

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

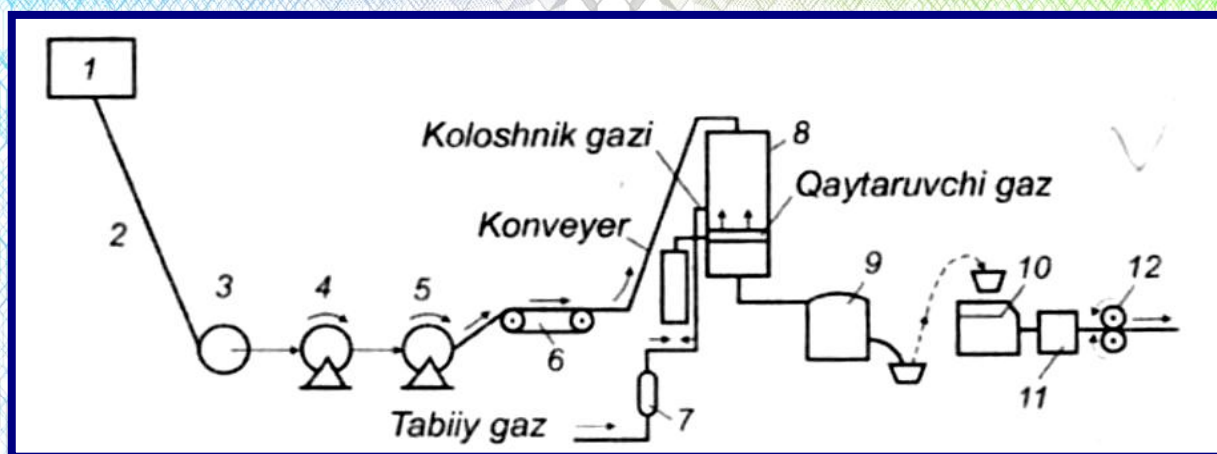
NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI

UMUMTEXNIKA FANLARI VA KASB TA'LIMI KAFEDRASI

Uluhanov I.T

MATERIALSHUNOSLIK VA KONSTRUKSION

MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI



NAMANGAN

Ushbu muammoli ma'ruza matnlari 5640100- xayot faoliyati xavfsizligi bakalabr yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, xalq xo'jaligida keng qo'llaniladigan konstruksion materiallar, ularning turlari, xossalari, ishlab chiqarish texnologiyalari, yutuqlari va kamchiliklari to'g'risida ma'lumotlar berilgan. Har bir mavzuga oid tayanch so'z va iboralar, muammoli savollar va test so'rovlari keltirilgan.

Tuzuvchi:

dotsent.I.T.Uluhanov

Taqrizchilar:

dotsent.S.Abdullayev.

dotsent.A.Umirzaqov(NamMPI)

NamDU Umumtexnika fanlari va kasb ta'limi kafedrasining 26 avgust 2014 yil №1-sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan va ma'qullangan. Bayonnoma №1.26 avgust 2014 yil.

NamDU o'quv-uslubiy kengashi № tomonidan ma'qullanib, chop e'tishga tavsiya e'tilgan. yil -sonli bayonnoma).

1-MAVZU: KIRISH. MATERIALSHUNOSLIK VA KONSTRUKTSION MATERIALLAR FANINING MAZMUNI

REJA:

- 1.1.KMT fanining predmeti va mazmuni.
- 1.2.Fanning qisqacha tarixi.
- 1.3.YAngi konstruktsion materiallar ishlab chiqarish masalalari.
- 1.4.Fanning boshqa texnika fanlari bilan aloqalari.

Tayanch so'z va iboralar: metallar, yog'ochlar, metallmaslar, xom-ashyo, texnologiya, konstruktsiya, lo'iha, detallar, sifat, standartlar.

- Muammolar:** 1).Qanday materiallar konstruktsion material deb ataladi va nima uchun?
2).Nima uchun mehnat ta'limi yo'nalishida barcha konstruktsion materiallarni o'rganish kerak?
3).KMT faniga eng yaqin fan qaysi va nima uchun?

1.1. KMT fanining predmeti va mazmuni.

Texnika sohasida faoliyat ko'rsatuvchi har bir mutaxassisdan sifatli materiallar ishlab chiqarish texnologiyasining asoslarini bilish talab qilinadi. Chunki bu siz hozirgi zamon talablariga javob beradigan mashina va mexanizmlarni yaratish yoki ulardan unumli foydalanish mumkin emas. Qolaversa «Mehnat ta'limi» yo'nalishi uchun ishlab chiqilgan namunaviy dasturga ko'ra «Materialshunoslik va KMT» fani faqat metallshunoslik va metall ishlab chiqarishi texnologiyasini emas, balki «... xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarida ishlatiladigan konstruktsion materiallar, ularning turlari, tuzilishi xossalari va xossalarini o'zgartirish yo'llari, ularni ishlab chiqarish texnologiyasi va buyumlar tayyorlash» kabi masalalarni o'rganishdir.

KMT fanining o'zini oladigan bo'lsak unga qisqacha quyidagicha ta'rif berish mumkin: **Tegishli xom-ashyoni ma'lum bir texnologik jarayonlar orqali qayta ishlash asosida sifatli materiallarga aylantirish yo'llarini o'rganuvchi fanga «Konstruktsion materiallar texnologiyasi» yoki qisqacha KMT fani deb ataladi.** Demak KMT fanining predmeti xalq xo'jaligining barcha sohalarida ishlatiladigan konstruktsion materiallardir. Lekin mehnat ta'limi o'qituvchilarining bo'lg'usi faoliyatini e'tiborga olib, ular uchun KMT fanining predmeti deganda asosan metall va yog'och (o'g'il bolalar uchun) hamda, engil sanoat va pazandachalik materiallari va buyumlari ishlab chiqishni nazarda tutish mumkin.

KMT fanining vazifasi esa «**Materialshunoslik**» va boshqa texnika fanlari bilan birgalikda bo'lg'usi mehnat ta'limi o'qituvchilarida materiallarning kerakli turlarini tanlash va ularga ishlov berishni o'rgatishdan, konstruktsion materiallar ishlab chiqish bo'yicha fan va texnika yutuqlaridan xabardor qilishdan, yangi materiallar yaratish yo'llari bilan tanishtirishdan iborat.

1.2. Fanning qisqacha tarixi.

Ma'lumki ibtidoiy davr odamlari ham dastlabki paytda atrofdagi tabiiy materiallardan o'z holicha (tosh, yog'och, teri, barglar) foydalangan bo'lsada, asta-sekin ularga ishlov berib foydalanish uchun **shakl** va **o'lchamlarga** keltirishga harakat qilganlar. Shu tariqa ov qurollari (nayza, toshbolta, kamon va b.),

dehqonchilik qurollari (motiga, omoch va b.) va uy ro'zg'or buyumlari (tegirmon tosh, sopol va yog'och idishlar) yuzaga kelgan. Hayvon terisini ham dastlab ishlov bermasdan kiyim-bosh va to'shama sifatida foydalanilgan bo'lsa, keyinchalik unga maxsus ishlov berilib, issiq kiyim, ro'zg'or buyumlari va boshqalarni tayyorlashni o'rganilgan. Bularning barisi minglab yillar davomida takomillashib borishi natijasida mukammal uslublar, uslublar esa ma'lum texnologik jarayonlarga va texnologik jarayonlar esa «konstruktsion materiallar texnologiyasi» faniga aylandi.

Tarixdan ma'lum davrlarni **tosh** asri **bronza** asri va **temir** asri deb atalgan. Chunki bu davrlarda tosh, bronza va temir asosiy konstruktsion material hisoblangan. Yaqin o'tmishdagi XVIII va XIX asrlarni **metallar** asri deb atash mumkin. Chunki bu davrda asosiy konstruktsion material sifatida qora va rangli metallar xizmat qildi, metallshunoslik va metallar texnologiyasi fanlari yaratildi hamda yuksak darajada taraqqiy etdi.

XX asrda esa xalq xo'jaligining barcha sohalarida metall va uning qotishmalari bilan birgalikda metallmas materiallar: beton, temirbeton, plastmassa, sopol va boshqa konstruktsion materiallardan yasalgan konstruksiyalar, elementlar va detallar keng qo'llanildi. Hususan po'latdan qattiq va po'kakdan engil plastiklar yaratildi, mashina va samolyot dvigatellari sopoldan yasaldi, beton va temirbetondan ulkan inshootlar bunyod qilindi. Shuning uchun bu asrni shartli ravishda **metall- va metallmaslar asri** deb atash mumkin.

Mutaxassislarning taxminlariga ko'ra XXI asr **plastiklar asri** bo'lib qolishi mumkin. Chunki bu asrda plastmassalar asosiy konstruktsion materialga aylanadi.

1. 3.Yangi konstruktsion materiallar ishlab chiqarish masalalari.

Hozirgi paytda insoniyat oldidia turgan muammolarning eng asosiylari:

- 1) Atrof-muhit muhofazasi;
- 2) Er osti fazosini o'zlashtirish;
- 3) Dengiz va okeanlar sathini va ostini zabt etish;
- 4) Kosmosni o'zlashtirish.

Bu ulkan muammolarni hal etish maxsus va o'ziga hos konstruktsion materiallar yaratilishini talab qiladi. Shuning uchun bugungi kunda KMT fanlari oldida quyidagi masalalarni hal qilish muammolari turibdi:

- 1).Qarish kasalligidan xolis bo'lgan, po'latdan qattiq va po'kakdan engil plastiklarni yaratish;
- 2).Sopol va metall xususiyatlarini o'zida mujassam qilgan materiallar yaratish;
- 3).O'ta qattiq va mo'rt materiallarga ishlov berishning zamonaviy uslublarini yaratish;
- 4).Samolyotsozlik va kosmos materialshunosligini yangi texnologiyalar bilan ta'minlash;
- 5).Mahalliy xom-ashyolardan xalq xo'jaligi ehtiyojlarini to'la qondiradigan konstruktsion materiallar ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish.

Bu masalalarning tez va sifatli hal qilinishi xalq xo'jaligining barcha sohalarida ish unumdorligini oshishiga va turmush sharoitini yaxshilanishiga olib keladi. Masalaning echimi KMT fanining "Materialshunoslik" va boshqa texnika fanlarining hamkorligi asosida topiladi.

1.4. Fanning boshqa texnika fanlari bilan aloqalari.

KMT fanini o'rganishda talabalar o'zlarining fizika, kimyo, chizmachilik, materialshunoslik kabi fanlardan olingan bilimlariga tayanadilar va o'z navbatida bu fandan olingan bilim va ko'nikmalar ularga maxsus fanlarni o'zlashtirishda yordam beradi.

Bu fan ham **Materialshunoslik** fani kabi umumkasbiy fanlar blokiga kiradi va uning oldiga quyidagi talablar qo'yiladi:

- 1) Matematika va tabiiy-ilmiy fanlar bilan maxsus fanlar o'rtasidagi ilmiy va nazariy aloqani ta'minlash;
- 2) Maxsus fanlarni o'rganish va chuqur egallash uchun zarur bo'lgan fundamental umumkasbiy bilimlarni, amaliy ko'nikma va uquvlarni shakllantirish;
- 3) Modelli tasavvurlarni, tajriba uslublari va olingan natijalarni qayta ishlash yo'llariga oid bilimlarni amalda qo'llashni o'rganish.

1-Mavzuga oid test so'rovlari.

1. Konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining predmeti nima?
A.Konstruktsion materiallar xom-ashyosi; B.Material ishlab chiqarish texnologiyasi;
C.Barcha konstruktsion materiallar; D.Konstruktsion materiallar turlari va xossalari;
E. Konstruktsion materiallarning ishlatilish sohalari.
2. Konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining vazifasi nimadan iborat?
A.Materiallarni tanlashni o'rgatish; B.Materiallarga ishlov berishni o'rgatish;
C. Fan va texnika yutuqlaridan xabardor qilish; D.Javoblarning barchasi to'g'ri;
D.Yangi materiallar yaratish yo'llari bilan tanishtirish
3. Qaysi davrni shartli ravishda metallmaslar davri deyish mumkin ?
A.XVIII asrgacha; B.VIII–XIX asrlar; C.XX asr; D.XXI asr; E.XX-XV asrlarni.
- 4.Qaysi davr plastiklar davri bo'lib qolishi mumkin?
A.XVIII asrgacha; B.VIII–XIX asrlar; C.XX asr; D.XXI asr; E.XX-XV asrlarni.
- 5.Hozirgi paytda insoniyat oldidagi eng asosiy muammo qaysi?
A.Atrof-muhit muhofazasi; B.Yer osti dunyosini o'zlashtirish;
C.Dengiz va okean sathi va ostini o'zlashtirish; D.Koinotni o'zlashtirish;
E.Yuqoridagilarning barchasi to'g'ri.
- 6.Quyidagi muammolarning qaysi birini hal qilish O'zbekiston uchun muhimroq?
A.Qarimaydigan plastmassa yaratish; B.Sopol metall materialini yaratish;
C. O'ta qattiq va mo'rt materiallarga ishlov berish
D.Kosmos materialshunosligini rivojlantirish;
E.Mahalliy xom-ashyolardan to'la foydalanish.
- 7.KMT fani qaysi fanlardan olingan bilimlarga tayanadi?
A.Gumanitar; B.Ijtimoiy; C.Tabiiy-ilmiy va umumkasbiy; D.Mutaxassislik;
E.Maxsus.
8. KMT fani qaysi fanlarni o'rganishga asos bo'ladi?
A.Gumanitar; B.Ijtimoiy; C.Tabiiy-ilmiy va umumkasbiy; D.Mutaxassislik;
E.Maxsus.

Adabiyotlar. [1]3-8b, (2)3-10b.

2-MAVZU: RUDALARNING KLASSIFIKATSIYASI.

REJA.

- 2.1.Umumiy ma'lumotlar.
- 2.2.Rudalar va ularning turlari.
- 2.3.Flyuslar va ularning qo'llanishi.
- 2.4.Yoqilg'i turlari va xossalari.
- 2.5.Olovbardosh materiallar.

Tayanch so'z va iboralar: ruda, mineral, boyitish, konsentrat, chiqindi (xvost), flyus, shlak, yoqilg'i koks, mazut, gaz, olovbardosh material, kislotali, asosli, betaraf.

- Muammolar:** 1).Nima uchun kislotali qoplamali pechlarda asosli flyuslar va aksincha pech qoplamasi asosli bo'lsa kislotali flyuslar ishlatilish mumkin emas?
- 2).Nima uchun domna pechlarida asosan betaraf(shamotlik, xromlik) olovbardosh materiallardan foydalaniladi?
- 3).Nima uchun tarkibida $>65\%SiO_2$ bo'lgan olovbardosh materiallarni kislotali deb ataladi?

2.1.Umumiy ma'lumotlar.

Sanoatning metall ishlab chiqaruvchi sohasi va metall olish va tozalash haqidagi fan **metallurgiya** deyiladi.

Insoniyat tarixi metallurgiya va metallar bilan uzviy bog'liq. Eramizdan avvalgi VI-V ming yillarda odamlar tabiiy metallardan (oltin, kumush, mis) foydalangan bo'lsalar, IV-III ming yillarda bronza ishlab chiqarishni o'rganishgan. Bundan 4 ming yil oldin esa temir rudasidan temir olishni bilishgan. Hozirgi paytda dunyo miqyosida ishlab chiqarilayotgan metallning 90 % dan ortig'i temir va uning qotishmalariga to'g'ri keladi. Har qanday mamlakat sanoatining qudratini belgilovchi asosiy omil metall va uning qotishmalarini ishlab chiqarish hisoblanadi.

Dastlabki temir quymalari o'chmas gulxanlar o'rnida hosil bo'lgan bo'lsa, keyinchalik uni (temirni) **krits** deb atalgan yer o'choqlarida olingan. Ming yillar davomida izlanishlar natijasida "domnitsalar" va bundan 2 asr oldin hozirgi "domna pechlari" yaratildi. Lekin ulardan olingan cho'yanlarni mo'rtligi ularning qo'llanish sohalarini cheklab qo'yadi. Uzoq izlanishlar natijasida Pudming (1780 y), Bessemer (1854-56y.), Tomas (1878y.) va ota bola Martenlar (1864y.) kabi olimlar tomonidan cho'yandan zamonaviy po'lat olish uslublari yaratildi. Keyinchalik eng sifatli po'lalar elektr-yoy pechlarida olinib boshlandi. Ruda tarkibidagi metallarni ajratib olish uslublari qarang metallurgiya qidagi turlari farq qilinadi:

1. **Pirometallurgiya** eng ko'p tarqalgan uslub bo'lib, asosan temir(Fe) rux(Zn), mis(Cu), qalay(Sn), magniy(Mg) kabi rangli metallar olishda qo'llaniladi. Bu uslubda metallar suyuq holatda ajratib olinadi va buning uchun kerakli issiqlik yoqilg'i (koks)ni yoqib hosil qilinadi.
2. **Gidrometallurgiya** rudalarning suvlik eritmalaridan metallarni elektroliz (mis, rux) yoki cho'ktirish (alyuminiy, volfram) yordamida ajratib olishga asoslanadi.

3. **Elektrometallurgiya** uslubi metall va qotishmlarni (Al , Cu, Mg va b.) elektr pechlarida eritish va ularning tuzlik ertimalarini elektroliz qilishga asoslangan.
4. **Kimyoviy metallurgiya** uslubi metallurgiya va kimyoviy jarayonlarni o'ziga mujassamlashtiradi. Bu uslub Ti, V, Zn, Nb kabi noyob metallar olishda qo'llaniladi.
5. **Kukunli metallurgiya** metall poroshoklari olish, ularni presslash va pishirishdan iborat ketma-ket jarayonlarni o'zida birlashtirib ishqalishga chidamli, haroratbardosh va o'ta qattiq metall qotishmalarini olishda qo'llaniladi.

Hozirgi paytda temir rudasidan to'g'ridan-to'g'ri po'lat va prokat olish uslubi yaratilgan va keng qo'llanilmoqda.

2.2. Rudalar va ularning turlari.

Metall ishlab chiqarishdagi asosiy xom-ashyo **ruda** hisoblanadi. **Ruda** deb tarkibida metall yoki metallar guruhining ajratib olinishi iqtisodiy jihatdan samarali miqdori mavjud bo'lgan tog' jinslariga aytiladi. Rudalar tarkibida metall bo'lgan rudalik mineraldan va keraksiz jinslardan iborat bo'ladi. Ular tarkibidagi asosiy metall nomi bilan ataladi (temir rudasi, alyuminiy rudasi va h.k.). Tarkibidan bir necha xil metall olinadigan rudalar **kompleks rudalar** deyiladi. Bekorchi jins sifatida kremnezem(SiO_2), glinazem(Al_2O_3), oxaktoshlar(CaO , $CaCO_3$), magnezit(MgO), dolomit($CaCO_3 \cdot MgO$) kabi minerallar uchraydi.

Tarkibidagi metall miqdoriga qarab **boy** va **qashshoq** rudalar bo'lishi mumkin. Boy rudalar to'g'ridan-to'g'ri metall eritish(domna) pechlariga yuboriladi. Qashshoq rudalar dastlab boyitish korxonalarida bekorchi jinslaridan tozalanib "boyitiladi". Bu jarayon **flotatsiya**, **magnetlash**, **grafitatsiya**, **elektorstatik** va boshqa uslublarda amalga oshiriladi. Boyitilgan rudani **konsentrat** deb, chiqindilarini esa **dum** (xvost) deb ataladi. Boyitish jarayoni ayniqsa rangli metallar uchun muhim jarayon hisoblanadi.

Sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan rudalarda temir miqdori $\geq 30\%$, Cu $\geq 0,4\%$, oltin $\geq 0,00001\%$ bo'lishi kerak. Qora metallurgiya asosiy mahsuloti bo'lgan cho'yan olishda quyidagi **temirlik rudalar** ishlatiladi:

1. **Qizil temirtosh** asosan (50-70%) Fe_2O_3 dan iborat bo'lgan qizil rangli ruda.
2. **Magnitli temirtosh** asosan (50-60%) magnetit(Fe_3O_4) dan iborat qoramtir ruda.
3. **Qo'ng'ir temirtosh** tarkibida (25-50%) **limonit**($2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$) va getit ($Fe_2O_3 \cdot H_2O$) bo'lgan qashshoq ruda bo'lib tarkibida mishyak, fosfor kabi zaharli minerallar bo'lgan sarg'ish-qo'ng'ir rangdagi ruda.
4. **Shpatli temirtosh** ham qashshoq ruda hisoblanib tarkibida 30-40 % temirning karbonatli birikmasi ($FeCO_3$) -**siderit** bo'ladi.

Bulardan tashqari cho'yan ishlab chiqarishda temir+marganetsli, temir+xromli, temir+xrom+nikelli va temir+vanadiy+titanli kompleks rudalar ham ishlatiladi.

2.3. Flyuslar va ularning qo'llanilishi.

Bekorchi jinslarni o'ziga biriktirib ruda tarkibidan chiqarishga xizmat qiluvchi materiallarni **flyus** deb ataladi. Flyus bilan bekorchi jinslar, koks kuli va boshqa

ortiqcha birikmalarning (oksidlar, sulfidlar) erib birikishidan hosil bo'lgan metallurgiya chiqindisi **shlak** deb ataladi.

Shlak va flyuslar ham olovbardosh materiallarga o'xshab kislotali(kvarts qumi, erituvchan shpat) va asosli(oxaktosh, dolomit) bo'lishi mumkin. Domna pechlari uchun flyus sifatida asosan oxaktosh va dolomit ishlatiladi. Flyuslarni tejash uchun shlaklardan ham flyus sifatida qayta foydalanish mumkin. Flyus turini tanlashda eritish pechining ichki qoplamasi ham e'tiborga olinadi. Kislotali qoplamali pechlarda asosli flyuslar, asosli qoplamali pechlarda esa kislotali flyuslar ishlatish mumkin emas.

2.4.Yoqilg'i turlari va xossalari.

Metallurgiya sanoatida tabiiy va sun'iy yoqilg'ilar qattiq, suyuq va gaz holatlarda foydalaniladi. Yoqilg'ilarning sifatiga ta'sir qiluvchi asosiy ko'rsatkichlarga yonuvchi moddalar(C,H,S), miqdori, issiqlik berish qobiliyati, kul miqdori va zararli moddalar kiradi. Metallurigiya asosan koks, mazut, tabiiy, domna va koks gazlari ishlatiladi.

Koks toshko'mirni havosiz joyda 950-1000°S haroratda 15-18 soat qizdirib olinadigan qimmatbaho metallurgiya yoqilg'isi bo'lib, uning issiqlik berish qobiliyati 27,2-31,4 MJ/kg bo'ladi.

Pista ko'mirni boshqacha qilib «yog'och koksi» deyish mumkin. Chunki uni olish uchun yog'ochni havosiz joyda 350-500°S harorat ostida qizdiriladi. Asosan yuqori navli cho'yanlar olishda ishlatiladi, $Q_q=31,5$ MJ/kg.

O'tin asosan yangi qurilgan yoki ta'mirdan chiqqan pechlarni ishga tushirishga xizmat qiladi. Kul juda oz chiqadi, $Q_q=13,5$ MJ/kg.

Tabiiy gaz yuqori kalloriyali arzon yoqilg'i, domna va marten pechlarida, rangli metallar olishda ishlatiladi.

Koks gazi har bir tonna toshko'mirni kokslash jarayonida 350m³ miqdorda ajrab chiqadi, $Q_q=15-19$ MJ/kg. Asosiy kamchiligi: olitingugurtning ko'pligi(5-20 g/m³).

Domna gazining issiqlik berish qobiliyati past 3,6-3,8 MJ/m³.

2.5.Olovbardosh materiallar.

Metall eritish pechlarining devorlarini yuqori haroratsdan himoya qilish uchun ularning ichki yuzalari **olovbardosh** materiallar bilan qoplanadi, Ular kislotali(nordon), asosli va betaraf turlarga bo'linadi.

Nordon materiallarga dinas g'ishti, kvarts kukuni va qum kiradi. Dinas g'ishti 92-96%SiO₂ va 3-5%CaO va Al₂O₃ lardan iborat bo'lib, erish harorati 1690-1730°S, asosan Bessemer konvertorida, kislotali marten va elektr pechlarida ishlatiladi.

Asosli olovbardosh materiallarga magnezit, dolomit va xromlik magnezit kiradi. Ular asosli eritish pechlarida (konvertor, marten, elektr) ishlatiladi.

Betaraf olovbardosh materiallarga misol qilib shamotlik va xromlik materiallarini ko'rsatish mumkin. Shamotlik materiallar(qum, g'isht, maben) 1750°S gacha, xromlik materiallar esa 1800-2000°S gacha haroratda ishlashi mumkin. Bu materiallar asosan Domna pechlarida ishlatiladi.

2-mavzuga oid test so'rovlari.

- 1.Sanoatning metall ishlab chiqaruvchi sohasi, metall olish hamda tozalash haqidagi fan qanday ataladi?
A. Metallurgiya; B. Pirometallurgiya; C. Gidrometallurgiya;
D. Elektrometallurgiya; E. Domna jarayoni.
- 2.Ruda tarkibidan metallni ajratib olishning qaysi uslubi eng ko'p tarqalgan?
A. Metallurgiya; B. Pirometallurgiya; C. Gidrometallurgiya; D. Elektrometallurgiya; E. Domna jarayoni.
- 3.Eng sifatli po'latlar qaysi uslubda olinadi? A.Metallurgiya; B. Pirometallurgiya;
C. Gidrometallurgiya; D. Elektrometallurgiya; E. Domna jarayoni.
- 4.Tarkibida metall yoki metallar guruhining ajratib olinishi iqtisodiy jihatdan samarali miqdori mavjud bo'lgan tog' jinslarining nomi nima? A. Ruda;
B. Kompleks ruda; C. Qizil temirtosh; D. Qo'ng'ir temirtosh; E. Shpatli temirtosh.
- 5.Quyidagilarning qaysi biri tarkibida temir miqdori eng ko'p hisoblanadi?
A. Ruda; B. Kompleks ruda; C. Qizil temirtosh; D. Qo'ng'ir temirtosh;
E. Shpatli temirtosh
- 6.Quyidagilarning qaysinisi texnikada «Siderit» deb ataladi? A. Ruda;
B. Kompleks ruda; C. Qizil temirtosh; D. Qo'ng'ir temirtosh; E. Shpatli temirtosh.
- 7.Bekorchi jinslarni ruda tarkibidan chiqarishga xizmat qiluvchi materiallar nomi nima? A. Shlak; B. Flyus ; C. Dolomit; D. Koks; E. Shpat.
8. Quyidagilarning qaysi biri metallurgiya chiqindisi hisoblanadi?
A. Shlak; B. Flyus; C. Dolomit; D. Koks; E. Shpat.
- 9.Quyidagilarning qaysi biri metallurgiya yoqilg'isi hisoblanadi?
A. Shlak; B. Flyus; C. Dolomit; D. Koks; E. Shpat.
- 10.Quyidagilarning qaysi biri eng kam issiqlik berish qobiliyatiga ega?
A. Pista ko'mir; B. Pista ko'mir; C. Koks gazi; D. Tabiiy gaz; E. Domna gazi.

Adabiyotlar.

[1]136-142b., [2]172-175b., [12]7-166 b., [14]23-27b.

3- MAVZU: DOMNA PECHINING TUZILISHI.

REJA:

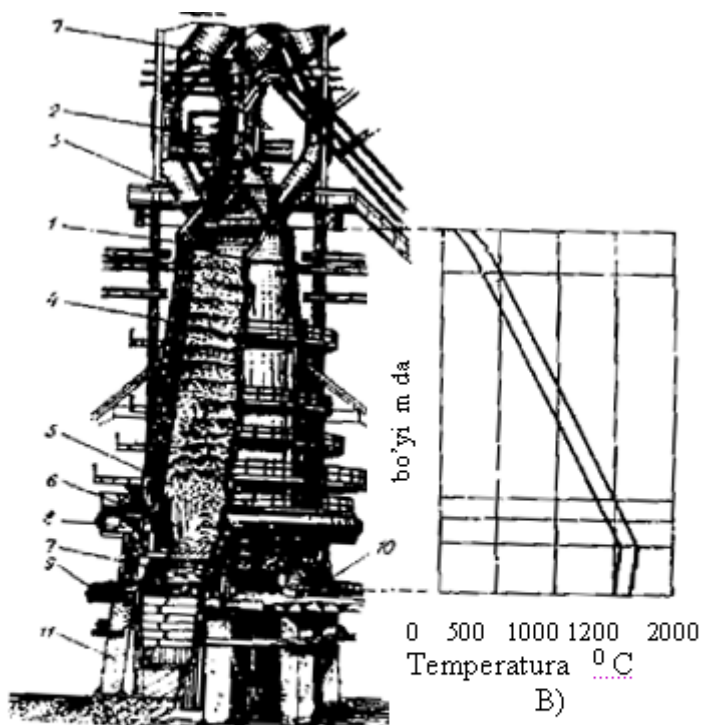
- 3.1.Domna pechining tuzilishi.
- 3.2.Domna tsexining strukturasi.
- 3.3.Domna pechining mahsulotlari.
- 3.4.Domna jarayonini jadallashtirish va avtomatlashtirish.
- 3.5.Rudadan temirni qaytarish.

Tayanch so'z va iboralar: domna pechi, koloshnik, furma, zaplechnik, raspar, shaxta, o'txona (gorn), leshchad, xavo qizdirgich, kompressor, mo'ri, qayta ishlanadigan cho'yanlar, quyma cho'yanlar, maxsus cho'yanlar, domna shlagi, domna gazi, koloshnik changi.

- Muammolar:** 1).Temirni rudadan qaytarishdagi bevosita va bilvosita qaytishlarning eng maqbul nisbati qancha va nima uchun?
2).Nima uchun domnadagi eng yuqori harorat o'txonada emas

zaplechnikda bo'ladi?

- 3).Nima uchun temir $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$; sxema bo'yicha emas balki $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$; bo'yicha qaytadi?



1-rasm. Domna pechining umumiy ko'rinishi (a) va uning zonolari bo'yicha temperaturaning taqsimlanish grafigi (b). 1-koloshnik; 2-yuklash apparati; 3-trubalar; 4-shaxta; 5-raspar; 6-zaplechnik; 7-o'txona; 8-furma; 9-cho'yan chiqish novi; 10-shlak chiqish novi; 11-temir ustun.

3.1.Domna pechining tuzilishi. Cho'yanni temir rudalardan domna pechlarida olinadi. Hozirgi zamon domna pechlari 8-10 yil davomida uzluksiz ishlovchi shaxtasimon pechlar bo'lib, o'rtacha xajmi 2000-3000 m³ bo'ladi. XX asrning so'nggi choragida xajmi 5000-6000 m³ bo'lgan ulkan cho'yan eritish pechlari qurila boshlandi. Bunday pechlarda kuniga 10-12 ming t. cho'yan ishlab chiqarish mumkin. Shunday gigantlardan biri bo'lgan Rossiyaning Cherepovets metallurgiya kombinatidagi «Severyanka» nomli beshinchi domna pechining xajmi 5580m³, balandligi 100m dan ortiq va asosidagi diametri 19m ga teng. Har qanday domna pechi 5 asosiy qismdan iborat bo'ladi

[1-rasm]:

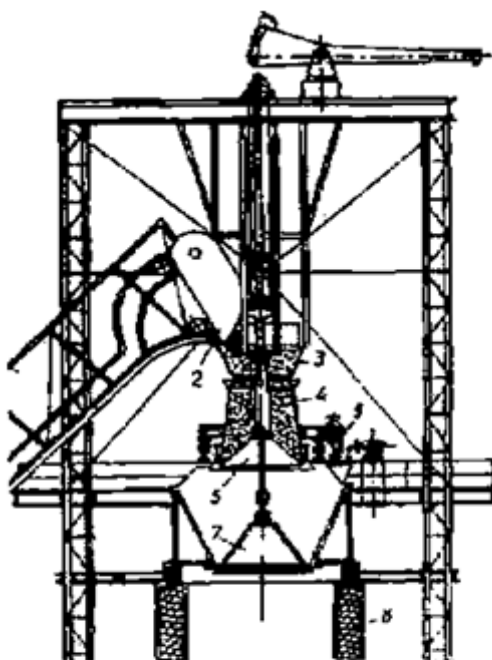
1.Gorn yoki o'txona domna pechining eng pastki ishchi qismi bo'lib, unda yoqilg'i yonadi, suyuq cho'yan va shlak yig'iladi. O'txona tubi **leshchad** deb atalib, suyuq cho'yan ana shunga oqib tushadi. Leshchad devorlarida cho'yan va shlak oqib tushadigan teshik va tarnovlar bo'lib, ular orqali cho'yan va shlak maxsus idishlarga quyiladi. O'txonaning yuqori qismida yoqilg'ining yonishi uchun zarur bo'lgan xavoni bir tekisda etkazib beradigan, **furma** deb ataluvchi qurilmalar bo'lib, ularning soni kamida 16 ta bo'ladi. Qizdirilgan xavo furlalariga xalqasimon truba orqali keladi. O'txonadagi harorat 1800 °S dan xam ortiq bo'ladi.

2.Zaplechnik to'ntarilgan kesik konus shaklida bo'lib, o'txona ustida joylashgan va undagi harorat 1900 °S ga etadi.

3.Raspar tsilindr shaklidagi eng keng zona bo'lib, undagi harorat 1400 °S ga etadi. Bu qismda metall erib shlak xosil bo'la boshlaydi.

4.Shaxta domna pechining eng baland qismi bo'lib, uning yuqori qismida harorat 1200-1300 °S ga etadi.

5.Koloshnik domnaning eng yuqoridagi qismi hisoblanadi. Undagi maxsus qurilmalar ruda, koks va flyuslardan iborat **shixtani** bir me'yorda pechga tashlab turadi.



2-rasm. Domnaga shixta yuklash apparatining sxemasi: 1-qiya iz; 2-aravacha; 3-qabul voronkasi; 4-taqsimlovchi voronka; 5-kichik konus; 6-yuritma; 7-katta konus; 8-futerovka.

O'txonaning eng pastki qismidan koloshnikning yuqorisigacha bo'lgan balandlik **foydali balandlik** deb, shixta, cho'yan va shlak bilan to'ldirilgan ishchi xajmi esa **foydali xajm** deb atalib, bular domna pechining eng asosiy ko'rsatkichlari hisoblanadi.

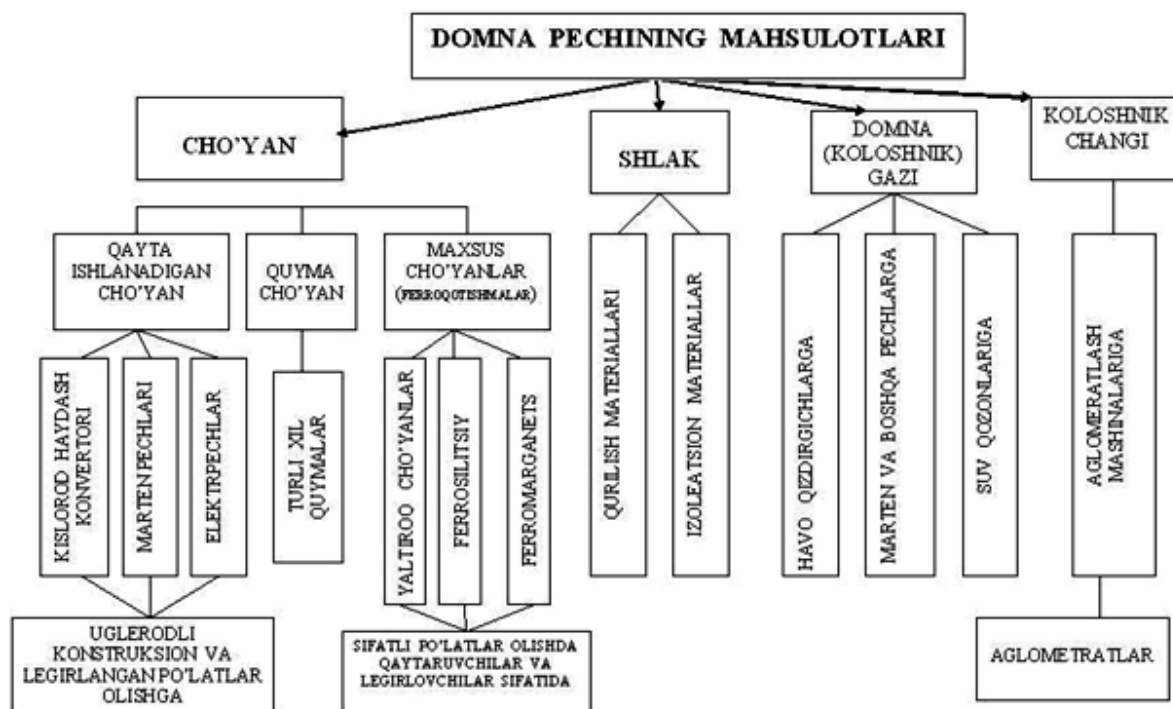
3.2.Domna tsexining strukturasi.

Domna tsexida asosiy qurilma domna pechidan tashqari yordamchi qurilmalar mavjud bo'lib, ularga quyidagilar kiradi.

1. Shixta materiallarini domnaga **yuklash moslamalari** [2-rasm] shixtaning shaxtaga bir maromda to'kilishini ta'minlaydi.
2. **Havo qizdirgichlar** domnadagi yoqilg'ining jadal va to'la yonishni ta'minlash hamda uni tejash maqsadida pega haydaladigan havoni domna gizini yoqish hisobiga 900-1000 °S gacha qizdirib beradi. Domna pechining uzluksiz ravishda qizigan havo bilan ta'minlashi uchun kamida 3 ta havoning qizdirgich doimiy ravishda ishlab turishi zarur. SHuning uchun domna tsexida kamida 4 ta havo qizdirgich o'rnatiladi.
3. **Kopressor**(havo haydash moslamalari) havo qizdirgichga sovuq havo haydab beradi.
4. **Mo'ri** havo qizdirgichlardagi yonish mahsulotlarini atmosferaga chiqarib yuboradi.

3.3.Domna pechining mahsulotlari.

Domna pechidan uning asosiy mahsuloti bo'lgan cho'yandan tashqari shlak, domna gazi va koloshnik changi kabi qo'shimchalar ham olinadi.[3 rasm]



3-rasm. Domna pechi mahsulotlari va ishlatilish joylari.

Asosiy mahsulot kimyoviy tarkibi va ishlatilish sohasiga qarab **quymakorlik** (10-16%), **qayta ishlanadigan**(81-82%) va **maxsus**(2-3%) cho'yanlarga bo'linadi. Qayta ishlanadigan cho'yanlar **oq** cho'yanlar deb ataladi va ular olinish uslubiga qarab shartli ravishda **marten**, **bessemer** va **tomas** cho'yanlariga ham bo'linadi.

Domna shlagi sovuq suvga quyilsa tez sovushi natijasida g'ovak donachalar hosil bo'ladi va undan shlak paxtasi, g'isht, tsement, sheben, shlak bloklar va boshqa issiq to'suvchi materiallar olishda foydalaniladi.

Domna gazi har bir tonna cho'yan olish vaqtida 3000 m³ gacha ajrab chiqadi va tozalangandan so'ng havo qizdirgichlarda, bug' qozonlarida va boshqa joylarda yoqilg'i sifatida foydalaniladi.

Koloshnik changi domna gaziga qo'shib uchib chiqqan shixta changidan iborat bo'lib, gaz tozalash qurilmalarida to'planadi va uning tarkibida 40-50 % gacha temir bo'ladi. Shuning uchun uni maxsus qurilmalarida «boyitilib» yana domna pechiga qaytariladi.

3.4.Domna jarayonining jadallashtirish va avtomatlashtirish.

Domna pechlarining eng asosiy ko'rsatkichlari bo'lib, foydali xajmdan foydalanish koeffitsienti (K_f) va yoqilg'ining(koks, gaz) solishtirma sarflash koeffitsientlari (K_{yo}) xizmat qiladi:

$$K_f = \frac{V}{T}, \frac{m^3}{t}; \quad K_{yo} = \frac{A}{T}, \frac{kg}{t};$$

Bu yerda: V-pechning foydali hajmi, m³;

T-bir sutkada chiqadigan cho'yan, m;

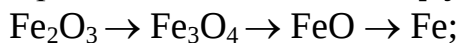
A-bir sutkadagi yoqilg'i sarfi.

