Zichligi bilan farqlanuvchi minerallar miqdorini aniqlash. Bunday aniqlash odatda fraksion tahlil deb ataladi va uni og'ir suyuqliklarda o'tkaziladi (19-jadval).

Og'ir suyuqliklar qimmat va zaharlidir. Shuning uchun ularni laboratoriya tahlillarida qo'llash bilan cheklaniladi.



28-rasm. Skanerlovchi analizator: a – qurilmaning blok sxemasi; b – impulsning shakllanishini tushuntirish (1–4 – skanerlash chiziqlari).

Boyitish fabrikalarida yirikligi 1 mm dan kam bo'lmagan ko'mirni fraksion tahlil qilish uchun rux (II) xlorid eritmalari keng tarqaldi (ГОСТ 1790-77).

Yirik sinflarni fraksion tahlil qilishni og'ir suspenziyalarda bajarish mumkin. Og'irlashtirgich sifatida galenitdan yoki 70-80%i 40 mkm gacha maydalangan ferrosilitsiydan foydalaniladi. Og'irlashtirgichning zaruriy massasi $M_{og'}$ (kg)ni ushbu formula bo'yicha aniqlanadi:

$$M_{og'} = V(\delta_s - 1)\rho(\rho - 1), \quad (101)$$

bu yerda V – suspenziyaning zaruriy hajmi, l; δ_s – suspenziyaning zaruriy hajmi; ρ – og‘irlashtirgichning zichligi, g/sm³.

19-jadval

Og‘ir suyuqliklar xarakteristikasi

Suyuqlik	Formula	Zichlik, g/sm ³	Qovushoqlik, 10 ⁻³ Pa·s
Klerichi suyuqligi	CH ₂ (COOTl) ₂ +H COOTl	4,25	50
Rorbax suyuqligi	HgJ ₂ BaJ ₂	3,5	—
Yodli metilen	CH ₂ J ₂	3,32	40
Tule suyuqligi	HgJ ₂ 2KJ	3,2	10,7
Bromoform	CHBr ₄	2,98	2
Tetrobrometan	C ₂ H ₂ Br ₄	2,9	11
Rux (II) xlorid	ZnCl ₂	2	1,1
Kalsiy (II) xlorid	CaCl ₂	1,4	5,1

Namunaning fraksiyon tahlilini o‘tkazish uchun uni dastlab og‘ir suyuqlik bilan ho‘llash, shundan keyin uni og‘ir suyuqlikli idishga solish va qalqib chiqqan fraksiyani ajratib olish lozim. Olingan fraksiyalarni yuviladi, quritiladi va tortiladi. Ishlab chiqarish sharoitlarida fraksiyani tortishni quritmasdan, suyuqlik oqib ketganidan so‘ng bajariladi.

5-§. Suyuq fazada komponentlar miqdorini o‘lchash

Bo‘tananing suyuq fazasi tarkibini, odatda, miqdoriy aniqlash, masalan, komponentlar sarfini aniqlash uchun emas, balki boyitish jarayoniga jiddiy ta’sir qiluvchi u yoki bu moddalar yoki konsentrat-siyalarni aniqlash uchun o‘tkaziladi. Bunday o‘lchashlar, masalan, foydali komponentlar miqdorini o‘lchashdagiga qaraganda kamroq aniqlik bilan o‘tkazilishi mumkin.

Fabrikada, shuningdek, sifati aniqlanishi kerak eritmalardan (masalan, reagentlardan) ham foydalaniladi.

Suyuq fazada komponentlar miqdorini o'lchash usullari

Usul	Xarakteristikasi	Foydalanilishi
Potensiometrik usul	O'zgarmas potensialga ega bo'lgan taqqoslash elektrodi va potentsiali eritmaning biror komponenti konsentrasiasining funksiyasi bo'lgan indikator elektrodidan iborat galvanik elementning EYKini o'lchash Yordamchi xlor-kumushsimon taqqoslash elektrodi ЭБП-08 Potensiometrik metod bilan o'lchashning yuqori chegarasi, 1 g/l	pH ni 20-100°C temperaturada o'lchash uchun shisha pH-elektrodlar. Elektrodning qarshiligi 700±400 MOm. Boshqarish tizimining parametrlari barqarorlashtirish xatoligi ±(0,1-0,2)pH pNa ni 0,5-4 diapazonda o'lchash (ЭСП-05-06) Na ₂ S konsentrasiasini aniqlashning quyi chegarasi 0,01 mg/l pS ni o'lchash. pS=0-9 uchun argentit elektrodlar EA-2 va pS=5-25 uchun sulfid-kumushsimon ЭСС-01
Spektrometrik usul	Bo'tananing qattiq filtratidan puxta tozalangan biror komponent uchun xarakterli to'lqin uzunligi nurlanishini yutilishini o'lchash	"Reagent-2" va "Kvant-1" qurilmalarida λ=300 nm to'lqin uzunligida ksantogenat konsentrasiasini 0-5 dan 0-200 mg/l gacha chegaralarda o'lchash
Konduktometrik uchul	Oshkora ko'p komponentning yuqori konsentratsiyalarini o'lchash. Eritmaning elektr o'tkazuvchanligini o'lchashga asoslangan	Bo'tananing ishqoriyligi (asosligi) va kislotaligini o'lchash

XI bob. BOYITISH JARAYONLARINING NAZORATI

1-§. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlarini nazorat qilish

Ma'lumki, foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash eng ko'p energiya sarflanadigan jarayon bo'lib unga dastlabki xomashyoni maydalash, elash, yanchish va sinflash kiradi. Maydalash va yanchish jarayonlarida xomashyo tarkibidagi mineral zarrachalarni yuzasi ochiladi, bu esa o'z navbatida boyitish jarayonlarining sifatli hamda samarali borishini taminlaydi. Shu sababli foydali qazilmalarni boyitish jarayonlarini tahliliy nazorat qilishni dastlab kon mahsulotlarini boyitishga tayyorlash jarayonlarini nazorat qilishdan boshlash maqsadga muvofiqdir.

Maydalash jarayonlarini nazorat qilish

Kon mahsulotlarini maydalash jarayoni oldindan qabul qilingan texnologik sxema asosida amalga oshiriladi. Jarayonning texnologik ko'rsatgichi dastlabki mahsulotni maydalanish darajasi i bo'lib, u o'z navbatida mahsulotdagi ruda bo'laklarini o'lchamini necha marotaba kamaytirilganligi bilan xarakterlanadi:

$$S = \frac{D_{\max}}{d_{\max}}, \quad (102)$$

bu formulada:

$D_{\max}$ — dastlabki mahsulotdagi eng katta ruda bo'lagining diametri.

$d_{\max}$ — maydalash jarayonidan chiqayotgan mahsulotdagi eng katta ruda bo'lagining diametri, mm

O'z navbatida, bu ko'rsatgichlar maydalash dastgohlarning mahsulot qabul qilish va mahsulot tushish tuynigining kengligiga bog'liq bo'lib, korxonalarda ishlab chiqarilayotgan maydalash dastgohi uchun konstruktiv maydalash darajasi bilan xarakterlanadi va quyidagicha ifodalanadi.

$$i = B / b \quad \text{yoki} \quad t = 0,85 B / b$$

Maydalash jarayonining yana bir asosi ko'rsatgichi dastgohning ishlab chiqarish unumdorligi bo'lib. Dastgoh unumdorligi uning texnik ko'rsatgichlaridan tashqari dastgohning mahsulot qabul qilish tuynugini material bilan ta'minlanib turish darajasiga ham bog'liqdir. Jumladan KMD-2200 markali konusli maydalash dastgohining maksimal ishlab chiqarish unumdorligi dastgohdan oldingi bunkerning dastgohi asosining diametriga bog'liqdir. Jumladan maydalash dastgohiga tushayotgan kon mahsulotining qalinlik qatlamini doimiy nazorat etish va ma'lum darajada ushlab turish orqali dastgoh ishining samaradorligini 30 % oshirish mumkin. Kon mahsulotlarini maydalash jarayoniga odatda katta miqdorda elektr energiya sarflanadi. Shu sababli maydalash dastgohini ishini belgilovchi ko'rsatgich sarflanayotgan elektr energiyaning miqdori hisoblanadi.

$$E = \sqrt{3}UI t \cos \phi, \quad (103)$$

bu yerda: I — tok kuchi, A; U — tok kuchlanishi, V; t — vaqt, soat

Maydalash jarayoniga sarflangan elektr energiyani umumiy miqdori E va maydalangan mahsulot massasi Q larni bilgan holda maydalash dastgohi ishining samaradorligi $\mathfrak{D}$ (kW·soat) quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$\mathfrak{D} = E/Q. \quad (104)$$

Amaliyotdan olingan tajribalar shuni ko'rsatadiki, maydalash jarayonining samaradorligi bir maromda bo'lishini tashqi omillarga ham bog'liqdir. Jumladan, kon mahsulotlarida begona jismlar ya'ni foydoli qazilmalarni qazib olishda qo'llanilayotgan dastgohlar qismlarini va boshqa qattiq jismlarning bo'lishi, dastgohni maydalash jag'i zirxini qirilishiga olib keladi. Bular o'z navbatida mahsulotni maydalash jarayonining samarali borishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, shu sababli maydalash bo'limida ularni oldini olish maqsadida maxsus chora-tadbirlar ishlab chiqilgan bo'lib, ularga qat'iy rioya qilish shart.

Xulosa qilib aytganda, kon mahsulotlarini tayyorlash jarayonlariga katta miqdorda elektr energiya sarflanadigan jarayon bo'lib, uning texnologik ko'rsatgich nazoratiga mahsulotning maydalanish darajasi I bir xil bo'lishini ta'minlash va imkon qadar energiya tejalishidir.

2-§. Elash jarayonlarini nazorati qilish

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 elash shkalasi, ikkita ketma-ket kelgan elak ko'zlari o'lchamining 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. Mahsulot yirikligi quyidagicha belgilanadi: $-l + l$ yoki $l-l$. 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.

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

Mahsulotning elovchi yuza bo'ylab harakatlanishi hususiyatiga qarab 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 guruhlariga bo'linadi: qo'zg'almas panjaralar, valokli aylanuvchi barabanli, yassi tebranuvchi; yarim vibratsion; aylanma vibratsiyali; to'g'ri chiziqli vibratsiyali; yoysimon va h.k.

Hamma elaklar yengil, o'rta va og'ir tipdagi elaklarga bo'linadi.

Ular sochma zichligi 1,16 va 2,7 t/m³ bo'lgan mahsulotni elash uchun ishlatiladi. Ular xarflar va sonlar bilan belgilanadi: *G* – elak (грохот); *I* – inertsion (инерцион); *S* – o'z-o'zini balanslovchi (самобалансный); *R* – rezonansli (резонансный); *L* – yengil tipdagi (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.

GIT-41 – og'ir tipdagi inertsion elak (грохот тяжёлого типа); eni 1500 mm, bir elakli. GIL-32 – yengil tipdagi inertsion elak (грохот лёгкого типа); eni 1250 mm, ikki elakli.