Odatda $K_f=0,5-0,7$ va $K_{yo}=0,5-0,6$ bo'ladi.

Bu ko'rsatkichlarni yaxshilash uchun shixta tarkibini yaxshilash, eritish jarayonini tezlashtirish, og'ir ishlarni to'liq mexanizatsiyalash va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish kerak.

3.5.Rudadan temirni qaytarish.

Domna pechi oqimga qarshi harakat qoidasi asosida ishlaydi, yahni shixta va yonish mahsulotlari o'zaro qarama-qarshi yo'nalishda harakat qilib o'zaro doimiy ravishda bir-biriga ta'sir qiladi. Temirni rudadan qaytarilishi bosqichma-bosqich amalga oshadi:

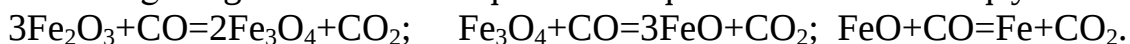


Bunda qaytaruvchi vazifasini CO, H₂ va C elementlari bajaradi.

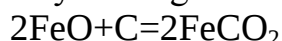
Furmaldan haydalayotgan qizdirilgan havo yoki uning kislorod va tabiiy gaz bilan aralashmasi ta'sirida koks tarkibidagi C "**yonadi**": $C+O_2=CO_2$;

Natijada 1800-2000°S gacha qizigan CO₂ yuqoriga ko'tarilib koks tarkibidagi uglerod bilan reaksiyaga kirishadi. $CO_2+C=2CO$;

Hosil bo'lgan uglerod oksidi bosqichma-bosqich temirni rudadan qaytaradi.



Temirning bunday qaytarilishi shaxtaning yuqoridagi 400-600°S lik qismida boshlanib quyi 900-950°S lik qismida tugaydi. Xuddi shunday tartibda H₂ gazi ham temirni qaytaradi. CO₂ va H₂ tomonidan temirning qaytishi **bilvosita** qaytish deb, uglerod bilan qaytishi esa **bevosita** yoki to'g'ridan-to'g'ri qaytish deb ataladi:



Bevosita qaytish 950-1400°S lik «raspar» qismida ro'y beradi va umumiy qaytishning 40-60 % ini tashkil qiladi. Bilvosita yo'l bilan esa 50-60 % temir qaytadi. A.A. Pavlovning fikriga ko'ra bevosita va bilvosita qaytarilgan temirning eng maqbul nisbatiga erishish asosida domna pechining eng samarali ishlashini ta'minlash mumkin. Buning uchun pechga haydalayotgan havo harorati va tarkibidan foydalaniladi.

Temir bilan birgalikda ruda tarkibidagi Mn(400-800°S), Si(>450°S), oltingugurt va fosfor ham qaytariladi. Oltingugurnig bir qismi domna gazi bilan chiqib ketadi, fosfor esa 100% cho'yan tarkibiga o'tadi. Temirning qaytishi bilan bir vaqtda uning uglerodlanish jarayoni boshlanadi: $3\text{Fe} + \text{C} = \text{Fe}_3\text{C}$;

Gorn qismida temir tarkibidagi uglerod miqdori 3,7-4,2 % gacha etadi va o'ziga Mn, Cr, Si, S, P va boshqalarni biriktiradi. Hosil bo'lgan cho'yan to'la erib gorn tubiga ya'ni **leshchadga** oqib tushadi.

Rasparning yuqori qismida shlak hosil bo'la boshlaydi. Shlakning kimyoviy tarkibi, cho'yan va domna pechining ishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Shlak asosan CaO, SiO₂ va Al₂O₃ lardan iborat bo'lib, CaO ning SiO₂ ga nisbati qanchcha katta bo'lsa cho'yan tarkibidagi uglerod shuncha to'liq chiqariladi.

3-Mavzuga oid test so'rovlari.

1. Domna pechining hajmi necha m³ gacha bo'lishi mumkin?
A. 2000; B. 3000; C. 4000; D. 5000; E. 6000.
2. Domna pechining qaysi qismida harorat eng yuqori bo'ladi?
A. Gorn; B. Zaplechnik; C. Raspar; D. Shaxta; E. Koloshnik.
3. Domnaning eng baland qismi qaysi?
A. Gorn; B. Zaplechnik; C. Raspar; D. Shaxta; E. Koloshnik.
4. Leshad domnaning qaysi qismida joylashgan?
A. Gorn; B. Zaplechnik; C. Raspar; D. Shaxta; E. Koloshnik.
5. Quydagilarning qaysi biri domnaning yordamchi qurilmasi emas? A. Shixta; B. Shixta yuklash moslamalari; C. Havo qizdirgich; D. Kompressor; E. Mo'ri.
6. Quydagilarning qaysi biri domna mahsulotiga kirmaydi?
A. Cho'yan B. Koks; C. Shlak; D. Domna gazi; E. Koloshnik changi.
7. Bir tonna cho'yan olish vaqtida necha m³ gacha gaz ajrab chiqishi mumkin?
A. 2000; B. 3000; C. 4000; D. 5000; E. 6000.
8. Domna pechining foydali hajmidan foydalanish koeffitsienti odatda qaysi miqdorda bo'ladi?
A. 0,5-0,6; B. 0,3-0,5; C. 0,5-0,7; D. 0,4-0,6; E. 0,4-0,8.
9. Quydagi elementlarning qaysi biri temirning bevosita qaytarilishini ta'minlaydi?
A. C; B. CO; C. N; D. S; E. P.
10. Temirning qaytishi necha °S haroratda boshlanadi?
A. 400; B. 500; C. 600; D. 900; E. 950.

Adabiyotlar.

[1]144-156b., [2]178-184b.

4-MAVZU: PO'LAT OLIISHNING ZAMONAVIY USULLARI.

REJA:

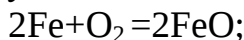
- 4.1. Umumiy ma'lumotlar.
- 4.2. Konvertor po'latini olish.
- 4.3. Marten pechlari texnologiyasi.
- 4.4. Elektr pechlarida po'lat ishlab chiqarish.
- 4.5. Po'latlarni quyish uslublari.
- 4.6. Po'lat ishlab chiqarish kelajagi.

Tayanch so'z va iboralar: po'lat, oksidlash, skrap, konvertor pechi, marten pechi, elektr pechi, kislarodli konvertor, oksidsizlash(qaytarish), ferromarganets, ferrosilitsiy(kremniy).

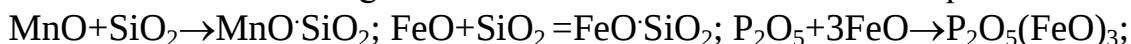
- Muammolar:**
- 1). Nima uchun xozirgacha po'latni to'g'ridan to'g'ri rudadan olish uslubi keng tarqalmadi?
 - 2). Po'lat olish pechlarining qaysi birini kelajak pechi deb aytish mumkin?
 - 3). Nima uchun ferromarganets(Mn), ferrokremniy(Si) va alyuminiy(Al) kabilar oksidsizlantiruvchi hisoblanadi?
 - 4). Nima uchun **asosli** pechlar metallurgiya(prokat) tsexlarida, **kislotali** pechlar esa quyish tsexlarida ishlatiladi?

4.1. Umumiy ma'lumotlar.

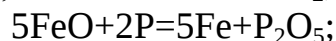
Po'lat ishlab chiqarish uchun asosiy xom-ashyo-qayta ishlanadigan(**oq**) cho'yan(3,8-4,4%C, 0,2-2%Si, 0,6-3,5%Mn, 0,07-1,6%P, 0,03-0,08%S va >90% Fe) va metall chiqindilari(**skrap**) hisoblanadi. Hozirgi paytda po'lat asosan konvertor, marten va elektr pechlarida olinadi. Bu uslublarning barchasida asosiy xom-ashyolardan tashqari shixtaga ma'lum miqdorda temir rudasi va flyuslar ham qo'shiladi. **Shixtani** suyultirish jarayonida dastlab uning tarkibidagi eng ko'p bo'lgan temir oksidlanadi:



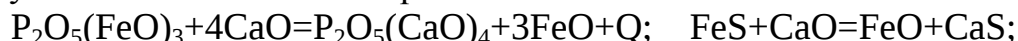
Shlak hosil bo'lguncha shixta tarkibidagi doimiy aralashmalar(Si, Mn, S, P) ham oksidlanadi. Hosil bo'lgan oksidlar o'zaro birikib shlak hosil qiladi:



Hosil bo'lgan shlak qatlami ostidagi metall vannada temirning qaytarilish jarayoni yuz beradi: $\text{FeO} + \text{C} = \text{Fe} + \text{CO}$; $2\text{FeO} + \text{Si} = 2\text{Fe} + \text{SiO}_2$; $\text{FeO} + \text{Mn} = \text{Fe} + \text{MnO}$;



Shlakdagi FeOni qaytarish va aksincha S va P_2O_5 larining metallga qaytishiga yo'l qo'ymaslik uchun **oxaktosh** qo'shiladi:



Barcha uslublarda po'lat ishlab chiqarishning yakuniy bosqichi- temir oksididan temirni qaytarish; ya'ni oksidsizlantirish hisoblanadi. Buning uchun bevosita metall vannasiga(marten va elektr pechlarida) yoki kovshga quyilayotgan suyuq metall oqimiga(konvertor pechida) ferromarganets(Mn), ferrokremniy(Si) va alyuminiy(Al) kabi oksidsizlantiruvchi qo'shimchalar kiritiladi.

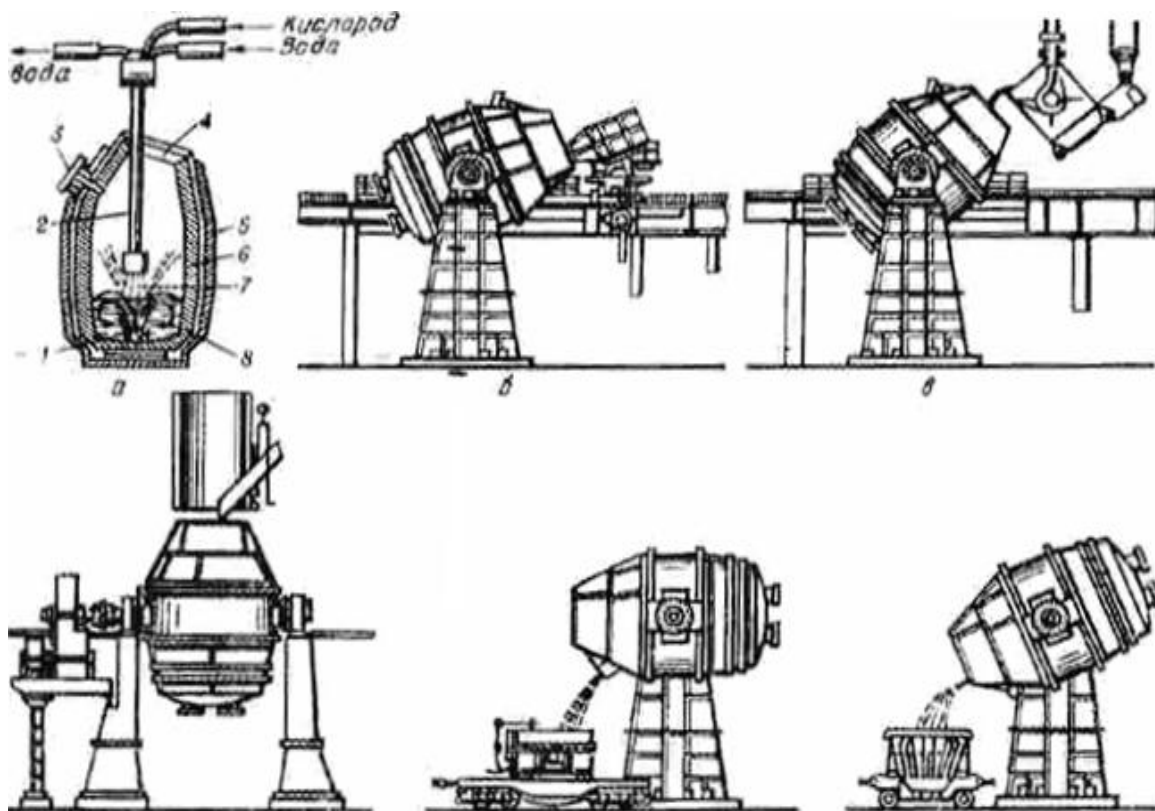
Agar temirni navbat bilan Mn, Si va Al da to'la qaytarilsa **tinch po'lat**, Mn va bir oz Si bilan chala qaytarilsa **yarim tinch po'lat**, faqat Mn bilan qaytarilsa **qaynoq** yoki **qaytarilmagan** po'lat olinadi. Hozirgi vaqtda ishlab chiqarilayotgan

po'latlarning 56 % i tinch, 40 % i qaynoq va 5 % i yarim tinch po'latlar hissasiga to'g'ri keladi.

Legirlangan po'lat olish uchun metall vannasiga kerakli miqdordagi legirlovchi elementlar (Ni-H, Co-K, Cr-X, Mo-M, Mn-G, Si-C, V-F, W-B, Al-Yu, N-A, Cu-D, B-P, Ti-T, Nb-B, Zr-TS va b.) yoki ularning Fe bilan hosil qilingan qotishmalari qo'shiladi. Bunda Ni, Cu, Mo, Co kabi nisbatan qiyinroq oksidlanuvchi elementlar shixta bilan birga, qolganlari esa temirni qaytarish jarayonida kiritiladi. Hozirgi po'latlarning 16-18 %i legirlangan po'latlar hisoblanadi. Umuman olganda po'latlar **1500** dan ortiq markada chiqariladi.

4.2. Konvertor po'latini olish.

Po'lat ishlab chiqarishning konvertor(lot.Converto-o'zgartiraman, aylantiraman) uslubi 1855 yilda ingliz ixtirochisi G. Bessemer tomonidan kashf qilingan bo'lib, nok shaklidagi pech ichidan dinas($\geq 93\%Si$) g'ishti bilan qoplangan va tagidagi teshikdan bosim ostida havo haydalagan. 1878 yilda ingliz metallurgi S. J. Tomas

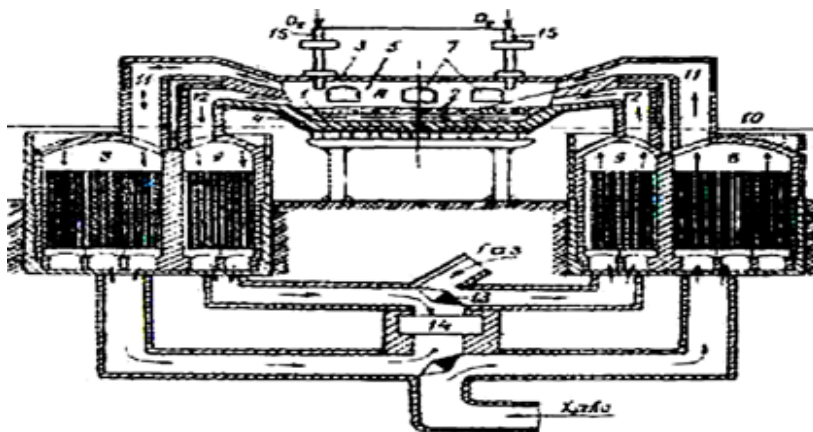


4-rasm. Kislorodli konvertor sxemas: 1-suyuq cho'yan; 2-kislorod furmasi; 3-tarnov; 4-konvertor og'zi; 5-po'lat qobiq; 6-olovbardosh qoplama; 7-kislorod oqimi; 8-qaytgan oqim; 9-puflash vaqtida metallning harakatlanish sxemasi.

dinaslik qoplamani dolomit qoplamasi bilan almashtirib konvertor pechlarida tarkibida P bo'lgan cho'yanlardan oxaklik flyuslar yordamida po'lat olishni yo'lga

qo'ydi. Lekin har ikkala uslubda ham tozalanmagan havoni pastdan haydalishi FeO , S va Plarning ko'pligi, jarayon haroratining pastligi po'lat sifatini pasaytiradi va metall chiqindilarini qayta ishlash imkonini bermaydi. Hozirgi paytda bu kamchiliklardan xoli bo'lgan **kislorodli konvertor** pechlari ishlatiladi. Dunyo bo'yicha ishlab chiqarilayotgan po'latning 70-80% i ana shunday pechlarda olinmoqda. Bunga sabab ularning oddiyligi va ixchamligi, yoqilg'i talab etmasligi, ish unumining yuqoriligi, ish sharoitining yaxshiligi, po'latdagi N va H_2 ning kamligi, arzonligi va metall chiqindilarini qayta ishlash imkonidir.

Konvertor pechi yuqorida aytilganidek nok shaklidagi po'lat idishdan iborat bo'lib, qalinligi 40-110mm bo'lgan po'lat listlardan yasaladi. Idish devori ichidan 400-800mm qalinlikda toshko'mir smolasi yordamida dolomit yoki magnezit g'ishtlaridan terialdi. U maxsus metall belbog'lar yordamida aylanadigan qilib tayanchlarga mahkamlanadi. Sig'imi 70-400 t va undan ortiq bo'lishi mumkin. Sig'imi 300t lik konvertorning balandligi 9m va diametri 7m bo'lib, yiliga 2-2,5 mln. t po'lat olish imkonini beradi.



5-rasm. Marten pechining sxemas: 1-suyuqlantirilgan metall; 2-shlak; 3-pech shipi; 4-pechning tubi; 5-pechning orqa devori; 6-pechning old devori; 7-shixta kiritiladigan darcha; 8-gaz generatori; 9-havo generatori; 10-sirtqi ish sathi; 11,11'-havo kanallari; 12,12'-gaz va tutun kanallari; 13-klapan; 14-so'ri; 15-kislorod furmasi 15-kislorod furma

Bunday konvertor pechi soatiga 400-500t po'lat bersa, xuddi shunday sig'imdagi marten yoki elektr pechining ish unumdorligi 80 t/soat bo'ladi xolos, ya'ni 5-6 marta kam, narxi esa 10-12 marta yuqori bo'ladi. Konvertorda po'lat olish jarayoni 50-60 minut davom etadi(4-rasm.). Dastlab 4-rasm,6 holatdagi konvertorga cho'yanga nisbatan 25-30% maydalangan metall chiqindisi (skrap) solinadi, 1250-1400 °S dagi suyuq cho'yan b holatda quyilgach uning ustidan 5-8% oxaktosh (shlak hosil qiluvchi) va kerak bo'lsa, 20-25%gacha temir rudasi tashlanib, pech vertikal holatga keltiriladi(r holat). Furma pechga tushirilib 25-30 minut davomida texnik toza kislorod 0,9-1,4Mpa bosim ostida haydaladi. Metallar va uglerodning oksidlanishi(yonishi)natijasida ajrab chiqqan issiqlik ta'sirida pechdagi harorat

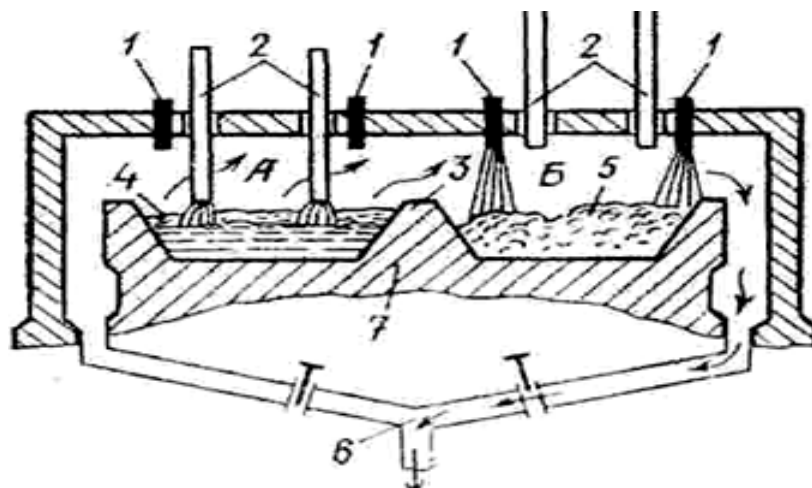
2200-2500°Sgacha ko'tariladi. Kislorod haydash to'xtatilgach pech gorizont(d) holatga keltirilib, metall va shlak sifati tekshiriladi va so'ngra maxsus teshik orqali metall, pech og'zidan esa shlak maxsus kovshlarga quyiladi. Tekshirilganda talabga javob bermasa pech yana vertikal holatga keltirilib «**tuzatish**» operatsiyasi o'tkaziladi. Oksidsizlantiruvchi(qaytaruvchi) qo'shimchalar (Mn, Si, Al) kovshga quyilayotgan metall oqimiga qo'shilsa, legirlovchi elementlar asosan kovshga tashlanadi. Faqat Ni, Mo kabilargina pechning o'zida qo'shiladi. Konvertor pechlarida barcha uglerodlik (qaynoq va tinch) va ba'zi kam legirlangan po'latlar olinib, ulardan po'lat listlar va prokatlar (qo'shtavr, shveller, burchak, kran osti relslari) tayyorlanadi. Bu pechlarning kamchiligi sifatida katta miqdorda suyuq cho'yan talab qilinishi (1t po'lat uchun 800-850 kg), metall kuyindisining ko'pligi (6-9 %) va katta miqdorda chang chiqishini ko'rsatish mumkin. Hozirgi paytda bu kamchiliklarni yo'qotish uchun katta xajmli konvertorlar(450-500t) qurilib, ularga haydaladigan kislorod bosimi oshirilmoqda va boshqaruv jarayoni to'la avtomatlashtirilmoqda.

4.3. Marten pechlari texnologiyasi.

Marten uslubida po'lat olish XX asrning asosiy uslubi bo'lib, o'z vaqtida 85% dan ortiq po'lat shu uslubda olingan. Lekin yuqorida qayd etilganidek o'tgan asr oxiriga kelib asosiy uslub konvertor uslubi bo'lib qoldi.

Aslini olganda Marten jarayoni ota-bola Martenlar tomonidan Bessemer va Tomaslar konvertorlartidagi kamchilik-larni yo'qotish uchun 1864 yilda Frantsiyada yaratilgan edi. Bu uslubda konvertor pechlariga nisbatan sifatli uglerodli, kam va o'rtacha legirlangan po'latlar olish mumkin, domna pechlari bo'lmagan joylarda ham metall chiqindilari va qayta ishlanadigan cho'yan quymalar asosida po'lat ishlab chiqarishni tashkil qilish mumkin, jarayonda hosil bo'lgan issiqlikdan 70 % gacha foydalanish imkonini beradi. SHuning uchun XX asr o'rtalarida **kislorodli konvertor** uslubi yaratilgunga qadar bu uslub asosiy hisoblangan. Lekin Marten pechlarining murakkab va qimmat turadigan inshoot ekanligi, ulardagi jarayonning uzoq davom etishi(3-18s), kunlik ish unumdorligining pastligi (9-12 t/m²) va po'lat tan narxining yuqorilgi hamda ko'p miqdorda yoqilg'i sarflanishi shunga olib keldiki o'tgan asrning 60-yillaridan boshlab yangi Marten pechlari qurilishi to'xtatildi.

Zamonaviy Marten pechlarining sig'imi 200-900 t bo'lib, ularning asosiy qismi **ishchi**(eritish) kamerasi hisoblanadi(5-rasm). Eritish kamerasidagi harorat 1800-1900°Sga etkaziladi. Buning uchun pechdan 1500-1600°Sda chiqib ketayotgan gazlar yordamida uning ikki tomonida joylashgan regineratorlarning (issiqlikni tiklash qurilmalari) devorlari navbat bilan 1250-1350°S gacha qizdirilgach, ular orqali pechga keladigan gaz va havo aralashmasi 1100-1200°Sgacha qizdirilib, furmalarda aralashtiriladi va bosim bilan eritish kamerasiga purkaladi. Yonish gazlarini chiqarish va qizigan gazdan havo aralashmasini haydash har 15-20 minutda klapanlar yordamida yo'nalishini o'zgartirib turadi.



6-rasm. Ikki vannali marten pechining ishlash sxemsasi:
1-gorelka; 2-kislorod furmasi; 3-suyuqlantirilgan metall;

Shixta tarkibiga qarab Marten pechlarida quyidagi jarayonlar farq qilinadi:

1.Skrap rudali jarayonda pechga 60-75% suyuq cho'yan, 40-25% metall chiqindilari, 15% gacha temir rudasi va ko'proq flyus tashlanadi. Oksidlanish asosan ruda tarkibidagi O_2 hisobiga bo'ladi.

2.Rudalik jarayonda shixta asosan suyuq cho'yan va temir rudasidan iborat bo'ladi.

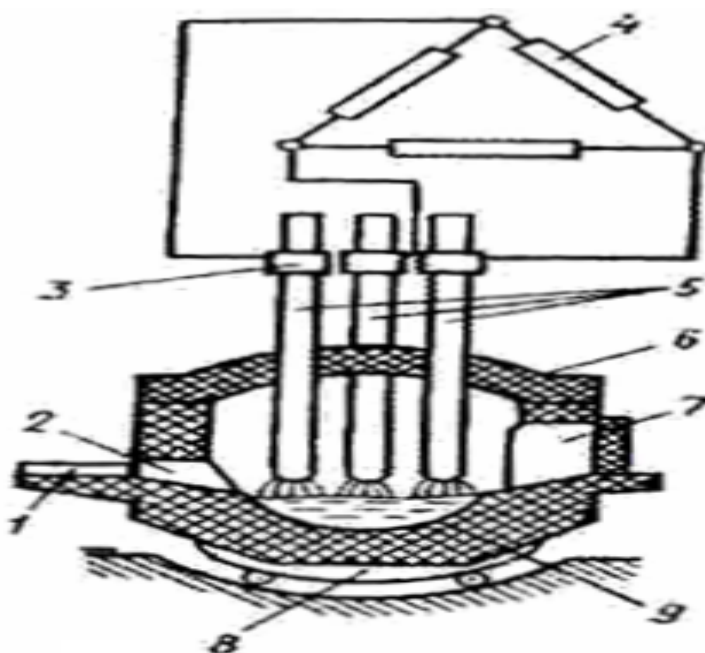
3.Skrap jarayoni shixtasi tarkibida 60-70% metall chiqindisi va 30-40% qayta ishlanadigan (oq) cho'yan quymalari (chushka) bo'ladi.

Skrap rudali va rudali jarayonlar domna pechi mavjud bo'lgan yirik metallurgiya zavodlarida, **skrap** jarayoni esa aksincha domna pechi (suyuq cho'yan) bo'lmagan kichik metallurgiya zavodlarida qo'llaniladi.

Asosli pechlarda flyus sifatida oxaktosh, boksitlar, dala shpati kabi materiallardan, **kislotali** pechlarda(dinas) esa kvarts qumi, shamot maydasi kabilardan foydalaniladi.

Marten pechlarining FIK larini yaxshilash uchun unga haydalayotgan havoni 30% gacha texnik toza O_2 bilan boyitish, maxsus furmalar orqali kislorod purkash, ikki vannalik pechlar qurish kabi tadbirlar ishlab chiqilgan(6-rasm).

4.4. Elektr pechlarida po'lat ishlab chiqarish.



7-rasm. Elektrodleri vertikal o'rnatilgan elektr yoylik pechning sxemasi: 1-nov; 2-metall chiqarish teshigi; 3-elektrod tutqich; 4-transformatorning ikkilamchi chulg'ami; 5-elektrodlar; 6-pech shipi; 7-shixtani yuklovchi darcha; 8-segmentlar; 9-taglik.

Elektr pechlarda asosan yuqori sifatli po'latlar ishlab chiqarilgani uchun ulardagi ish unumdorligining nisbatan(konvertorlarga qaraganda) pastligi va mahsulot tannarxining yuqoriligiga qaramay bu uslub po'lat sanoatida o'z o'rniga ega deyish mumkin. Hozirgi paytda ishlab chiqarilayotgan po'latning 10% dan ortig'i ana shunday pechlarda olinadi.

Bu pechlarning ustunligi sifatida ularning oddiyligi, turli muhitlarda va vakuumda(kosmosda) ishlay olishi, haroratning yuqoriligi va oson rostlanishi, arzon shixta materiallaridan yuqori sifatli po'latlar olish imkonini berishi kabilarni ko'rsatish mumkin.

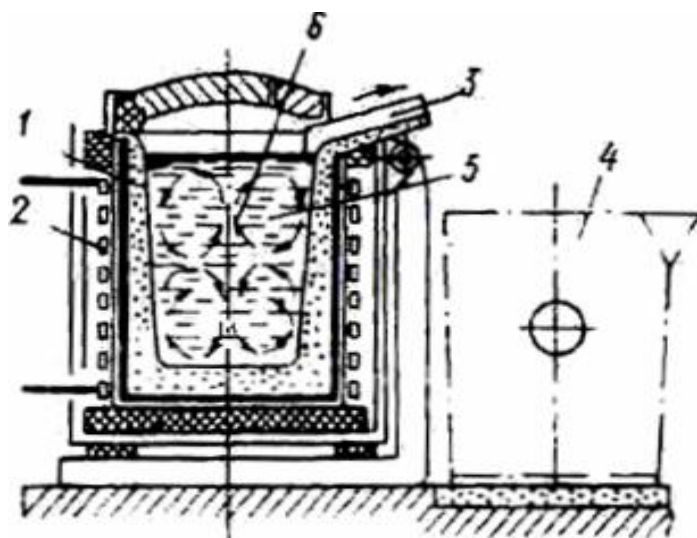
Ularning kamchiligiga esa jarayonning davomiyligi (6-7soat), ish unumdorligining pastligi(5-25t/soat), ko'p miqdorda elektr energiyasini talab qilishi ($600-950 \frac{kBr.i.c...}{m}$) kabilar kiradi. Asosan quyidagi elektr pechlari ishlatiladi:

1. Elektr yoyi pechlar grafitli elektordlar bilan suyuq metall orasida hosil bo'ladigan elektr yoyi issiqligidan foydalanishga asoslangan (7-rasm).

Bu pechlarning tagi va usti gumbazsimon, devori esa tsilindrnsimon bo'lib, asosli (magnezit, xromamagnezit) yoki nordon (dinas) materiallaridan qilingan

g'ishtlar bilan qoplanadi. Tashqarisidan qalin po'lat list qobiq bilan qoplanib 40-45 °S ga buriladigan moslamaga o'rnatiladi (po'lat va shlakni chiqarish uchun). Bu pechlarning foydali sig'imi 0,5-200 t bo'lib, hozir 300-400 t lik pechlar ham qurilmoqda. Chunki foydali sig'im qancha katta bo'lsa, FIK shuncha yuqori bo'ladi. **Asosli** pechlar metallurgiya(prokat) tsexlarida, **kislotali** pechlar esa quyish tsexlarida ishlatiladi. Shixtaning tozalik darajasiga qarab qo'shimchalarni to'la oksidlash, qisman oksidlash va oksidlamasdan po'lat ishlab chiqarish mumkin.

2. Induksion elektr pechlarda yuqori sifatli korroziyabardosh, haroratbardosh va boshqa maxsus po'latlar olinadi (8-rasm).



8-rasm. Induksion elektr pechning sxemasi.
1-tigel; 2-induktor; 3-po'lat chiqarish novi;
4-kovsh; 5-metall; 6-induksion tok.

Bu pechlar atrofini trubalik spiral bilan o'ralgan olovbardosh idish (tigel) ko'rinishida bo'lib, foydali sig'imi 50kg dan 30t gacha bo'ladi. Spiral(induktor) orqali yuqori chastotali(500-2000 Gts) tok o'tkazilganda shixtaning metall qismida kuchli indkutsion tok hosil bo'lib shixta eriydi. Bu pechlarda elektrodning yo'qligi, gazlardan tozaligi, kuyindining yo'qligi yuqori sifatli maxsus po'latlar olish imkonini beradi. Lekin shlak haroratining suyuq metall haroratidan pastligi shixta tarkibidagi S va P kabi zararli elementlarni chiqarib yuborishni qiyinlashtiradi.

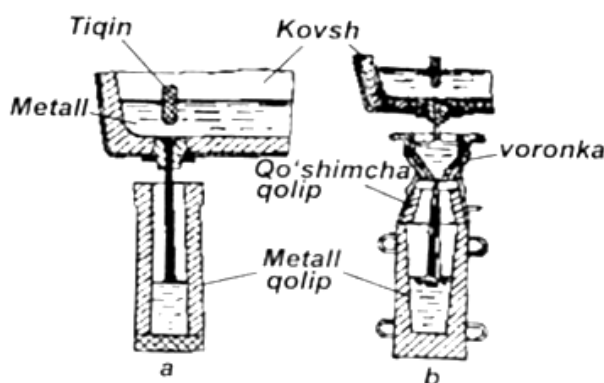
Shixta sifatida legirlangan va S, P dan toza uglerodli po'lat chiqindilari hamda temir qotishmalaridan po'latni oksidsizlantirish uchun oxak, koks, alyuminiy, ferrosilitsiy kabi materiallarning poroshoklari aralashmasidan iborat flyus qo'shiladi. Tayyor po'latni kovshga quyish uchun tigel maxsus moslamalar bilan ko'tarib buraladi.

4.5. Po'latlarni quyish uslublari.

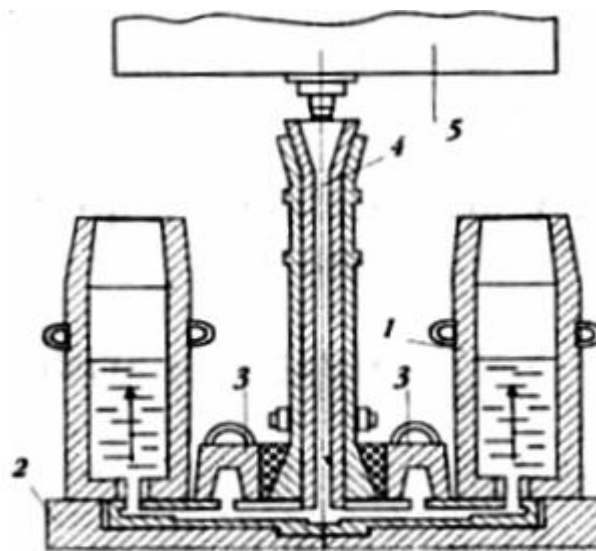
Eritish pechlaridan (konvertor, marten, elektr) po'lat sig'imi 480t gacha bo'lgan maxsus kovshlarga quyiladi. Bu kovshlarning tagida olovbardosh tiqin bilan berkitilgan teshik bo'lib, bu teshik orqali tayyor po'lat kvadrat, to'rtburchak,

ko'pburchak yoki tsilindr shaklidagi qoliplarga **ustidan** yoki **ostidan** quyilib vazni 1-18t dan 300t gacha bo'lgan po'lat quymalar olinadi (9-rasm, a,b).

Lekin yuqoridagi uslublarda olingan quymalarda kirishish bo'shlig'i va g'ovak pufakchalar hosil bo'lishi, metall qolip ustidan quyilganda metall sachrash, quyma sirtida oksid pardasi va g'adir-budurliklar hosil bo'lishi, ostidan quyish uslubining murakkabligi, metallning isrof bo'lishi, gaz va metallmaslardan tozalanmasligi kabi kamchiliklar mavjudki ularni yo'qotish uchun o'tgan asrning 70-yillarida uzluksiz quyish uslubi yaratildi.



9-rasm. Po'latni qolipga ustidan quyish sxemasi.
a - po'latni qolipga bevosita ustidan quyish;
b - po'latni kovshga voronka orqali quyish



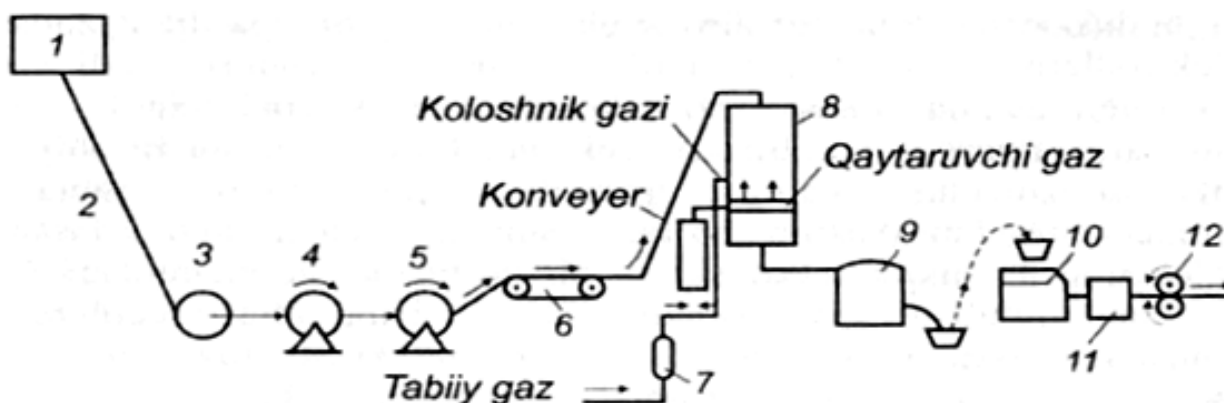
10-rasm. Metallni qolipga tagidan kiritib quyish sxemasi: 1-metall qolip; 2-metall taglik; 3-shlak tutqichlar; 4-voronka va markaziy trubka; 5-quyish kovshi; 6-qo'shimcha qolip

Uzluksiz quyish dastgohi bir yoki ko'p oqimli, vertikal yoki radial holatda ishlaydigan bo'lishi mumkin. Bu uslubda metall qoliplar va qizdirish pechlari kerak emas, chiqindi 5-8 marta kam, ish unumdorligi yuqori, olingan quymalar zich strukturali va mayda donali sirti tekis va kirish bo'shlig'i faqat quyish oxirida hosil bo'ladi (11-rasm).

4.6. Po'lat ishlab chiqarish kelajagi.

Xalq xo'jaligining po'lat miqdori va sifatiga bo'lgan talabni qondirish uchun mavjud uslublar takomillashtirilib yangi uslublar yaratishga harakat qilinmoqda.

Konvertor pechlarida kislorodni ikki tomonlama (tagidan va ustidan) purkash ish unumdorligini keskin oshirib issiqlik energiyasi sarfini marten va elektr pechlariga nisbatan 40 % ga kamaytiriladi, chang miqdori va shovqin pasayadi, yanada sifatliroq va arzon po'lat olish imkonini beradi.



12-rasm. Temir rudalaridan po'latlarni domnasiz olish usulining texnologik sxemasi:
1-boyitilgan kontsentratsiya; 2-truba; 3-vakuum filtr; 4,5-baraban; 6-pech; 7-reformer;
8-qurilma; 9-elektr pech; 10-quyish mashinasi; 12-prokat stani.

Konvertor va elektr pechlaridan birgalikda foydalanish yuqori legirlangan (xromlik, xromnikellik) po'latlar tan narxini pasaytirishga yordam beradi. Elektr pechlar sig'imini 500 t gacha oshirish hisobiga ularda arzon, narxi keng iste'mol (prokat) po'latlari olish mumkin. Ularda olingan po'latlarni vakuum kameralarda, inert gazlar yordamida va sintetik shlaklar bilan tozalash uslublari mahsulot sifatini oshirishga yordam beradi.

Po'latlarni elektr-shlak uslubida va vakuumli elektr pechlarida olish esa yuqorida keltirilgan tozalash jarayonlarini elektr pechlar jarayoni bilan birlashtiradi.

XX asrning so'nggi choragida yaratilgan po'latni uzluksiz quyish uslubi negizida umuman po'lat ishlab chiqarishning uzluksiz uslublarini yaratishga katta ahamiyat berilmoqda. Shu nuqtai nazardan qaraganda kelajak metallurgiya zavodini birlashtirilgan va uzluksiz ishlovchi, ruda boyituvchi (70-80% Fe) va metall chiqindilarini eritishga tayyorlovchi, boyitilgan ruda va metall chiqindilaridan to'g'ridan-to'g'ri va uzluksiz po'lat oluvchi, uzluksiz po'lat quyuvchi va prokat ishlab chiqaruvchi dastgohlar majmuidan iborat deb qarash mumkin(12-rasm).

4-Mavzuga oid test so'rovlari.

- Quyidagilarning qaysi biri po'lat ishlab chiqarish uchun asosiy xom-ashyo hisoblanadi? A. Oq cho'yan; B. Quymakorlik cho'yan; C. Kulrang cho'yan; D. Bolg'alanuvchan cho'yan; E. Temir rudasi.
- Quyidagi pechlarning qaysi birida eng arzon po'lat olinadi? A. Marten; B. Elektr; C. Tomas; D. Bessemer; E. Kislorodli konvertor.
- Qaysi pechda eng sifatli po'latlar olinadi? A. Marten; B. Elektr; C. Tomas; D. Bessemer; E. Kislorodli konvertor.
- Hozirgi paytda dunyodagi po'latning asosiy qismi qanday pechlarda olinmoqda? A. Marten; B. Elektr; C. Tomas; D. Bessemer; E. Kislorodli konvertor.
- Konvertor pechini kim yaratgan?

- A. Marten; B. Elektr; C. Tomas; D. Bessemer; E. Kislorodli konvertor.
6. Konvertor pechida po'lat olish jarayoni necha soat davom etadi?
A. 1; B. 3; C. 6; D. 18; E. 25;
7. Marten pechi ishchi zonasidagi harorat necha gradusgacha etadi?
A. 1800; B. 1900; C. 2200; D. 2500; E. 3000.
8. Quyidagi pechlarning qaysi birida foydali sig'im eng katta bo'ladi?
A. Marten; B. Elektr; C. Tomas; D. Bessemer; E. Kislorodli konvertor.
9. Quyidagi uslublarning qaysi biri domna pechi bo'lmagan metallurgiya zavodlarida qo'llaniladi?
A. Ruda; B. Shixta; C. Skrap; D. Skrap+ruda; E. Skrap+shixta.
10. Hozirgi elektr pechlari soatiga necha tonnagacha po'lat beradi?
A. 5; B. 10; B. 15; D. 25; E. 12.
11. Quyidagi pechlarning qaysi birida eng yuqori sifatli maxsus po'latlar olinadi?
A. Elektr yoyi; B. Elektr induksion; C. Elektr shlak; D. Vakuumli elektr
E. Elektron plazmasi

Adabiyotlar.

[1]156-170 b; [2]182-200 b.

5-MAVZU: RANGLI METALLAR ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI.

REJA:

- 5.1.Mis ishlab chiqarish.
- 5.2.Alyuminiy ishlab chiqarish.
- 5.3.Magniy olish uslublari.
- 5.4.Titan ishlab chiqarish texnologiyasi.
- 5.5.Yuqori sifatli metallar olish.

Tayanch so'z va iboralar: mis, sulfid, oksid, flotatsiya, qaynatish, shiteyn, rafinirlash, alyuminiy, elektrolizer, elektrolitik uslub, magniy, magnezit, dolomit, karnallit, bishofit, titan, rutil, ilmenit, titanit.

- Muammolar:** 1).Rangli metallar ishlab chiqarishda metallurgiya ning qaysi turi ko'proq ishlatiladi va nima uchun?
2).Elektrolizlash bilan elektrolitik rafinirlash orasidagi asosiy farq nimada?

5.1.Mis ishlab chiqarish.

Mis tabiatda sof holda kam uchraydi. Uning asosiy qismi sulfidli(80-85%) va oksidli(15-20%) birikmalarda to'plangan.

Sulfidli rudalarning eng ko'p uchraydiganlari **xalkoprit** yoki **mis kolchedani** (CuFeS_2 -34,5% Cu), **xalkozin** yoki **mis yaltirog'i**(Cu_2S -79,8% Cu), **bornit** ($\text{CuFeS}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ -55,5% Cu), **kovellin**(CuS -66,4% Cu) kabi minerallar mavjud bo'lgan rudalar hisoblanadi.

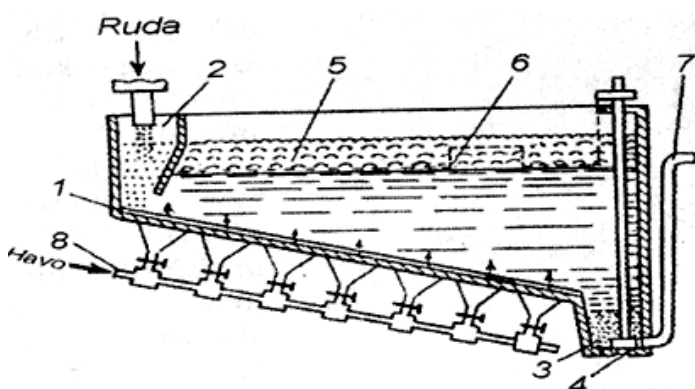
Oksidli rudalarga misol qilib, tarkibida **kuprit**(Cu_2O -88,8% Cu), **moloxit** [$\text{CuCO}_3\cdot\text{Cu}(\text{OH})_2$ -57,3% Cu], **azurit** [$2\text{CuCO}_3\cdot\text{Cu}(\text{OH})_2$ -55,1% Cu] hamda

xrizokxola ($\text{CuSiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -36% Cu) kabi minerallar bo'lgan ruda guruhlarini ko'rsatish mumkin.

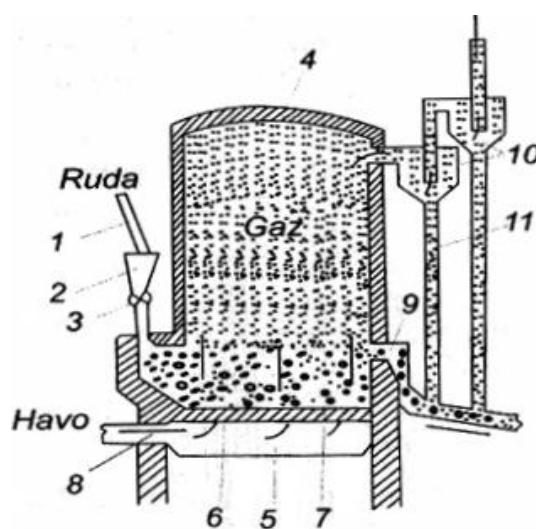
Rudalar tarkibidagi mis miqdori oz(0,5-2%) bo'lgani uchun ularni dastlab boyitiladi. Odatda kamida 0,4-0,8% Cu bo'lgan rudalar kerakli hisoblanadi. Ko'pincha rudalar tarkibida imsdan tashqari P, Au, Ag, Co, va Ti kabi qimmatbaho metallar mavjud bo'lgani uchun boyitish jarayonida sarflanadigan mablag'lar o'zini oqlaydi. Boyitilgan ruda tarkibida 11-35 % mis mavjud bo'ladi.

Mis rudalarini boyitish 2 xil usulbda amalga oshiriladi:

1).**Flotatsion** uslub. [M. 24 r, 53 b.] tarkibida misdan tashqari yuqorida ko'rsatilgan qimmatli elementlar mavjud bo'lgan rudalarni boyitishda qo'llaniladi. Bu uslub metall va begona jinslarni turli darajada ho'llanishiga asoslangan. Bu uslubda olingan mis kontsentrati tarkibida misdan tashqari 15-35% S, 15-37% Fe va oz miqdorda boshqa elementlar bo'ladi (13-rasm).



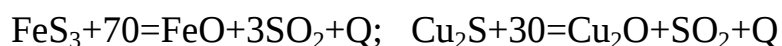
13-rasm. Mis rudalarini flotatsion boyitish mashinasining sxemasi: 1-rezinalangan to'qima; 2-kamera; 3-begona jinslarni to'plash chuquri; 4-begona jinslarni chiqarish teshigi; 5-ko'pik; 6-mis kontsentrati olish teshigi; 7-suv trubasi; 8-truba(chapda).



14-rasm. Mis rudalarini "qaynovchi qatlam" ostida boyitish qurilmasining sxemasi. 1-transportyor; 2-bunker; 3-dozator; 4-ish kamerasi; 5-havo kamerasi; 6-nasadka; 7-havo kiritish teshiklari; 8-havo kiritish teshigi; 9-kanal; 10-tsiklonlar; 11-trubalar.

2).**Qaynovchi qatlam ostida** boyitish uslubi flotatsiya uslubida olinib quritilgan mis kontsentrati tarkibidagi uglerod miqdorini kamaytiradi(14-rasm).

Qizdirilgan havo ($700-800^{\circ}\text{S}$) ta'sirida FeS_3 , Cu_2S va CuS tarkibidagi uglerodning yonuvchi qismi yonadi:



Ajralib chiqqan issiqlik pech haroratini $800-850^{\circ}\text{S}$ gacha ko'taradi, SO_2 gazidan esa **sulfat kislota** ishlab chiqarishda foydalaniladi.

3).**Navbatdagi bosqichda** boyitilgan ruda kontsentratidan alangali pechlarda ($1200-1600^{\circ}\text{S}$) **shteyn** deb ataluvchi, 80-90% Cu va Fe sulfidlaridan iborat bo'lgan qotishma olinadi. Shteynda 20-60% Cu bo'ladi.

4).**Shteyn** gorizonta1 konvertor pechlarida qayta ishlanib(1200-1350°S) **xomaki mis**(98-99% Cu va 1-2% Fe, S, Pb, Ag, Au va b.) olinadi.

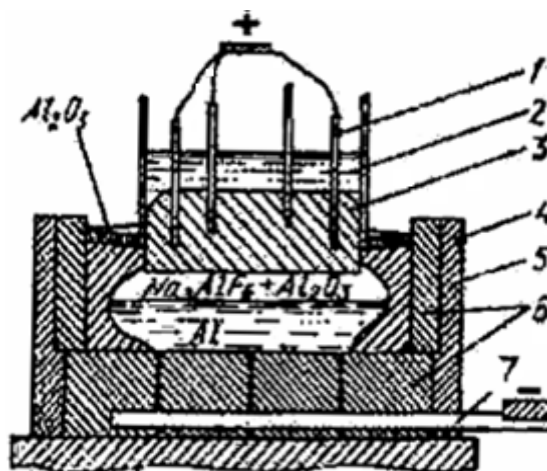
5).**Xomaki mis** alangali pechlarda havo haydalib, rafinirlanadi, ya'ni tozalanadi. Bunda uning tarkibidagi aralashmalar(Fe, S, Pb) oksidlanib shlak tarkibiga o'tadi, **kumush** va **oltin** esa oksidlanmay mis tarkibiga o'tadi. Bu bosqichda xomaki misdan **qizil mis** deb ataluvchi **anod misi** olinadi. Markasi M2, M3, M4. Ulardan prokat uchun quymalar, bronza va latunlar hamda elektrolitik rafinirlash uchun **anod plastinkalari** olinadi.

6).**Elektrolitik rafinirlash** asosida 95 % gacha qizil mis qayta tozalanib uning tarkibidan toza mis bilan birga Ag va Au kabi qimmatbaho metallar ajratib olinadi. Markalari M00, M0, M1, M2, M3 va M4 bo'lib, ularning eng tozasi bo'lgan M00 dagi begona qushimchalar miqdori $\leq 0,01\%$ bo'ladi.

5.2.Alyuminiy ishlab chiqarish.

Alyuminiy tarkibida uning gidrooksidlari $[\text{AlO}(\text{OH})$ va $\text{Al}(\text{OH})_3]$ hamda $\geq 12\%$ glinazem (Al_2O_3) bo'lgan rudalardan olinadi. Bunday tog' jinslarini 250dan ortiq turi mavjud bo'lib, eng asosiylari **boksitlar**(40-60% Al_2O_3), **nefelinlar** ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$), **alunitlar**, **appatitlar** va **kaolinlar**(22-39% Al_2O_3) hisoblanadi. Shartli ravishda alyuminiy ishlab chiqarish jarayonini glinozemni (Al_2O_3) ajratish, xomaki alyuminiy olish va rafinirlash(tozalash) bosqichlaridan iborat deb qarash mumkin.

Birinchi bosqichda, ya'ni Al_2O_3 ni ajratishda quyidagi uslublar qo'llaniladi:



15-rasm. Elektrolizyor sxemasi: 1-anod shtirlari; 2-suyuq anod massasi; 3-blok(anod); 4-kojux; 5-shamot g'isht terimi; 6-uglerod bloklari; 7-katod shinasi.

1.Ishqorli uslub tarkibida Al_2O_3 nisbatan ozroq, Fe_2O_3 ko'proq bo'lgan rudalarda, masalan, **boksitlarda** (40-60 % Al_2O_3 ; 16-35 Fe_2O_3 ; 3-13 % SiO_2 ; 2-4 % TiO_2 ; 1-3 % CaO ; 10-18 % H_2O) qo'llaniladi. Bu uslub Al_2O_3 ni ishqorga $[\text{Al}(\text{OH})_3]$ aylantirishga asoslangan bo'lib, bu tarzda boyutilgan ruda tarkibida 85-90 % Al_2O_3 bo'ladi.

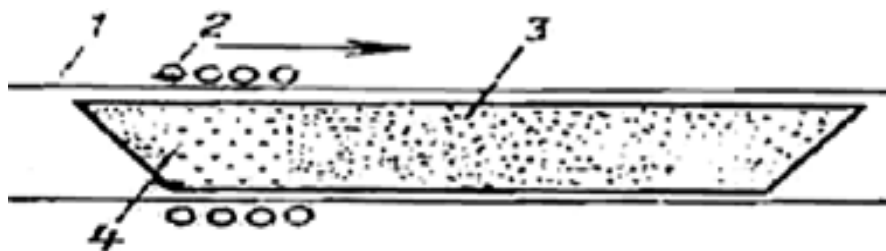
2.Kislotali uslub tarkibida Fe_2O_3 nisbatan kamroq bo'lgan kaolinlardan Al_2O_3 olishda qo'llanilib Fe_2O_3 ning kislotalada erishi va Al_2O_3 ning erimasligiga asoslangan.

3.Elektrolitik uslub tarkibida Al_2O_3 ham, Fe_2O_3 ham ko'p bo'lgan tog' jinslarida qo'llaniladi.

Ikkinchi bosqich, ya'ni xomaki Al olish **elektroliz** uslubida amalga oshiriladi [15-rasm].

Bunda elektrolitik sifatida **kriolit**(Na_3AlF_6)dan foydalaniladi. Elektroliz vannasiga 90-94% NaAlF_6 va 6-10% Al_2O_3 aralashmasidan iborat shixta kerakli miqdorda yuklanib anod(+) va katod(-) uchlariga 6-10Vli 75-150kAlik tok ulanadi. Natijada shixta orqali o'tgan tok ta'sirida harorat $950-1000^\circ\text{S}$ ga etib elektrolit eriydi va parchalanadi: $\text{NaAlF}_6 \rightarrow 3\text{N}^+ + \text{AlF}_6^{3-}$; $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}^{3+} + \text{AlO}_3^{3-}$;

Alyuminiy kationlari(Al^{3+}) katodda zaryadsizlanib suyuq metall(Al) ko'rinishida to'planadi. Anionlar(Al^{3-}) esa, aksincha anodda zaryadlanib qaytadan Al_2O_3 ga aylanadi. Lekin



16-rasm. Zonalik qayta kristallash sxemas: 1-kvarts truba; 2-qizdirgichlar; 3-grafit yoki kvartsdan yasalgan qayiqcha(idish); 4-erish zonasi.

buning natijasida ajralib chiqqan O_2 anodni emiradi, ya'ni yondiradi. Elektrolitdagi kuchlanishning 30-40Vga chiqishi undagi Al_2O_3 ning tugab borayotganini ko'rsatadi va shunga qarab elektrolizerga vaqti-vaqti bilan glinozem tashlab turiladi. O'rtacha 1 t Al olish uchun 2 t Al_2O_3 , 0,1 t Na_3AlF_6 0,6t anod(C) va 17000-18000 kVt · soat elektr energiyasi sarflanadi. Olingan xomaki Al tarkibidan metallmas qo'shimchalar(Al_2O_3 , Si, C va b.), metall aralashmalar(Mg, Na, Ca) va gazlarni(H_2 , N_2 , Co, CO_2) maxsus kameralarda(kovsh) 10-15 minut davomida gazsimon xlor(Cl) bilan ishlov berib chiqarib yuborish mumkin. Natijada olingan texnik toza alyuminiyning A80, A8, A7, A6, A5 va b. navlari bo'lib, ulardagi aralashmalar miqdori 0,15-1,0% bo'ladi. Bu alyuminiydan yarim yumaloq(trubalar uchun), yumaloq(profillar uchun) va tekis(listlar uchun) quymalar olinadi.

Yanada tozaroq Al olish uchun texnik toza Al elektrolitik uslubda rafinirlanadi. Bunda **anod** tozalanmagan Al plastinkalaridan, katod esa toza Al dan iborat bo'ladi. Elektrolitik sifatida 60% BaCl_2 , 23% AlF_3 va 17% NaF eritmasi ishlatiladi. Bunday usulbda A95, A97, A99, A995 kabi juda toza Al lar olinadi.

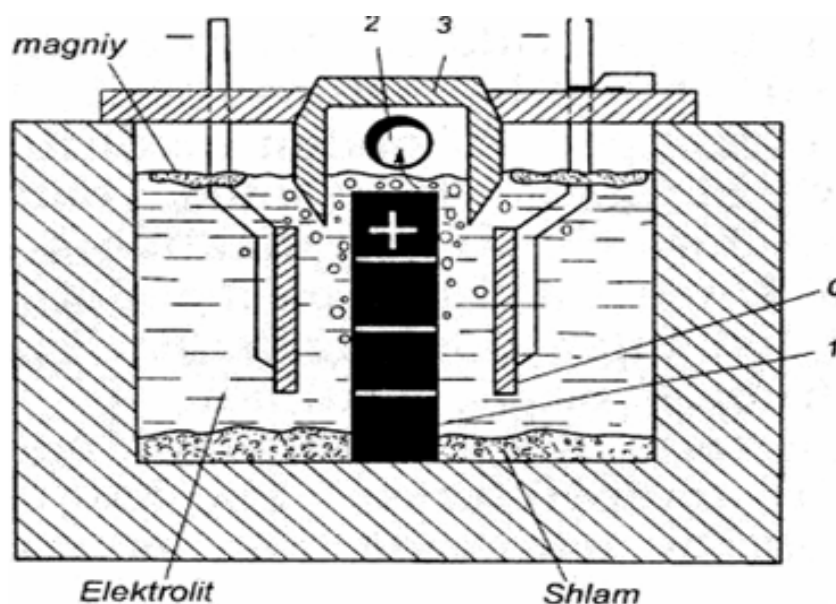
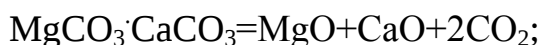
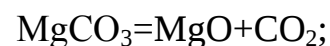
Nihoyatda toza A999 (99,999 % Al) va undan tozaroq Al olish uchun **zonalik qayta kristallanish** uslubi qo'llaniladi.

5.3.Magniy olish uslublari.

Tarkibidan magniy ajratib olinadigan rudalarning asosiylari quyidagilar:

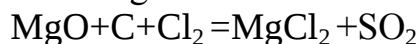
1. **Magnezit**(MgCO_3 –28,8% Mg);
2. **Dolomit**($\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$ -13,5%Mg);
3. **Karnalit**($\text{MgCl} \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{N}_2\text{O}$ -8,8%Mg);
4. **Bishofit**($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{N}_2\text{O}$ -12% Mg)

Ruda dastlab 750-850°Sda boyitiladi:



17-rasm. Magniy xloridni elektroliz qilish vannasi
seksiyasining sxemasi: 1-anod; 2-katod plastinkasi;
3-to'siq; 4-xlorni chiqarish trubasi.

Keyingi bosqichda bu konsentratga 800-900 °S harorat ostida xlor biln ishlov beriladi:



Hosil bo'lgan MgCl_2 maxsus vannada[17-rasm.] elektroliz qilinib, texnik toza Mg ajratib olinadi.

Uning tarkibida 2-50% begona aralashmalar bo'ladi. Ulardan tozalash uchun magnitli elektr pechlarda rafinirlanadi. Tozalangan metallda 98,91-99,91% Mg bo'ladi. Bunday tozalangan magniyning Mg90, Mg95, Mg96 markalari bo'lib, ulardagi Mg miqdori 99,9 ; 99,95 va 99,96 % ga teng bo'ladi. Ulardan o'ta engil qotishmalar olishda foydalaniladi.

5.4. Titan ishlab chiqarish texnologiyasi.

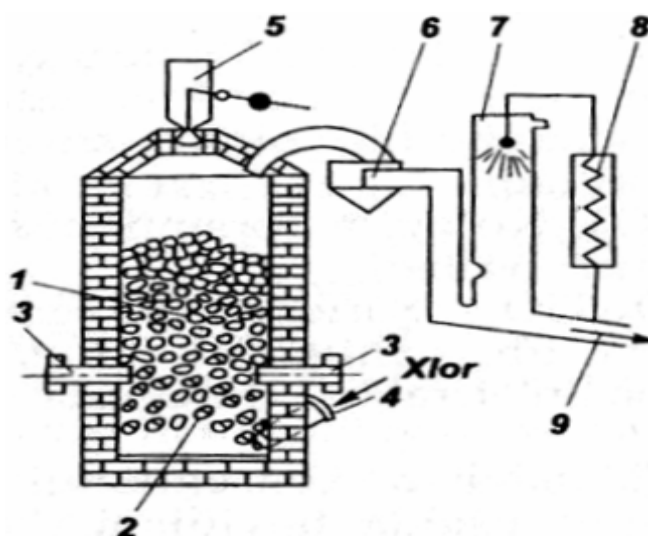
Tarkibida titan bo'lgan minerallar 70 dan ortiq bo'lsada, titan ishlab chiqarishda ularning quyidagi 3 ta turidan foydalaniladi:

1. **Rutil** ($90\% \text{TiO}_2$) rangli qizil jigar ranggacha bo'lgan olmosdek yaltiroq mineral.

2. **Ilmenit** ($\text{TiO}_2 \cdot \text{FeO}$ - $40\div 42\% \text{TiO}_2$) qo'ng'ir-qoramtir tusli yaltiroq mineral.

3. **Titanit** ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{TiO}_2$) rangi sariqdan qoragacha bo'lgan tarkibi o'zgaruvchan mineral.

Titan rudalaridan Ti ajratib olish quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:



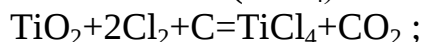
18-rasm. Rutil briketlariga xlor bilan ishlov berish qurilmasining sxemi: 1-rutil briketlari; 2-qarshilik elementlari; 3-elektrodlar; 4-trubka; 5-bunker; 6-chang yig'gich; 7-kondensat; 8-sovitgich(chapda).

1. **Rudalarni boyitish** flotatsiya yoki magnitli separatsiyalash asosida amalga oshiriladi. Buning natijasida olingan rutil konsentratida 90-95 %, ilmenit konsentratida esa 40-42% TiO_2 bo'ladi.

2. **Ilmenit** konsentrati antratsit bilan aralashtirib, elektr yoy pechlarida 1700°S haroratgacha qizdirib suyultiriladi. Konsentrat tarkibidagi Fe_2O_3 qaytarilib cho'yanga aylanadi, TiO_2 esa shlakka o'tib tarkibida 65-85% TiO_2 bo'lgan **poroshoksimon shlak** hosil bo'ladi.

3. Rutil konsentrati va ilmenit shlagi ko'mir kukuni va smola bilan aralashtirilib briketlanadi.

Hosil qilingan briketlar maxsus pechlarda [18-rasm.] Cl bilan qayta ishlanib, ularning tarkibidagi TiO_2 dan **titan xlorid** (TiCl_4) olinadi:



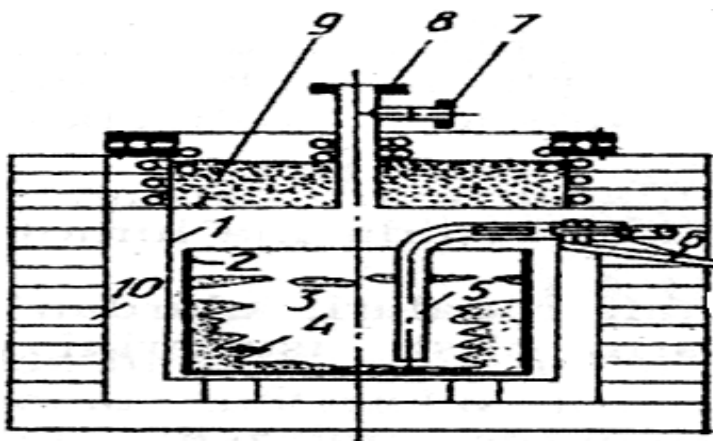
5. Olingan TiCl_4 dan Ti ni qaytarish jarayoni **retorta** deb ataluvchi maxsus pechlarda amalga oshiriladi [19-rasm.]: $\text{TiCl}_4 + 2\text{Mg} = \text{Ti} + 2\text{TiCl}_2 + \text{Q}$;

Buning uchun retortadagi havo so'rib olinib, o'rniga argon gazi haydaladi va uni 700°S gacha qizdirib Mg va TiCl_4 kiritiladi. Bunday uslubda BTI-OO(99,53% Ti), BTI-O(99,48% Ti), BTI1(99,44% Ti) markali titanlar olinib, ulardan listlar, simlar va qotishmalar tayyorlanadi.

5.5.Yuqori sifatli metallar olish.

Rangli metallar sifatini oshirish uchun ularni vakuumli elektr pechlarida, elektron nurlik va plazmalik eritish dastgohlarida olish, elektromagnit kristallizatorlarda uzluksiz va cheklangan uslublarda quyish kabilar qo'llaniladi. Natijada tarkibidagi aralashmalar miqdori 0,01-0,005% dan oshmaydigan «toza» metallar olinadi. Lekin kosmos texnikasi va yarim o'tkazgichlar sanoati kabi sohalarni bu darajadagi «tozalik» ham qanoatlantirmaydi.

Shuning uchun yanada toza metallar olish uchun yuqorida aytilgan uslublardan tashqari quyidagi tozalash uslublardan tashqari quyidagi tozalash usublari qo'llaniladi.



19-rasm. Elektr pech sxemasi: 1-retorta; 2-temir stakan; 3-magniy xlorid; 4-qaytarilgan g'ovak titan; 5-magniy xloridni chiqarish trubkasi; 6-quyish novi; 7-inert gazni chiqarish trubkasi; 8-tetroxlorid trubkasi; 9-issiqlik izolyatsiyasi; 10-pech(o'ngda).

1.Elektr shakli yoki qayta elektrolizlash, qayta eritish uslubida mis, alyuminiy va ularning qotishmalari tozaligini 99,999 % gacha oshiradi.

2.Zonalik eritish uslubi rangi metallar va yarim o'tkazgichlar tozaligini 99,9997 % ga etkakzish mumkin. Bunda alyuminiy oddiy sharoitda, boshqa metallar va yarim o'tkazgichlar esa vakuumda «zonalari» eritiladi.

5-Mavzuga oid test savollari.

- 1.Quyidagi minerallarning qaysi biri oksidli birikma hisoblanadi?
A. Xalkoprit; B. Bornit; C. Xalkozin; D. Xrizokxola; E. Kovellin
- 2.Minerallarning qaysi biri tarkibida mis miqdori eng ko'p?
A. Xalkoprit; B. Bornit; C. Xalkozin; D. Xrizokxola; E. Kovellin
- 3.Quyidagi dastgohlarning qaysi birida xomaki mis olinadi?
A. Flotatsiya; B. Qaynovchi qatlam; C. Alanganli pech; D. Elektroliz; E. Gorizontall konvertor.
- 4.Quyidagi minerallarning qaysi biri tarkibida ayuminiy oksidi yo'q?
A. Boksit; B. Kuprit; C. Apatit; D. Alunit; E. Kaolinit.

5. Alyuminiy ishlab chiqish jarayoni shartli ravishda nechta bosqichga bo'linadi:
A. 1; B. 2; C. 3; D. 4; E. 5
6. Tarkibida glinozem nisbatan ko'proq bo'lgan rudalarni boyitishda quyidagi uslublardan qaysi biri qo'llaniladi?
A. Ishqorli; B. Kislotali; C. Elektotermik; D. Flotatsiya; E. Elektroliz.
7. Xomaki alyuminiy qaysi uslubda olinadi?
A. Ishqorli; B. Kislotali; C. Elektotermik; D. Flotatsiya; E. Elektroliz.
8. Quyidagi tog' jinslarining qaysi biri tarkibida magniy yo'q?
A. Magnezit; B. Dolomit; C. Karnollit; D. Kuprit; E. Bishofit.
9. Quyidagi minerallarning qaysi biri tarkibida titan miqdori eng ko'p bo'ladi?
A. Moloxit; B. Bishofit; C. Titanit; D. Ilmenit; E. Rutil.
10. Quyidagi uslublarning qaysi birida eng toza rangli metallar olish mumkin?
A. Vakuumli pechlar; B. Elektron; C. Plazmali pechlar; D. Qayta elektrolizlash; E. Zonalik eritish.

Adabiyotlar.

[2]201-210b. [12]52-64b.

6-MAVZU: KUKUNLI METALLURGIYA.

REJA:

- 6.1. Umumiy ma'lumotlar.
- 6.2. Poroshokli materiallarning turlari.
- 6.3. Poroshoklarni tayyorlash.
- 6.4. Poroshokli detallar tayyorlash.

Tayanch so'z va iboralar: poroshok(kukun), metallokeramika, temir(Fe), kobalt(Co), nikel(Ni), qo'rg'oshin(Pb), kumush(Ag), mis(Cu), rux(Sn), volfram karbidi(WC), qattiq qotishma, kermet, friksion qotishma.

Muammolar: 1). Poroshokli material(qotishma) shixtasi qanday materiallardan tashkil topadi?

6.1. Umumiy ma'lumotlar.

Arxeologik qazishmalar shuni ko'rsatadiki, metallarning poroshoklaridan (kukun) har-xil chiroyli buyumlar va ish qurollari yassashni odamlar qadimdan bilishgan. Lekin metallarni eritib ishlov berishni o'rgangandan keyin ular sermehnat «poroshok metallurgiyasi»dan voz kechishgan. Faqat XIX asr boshlarida (1826 y) rossiyalik olimlar P.G. Sobolevskiy va V.V. Lyubarskiylarning izlanishlari tufayli bu uslub yangitdan dunyoga keldi.

Poroshokli metallurgiya texnologiyasi sopol ishlab chiqarish jarayoniga o'xshab ketgani uchun (xom-ashyoni maydalash, ularni tozalash va saralash, shixta tayyorlash, presslab shakllantirish, pishirish) bu jarayonni **metallokeramika** deb ataladi. Bu uslubning qaytadan kashf etilishi va sanoat, fan va texnikaning turli sohalarida tobora keng ko'lamda qo'llanilishga sabab qilib quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

1. Katta miqdordagi metallning tejab qolinishi (poroshokli metallurgiyada xom-ashyodan foydalanish koeffitsienti 0,97-1,0 bo'lsa, hozirgi oddiy uslublarda bu ko'rsatkich 0,4-0,6 ga teng).

2. Juda yuqori haroratda eriydigan metallar va metallmaslar aralashmasidan (WC, Cu+C) eritmasdan detallar yasash.

3. Tayyorlangan detallar geometrik shaklining aniqligi, yuzalarning silliqqligi va kimyoviy tarkibining juda tozaligi.

4. Metallokeramik materiallarning ishqalishga chidamliligi, ulardan yasalgan detallarga mexanik ishlov berilmasligi.

5. Ish unumining yuqoriligi, atrof-muhitni zararlantirish, maxsus xossalari materiallarning (kermetlab, elborlar, «terlovchi» materiallar va boshqalar.) olinishi.

Bu uslubning kamchiligi sifatida esa quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

1. Ko'pchilik metallokeramik materiallarning mexanik xossalari (mustahkamlik, zarbiy qovushqoqlik va b.) past.

2. Ba'zi poroshokli detallar quyma detallardan ancha qimmatga tushadi.

3. Bu uslubda faqat nisbatan kichik o'lchamli detallarni sifatli qilib yasash mumkin xolos.

Metallokeramika asosida avtomobil va traktorlarning moy-nasoslari, paxta terish mashinalirining shpindellari, shesternyalar, kiryalash(volochenie) asboblari, keskichlarning uchiga kavsharlanadigan qattiq plastinkalar(pobedit) va boshqa detallar tayyorlanadi.

6.2. Poroshokli materiallarning turlari.

Poroshoklar zarrachalarining o'lchamlariga qarab o'ta mayda ($\leq 0,5 \text{ mkm.}$), juda mayda ($0,5-10 \text{ mkm}$), mayda ($10-40 \text{ mkm}$), o'rtacha ($40-150 \text{ mkm}$) va yirik ($150-500 \text{ mkm}$) donalik bo'lishi mumkin.

Poroshoklardan sifatli materiallar olish uchun ularning to'kma zichligi, oquvchanligi va presslanuvchanligi kabi texnologik xossalariga e'tibor beriladi.

Poroshoklarning markalarida ular olingan metall nomi (PJ-temir poroshogi, PT-titan poroshogi va hk.) kimyoviy tarkibi bo'yicha toifasi (tarkibidagi aralashmalar miqdori), va donadorligi ko'rsatiladi. Masalan, PK1S-o'rtacha donalik birinchi toifa kobalt poroshogi ekanini ko'rsatadi.

Poroshoklardan asosan quyidagi turdagi materiallar olinadi.

1. Qattiq qotishmalar. Bunday materiallarning asosini qiyin eriydigan materiallarning (W, Ti, Ta) juda qattiq karbidlari (WC, TiC, TaC) tashkil qilib, bog'lovchi vazifasini esa temir guruhiga kiruvchi metallar poroshogi (Co) bajaradi. Bu qotishmalarining qattiqligi juda yuqori ($HRA=86-92$) bo'lib, ularning haroratbardoshligi $800-1000^{\circ}\text{S}$ ga etadi. Hozirgi vaqtda ularning volframli (VK), titan volframli (TK), tantaltitanvolframli (TTK) va nisbatan arzon bo'lgan titanmolibdenli (TMK) qattiq qotishmalar ishlab chiqariladi.

2. O'ta qattiq materiallarga misol qilib qattiq qotishmalarga nisbatan arzon bo'lgan bor karbidi (B_4C) asosli materialni ko'rsatish mumkin. Ularning qattiqligi yuqorida tilga olingan VK qotishmalariga nisbatan bir necha marta yuqori bo'ladi. Bor asosida olinadigan yana bir material **elbor** ($B_3NO_3-40\% \text{ B}$ va $50\% \text{ N}$) deb ataladi. Bu materialning qattiqligi ($HV=8500-9000$) olmosga yaqin bo'lib (10000), haroratbardoshligi ($\approx 1500^{\circ}\text{S}$) undan yuqori ($\approx 600^{\circ}\text{S}$), lekin nisbatan mo'rt. Elbordan o'ta qattiq po'latlarni silliqlashda foydalaniladi.

Olmos metallar(Fe, Cu, W li qotishmalar) poroshoklari asosida olingan shisha, sopol, qimmatbaho toshlar va qattiq qotishmalarga ishlov berishda foydalaniladi.

Mineral keramik materiallar guruhiga kiruvchi **mikrolit**($Al_2O_3 + Mg_2O$) va **termokorund** (Al_2O_3) kabilar kesuvchanligini oshirish uchun ularning tarkibiga W, Mo, Ti va Ni ($\leq 10\%$) kabi metallarning poroshoklari qo'shiladi.

3. Kermetlar deb ataluvchi olovbardosh poroshokli materiallarning asosini karbidlar(TiC), boridlar(B_4C), silitsidlar(SiC) va nitridlar(AlN, MoN, CrN va b.) tashkil qiladi. TiC asosli kermetlar $1100^\circ S$ gacha bo'lgan haroratlarda ishlasa, $B_4C + SiC$ poroshoklari asosida olingan material $3000^\circ S$ da ham qisqa muddatga chidaydi. Bu materiallarda bog'lovchi vazifasini Cr, Ni, Co poroshoklari bajaradi.

4. G'ovak kermetlarning g'ovakligi 10-80% bo'lib, ulardan podshipniklar, filtrlar va $1700-1770^\circ S$ haroratda ham ishlay oladigan «**terlovchi**» kermetlar(65% Ni+30% Mo+5% Fe) tayyorlanadi.

3. Elektromexanik materiallar sifatida ham kermetlarning maxsus turlaridan foydalaniladi. Masalan, elektr shetkalari va sirg'aluvchi kontaktlarda bronza va grafit poroshoklaridan, uzuvchi kontaktlarda W, Mo, Ni, Ag, Cu poroshoklaridan, doimiy magnitlarda alni($Al + Ni$), alniko($Al + Ni + Co$) va alsifer($Al + Si + Fe$) poroshoklaridan foydalaniladi.

6.3. Poroshoklarni tayyorlash.

Metall va metallmaslarning poroshoklari metallokeramikaning asosiy xom-ashyosi hisoblanadi. Odatda bu xom-ashyoni quyidagi uslublarda olinadi:

1. **Mexanik** uslubda kukun olish uchun metall qirindilari yoki mayda bo'laklari cho'yan, po'lat yoki qattiq qotishmalardan qilingan sharlar solingan tegirmonda maydalanib, poroshokka aylantiriladi. Maydalash shlarini tebranuvchan va uyurmali tegirmonlarda ham botirish mumkin.
2. **Fizik-mexanik** uslubda poroshokka aylanishi kerak bo'lgan suyuq metallni bosim ostida havo, inert gazi yoki par oqimida changlatiladi va so'ngra kerak bo'lsa, yanada maydalash uchun tegirmonlarga tashlanadi.
3. **Kimyoviy** va **fizik-kimyoviy** uslublarda metall oksidlaridan metallarni qattiq(C, M, Si va b.) va gazsimon(H_2, Co) qaytaruvchilar bilan qaytarib, hosil qilingan tuz eritmaları elektrolizlanib yoki metallarning **karbonillik** birikmalarini $200-300^\circ S$ harorat va yuqori bosim ostida parchchalanib poroshokka aylantiriladi.

Mexanik va fizik-mexanik uslublarda olingan poroshoklarning kimyoviy tarkibi daslabki xom-ashyo materiallarning kimyoviy tarkibidan farq qilmaydi, kimyoviy va fizik-kimyoviy uslublarda olingan poroshoklarning kimyoviy tarkibi esa shixta tarkibidan katta farq qiladi.

Yuqorida keltirilgan uslublarda Fe, Co, Ni, Pb, Ag, Cu, Sn, Zn, WC va b. Metallarning poroshoklari tayyorlanadi va ularni texnologik, fizik va kimyoviy xossalariga qarab farq qilinadi.

Poroshoklarning texnologik xossalariga yuqorida qayd etilgan to'kma zichligi, oquchanligi va presslanuvchanligi kirs, fizik xossalarini zarralarining shakli, o'lchchamlari va solishtirma yuzasi belgilydi. Zarralarning shakli qancha bir xil bo'lsa, shuncha yaxshi.

Poroshoklarning asosiyo kimyoviy xossalariga ulardagi begona aralashmalar miqdori va yonuvchanligi(pirofornost) kiradi. Shuning uchun Fe va Co kabi metallar poroshogini tashish va saqlash vaqtida o'z-o'zidan yonib ketishga qarshi chora-tadbirlar ko'rilishi lozim.

Poroshoklarning yuqorida keltirilgan xossalari o'zaro bog'liq bo'lib, ular presslash va pishirish vaqtidagi holatini hamda ulardan olingan mahsulotlarning g'ovakligi, mustahkamligi, zarbiy qovushqoqligi kabi fizik va mexanik xossalarini belgilaydi.

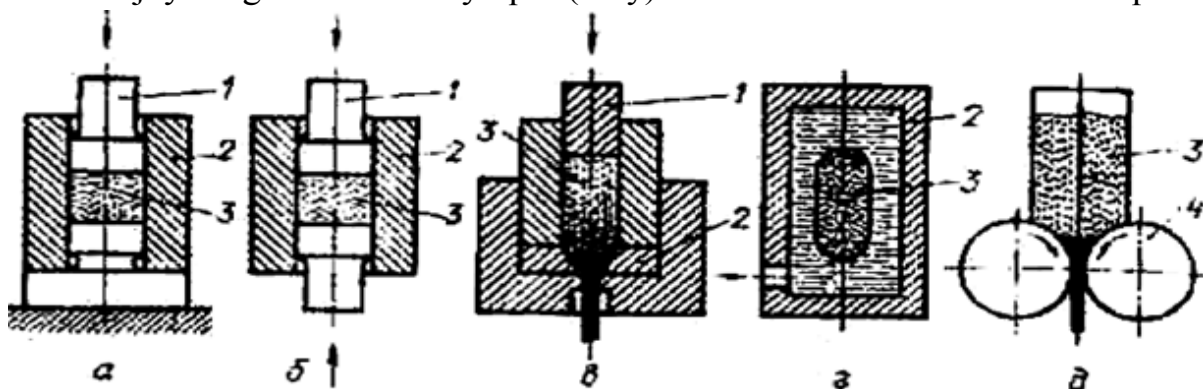
6.4.Poroshokli detallar tayyorlash.