Elash samaradorligi har xil kattalikdagi dastlabki zarrachalar aralashmasini elovchi yuzada qay darajada ajralishini xarakterlovchi kattalikdir. Umumiy holda, elash samaradorligi ma'lum sinfn ing elak osti mahsulotidagi miqdorini shu sinfn ing dastlabki mahsulotdagi miqdoriga nisbatini ko'rsatadi.

$$E = Q_{e.o.} / Q_{d.m.} \times 100. \quad (105)$$

Elak osti mahsuloti deb, dastlabki mahsulotdagi elovchi yuza teshiklaridan kichik o'lchamli mahsulotga aytiladi. Agar dastlabki mahsulotdagi elak osti mahsulotining umumiy miqdori ($Q_{e.o.}$) shu mahsulot uchun granulometrik tarkib egri chizig'idan) va uning og'irligi $Q_{d.m.}$ ma'lum bo'lsa, elash samaradorligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$E = 10^4 Q_{e.o.} / Q_{d.m.}$$

Real sharoitda uzluksiz ishlaydigan boyitish fabrikalaridagi elak osti mahsulotining og'irligini (massasini) aniqlash qiyin, shuning uchun elash samaradorligi elak usti mahsuloti tarkibidagi elak osti mahsulotining miqdori, ya'ni elak osti mahsulotining dastlabki va elak usti mahsuloti Q ning miqdori bilan hisoblanadi. Bu holda elash samaradorligini hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$E = 10^4 (\alpha - \theta) / \alpha 100 - \theta.$$

Shunday qilib, elashga tushayotgan mahsulot tarkibidagi ostki (quyi) sinf miqdorini bilgan holda, shu sinfn ing elak usti mahsulotidagi miqdorini aniqlab, elash samaradorligini hisoblab topish mumkin.

Elash samaradorligi elak ishining mexanik, texnologik parametrlariga va elanayotgan mahsulot xossasiga, elakning ish tarkibiga, elash vaqtiga, elovchi yuzaning ko'rinishi va holatiga, elakning

ishlab chiqarish quvvatiga, mahsulotning namligiga va h.k. larga bog'liq.

3-§. Yanchish jarayonlarining analitik nazorati

Foydali qazilmalarni yanchishni boyitish texnologiyasidagi foydali qazilmalarni yanchilishdan mahsadi maydalangan kon mahsuloti yirikligini boyitish texnologiyasi talabi darajasiga yetkazish bilan birga, mahsulot tarkibidagi mineral zarracha yuzasini ochishdir, shu sababli jarayonni qay darajada borayotganini xarakterlovchi ko'rsatgich yangi hosil bo'lgan (sinf bo'yicha) tegirmonni solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi q bilan belgilanadi:

$$q = Q(c-a)/(100 W) \quad (106)$$

Bu ko'rsatgichni aniqlash uchun quyidagi ma'lumotlarga ega bo'lish kerak, ya'ni yanchilayotgan mahsulotning nazorat davridagi massasi Q , nazorat vaqti t soat dastlabki xomashyoda kerakli sinfdagi mahsulot miqdori a va c maydalangan mahsulotdagi shu sinf miqdori, tegirmonning ishchi hajmi V , m^3 . Amaliyotda tegirmonga berilayotgan xomashyo torozili konveyrlar orqali o'tadi shuning uchun yanchilayotgan mahsulot massasi Q ni doim nazorat qilib turish mumkin.

Jarayonni nazorat qilish uchun zarur bo'lgan yana bir ko'rsatgich — rudani yanchish uchun sarflanadigan po'lat sharlar miqdori. Tegirmonga bir sutka davomida yuklanadigan po'lat sharlar yoki sterjen sarfi qayta ishlanayotgan mahsulotning massasi va tegirmonning ishlash vaqtiga boqliq bo'lib, bunda 1t rudani yanchish davomida po'lat sharlarining yemirilish koeffitsiyentini inobatga olish zarur. Shuningdek, tegirmonga yuklatiladigan po'lat shar yoki sterjen massasi tegirmonga yuklatilayotgan rudani xususiyatiga. Oqirligiga va yanchilishi kerak bo'lgan yiriklik darajasiga bog'liq bo'lib, qat'iy nazorat qilib turiladi.

Yanchish jarayonini davomida tegirmonga qo'shimcha sharlar miqdori quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\Delta M_t = \Delta M_{bosh} + \Delta M + Q_{rud} q_{sh}.$$

Bu yerda:

ΔM_t — nazorat etish davridagi tegirmondagi po'lat sharlar miqdori t ,

ΔM_{bosh} — ilgari nazoratli tegirmanlar davridagi tegirmondagi sharlar massasini, t .

M – tegirmonga qo‘shimcha ortilgan sharlar miqdori, t .

Q_{rud} – tegirmondagi yanchilayotgan ruda miqdori, t

Q_{sh} – 1t rudani yanchilish davomida sharlarni yemirilish koeffitsiyenti, bu koeffitsiyent tajribalar orqali aniqlanadi.

Yanchish jarayonining samaradorligi E (kW·soat) o‘z navbatida bir tonna rudani qayta ishlashga yoki bir tonna tayyor mahsulot ($-d$ sinfdagi) ishlab chiqarishga sarflangan elektr energiyasi bilan kam xarakterlanadi.

$$\vartheta = E / Q_{-d} \quad (107)$$

Kegingi vaqtlarda tegirmonning po‘lat sharlari bilan yuklash dastgohining aylanish amplitudasi orqali nazorat qilinmoqda. Odatda, tegirmonning aylanishi uchun kritik aylanish tezligidan n_{kr} (min^{-1}) oshmasligi kerak, bunda u tegirmon ichida aylanma qarakat qilayotgan sharlardan qochish kuchiga ega bo‘lgan sharlarning og‘irligi bilan belgilanadi:

$$N_{kr} = 42,4 / \sqrt{D-d} \quad (108)$$

Formuladan ko‘rinib turibdiki, tegirmonning kritik tezligi uning ishchi diametriga D va unga yuklatilayotgan sharlarning diametriga d ga bo‘liqdir.

4-§. Gravitatsiya usulida boyitish jarayolarining analitik nazorati

Foydali qazilmalarni gravitatsiya usulda boyitish xomashyo tarkibidagi turli solishtirma og‘irligiga ega bo‘lgan mineral zarra-chalarini havoda, suvda og‘ir suyuqliklarda va suv mineral suspenziyalarida harakatining turlicha bo‘lish qonuniyatiga asoslangan. Gravitatsion boyitish jarayoni o‘zining soddaligi, yuqori samaradorligi arzonligi tufayli boshqa usullarga nisbatan qo‘llaniladi. Turli muhitda (suvda, havoda va og‘ir suspenziyalarda olib boriladigan gravitatsion boyitish jarayonining samaradorligiga bir qator omillar ta’sir ko‘rsatadi, jumladan kon mahsulotlaridan kerakli minerallarni cho‘ktirish orqali ajratishda asosiy omil tabiiy yoki sun’iy materiallardan to‘shalgan g‘ovakli darajasi o‘z navbatida boyitilayotgan materiallarni suvli sharoitda tebranish amplitudasiga va suv sarfiga mahsulot zichligiga hamda dastgohga beriladigan xomashyoni berilish tezligiga bog‘liq. Cho‘ktirish jarayoni universal hisoblanib dastlabki xomashyoning yiriklik

darajasi, ruda uchun 0,25 mm dan 150 mm gacha, ko'mir uchun 0,5 mm — 250 mm ni tashkil etadi.

Zamonaviy boyitish fabrikalarida cho'ktirish jarayonining nazorat ko'rsatkichlarini mahsus avtomatlashtirilgan uskunalar orqali muntazam kuzatib, jarayon ko'rsatkichlari maxsus diagrammalarda qayd etilib turiladi.

Kontsentratsion stolda boyitish xomashyodagi mineral zarrachalarining zichligiga va o'lchamlardagi farqiga qarab qiya tekislik bo'ylab oqimida ajralishga asoslangan. Bu usulda boyitilayotgan mineralning yirikligi rudalar uchun 4 mm dan oshmasligi kerak, ko'mir uchun esa 0,1—40 mm bo'lishi kerak. Jarayonning samaradorligiga ta'sir qiluvchi omillarga stolning tebranish amplitudasi berilayotgan suvni stol yuzasi bo'ylab tekis tarqalishidir.

Og'ir muhitda foydali qazilmalarni boyitish kon mahsulotlari tarkibidagi asosiy minerallarni puch tog' jinsidan ajratish zichligi turlicha bo'lgan suyuqliklarda (suspensiyalarda) amalga oshirilib jarayonning samaradorligiga ta'sir etuvchi asosiy omillariga muhit zichligini to'g'ri tanlash va eritmadagi bu zichlikni doimiy ushlab turishdan iborat.

5-§. Flotatsiya jarayonining analitik nazorati

Foydali qazilmalarni flotatsiya usulida boyitish qadimdan ma'lum bulib, XX asrning o'rtalaridan sanoat miqyosida keng qo'llana boshlandi. Hozirda qazib olinayotgan foydali qazilmalarning 90% dan ortig'i shu usulda boyitilmoqda.

Bunga bir qator omillar sabab bo'lib, ularga kon mahsulotlarining umumiy tarkibidagi foydali komponentlarni yil sayin kamayib borishi; ularning ko'p komponentligi polimetall holidi uchrashi rudalar va texnogen chiqindilarni kompleks qayta ishlashni tatbiq etilishi hamda uning rivojlanib borishidir.

Ma'lumki, foydali qazilmalarni flotatsion boyitishning bir necha usuli mavjud bo'lib, fabrikalarda bu usullar aniq texnologiya asosida amalga oshiriladi. Ammo jarayonni samarali borishi shu jarayonning borish davrida unga ta'sir etuvchi omillarga boqliqdir ya'ni, flotatsion kamerada bo'tananing aralashish tezligi va unga berilayotgan havo miqdori bo'tanani aeratsiyalanishi bilan belgilanadi.

Bo'tananing aeratsiyalanishi bo'tanani havo bilan aralashishi darajasi flotatsion mashinasi ishining samaradorligini baholaydigan ko'rsatgichdir.

Shu sababli flotatsiya jarayoniga berilayotgan havo miqdorini o'lchab turish asosiy ko'rsatgich bo'lib u o'z navbatida flotatsion kameraning hajm birligiga to'qri keluvchi havo miqdori bilan aniqlanadi. Aeratsiyalanish darajasi - aeratsiya koeffitsiyenti k_a orqali belgilaadi.

$$k_a = \frac{V_a}{V_b} = \frac{H_a}{H_b} = \frac{SH_a}{(SH_b)}, \quad (109)$$

bu formulada:

V_a - flotomashinadagi aerotsiyalanayotgan bo'tana hajmi, m^3 ;

V_b - aerotsiyalanish davrigacha bo'tananing hajmi, m^3 ;

H_a -aerotsiyalanayotgan bo'tananing balandligi, m_a ;

H_b —aerotsiyalanish davrigacha bo'tananing flotomashina kamerasi balandligi, m_b ;

S — flotomashina kamerasi ko'ndalang kesim yuzasi, m^2 ;

Turli sharoitlarda H_a va H_b ni o'lchash orqali aerotsiyalanish koeffitsiyenti aniqlanadi.

Bo'tananing aerotsiyalanish darajasi flotatsiya jarayoni samaradorligini belgilashga sababi birinchidan, aeratsiya natijasida bo'tana-dagi foydali mineral zarrachalari flotomashina kamerasi hajmi bo'yicha tekis taqsimlanadi, ikkinchidan havo ko'piklari ma'lum o'lchamda bo'lishini va ularning mustahkamligi ta'minlanadi.