Poroshokli detallar tayyorlash jarayoni quyidagi bosqichlardan tashkil topadi:

1. Kukun materiallarini(poroshoklar) tayyorlash.
2. Poroshoklardan kerakli tarkibdagi shixta olish.
3. Press formalarda detallarni presslash.
4. Olingan detallarni pishirish(termik ishlov berish).
5. Kerak bo'lganda qo'shimcha ishlov berish(kesish, qo'shimcha presslash, moy, toshlar yoki metall eritmasi bilan g'ovaklarni to'ldiri).

Poroshokli detallarni shakllantirish quyidagi uslubda amalga oshiriladi [20-rasm] .

1. **Bir tomonlama presslash** uslubi oddiy shakldagi, bo'yi enidan kichik yoki 2 martagacha katta bo'lgan detallarni presslashda qo'llaniladi. Bu uslubda presslangan buyumlarning balandlik bo'yicha zichligi bir tekis bo'lmaydi.
2. **Ikki tomonlama presslash** uslubida bo'yi enidan 2 martadan ortiq baland detallar presslanib, nisbatan tekis zichlik beradi.
3. Juda uzun buyumlarni presslashda **mundshtuk orqali presslash** uslubi qo'llaniladi.
4. Yassi yoki sferik yuzalik detallarni presslashda **gidrostatik** uslub ham yaxshi natija berishi mumkin. Bu usulbda metall yoki rezina qobiqqa joylashgan. SHixta suyuqlik (moy) bilan har tomondan bir tekis siqiladi.



20-rasm.Kukunlarni briketlash sxemasi: a-bir tomonlama presslab; b-ikki tomonlama presslab; v-prokatlab; g-gidropresslab; d-jo'valab; 1-puanson; 2- qolip; 3- kukun.

5. Bunday uslubda olingan detallarning zichligi bir xil bo'lsada, yuzasiga qo'shimcha ishlov berish kerak bo'ladi.
6. **Prokatlash** uslubining unumdorligi yuqori bo'lib, bu uslubda murakkab tarkibli shixtalardan bir va ko'p qatlamli lentalar, polosalar, burchaklar, sterjenlar va b. olish mumkin.
7. **Qizdirib presslash** uslubida detallarning shakllantirish va pishirish bosqichlari birlashtiriladi. Bu uslubda olingan detallar yuqori mustahkamlik va zichlikka ega bo'ladi. Bu uslub qattiq qotishmalar va olovbardosh poroshoklardan detallar olishda qo'llaniladi.

Sovuq holda olingan detallarni pishirish uchun ulardagi asosiy metallning $(0,4-0,9)T_{er}$ haroratigacha qizdirib 1-2 soat ushlab turiladi.

Pishirish natijasida metallarda hosil bo'ladigan qoldiq g'ovaklikni yuqotish va ularning mustahkamligi hamda plastikligini oshirish uchun ularga qizdirib bolg'alash, qayta presslab pishirish va g'ovaklarni metall(Cu) yoki polimer bilan to'ldirish uslublarida qo'shimcha ishlov beriladi.

Agar qo'shimcha ishlovlar to'g'ri tanlanib amalga oshirilsa, shunday tarkibli po'lat qotishmalaridan mexanik xossalik detallar va buyumlar olish mumkin.

6-Mavzuga oid test so'rovlari.

1. Qadimda poroshokli metallurgiya yo'qolib ketishiga sabab nima va uning qanday kamchiligi bo'lgan?
A. Sermehnatliligi; B. Qimmatligi; C. Quyma detallarning paydo bo'lishi; D. Mexanik xossalarning pastligi; E. Yuqoridagilarni hammasi.
2. Bir xil detallni yasash uchun metallokeramikada quymakorlika nisbatan necha marta kam metall (xom-ashyo) sarflanadi? A. 1; B. 2; C. 3; D. 4; E. 5.
3. Quyidagilarning qaysi biri poroshokli metallurgiya kamchiligi hisoblanadi? A. Katta miqdordagi metallning tejalishi;
B. Metall va metallmaslarni eritmasdan detal yasash;
C. Metallokeramik detallarga mexanik ishlov berilmasligi;
D. Nisbatan kichik o'lchamlik detallarni sifatli qilib yasalishi;
E. Atof-muhitning zararlansligi.
4. Zarxhalarining o'lchamlari necha mikrometr bo'lgan poroshoklar mayda donalik hisoblanadi? A. $\leq 0,5$; B. 0,5-10; C. 10-40; D. 40-150; E. 150-500.
5. Quyidagilarning qaysi biri poroshokli material emas? A. Babbit; B. Borit; C. Elbor; D. TTK; E. Kermet.
6. Quyidagi materiallarning qaysi biridan elektrotexnikada keng foydalaniladi? A. Babbit; B. Borit; C. Elbor; D. TTK; E. Kermet.
7. Bosim ostidagi par bilan suyuq metallni purkab poroshokka aylantirish qaysi uslubga kiradi? A. Mexanik; B. Fizik-mexanik; B. Kimyoviy; D. Fizik-kimyoviy; E. Texnologik.
8. Quyidagilarning qaysi biri poroshoklarning texnologik xossalardan biri hisoblanadi? A. Donadorlik; B. Oquvchanlik; C. Yonuvchanlik; D. Soishtirma yuzasi; E. Aralashmalar miqdori.

9. Qaysi uslubda poroshokli detal zichligi butun hajmi bo'yicha bir xil bo'ladi? A. Bir tomonlama presslash; B. Ikki tomonlama presslash; C. Mundshtuk orqali presslash; D. Gidravlik presslash; E. Prokatlash.
10. Quyidagilarning qaysi biri qo'shimcha ishlov berish hisoblanmaydi? A. Pishirish; B. Qizdirib bolg'alash; C. Qayta presslab pishirish; D. G'ovaklarni metall bilan to'ldirish; E. Kesish va yuzalarni silliqlash.

Adabiyotlar.

[1]71-80 b., [2]210-214 b., [4]378-383 b.

7-MAVZU: QUYMAKORLIK.

REJA:

- 7.1.Umumiy ma'lumotlar.
- 7.2.Modellar va qoliplar.
- 7.3.Quymakorlik texnologiyasi.
- 7.4.Maxsus quyish uslublari.
- 7.5.Quyish nuqsonlari.

Tayanch so'z va iboralar: quyma, quymakorlik, qolip, model, sterjen, qolip gili, opoka, vagranka.

Muammolar: 1).Quymakorlik usublari(texnologiyasi) bilan po'lat quyish uslublari orasida qanday farq bor?

7.1.Umumiy ma'lumotlar.

Eritilgan(suyultirilgan) materiallardan(metallar, qotishmalar va metallmaslar) qoliplarga quyish yo'li bilan turli shakldagi yarim tayyorlash (zagotovka) va tayyor buyum yoki detallar hosil qilish uslubi **quymakorlik** deb ataladi.

Quymakorlik bilan hosil qilingan mahsulotlar **quyma** yoki **quyma detal** va buyumlar deb ataladi.

Quymakorlik murakkab shakldagi detallar va buyumlar tayyorlashning nisbatan sodda va eng qadimgi turi bo'lib, uning tarixi eramizdan oldingi 3-5 minginchi yillarga borib taqaladi. O'sha davrdagi qadimgi Misr, Gretsiya va Xitoyliklar har xil metallar va ularning qotishmalaridan quyma buyumlar olishni bilishgan. Cho'yan quymalar olish faqat eramizning XIII-XIV asriga kelib rivojlana boshlagan. O'rta asrlar quymakorlik san'atining namunasi sifatida 1585 yilda Rossiyalik A.Chexov boshchiligida bronzadan quyilgan, uzunligi 5,34m va ichki diametri(kalibr) 73sm, massasi 39 tonnalik «**zambaraklar podshosi**»ni(«tsar pushka») va 1735 yilda ota-bola Motorinlar tomonidan quyib yasalgan, diametri 6,6m, bo'yi 6,14m va og'irligi 200 tonnalik «**qo'ng'iroqlar podshosi**»ni(«tsar-kolokol») ko'rsatish mumkin. Ularning ikkalasi ham rossiyaning poytaxti Moskva shahrining Kremlida saqlanadi.

Lekin shunday katta yutuqlari va uzoq tarixiga qaramay ilmiy asosga ega bo'lgan quymakorlik fani va texnologiyasi faqat XIX asrning ikkinchi yarmidan

rivojlana boshladi. Hozirgi paytda mashinasozlik detallarining 50%dan ortig'i, traktorsozlikda 60% va stanoklardagi 80%ga yaqin detallar quymakorlik bilan yasaladi. Bu uslubda bolg'alab, shtamplab, kesib, payvandlab va boshqa yo'l bilan tayyorlanishi qiyin yoki tayyorlab bo'lmaydigan murakkab shaklli va turli o'lchamdagi quyma detallar va buyumlar olinadi. Bu uslubning afzalliklariga yana quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

- 1.Qirindining bo'lmasligi yoki kamligi.
- 2.Chiqindilar va yaroqsiz detallarning qayta eritilib ishlatilishi.
- 3.Og'ir ishlarning mexanizatsiyalanishi.
- 4.Boshqaruv jarayonining avtomatlashgani.
- 5.Detallar va buyumlarning nisbatan arzonligi.

Quymakorlikning asosiy xom-ashyosi bo'lib cho'yanlar, po'latlar va rangli metall qotishmalari xizmat qiladi. Sifatli quymalar olish uchun ularning erish haroratiga, oquvchanligiga, kam kirishuvchanligiga (ognevaya usadka), kimyoviy tarkibiga, tannarxiga va b. ko'rsatkichlariga e'tibor beriladi. Bunday talablarga quymakorlik (kulrang) cho'yani yaxshi javob bergani uchun Hozirgi paytda olinayotgan **quymalarning** 70% i kulrang cho'yanlarga, $\approx 17\%$ i po'latlarga, $\approx 8\%$ boshqa(oq bolg'alanuvchan) cho'yanlarga va qolgan $\approx 5\%$ i rangli metall qotishmalariga to'g'ri keladi.

7.2.Modellar va qoliplar.

Quymakorlik qoliplari ish muddatiga ko'ra, bir martalik, bir necha martalik (muvaqqat) va ko'p martalik (doimiy) turlarga bo'linadi.

Bir martalik qoliplar kvarts qumi, gil va qo'shimchalarni(grafit, kvarts kukuni, arrato'pon, mazut va b.) suv bilan aralashtirib tayyorlanadi.

Muvaqqat qoliplar olovbardosh materiallar (shamot, magnezit, qum, asbest va b.) kukunlarini gil bilan qorishtirib olinadi. Doimiy qoliplar esa cho'yan, po'lat va rangli metallar (Cu, Al) qotishmalaridan hosil qilinadi. Bir martalik qoliplar nam va quruq turlarga bo'linadi.

Nam qoliplar quyish vaqtini qisqartirib quyma narxini tushiradi, ularni quymadan ajratish oson, lekin mustahkamligi past.

Quruq qoliplar tarkibida 15 % gacha gil bo'lib, 300-350 °S da qizdirib quritiladi, mustahkamligi nisbatan yuqori, quymadagi g'ovaklik va boshqa nuqsonlarni yo'qotadi.

Qolip materiallariga palstiklik (mayinlik), puxtalik, termomexanik chidamlilik, bikrlilik, gaz o'tkazuvchanlik, materiallarga yopishmaydigan bo'lish va arzonlik kabi talablar qo'yiladi. Bu talablarga javob berishi uchun qolip materialining tarkibi, donadorligi, zichligi, namligi va boshqa omillarga e'tibor berish lozim. Qoliplarni tayyorlashda turli moslamalardan foydalaniladi. Bunday moslamalarning eng asosiysi model komplekti hisoblanadi.

Model komplekti model, model plitasi, sterjen yashigi, sterjen quritish plitasi, nazorat andozasi, opoka va b. kiradi. Bularning ichida eng asosiysi **model** bo'lib, uni tayyorlash yog'och, gips, tsement, metall qotishmalar va plastmasslardan foydalaniladi.

Model plitasi qolip tayyorlash moslamalari (model, quyish sistemasi modellari, opoka va b.) o'rnatiladigan metall (yog'och) taglik hisoblanadi.

Sterjen quymada teshiklar, bo'shliqlar va kanallar hosil qilishga xizmat qiladi. Ular qum, gil va turli bog'lovchi materiallardan yasaladi.

Sterjen yashigi sterjen yasashda foydalaniladigan qolip bo'lib, odatda yog'och yoki metall dan yasaladi.

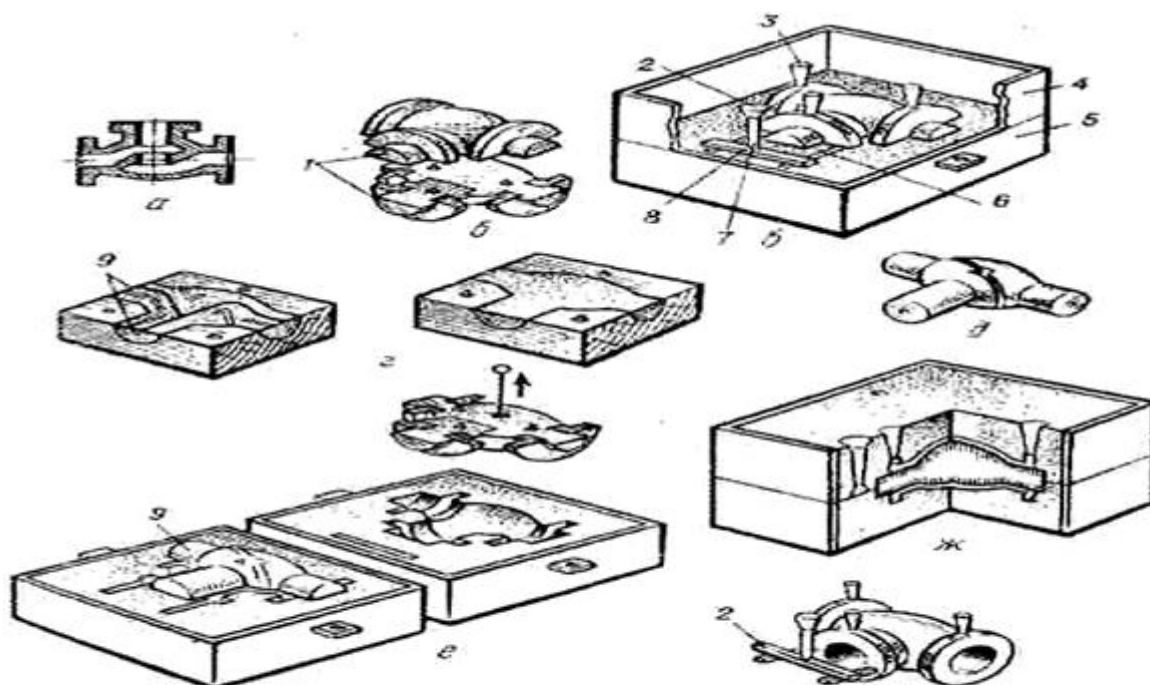
Sterjen quritish plitasi yashikdan chiqarib olingan sterjenni quritishga xizmat qiladi.

Nazorat andozasi qolip, model va sterjen shakli va o'lchamlarini nazorat qilishga yordam beradi.

Opoka deb qolip materiallariga model aksini tushirishga yordam beruvchi cho'yan, po'lat va alyuminiy qotishmalaridan tayyorlangan romga aytiladi.

7.3.Quymakorlik texnologiyasi.

Har qanday quymakorlik texnologiyasi quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi: [21rasm]:



21-rasm. Quymalarni tayyorlash ketma-ketligi: a-detall chizmasi; b-model; v-quyish sxemasi; g-sterjen yashigi; d-sterjen; e-modelni chiqarib sterjenni o'rnatish; j-tayyor qolip; z-quyma detal.

- v).Quyish sistemasi elementlarini tayyorlash.
- g).Sterjen yashigini yasash.
- d).Sterjen tayyorlash.
- e).Qolipdan modelni olib sterjenni o'rnatish.
- j).Qolipni yig'ish, metallni quyish.
- z).Quymani qolipdan ajratib nuqsonlarini tuzatish.

Loyiha instituti yoki KB tomonidan tayyorlangan ishchi chizma(umumiy ko'rinish, qirgimlar) asosida yog'och yoki metall dan model(1) tayyorlanadi. Qolip tayyorlash model plitasiga opokani o'rnatib, ichiga modelni yarmi qo'yiladi va qolip aralashmasi bilan to'ldiriladi va zichlanadi. Opoka 180°S ga to'ntarilib, modelni quyish sistemasi(metall quyish, taqsimlash va chiqarish kabi kanallari)

bilan ta'minlangan ikkinchi yarmi va ikkinchi opoka o'rnatilib qolip qorishmasi bilan to'ldiriladi va zichlanadi. Hosil bo'lgan qolipning yuqori qismi ko'tarib olinib, model va quyish sistemasi elementlari chiqarib olinib, qolipning pastki yarmiga sterjen yashigida tayyorlangan sterjen(9) maxsus tirgakchalar yordamida o'rnatilib, qaytadan berkitiladi. Hosil bo'lgan qolipga quyish teshigi(2) orqali quyilgan suyuq metall shlak va boshqa aralashmalaridan tozalanib(8) taqsimlash kanallari(6) orqali qolip va sterjen oralig'idagi bo'shliqni to'ldiradi. Bo'shliqdagi havo hosil bo'lgan gazlar va ortiqcha metall teshiklari(3) orqali chiqib, quymada g'ovaklar hosil bo'lishini oldini oladi.

Qolipga quyilayotgan po'lat harorati 1500-1600°S, bolg'alanuvchan cho'yanniki 1380-1450°S, kulrang cho'yanniki 1260-1400°S, bronzaniki 1100-1150°S, alyuminiy qotishmalariniki 700-780°S va magniy qotishmalariniki 680-780°S bo'lishi lozim. Quyma devori qancha yupqa bo'lsa, quyish haroratishuncha yuqori bo'lishi kerak. Yuqorida aytilganidek quyma detallarni asosiy qismini ($\approx 78\%$) cho'yan quymalar tashkil qiladi. Bunday detallarning og'irligi bir necha grammdan tortib yuzlab tonnagacha bo'lishi mumkin. Odatda kam ma'lumotli detallarda fosfor(P) miqdori yuqori bo'lgan kulrang cho'yandan, IYoD tsilindrlarini quyishda, tirsakli vallar, taqsimlovchi vallar kabi ma'lumotli detallarda modifikatsiya qilingan yuqori mustahkam(VCh) cho'yanlardan, dinamik yuklar ta'sirida ishlaydigan mashina detallarida bolg'alanuvchan(KCh) cho'yanlardan va dastgohlarning ko'p tonnalik asoslarini quyishda kulrang(SCh) cho'yanlardan foydalaniladi.

Quyilgan metall qotgandan so'ng qolip va sterjen materiali silkitib yoki suv bilan bosim ostida yuvib, quyma tozalanadi va mas'ul detallarning quymalariga maxsus termik ishlov beriladi (gemogenlash, toblash va bo'shatish).

7.4.Maxsus quyish uslublari.

Quymakorlik sanoatida quyma olishning maxsus uslublaridan foydalaniladi:

a) Metall formalarga (kokillar) quyish uslubi bir xil detalni ko'p miqdorda quyishda qo'llaniladi. Bu uslub mehnat unimini oshirishga, quyma sifati va mexanik xossalarni yaxshilashga, mexanik ishlov berishni kamaytirishga yordam beradi.

b) Bosim ostida quyish uslubi suyuq metal press formaga bosim ostida kiritiladi. Bu uslubda olingan quymalar g'ovaksiz, sirtqi nuqsonsiz, toza va aniq bo'ladi. Bu uslub yirik korxonalarda Al, Mg, Cu va boshqa rangli metallar qotishmalardan yupqa devorli($\delta \geq 6\text{mm}$), aniq o'lchamli va tekis yuzali quyma detallar olishda qo'llaniladi. Ularning massasi bir necha grammadan 50 kg gacha bo'lishi mumkin.

v) Aylanuvchi qoliplarga quyish uslubi markazdan qochuvchi kuch ta'siriga asoslangan bo'lib, uni boshqacha qilib «**markazdan qochirma quyish**» deb ataladi. Bu uslubda truba, vtulka, shkiplar, g'ildiraklar, shesternyalar, mufta viskalari kabi tsilindirsimon detallarning tayyorlanmalari quyiladi. Bu uslubda olingan quymalarning zichligi, mexanik xossalari va ish unumdorligi yuqori.

g) Suyuqlanuvchi model yordamida quyma olish uslubida quyma olish uchun parafin, stearin, bitum kabi oson eriydigan materiallardan model tayyorlanadi. Bu uslubda tikuv mashinasi mokisi, miltiq tepkisi, frezalar, parmalar kabi boshqa

uslublarda olib bo'lmaydigan aniq va murakkab detallar quymasi olinadi. Bunday modellar va ular yordamida olingan qoliplar 100 tagacha qilib bloklarga birashtirildi. Bunday uslubda olingan qoliplar faqat bir marta ishlaydi xolos.

d)Qobiqli qoliplarda quyma olish uchun ikkita simmetrik metall qotishmasidan (cho'yan, po'lat) ikki bo'lak qilib tayyorlanadi va ular asosida kvarts qumi va bog'lovchi aralashmasidan qobiq qoliplar tayyorlanadi. Ular uchun qobiq sterjenlar tayyorlanadi. Bunday qobiq qoliplarning bir nechitasi opokaga joylanib, atrofi qum bilan to'ldiriladi. Bu uslubda massasi 5-15 kg gacha bo'lgan nisbatan kichik, yassi, murakkab shaklli, sirti tekis detall quymalari olinadi.

7.5.Quyish nuqsonlari

Quymakorlik nuqsonlari ikki xil bo'lishi mumkin:

1.Tuzatish mumkin bo'lgan nuqsonlarga ancha mayda, tuzatilish oson va detallar sifatiga ta'sir qilmaydigan kamchiliklar kiradi. Bularga misol qilib mayda darzlar, sirtqi g'ovaklarni ko'rsatish mumkin.

2.Tuzatib bo'lmaydigan nuqsonlar mavjud bo'lgan detallar yaroqsiz deb hisoblanadi. Bunday nuqson sifatida ko'p miqdorda begona aralashmalarning (shlak, qolip aralashmasi, olovbardosh qoplama qoldiqlari) quymaga kirib qolishini ko'rsatish mumkin.

Har qanday nuqsonni tuzatishdan ko'ra uning oldini olish maqsadga muvofiqdir. Buning uchun maxsus texnologik va konstruktiv choralar ishlab chiqilishi hamda ularga qat'iy amal qilinishi lozim. Msalan, quymada sirtqi cho'kish bo'shliqlari hosil bo'lmasligi uchun «foyda» deb ataluvchi maxsus chuqurliklari bor qolipdan foydalaniladi va xk.

7-Mavzuga oid test so'rovlari.

1. Suyultirilgan materiallardan qoliplarga quyish yo'li bilan turli shakldagi yarim tayyor va tayyor buyum yoki detalalr hosil qilish uslubi nima deb ataladi?
A. Cho'yan quyish; B. Po'lat quyish; C. Polimer buyumlar yasash; D. Bosim ostida quyish; E.Quymakorlik.
2. Odamlar quyma buyumlar yasashni necha ming yil oldin bilishgan?
A. 3-5; B. 4-6; C. 5-7; D. 1-2; E. 1-3.
3. Hozirgi traktorlarning necha % detallari quyma detallardan iborat?
A. 50; B. 60; C. 70; D. 80; E. 40.
4. Quyidagilarning qaysi biri quymakorlikning kamchiligi hisoblanadi:
A. Qirindining kamligi; B. Buyumlarning arzonligi; C. Yarovqsiz detallarning qayta eritilishi; D. Murakkab shakllidetallarni olish
E. Nuqsonlar va yaroqsiz detallarning mavjudligi
5. Hozirgi vaqtdagi quyma detallarning necha % i cho'yanlarga to'g'ri keladi?
A. 5; B. 8; C. 17; D. 70; E. 78.
6. Quyidagilarning qaysi biri quymakorlik qoliplari turiga kirmaydi?
A. Nam qoliplar; B. Quruq qoliplar; C. Yog'och qoliplar; D. Metall qoliplar; E. Qobiq qoliplar.

7. Quyidagilarning qaysi biri model komplektiga kirmaydi?
A. Qolip; B. Model; C. Opoka; D. Model plitasi; E. Sterjen yashigi.
8. Quyidagi jarayonlarning qaysi biri quymakorlik texnologiyasida yo'q?
A. Model tayyorlash; B. Qolip yasash; C. Sterjen tayyorlash; D. Koks tayyorlash; E. Metallni eritish.
9. Qolipga quyilayotgan kulrang cho'yan eritmasining harorati necha °S dan kam bo'lmasligi kerak?
A. 1100; B. 1150; C. 1260; D. 1400; E. 1500.
10. Traktorlarning tirsakli vallarini quyishda qanday material ishlatiladi?
A. Kulrang cho'yan; B. Oq cho'yan; C. Bolg'alanuvchan cho'yan; D. Po'lat; E. Bronza.

Adabiyotlar.

[1]171-186b., [2]214-227b., [12]139-188b., [13]113-125b., [14]97-200b.

8- MAVZU: METALL VA QOTISHMALARGA TERMIK ISHLOV BERISH.

REJA:

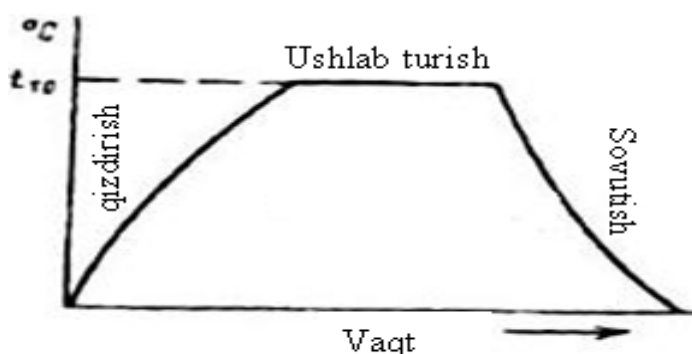
- 8.1. Umumiy ma'lumotlar.
- 8.2. Termik ishlov berish turlari
- 8.3. Cho'yanlarga termik ishlov berish.
- 8.4. Termik ishlov berishda sodir bo'ladigan o'zgarishlar.

Tayanch so'z va iboralar: evtektoid, evtektik, peritekrik, po'lat, perlit, austenit, sorbit, troosit, martensit, beynit, yumshatish, normallashtirish, toblash, bo'shatish, termomexanik ishlov berish, tsementlash, azotlash, tsianlash, xromlash, alyuminiylash, borlash.

Muammolar: 1). Nima uchun bo'shatilgan po'lat mustahkamligi toblangan po'lat bilan bir hil bo'lgan xolda, plastikligi yuqori bo'ladi?
2). Erkin uglerod (grafit) ning plastinkasimon, bodroqsimon yoki sharsimon bo'lishiga asosiy sabab nima?

8.1. Umumiy ma'lumotlar.

Termik ishlov berish deb metall va qotishmalarning strukturasini o'zgartirib, ularning fizik, mexanik va texnologik xossalari yaxshilash uchun qizdirish, ushlab turish va sovitish jarayoniga aytiladi.



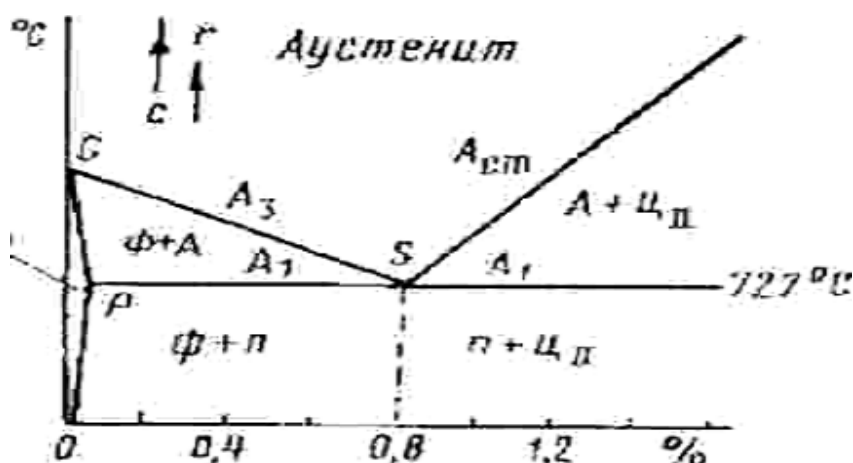
22-rasm. Termik ishlov berish grafigi.
 t_0 -qizdirish va ushlab turish harorati.

Xar xil prokatlar, quymalar, bolg'alangan va shtamplab yasalgan detallarga termik ishlov berilib, qattiqligini pasaytirilsa, ularning ishlanuvchanligi oshadi, ishlov berilgandan keyin esa ularning qattiqligi, mustahkamligi, elastikligini oshirish, emirilmaydigan va charchamaydigan qilish uchun yana termik ishlov beriladi.

Termik ishlov berish natijasida metallarning mexanik xossalarini bir necha karra o'zgartirish mumkin. Buning natijasida ulardagi ruxsat etilgan kuchlanish miqdori oshadi, ulardan yasalgan detallarning o'lchamlari va massasi kamayadi, ishonchliligi va xizmat muddati ko'tariladi.

Termik ishlov berish(TIB) jarayoni 2 asosiy ko'rsatkich-**harorat** va **vaqt** bilan baholanadi [22-rasm].

Hozirgacha o'rganilgan Fe+C fazalari(ferrit, perlit, tsementit) juda sekin qizdirib sekin sovitilganda hosil bo'lgani uchun ularni **muvozanatdagi fazalar**, ya'ni oddiy haroratlarda o'zgarmaydigan fazalar deb ataladi.



23-rasm. Uglerodlik po'latlarning termik ishlov berish tartibini aniqlash uchun kerak bo'ladigan kritik nuqtalarning joylashish sxemasi.

TIB uch turda amalga oshirilishi mumkin: sof termik ishlov, termomexanik ishlov, kimyoviy-termomexanik ishlov.

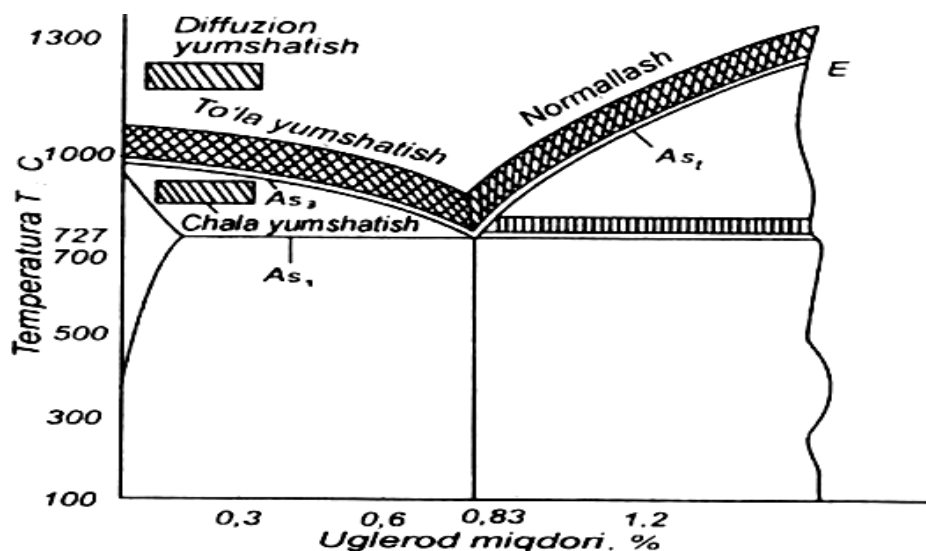
Sof termik ishlovning o'zi: yumshatish, me'yorlash (normallash), toblash va bo'shatish uslublariga bo'linadi. Agar TIB natijasida metal yoki qotishma strukturasida **nomuvozanat** holat strukturasida hosil bo'lsa, uni **bo'shatish** yordamida muvozanat holatiga o'tkaziladi.

Metall yoki qotishmaning TIB tartibini belgilash uchun ularning kritik nuqtalarini aniqlay bilish lozim(23-rasm). PSK chizig'idagi pastki kritik nuqtalar A_1 bilan, GSE chizig'idagi uyqorigi kritik nuqtalar A_3 bilan, qizdirishdagi kritik nuqtalar A_c bilan (fr. chauffer-qizdirmoq) va sovitishdagi austinitning perlitga

aylanish kritik nuqtalari A_r (fr.refroidir-sovutmoq) bilan belgilanadi. A_{r3} -austenitdan ferrit yoki ikkilamchi tsementitning ajralib chiqish boshlash kritik nuqtasini, A_{s3} ferritning, A_{st} (yoki A_{s3}) esa ikkilamchi tsementitning austenitda batamom erib bo'lish kritik nuqtalarini bildiradi.

8.2. Termik ishlov berish turlari

1. Yumshatish. Yumshatishdan maqsad metall strukturasidagi donalarni maydalashtirib, strukturasini yaxshilash, ichki zo'riqlashlarni yuqotib, oson ishlov beriladigan qilishdan iborat. Yumshatishning quyidagi turlari mavjud:



24-rasm. Po'latlarning yumshatish va normallash haroratlarini uglerod miqdoriga qarab belgilash grafigi.

- 1). **To'la yumshatish** yordamida yirik donli, evtektoidgacha bo'lgan po'latlarni bir tekis, mayda donli qilib, ichki zo'riqlashlarni yo'qotiladi. Buning uchun bolg'alanish yoki prokat vaqtida ortiqcha qizdirib yuborilgan quymalar va detallar kritik nuqtalardan (A_{s1} yoki A_{s3}) 30-50°S yuqoriga qizdirilib ushlab turilgach, asta-sekin sovitiladi. Bu jarayon 15-18 soat davom etadi.
- 2). **Chala yumshatish** po'lat quymalar va detallarni mexanik ishlov berishdan oldin kritik nuqtalar (A_1 va A_3) oralig'igacha qizdirilib, ushlab turilgach asta-sekin sovitiladi. Bunda faqat **perlit** strukturasini qayta krisstallanadi.
- 3). **Izotermik yumshatish** uchun po'lat quyma yoki buyum $A_{s3} + (30-50^\circ S)$ gacha qizdirilib, ushlab turilgach 600-700°S haroratli muhitga o'tkazilib austenitdan, ferritdan, perlitli yoki perlitli struktura hosil bo'lgunicha ushlanadi va so'ngra sovuq havoda sovitiladi. Bunday yumshatishni 3-4 soatda amalga oshirish mumkin.
- 4). **Donador tsementitga** aylantirish uchun evtektoiddan keyingi ($C > 0,8\%$) va legirlangan po'lat buyumlarning strukturasidagi plastinkasimon tsementit donalari mayda donali qilinadi. Bunda po'latni A_{s1} dan sal yuqori haroratgacha qizdirib (750-760°S) ushlab turilgach asta-sekin sovitiladi.
- 5). **Diffuzion yumshatish** po'lat quymalardagi kimyoviy notekislikni yuqotish uchun qo'llaniladi. Buning uchun yirik quymalarni A_{s3} dan 200-300°S

yuqorigacha(1050-1150°S) qizdirilib ushlab turilgach(8-12 soat) 500-600°S gacha asta-sekin so'ngra ochiq havoda sovitiladi.

6).**Qayta kristallab** (rekristallizatsion) **yumshatish** usulbi sovuqlayin bosim bilan ishlov berish (prokat, yumshatish, shtamplash) natijasida detallar va buyumlarning metallidagi cho'zilgan donalar o'rnida mayda donalar hosil qilib, ularning plastikligini oshiradi. Buning uchun buyumni undagi metallning qayta kristallanish haroratidan 200-300°S yuqoriga (600-700°S) qizdirib, asta-sekin sovitiladi.

2.Normallashtirish(me'yorlash) po'latni $A_{s3}(A_{st})+(30-50^{\circ}S)$ haroratgacha qizdirib ushlab turilgach, havoda sovitiladi. Natijada tez sovigan austenitdan mayda donalik **perlit** (ferrit+tsementit) hosil bo'ladi. Bunda po'latning mexanik xususiyatlari va ayniqsa zarbiy qovushqoqligi keskin ortadi. Yumshatish va normallashtirishdagi qizdirish haroratlarini quyidagi umumiy grafikdan aniqlash mumkin(24-rasm).

3.Toblash. Toblash deganda evtektoidgacha bo'lgan po'latlarni A_{s3} nuqtadan yuqori, evtektoiddan keyingi po'latlarni esa A_{s1} dan yuqori (30-50 °S) haroratgacha qizdirib ushlab turilgach, tez sovitish orqali termik ishlov berish (TIB) tushuniladi. Bunday TIBdan maqsad qattiqligi, elastikligi, mustahkamligi va ishqalishga chidamliligi yuqori bo'lgan **martensit** strukturali po'lat olishdan iborat. Bu ishning sifati quyidagi omillarga bog'liq:

Harorat va qizdirish tezligi. Qizdirish harorati asosan po'latdagi uglerod miqdoriga bog'liq [irltbo] . Evtektoidgacha bo'lgan po'latlar A_{s3} dan yuqoriga qizdirilib to'la toblansa ($P \rightarrow A \rightarrow M$), evtektoiddan keyingi po'latlar faqat A_{s1} dan (30-40 °S) ga qizdirilib, chala toblanadi. $[(P+TS) \rightarrow (A+TS) \rightarrow (M+TS)]$.

Sovitish tezligi va toblash muhiti toblash natijasida xosil bo'ladigan martensit strukturasiga katta ta'sir qiladi. Buning uchun austenit 550-650 °S gacha juda tez sovitilishi lozim. Bu tezlik ko'p jixatdan sovitish muhitiga bog'liq. Malogon 18 °S lik suvda sovitish tezligi 600 °S/sek. 10 % li NaCl eritmasida 1100 °S/sek va mineral moyda esa 150 °S/sek ga teng bo'ladi. Uglerodli po'latlar asosan suvda, legirlangan po'latlar esa mayda yoki xavoda sovutiladi.

Toblanganlik (prokalqvaemost) va **toblanuvchanlik** (zakalivaemost) po'latning toblanish qattiqligi va toblanish natijasida qattiqlikning oshinishiga baxo beradi.

Toblash usullari asosan sovitish muhitlariga bog'liq bo'lib, bir muhitli, ikki muhitli izotermik va bosqichli toblashlar farq qilinadi. Izotermik va bosqichli toblash asosan yuqori uglerodli va legirlangan po'latlarda qo'llaniladi.

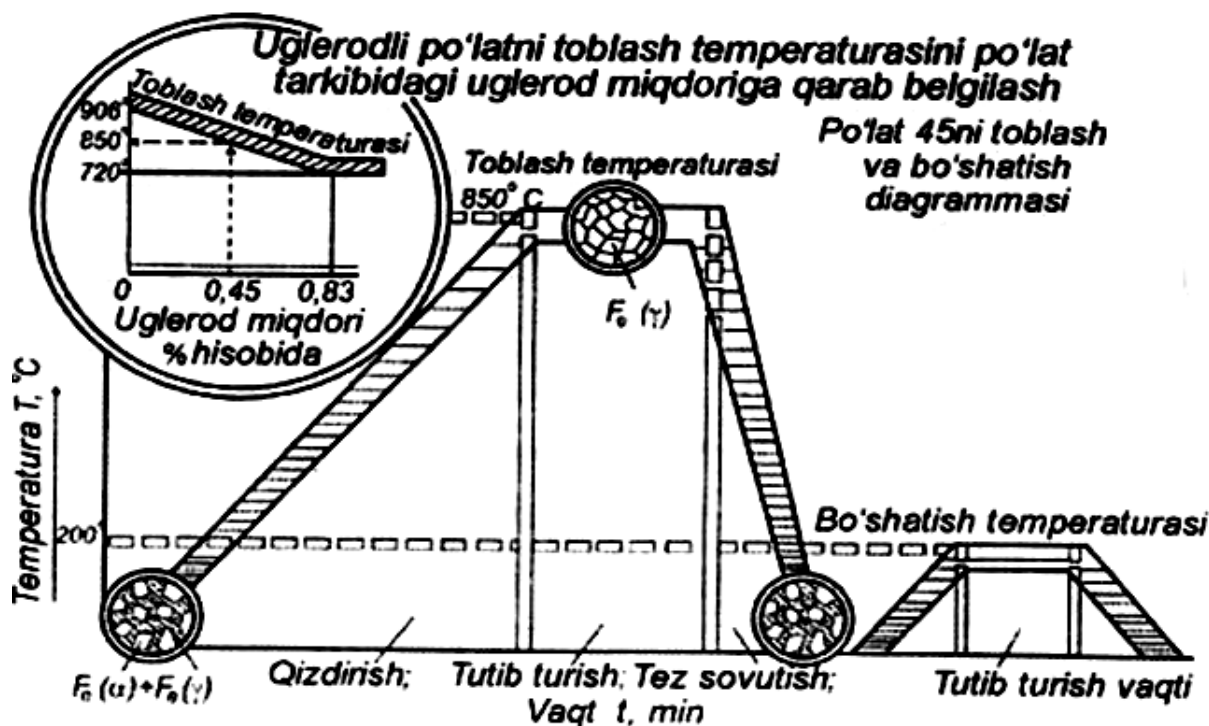
Patentlash deb po'latlarni toblash haroratigacha qizdirib, ushlab turilgach 600-500 °S lik qo'rg'oshin (Pb) eritmasida sovitilib so'ngra bosim ostida ishlov berishga aytiladi. Bunda po'lat simlarning mustahkamligi keskin ortgan xolda elastiklik va palstiklik xususiyatlari saqlanib qoladi.

4. Bo'shatish.

Bo'shatish uchun po'latlarni A_{s1} , nuqtalardan past haroratgacha qizdirib termik ishlov berishga aytiladi. Bunda po'latning **qovushqoqligi** ortib ichki zo'riqishlar yo'qoladi. Bo'shatish 3 xil: quyi, o'rtacha va yuqori bo'lishi mumkin.

Quyi bo'shatish 150-200°S da bajarilib, asosan kesuvchi detallarda qullaniladi.

O'rtacha bo'shatish 350-500°S da toblangan martensitdan **troostit** xosil qilib bajariladi. Bu uslub yuqori elastiklik talab qilinadigan prujinalarda qo'llaniladi.



25-rasm. Po'latlarning toblash va bo'shatish haroratini uglerod miqdoriga ko'ra belgilash grafigi.

Yuqori bo'shatish 500-650°S da bajariladi va bunda martensit **sorbitga** aylanadi. Sorbitning qattiqligi, mustaxkamligi, elastikligi va qovushqoqligi yuqori. Bunday bo'shatish boshqacha qilib «**po'latni yaxshilash**» deb ataladi va bu uslub mashina va mexanizmlarning xarakatlanuvchi qismlarining detallariga(o'qlar, vallar, shesternalar va b.) ishlov berishda qo'llaniladi.

Po'latlarga **termomexanik** ishlov berish 2 xil bo'lishi mumkin:

1). **Yuqori haroratli** TMIB da detallar A_{s3} dan yuqori qizdirilib mexanik ishlov berilgach(bolg'alash, shtamplash) chala toblanib quyi bo'shatish bilan ishlov beriladi.

2). **Quyi haroratli** TMIB da esa A_{s3} dan yuqori qizdirlangan po'lat tuz eritmasida 600-500°S gacha tez sovutilib, so'ngra mexanik ishlov beriladi. Bu uslubda po'lat mustaxkamligi va qovushqoqligi pastroq bo'lib bajarish qiyinroq.

8.3.Cho'yanlarga termik ishlov berish.

Cho'yan quymalariga **TIB**da quyidagi uslublar qo'llaniladi:

Past haroratli bo'shatish 500-550°S ga qizdirib 2-5 soat ushlangach asta-sekin sovutilib bajariladi. Buni boshqacha qilib «**cho'yanni sun'iy qaritish**» deb ham ataladi.

Grafitlovchi bo'shatish uchun cho'yan quymalar 900-950°Sda 2-4 soat ushlanib, asta-sekin sovutiladi. Natijada undagi tsementit(TS) ferrit va grafit(S)ga parchalanib cho'yanning qattiqligi pasayib mexanik ishlov berish engillashadi.

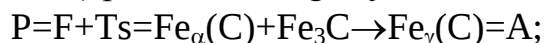
Normallash va **toblash** natijasida legirlangan cho'yanlarning mustahkamligi va ishqalishga chidamliligi ortadi.

Bolg'alanuvchan cho'yan(BCh) olish uchun kam uglerod- va kremniyli oq cho'yanga (2,5-3%C va 0.5-0,9%Si) betaraf muhitda **grafitlovchi** bo'shatish bilan ishlov beriladi. Bunda **ferritlik**(F) bolg'alanuvchan cho'yan olish uchun oq cho'yanni 950-1000°Sgacha qizdirib ledeburitdagi(L), tsementit(Ts)ni (Fe_3C) parchalab grafit(C-G) xosil qilinadi va harorat 750-720°S ga tushirilib 15-30 soat **izotermik** ishlov beriladi. Natijada **perlit**(P) tarkibidagi Ts va Ts_2 lar ham parchalanib **ferrit**(F) va **bodroqsimon grafit**lardan iborat struktura xosil bo'ladi. **Perlitlik**(P) BCh olish uchun esa oq cho'yanni 950-1000°S gacha qizdirib L parchalangach pech bilan birga asta-sekin soviladi. Natijada P va bodroqsimon G dan iborat strukturali BCh xosil bo'ladi. BCh olish jarayonini tezlatish uchun oq cho'yanlarni «**bo'shatish**» dan oldin **toblab** grafitlash markazlari ko'paytirib olinadi.

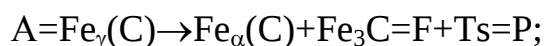
8.4.Termik ishlov berishda sodir bo'ladigan o'zgarishlar.

Har qanday termik ishlov berish jarayonida quyidagi to'rt asosiy struktura o'zgarishlari sodir bo'ladi:

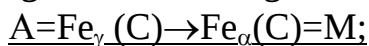
1.Qizdirish vaqtida($T > A_{s1}$) perlit austenitga aylanadi:



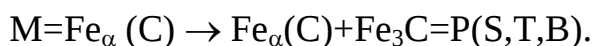
2.Sovitilganda($T < A_{r1}$) austenit perlit yoki perlitsimon (sorbit, troostit, beynit) mahsulotlarga aylanadi:



3.Qizdirilgan metallni oxirigacha tez sovitilganda austenit martensitga aylanadi:



4.Toblangan po'latni bo'shatish uchun ma'lum haroratgacha ($T < A_{s1}$) qizdirilganda martensit perlitsimon mahsulotlarga(sorbit, troostit, beynit) parchalanadi:



Termik ishlov berish natijasiga bu o'zgarishlarning barchasi o'z ta'sirini o'tkazadi. Shuning uchun ularning sodir bo'lish jarayonini, bu jarayonlarning boshlanish va tugash haroratlarini va xosil bo'lgan mahsulot xossalarini bilish TIBda muhim ahamiyat kasb etadi:

Sorbit(S) qizdirilgan($T > A_{s3}$ yoki A_{s1}) metallni 600-500°S gacha tez sovitib yoki toblangan metallni 500-600°S gacha qizdirib, so'ngra sekin sovitilganda xosil bo'ladigan **maydaroq donalik** perlit(F+Ts) strukturasidan iborat. Bunday strukturali po'latning qattiqligi $\text{HB} = 2700-3200\text{Mpa}$ bo'ladi.

Troostit(T) yuqoridagiday jarayonlarni 500-400°S oralig'ida bajarilganda xosil bo'ladigan yanada mayda donalik P(F+Ts)lik struktura bo'lib, uning qattiqligi $\text{HB} = 3800-4200\text{Mpa}$ bo'ladi.

Beynit(B) yoki **ignasimon troostit** deb ataluvchi oralik struktura yuqoridagiday sovitish va qizdirish ishlarini 400-240°S oralig'ida amalga oshirilsa xosil bo'ladigan juda mayda donalik perlitdan(F+Ts) iborat bo'ladi. Bunday ishlov berilgan po'latlar qattiq($\text{HB} > 5000\text{MPa}$), mustahkam va qovushqoq bo'ladi.

Martensit(M) toblanadigan metallni qizdirib($T > A_{s3}$ yoki A_{s1}) ushlab turilgach tez($\theta > \theta_k$) va to'la sovitilganda hosil bo'ladigan uglerodning(C) α -temirdagi(Fe_α) o'ta to'yingan qattiq eritmasidan iborat o'ta mayda donalik va tetragonal strukturalik mahsulot bo'lib, uning qattiqqligi $HB=6000-6500\text{Mpa}$ bo'ladi.

9-MAVZU: METALLARGA KIMYOVIY-TERMİK ISHLOV BERISH.

REJA:

- 9.1. Metallarga kimyoviy-termik ishlov berish asoslari.
- 9.2. Tsementlash va azotlash.
- 9.3. Tsianlash va diffuzion metallash.
- 9.4. Rangli metallargatermik ishlov berish.

9. 1. Metallarga kimyoviy-termik ishlov berish asoslari.

Kimyoviy-termik ishlov berish(KTIB) natijasida po'latlarning strukturasi bilan birga yuza qatlamlarining kimyoviy tarkibi xam o'zgartiriladi. KTIB tishli g'ildiraklar, porshen barmoqlari, podshipnik roliklari kabi detallarning korroziyabardoshligi va eyilishga chidamliligini oshiradi.

Har qanday KTIB uchta elementar jarayondan tashkil topadi:

1. Dissotsiatsiya deb gazlik muhit molekulalarini parchalab, ulardan po'lat sirtiga ishlov beruvchi erkin atomlarni ajratilishiga aytiladi.

2. Adsorbtsiya deganda ajratigan erkin atomlarning po'lat sirtiga surilishi tushuniladi.

3. Diffuziya jarayoni po'lat sirtiga so'rilgan aktiv atomlarning o'zlaridagi issiqlik energiyasi xisobiga po'lat sirtidan tanasi tomon kirib borishidan iborat.

Bunday aktiv atomlar sifatida C, N va B atomlaridan foydalaniladi. Bu atomlarning diffuziyasi vaqt o'tishi bilan sekinlashadi va harorat ortishi bilan tezlashadi(25 rasm.).

KTIB ning quyidagi turlari mavjud: **Tsementlash, Azotlash, Tsianlash, Diffuzion metallash.**

9. 2. Tsementlash va azotlash

Tsementlash deb po'latlarning yuza qatlamini uglerod bilan to'yintirishga aytiladi. Tsementlashning o'zi uch xil bo'ladi:

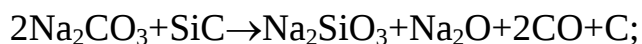
a).**Gazlik tsementlash** uchun KTIB kamerasiga tabiiy yonish va generator gazlarining aralashmasi haydab turiladi. Yuqori haroratli($900-950^\circ\text{S}$) germetik muhitda bu gazlar tarkibidagi uglerod ajralib detallar va buyumlarning sirtiga suriladi va diffuziyalanadi:



Hosil bo'lgan uglerod atomlari $\gamma\text{-Fe}(910-1392^\circ\text{S})$ kristallariga suqilib kirib austenit[$\text{Fe}_\gamma(\text{C})$] hosil qiladi. Bu usulubda jarayonni to'la mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish bilan aniq natijalarga erishish imkonini beradi. Bunday KTIB 6-12 soatda 0,8-1,5mm qalinlikda «**tsementlaydi**».

b).**Suyuq muhitda tsementlash** nisbatan kam va yuzaki tsementlashda qo'llaniladi. Bunda $820-850^\circ\text{S}$ lik 75-80% Na_2CO_3 , 10-15% NaCl va 5-10% SiC

tuzlarining eritmasidan **karbyurizator**(uglerod ajratuvchi muhit) sifatida foydalaniladi:



v).**Qattiq muhitda tsementlash** uchun karbyurizator sifatida 75-80% pista ko'mir, qolgani BaCO_3 , Na_2CO_3 va K_2CO_3 tuzlaridan iborat aralashmadan foydalaniladi. Bu jarayon ham $900-950^\circ\text{S}$ da germetik metall quti ichida kechadi. Sodda bo'lishiga qaramay ish unumdorligining pastligi va sharoitning og'irligi sababli bu uslub ham sanoatda kam qo'llaniladi.

Tsementlash vaqtidagi uzoq muddatli qizdirish natijasida hosil bo'lgan yirik donalik mo'rt strukturalarni maydalash uchun buyumlarga bir($800-840^\circ\text{S}$) yoki ikki($800-900^\circ\text{S}$ va $750-780^\circ\text{S}$) marta toblanib «**quyi bo'shatish**»($1690-180^\circ\text{S}$) bilan ishlov beriladi.

Azotlash uslubi IYoD gilzalari, tirsakli val bo'yinlari va porshen barmoqlari kabi zararli muhit va yuqori harorat tasirida ishlaydigan detallarga KTIBda qo'llaniladi. Bu jarayon $500-700^\circ\text{S}$ da parchalangan ammiakdan ajralib chiqqan azot hisobiga bajariladi: $2\text{NN}_3 \rightarrow 2\text{N} + 3\text{H}_2$; Bunda ajralgan N, Fe va uning legirlovchi elementlari(Aℓ, Ti, Cr, Mo, Ni va b.) bilan nitridlar(Fe_4N , AℓN, CrN, MoN va xk.) xosil qiladi.

9. 3. Sianlash va diffuzion metallash.

Tsianlash uchun po'lat buyum sirti bir vaqtning o'zida ham uglerod, ham azot bilan to'yintiriladi. Bu jarayon tsementlash kabi gazlik, suyuq va qattiq muhitlarda bajarilishi mumkin. Karbyurizator sifatida qattiq muhitda sariq qon tuzi $[\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6]$ va $\text{Na}_2\text{CO}_3=500-950^\circ\text{S}$ lik, suyuq muhitda natriy(NaCN), kaliy(KCN) va kaltsiy(CaCN) tsianidlar yoki boshqa tuzlar $900-950^\circ\text{S}$ lik, gaz muhit uchun esa 70-80% tabiiy gaz va 30-20% amiak(NH_3) aralashmasidan $850-900^\circ\text{S}$ ga qizdirib foydalaniladi. Bunday ishlov porshen va uning barmoqlari, valiklar, kalibrlar, keskich va b. detallarning sirtiga beriladi.

Diffuziyan metallash yoki **yuzaki legirlash** deb po'lat sirtini har xil metallar (Cr, Al, Mo, W, Si) va b. elementlar(B) bilan to'yintirishga aytiladi:

a).**Xromlash** ham qattiq muhitda 60-65% ferroxrom(FeCr), 30-35%gil tuproq va 5% HCl yoki NH_4Cl aralashmasini $1050-1150^\circ\text{S}$ ga qizdirib 10-15 soatda, suyuq muhitda 20% CrCl_2 va 80% BaCl_2 lik aralashmasini $950-1100^\circ\text{S}$ da suyuqlantirib, gazlik muhitda esa $950-1050^\circ\text{S}$ ga qizdirilgan FeCr ga HCl xaydalib bajariladi. Bu uslubda po'lat buyumlar(parma, klapan) sirtining qattiqligi, korroziyabardoshligi, eyilishga chidamliligi ortadi.

b).**Alyuminiylash**(alitrlash) ham qattiq, suyuq va gazlik muhitlarda bajarilishi mumkin. Bunday ishlov berish natijasida ($900-1000^\circ\text{S}$) 15 minutda po'lat sirtining mo'rtligini pasaytiruvchi 0,3-0,5mm lik qatlam xosil qilish mumkin.

v).**Borlash** po'lat sirtining ishqalanishga chidamli qiluvchi eng arzon uslub hisoblanadi. Bunday ishlov berilgan yuzalarning qattiqligi $\text{HB}=1800-2000$ ($1800-2000\text{MPa}$) ga etadi. Nasoslarning vtulkalari, press forma qismlari, shtamplar va b. $930-950^\circ\text{S}$ da 2-6 soat davomida elektrolizlanib yoki $850-900^\circ\text{S}$ lik gaz muhitida borlanadi.

9. 4. Rangli metallargatermik ishlov berish.

Ba'zi xollarda rangli metall qotishmalariga ham TIB kerak bo'ladi. Bunday TIB uslublarini Al, Ti va Cu qotishmalari misolida ko'rib chiqamiz:

Alyuminiy qotishmalarini 450-500°Sda 4-40 soat qizdirib yumshatilsa ularning korroziyabardoshligi ortadi. Toblash uchun esa ularni(D16) 495-505°S ga qizdirib ushlab turilgach suvda sovitilsa, mustaxkamligi 50% gacha ortadi.

Titanli qotishmalardagi ichki zo'riqishlarni yo'qotish uchun ularni 670-800°S ga qizdirib, vakuumli muhitda 3 soat ushlab turilgach sovitib yumshatiladi.

Mis qotishmalarini prokatlash va boshqa mexanik ishlov berishlardan oldin 600-700°S ga qizdirib yumshatib olinadi. Bundan tashqari mis qotishmalarini 900°S da qizdirib ushlab turilgach, suvda sovitib toblash va 650°S da 1,5-2 soat yumshatish bilan mexanik xossalarini yaxshilash mumkin.

8, 9 -Mavzuga oid test so'rovlari.

1. Metallarni qizdirib ushlab turish va sovitish jarayoni qanday atalsa to'g'ri bo'ladi? A. Termik ishlov berish; B. Kimyoviy-termik ishlov berish; C. Toblash; D. Yumshatish; E. Bo'shatish.

2. Termik ishlov berish natijasida metallarning xossalariqanday o'zgaradi? A. Qattiqligi ortadi; B. Qattiqligi kamayadi; C. Korroziyabardoshligi ortadi; D. Ishqalishga chidamli bo'ladi; E. Yuqoridagilarning ammasi to'g'ri.

3. Sof termik ishlov berish necha xil bo'ladi? A. 1; B. 2; C. 3; D. 4; E. 5.

4. Quyidagilarning qaysi biri yumshatishga kirmaydi? A. To'la yumshatish; B. Chala yumshatish; C. Normal yumshatish; D. Diffuzion yumshatish; E. Izotermik yumshatish.

5. Faqat perlit strukturasini(fazasini) qayta kristallash uchun po'latlar qanday yumshatiladi? A. To'la yumshatish; B. Chala yumshatish; C. Normal yumshatish; D. Diffuzion yumshatish; E. Izotermik yumshatish.

6. Yirik quyma detallarga asosan qanday yumshatish uslubi qo'llaniladi? A. To'la yumshatish; B. Chala yumshatish; C. Normal yumshatish; D. Diffuzion yumshatish; E. Izotermik yumshatish.

7. Toblash natijasida qanday fazalik struktura xosil bo'ladi? A. Ferrit; B. Sorbit; C. Troosit; D. Beynit; E. Martensit.

8. Qanday muhitda qizdirilgan po'latning sovish tezligi eng kichik bo'ladi? A. Pechda; B. Suvda; C. Havoda; D. Osh tuzi eritmasida; E. Moyda.

9. Toblash uslubi necha xil bo'lishi mumkin? A. 1; B. 2; C. 3; D. 4; E. 5.

10. Po'latlarning qovushqoqligini orttirib, ichki zo'riqishlarini yo'qotish uchun ularga qanday termik ishlov beriladi?

A. Toblanadi; B. Yumshatiladi; C. Normallanadi; D. Bo'shatiladi; E. Patentlanadi.

Adabiyotlar.

[1]81-99b., [2]64-93b., [3]110-146b., [4]189-277b., [12]106-134b., [13]48-70b.

10-MAVZU: METALLAR KORROZIYASI VA UNGA QARSHI KURASH.

REJA:

- 10.1.Umumiy ma'lumotlar.
- 10.2.Korroziya turlari.
- 10.3.Kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyalar.
- 10.4.Korroziyaning oldini olish.

Tayanch so'z va iboralar. korroziya, kimyoviy korroziya, elektrokimyoviy korroziya, tekis korroziya, mahalliy korroziya, tanlovli korroziya, dog'simon, yarasimon va nuqtasimon korroziyalar, kristallararo korroziya, ichki korroziya, kuchlanish korroziyasi, protektorli himoya, kimyoviy himoya, anodlash, fosfatlash, ingibitorlar, metall va metallmas qoplamalar.

Muammolar: 1).Nima uchun tanlovli korroziya vaqtida bir metall emirilib ikkinchisi emirilmaydi?

2).Kristallararo korroziya mexanizmi qanday?

3).Qanday metall umuman korroziyaga uchramaydi?

4).Nima uchun alyuminiyli bo'yoqlar eng chidamli qoplama hisoblanadi?

10.1.Umumiy ma'lumotlar.

Korroziya so'zi lotincha bo'lib, «emirilish» ma'nosini beradi. Bu jarayon nihoyatda katta zarar etkazadi. Har yili eritilgan qora metallarning 10% i korroziya natijasida emirilib 20 mlrd. dollardan ortiq zarar etkaziladi. Bundan tashqari boshqa metallarning emirilishi, korroziya natijasida mashina detallari, qismlari va inshootlarning yaroqsiz holga kelishi, qurilmalarning ishlamay turib qolishi, ish unumdorligining pasayishi va boshqa yo'qotishlar oqibatida etkaziladigan zararlarni hisobga oladigan bo'lsak, yuqoridagi miqdor bir necha marta ortadi. Shuning uchun metallarning korroziyalanishini oldini olish, boshlangan korroziyani to'xtatish va himoya qilish masalasi juda katta iqtisodiy hamda ilmiy ahamiyat kasb etadi.

10.2.Korroziya turlari.

Korroziya vaqtida ro'y beradigan fizik va kimyoviy jarayonlar, metallning atrof- muhit bilan ta'sirlanishiga qarab kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyalar farq qilinadi.

Kimyoviy korroziya deb, metallarning elektr tokini o'tkazmaydigan tashqi-muhit bilan ta'sirlanishi natijasida ro'y beradigan korroziyaga aylanadi.

Elektrokimyoviy korroziya vaqtida metalldagi zaryad tashuvchi elektronlar va metallni o'rab turuvchi elektr tokini o'tkazadigan suyuqliklar-elektrolitlardagi ionlarning harakati yuzaga kelib metall emiriladi.

Emirilish xarakteriga ko'ra korroziyaning quyidagi turlari farq qilinadi:

1.**Tekis(yoppa)** korroziyada metall buyum yoki detal yuzasi bir tekis, bir xil tezlikda va bir xil chuqurlikda emiriladi. Ba'zi vaqtda bu xil korroziya notekis bo'lishi ham mumkin.

2.**Mahalliy** korroziya metall sirtini ma'lum qismlarida ro'y berib, uning o'zi quyidagi turlarga bo'linadi:

a).**Dog'simon** korroziya natijasida metall sirtida yuzaki, uncha chuqur bo'lmagan dog'lar(zang) hosil bo'ladi;

b).**Yarasimon** korroziya metall sirtining ba'zi qismlariga chuqur kirib borgan dog' shaklida bo'ladi;

s).**Nuqtasimon** korroziya yoki **pitting** zanglamaydigan po'latlarning dengiz suvi bilan ta'sirlanishi natijasida ro'y berib, bunday korroziya natijasida metall tanasida chuqur kovaklar hosil bo'lib, teshib qo'yishi ham mumkin.

3.**Tanlovchi** korroziya qotishma tarkibidagi ayrim kimyoviy elementlar va xatto elementlarning faqat ma'lum fazalarinigina emiradi. Masalan, kulrang cho'yanlardagi ferrit va perlit fazalari korroziyaga uchragan holda grafit(G) strukturasi zararlanmaydi; latun(Su+Zn)larda esa faqat rux emiriladi.

4.**Kristallararo** korroziya natijasida mehanizm va inshootlar to'satdan buzilib ketishi mumkin. Bunda bo'linish chizig'i kristallararo choklar yoki kristallarning tanasi bo'yicha ro'y berishi mumkin.

5.**Ichki** korroziya korroziyabardosh metall (rux, nikel, xrom) yoki nometall (lok, plyonka, plastik va b) qoplamalar ostidagi metallni emirib ishdan chiqaradi. Bunday qoplamalar korroziya bor joyda shishib qoladi.

6.**Kuchlanish** korroziyasi kristallararo korroziyaning metall buyumlar va konstruktiv elementlarga ta'sir qilayotgan kuchlardan hosil bo'lgan kuchlanishlar ostida tezlashgan ko'rinishdan iborat bo'lib, bu erda ham bo'linish yorig'i kristallarning choklari yoki tanasi bo'ylab o'tishi mumkin.

10.3.Kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyalar.

Amalda kimyoviy korroziyaning quyidagi turlari uchraydi:

1.**Gazlik KK** isitish pechlarining armaturalarida, qozonlar va trubinalarda, ichki yonuv dvigatellarida(IYoD), reaktiv dvigatellar(RD) soplolarida uchraydi, harorat ortishi bilan GKK tezligi ortadi. Bu tezlik ikkinchi tomondan metall sirtidagi oksidli himoya qoplamasining mustahkamligi va zichligiga ham bog'liq. Uglerodli po'latlar(U) va qattiq qotishmalar(TTK) 500-600°S dan keyin tez emiriladi, Sg, Ni, Al lar bilan legirlangan po'latlar esa 800-900°S haroratli gazlar ta'sirida ham emirilmay ishlay oladi.

2.**Suyuqlik KK** elektrolit bo'lmagan suyuqliklar bilan kimyoviy ta'sirlanish natijasida neft haydash minorasining qurilmalari zararlanadi. Bu xil korroziya ham harorat ortishi, suyuqliklardagi zararli aralashmalarning(S, R, O, N) ko'payishi bilan tezlashishi mumkin.

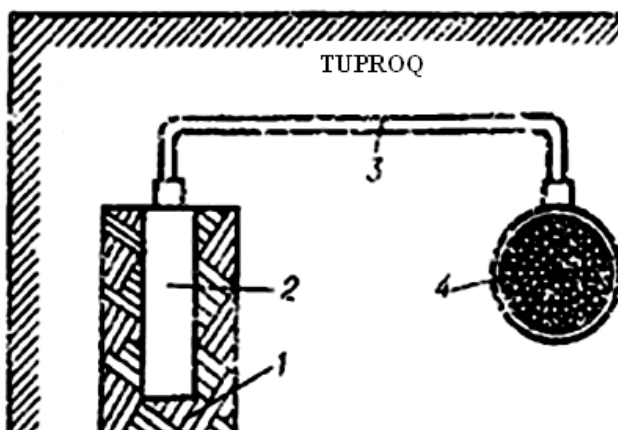
Elektrokimyoviy korroziya ishqorlar, tuzlar va kislotalar eritmalari, dengiz va daryo suvlari, nam havo bilan ta'sirlanadigan metall idishlar, mashina detallari va konstruksiyalarda uchraydi. Agar elektrolit ta'sirida bir vaqtda ikkita metall bo'lsa, ulardan biri emirilib(anod), ikkinchisi ko'payishi (katod) mumkin. Bu nuqtai nazardan qaraydigan.bo'lsak EKK ga ko'p fazali metallarga qaraganda bir fazaliklar, ularga qaraganda esa sof metallar yaxshiroq qarshilik ko'rsatadi. Ichki kuchlanishlar, metall sirtining kirliigi, chiziqlar ezilishlar va b. nuqsonlar EKK ni kuchaytiradi. Metallarning EKK ga qarshiligi, ularning vodorod(H)ga nisbatan elektrolit potentsiali bo'yicha baholanadi. Bu qarshilik quyidagi tartibda ozayib boradi: Au, Ag, Su, Vi, Sb, Rb, Sn, Ni, Co, Fe, Sg, Zn, Zn, Mg. Agar bu metallardan galvanik juftlik yasalsa, qarshiligi kichik (anod) metall emiriladi.

Ochiq havodagi metall sirtida elektrolit vazifasini CO_2 , SO_2 va ko'zmir changi bilan ifloslangan namlik(sham, yomg'ir, qor), er ostida esa er osti suvlari bajaradi. Dengiz suvlarida EKK yanada kuchliroq rivojlanadi. Doimiy tok bilan ishlaydigan tramvay va elektropoezdlarda erga o'tayotgan daydi elektr toklari o'nlab kilometrda joylashgan er osti truboprovodlari va boshqa metall konstruksiyalarida rels bilan galvanik juftlik hosil qilib EKK sodir bo'lishi mumkin. Bunda 1A kuchga ega bo'lgan tok bir yilda 9kg Fe, 3kg Al, 34kg Rb, 11kg Zn yoki Cu ni «eb qo'yishi» mumkin.

10.4.Korroziyaning oldini olish.

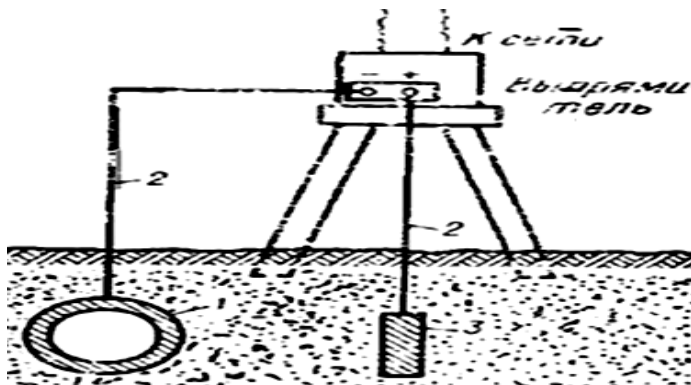
Metallarni korroziyadan himoya qilishning quyidagi uslublari mavjud:

1.Protektorli elektrokimyoviy himoya(PEKX) maxsus emiriladigan (protektor) anod metalining mavjudligiga asoslangan. Bunda himoyalalanuvchi metall katod rolini o'ynaydi. Protektor sifatida ko'proq Zn, Mg yoki 10%Zn+90%Al qotishmasidan foydalaniladi(po'lat va cho'yanlarni himoyasida). PEKX samolyot va kemasozlikda, qozonxona va truboprovodlarda, neft omborlari va b. da ishlaydi (26-rasm).



26-rasm. Protektorli himoya sxemasi: 1-tuproq yoki gipslik to'ldiruvchi; 2-protektor (Zn); 3-bog'lovchi sim; 4-kabel.

2.Susaytirish deganda metallga havf solishi mumkin bo'lgan zararli muhit ta'siriga chidamli himoya(oksidi) plyonkasi(qatlami) hosil qilish tushuniladi. Masalan, kislota va ishqorlar ta'siriga chidamsiz bo'lgan Fe yuqori konsentratsiyali HNO_3 ta'sirida hatto yaltiroqliligini ham yo'qotmaydi va bunday «susaytirish»dan keyin u har qanday sharoitda EKK ga chidamli bo'ladi. Kislotabardosh, olovbardosh va b. maxsus po'latlarga ana shunday ishlov beriladi.



27-rasm. Metallarni korroziyadan katodlik himoyasi.
1-truba (katod); 2-bog'lovchi simlar;
3-doimiy tok manbaining erga ulangan uchi (anod).

3.**Anodlik** himoyada himoyalanuvchi buyum(truba, kabel) anod vazifasini, katod vazifasini uning yaqiniga joylashtirilib musbat zaryadli kuchsiz tokka ulangan metall bajaradi. Bunda EKK bir necha marta kamayadi. Uglerodli va zanglamaydigan po'latlar, Ni va Zr kabilar shunday himoya qilinadi.

4.**Katodli himoya**(27-rasm) truboprovodlar va kabellarni daydi toklar EKKsidan himoya qilishda qo'llaniladi. Bunda himoyalanuvchi buyum katod sifatida «daydi tok»larni qabul qilib maxsus o'tkazgich (2) orqali doimiy tok manbasiga uzatib beradi.

5.**Oksidlash** kimyoviy himoya turi bo'lib qora metallarda oksid plyonkasining rangi qora yoki to'q ko'k bo'lgani uchun «**qarg'alach**» deb ham ataladi. Quruq havoda ishlaydigan detallarni(soat strelkasi, prujinalar, lentalar) va yuqori haroratli gazlarda ishlaydigan o'q otadigan qurollarning stvollari va prujinalarini «qarg'alach» uchun ularni NaOH, Na₂O va **selitralarning** suvlik eritmasida oksidlanib hosil bo'lgan g'ovak Fe₃O₄ plyonkasi moyga to'ydiriladi. Xuddi shunday oksidlash uchun buyumlarni asfaltlik yoki moylik loklarning 15-25%lik suvlik eritmasi bilan qoplab 350-450°S da termik ilov berish(termik oksidlash) yoki harorati 310-350°S bo'lgan natriylik selitra eritmasiga 1-3 min botirib «**ko'klash**» mumkin.

Alyuminiy va uning qotishmalari elektrokimyoviy uslubda oksidlanadi. Bunda azot va xrom kislotalarining eritmalaridan foydalanib «**anodlanadi**» va anilinli bo'yoqlar bilan qoplanib distillangan suvda qaynatiladi.

6.**Fosfatlash** deganda po'lat va cho'yan buyumlar sirtida qattiq mo'rt va g'ovak fosfat plyonkalari hosil qilish tushuniladi. G'ovakliklar bo'yoqlar va moylar bilan to'ldirilgach buyumlar nam sharoitga chidamli bo'ladi.

7.Metallarni o'rab turuvchi **muhitga ishlov berib**, ularni korroziyadan himoya qilish uchun muhitga metall turg'unligini oshirib (susaytirish) himoya qiluvchi maxsus qo'shimchalar (ingibitorlar) qo'shiladi. Masalan, po'latning suvdagi korroziyasini susaytirish uchun 0,51% li **urotropin** eritmasi qo'shiladi.

8.**Metall qoplamalar** katodli va anodli bo'lishi mumkin. Katodli qoplama sifatida korroziyabardoshligi buyum materiali(Fe)dan yuqori bo'lgan(Ni, Ag, Au) materiallaridan anodli qoplamalarda esa, aksincha bu ko'rsatgichi pastroq bo'lgan metallardan(Cr, Zn, Al) foydalaniladi. Katodli qoplamalar buyumni yaxshi himoya qilsalarda ulardagi har qanday chiziq, yoriq, teshik va b. buyum uchun juda hafvli bo'lgan mahalliy(yarasimon, nuqtasimon) korroziyalarni keltirib chiqarishi mumkin va aksincha anodli qoplamalarda yoriqlar va chiziqlar buyum materialining yaxlitligi hech qanday xavf tug'dirmaydi. Chunki bunda korroziya zarbasini qoplama materiali o'ziga qabul qiladi.

9.**Metallmas qoplamalar** barcha metall buyumlarning 60%ga yaqinini korroziyadan himoya qiladi. Bunday qoplamalarning eng arzon va osoni lok bo'yoq materiallari bilan qoplash hisoblanadi. Ulardan eng ko'p ishlatiladigani nitrolaklar va nitroemallar bo'lsa eng chidamlisi(10-15yil) alyuminiyli bo'yoqlar hisoblanadi. Yuzalarni bo'yashdan oldin zangdan va kirdan tozalab neytrallashtirish(moysizlantirish) lozim(benzin, kerosin, spirt). So'ngra quyuqroq bo'yoq bilan guruntlangach shpaklyovka bilan o'nqir-cho'nqirlar tekislanadi va quritilib mayda jilvir bilan silliqilanadi hamda bo'yoqning pardozi

qatlami bir yosh bir necha marta surtiladi. Kerak bo'lsa rangsiz lok bilan qoplanib va yana kerak bo'lsa oynavand qilib(polirovka) silliqanadi.

10. Metall yuzalarni **kapronlik, neylonlik, ftoroplastlik, epoksidlik, polietilenlik** va b. polimer plyonkalar-bilan qoplanib korroziyadan yaxshi himoya qilish mumkin.

11. **Emallash** uchun metall yuzalarni maxsus tarkibli(Na_2O , PbO , SiO_2 , B_2O va b.) chinnisimon shisha eritmasi bilan qoplanadi. Bunday qoplama mustahkam va ishqalishga, organik va mineral kislotalar ta'siriga chidamli, lekin juda mo'rt. Idish-tovoqlar, qozonlar(kastryullar), badiiy bezak va zargarlik buyumlari emallanadi.

10-Mavzuga oid test so'rovlari.

1. Qora metallarning necha foizi har yili korroziya natijasida yo'qoladi?
A. 10; B. 20; C. 30; D. 40; E. 50.
2. Quyidagilarning qaysi biri korroziyaga bog'liq emas?
A. Mashina va mehanizmlarning ishdan chiqishi; B. Inshootlarning yaroqsiz holga kelishi;
C. Ish unumdorligining pasayishi; D. Bino va inshootlarning cho'kish; E. Qurilmalarning to'xtab turib qolishi.
3. Atmosfera havosi ta'sirida ro'y beradigan korroziya qaysi?
A. Kimyoviy; B. Elektrokimyoviy; C. Tekis; D. Mahalliy; E. Kristallararo.
4. Korroziyaning qaysi turi nisbatan eng havfsiz hisoblanadi?
A. Kimyoviy; B. Elektrokimyoviy; C. Tekis; D. Mahalliy; E. Kristallararo.
5. Pitting deb ataluvchi korroziya qaysi korroziya turiga kiradi?
A. Kimyoviy; B. Elektrokimyoviy; C. Tekis; D. Mahalliy; E. Kristallararo.
6. Quyidagi elementlarning qaysi birida korroziyabardoshlik eng yuqori bo'ladi?
A. Fe; B. Co; C. Zn; D. Pb; E. Al.
7. Bir amper(A) daydi tok bir yil davomida necha kg mis eydi?
A. 3; B. 9; C. 11; D. 25; E. 34.
8. Protektor sifatida quyidagi elementlarning qaysi biridan foydalangan ma'qul?
A. Ag; B. Au; C. Al; D. Cu; E. Zn.
9. Olovbardosh po'latlarning korroziyabardoshligini oshirish uchun qanday qimoya uslubidan foydalaniladi?
A. Protektorli; B. Susaytirishli; C. Anodli; D. Katodli; E. Oksidlash.
10. Detallar va buyumlarni nanga chidamli qilish uchun qaysi himoya uslubidan foydalanilgani ma'qul?
A. Susaytirish; B. Oksidlash; C. Fosfatlash; D. Ruxlash; E. Emallash.

Adabiyotlar.

[1]100-102b., [2]162-171b., [3]109-112b.

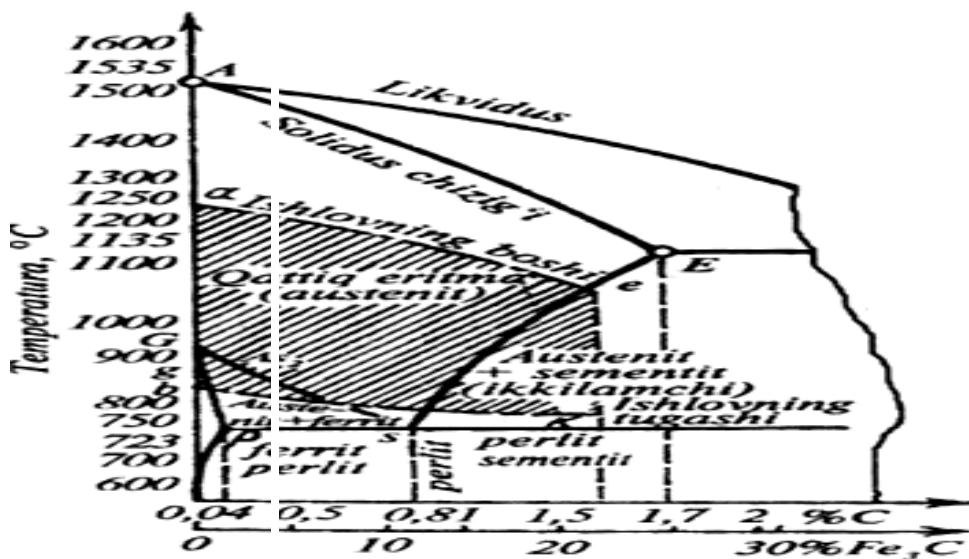
11-MAVZU: METALLARGA BOSIM BILAN ISHLOV BERISH

REJA:

- 11.1. Umumiy tushunchalar.
- 11.2. Metallarni prokatlash.
- 11.3. Kiryalash va presslash.
- 11.4. Bolg'alash
- 11.5. Shtamplash.

Tayanch so'z va iboralar: bosim, plastiklik, harorat, toblash, qizdirish, prokatlash, kiryalash(volochenie), presslash, bolg'alash(kovka-terish), shtamplash (press-qolip), puxtalash, qayta kristallanish.