Kamera bo'tanani bir maromda berilishini ta'minlash maqsadida aeratsiya uchun havo oqimi bo'tanani aralashtiruvchi mexanik parraklardagi havo kanallaridan beriladi. havoning sarflanishi maxsus vitellar orqali boshqariladi. Parraklarning yemirilishi, havo kanallarini to'lib qolishi va kengayishi flotomashina kamerasini havo bilan ta'minlanishini bir necha marotaba kamaytiradi. Shu sababli vaqti-vaqti bilan mashinani to'xtatib, yuqorida keltirilgan kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida mukammal nazoratdan o'tkaziladi.

Flotatsiya jarayonining asosiy texnologik ko'rsatgichlari samaradorligi barcha boyitish jarayonlari kabi boyitima va chiqindining sifati hamda ulardagi foydali komponentlar P' miqdori va ajralishi darajasi E_p orqali baholanadi. Flotatsion mashinasining ishlab chikarish unumdorligi bir daqiqa davomida qayta ishlangan bo'tana hajmi nam doimiy nazorat etiladi, u o'z navbatida kamera berilayotgan

bo'tana tezligi orqali aniqlanadi. Odatda, mahsulotni flotatsiyalanish tezligi absolut (ϑ_a) va nisbiy (ϑ_0) tezliklarga ajratish mumkin:

$$g_\beta = \frac{\gamma_\beta}{t}, \quad g_o = \frac{\varepsilon}{t}, \quad (110)$$

bu yerda: γ_β - boyitmani chiqishi, %;

ε - foydali komponentni boyitmaga ajralishi, %;

t - flotatsiya jarayonining vaqti, min.

Amaliyotda boyitmani vaqti buyicha chiqishini $\frac{\varepsilon}{t}$ bir qator flotatsion kameralardan ajralayotgan ko'pik mahsulotidan namuna olish orqali aniqlanib, u esa kameralar joylashgan uzunligi bo'yicha mahsulotni harakatlanish vaqti bilan belgilanadi, ya'ni $d/\varepsilon \cdot d/t$ va quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$t = V_k \kappa n / Q_{haj}, \quad (111)$$

bunda V_k - flotokameraning hajmi, m^2 ;

κ - kamerani bo'tana to'ldirish koeffitsiyenti ($\kappa=0,65 \div 0,75$) n - kameralar soni; p_c - vaqt birligida flotatsiya jarayoniga tushayotgan bo'tana miqdori - sarflanayotgan bo'tana qajmi, m/min .

Sarflanayotgan bo'tana hajmi O_{sch} ni o'lchov asboblari yoki mahsus formula bilan aniqlash mumkin:

$$Q_{xaj} = Q_{qat} (1000 + \rho \lambda) / \rho \quad (112)$$

Bu yerda: Q_{kat} - dastgohning qattiq material bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi, t/min .

ρ - rudaning zichligi t/m^3 ;

λ - bo'tanada qattiq va suyuqlikni nisbati.

Flotatsiya jarayonining nazoratini mahsulotdan texnologik operativ namuna olish bilan bir qatorda jarayonni doimiy kuzatish orqali ham baholash mumkin. Bunda jarayondan chiqayotgan ko'pikning tashqi ko'rinishi (rangi, qajmi) orqali aniqlanadi.

Flotatsiya jarayoni mahsulotlarni xomaki boyitma va chiqindilarni sifatini oq chinni idishga quyib, ularni solishtirish orqali ham aniqlanadi.

6-§. Suvsizlantirish jarayonlarining analitik nazorati

Ma'lumki, boyitish jarayonlaridan olingan mahsulotlar tarkibini 70-90 % ni suv tashkil etib, ularni qayta ishlash (kimyoviy yoki

metallurgik) uchun suvsizlantiriladi. Shu bilan bir qatorda oqava suvlar texnologiyaga qaytariladi. Xususan, foydali qazilmalarni flotatsiya usulida boyitish natijasida olinadigan mahsulotning (quyulma) tarkibini 85–90 %ni suv va 10–15 % yirikligi 0–0,074 mm gacha bo'lgan mineral zarrachalari tashkil etidi. Bunday mahsulotlarni suvsizlantirish jarayonini bir necha bosqichda, ya'ni quyultirish filtrlash va quritish orqali amalga oshiriladi.

Flotoboyitmalarni quyultirish maxsus quyultirish havzalarida amalga oshiriladi, ularni amaliyotda tuzilishi jihatdan bir necha turi mavjud bo'lib, u mahsulotning xossasiga va hajmiga qarab tanlanadi. Texnologiyada quyultirish jarayonidan chiqayotgan oqava suvlar maksimal darajada shaffof bo'lishi talab etiladi, u o'z navbatida mahsulotdagi foydali mineral zarrachalarni minimal yo'qolishini ta'minlanadi. Oqava suvni tiniqligini quyultirish dastgoqlariga mahsulotni yuvish uchun berilayotgan suvning tezligini boshqarish orqali amalga oshiriladi. Uning tezligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$g_p = \frac{Q}{(Ft)}, \quad (113)$$

bu yerda: Q - quyultirilayotgan mahsulotning hajmi, m^3

F - jarayon borayotgan dastgoqning mahsulotni quyulish chegarasidagi ko'ndalang kesimning yuzasi, m^2 ;

t - quyultirish davri, soat.

Amaliyotda oqava suvlarning tiniqligini nazorat qilish uchun quyultirgich havzalaridan namuna olib shisha slindrlarda oddiy kuzatish orqali yoki nefelometrik usul orqali amalga oshiriladi.

Zamonaviy boyitish fabrikalarida nefelometrik usulda keng foydalanilib kelmoqda. Bu usulda fotoelektrik kuzatgich quyultirish havzasining quyulmadan qattiq zarrachalarni ajralish chegarasiga o'rnatiladi va doimiy nazorat ko'rsatgichlari maxsus o'zi yozuvchi avtomat qurilma yuklama varag'iga (kartaga) grafigi chizib boradi. Bu chizma yordamida quyultirish dastgohidagi oqava suv sifatini doimiy nazorat qilib turiladi.

Quyultirish jarayonining samaradorligi quyulmadagi mineral zarrachalarni cho'kish tezligi bo'lib, bu jarayonga quyulmadagi mineral zarracha yirikligi va zichligi, qattiq modda va shlam (suyuq muhitda muallaq turuvchi mayda qattiq zarracha), muhit zichligi va boshqa omillar o'z ta'sirini ko'rsatadi. Masalan quyulmadagi qattiq zarrachalarning kattaligi 0,1 mkm dan kichik bo'lishi quyultirish

jarayonining samaradorligini ancha pasaytirib yuboriladi. Bunday hollarda jarayonda maxsus kogulyantlardan foydalaniladi, ular o'z navbatida mayda zarrachalarni to'plash xususiyatiga ega bo'lib, ularga ohaklo'vchi natriy, xlorid kislotasi va sirti faol yuqori molekulyar kimyoviy moddalar qo'shiladi.

Odatda, flotaboyitmani quyultirish jarayoni bir necha soat, sxema va sutkalab davom etadi. Texnologik talablarga asosan flotaboyitmani quyultirish jarayonidan olingan mahsulot tarkibida qattiq modda miqdori 50-75 % ni va suv esa 25-50% ni tashkil etadi. Bunday mahsulot filtrlash jarayoniga uzatiladi.

Filtrlash deb, mayda zarrachali bo'tana va suspenziyalar tarkibidagi qattiq zarrachalarni g'ovak to'siq orqali bosim ostida filtrlab, suvni ajratib olishga aytiladi. Filtrlash natijasida to'siqda ushlanib qolgan mahsulot cho'kma, to'siqdan o'tgan suv filtrat deyiladi. Filtrlash jarayonining boshlang'ich davrida suyuqlik faqat g'ovak to'siqdan o'tadi, keyinchalik to'siq yuzasiga cho'kma o'tirgandan so'ng u cho'kma qatlamidan ham sizib o'tishi kerak.

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

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

Olingan cho'kmaning tarkibida 10-20 %gacha namlik bo'ladi. Namlikning miqdori zarrachalarning o'lchamiga, cho'kmaning tuzilishiga, filtrlashning turiga va boshqa omillarga bog'liq.

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

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

Nam materiallarni quritish jarayonini sanoatda katta ahamiyatga ega. Quritilgan materiallarni transport vositasida uzatish arzonla-

shadi, ularning tegishli xossalari yaxshilanadi, dastgohlar va trubalarning korroziyaga uchrashi kamayadi.

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

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

XII bob. MAHSULOT SIFATINI BOSHQARISH

1-§. Mahsulot sifatini boshqarishning majmuaviy tizimi (MSB MT)

Boyitish mahsulotlarini namunalash, texnologik jarayonlar sifatini nazorat qilish pirovard oqibatda bitta vazifaga — boyitish fabrikasining ishlab chiqarish va sifat bo'yicha berilgan ko'rsatki-klarini ta'minlashiga qaratilgan. Bu vazifani bajarish uchun foydali komponentlarning chiqindi bilan yo'qolishlari, nokonditsion konsentratlarning chiqishi va hokazolarga sabab bo'ladigan nome'yoriy yoki avariya rejimlarini o'z vaqtida aniqlashdan iborat an'anaviy yondoshuv bilan bir qatorda yana bir qator qo'shimcha tadbirlar ham zarur bo'ladi, chunki yo'qolishlar, garchi ular payqalganda bartaraf etilsa-da, lekin baribir sodir bo'lib turadi.

Keyingi yillarda sifat nazorati bo'linmalarining ahamiyati oshishi kuzatilmoqda. TNB zimmasiga sifatni va nuqsonsiz mahsulot ishlab chiqarishni, ya'ni yaroqsiz mahsulot chiqishining oldini olish vazifasi qo'yilmoqda. Bu degan so'z, mahsulot sifati nazoratining og'irlik markazi qabul qilish—topshirish sohasidan konditsion mahsulot ishlab chiqarish maqsadida joriy ishlab chiqarish nazoratiga ko'chirilmoqda.

Sifatni boshqarish ishlab chiqarishni ilmiy boshqarishning ajralmas qismiga aylandi va sifatni boshqarish bilan korxonaning hamma xizmatlari shug'ullanishi lozim deb hisoblanadi.

Bu ishni muvofiqlashtirish maqsadida ko'pchilik korxonalarda sifatni boshqarish xizmatlari (bo'limlari, laboratoriyalari), shuningdek, korxona rahbarlari tomonidan boshqariladigan sifat bo'yicha kengashlar tuzilgan. Turli korxonalarda MSB MT ning tashkil etilishi turlicha, biroq samarali ishlayotgan ba'zi korxonalar misolida tashkil etilishi ham turlicha, biroq samarali ishlayotgan ba'zi korxonalar miqolida asosiy jihatlarni ajratib ko'rsatish mumkin. Masalan, "Apatit" ishlab chiqarish birlashmasi (Rossiya)da amal qiladigan MSB MT o'z ichiga quydagilarni oladi:

– dastlabki xomashyoga qo'yiladigan talablarni reglamentlash (ma'danni qazib olish va yuklab jo'natish bosqichidagi nazorat);

– boyitish fabrikalarida texnologik operatsiyalar parametrlarini reglamentlash, kelayotgan reagentlar va materiallar ustidan nazorat qilish;

– analitik nazorat usullari va metrologiya xizmatini takomillashtirish;

– sifatni boshqarish bo'yicha ishni tashkil etishda MTX larning huquqlari va vazifalarini belgilash;

– mahsulot – ma'dan, apatit va nefelin konsentratlari barqarorligi uchun moddiy rag'batlantirish tizimi;

– ishchi va texnik personal malakasini doimiy oshirish.