- Muammolar:**
- 1) Bosim ostida qizdirib ishlov berish bilan termomehanik ishlov berish orasida nima farq bor?
 - 2) Nima uchun qizdirib bosim ostida ishlov berilganda metall tarkibidagi metalmaslar tolalanadi?
 - 3) Nima uchun qizdirib bosim ostida ishlov berishni tugatish harorati $700-800^{\circ}\text{S}$ oraliqda olingan?
 - 4) Nima uchun trolleybus (tramvay) simlarini prokatlab emas kiryalab tayyorlanadi?
 - 5) Teskari barabanli stanlarida kiryalash bilan presslash orasida qanday farq bor?



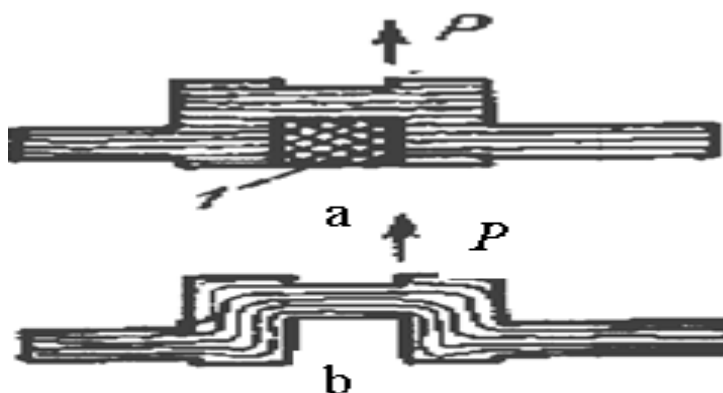
40-rasm. Fe-Fe₃C qotishmasining holat diagrammasiga ko'ra po'latlarni qizdirib ishlashda haroratlar oralig'ini (shtrixlangan qism) aniqlash grafigi sxemasi(chapda).

11.1. Umumiy tushunchalar

Bosim bilan ishlash deb metallarni sovuq yoki qizdirilgan holda tashqi kuch ta'sirida plastik deformatsiyalash hisobiga buyum va detallar hosil qilish jarayoniga aytiladi. Bu uslub ham odamlarga qadimdan ma'lum bo'lib, eramizdan bir necha ming yil oldin ulardan metallarni (bronza, temir) bolg'alab nayza va ish qurollariga uchlik tayyorlaganlar. Hozirgi paytda qora metallarning

90 % ga yaqini va rangli metallarning 50 % dan ortig'iga bosim bilan ishlov beriladi. Hozirgi paytda metallarga bosim bilan ishlov berishning quyidagi asosiy turlari qo'llaniladi:

1. Prokatlash; 2. Kiryalash; 3. Presslash; 4. Bolg'alash; 5. Shtamplash.



41- rasm. Turli usullarda tayyorlangan tirsakli vallarning makrostruktura sxemalari: a-noto'g'ri; b-to'g'ri.

Metallarga bosim bilan ishlov berish kuch ta'sirida emirilmay (yorilmay) o'z shaklini dastlabki holatiga qaytmaydigan tarzda o'zgartirishga asoslangan. Qalay, qo'rg'oshin, alyuminiy, latun kabi rangli metallarga sovuq holda bosim bilan ishlov beriladi. Po'latlarni esa plastikligini oshirish uchun ma'lum (T_{rekr}) haroratgacha qizdirib, so'ngra bosim bilan ishlov beriladi.

Sovuq holda bosim bilan ishlov berish natijasida metall strukturasi ezilib zichlashish(naklep) berib, uning puxtaligi, qattiqligi va elastikligi ortib plastikligi kamayadi. Metallarni qayta kristallanish haroratigacha (T_{rekr}) qizdirib ishlansa ham, sovuq holda bosim bilan ishlov berish deb ataladi. Chunki bunda metall donalari qayta kristallanib dastlabki holiga qaytmaydi.

Agar metallarni $T > T_{rekr}$ haroratigacha qizdirib, so'ngra bosim bilan ishlansa, plastik deformatsiya natijasida qiyshaygan va parchalangan kristall panjaralar qayta kristallanish natijasida dastlabki holiga qaytib maydaroq donali struktura hosil qiladi. **Qayta kristallanish haroratini** A.A.Bochvar ifodasidan foydalanib hisoblash mumkin:

$$T_{rekr} = k \cdot T_s, \text{ } ^\circ\text{S};$$

Bu erda: k -metallarning tozaligiga bog'liq koeffitsient bo'lib, texnik toza metallar uchun uning miqdorini 0,2-0,3, qiyin eriydigan metall va qotishmalar uchun 0,6-0,7 va rangli metallarda 0.4 deb olish mumkin.

T_s -suyuqlanish harorati. Bu harorat temir uchun 450°S , misda 270°S , latunda 250°S , Al va Mg larda 100°S , Mo da 900°S va W da 1200°S ga teng. Po'latlarni bosim bilan ishlov berishdan oldingi qizdirish haroratini, ularning holat diagrammasidan ham aniqlasa bo'ladi(40-rasm).

Metallarni qizdirib($T > T_r$), so'ngra bosim bilan ishlov berilganda ulardagi metallmaslarning (oksidlar, sulfidlar, silikatlar) tolalanishi natijasida buyum va detallarning tola bo'ylab mustahkamligi 1,5-2 marta ko'proq ortadi. Shuning uchun detallarni loyihalashda bu xolni e'tiborga olish lozim(41-rasm).

Shuningdek qizdirib ishlov berishda ishni boshlash (yuqori) va tugatish (quyi) haroratlarni ham nazorat qilinadi.

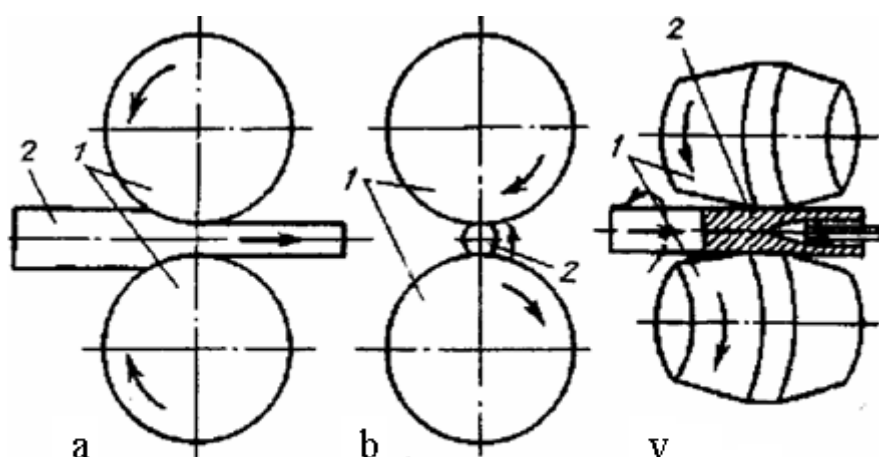
12.2. Metallarni prokatlash.

Hozirgi paytda ishlab chiqarilayotgan po'latlarning 80% dan ortig'i va rangli metallarning 40-50% i prokatlanadi. Prokatlashning quyidagi uslublari mavjud(42-rasm):

1.Bo'ylama prokatlash o'zaro qarama-qarshi yo'nalishda aylanadigan jo'valar orasidan o'tkazilgan po'lat kerakli shakl va o'lchamga keladi.

2.Ko'ndalang prokatlashda jo'vapar bir tomonga aylanib, po'latni ham aylantirib, ezadi.

3.Qiya prokatlash-dagi jo'valar bochkasimon bo'lib, o'zaro burchak ostida joylashgan bo'ladi va po'latni ham aylantirib ezadi, ham siljitadi.



42-rasm. Prokatlash usullari sxemasi: a-bo'yiga; b-ko'ndalangiga va v-qiya; 1- jo'valar; 2-zagotovka.

Bu uslubda trubalar tayyorlash (choksiz) uchun ishlatiladigan gilzalar tayyorlanadi.

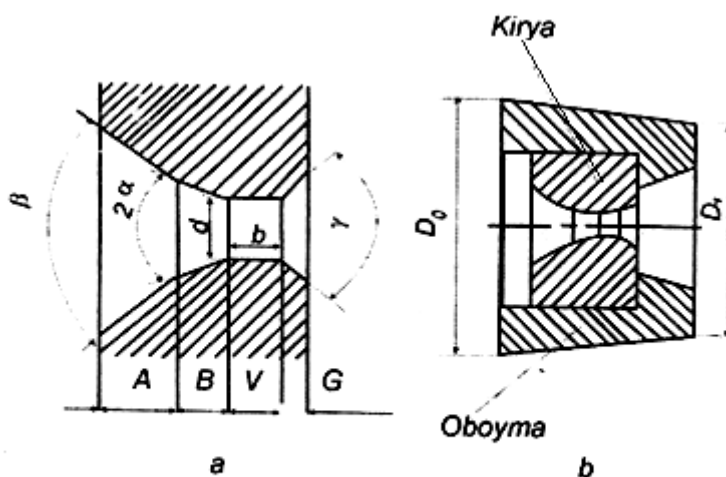
Metallar **prokat stanlari** deb ataluvchi maxsus mashinalarda prokatlanadi. Bu ashinalarning asosiy ish qismi jo'valar hisoblanib, ular silliq(listlar uchun), va har xil ariqchalik(sortli prokatlar uchun) bo'ladi. Jo'valar soniga qarab stanlar bir, Ikki, uch, to'rt, olti va ko'p jo'valik bo'lishi mumkin. Tayyor mahsulot olish uchun kichrayib boruvchi bir necha kalibrlik jo'valar sistemasidan foydalaniladi. Prokatlash natijasida quyidagi mahsulotlar tayyorlanadi:

1.Sortli prokatlarga oddiy shakldagi doira, kvadrat, polosa($b=4-60\text{mm}$) ko'rinishidagi buyumlar va murakkab shakldagi burchaklar, shvellerlar, tavrlar va qo'shtavrlar kiradi.

2.List mahsulotlarining qalinligi bo'yicha yupqa($b<4\text{ mm}$), qalin ($b=4-160\text{mm}$) va folga($0,5-0,2\text{mm}$) turlari bo'ladi.

3.Trubalar choksiz ($D=30-650\text{mm}$) va chokli($D=15-2500\text{mm}$) bo'ladi.

4. **Maxsus prokatlar** guruhini tishli g'ildiraklar, bandajlar kabi mashina va mexanizmlarning detallari tashkil qiladi.



43-rasm. Kiryaning bo'ylama kesimi (a) va uning oboymaga mahkamlanishi (b)

11.3. Kiryalash va presslash

Kiriyalash prokatlab tayyorlab bo'lmaydigan ingichka simlar, murakkab profili detallar, riflangan jo'valar, trolleybus simlari va yupqa devorli trubalar kabi buyumlar ishlab chiqariladi. Bunda chiviq (zagotovka) kirya taxtasining ko'zi(teshigi)dan tortib o'tkaziladi. Ingichka kesimli mahsulot(sim) olish uchun xom-ashyo bir necha kiryadan ketma-ket o'tkaziladi. Kiryalash kuchini kamaytirish uchun kirya ko'zi mineral moy bilan moylab turiladi.

Kiryalash mashinalari ikki xil guruhga bo'linadi:

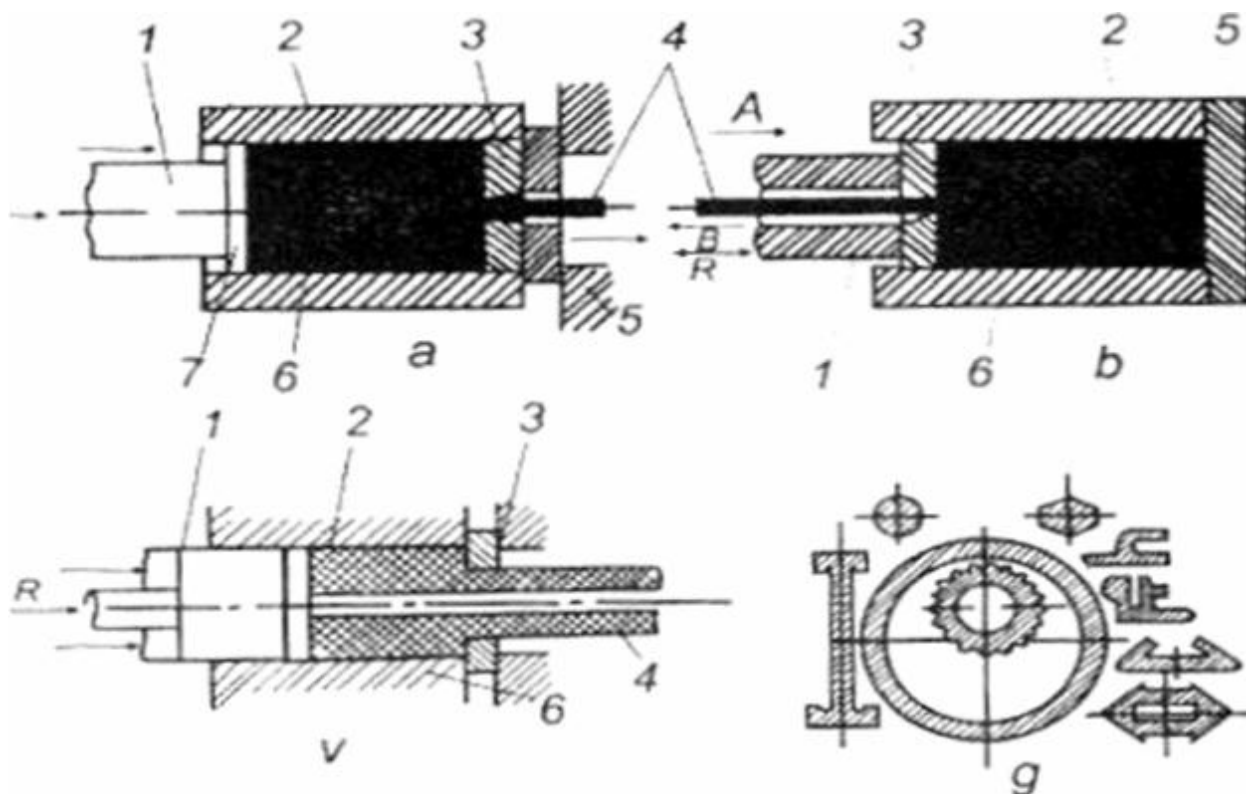
1. **Mahsulotning** o'zidan to'g'ri chiziqli bo'ylab tortib ishlaydigan stanlar zanjirli, reykali, vintli bo'ladi.

2. **Barabanli** stanlar bir yoki ko'p barabanli bo'lib, ularda diametri 0,02-10mm simlar va boshqa kichik kesimli mahsulotlar tayyorlanadi. tsilindrdan matritsa(mundshtuk) ko'zi orqali katta kuch bilan siqib chiqariladi. Bu uslubda $d=3-250\text{mm}$ lik chivqlar, $d=20-400\text{mm}$ va devori 1,5-12mm lik trubalar kabi mahsulotlar tayyorlanadi(44-rasm).

Matritsalar ham, kirya kabi, o'ta qattiq asbobsozlik qotishmalaridan tayyorlanadi. Ularning o'lchamlari o'zgaruvchan yoki o'zgarmas bo'lishi mumkin. Xom-ashyoni siqib chiqaruvchi kuchni 600-6000 tonnalik gorizonta va 300-1000 tonnalik vertikal **gidravlik presslarda** hosil qilinadi. Presslash rejimi xom-ashyo materialining plastikliigi, deformatsiyalanish darajasi va boshqa omillarga qarab belgilanadi.

Bolg'alash

Bu uslubda plastik holatgacha qizdirilgan metallarni turli uslublarda zarbalab yoki presslab kutilgan shakl va o'lchamdagi mahsulotga aylantiriladi. Uni boshqacha qilib erkin bolg'alash uslubi deb ham ataladi. Chunki bunda detallarning o'lchamlari va shakllari maxsus qoliplar devorlari bilan cheklanmaydi, balki sandon va bolg'a (press) orasida erkin o'zgaradi. Erkin



44-rasm. Presslash sxemasi. a-to'g'ri presslash; b-teskari presslash; B-trubalar tayyorlash; r-presslash yo'li bilan hosil qilinadigan buyumlar profili; 1-puanson; 2-konteyner; 3-matritsa; 4-buyum; 5-shayba; 6-zagotovka; 7-pressshayba;

bolg'alash natijasida olingan mahsulot **pokovka** deb ataladi.

Kirya taxtasining ish qismi o'ta qattiq VK8, T15K6 kabi materiallardan yasali taxtaga, taxtaning o'zi esa puxta po'latlardan yasalgan yaxlit, yig'ma va rolikli oboymalarga mahkamlanadi(43-rasm).

Presslash uslubida buyum va detallar tayyorlash uchun xom-ashyo (zagotovka) press

11.4.

Mexanizatsiyalashtirish darajasiga qarab erkin bolg'alash dastaki, mashinalarda bolg'alash va presslash turlariga bo'linadi.

Dastaki(qo'lda) bolg'alashda qisqich, bolg'acha, sandon, sumba, zubilo, tekislagich kabi asboblardan foydalaniladi [45-rasm].

Mashinalik bolg'alashda bug'-havo, pnevmatik va resorlik bolg'alar hamda gidravlik, bug'-havo, krivoship va friksion presslardan foydalaniladi. Bolg'alar

zarbni tez (6-7m/s), presslar esa sekinroq (0,3m/s) beradi. Erkin bolg'alashda bajariladigan asosiy operatsiyalar quyidagilardan iborat:

1.**Cho'ktirish** natijasida xom-ashyo bo'yi ozaytirilib ko'ndalang kesimi kattalashadi.

2.**Cho'zish** aksincha ko'ndalang kesimni kichraytirib bo'yini uzaytiradi.

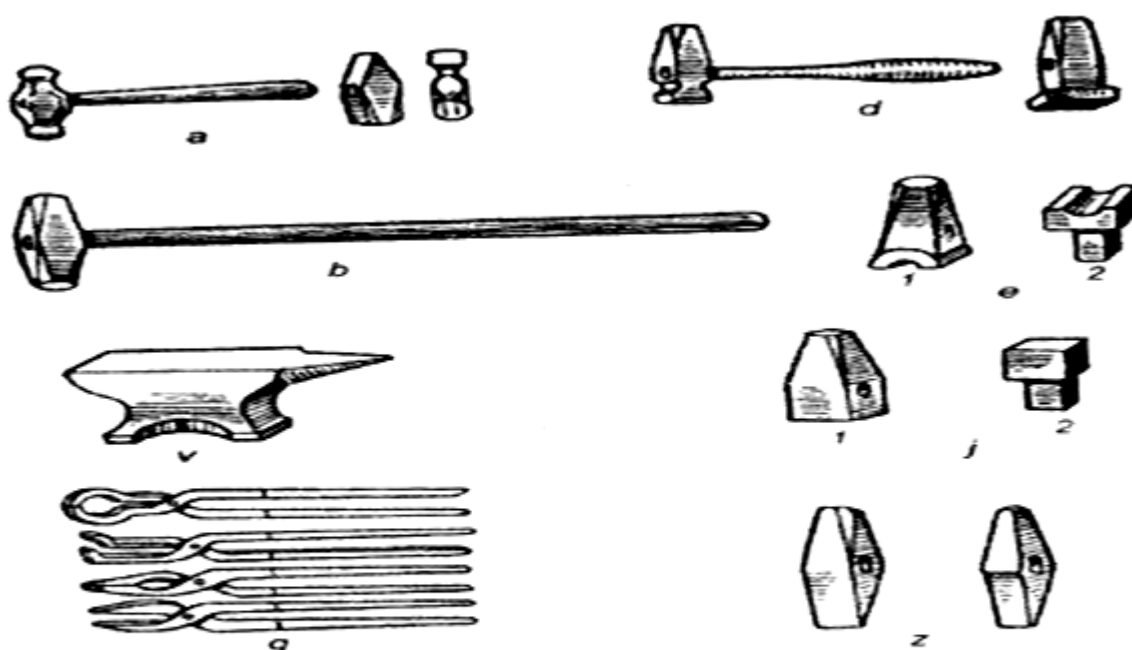
3.**Teshish** vaqtida teshgich bilan ma'lum miqdordagi metall teshik o'rnidan siqib chiqariladi va so'ngra kerak bo'lsa teshik kengaytiriladi.

4.**Bukish** natijasida xom-ashyo ma'lum shaklga keltiriladi.

5.**Burash** jarayonida xom-ashyoning bir qismi boshqa qismiga nisbatan ma'lum burchakka buriladi.

6.**Kesish** natijasida xom-ashyoning ortiqcha qismi kesib tashlanadi.

7.**Payvandlash** uchun qiya yuzalik sirtlar ustma-ust qo'yilib bolg'alanadi.



45-rasm. Metallarni dastaki bolg'alashda ishlatiladigan asboblari: a-bolg'acha; b-bosqon; c-sandon; d-silliqlagichlar; e-qisqichlar; 1-ustki; 2-ostki; j-podboykalar; 1-ustki; 2-ostki; z-zubilolar.

11.5. Shtamplash

Bu uslubda buyumlar maxsus qoliplar-shtamplarda shakllantiriladi va u bolg'alashga qaraganda ish unumining yuqoriligi, mahsulot o'lchamlarining aniqligi, yuzaning tekisligi, murakkab shaklli mahsulotlar olinishi, yuqori malakali ishchilarni talab qilmasligi bilan ajralib turadi. Lekin shtamplashning qimmatligi, mahsulot massasining cheklanganligi(<250-300kg) va kam seriyalik mahsulotlar uchun yaroqsizligi kabi kamchiliklarga ham ega.

Shtamplashning quyidagi turlari mavjud:

1.**Issiq hajmiy shtamplash** asosan ommaviy mahsulotlarni(pokovka) ko'plab ishlab chiqarishda qo'llanilib shakl va o'lchamlarning yuqori darajada aniqligini taminlaydi, metallni kerakli bo'laklarga bo'lish, bo'laklarni qizdirish, shtamplash, termik ishlov berish va pardozlash jarayonlaridan

tashkil topadi. Bu uslubdan qiyin deformatsiyalanadigan qotishmalardan buyumlar va detallar yasashda foydalaniladi.

2.Sovuq holda hajmiy shtamplash yumshoq metallardan kichik o'lchamli detallar olishda ishlatilib, unda chiqindi kamayadi, mahsulot sirtining sifati ortadi, juda aniq o'lchamli va shaklli buyumlar olish mumkin

3.List shtamplash uslubida list, lenta, polosa shaklidagi yupqa($\delta \leq 10\text{mm}$) mahsulotlar yumshoq metallar va metallmaslardan turli shakl va o'lchamda tayyorlanadi. Bu uslubda avtotraktorlarning 50-60% va asbobsozlikning 70-80% qismlari tayyorlanadi. Bu uslubda ish unumdorligining yuqoriligi, shakl va o'lchamlarning aniqligi, yuzalarining tekisligi bilan ajralib turadigan detallar tayyorlanadi. Bu jarayon ikki bosqichdan tashkil topadi:

a).Xomaki buyum tayyorlash; b).Xomaki buyumni kutilgan shaklga keltirish. Shtamplash ishlarida mexanik, gidravlik, pnevmatik presslardan foydalanib, quyidagi shtamplash ishlari bajariladi(46-rasm): 1).Bukish; 2).Botirish; 3).Bort qayirish; 4).Bo'rttirish; 5). Siqish;

Shtamplash **oddiy uslubda**: 1).Elastik materiallar yordamida shtamplab; 2).Bosqichma-bosqich htamplab, yoki **maxsus uslublarda**: 1).Portlatib; va 2).Elektrohidravlik uslubda shtamplab bajariladi.

11-mavzuga oid test so'rovlari

1.Metallarni qizdirib yoki qizdirmay tashqi kuch ta'sirida plastik deformatsiyalab har xil shaklga kirgizish qanday ataladi?

A. Termomexanik ishlov berish; B. Prokatlash; C. Kiryalash; D. Presslash; E. Bosim bilan ishlov berish.

2.Quyidagilarning qaysi biri bosim bilan ishlov berish emas?

A. Prokatlash; B. Kiryalash; C. Presslash; D. Bo'shatish; E. Bolg'alash.

3.Misning qayta kristallanish harorati necha °S ga teng?

A. 100; B. 250; C. 270; D. 450; E. 900.

4.Metallarni prokatlash necha xil uslubda bajariladi?

A. 1; B. 2; C. 3; D. 4; E. 5.

5.Quyidagilarning qaysi biri prokatlash mahsuloti emas?

A. Sortli pokat; B. Listlar; C. Shtamplar; D. Trubalar; E. Maxsus prokatlar.

6.Quyidagilarning qaysi biri oddiy sortli prokat hisoblanadi?

A.Burchak; B. Polosa; C. Tavr; D. Qo'shtavr; E.Shveller.

7.Quyidagi mahsulotlarning qaysinisi kiryalab tayyorlanmaydi?

A. Ingichka simlar; B. Murakkab detallar; C. Ruflangan jo'valar; D. Polosalar; E. Trolleybus simlari.

8.Kirya taxtasining ish qismi qanday materiallardan yasaladi?

A. Uglerodli po'latlardan; B. Qattiq qotishmalardan; C. Kompozitsion materiallardan; D. Babbitlardan; E. Olmosdan.

9.Quyidagi ishlarning qaysi biri erkin bolg'alashda bajarilmaydi?

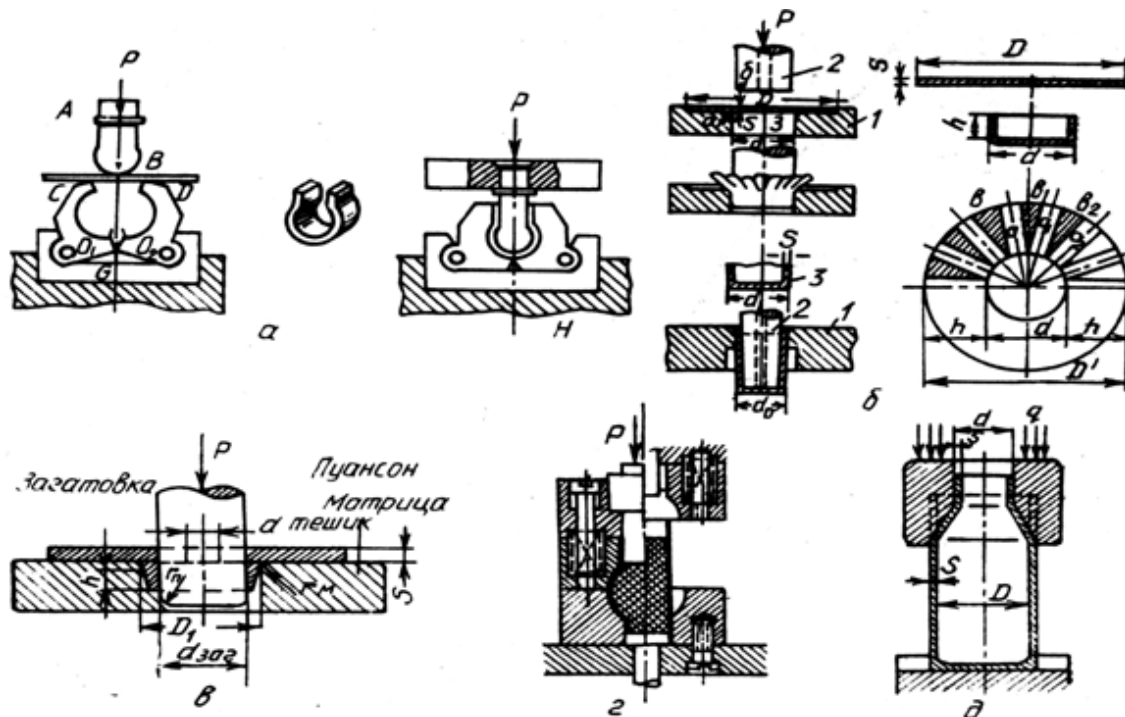
A. Cho'ktirish; B. Teshish; C. Burash; D. Tekislash; E. Payvandlash.

10.Quyidagilarning qaysi biri shtamplash ishlariga kirmaydi?

A. Bukish; B. Burash; C. Botirish; D. Bort qayirish; E. Siqish.

11.Quyidagilarning qaysi biri shtamplash usullaridan biri emas?

A. Elastik material yordamida shtamplash; B. Bosqichma-bosqich shtamplash; C. Plastik shtamplash; D. Potrlatib shtamplash; E. Elektrogidravlik shtamplash.



46-rasm. Shtamplash operatsiyalari.
a-bukish; b-botirish; v-bort qayirish; r-bo'rttirish; d-siqish.

Adabiyotlar:

[1]187-205b., [2]227-246b., [12]189-239b., [13]126-138b., [14]201-296b.

12-MAVZU: POLIMER MATERIALLARNI OLISH USLUBLARI

REJA:

- 12.1.Umumiy ma'lumotlar.
- 12.2.Kerakli xom-ashyolar.
- 12.3.Plastmassalardan turli buyumlar yasash uslublari.
- 12.4.Rezina tayyorlash texnologiyasi.
- 12.5.Qurilish polimerlarni ishlab chiqarish texnologiyalari.

Tayanch so'z va iboralar: sintez, polimer, bog'lovchi, to'ldiruvchi, mayinlashtiruvchi, katalizator, bo'yoq, moylovchi, termoplast, termoreaktiv, qoliplash, bosim ostida quyish, bosimsiz quyish, presslash, siqib chiqarish, vakuum, payvandlash, elimlash, kauchuk, polivinilxlorid, alkidli linoleum, relin, kumaronli plitalar, yog'och plastiklar, shisha plastiklar, shishatekstolit, poliuretan, mipora.

Muammolar: 1).Polimerlar nima uchun qariydi?

2).Mustahkamligi eng yuqori plastmassa qaysi?

3).Rezina va plastmassa orasida qanday o'xshashlik va farq bor?

12.1.Umumiy ma'lumotlar

Tabiiy yoki sun'iy polimerlar asosida olingan konstruksion materiallarni **plastmassalar** deb ataladi. **Polimerlar** deb esa, molekulalari yuzlab va

minglab atomlarning o'zaro valentlik bog'lanishidan hosil bo'lgan yuqori molekulyar birikmalarga aytiladi. Bunday birikmalar polimerlanish yoki polikondensatsiyalanish jarayonida hosil qilinadi.

Polimerlanish deb monomerlar deb ataluvchi oddiy molekulyar birikmalardan chiqindilarsiz yuqori molekulyar birikmalar hosil qiluvchi kimyoviy jarayonga aytiladi.

Polikondensatsiya deb esa oddiy molekulyar moddalardan yuqori molekulyar birikmalar bilan birgalikda qo'shimcha mahsulotlar hosil bo'lish jarayoniga aytiladi.

Tsellyuloza efirlari va **kauchuklardan** boshqa barcha yuqori molekulyar birikmalar **smolalar** deb ataladi.

Qizdirilishga bo'lgan munosabatlarga qarab smolalar **termoplastik** yoki **termoplastlar** va **termoreaktiv** yoki **reaktoplastlar** deb ataladi.

12.2.Kerakli xom-ashyolar.

Oddiy plastmassalar asosan bir xom ashyodan- smoladan iborat bo'ladi (pleksiglas, polistirol, polietilen). **Murakkab plastmassalar** esa bir nechta, ma'lum bir vazifani bajaruvchi, xom ashyo materialardan foydalanib olinadi:

1.**Bog'lovchilar**(smola, bitum) plastmassa tarkibidagi ayrim zarrachalarni o'zaro bog'lashga xizmat qiladi.

2.**To'ldiruvchilar** plastmassalarning xossalarini yaxshilab, narxini pasaytiradi. To'ldiruvchi sifatida yog'och qirindisi, arrato'pon, to'qima, chiqindi iplar, qog'oz va gazlama chiqindilari va b. ishlatiladi.

3.**Mayinlashtiruvchilar** plastmassalarning mayinligini oshiradi. Komfora, kana-kunjut moyi, dibutilftolat kabilar ularning vakillari xisoblanadi.

4.**Katalizatorlar** polimerlarning qotish jarayonini tezlashtiruvchilar bo'lib, ularga magneziya, urotropin, oxak kabilarni misol qilib ko'rsatish mumkin.

5.**Stabilizatorlar**(kraxmal, jelatin, qo'rg'oshii surigi va b.) plastmassalarning issiqqa chidamligini oshiradi va qarish jarayonini sekinlashtiradi.

6.**Qotiruvchilar** makromolekulalarni tikib chiziqli strukturasini fazoviyga aylantiradi(S).

7.**Bo'yoqlar** plastmassa buyumlarga chiroyli ko'rinish bilan birga issiqlik yutish yoki chiqarish xossalarini o'zgartirishga xizmat qiladi.

8.**Moylovchi moddalar** presslash vaqtida plastmassaning qolip devoriga yopishib qolishdan asraydi.

Termoreaktiv plastmassalar bir marta qizdirib bosim bilan ishlov berilgach qayta erimaydi. Bundaylarning asosiy qismini **fenolformaldegid** smolalik plastmassalar tashkil qiladi. Ularga misol qilib tekstolit, asbotekstolit, getinaks, epoksiplastlar, aminoplastlar va b. ni ko'rsatish mumkin.

12.3.Plastmassalardan turli buyumlar yasash uslublari

Polimerlardan qizdirilgan holda va quyidagi uslublarda turli buyumlar yasaladi(49-rasm):

1.**Qoliplash** orqali plastmassalardan murakkab shaklli katta buyum va detallar yasaladi. Buning uchun maydalangan tola, epoksid smola va qotiruvchi aralashmasi qizdirib suyultirilgan holda, maxsus pistolet yordamida qolipga sepiladi va

qotgandan so'ng ajratib olinadi. 2.**Bosim ostida quyish** orqali turli plastmassalardan(polietilen, kapron va b.) har xil detallar bosim bilan quyish mashinalarida yasaladi. Bu uslubda ham plastmassa ma'lum

darajada qizdirilib bosim ostida qolipga qo'yiladi va qotgach undan ajratib olinadi.

3.**Bosimsiz quyish** uslubida nisbatan oddiy buyum va detallar yasaladi.

4.**Presslash** uslubida qizdirilgan pressforma bo'shlig'iga xom-ashyo (plastmassa) solinib presslanadi va qotgach qolipdan ajratiladi.

5.**Siqib chiqarish** uslubi(ekstruziya)da ko'ndalang kesimi turlicha uzun buyumlar(trubalar, sterjenlar, lentalar va b.) olinadi. Buning uchun plastmassalar qizdirilib «**ekstruder**» teshigidan siqib chiqariladi. Bu uslubda polietilen plyonkalar ham olinadi(49-rasm, a).

6.Vakuum va pnevmatik uslubda organikshishadan murakkab shakldagi buyumlar (optika va yorug'lik texnikasi detallari) va reaktoplastlardan turli yirik o'lchamli buyum va detallar tayyorlanadi.

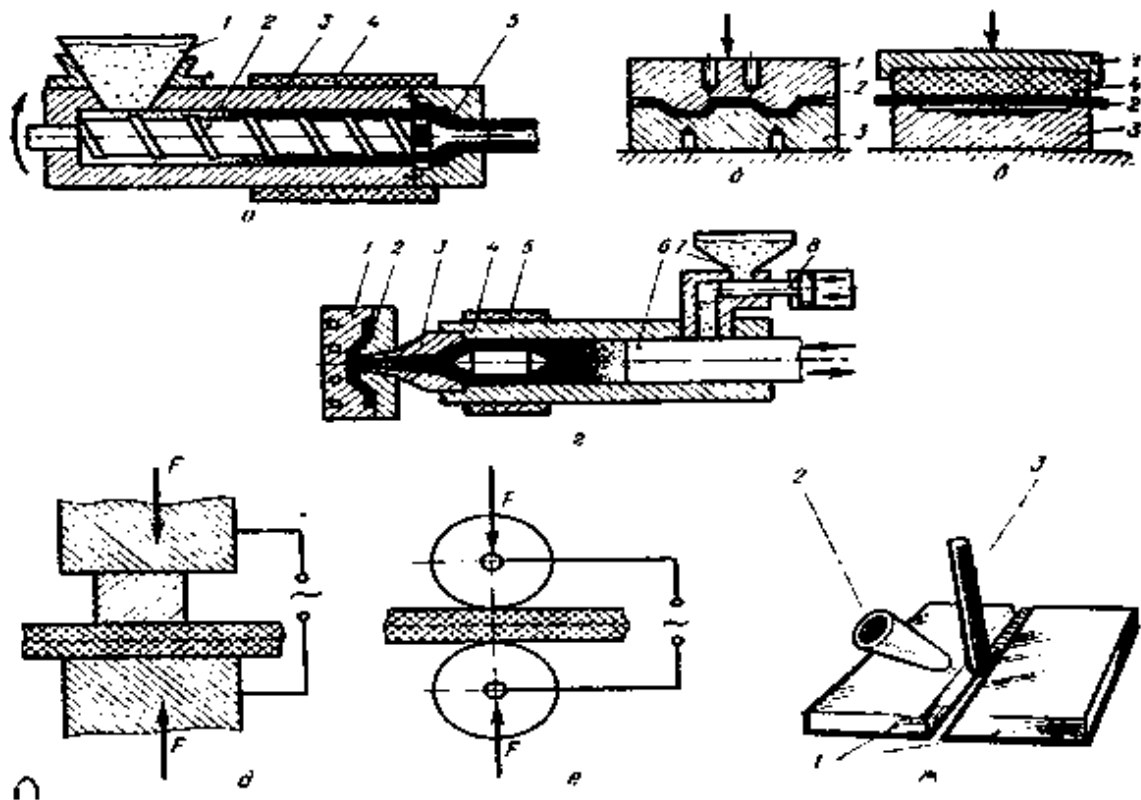
7.**Payvandlash** yordamida termoplast detallar kontakt uslubida ulanadi. Reaktoplast detallar esa yuqori chastotali tok TVCH va ultratovush UVCH yordamida ulanadi(49-rasm, d, e, j).

8.**Elimlash** palstmassa buyumlardan o'zaro yoki metall buyumlar bilan birikmalar hosil qilishda qo'llaniladi. Bunda BF-2, BF-4, VK-32-200, PK-5, epoksid smola va b. elimlardan foydalaniladi.

12.4. Rezina tayyorlash texnologiyasi

Rezina buyum va detallar tayyorlash uchun xom rezina aralashmasi ishlatiladi va tayyorlangan buyumlar vulkanizatsiya qilinadi. Buning uchun xom rezina har xil jo'va(valik)lar orasidan o'tkazilib, vulkanivatsiya qilinadi.

Xom rezina esa tabiiy(NK) yoki sun'iy **kauchuk**(SK)dan kesib maydalash va jo'valar orasida ezish uslubida olinadi. Ezib maydalangan kauchuk massasi maxsus aralashtirgichda qo'shimchalar(vulkanizatsiyalovchi, katalizator, to'ldiruvchi va b.) bilan aralashtirib hosil qilinadi. Xom rezina engil shakllanadi, organik eritmalarda eriydi, qizdirilganda elimsimon bo'lib qoladi. Uni jo'valar orasidan o'tkazib har xil qalinlikdagi listlar, pressformalarda presslab esa har xil detallar hosil qilinadi.



49-rasm. Plastmassalardan buyumlar yasash uslublari: a-uzluksiz bosim bilan(ekstruziya); b-bikr shtamplash; B-elastik shtamplash; r-bosim ostida quyish; d-presslash;juvalash;j-qizdirib yopishtirish;

12.5. Qurilish polimerlarni ishlab chiqarish texnologiyalari

1.**Polivinilxlorid lenoleum** asosiy qismi polivinilxloriddan iborat plastik massadan jo'valar orasidan o'tkazish va siqib chiqarish uslubida (asossiz lenoleum) yoki surtish uslubida (kigiz asosli lenoleumlar) tayyorlanadi.

2.**Alkidlik**(gliftallik) lenoleum xom-ashyosining asosini o'simlik moyi tashkil qiladi(22-23 %). Shuning uchun u nisbatan qimmat.

3.**Relin** yoki rezina lenoleum ikki qavatli bo'lib, yuqori qatlam yangi rezinadan, ostki qatlam esa maydalangan eski rezina va bitumdan tayyorlanadi.