Don KBK da (Rossiya) yaratilgan MSB MT ni 39 ta korxona standarti, 10 ta texnologik yo'riqnoma, bo'limlar va sexlar to'g'risidagi 37 ta nizom, MTXlar va xizmatchilar uchun 400 dan ortiq mansab yo'riqnomalari, ishchilar uchun kasblar bo'yicha 195 ta ishlab chiqarish – texnik yo'riqnomalar reglamentlanadi. Bu bilan bir vaqtda mehnat sifatini baholash va ijro nazorat tuzimlari joriy qilingan.

Bu kombinatda ikki turdagi axborot ko'zda tutilgan: tashkil etilgan axborot (rejalashtirilgan tadbirlarning bajarilishi haqida hisobot ko'rinishida taqdim etiladi), tashkil etilmagan axborot (rejalashtirilmaydigan tadbirlarning bajarilishi haqidagi axborot, u da'vo, shikoyat, talab ko'rinishida taqdim etiladi).

Sifat bo'yicha tashkil etilgan axborotni ta'minlovchi bo'linmalar quyidagilardan iborat:

– ishlab chiqarish bo'limi – mahsulot ishlab chiqarish bo'yicha rejalashtiriladigan tadbirlarning joriy etilishi haqida;

– texnik bo'lim – yangi texnologiya va texnikaning joriy etilishi haqida;

– bosh mexanik bo'limi – IBT ning bajarilishi haqida;

– bosh energetik bo'limi – IBT ning bajarilishi haqida;

– rejalashtirish-iqtisodiyot bo'limi – mehnat va mahsulot sifati bo'yicha reja ko'rsatkichlarining bajarilishi haqida;

– standartlashtirish va sifat laboratoriyasi – standartlashtirish, MSB MT ning joriy qilinishi va takomillashtirilishi hamda axborot ta'minoti bo'yicha ishlarning bajarilishi haqida;

– xavfsizlik texnikasi bo'limi – mehnat xavfsizligi va mehnatni muhofazalashni tashkil etilishi bo'yicha;

— yuridik xizmat — iste'molchilarning reklamatsiyalari, da'volari, shikoyatlari haqida, noishlab chiqarish xarajatlari, mansabdor shaxslarning intizomni buzganliklari haqida.

Bo'linmalarda mehnat sifatini boshqarish bo'yicha ishlarni tashkil etish shu bo'linmalar rahbarlari zimmasiga yuklanadi.

Bo'linmalarda uslubiy rahbarlik korxona bo'yicha buyruq bilan tayinlanadigan MSB MT bo'yicha vakillar (vakolatli shaxslar) tomonidan amalga oshiriladi. Vakillar boshqa bo'linmalarga oid da'volarni qabul qiladilar hamda o'z bo'linmalariga oid da'volarni qabul qiladilar va tahlil etadilar.

Umumiy masalalarni sifat bo'yicha kengash hal qiladi va taqdirlash yoki jazolash haqida qarorlar chiqarali.

TNB texnologik jarayonning barcha bosqichlarida sifatni profilaktika (oldini olish) nazorati va tahlili vazifalarini bajaradi, texnik nazoratning ilg'or usullari va vositalarini o'rganadi, joriy qiladi va targ'ib qiladi. Kirish va chiqish nazoratini amalga oshiradi.

MSB MT ning asosiy tamoyili: ishlab chiqiriladigan mahsulot sifati uchun bevosita ijrochining (texnolog, ishchi, uchta, sex boshlig'ining) ma'sulligi.

MSB MT tizimi quyidgilarni nazarda tutadi:

— nokonditsion mahsulot ishlab chiqarganlik uchun javobgarlik;

— sifatni yaxshilaganlik uchun ma'naviy va moddiy rag'batlantirish choralari;

— ishlab chiqarish jarayonida o'zini o'zi nazorat qilish;

— barqaror sifat ko'rsatkichlarini ta'minlanganlik sharoitlarida qabul qilish nazorati hajmini kamaytirish va uni inspektorlik nazorati bilan almashtirish, chunki bunda normadagi og'ish ehtimolligi kichikdir;

— nuqsonsiz ish usullariga o'rgatish;

— yuqori sifatli mahsulot uchun musobaqa tashkil etish, uning natijalarini oshkoraliigi va ko'rgazmali bo'lishini ta'minlash;

— sifat kunlarini davriy o'tkazish.

Sifatni boshqarish — bu faqat texnik muammo emas, u iqtisodiy, psixologik, ijtimoiy omillarga ham bog'liq. Mahsulotni nuqsonsiz tayyorlash tizimining asosi ishchi-xodimlarda uning sifati uchun shaxsiy mas'uliyat va javobgarlik hissini tarbiyalashdan iboratdir.

Ishchilar va MTX larning kasbiy mahorat darajasini doimo oshirib borish, fan, texnika va ilg'or texnologiyani so'nggi yutuqlarini o'rganib borish va ularni korxonada jadal joriy etish zarur.

Mahsulot sifatini yaxshilash uchun, masalan, ko'mir sanoatida qabul qilingan sifatni shahodatlash qo'shimcha chora bo'ladi.

Sifatning uch kategoriyasi (toifasi) mavjud:

– *oliy kategoriya* – mamlakat va xorijdagi sifat bo'yicha eng yaxshi mahsulotga mos keladi. Bu mahsulotga belgilangan tartibda sifat belgisi beriladi;

– *birinchi kategoriya* – amaldagi normativ-texnik hujjatlarga (standartlar, texnologik shartlar) muvofiq ishlab chiqarilayotgan mahsulot;

– *ikkinchi kategoriya* – iste'molchining hozirgi zamon talablariga mos bo'lmagan mahsulot.

Mahsulotning u yoki bu toifaga kiritilishi birinchi attestatsiyada (shahodatlashda) fabrikaning oldingi 6 oy ish yakunlari bo'yicha, qayta attestatsiyalashda esa oldingisidan keyingi davr uchun o'tkaziladi. Davriyligi 1-3 yil.

Sifat belgisi mahsulot uchun yangi narx belgilanishi yoki doimiy amal qiluvchi ustama qo'yilishi mumkin. Bundan olinadigan foyda korxonada qoladi.

Mahsulot sifatini samarali boshqarish jarayonning texnologik xususiyatlarini hisobga olmasdan turib amalga oshirilishi mumkin emas.

Tog'-kon-boyitish korxonalarida ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifati mahsulot sifatini boshqarish majmuaviy tizimlari (MSB MT) – geologlar, konchilar va boyituvchilar jamoalari ishini tashkiliy, uslubiy va texnik boshqarish tizimlari bilan ta'minlanadi. MSB MT ning asosi ma'danlar va boyitish mahsulotlari sifatini operativ namunalashdan iboratdir.

2-§. Mahsulot sifatini boshqarishning texnologik imkoniyatlari

Mahsulot sifatini boshqarish ishlarining o'ziga xos xususiyati sifat boshqaruvini ma'danni qidirish va uni qazib olishdan konsentratlarni yuklab jo'natishgacha yaxlit qamrab olinishidir. Tog'-kon-boyitish kombinatlari MB MT doirasida barcha bo'g'inlari (geologik, tog'-kon va boyitish xizmati) umumiy manfaatlarga

bo'ysungan va uyg'un ishlaydigan yagona texnologik tizimga aylanadi.

Sifatni va nuqsonsiz mahsulot ishlab chiqarishni boshqarish masalasi texnologik ma'dan jihatidan yo konsentrat tarkibidagi metall miqdorini barqarorlashtirish yoki biror-bir texnologik ko'rsatkichni, masalan, komponentlar miqdoriga qo'yilgan cheklovlarda ajralmani ekstremallashtirishga keltirilishi mumkin. Har ikkala holda ham mahsulot sifati bo'yicha talablarning bajarilishiga ma'danni qazib olish va qayta ishlashning turli fazalarida boshqarish bilan erishiladi.

Berilgan sifatni shakllantirish umumiy holda quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi (31-rasm):

- foydali qazilmalarni qazib olish va fabrikaga yetkazib berishni tog'-kon ishlarini operativ boshqarishni rejalashtirish bilan amalga oshirish;

- fabrika omborlari va bunkerlarida ma'danni o'rtachalashtirish yoki ma'danlarning har xil turlarini omborlarga alohida-alohida joylashtirish;

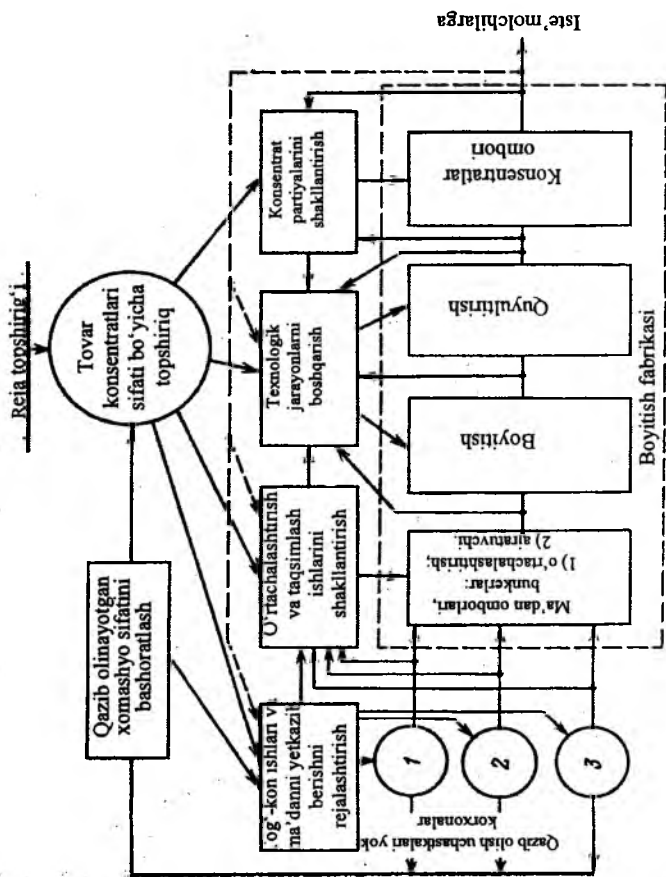
- boyitish jarayonini boshqarish;

- quyuqlagichlarda o'rtachalashtirish;

- jo'natiladigan konsentrat partiyalarini shakllantirish;

- ma'danlar majmuasini boyitish texnologik jarayonining foydali komponentlar va zararli qo'shimchalar tebranishiga yuqori sezgirliги tufayli xomashyoni baholash, zaxiralar harakatini hisobga olish, texnologik jarayonni barqarorlashtirish maqsadida qazib olinayotgan ma'dan sifatini operativ boshqarish, uni o'rtachalashtirish uchun katta hajmli aniqlash ishlari olib borilishi talab qilinadi. Ma'dan sifatini boshqarish korxona standarti "Ma'dan sifatini rejalashtirish va boshqarish" tomonidan reglamentlanadi va kombinat mahsuloti sifatini umumiy majmuaviy boshqarish tizimi asosida amalga oshiriladi. Ma'danlar va boyitish mahsulotlarining sifat xarakteristikalarini aniqlashning tejamlı geofizik (fizik) usullaridan foydalaniladi.

Ma'dan sifatini boshqarish bosqichlari. Ekspluatatsiya qidiruvida tahlil kernalarning kukunli namunalari bo'yicha olib boriladi. Kolonkali burg'ilashning bir yillik hajmi 6000 m dan yuqori bo'lganda 2500 tadan oshiq namunalar olinadi va 22000 atrofida miqdorlarni aniqlash o'tkaziladi. Radiometrik apparatura BPA-6 (Ca, Fe miqdorlarini aniqlash), BAPC-1 (P, Mg, Si), "Detektor" (Zr, Sr, Nb, K) dan foydalaniladi.



31-rasm. Mahsulot sifatini boshqarish bosqichlari

Odatdagi o'zlashtirish qidiruv to'ri taxminiy manzarani beradi. Shu sababli korxonada namunalash uchun butun burg'ilash-portlatish skvajinalari to'ridan (7x7 m) foydalaniladi, bunda har bir skvajina 2000 t atrofida ma'dan massasini tavsiflaydi. Umumiy va magnitli temirni karotajlash uchun "Карьер" karotaj stansiyasidan foydalaniladi. Ko'p komponentli tahlil uchun ishlash namunalari olishni СБIII-250MH stanogi bilan o'tkaziladi.

Aniqlashning o'rtacha kvadratik xatoligi quyidagicha, %: $\pm 0,7$ P_2O_5 ; $\pm 1,5Fe$; $\pm ZrO_2$; $\pm 1CO_2$. Bu ma'lumotlar asosida geologik-texnologik xaritalash va uzoq muddatli rejalashtirish amalga oshiriladi.

O'zlashtirish qidiruvi ma'lumotlari bo'yicha qayta ishlangan ma'danni smenalar bo'yicha namunalarini nazorat qilish bilan ma'danlarni o'zlashtirish. Smenali rejalashtirish va operativ o'zlashtirish vazifalari ma'dan nazorati stansiyasi yordamida hal etiladi. U yerda magnitoinduksion apparatura "Morion-2" asosida ma'dan yuklangan avtosamosvallar kuzovlaridagi Fe_{um} va Fe_{magn} miqdori aniqlanadi.

Oqimdagi maydalangan ma'danning Fe_{magn} miqdori bo'yicha sifatini baholash va hisobga olish geofizik apparatura "Конвейер-78" yordamida magnitoinduksion usul bilan, Fe_{um} miqdori bo'yicha esa geofizik apparatura "Порок-1" yordamida o'tkaziladi. Axborot bu asboblardan TNB binosiga uzatiladi, o'ziyorar asbob КСП-4 bilan qayd etiladi hamda ma'danni o'rtachalashtirish va jaryonni boshqarish uchun foydalaniladi.

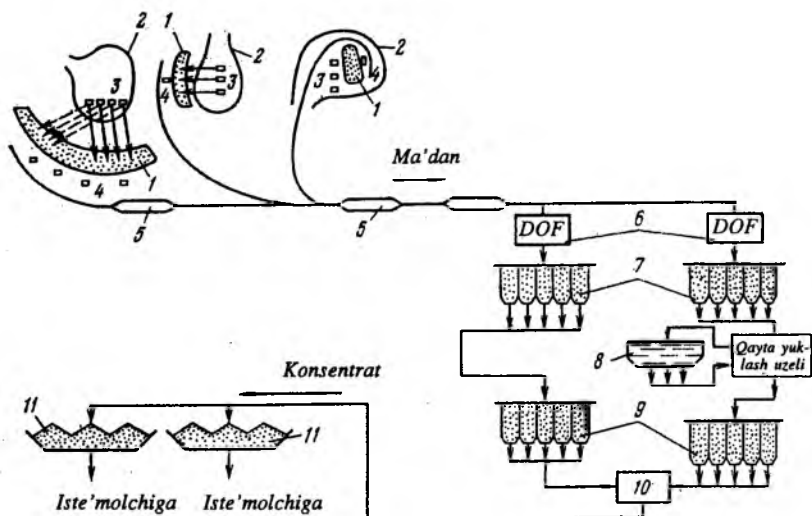
MSB MT ning tashkil etilishiga HK ГOK (Rossiya)da tashkil etilgan ish miqol bo'ladi. Bu yerda ma'dan uchta karyerdan keladi. Ma'dan va mahsulot sifatini tekshirish qazib olish va qayta ishlashning barcha bosqichlarida tashkil etilgan (32-rasm).

Omborlar va bunkerlardan foydalanish ma'dan tarkibi tebranihlariinng o'zgarishiga olib keladi (33-rasm). Ko'rinib turibdiki, dastlabki zaboy ma'dani miqdorining o'rtacha kvadratik og'ishi 5,2% ga, maydalash fabrikalariga (yuk ortish omborlaridan) keladigan ma'dan 0,91% ga va boyitish fabrikasiga (bunkerlardan) keladigan ma'dan 0,77%ga ega.

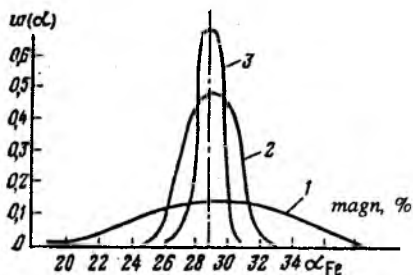
Boyitish fabrikasida tegirmonlar va texnologik qurilmalarni avtomatik rostlash tizimi joriy qilingan. Konsentratda temir miqdoriinng o'rtacha kvadratik og'ishi 0,362% ni tashkil etgan.

Kombinat MSB MT si 50 ta korxona standartini o'z ichiga oladi. Ularning asosini tashkiliy-texnik tadbirlarni o'z ichiga

oluvchi standartlar tashkil etadi (76%). Ular mahsulot sifatiga bevosita yoki bilvosita ta'sir etuvchi keng doiradagi masalalarni reglamentlaydi.



32-rasm. Ma'dan va konsentrat sifatini shakllantirishning asosiy uchastkalari sxemasi: 1 – karyer ichidagi qayta yuklash ombori; 2 – karyer; 3, 4 – ekskavator; 5 – temiryo'l stansiyasi; 6 – maydalash fabrikasi; 7 – oraliq bunker; 8 – maydalangan ma'dan ombori; 9 – bunkerlar; 10 – boyitish fabrikasi; 11 – konsentrat ombori.



33-rasm. Ma'dan oqimlari shkalasining turli bosqichlarida uning uchun ehtimollik taqsimoti zichligi: 1 – zaboydan olingan ma'dan; 2 – qayta yuklash omborlaridan keyingi ma'dan; 3 – fabrika bunkerlaridan keyingi ma'dan.

Shunga o'xshash tizim Abakan ma'danlar boshqarmasida ham yaratilgan. Tizim o'zlashtirish qidiruvi, ma'dan bloklariga ishlov berish va ma'danni boyitishni majmuaviy birlashtiradi. Apparaturali

namunalash usullaridan foydalanish mehnat unumdorligining 3-5 marta oshishiga, namunalash xarajatlarini 2-8 marta kamayishiga olib keldi.

Natijada konlar va fabrikada ma'dan yo'qolishlari 1,5-2%ga, ma'danning ifloslanishi 1-2% ga pasaydi, ma'dannning o'rtachalashtirilishi 15-20% yaxshilandi va konsentratning 100% lik o'rtachalashtirilishiga erishildi.

Geofizik namunalash usullari joriy etilishi natijasida butun ishlab chiqarish zanjiri — skvajinalardan toki konsentratni iste'molchiga jo'natishgacha namunalar olish va kimyoviy tahlil qilish bekor qilindi. Kimyoviy tahlil faqat nazorat tekshiruvlari uchun saqlab qolindi.

Kombinatda ma'dan va konsentratlarning sifatiga turli texnologik ta'sirlardan ma'danlarni tadqiq qilish, zaboylarni xaritalash va ishlatishni rejalashtirishdan tortib mahsulotlarni aktiv va passiv o'rtachalashtirishgacha ishlarda foydalaniladi.

3-§. O'rtachalashtirish turlari va ma'nosi

O'rtachalashtirish ikkita turli effektga — tebranishlar davrlari diapazoni T_I — T_{II} da amplitudaning kamayishiga va T_{II} dan kichik davrli chastotalar uchun tebranishlar amplitudasining oshishiga olib kelishi mumkin. Ko'pgina o'rtachalashtirish usullari mavjud. Ulardan eng ko'p ma'lum bo'lgan turlari — aktiv va passiv o'rtachalashtirishni ta'kidlab o'tamiz.

Materialning biror massalarini imkoni boricha puxta qorishtirishga harakat qilinganida o'rtachalashtirish passiv bo'ladi.

Mahsulotlarning ma'lum massalarini, odatda, bu mahsulotlarni dastlabki namunalash va berilgan natijaga erishish maqsadida qorishtirish uchun zaruriy massalarni hisoblash natijalari bo'yicha birlashtirilganda o'rtachalashtirish *aktiv* bo'ladi.

Passiv o'rtachalashtirish katta sig'implarda (omborlar, bunkerlarda) samarali bo'ladi va katta sarmoya sarflanishini va, shuningdek, o'rtachalashtirish mashinalari yoki tizimlari deb ataluvchi maxsus texnika yoki bunday omborlar va bunkerlarga yuklash va bo'shatish bo'yicha ishlarni maxsus tashkil etilishini talab qiladi. To'g'ri, o'rtachalashtiruvchi sig'implarning muhim afzalligi ma'danlar va konsentratlarning zahirasini va shu bilan boyitish fabrikasining bir maromda ishlashini ta'minlashdan iborat.

Aktiv o'rtachalashtirish ancha kam kapital va ishlab chiqarish xarajatlari bilan, korxonada mavjud texnikadan foydalanish bilan amalga oshirilishi mumkin, biroq buning uchun mahsulotning (ma'dannning, konsentratning) barqarorlashtirilishi lozim bo'lgan xossalari haqida operativ axborotga ega bo'lish lozim. O'rtachalashtirish korxonada oldindan to'plangan boy yoki kambag'al ma'dan va konsentratlarning biror massasini qo'shish bilan o'tkaziladi.

Konsentratning berilgan sifatini ma'danni har qanday o'rtachalashtirish usuli bilan ta'minlash g'oyasi quyidagi fikrga asoslangan: ma'danlardagi komponentlar miqdori, umumiy holda esa maydalanuvchanlik, xol-xollik, konsentratlardagi komponentlar miqdori ham barqarorlashadi. Haqiqatan ham, chegaraviy holda ma'danni ideal o'rtachalashtirilganda (ma'danda komponent miqdori bo'yicha dispersiya nolga teng) konsentratda komponent miqdori dispersiyasi (dreyfi) qurilmaning buzilishlari, reagentlar sifatining o'zgarishi, qurilmaning yeyilishi kabi faqat ichki holatlar hisobiga yuzaga keladi. O'rtachalashtirishning ijobiy samarasi boyitish jarayoniga qilinadigan xarajatlarning juda kamayishidan iboratdir.

O'rtachalashtirish bilan, masalan, metallurgiya zavodlari omborlarida bo'lakli ma'danda temir miqdori tebranishlarini $\pm 0,2\%$ gacha, ma'dan maydalarida esa $\pm 0,05\%$ gacha kamaytirilishiga erishiladi.