4.**DVP**-maydalangan yog'och tolalari va sintetik polimerlar aralashmasini issiq holda presslab olinadi. Bunda quyidagi ishlar bajariladi: 1).Yog'och va yog'och chiqindilarini maydalanadi. 2).Maydalangan massa elanadi, parlanadi va ezib tolali massa olinadi; 3).Tolali massa fenolformaldegid smola, gidrofob qo'shimchalar, antiseptiklar va antipirenlar bilan aralashtiriladi; 4).Hosil bo'lgan aralashmadan ortiqcha suvlar siqib chiqarilib plita shakliga keltiriladi; 5).Ko'p qavatli presslarda issiq holda presslanadi; 6).110-120°Sli kameralarda 5-7soat quritilib, so'ngra 7-8% gacha namlanadi; 7).Chetlari qirqib tekislanadi.

5.**DSP-yog'och payrahalik(qipig'lik) plitalarda** tolalik massa o'rniga payraha, arrato'pon va boshqa yog'och chiqindilarini maydalab elakdan o'tkazilgach DVP kabi tayyorlanadi.

6.DSP-yog'och qatlamlik plastiklar deb ataluvchi listlar olish uchun oq qayin (bereza) yoki qora qayin (buk) shponlariga fenolformaldegid smolaning spirtli eritmalari yoki suvlik emulsiyalari shimdirilib issiq holda 'presslanadi. Bu plastiklar tilla-jigarrang, silliq yuzalik, chiroyli teksturalik, cho'zilishga mustahkamligi 110-140MPa bo'lgan material bo'lib, mebelsozlikda, devor panellarida va orayopmalarda ishlatiladi.

7.Gazlik poliuretan-poliuretan smolalari asosida olinadigan bikir va elastik material-bosimsiz uslubda, davriy yoki uzluksiz texnologiya bilan olinadi. Davriy uslub qurilish maydonlarida qo'llanilsa, uzluksiz uslubda poliuretan mahsulotlar(zichlovchi, so'ndiruvchi, issiqlikni to'suvchi) ishlab chiqarish: xom ashyo tayyorlash, aralashtirish, ko'piklashtirish, qoliplash, qotirish, chetlarini qirqish va plitalarga bo'lish jarayonlaridan tashkil topadi.

8.Mipora-mochevinaformaldegid polimeri asosida olinadigan g'ovak plastmassa ishlab chiqish texnologiyasi quyidagi jarayonlardan iborat bo'ladi: 1).Qorishma apparatiga mochevinaformaldegid polimerining suvlik eritmasi va ko'piklashtiruvchi solinib aralashtiriladi; 2).Hosil qilingan ko'pik metall formalarga to'ldirilib, harorati 20-25°Slik kameralarda bir necha soat qotiriladi; 3).Qolipdan olingan bloklar 3 sutka davomida 50°S haroratda quritiladi.

12-mavzuga oid test so'rovlari

1.Oddiy molekulyar birikmalardan qo'shimcha mahsulot chiqarmasdan yuqory molekulyar birikmalar olish jarayoni qanday jarayon deb ataladi?

A. Plastmassa xosil bo'lishi; B. Polimer hosil bo'lishi; C. Polimerlanish; D. Polikondensatsiyalanish; E. Valentlik bog'lanish

2.Quyidagilarning qaysi biri smola deb atalmaydi?

A. Kauchuk; B. Kumaron; C. Polietilen; D. Polistirol; E. Fenolformaldegid.

3.Qizdirib qotirilgandan so'ng o'z plastikligini saqlaydigan smolalar qanday ataladi?

A. Plastmassa; B. Polimer; C. Termoreaktiv; D. Reaktoplast; E. Termoplast.

4.Plastmassalarning qarishini sekinlashtiruvchi qo'shimcha qaysi?

A. Smola; B. Arrato'pon; C.Kamfora; D. Ohak; E. Qo'rg'oshin surigi.

5.Qaysi qo'shimcha plastmassa narxini kamaytirishga xizmat qiladi?

A. Smola; B. Arrato'pon; C. Kamfora; D. Oxak; E. Qo'rg'oshin surigi.

6.Qanday qo'shimchalar plastmassalarning qotish jarayonini tezlatadi?

A. Qotiruvchilar; B. Moylovchilar; C. Katalizatorlar; D. Bog'lovchilar; E. To'ldiruvchilar.

7.Yirik o'lchamli reaktoplast detallar qanday uslubda yasaladi?

A. Vakuum va pnevmatik; B. Bosim ostida quyib; C. Presslab; D. Siqib chiqarib; E. Qoliplab.

8. Har xil rezina detallar qanday olinadi?

A. Shtamplab; B. Qoliplab; C. Jo'valab; D. Presslab; E. Press formalarda.

9.Kigiz asosli linoleumlar qanday uslubda ishlab chiqariladi?

A. Jo'valab; B. Kalandrlab; C. Siqib chiqarib; D. Surtib; E. Presslab.

10.Yog'och qatlamlik plastiklar qanday smolalar asosida olinadi?

A. Poliuretan; B. Fenolformaldegid; C. Mzchevinaformaldegid; D. Epoksid; E. O'simlik moyi.

Adabiyotlar:

[1]120-125b., [2]261-272b., [5]267-324b., [6]406-468b.,
[13]1164-195b.

13-MAVZU: YOG'OCH MATERIALLARNI TAYYORLASH

REJA:

13.1.Xom ashyo bazasi.

13.2.Yog'och materiallarni tayyorlash.

13.3.Yog'och materiallarni quritish

13.4.Yog'och matermallarni chirishga va yonishga qarshi ishlash.

Tayanch so'z va iboralar: qarag'ay(sosna), bujun(vyaz), qora qarag'ay(el), tilog'och(listvennitsa), oq qarag'ay(pixta), kedr, qandag'och(olxa), jo'ka(lipa), oq qayin(bereza), qora qayin(buk), tog' teragi(osina), terak(topol), yong'oq(orex), nok(grusha), zarang(klen), chinor(platan), eman(dub), elma(ilm), shamshod(samshit), pista, qayrag'och, xoda, taxta, faner, duradgorlik plitasi, daraxtni kesish, tilish, quritish, parket, antiseptik, antipiren.

Muammolar:1).Yog'och(xoda) nima uchun yoriladi?

2).Eng qattiq va eng yumshoq yog'ochlarni qaysi daraxtlar beradi?

3).Yog'ochlarga ishlov (chirishga va yonishga qarshi) berishning eng arzon uslubi qaysi?

15.1.Xom ashyo bazasi.

Hozirgi paytda xalq xo'jaligi uchun kerakli yog'och xom ashyosining asosiy qismi o'zimizda etishtiriladigan daraxtlardan olinmoqda. Bularning ichida asosiy o'rinni terak daraxti egallaydi. Mustaqillik yillarida ko'paytirilgan koliforniya teragi tez o'ssada, o'zimizning mahalliy terak o'rnini bosa olmaydi. Undan faqat yuk ko'tarmaydigan 2 darajali material sifatida foydalanish mumkin.

Mebel sanoati uchun kerakli xom-ashyoni qimmat bo'lsada, hali ham Rossiyadan keltirilmoqda. Mahalliy daraxtlardan faqat chinorgina bu o'rinda tashqaridan keltirilgan xom-ashyolar bilan bellasha oladi. YONG'oq, nok, o'rik kabi daraxtlar zaxirasi kam va mevali bo'lgani uchun konstruksion material xom-ashyosi sifatida e'tiborga molik emas. Rossiyadan keltirilayotgan yog'och daraxtlariga tayanch so'z va iboralarda nomlari qayd etilgan qarag'ay, tilog'och, oq qarag'ay, archa, kedr, qandag'och, jo'ka, eman, oq qayin va b. ko'rsatish mumkin. Rossiyadan yog'och xom-ashyosidan tashqari tayyor materiallar va buyumlar ham ko'plab keltiriladi. Bularga har xil fanerlar, yog'och tolalik (DVP) va qipig'lik (DSP) plitalarni, parket va pol taxtalarini ko'rsatish mumkin.

13.2.Yog'och materiallarni tayyorlash.

Yog'och materiallar tayyorlash uchun daraxtlarni arralab yiqitish, shoxlarini butash, yo'g'onligiga qarab turlarga ajratish, omborlarga tashish, po'stlog'ini shilish(kerak bo'lganda), sortlarga ajratish va markalash, suv yoki temir yo'li orqali joylarga yuborish, bevosita yog'och materiali ishlab chiqarish uchun

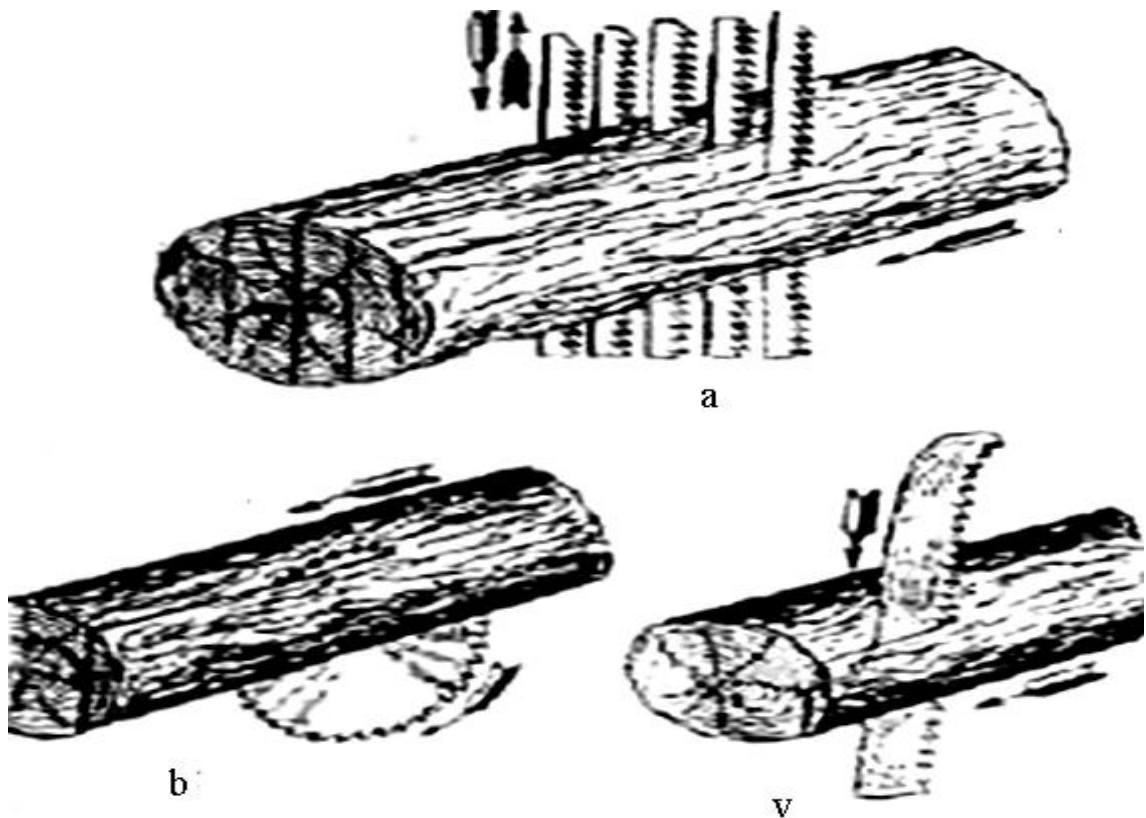
yaroqsiz(o'tin) daraxt tanalari va shox-shabbalarini yig'ishtirib qayta ishlash (maydalash) korxonalariga yuborish kabi dastlabki ishlarni bajarish lozim.

Bu ishlarni bajarishda motorlik arralar, daraxt kesish komplekslari, xoda tashish mashinalari, temir yo'l vagonlari, yog'och maydalagichlar kabi mashina va mexanizmlardan foydalaniladi. Hali temir yoki avtomobil yo'li etib bormagan o'rmonlardan tayyorlangan yog'och-xodalarni qayta ishlash korxonalari va iste'molchilarga etkazib berishda suvda oqizishdan keng foydalaniladi. Lekin bu uslubda cho'kib qolgan va chirigan yog'ochlarning ko'plab isrof bo'lishi bilan birga atrof-muhitga katta zarar etkaziladi.

Shox-shabbalarni va yog'ochlikka yaroqsiz xodalarni tashlab yuborgandan yoki yoqilganidan ko'ra qayta ishlashga jo'natilib qurilish va mebelsozlik uchun qimmatli material hisoblanadigan eg'och tolalik(DVP) va yog'och payraxalik (DSP) plitalar ishlab chiqarilgani iqtisodiy va atrof-muhit muhofazasi nuqtai nazaridan katta ahamiyatga ega. Lekin shox-shabbalarni shundayligicha tashish noqulay bo'lgani uchun ularni joyida maydalash mashinalari bilan maydalanib, so'ngra maxsus transport vositalari (avtomobillar Yiqitilib shox-shabbalardan tozalangan daraxt tanasi, daraxt turi va yo'g'on-ingichkaligiga qarab har xil(ingichka, o'rtacha, yo'g'on) xodalarga va kalta g'o'lalarga arralanadi. G'o'lalar ishlatilishiga qarab fanerbop, gugurtbop, parketbop, chang'ibop va bochkabop turlarga bo'linadi., vagonlar, kemalar) bilan qayta ishlash korxonalariga tashilgani ma'qulroq. Ma'lumki yumaloq xoda deganda daraxt tanasining shoxlari va po'stlog'idan tozalangan qismi tushuniladi. Ularning uzunligi 4-7m(asosan 6,5m) bo'lib, ingichka($d \leq 13\text{sm}$) va o'rtacha($d = 14-24\text{sm}$) xodalar to'g'ridan-to'g'ri foydalanish uchun qurilish tashkilotlariga, yo'g'onlari ($d \geq 25\text{sm}$) esa tilinibb to'sin, taxta va boshqa yog'och materiallari ishlab chiqarish uchun maxsus zavodlarga yuboriladi.

Bu zavodlarda xodalar piloramalar(romlik arralash-tilish dastgohi), lentasimon arralik yoki disk arralik dasggoxlarda(stanoklar) har xil yog'och materiallarga aylantiriladi(50- rasm).

Bu jarayonda yog'ochning 50% gacha qismi arrato'ponga chiqib isrof bo'lishi mumkin. Bu isrofn tanlash, yupqa taxtalar tilishda arralar o'rniga keskichlardan foydalanish yaxshi natija beradi. Tilish o'rniga kesishdan foydalanilganda g'o'la va to'sinchalarni dastgohga yuborishdan oldin $80-100^{\circ}\text{Slik}$ bug' bilan 1-3 soat davomida yumshatib olinadi.kamaytirish uchun arra qalinligi va chaparrasini, diametrini to'g'ri



50-rasm. Xodalarni tilish: a-ramali arralarda; b-disk arralarda; v-lentasimon arralarda;

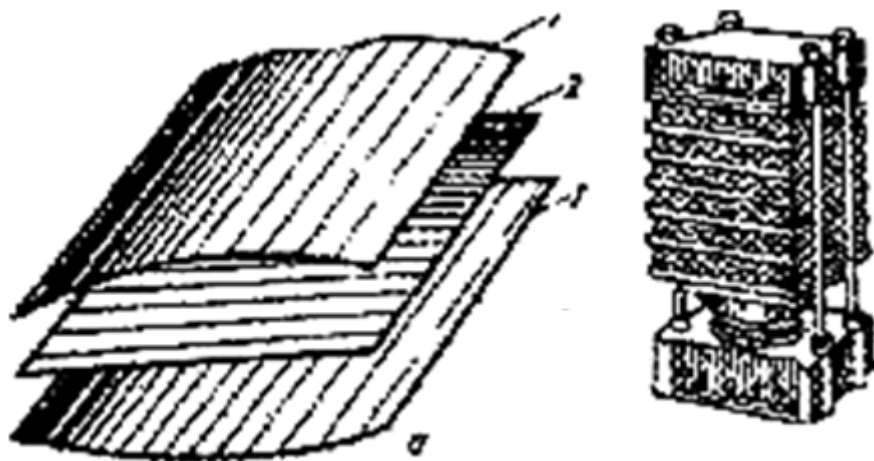
Agar yumaloq xodani piloramada bir marta o'tkazishdayoq taxtaga aylantirilsa 2 ta pushtaxta(gorбил) va bir nechta cheti olinmagan(neobreznoy) taxta materiali olinadi. Ikki yo'llik tilishda esa xodadan 4 ta pushtaxta va bir nechta ensizroq cheti olingan taxta hosil bo'ladi.

Bruschalar($h < 100\text{mm}$), reyklar, chaspaklar, vassalar va boshqa duradgorlik xom-ashyolari maxsus dastgohlarda tayyorlanadi.

Faner so'zi frantsuzcha bo'lib, «**list taxlamoq**» ma'nosini beradi. Uni maxsus dastgohlarda yog'ochlarni randalash, yo'nish yoki tilish orqali hosil qilinadi.

Randalangan fanerlar maxsus randalash dastgohlarida eman, yong'oq, chinor, qayrag'och, shumtol kabi qattiq yog'ochlik daraxtlardan olingan to'rtburchak xodalarni(brus) randa tig'i bilan radial yoki tangentsial kesish orqali olinadi. Qalinligi 0,8-1,5mm, eni $> 80\text{mm}$ va uzunligi $> 100\text{mm}$ bo'lgan bunday fanerlar asosan duradgorlik buyumlarining ustini qoplashda ishlatiladi. Bunday qoplashni «fanerlash» deb ataladi.

Tilish uslubida faner olish uchun yog'och g'o'lalarni juda yupqa va chaparrasi kichik arralar bilan asosan radial yo'nalishda tilinadi. Bunday fanerlarning qalinligi 0,8-2mm bo'ladi.



51-rasm. Elimlangan faner olish: a-shponlarni taxlash usuli;
1-tashqi shpon; 2-ichki shpon; b-fanerlarni presslash;

Yo'nilgan fanerlarni boshqacha qilib **shpon** deb ataladi. Shpon (span) so'zi nemischa bo'lib «payraxa» ma'nosini beradi. Bu uslubda yong'oq, chinor, shumtol, oq qayin kabi daraxt yog'ochlarining yarim g'o'lalaridan chiroyli gulli **shpon varaqlari**, butun g'o'lalardan esa qalinligi 0,3-3,5mm bo'lgan uzluksiz spiralsimon fanerlar olinadi.

Qurilish fanerlari yoki elimlagan fanerlar olish uchun yo'nish uslubida olingan spiralsimon fanerlarni

3-15 qatlamli qilib kazeinli, albuminli kleylar va sintetik (fenolformaldegi) smolalar bilan elimlanadi

(51 –rasm).

Shponlarni taxlashda ulardagi tolalarning bir-biriga nisbatan tik yo'nalishda bo'lishiga e'tibor berish lozim. Bu narsa fanerning yorilib ketmasligi, egiluvchanligi va shakl o'zgaruvchanligini ta'minlab puxtaligini oshiradi.

Faner ko'ylagi deb ataluvchi tashqi qatlamni ko'pincha qimmatbaho (eman, chinor, yong'oq) va teksturasi (tabiiy guli) chiroyli yog'och shponlaridan qilinadi. Bunday «ko'ylakli» fanerlarni «venirlangan faner» deb ataladi.

Duradgorlik plitalari bir-biriga elimlangan yoki elimlanmagan reykalarning ikki tomoniga bir yoki ikki qavat shpon yopishtirib hosil qilinadi. Shpon o'rniga randalangan fanerlardan ham foydalanish mumkin.

Yog'och payraxali (qipiq-arrato'pon) plitalar (DSP) yog'ochlarni arralash, titish, randalash vaqtidagi chiqindilar va shox-shabballarni qayta ishlab presslash yo'li bilan olinadi. Buning uchun chiqindilarni maydalab elakdan o'taziladi va quritiladi, 6-8% miqdordagi smola bilan aralashtirib oldin sovuq holda, so'ngra esa ko'p qavatli presslarda qizdirib 140°S gacha harorada 5-100mm qalinlikda presslanadi. Ularning eni 1200-2400mm, uzunligi 5400mm gacha bo'ladi.

Yog'och tolali plitalar (DVP) olish uchun daraxt kesish va yog'och materiallari tayyorlash chiqindilari maydalangach par bilan ishlov berilib tola holatigacha uqalanadi. Hosil bo'lgan tolalik massa smola bilan aralashtirilib yuqoridagi tartibda duradgorlik plitalari ishlab chiqariladi.

13.3.Yog'och materiallarni quritish.

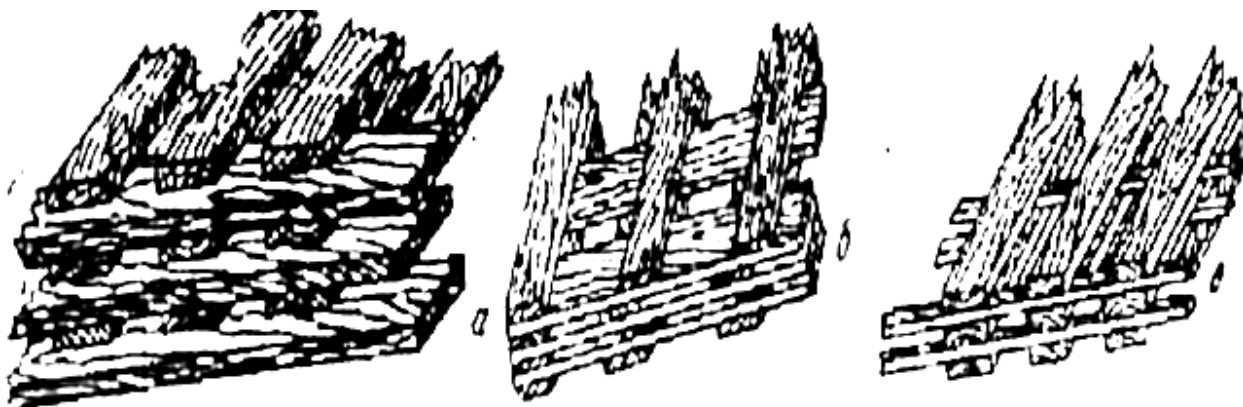
Yog'och materiallarning sifatini ta'minlash va chirishdan saqlash uchun ularni zararkunandalar rivojlana olmaydigan namlikkacha(15-20%) quritish va keyinchalik namdan himoya qilish lozim. Yog'ochlar quyidagi uslublarda quritiladi:

1.**Ochiq havoda quritish** uchun yog'och materiallari quyosh nuri to'g'ridan-to'g'ri tushmaydigan joyga bir tekisda, orasi shamollaydigan qilib, taxlanib quritiladi. Bunday quritish nisbatan arzon, lekin uzoq muddat (70 kundan 1 yilgacha) davom etadi(52-rasm).

2.**Maxsus kamerada quritish** uchun yog'och materiallari taxlangan kamera issiq havo yoki gaz bilan isitiladi. Bunda quritish muddati qisqaradi, namlik darajasi har qanday darajagacha tushirilish mumkin.

3.**Kontaktli quritish** uchun yupqa yog'och materiallari(fanerlar, DVP) issiq plitalarga tekizib turiladi(vahti-vaqti bilan).

4.**Yuqori chastotalik** elektr maydonida quritish ikki elektrod(anod va katod) orasiga joylashgan yog'och materiallari induktsion qizdirish yordamida



52-rasm. Taxtalarni taxlash: a-maxfiy; b-bir-biridan qochirib; v-reykalar ustiga;

tez va yoriqlarsiz quritish imkonini beradi. Lekin bunda elektr energiyasi nisbatan ko'p sarflanadi.

5.**Qizdirilgan suyuqlik ichida quritish** uchun yog'ochni 120-140°C gacha qizdirilgan suyuqlikka, masalan, petrolatiumga solinadi. Bu uslubda yog'ochni quritish va chirishga(yonishga) qarshi ishlov berishni bir vaqtda bajarish mumkin (shpallar).

13.4.Yog'och matermallarni chirishga va yonishga qarshi ishlash

Yog'och materiallar va buyumlarni chirishdan himoya qilish uchun ularga antiseptiklar bilan ishlov beriladi. Antiseptiklar suvda eriydigan va ular asosidagi pastalar, yog'lik) antiseptiklar va organik erituvchilarda eritilib ishlatiladigan moddalarga bo'linadi. Bunday moddalarga fluorlik natriy(NaF), kremniyfluorlik natriy(Na_2SiF_6), kremniyfluorlik ammoniy(NH_4SiF_6) xlorlik rux

(ZnCl_2), natriy pentoxlorfenolit, natriy oksidi fenolit, uralit va b. larni misol qilib ko'rsatish mumkin. Bulardan NaF va NaSiF suvda kam eriydi(0,7-3,7%), ZnCl_2 va NH_4SiF_6 yaxshi eriydi, lekin temirni zanglatadi. Yuqoridagi moddalar bilan ishlov berilgan yog'ochlar namdan himoya qilinishi lozim.

Yog'ochlarga ishlov berish quyidagi uslublarda bajariladi:

1).**Yuzasiga sepish** yog'ochlarni quritish jarayonidagina chirishdan himoya qilish uchun qo'llaniladi. Buning uchun 8-10 % suvlik eritmalar ishlatiladi

2).**Issiq+sovuq vannalarda shimdirish** uslubi ochiq havoda ishlaydigan elektr uzatish ustunlari, shpallar, ko'prik elementlari va b. ishlanadi. Bunda yog'och oldin 120°S lik petrollatum yoki boshqa moy vannasida quritiladi va so'ng $60-70^\circ\text{S}$ lik antiseptik vannasida ishlov beriladi(6-8 soat).

3).**Bosim ostida shimdirish** uchun ham moylik va suvda eriydigan antiseptiklar ishlatiladi. Buning uchun namligi $<25\%$ bo'lgan yog'och avtoklavga joylanib, 1,5-4atm. havo bosimi hosil qilib moylik antiseptik haydalsa, bosim 7-15 atm. etadi, 30-60 minut ishlov berilgach(shimdirilgach) suyuqlik chiqarilib 0,07MPa hosil qilinadi. Bu uslubda nam sharoitda, yer yoki suv ostida ishlovchi " ishlov beriladi(shpallar, ko'prik to'sinlari va b.).

4).**Surtma pastalar bilan ishlov berish** shimdirish imkoni bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. Bu uslubdan yog'och elementning faqat ma'lum qismigina himoya qilish lozim bo'lganda ham foydalaniladi(to'sin va laga uchlari, pol taxtasining osti va x.o.).

5).Yog'ochlarga **zararli hashoratlarga qarshi ishlov berish** uchun ularni toshko'mir va slanets moyi yoki mis naftenatining kerosin, mazut yoki solvent-naftidagi eritmasi bilan(yangi bino elementlari), shuningdek geksoxloran, xlorafos, xlorpikrin kabilar bilan(omborlarda va remont ishlari vaqtida) ishlov beriladi. Bu moddalarni **insektitsidlar** deb ataladi(insect-nasekomoe-hashorat).

6).Yog'ochlarga **yong'inga qarshi ishlov berishda** antipirenlardan foydalaniladi. Bunday moddalarga bura($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), bor kislotasi(H_3BO_3), fosfor oksidli ammoniy[(NH_4) $_3\text{PO}_4$], oltingugurt oksidli ammoniy[(NH_4) $_2\text{SO}_4$] kabi suvda yaxshi eriydigan moddalarni ko'rsatish mumkin. Ularning eritmasini yog'och materiallarga surtish yoki yuqorida keltirilgan antiseptiklash uslublaridan foydalanish mumkin. Yog'ochlarni olovdan himoya qilish uchun antipirenlardan tashqari silikatlik, kazeinlik va moylik olovbardosh bo'yoqlar bilan bo'yash yoki tuproqdan oxak+gipslik, superfosfat(25%)+sulfitlik ishqor(15%)+tuproq(25 %)+suv (25 %) tarkiblik olovbardosh suvoqlar bilan suvash ham mumkin.

13-Mavzuta oid test so'rovlari.

1.Hozirgi paytda mamlakatimizdagi yogoch materiallarning asosiy xom-ashyo bazasi bo'lib, qaysi daraxt xizmat qiladi? A. Qarag'ay; B. Terak; C. Tog'teragi; D. Chinor; E. Tol.

2.Mebel sanoatining asosiy xom ashyosi bo'lib qaysi material xizmat qiladi?

A. DVP; B. DSP; C. Fanera; D. Duradgorlik plitasi; E. Yog'och plastiklar.

3.Quyidagilarning qaysi biri yog'och materiallarni tayyorlash ishlariga kirmaydi?

A. Kesish; B. Butash; C. Arralash; D. Yorish; E. Titish.

- 4.Yumaloq xodalarning qandaylari yog'och-taxta materiallar tayyorlashda ishlatiladi?
A. Uzun; B. Kalta; C. Ingichka; D. O'rtacha; E. Yo'g'on.
- 5.Xodalarni tilish vaqtida ularning necha foizi isrof bo'lishi mumkin?
A. 10; B. 20; C. 30; D. 40; E. 50.
- 6.Quyidagi materiallarning qaysi biri g'o'ladan olinmaydi?
A. Taxta; B. Faner; C. Gugurt; D. Chang'i; E. Bochka.
7. Qurilish fanerlari ishlab chiqarishda qanday fanerdan foydalaniladi?
A. Randalangan; B. Tilingan; C. Yo'nilgan; D. Kesilgan; E. Elimlangan.
- 8.Quyidagilarning qaysi biri yog'och materiallarni quritish uslubiga kirmaydi?
A. Ochiq havoda quritish; B. Maxsus kamerada quritish; C. Kontaktli quritish; D. Izotermik quritish; E. Qizdirilgan suyuqlik ichida quritish.
- 9.Yog'och materiallarni yonmaydigan qilish uchun qanday moddalar bilan ishlov beriladi?
A. Antiseptiklar; B. Antipirenlar; C. Insektitsidlar; D. Uralit; E. Kremniyforlik natriy.
- 10.Quyidagi slublarning qaysi biri yog'ochlarga ishlov berishda qo'llanilmaydi?
A. Bo'yash; B. Suvash; C. Elimlash; D. Surtish; E. Shimdirish.
- 11.Quyidagilarning qaysi biri yog'ochni hashoratlardan himoya qiladi?
A. Bor kislotasi; B. Uralit; C. Ftorlik natriy; D. Mis naftenati; E. Xlorlik rux.

Adabiyotlar:

[1]103-117b., [2]280-288b., [4]430-434b., [5]233-266b.,
[6]288-323b., [13]287-30b., [15]99-129b.

14-MAVZU: KONSTRUKTSION QURILISH MATERIALLARI VA BUYMLARI ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI.

REJA:

- 14.1. Tabiiy tosh materiallarini tayyorlash.
- 14.2. Beton xom-ashyosi.
- 14.3. Beton tayyorlash, tashish, quyish va parvarishlash.
- 14.4. Temirbeton ishlab chiqarishda kerak bo'ladigan materiallar.
- 14.5. Temirbeton buyumlar tayyorlash texnologiyasi.

Tayanch so'z va iboralar: tosh qirg'ich mashinasi, pnevmatik bosqon, kar'er, beton qorg'ich, beton tashish mashinasi, zichlag'ich, qolip, temirbeton, armatura, oldindan zo'riqtirish.

- Muammolar:**
- 1). Tabiiy toshlarning eng qattig'i qaysi?
 - 2). Marmar tosh nima uchun tashqi pardozi ishlarida ishlatilmaydi?
 - 3). Betonning mustahkamligi qanchagacha bo'lishi mumkin?
 - 4). Kelajakda qanday armatura ko'proq ishlatiladi?

14.1. Tabiiy tosh materiallarini tayyorlash

Tabiiy tosh materiallari ishlab chiqarishda ishlatiladigan tog' jinslarini hosil qilishda quyidagi minerallar qatnashadi:

1. **Kvarts**—kristall strukturali krenezem(SiO_2);
2. **Korund**-kristall strukturali sof glinozem(Al_2O_3);
3. **Diaspor**-suvlik glinozem($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$);
4. **Ortoklaz**—kaliylik dala shpati($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$);
5. **Albit**(plagioklaz)-natriylik dala shpati($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$);
6. **Anortit**(plagioklaz)-kaltsiylik dala shpati($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$);
7. **Muskovit**(kaliylik soda)- $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$;
8. **Biotit**-temir+magneziyalik slyuda($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$);
9. **Kaolinit**-suvlik alyumosilikat($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$);
10. **Avgit**-temirmagneziyalik silikat(glinozemlik piroksen);
11. **Rogovaya obmanka**-amfibol(temir+ magneziyalik silikat);
12. **Olivin**- yashil rangli temir+magneziyalik silikat;
13. **Kaltsit**-kristall strukturali oxakli dala shpati(CaCO_3);
14. **Magnezit**(MgCO_3)—yashirin kristall tuzilishga ega;
15. **Dolomit**($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$);
16. **Gips**($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$);
17. **Angidrid**(CaSO_4).

Bu materiallardan hosil bo'lgan quyidagi tog' jinslari tabiiy tosh materiallar ishlab chiqarishda ishlatiladi:

a). Yer qa'rida hosil bo'lgan tog' jinslari:

1. **Granit**-Kvarts(20-40%)+ortoklaz(40-70%)+biotit(5-20%);
2. **Sienit**-ortoklaz+kislotalik plagioklaz($\text{SiO}_2 > 65\%$)+to'q rangli (temir+magneziyalik) minerallar;
3. **Diorit**-o'rtacha plagioklaz($\text{SiO}_2 = 55-65\%$)+to'q rangli minerallar;
4. **Gabbro**-asosli plagioklaz($\text{SiO}_2 < 55\%$)+to'q rangli minerallar (anortit, avgit, olivin);
5. **Labrodorit**-gabbro oilasiga mansub turli rangdagi tog' jinslari;
6. **Andezit**-tarkibi diorit(3)ga o'hshash.

b). Eng yangi otilib chiqqan tog' jinslari:

7. **Bazalt**-tarkibi gabbro(4)ga o'hshash;
8. **Traxit**-tarkibi sienit (2)ga o'hshash;

v). Qadimgi otilib chiqqan tog' jinslari:

9. **Kvartslik porfir**-tarkibi granitga o'hshash;
10. **Kvartssiz porfir**-tarkibi sienitga o'hshash;
11. **Porfirit**-tarkibi dioritga o'hshash;
12. **Diabaz**-tarkibi gabbroga o'hshash;

g). Parchalanishdan hosil bo'lgan tog' jinslari:

13. **Pemza**-g'ovakligi 80%ga yaqin bo'lgan vulqon shishasi;

14. **Vulqon tufi**-tarkibi bazalt yoki andezitga o'hshash g'ovak tog' jinsi;

d).Cho'kma tog' jinslari:

15. **Oxaktosh**- $\text{CaCO}_3 \geq 98\%$;

16. **Mergelli oxaktosh**- $\text{CaCO}_3 \geq 90\%$;

17. **Oxaktoshli mergel**- $\text{CaCO}_3 \geq 70\%$;

18. **Mergel**- $\text{CaCO}_3 \geq 40\%$;

19. **Tuproqlik mergel**- $\text{CaCO}_3 \geq 10\%$;

20. **Oxakli chig'anoqtosh**-kaltsit+dolomit;

21. **Oxakli tuf**-kaltsit;

22. **Qumtosh**(chag'ir-peschanik)-kvarts(SiO_2);

23. **Dolomit**-dolomit($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$);

24. **Gips toshi**-gips($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$);

25. **Angidrid**—anegidrid(CaSO_4);

26. **Magnezit**-magnezit(MgCO_3).

e).Metamorf tog' jinslari:

27. **Marmar**—kaltsit+dolomit;

28. **Kvartsit**-kvars;

29. **Tuproqli slanetslar**-tuproq+slyuda(kislotali);

30. **Gneyslar**-kvarts+ortoklaz+plagioklaz(kislotali)+slyuda.

Bu tog' jinslaridan quyidagi qurilish materiallari va buyumlari tayyorlanadi:

№	Ihlatilish joyi	Material va buyum turi	Kerakli tog' jinslari
1	Poydevorlar	Noto'g'ri, arralangan va bo'lingan toshlar	Yuqoridagi barcha tog' jinslaridan tayyorlash mumkin
2	Devorlar	Devor toshi, yirik bloklar, yo'nilgan toshlar	Barcha oxaktoshlar, dolomit, qumtosh, tuf, gips toshi
3	Tashqi pardozi	Pardozi plitalari va toshlari, har-xil shaklli elementlar	Granit, sienit, diorit, labrodorit, gabbro, bazalt, vulqon tufi, kvartsit, oxaktosh, gips toshi, tuf.
4	Ichki pardozi	Pardozi plitalari va shaklli elementlar	Marmar, marmarsimon oxaktosh, gips toshi, tuf
5	Tashqi zinapoya	Pog'onalar, plitalar,	Granit, diorit,

	va maydonchalar	parapet bloklari, ustunlar, qoplash plitalari	sienit, gabbro, bazalt,qumtosh
6.	Ichki zinopoya va maydonchalar, pollar	Pog'onalar, pol va maydoncha plitalari	Marmar, granit, labrodorit
7.	Avtomobil yo'llarini qoplash	To'siq toshlari, bruschatka, siniq tosh, sheben, qum	Granit, diorit, gabbro, bazalt, qumtosh, vulqon tufi, oxaktosh
8.	Gidrotexnik inshootlar	Bo'lingan toshlar, harsangtoshlar, sheben	Oxaktosh, dolomit, qumtosh, granit, diorit, gabbro, bazalt, diabaz
9.	Yer osti inshootlari va ko'priklar	Pardoz toshlari, plitalari va bloklari	Oxaktosh, dolomit, qumtosh, granit, diorit, gabbro, bazalt, diabaz
10	Olovbardosh qoplamalar va devorlar	Plitachalar, g'isht va bloklar, shakldor buyumlar, sheben	Bazalt, diabaz, andezit, tuf, talk toshi
11	Kislotabardosh qoplamalar va. devorlar	Plitachalar, g'isht va bloklar, shakldor buyumlar, sheben, qum	Granit, diorit, kvartsit, andezit, traxit, bazalt, diabaz, qumtosh
12	Ishqorga chidamli qoplamalar va devorlar	Plitachalar, g'isht va bloklar, shakldor buyumlar, sheben, qum	Oxaktosh, dolomit, magnezit, oxakli qumtosh

Tabiiy tosh materiallari uchun xom-ashyo vazifasini bajaruvchi, yuqorida keltirilgan, tog' jinslarini(toshlarni) qazib olish joyini **karyer** deb ataladi. Karyerlar ikki xil bo'ladi:

1.Qimmatbaho tog' jinslarining katta zahirasiga ega bo'lgan **sanoat karerlari**, odatda temir yo'l yoki suv transporti bilan bog'langan bo'ladi.

2.Qisqa muddatli foydalanishga mo'ljallangan **mahalliy karerlar**. Tosh qazib olish ishlari ochiq, yer ostida yoki suv ostida bajarilishi mumkin.

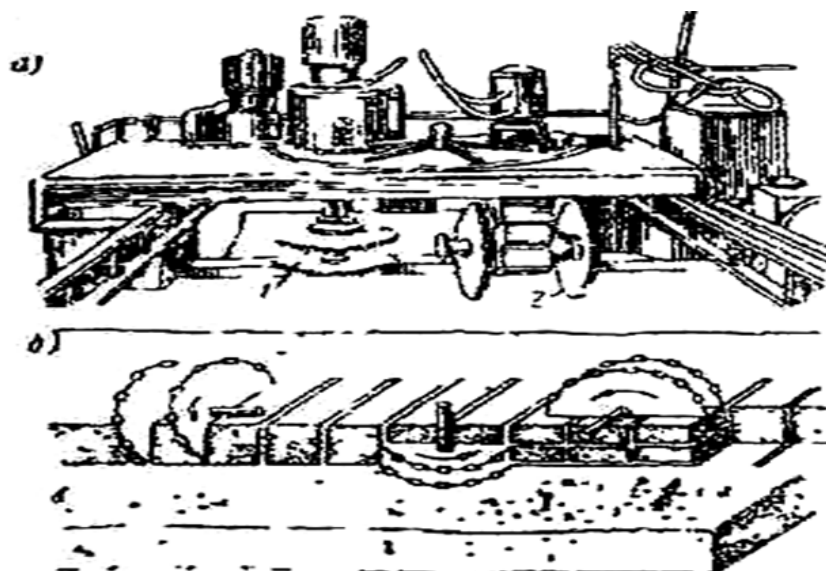
Karerlarni tayyorlash va ishni tashkil qilish quyidagi tartibda amalga uoshiriladi:

1. Yong'in, er osti va toshqin suvlarini qochirish hamda maydonni tekislash;
2. Ochish ishlarini bajarish;
3. Emirilgan tog' jinslarini chiqarib tashlash;
4. Tog' jinslarini ko'chirish va qayta ishlash joyiga keltirish;
5. Xarsanglarni bo'lish yoki joyida tayyor tosh materiallari ko'rinishiga keltirish;

6. Tayyor mahsulotlarni navlarga ajratish;

7. Mahsulotni jo'natish joyiga yoki omborga keltirish;

Hozirgi paytda yuqorida ko'rsatilgan barcha ishlar maxsus mashina va mexanizmlar yordamida bajariladi. Suvlarni qochirish va tekislash ishlarida



53-rasm. Yumshoq tog' jinslariga A.M.Stolyarov sistemasidagi tosh qirqish mashinasi bilan ishlov berish: a-tosh qirqish mashinasiningsxemasi; b-toshlarni joyida qirqib ishlov berish sxemasi; 1-gorizontal qirqish arralari; 2-vertikal qirish arralari.

ekskavatorlar va skreperlardan, ochish ishlarida katta quvvatli buldozerlar va ekskavatorlardan, toshlarni qazib olishda esa ekskavatorlardan yoki portlovchi moddalardan foydalaiiladi.