O'rtachalashtirish o'z mohiyatiga ko'ra ziddiyatlidir. Boyitish fabrikalarida, agar apriori axborot, texnik imkoniyatlar va ma'dan tarkibining tebranishlar chastotasi (davr T_1 dan ancha katta) imkon bersa, ma'danni o'rtachalashtirishga emas, balki alohida-alohida qayta ishlashga harakat qilinadi. Ma'danlarni o'rtachalashtirishni, u yoki bu sabablarga ko'ra, ma'danlarning har xil turlarini ayrim-ayrim qayta ishlash yoki ma'dan tarkibi o'zgarganida rejimni operativ boshqarish muammosini hal etishning iloji bo'lmagandagi majburiy yechim deb hisoblash lozim. Bu holda o'rtachalashtirishning ijobiy samarasi isbotlanadi, chunki boshqarilmaydigan katta tebranishlar o'rtachalashtirishga qaraganda ancha katta zarar keltiradi. Boyitish fabrikalari ajratib olinayotgan komponent miqdorining tebranishlar amplitudasini so'ndirish uchun 10-15% unumdorlikni yo'qotadilar.

Ma'dan tarkibining tebranishlari hisobiga ajralmalarning yo'qolish xatoligini baholashni ajralma ϵ ning miqdori α ga bog'liqligini hisobga oluvchi, ushbu formula bo'yicha o'tkazish mumkin:

$$\Delta\epsilon \approx \beta \vartheta s_{\alpha}^2 / [(\beta - \vartheta) \alpha^3]. \quad (114)$$

21-jadvalda boyitish jarayonining smenalik tebranishlari xarakteristiklari boyitish fabrikasi miqolida keltirilgan.

21-jadval

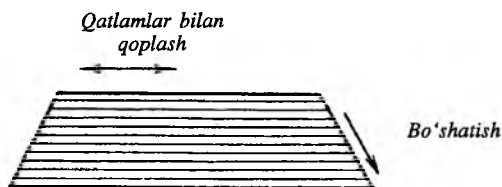
Smenalik tebranishlar xarakteristikasi

Mahsulotlar va ko'rsatkichlar	Metall, mineral	O'rtacha qiymat, %	O'rtacha kvadratik og'ish, %	$\alpha_{\min} - \alpha_{\max}$, %	$\alpha_{\min}/\alpha_{\max}$
Dastlabki ma'dan: miqdori	Pb Zn BaSO ₄	— — —	0,39 0,68 11,8	— — —	6,2 14,2 4,8
Jamoaviy konsentrat: chiqish miqdor	Pb	6,2 27	1,5 6,4	2-10 10-52	5 5,2
ajralma	Zn Pb Zn	20,3 93,6 76,	6,4 7,1 13,2	5-40 55-98 25-97	8 1,7 3,9
Qo'rg'oshin konsentrati: miqdor	Pb	41,7	7,7	20-70	3,5
ajralma	Pb	88,6	10,3	55-97	1,7
Rux konsentrati: miqdor	Zn	40,4	8,9	10-60	
ajralma	Zn	46	19,4	5-80	
Barit konsentrati: miqdor					
ajralma	BaSO ₄ BaSO ₄	84,2 54,7	8,7 20,1	40-95 5-95	23 19

Ko'rinib turibdiki, yuqori ajralishli metall uchun uning yo'qolishlari 100% dan har qanday og'ishda sodir bo'ladi, past ajralishli metall uchun bu tashqi tomondan namoyon bo'lmaydi.

4-§. Passiv o'rtachalashtirish

Passiv (statistik) o'rtachalashtirish usullarining xususiyati shundaki, o'rtachalashtirish mahsulotni biror sig'imda yoki omborda to'plash va keyin bo'shatish usuli bilan olib boriladi. Shuni ta'kidlash zarurki, bunday omborlar ma'dan to'plagichlar sifatida katta ahamiyatga ega bo'lib, ma'danni qayta ishlashga bir tekis uzatilishini ta'minlaydi. Omborlar, shtabellar yordamida o'rtachalashtirish shtabelni qatlamlar bilan joylashtirish va keyin yonidan bo'shatishdan iborat (34-rasm). Odatda katta sig'imli ikkita ombor tayyorlanadi. Masalan, "Igl Mauntin" (AQSh) karyerida har bir shtabel 250000 t ma'danni o'z ichiga oladi, shtabelning uzunligi 268 m, asosidagi eni 51,8 m, balandligi 20 m. Shunga o'xshash o'rtachalashtirish omborlarini ko'pchilik tog'-kon korxonalarida tayyorlanadi. O'rtachalashtirish 0-20 mm yoki 0-50 mm yiriklidagi ma'danlarda, kamdan kam hollarda bundan yiriklikdagi ma'danda o'tkaziladi. Qatlamlar soni odatda bir necha yuzlab bo'ladi, 1000 dan ham oshishi mumkin.



34-rasm. Shtabellar bilan o'rtachalashtirish

Yuklash uchun konsolli shtabel yuklagichi yoki ag'daruvchi aravachali konveyerli tizimdan foydalaniladi.

Shtabelni bo'shatib olish uchun o'rtachalashtirish mashinalari deb ataladigan borona bilan ta'minlangan, materialni yonidan pastga tomon sidiradigan mashinalardan foydalaniladi, u yerdan esa material, masalan, konveyer bilan olib ketiladi. Ko'pinch, rotorli yuk tushirgichlardan yoki olish tirqishlari yoki kovshlari bo'lgan quvur ko'rinishidagi yuk tushirgichlardan foydalaniladi. Bunday quvurga qo'shimcha o'rtachalashtirish amalga oshadi. Bunday mashinalarning unumdorligi 3000 t/soatga yetadi, o'rnatilgan quvvat 300-400 kW.

Bunday omborlar ta'minlaydigan tebranishlar davri bitta shtabel sig'imiga mos bo'ladi. Demak, davr $T_{o'rt}$

$$T_{o'rt} = M/Q, \quad (115)$$

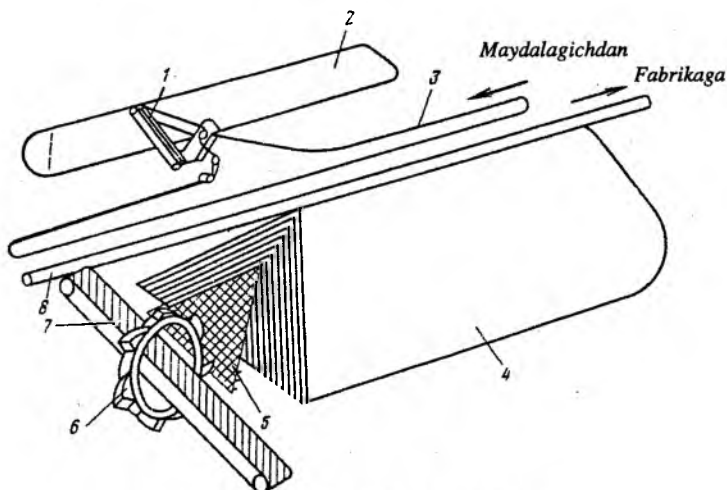
bu yerda M – shtabel sig'imi, t; Q – ombordan ma'danni oladigan korxonaning unumdorligi, t/soat.

Bunday ombor generatsiyalaydigan yuqori chastotali tebranishlar yuk bo'shatishga bog'liq bo'ladi. Har xil turlardagi boronali va o'rtachalashtiruvchi quvurli o'rtachalashtirish mashinalai qo'llangilganda tebranishlar juda yuqori chastotali bo'ladi.

O'rtachalashtiruvchi omborga yuklash va bo'shatish ishlarining tashkil etilishi 35-rasmda tushuntirilgan.

Material maydalanganidan so'ng konveyer 3 bilan shtabel 2 ga yo'naltiriladi, u konsolli yuklagich 1 yordamida joylanadi.

Bu bilan bir vaqtda ikkinchi shtabel (4) g'ovaklagich (5) li rotorli bo'shatgich (6) yordamida bo'shatiladi. Bu bo'shatib olingan material qisqa konveyer (7) yordamida fabrikaga yuboradigan konveyer (8) ga uzatiladi. Hozirgi vaqtda yaratilayotgan omborlar 1,8 mln t gacha sig'imga, yuklash bo'yicha 400 t/soat va bo'shatish bo'yicha 2000 t/soat unumdorlikka ega.



35-rasm. O'rtachalashtirish ombori

Eng avvalo, to'plash sig'implari sifatida loyihalanadigan bunkerlardan o'rtachalashtirish uchun foydalanish kichik sig'impliligi va

o'rtachalashtirish uchun foydalanishning murakkabligi sababli ancha kamroq samaralidir.

Bunkerlarda o'rtachalashtirish tamoyili ma'dan oqimini bunkerning ayrim yacheykalariga mos ravishda qismlarga ajratish va bu qismlardan ulardagi miqdor tebranishlari bir-birini so'ndiradigan qilib foydalanishdan iborat. Yoki miqdorning o'zgarish chastotasini, masalan, qatlamlab yuklash va keyin bunker yacheykalarini bo'shatish hisobiga, ancha oshirish zarur.

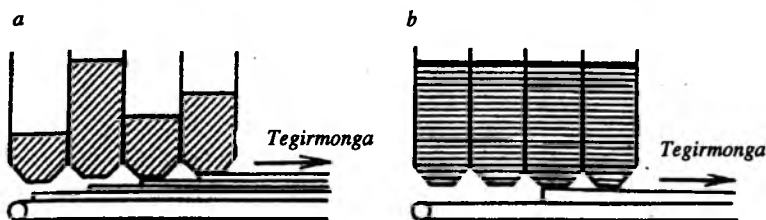
36-*a* rasmda ustunli yuklash va bir vaqtda bir necha bunkerni bo'shatish usuli tasvirlangan. Rastki konveyerda ma'dan qatlamini shakllantirish yo zinali joylashgan teshiklar yoki biroz og'dirilgan konveyer yordamida amalga oshiriladi.

36-*b* rasmda qatlamlab yuklash va bunkerning yacheykalarini navbati bilan bo'shatib o'rtachalashtirish usuli tasvirlangan.

Birinchi usul bilan o'rtachalashtirishda tebranishlar amplitudasi kamayadi, biroq chastota deyarli o'zgarmaydi. Amplituda ushbu qonuniyatga muvofiq kamayadi:

$$A_{\text{chiq}} = A_{\text{kir}} / \sqrt{N}, \quad (116)$$

bu yerda A_{kir} , A_{chiq} — mos ravishda kirish va chiqishdagi amplituda; N — bunkerning ulangan yacheykalari.



36-rasm. Bunkerlar bilan o'rtachalashtirish: *a* — bunkerning bir vaqtda bir necha seksiyalarni unumli yuklash va bo'shatish; *b* — bunkerning bitta (ikkita) seksiyasini qatlamlab yuklash va bo'shatish.

Ikkinchi usul bilan o'rtachalashtirishda chastota keskin oshadi, biroq amplituda deyarli o'zgarmaydi.

Chastota ω_{chiq} quyidagicha o'zgaradi:

$$\omega_{\text{chiq}} = n\omega_{\text{kir}} \quad (117)$$

bu yerda n — qatlamlar soni.

Aralashtirgichlardan foydalanish (bo'tanalar va mayda mahsulotlar uchun). Aralashtirish chan (qozon)laridan foydalanilganda faqat ba'zi chastota ω_{ch} larning o'rtachalashtirilishi (amplitudaning pasayishi) sodir bo'ladi:

$$\omega_{ch} = 4,36/I_{ch}, \quad T_{ch} = V/Q, \quad (118)$$

bu yerda V — channing hajmi, m^3 ; Q — bo'tana sarfi, $m^3/soat$.

Bunday o'rtachalashtirgichlar kichik o'rtachalashtirish qobiliyati tufayli hozirgi vaqtda amalda ishlatilmayapti.

Passiv o'rtachalashtirish sodda va samaralidir, biroq u omborlar va bunkerlarni qurilmaash uchun katta mablag'lar va maxsus texnikani talab qiladi.

5-§. Aktiv (faol) o'rtachalashtirish

Ma'danlar va konsentratlar sifatining tebranishlari amplitudasi yoki chastotasiga aktiv ta'sir etish usullari ko'plab mavjuddir. Bu usullardan asosiylari quyidagicha:

- turli zaboylardan qazib olishni rejalashtirish bilan o'rtachalashtirish;
- partiyalarni shakllantirish bilan o'rtachalashtirish;
- ma'danli sig'implarni saralash (navlash) bilan o'rtachalashtirish;
- shixtalash bilan o'rtachalashtirish;
- porsiyalarning kelish chastotasini sun'iy oshirish bilan o'rtachalashtirish.

Qazib olishni rejalashtirish bilan o'rtachalashtirish. Ma'dan sifatini boshqarish maqsadida ma'danlar sifatini smenalik va sutkalik rejalashtirish quyidagi shartlarga asosan zaboylarning unumdorligini rostlash bilan amalga oshiriladi:

$$\sum_{i=1}^n Q_i \alpha_i = \bar{\alpha} Q; \quad (119)$$

$$\sum_{i=1}^n Q_i = Q,$$

bu yerda Q , $\bar{\alpha}$ — mos ravishda foydali komponentning tanlab olingan vaqt oralig'i ichida, masalan, smena va sutkadagi berilgan unumdorligi va miqdori; α_i , Q_i — ayrim zaboylar uchun miqdor va unumdorlik; n — zaboylar soni.

Bunda transportga bo'ladigan yuklama albatta hisobga olinadi va qayta taqsimlanadi.

Hozirgi vaqtda bu ishni EHM da bajariladi.

Berilgan ko'rsatkichlar Q va $\bar{\alpha}$ ning ta'minlanishini rejalashtirish konsentratning berilgan ishlab chiqarilishini ta'minlash uchun o'z-o'zicha ham muhimdir, biroq zaboylardan kelayotgan porsiyalar miqyosida ma'dan sifatining tebranishlar chastotasining oshishiga olib keladi, lekin bu keyingi o'rtachalashtirish talab qilinmaydigan darajada bo'lmaydi. Bunday o'rtachalashtirish bilan birgalikda operativ rejalashtirish sifatni barqarorlashtirishda kuchli vosita bo'ladi. Partiyalarni shakllantirish bilan o'rtachalashtirish ma'danni qazib olish va tashish jarayonida amalga oshiriladi va bunda quyidagicha variantlar bo'lishi mumkin: dumpkarlarni turli zaboylarda qisman to'ldirish, bir sostavning ayrim dumpkarlarini turli zaboylarda to'ldirish; karyer ichida nisbatan kichik sig'imli omborni ekskavator, buldozer va avtomobil texnikasi bilan birgalikda shakllantirish.

Saralash (navlash) bilan o'rtachalashtirish komponentlar miqdorini qandaydir porsiyalarda, ko'pincha transport sig'imlarida nazorat qilish va kam miqdorda foydali komponentga ega bo'gan materialni to'kilmaga (chiqindixonaga) chiqarib yuborishdan iborat. Bu usul keng tarqalgan. A.Yu.Bolshakov fikriga asosan, ma'danlarni saralash kerakli komponentning miqdori bo'yicha ma'danlarni birlik hajmlarga va partiyalarga ajratish bo'lib, ma'danlar sifatini operativ boshqarish jarayonning asosini tashkil etadi. Ma'danni to'g'ridan-to'g'ri konlarda namunalash yoki kondan olingandan so'ng saralash mumkin. O'z navbatida birlik hajmlarni navlar bo'yicha guruhlash mumkin, ya'ni saralashni amalga oshirish mumkin, yoki ma'lum tartibda aralashtirish-o'rtachalashtirishni o'tkazish mumkin. Vagonlar bo'yicha saralashda, odatda, geofizik namunalash usullaridan foydalaniladi. Rentgenoradiometrik usullar bilan namunalash ma'danlarni tabiiy yotish sharoitlarida namunalashda yuqori samaradorligini ko'rsatdi. Yadroviy-fizik namunalash "Минерал-4", "ППША-1", ППК-103 "Поиск" analizatorlari va БВДП, СРДП datchiklari yordamida o'tkaziladi.

Rengenoradiometrik namunalash tog'-kon inshootining loy va changdan yaxshilab tozalangan davrida 10 sm li qadam bilan o'tkaziladi. Tog'-kon inshootlari devorlarida sezgirlik chegarasi molibden uchun 0,005% ni, volfram uchun 0,03% ni tashkil etadi. Uch metrlik namunalar bo'yicha rentgenometrik aniqlash uchun 12% ni va jo'yakli namunalash uchun 23% ni tashkil etadi.

Vagonlardan namuna olish har bir vagonning beshta nuqtasida amalga oshiriladi va 10 ta vagon bo'yicha o'rtachalashtiriladi.

Shixtalash shtabelni shakllantirishda ham, qayta ishlashga keladigan oqimni shakllantirishda ham o'tkazilishi mumkin.

Bu usulni amalga oshirish uchun asosiy oqim ma'danning sifatini, kambag'al va boy ma'danlar zaxirasini operativ o'lchash va, nihoyat, shixtalash hajmlari bo'yicha operativ hisoblar bajarilishi zarur.

Shixtalash uchun kambag'al ma'dan massasi m_{kam} va boy ma'dan massasi m_{boy} :

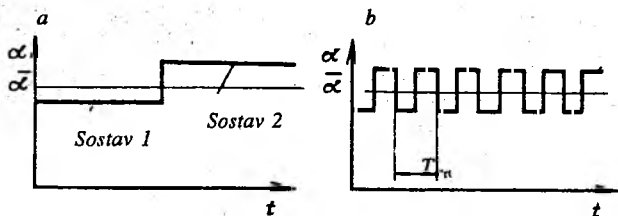
$$\begin{aligned} m_{kam} &= M(\alpha_{sh} - \alpha_{yu})/(\alpha_{yu} - \alpha_{kam}), \\ m_{boy} &= M(\alpha_q - \alpha_{sh})/(\alpha_{boy} - \alpha_q), \end{aligned} \quad (120)$$

bu yerda M — shtabelning shixtalashdan oldingi massasi; α_{sh} — shtabeldan foydali komponentning shixtalashdan oldingi massasi; α_{yu} , α_q — ma'dandagi foydali komponent miqdorining mos ravishda yo'l qo'yiladigan yuqori va quyi chegaralari.

Ba'zi boyitish farbirkalarida bajarilgan hisoblar shixtalari nisbiy hajmlari 10-15% ni tashkil etishini ko'rsatdi.

Aftidan, boy va kambag'al ma'danlar zaxiralarini yaratmasdan, balki alohida omborni boy ma'danlar uchun foydalanish mumkin. Bunday omborga ma'dandagi miqdor biror qiymatdan katta bo'lgan ma'danni jo'natish va bu to'plangan ma'dandan kam miqdorlilarning o'rnini to'ldirish uchun foydalanish lozim.

Foydali komponent miqdori tebranishlari chastotasini sun'iy oshirish. Kon ikkita uchastkasining ma'danlari bir-biridan farq qilishi oldindan ma'lum bo'lsin, u holda o'rtachalashtirishni (miqdor o'zgarishi chastotasini oshirishni) transport idishlarini fabrikaga keltirilishini navbatlashtirib amalga oshirish mumkin, bunda idishlar sig'imi qancha kichik bo'lsa, shuncha yaxshi bo'ladi. 38-a rasmda bu ikki uchastkadan keltirilgan ikki sostav vagonlarini alohida bo'shatilganda ma'dandagi foydali komponent miqdorining o'zgarishi ko'rsatilgan. 38-b rasmda bu sostavlar vagonlarini navbatma-navbat bo'shatishda ma'dan sifatining o'zgarishi ko'rsatilgan.



38-rasm. O'rtachalashtirishda miqdorning o'zgarish chastotasining oshishiga oid tushuntirish

Agar shakllanadigan chastotalar (38-*b* rasm) texnologik sxema bilan silliqdansa, maqsadga erishilgan bo'ladi. Faqat $T_{o'rt} < T_{II} = 1,5T_0$ ekanligini tekshirish qoladi, chunki faqat shu holdagina tebranishlarni texnologik sxemasi bilan silliqdaniishi sodir bo'ladi.

Aktiv o'rtachalashtirish katta sarmoyaviy xarajatlarni talab etmaydi va turli variantlar va sharoitlarda foydalanilishi mumkin. Faqat aktiv o'rtachalashtirishgina puch tog'jinsining ma'dan tarkibiga kirishining ilk bosqichlaridayoq texnologik jarayondan chiqarib yuborilishishiga imkon beradi. Aktiv o'rtachalashtirishning kamchiligi ma'dan sifatini operativ o'zgartirish va material oqimi bo'yicha qaror qabul qilishdan iborat.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Козин В.З. Опробование и контроль технологических процессов обогащения: Учебник для вузов. М.: Недра, 1985. 294 с.
2. Козин В.З., Троп А.Е., Комаров А.Я. Автоматизация производственных процессов на обогатительных фабриках. М.: Недра, 1980.
3. Серго Е.Е. Опробование и контроль технологических процессов обогащения. К., 1979.
4. Справочник по обогащению руд. Основные процессы. М.: Недра, 1983.
5. Хан Г.А. Опробование и контроль технологических процессов обогащения. М.: Недра, 1979.
6. Umarova I.K., Solijonova G.Q. Foydali qazilmalarni qayta ishlash va boyitish: Darslik. T.: Cho'lpon, 2009.
7. Серго Е.Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. М.: Недра, 1986.
8. Справочник по обогащению руд. Т.1. Опробование и контроль технологических процессов. М.: Недра, 1983.
9. Ардреев С.А., Перов В.А., Зверевич В.В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. М.: Недра, 1990.
10. Бедрань Н.Г. Машины для обогащения полезных ископаемых. К.: Донец, 1992.
11. Кармазин В.И. и др. Бесшаровое измельчение руд. М.: Недра, 1995.
14. Мухамедов Б.Э. Метрология, технологик параметрларни ўлчаш усуллари ва асбоблари: Дарслик. Т.: Ўқитувчи, 1991.
15. Вольфсон Ф.И. Геология месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1966.
16. Смирнов В.И., Магакьян И.Г. Геология месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1982.

MUNDARIJA

KIRISH	3
I bob. NAZORAT TURLARI	11
1-§. Foydali qazilmalarni boyitish texnologiyasida nazorat turlari.....	11
2-§. Foydali qazilmalarni boyitish jarayonning texnologik ko'rsatkichlari	13
3-§. Massaning granulometrik tasnifi	15
II bob. NUQTAVIY NAMUNA	19
1-§. Nuqtaviy namunani shakllantirish	19
2-§. Nuqtaviy namunaning xatoligi.....	20
3-§. Namuna minimal massasining yiriklikka bog'liq o'zgarishi	25
III bob. BIRLASHTIRILGAN NAMUNA	27
1-§. Birlashtirilgan namunaning ishonchliligi	27
2-§. Nuqtaviy namuna massasi o'zgaradigan bir jinsli massivni namunalashda namunaning minimal massasi va nuqtaviy namunalar sonini shakllantirish	30
IV bob. NAMUNA OLISH	35
1-§. Zaboy (kavjoy)larda namunalarni olish usullari	35
2-§. Harakatlanmaydigan massalardan namuna olish usullari	36
3-§. Harakatlanmaydigan massalardan namunalar olish qurilmalari va texnikasi.....	37
4-§. Harakatlanadigan massalardan namunalar olish usullari	41
5-§. Harakatlanayotgan materialdan namunalarni.....	44
ko'ndalang kesimlar usuli bilan olish uchun namunaolgich qurilmalarining parametrlari.....	44
6-§. Kovshli namunaolgichlar	49
7-§. Qo'l bilan ishlatiladigan namunaolgichlar	54
V bob. NAMUNALARNI TAYYORLASH	55
1-§. Namunalarni tayyorlashning asosiy operatsiyalari	55
2-§. Namunalarni aralashtirish usullari	56
3-§. Namunalarning massasini kamaytirish usullari.....	57
4-§. Namunalarning ifloslanishi	62

5-§. Namuna tayyorlash mashinalari.....	62
VI bob. NAMUNALASH PARAMETRLARINI HISOBLASH	65
1-§. Namunalar olish usuli va vositalarini tanlash.....	65
2-§. Nuqtaviy namuna massasini hisoblash	65
3-§. Nuqtaviy namunalar sonini hisoblash	66
4-§. Namunaning dastlabki massasini hisoblash	
5-§. Namunani tayyorlash sxemasini tuzish.....	68
6-§. Tahlil usulining xatoligini aniqlash.....	68
7-§. Namunalash natijasining tasodifiy xatoligini hisoblash va namunalash parametrlarini korreksiyalash	69
VII bob. NAMUNALASH VA NAZORATNI TASHKIL ETISH.....	70
1-§. Texnik nazorat bo'limi xizmati	70
2-§. Nazorat turlari	71
3-§. Fabrikaning tezkor laboratoriyasi	72
4-§. Namunalashda xavfsizlik qoidalari	74
VIII bob. TEXNOLOGIK BALANS	78
1-§. Tenglamalar sistemalari va hisobiy ko'rsatkichlar.....	78
2-§. Hisobiy ko'rsatkichlar xatoligi.....	82
3-§. Murakkab texnologik sxemalarni hisoblash	84
IX bob. TOVAR BALANSI	87
1-§. Tovar balansi ko'rsatkichlari	87
2-§. Nomutanosiblik	89
3-§. Nomutanosiblikning ehtimoliy sistematik xatoligi.....	90
X bob. BOYITISH MAHSULOTLARINING PARAMETRLARINI O'LGHASH.....	93
1-§. Bo'tanalar sarfini va ulardagi qattiq moddaning miqdorini o'lchash.....	93
2-§. Harakatlanmaydigan massalarni o'lchash.....	95
3-§. Namlikni o'lchash	97
4-§. Qatitq fazada komponentlar miqdorini o'lchash	100
5-§. Suyuq fazada komponentlar miqdorini o'lchash	112
XI bob. BOYITISH JARAYONLARINING NAZORATI	114
1-§. Foydali qazilmalarni boyitishga tayyorlash jarayonlarini nazorat qilish	114
2-§. Elash jarayonlarini nazorat qilish	115
3-§. Yanchish jarayonlarini analitik nazorati	118

4-§. Gravitatsiya usulida boyitish jarayolarining analitik nazorati.....	119
5-§. Flotatsiya jarayonining analitik nazorati	120
6-§. Suvsizlantirish jarayonlarining analitik nazorati	122
XII bob. MAHSULOT SIFATINI BOSHQARISH	126
1-§. Mahsulot sifatini boshqarishning majmuaviy tizimi (MSB MT)	126
2-§. Mahsulot sifatini boshqarishning texnologik imkoniyatlari.....	129
3-§. O'rtachalashtirish turlari va ma'nosi.....	134
4-§. Passiv o'rtachalashtirish	136
5-§. Aktiv (faol) o'rtachalashtirish	140
Foydalanilgan adabiyotlar	144

Оглавление

Введение. Основные понятия

Глава I. Виды контроля обогащительных процессов

- 1.1. Виды контроля обогащительных процессов
- 1.2. Технологические показатели процесса полезных ископаемых
- 1.3. Характеристики гранулометрического состава

Глава II. Точечная проба

- 2.1. Формирование точечной пробы
- 2.2. Погрешность точечной пробы
- 2.3. Закономерности изменения минимальной массы пробы от крупности

Глава III. Объединенная проба

- 3.1. Представительность объединенной пробы
- 3.2. Закономерности формирования минимальной массы пробы и числа точечных проб при опробовании неоднородного массива с изменением массы точечной пробы

Глава IV. Отбор проб

- 4.1. Способы отбора проб в забоях
- 4.2. Способы отбора проб от неподвижных масс
- 4.3. Устройства и техника отбора проб от неподвижных масс
- 4.4. Способы отбора проб от перемещаемых масс
- 4.5. Параметры пробоотборных устройств для отбора проб от движущегося материала способом поперечных сечений
- 4.6. Ковшовые пробоотборители
- 4.7. Ручные пробоотборители

Глава V. Подготовка проб

- 5.1. Типичные операции подготовки проб
- 5.2. Способы перемешивания проб
- 5.3. Способы сокращения проб
- 5.4. Засорение проб
- 5.5. Проборазделочные машины

Глава VI. Расчет параметров опробования

- 6.1. Выбор способа и средств отбора проб
- 6.2. Расчет массы точечной пробы
- 6.3. Расчет числа точечной пробы
- 6.4. Расчет начальной массы пробы
- 6.5. Составление схемы подготовки пробы
- 6.6. Определение погрешности метода анализа

- 6.7. Расчет случайной погрешности результата опробования и коррекция параметров опробования

Глава VII. Организация опробования и контроля

- 7.1. Служба ТК
- 7.2. Виды контроля
- 7.3. Экспресс – лаборатория фабрики
- 7.4. Правила безопасности при опробовании

Глава VIII. Технологический баланс

- 8.1. Системы уравнений и расчетные показатели
- 8.2. Погрешность расчетных показателей
- 8.3. Расчет сложных технологических схем

Глава IX. Товарный баланс

- 9.1. Показатели товарного баланса
- 9.2. Невязка
- 9.3. Получение исходной информации для вычисления невязки

Глава X. Измерение параметров продуктов обогащения

- 10.1. Измерение расходов пульпы и содержания в них твердого
- 10.2. Измерение неподвижных масс
- 10.3. Измерение влажности
- 10.4. Измерение содержаний компонентов в твердой фазе
- 10.5. Измерение содержаний компонентов в жидкой фазе

Глава XI. Контроль процессов обогащения

- 11.1. Контроль процесса дробления
- 11.2. Контроль процесса измельчения
- 11.3. Контроль процесса грохочения
- 11.4. Контроль процесса гравитационных процессов обогащения
- 11.5. Контроль процесса флотации
- 11.6. Контроль процесса обезвоживания

Глава XII. Управление качества продукции

- 12.1. Комплексная система управления качества продукции (КС УКП)
- 12.2. Технологические возможности управления качества продукции
- 12.3. Виды и смысл усреднения
- 12.4. Пассивное усреднение
- 12.5. Активное усреднение

Литература

Content

Introduction

1. Dressing types of control processes

- 1.1. Dressing types of control processes
- 1.2. **Technological parameters of processes of minerals**
- 1.3. Characteristics of particle size distribution

2. Spot test

- 2.1. The formation of point samples
- 2.2. Progress of spot samples
- 2.3. **REGULARITIES OF CHANGES IN THE MINIMUM MASS OF THE SAMPLE SIZE**

3. THE INCORPORATED TEST.

- 3.1. **TRUSTY OF THE INCORPORATED TEST**
- 3.2. Rules of formation of minimal weight of test and number of dot tests at obrobavani of a non-uniform file with change of weight of point test

4. Selection of tests.

- 4.1. Ways of selection of tests Faces
- 4.2. Ways of selection of tests from motionless weights
- 4.3. **Devices and engineering of selection of tests from constant masses**
- 4.4. **Ways of selection of tests from relocatable weights**
- 4.5. Parameters of devices for selection of tests from a driven material by a way of cross sections
- 4.6. Petton Proatboritel
- 4.7. Manual Pattern selectors

5. Preparation of tests

- 5.1. Typical sample preparation operations
- 5.2. Ways of hashing of tests
- 5.3. Ways of reduction of tests
- 5.4. A contamination of tests
- 5.5. Pattern maker machines of the machine

6. Account of parameters of approbation

- 6.1. A choice ways and means of selection of tests
- 6.2. Account of weight of dot tests
- 6.3. Account of number of dot tests
- 6.4. Account of initial weight of test
- 6.5. Drawing up of the circuit of preparation of test
- 6.6. Definition of an error of a method of the analysis
- 6.7. Account of a casual error of result of approbation and correction of parameters of approbation

7. Organization of approbation and control

- 7.1. A service technic control
- 7.2. Types of the control
- 7.3. The express train - laboratory of factory
- 7.4. Rules of a safety at approbation

8. Technological balance

- 8.1. Systems of the equations and settlement parameters
- 8.2. An error of settlement parameters
- 8.3. Account complex(difficult) Technoscheme of the circuits

9. Commodity balance

- 9.1. Parameters of commodity balance
- 9.2. Discrepancy
- 9.3. Reception of the initial information for calculation residual

10. Measurement of parameters of products of

10.1. enrichment

Measurement of the charges pulps and contents firm in them

- 10.2. Measurement of motionless weights
- 10.3. Measurement of humidity
- 10.4. Measurement of the contents of components in a firm phase
- 10.5. Measurement of the contents of components in a liquid phase

11. Control processes obogoscheniya

- 11.1. Control of cleavage
- 11.2. Monitoring of the grinding process
- 11.3. Control of Screening
- 11.4. Control of gravitational processes obogoscheniya
- 11.5. Control of the flotation process
- 11.6. Control of dehydration

12. Product quality control

- 12.1. A complex control system of quality of production (CCSQP)
 - 12.2. Technological opportunities of product quality control
 - 12.3. Technological opportunities of product quality control
 - 12.4. Kinds and sense of averaging
 - 12.5. Active of averaging
- The list of the literature

SALIJANOVA GULNARA QAXXAROVNA

**BOYITISH JARAYONLARINING
ANALITIK NAZORATI**

O'quv qo'llanma

*Muharrir N. Po'latov
Badiiy muharrir M. Odilov
Kompyuterda sahifalovchi U. Raxmatov*

Nashr. lits. AI № 174. Bosishga ruxsat 03.12.2015-y.da berildi.
Bichimi 60x84 $\frac{1}{16}$. Ofset qog'ozi №2. «Times» garniturası.
Shartli b.t. 8,25. Nashr hisob t. 8,75. Adadi 60 dona.
65-buyurtma.

«IQTISOD-MOLIYA» nashriyotida tayyorlandi.
100084, Toshkent, Kichik halqa yo'li ko'chasi, 7-uy.

«HUMOYUNBEK-ISTIQLOL MO'JIZASI»
bosmaxonasida chop etildi.
100000, Toshkent, Amir Temur 60«A»-uy.

G.Q. SALIJANOVA

BOYITISH JARAYONLARINING ANALITIK NAZORATI