Tosh massividan katta hajmdagi xarsanglarni sifatiga zarar etkazmasdan ajratib olish va bo'lish uchun sekin portlovchi qora poroxdan va o'zaro reaksiyaga kirishganda kengayuvchi kimyoviy moddalardan (suyuqliklar, poroshoklardan) foydalaniladi. Tosh massivini joyida tayyor mahsulotga aylantirish uchun maxsus tosh qirqish mashinalaridan foydalaniladi. [53-rasm].

Qum va shag'alni ham ekskavatorlar bilan yoki gidromexanik uslubda qazib olib tayyor mahsulot sifatida iste'molchilarga yuborish mumkin. Lekin tabiiy tosh materiallarining asosiy qismi karerlardan xom-ashyo ko'rinishida (xarsang tosh, maydalanmagan tosh, yuvilmagan shag'al va qum) maxsus zavodlarga (tosh qirqish, maydalash, yuvish, pardozlash) yuborilib kerakli o'lcham, shakl va pardozga ega bo'lgan mahsulotga aylantiriladi.

14.2. Beton xom-ashyosi

Betonlarni tayyorlash uchun quyidagi xom-ashyolar kerak bo'ladi:

1.**Bog'lovchilar** sifatida tsementning barcha turlari(oddiy portlandtsement, glinozemlik tsement, putstsolanlik portlandtsement, shlaklik portlandtsement, oxak,

gips, kaustik magnezit, kaustik dolomit, polimerlar va suyuq shishalardan foydalanish mumkin. Lekin hozirgi vaqtda asosan oddiy portlandtsementdan foydalaniladi.

2.Suv beton qorishmasini tayorlash va bog'lovchining qotishi uchun zarur-tarkibiy material qisoblanadi. Uning tarkibida beton sifatiga zarar etkazadigan aralashmalar bo'lmasligi lozim. Botqoq(zax) va oqova suvlarini, tarkibida me'yordan ortiq zararli kislotalar, tuzlar va neft mahsulotlari mavjud bo'lgan suvlarni beton qorishmasini tayorlashda ishlatish mumkin emas.

3.Mayda to'ldiruvchi sifatida tabiiy(asosan kvartslik) va sun'iy(tog' jinslarini, shlak, g'isht, sopol va boshqa materiallarni maydalab hosil qilingan) qumlardan foydalaniladi. Tabiiy qum tarkibidagi chang, il va glina miqdori cheklanadi. Ular beton sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Donadorlik nuqtai nazaridan betonda ishlatiladigan qumning >90% qismida zarrachalarning eng katta o'lchami 0,14-5mm oraliqda bo'lishi lozim.

4.Yirik to'ldiruvchi sifatida shag'al yoki qe'ben(chaqilgan tosh) foydalaniladi. Qe'ben o'z navbatida tog' jinslarining nurashidan hosil bo'lgan-**tabiiy** va tog' jinslarini(yirik toshlar, shag'al va qum+shag'al aralashmasini), g'ishtlarni va shlaklarni maydalab elakdan o'tkazish yo'li bilan olingan **sun'iy** bo'lishi mumkin. **Donadorligi**(zarralarining eng katta o'lchami) bo'yicha yirik to'ldiruvchilar quyidagi turlarga bo'linadi: 5-10; 10-20; 20-40 va 40-70mm lik. Yirik to'ldiruvchi tarkibidagi chang, il, tuproqli aralashmalar va yupqa plastinkasimon (sinuvchan) toshlar miqdori ham cheklanadi.

5.Qo'shimchalar bog'lovchi tarkibiga uni ishlab chiqarish jarayonida yoki betonni tayyorlash vaqtida qo'shiladi va betonda ma'lum bir qo'shimcha hususiyatlar hosil qilishga xizmat qiladi(suv o'tkazmaslik, olovbardoshlik va 6.).

14.3. Beton tayyorlash, tashish, quyish va parvarishlash

Beton sifati ko'p jihatdan xom-ashyolarni to'g'ri tanlash va tarkibini aniqlashdan tashqari uni sifatli qilib tayyorlash, maxsus transport vositalarida o'z vaqtida quyish joyiga etkazish, sifatli qilib quyish(qoliplarga to'ldirish, zichlash va tekislash) va ma'lum muddatgacha parvarish qilishga bog'liq.

Sifatli beton qorishmasini tayyorlash uchun maxsus o'lchov asboblari va moslamalari yordamida kerakli(eng maqbul) miqdordagi xom-ashyolar (bog'lovchi, suv, qum, shag'al) o'lchanib, maxsus beton qorish dastgoxlariga solinishi va bir jinsli massa hosil bo'lgunicha(kamida 2minut) aralashtirish lozim. Ortiqcha aralashtirish zarar qilmaydi. Tayyor bo'lgan beton qorishmasini quyish joyiga lentalik konveyrlar, bunkerlar, osma yo'llar, beton nasoslari, avtobeton tashuvchi va avtosamosvallarda tashiladi. Tashish uslubini tanlashda tashish masofasi, beton qorishmasining harakatchanligi va bir jinsliligini ta'minlash e'tiborga olinadi. Oddiy beton qorishmasini tayyorlangandan so'ng bir soat ichida qolipga quyilib zichlanishi lozim, Bu muddatdan keyin betonda kristallanish jarayoni boshlanib uning harakatchanligi va sifati pasayadi. Maxsus qo'shimchalar qo'shib bu muddatni 2-4 soatgacha uzaytirish mumkin.

Qolipga solingan beton qorishmasini zichlash uchun yuzaki va ichki **vibratorlar** bilan zichlash, vakuumlash va qo'lda zichlash uslublari qo'llaniladi.

Qolipga quyib zichlangan beton mustahkam **sun'iy tosh**ga aylanishi uchun dastlabki qotish davrida (50 % qotguncha) parvarish qilinishi kerak. Buning uchun uning ochiq yuzalarini nam ushlovchi materiallar (pergamin, sintetik plenka va plenka hosil qiluvchi qo'shimchalar, nam qum va arrato'pon) bilan qoplash, suv sepish va suvlik vanna hosil qilish kabi tadbirlar amalga oshiriladi. Bu tadbirlarning asosida betonni notekis qurishdan(yozda) va muzlashdan(qishda) saqlash choralari yotadi.

14.4. Temirbeton ishlab chiqarishda kerak bo'ladigan materiallar

Temirbeton buyumlar tayyorlashda ishlatiladigan beton sinfi kamida B7,5 bo'lishi kerak. Ko'proq B15-B30 sinfli betonlar ishlatiladi. Oldindan zo'riqtirilgan konstruktsiyalarda asosan B20 dan yuqori sinfdagi betonlardan foydalaniladi.

Temirbeton elementlarni armaturalash uchun esa sterjensimon, simlik va po'lat arqonsimon armaturalar ishlatiladi.

Sterjensimon armaturalar cho'zilishga bo'lgan qarshiligi bo'yicha beshta asosiy sinflarga(A-I; A-II; A-III; A-IV va A-V.) bo'linib, ularning diametri 6-40mm (A-II sinfi uchun 80mm gacha) bo'lishi mumkin. A-I(St.3) sinfdagi armaturalar yuzasi silliq, A-II sinfdagi vintsimon, A-III, A-IV va A-V sinfdagi armaturalar yuzasi esa archasimon qobirg'alik bo'ladi.

Simlik armaturalar(V-I; V_r-I; V-II va V_r-II) ham silliq yoki g'o'ldirish yuzalik bo'lib, diametri 3-8mm bo'ladi.

Arqonsimon armaturalar diametri ularni tarkibiy qismi bo'lgan simlarning diametri(2-5mm) va soniga(7-19) qarab 6, 9, 12 va 15mm(K-7) hamda 14mm (K-19) bo'lishi mumkin.

14.5. Temirbeton buyumlar tayyorlash texnologiyasi

Bu jarayon kompleks jarayon bo'lib quyidagi oddiy jarayonlardan tashkil topadi: beton qorishmasini tayyorlash, armatura mahsulotlarini(sterjen, sim, to'r, ilgak, ulash detallari va b.) tayyorlash, qoliplarni tayyorlash(bo'shatish, tozalash, yig'ish, moylash), armatura mahsulotlarini qolipga joylab mahkamlash, betonni qolipga solib zichlash va silliqlash(yuzasini), yuqori haroratli nam muhitda qotirish, yuzalariga qo'shimcha ishlov berish va b.

Temirbeton buyumlarni ishlab chiqarish tashkil qilish sxemasiga qarab quyidagi uslublar farq qilinadi:

1.**Stend uslubida** asosan yirik o'lchamli(balka, arka, ferma va b.) buyumlar tayyorlanadi. Bunda qolip bir erga qo'zg'almas qilib mahkamlangan bo'ladi;

2.**Agregat-oqim uslubida** qoliplar bir postdan ikkinchisiga ko'tarma kranlar bilan ko'chiriladi;

3.**Konveyr uslubida** esa qoliplar bir joydan ikkinchi joyga to'g'ri chiziq bo'ylab harakatlanadi;

4.**Uzluksiz uslubda** qoliplar faqat taglik shaklida bo'lib temirbeton buyumlar **vibraprokat stanlarida** yasaladi(ekstruziya).

Armatura mahsulotlarini qoliplarga joylashda «**himoya qatlamlari**»ga e'tibor berish lozim. Shuningdek ularni(armaturalarni) betonni quyish va zichlash vaqtida siljimaydigan qilib mahkamlash katta aqamiyatga ega.

Armaturalarni **oldindan zo'riqtirish** uchun mexanik(domkratlar bilan), elektrotermik(elektr toki bilan qizdirib), elektrotermomexanik(ham qizdirib, ham

tortib) va kimyoviy(kengayuvchi beton bilan) uslublarda tortib mahkamlangach quyilgan beton qotgunicha ushlab turiladi.

O'z-o'zidan ma'lumki sifatli temirbeton buyumlar tayyorlash uchun yuqorida keltirilgan barcha jarayonlarni bajarishda ishlab chiqarish texnologiyasi qoidalariga qat'iy rioya qilinishi lozim.

14-mavzuga oid test so'rovlari.

1. Tabiiy tosh materiallarining xom-ashyosi (tog' jinslari) qayerdan olinadi?
A. Tog'dan; B. Dashtdan; C. Kondan; D. Karyerdan; E. Soy ichidan.
2. Quyidagilarning qaysi biri karer ishlariga kirmaydi?
A. Omborga keltirish; B. Navlarga ajratish; C. Er osti suvlarini qochirish;
D. Xarsanglarni bo'lish; E. Pardoqlash.
3. Quyidagi materiallarning qaysinisi beton uchun xom-ashyo emas?
A. Smola; B. Moy; C. Maydalangan g'isht; D. Shlak; E. Gips.
4. Beton mahsulotlari ishlab chiqarishda quyidagi ishlardan qaysi birini bajarmasa bo'laveradi?
A. Xom-ashyolarni o'lchash; B. Xom-ashelarni quritish; C. Vakuumlash;
D. Xom-ashyolarni aralashtirish; E. Beton qorishmasini qolipga to'ldirish.
5. Beton qorishmasi sifatli bo'lishi uchun xom-ashyolarni kamida necha minut aralashtirish lozim?
A. 1; B. 2; C. 3; D. 4; E. 5.
6. Qo'shimchalar yordamida betonni quyish muddatini necha soatgacha uzaytirish mumkin?
A. 1; B. 2; C. 3; D. 4; E. 5.
7. Oldindan zo'riqtirilgan temirbeton elementlarda ishlatiladigan beton sinfi kamida qanday bo'lishi kerak? A. B7,5; B. B1 5; C. B20; D. B30; E. B40.
8. Quyidagi armaturalardan qaysi birining sirti vintsimon qobirg'alik bo'ladi?
A. A-I; B. A-II; C. A-III; D. A-IV; E. A-V.
9. Quyidagi uslublarning qaysi biri temirbeton ishlab chiqarishda qo'llanilmaydi?
A. Stend; B. Agregat-oqim; C. Konveyer; D. Vibroprokat; E. Elektrotermik.
10. Quyidagilarning qaysi biri armaturani oldindan zo'riqtirish uslubi hisoblanadi?
A. Stend; B. Agregat oqimi; C. Konveyer; D. Vibroprokat; E. Elektrotermik.
11. Quyidagilarning qaysi birida armaturani kengayuvchi beton yordamida tortiladi?
A. Mexanik; B. Elektrotermik; C. Elektrotermomexanik; D. Kimyoviy; E. Elektrokimyoviy.

Adabiyotlar.

[5]31-44b., [6]20-44, 136-192, 205-240b., [13]214-219, 255-272b.

15-MAVZU: SOPOL MATERIALAR VA BUYUMLAR ISHLAB CHIQRISH

REJA:

- 15.1.Sopol buyumlar ishlab chiqarish uchun kerakli xom-ashyolar.
- 15.2.Xom-ashyoni qazib olish, tashish va ishlov berish.
- 15.3.Sopol buyumlarni shakllantirish.
- 15.4.Quritish va pishirish.
- 15.5.Sopol buyumlar va materiallar ishlab chiqarish kelajagi.

Tayanch soʻz va iboralar: glina, pishirish, pishirish oraligʻi, yogʻsizlovchi, mayinlovchi, shakllantirish, quruq, yarim quruq, nam(plastik) va suyuq(shliker) uslublar, yer(tandirsimon, transheyalik, xalqasimon), tunnel, tirqishli va koʻp tirqishli pechlar.

Muammolar: 1).Nima uchun bazi tuproqlar olovbardosh boshqalari oson eriydigan boʻladi?

2).Dala shpatlari qanday qilib sopllarning pishish haroratini pasaytiradi?

3).Oddiy pishgan gʻishtni tez pishirish uchun nima qilish kerak?

15.1. Sopol buyumlar ishlab chiqarish uchun kerakli xom-ashyolar

Sopol ishlab chiqarishning asosiy xom-ashyosi har xil tuproq(glina) va ularga qoʻshimcha sifatida ishlatiladigan shamot(oʻtga chidamli qum), kvarts qumi, shlak va arratoʻpon, koʻmir va torf changi kabi qoʻshimchalardir.

Tuproq, yaʼni **glina** deganda suv bilan aralashganda mayin(plastik) xamir hosil qilib quriganda oʻziga berilgan shaklni saqlab qoladigan va pishirilganda(kuydirilganda) sunʼiy tosh materialiga aylanadigan minerallar massasiga aytiladi. Tuproqlar dala shpatli(alyumoslikat) togʻ jinslarining mexanik yoki kimyoviy maydalanishi natijasida hosil boʻladi. Ulardan sopol ishlab chiqarishda eng koʻp ishlatiladiganlari **kaolinit**($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) va **montmorillonit**($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) minerallaridir.

Kelib chiqishiga qarab tuproqlar quyidagi turlarga boʻlinadi:

1).**Qoldiq** tuproqlar-birlamchi choʻkmalardan hosil boʻlib yirik minerallar bilan aralashgan boʻladi.

2).**Koʻchma** yoki **choʻkma** tuproqlar maydaligi yuqori va nisbatan toza boʻladi, lekin ularda ham maʼlum miqdorda qum, oxaktosh va temir birikmalari boʻlishi mumkin.

Haroratga chidamliligi(erish harorati)ga qarab tuproqlar uch turga boʻlinadi:

1).**Oʻtga chidamli** tuproqlar asosan toza kaolinitli tuproqlardan iborat boʻlib, ularning erish harorati $>1580^\circ\text{S}$, maydaligi(dispernost) va mayinligi juda yuqori boʻlgani uchun yogʻli tuproqlar deyiladi. Ulardan fayans(oq sopol) va chinni olishda foydalaniladi.

2).**Qiyin eriydigan** tuproqlarga tarkibida dala shpati, kvarts, MgCO_3 va CaCO_3 aralashmalari mavjud boʻlgan minerallar kiradi. Ularning erish harorati $1350-1580^\circ\text{S}$ ga teng. Ulardan pardoz gʻishtlari, sopol plitachalar va oqova trubalari ishlab chiqariladi.

3).**Oson eriydigan** tuproqlarning erish harorati $<1350^{\circ}\text{S}$ bo'ladi. Ularning tarkibida qum, ohaktosh, temir oksidlari, slyuda va b. aralashgan bo'lib, asosan g'isht, cherepitsa va shu kabi mahsulotlar olishda ishlatiladi.

Sopol ishlab chiqarishda ishlatiladigan tuproqlarga qo'shimcha sifatida quyidagi minerallardan foydalaniladi:

1).**Yog'sizlantiruvchi**(mayinlikni kamaytiruvchi) qo'shimcha sifatida kvarts qumi, shamot(kuydirib maydalangan o'tga chidamli tuproq), maydalangan sopol mahsulotlari, maydalangan shlak, kul va b. ishlatiladi. Ular tuproqqa 10-30 % miqdorda qo'shilsa haroratdan cho'kishni 2-6% ga tushirish mumkin.

2).**Yonuvchi** qo'shimchalar mahsulotni bir tekis pishirish bilan birga, suv shimuvchanligiga ta'sir qilmagan xolda, g'ovakligini oshirib, engil sopol buyumlar olishga yordam beradi. Bunday qo'shimcha sifatida arrato'pon, ko'mir va torf changi (maydasi) ishlatiladi.

3).**Maxsus** qo'shimchalar deganda tuproqni pishirish haroratini pasaytiruvchi (maydalangan dala shpati, temirlik ruda, qumtosh va b.), mayinlikni oshiruvchi (SSB, SDB, yog'lik tuproq), mahsulot sifatini oshiruvchi (natriy pirofosfat va polifosfatlari), rang beruvchi (metall oksidlari) va b. qo'shimchalar tushuniladi.

Sopol mahsulotlarining tashqi ko'rinishini yaxshilash va sifatini oshirish uchun oqlanadi(angoblanadi) yoki sirlanadi.

Oqlovchi ko'shimcha (**angob**) sifatida pishganda oqaradigan(kaolin) yoki ranglik tuproqlardan tayyorlangan xamir ishlatiladi. Quritilgan mahsulot yuziga angob xamiri yupqa qilib surtiladi. Unga qo'yiladigan asosiy talab(angobga) quritish va pishirish jarayonida asosiy sopol bilan bir xil cho'kishdan iborat. Angob qanchalik mayda va uning tarkibi asosiy tuproq tarkibiga qancha yaqin bo'lsa, mahsulot shuncha sifatli bo'ladi. Angobning pishishini tezlatish uchun unga maydalangan shishaga o'xshash qo'shimchalar qo'shish mumkin.

Sirlovchi(glazur) material sifatida qo'rg'oshinlik(Pb) yoki unga nisbatan zararsiz bo'lgan strontsiylik(Sr), tsirkoniylik(Tsr) va b. sirlardan foydalaniladi. Sirlarga rang berish uchun ularga har xil metallarning oksidlari va tuzlari yoki maxsus o'tga chidamli bo'yoqlar qo'shiladi. Sirlar oynavand(yaltiroq) yoki ko'rinmas(6% Sb_2O_5 qo'shilsa) bo'lishi mumkin. Sirning qalinligi 0,1-0,2mm bo'lib pishirilgan mahsulotga surtilib qayta pishirish(yuqori haroratda) bilan hosil qilinadi.

15.2. Xom-ashyoni qazib olish, tashish va ishlov berish

Odatda g'isht zavodlari xom-ashyo zahirasiga (karerga) yaqin joyda quriladi. Lekin ba'zi hollarda xom-ashyoni ma'lum masofadan tashib kelishga ham to'g'ri keladi(10-15km). Shunga qarab tuproqni buldozerlar, skreperlar yoki ekskavatorlar va avtosamosvallar yordamida qazib olinadi va tashib keltiriladi.

Umuman olganda karyer ishlariga quyidagilar kiradi:

1.**Tayyorgarlik ishlari**, ya'ni xom-ashyoni ochish(keraksiz qatlamdan tozalash) va qazishga tayyorlash(yo'l o'tkazish, yer osti suvlarini qochirish va b.);

2.**Tabiiy ishlov berish**(kerak bo'lganda), ya'ni **ivitish** yoki yumshatib muzlatish, sho'rini yuvish va x.o.;

3.**Qazib olish va tashish** ishlari.

Bo'lg'usi sopol materialning sifati ko'p jihatdan tayyorlangan xom-ashyo (shixtaning) tozaligi va tarkibiga bog'liq. Mayinligi ortiqcha bo'lgan tuproqlardan sifatli mahsulot olish uchun ularga **yog'sizlantiruvchi** qo'shimchalar qo'shilsa, mayinligi kam tuproqlarga aksincha **mayinlashtiruvchi**(yog'lik) qo'shimchalar (0,1-0,2 % SDB yoki 10-30% kaolin) qo'shiladi. Kerak bo'lganda shixta tarkibiga yuqorida ko'rsatilgan **maxsus** qo'shimchalar ham qo'shiladi. Tayyorlangan **shixta** tarkibida $d \geq 5\text{mm}$ toshlar bo'lsa, tosh ajratuvchi jo'valar orasidan o'tkaziladi yoki toshlarni maxsus uqalovchi tegirmonlar(begunki) yordamida maydalab yuboriladi.

Tozalangan shixta maydalab ezish dastgohidan o'tkazilib eng kattasi 2 mm gacha o'lchamdagi zarralarga keltiriladi va **shixta hovuzi** yoki tuproq(loy) qorish dastgohiga uzatiladi.

15.3.Sopol buyumlarni shakllantirish.

Tozalangan va kerakli kattalikdagi maydalangan shixta quyidagi uslublarda kerakli shaklga keltiriladi:

1).**Quruq uslub**da namligi 2-8% bo'lgan shixtadan katta bosimli dastgohlarda zich strukturali sopol buyumlar yasaladi(chinni, yarim chinni, pol plitachalari, yo'l g'ishti, kislotabardosh sopol trubachalar);

2).**Yarim quruq uslub**da shixtaning namligi 8-12% bo'lib, bunday shixtadan bosim ostida g'isht va pardozi plitalari(devorlar uchun) olinadi;

3).**Nam(plastik) uslub**da loy qorish dastgohlaridan o'tayotgan shixtaning namligi 18-25%ga etkazilib shnekli yoki vakuumli presslarga uzatiladi va ularning mundahtuklaridan(ekstruder) kerakli shakldagi uzluksiz lenta shaklida siqib chiqariladi. Bu lentalar kesish avtomatlari yordamida kerakli o'lchamlarda kesib turiladi. Bu uslubda g'isht, cherepitsa va pardozi plitalari shakllantiriladi.

4).**Suyuq(shliker) uslub**da qorishmaning namligi 60%gacha etishi mumkin. Yaxshilab aralashtirilgach suyuq «loy» kerakli qoliplarga quyiladi. Bu uslub murakkab shakldagi sopol buyumlar (choynak, ko'za va b.) va santexnika fayansi tayyorlashda qo'llaniladi.

15.4. Quritish va pishirish

Quruq va yarim quruq uslublarda shakllantirilgan buyumlar quritilmasdan to'g'ridan-to'g'ri pishirish pechlariga yuboriladi.

Mayin(nam) va suyuq(shliker) uslublarda olingan buyumlar pishirishdan oldin havoda yoki maxsus quritish kameralari va tunellarida 8-10% namlikkacha quritiladi.

Quritish jarayoni mahsulotning bir tekis qurishini ta'minlash bilan bog'liq bo'lgan murakkab jarayon.

Ochiq havoda quritish 6-15kun davom etsa, sun'iy quritish davomiyligi 70 soatdan oshmaydi. Quritish jarayonidagi nuqsonlar(ichki va tashqi yoriqlar) mahsulot sifatini keskin tushirib yuborish mumkin.

Sopol buyumlarni pishirish har xil tuzilishdagi(tandirsimon, transheyalik, halqasimon, tunnel) pechlarda amalga oshiriladi. Chinni va fayans mahsulotlar 1150-1400°Sda, g'isht, cherepitsa, pardozi plitalari, trubalar va b. 900-1100°S da pishiriladi.

15.5. Sopol buyumlar va materiallar ishlab chiqarish kelajagi

Bu sohaning kelajagi ko'p jihatdan mahsulotlarni yiriklashtirish, sifatini oshirish va yoqilg'i sarfini kamaytirish bilan bog'liq(yirik sopol toshlar va panellar ishlab chiqarish, kullik sopol(zolokeram) va konstruksion sopol ishlab chiqarishni yanada rivojlantirish, **quyosh energiyasidan** unumli foydalanish va b.) O'lchamlari $\leq 0,3mk$ bo'lgan kristallardan iborat sopol materialini yaratish uning cho'ziluvchanligini 100%ga etkazib, ularni cho'zib, kiryalab va bolg'alab qayta ishlash imkonini beradi.

Hozirgi paytda, metall za ayniqsa temirbeton kabi konstruksion qurilish materiallarining tez rivojlanishiga qaramay, bino va inshootlar qurilishida ishlatilayotgan konstruksion materiallarning 50%dan ortig'ini sopol materiallar tashkil qiladi. Kundalik turmush buyumlari, bezaklar, o'yinchoqlar, zax qochirish va oqova trubalari, santexnika buyumlari, ishlab chiqarishda radiotexnika, elektrotexnika, mashinasozlik va b. sohalarda sopol, fayans va chinni buyumlar x.amda konstruksion detallar keng qo'llanilmoqda. Chunki ularning xom-ashyo zahirasi cheksiz(tuproq), ishlab chiqarish texnologiyasi oddiy, ko'p asrlik tajriba mavjud, cheksiz umriboqiylikka ega, haroratbardoshligi yuqori.

Hozirgi paytda yuqori plastiklik xususiyatga ega bo'lgan maxsus konstruksion sopollardan avtomobil va xatto samolyot dvigatellarining tajribaviy namunalari yaratilgan(bundan 20yil oldin Yaponiyada). Bunday dvigatellarning metall dvigatellariga nisbatan asosiy ustunligi, ularning yuqori haroratda ishlay olishi va korroziyabardoshligi, nisbatan engilligidir.

1 5-mavzuga oid test so'rovlari.

- 1.Tuproqning asosiy tarkibi qanday minerallardan iborat bo'ladi?
A. Kvartslar; B. Kremnezemlar; C. Glinozemlar; D. Dala shpatlari; E. Slyudalar.
- 2.Chinni ishlab chiqarish xom-ashyosi sifatida qanday tuprok. ishlatiladi?
A. Qoldiq; B. Cho'kma; C. Olovbardosh; D. Qiyin eriydigan; E. Osoi eriydigan.
- 3.Dala shpatlari sopol ishlab chiqarishda qanday qo'shimcha sifatida ishlatiladi?
A. Yog'sizlantiruvchi; B. Yonuvchi; C. Oqllovchi; D. Maxsus; E. Sirlovchi.
- 4.Quyidagilarning qaysi biri xom ashyoni qazib olishga tayyorlash ishlariga kiradi?
A. Ochish; B. Yo'l o'tkazish; C. Ivitish; D. Muzlatish; E. Sho'r yuvish.
5. Tayyorlangan shixta tarkibidagi zarralarning eng katta o'lchami necha mm dan oshmasligi kerak?
A. 1; B. 2; C. 3; D. 4; E. 5.
- 6.Fayans buyumlarni shakllantirishda quyidagi uslublarning qaysi biri qo'llaniladi?
A. Quruq; B. Yarim quruq; C. Plastik; D, Suyuq; E. Press-qolip.
- 7.Bu uslublarning qaysinisi sopol buyumlarni shakllantirishda ishlatilmaydi?
A. Quruq; B. Yarim quruq; C. Plastik; D, Suyuq; E. Press-qolip.
- 8.Quyidagi sopol buyumlarning qaysi biri eng baland haroratda pishiriladi?
A. Fayans; B. G'isht; C. Cherepitsa; D. Pardozi plitalari; E. Oqova trubalari.
- 9.Quyidagi omillarning qaysi biri sopol ishlab chiqarish kelajagiga aloqador emas?

A. Yirik sopol toshlar ishlab chiqarish; B. Sopol panellar ishlab chiqarish; C. Quyosh energiyasidan foydalanish; D. Shamol energiyasidan foydalanish; E. Konstruktsion sopol ishlab chiqarish.

10. Sopol materiallarining mayinligini oshirish uchun nima qilish kerak?

A. Angoblash; B. Tuproqning sho'rini yuvish; C. Yonuvchi qo'shimcha qo'shish; D. Tuproqni yuqori darajada maydalash; E. Sopol buyumni sifatli pishirish.

Adabiyotlar.

[3]213-214b., [5]214-226b., [b]45-80b., [13]220-230b.

16-MAVZU: SHISHA VA SUN'IY TOSH MATERIALLARI ISHLAB CHIQRISH

REJA:

16.1. Shisha xom-ashyosi va uni shishaga aylantirish.

16.2. Shisha mahsulotlari ishlab chiqarish.

16.3. Shishasimon materiallar ishlab chiqarish.

16.4. Silikat materiallar ishlab chiqarish.

16.5. Asbesttsementlik mahsulotlar ishlab chiqarish.

Tayanch so'z va iboralar: kvarts qumi, shisha, oynak, shisha bloklar, shisha prokatlar, shisha trubalar, sitallar, shlaklik sitallar, silikat, asbesttsement.

Muammolar: 1). Xrustal shisha buyumlar qanday tayyorlanadi?

2). Shisha nima uchun yorug'likni yaxshi o'tkazadi?

3). Nima uchun silikat betonlar ishlatilmaydi?

4). Nima uchun termositallar ikki marta bo'shatiladi?

5). Nima uchun fotositallada Se emas Au, Ag, Cu ionlaridan foydalanilgan?

16.1. Shisha xom-ashyosi va uni shishaga aylantirish

Materialshunoslik qismidan ma'lumki, **shisha** deb silikatlik (SiO_2) eritmani tez sovitilganda hosil bo'ladigan **amorf** jismga aytiladi. Shisha ishlab chiqarish uchun asosiy xom-ashyo bo'lib toza **kvarts qumi** xizmat qiladi. Tiniq va oynavand shisha olish uchun tarkibida rang beruvchi metall oksidlari (Fe_2O_3 , TiO va b.) bo'lmagan toza kvarts qumi ishlatiladi.

Umuman olganda har qanday mineral tog' jinsi eritmasining tez sovishidan hosil bo'lgan amorf jismni shisha deb atash mumkin. Har qanday shishani eritib qayta shakllantirish mumkin. Shishalar tabiiy (vulqon shishasi-pemza) va sun'iy (organik va mineral) bo'lishi mumkin. Organik shishalar haqida polimer mahsulotlar ishlab chiqarish mavzusida so'z yuritilgan.

Mineral shishalar asosiy shisha xosil qiluvchi oksidga qarab silikatlik (SiO_2), boratlik (B_2O_5), bor silikatlik ($\text{B}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$), alyumosilikatlik ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$) va fosfatlik (P_2O_5) bo'lishi mumkin.

Qurilish va texnikada asosan silikatlik (SiO_2) shisha ishlatiladi. Bu shishani tiniqlashtirish uchun Na_2O , yaltiroq qilib yorug' o'tkazuvchanligini yaxshilash uchun K_2O , kimyoviy chidamligini oshirish uchun CaO , haroratbardoshligini oshirish uchun Al_2O_3 va Fe_2O_3 , billur shishaga aylantirish uchun BaO va PbO_2

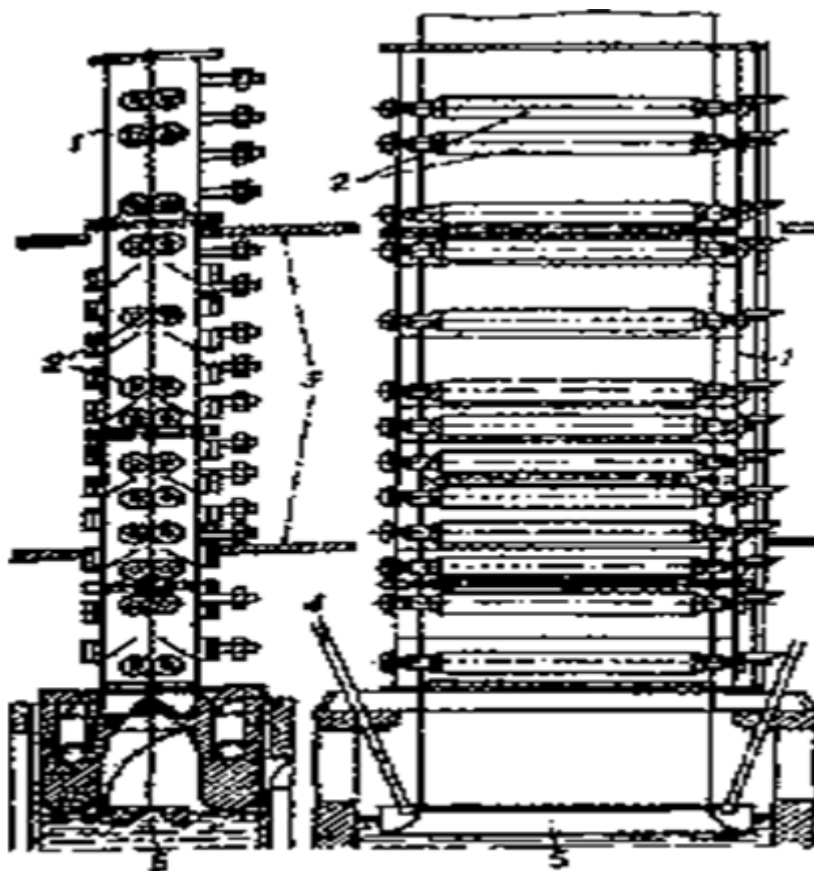
ko'rinmaydigan qilish uchun ftor(F) va fosfor(P) birikmalari, rang berish uchun Co_2O_3 (ko'k), CrO (yashil), Ag_2O (tillarang), Au_2O (rubin) va rang beruvchi metall oksidlarini tiklash(qaytarish) uchun ko'mir(C) qo'shiladi.

Shisha ishlab chiqarish shixta tarkibini aniqlashdan boshlanadi. Har bir xom-ashyo tozalanib maydalangach kerakli miqdorlarda asosiy xom-ashyo bo'lgan kvarts qumiga qo'shib yaxshilab aralashtiriladi va maxsus qozon-pechlarda pishiriladi. Pishirish harorati 1600°S gacha boradi. Hosil qilingan shisha eritmasi quyidagi uslublarda shisha mahsulotlariga aylantiriladi:

- 1.Qayiq uslubida-gorizontal yo'nalishda tortib;
- 2.Qayiqsiz uslubda-vertikal yo'nalishda tortib[54-rasm];
- 3.Suzuvchi lenta uslubida(float uslub)-eritilgan metall ustida tortib;
- 4.Har xil shakldagi jo'valar orasidan o'tkazib-prokatlab;
- 5.Maxsus press qoliplarga presslab;
- 6.Har xil shakldagi qoliplarga quyib;
- 7.Ekstruzerlardan truba shaklida chiqarib va h. k.

16.2. Shisha mahsulotlari ishlab chiqarish

Gullik oynak hosil qilish uchun shishani prokatlayotgan (shakllantirayotgan) jo'valarning biri yoki ikkalasi ham har xil shakldagi gullik qilinadi. Natijada hosil bo'lgan oynakning bir yoki ikki tomoniga, «cho'zish» jarayonida, gul bosiladi.



54-rasm. Deraza oynasini ishlab chiqarish mashini:
1-shaxta; 2-oynak tortish jo'valari; 3-xizmat ko'rsatish maydonchalari; 4-bosuvchi tayoqlar; 5-qayiqcha;

Armaturali oynak olish uchun shakllantirish jarayonida uning ichiga xromlik yoki nikellik sim to'rt kiritiladi.

Vitrina oynagi vertikal yo'nalishda tortib, 2350-2950mm uzunlik, 1950-2950mm kenglik va 6,5mm qalinlikda ishlab chiqariladi.

Quyoshdan va issiqdan himoya qiluvchi oynaklar shisha massasini vertikal tortish jarayonida oynak yuzasiga maxsus eritmalar sepilib hosil qilinadi.

Profillangan shisha (stekloprofilit) ko'ndalang kesimi shveller yoki korobka ko'rinishida bo'lib, gorizontaal prokatlash dastgoqlarida 600mm gacha uzunlikda qirqib tayyorlanadi.

Shisha bloklar qolipga quyib yoki presslab tayyorlangan ikkita yarim blokni o'zaro payvandlab hosil qilinadi. Yuqori haroratda payvandlash jarayonida blok ichidagi havo qisman yonib va kengayib siyraklashadi. Shuning uchun shisha bloklar yuqori issiq va shovqin to'sish xususiyatiga ega.

Shisha paketlar hosil qilish uchun ikki yoki bir nechta oynaklar perimetri bo'ylab germetik qilib birlashtiriladi. Oynaklar orasidagi masofa 15-20mm.

Eshik qanotlari har xil qalin oynaklardan tayyorlanadi.

Shisha trubalar gorizontaal yoki vertikal yo'nalishda tortib va markazdan qochma uslubda shakllantirib olinadi.

16.3. Shishasimon materiallar ishlab chiqarish

Bunday materiallarga xom-ashyo bo'lib **bazalt** va **diabaz** kabi(asosan dala shpatlaridan iborat) magmatik vulqon tog' jinslari xizmat qiladi. Bazalt 1100-1450°Sda eriydi, yaxshi quyiladi va 10-15 minutda kristallanadi.

Och rangli quyma tosh materiallari olish uchun xom-ashyo sifatida **kvarts qumi**(45%), **dolomit**(34%), **mel** yoki **marmar**(21%)lardan foydalaniladi. Bundan tashqari eritish haroratini pasaytirish uchun 3 %gacha **dala shpati**, oqartirish uchun esa 0,8%gacha **rux oksidi**(ZnO) qo'shilishi mumkin. Eritilgan tog' jinslari cho'yan, olovbardosh po'lat, silikat materiallar yoki tuproq qoliplarga quyib shakllantiriladi. Quyma sifatini yaxshilash uchun maxsus pechlarda(mufel, tonnel, kamera) toblanib kristallanadi.

Sitall ishlab chiqarish uch bosqichdan: shisha pishirish, buyumlarni shakllantirish va sitallashdan tashkil topadi. Bunday shisha oksidlar(LiO₂, Al₂O₃, SiO₂, MgO, CaO), katalizatorlar(Au₂O, Ag₂O), ftorlik va fosfatlik birikmalar(CaF va P₂O₅), rutil(TiO₂) va b. minerallardan iborat bo'ladi. Katalizatorlar shishada kristallanish markazlari hosil qilishga yordam beradi. Bunday shishadan yuqorida qayd etilgan uslublarda shakllantirilgan buyumlarga qayta ishlov berilib quyidagi shishasimon mahsulotlar olinadi:

1.**Termositallar** ikki marta qaytarish(bo'shatish) yo'li bilan hosil qilinadi. Birinchi bo'shatishda CaF, P₂O₅, MgO, CO va boshqa modifikatorlar kristallanish markazlari hosil qiladi. Qayta bo'shatish yanada yuqoriroq haroratda o'tkazilib tayyor kristallanish markazlari asosida mayda donalik struktura hosil qilinadi.

2.**Fotositallar** yorug'likni sezuvchi(Au, Ag, Cu ionli) shishalardan olinadi. Buning uchun shishaga ultrabinafsha va rentgen nurlari bilan ishlov beriladi.

3.**Shlakli sitallar** domna shlagi, temir kukuni, sulfidlar va ftorli birikmalar

asosida olinadi.

16.4. Silikat materiallar ishlab chiqarish

1.Silikat g'isht ishlab chiqarish uchun oxak(6-8%) va kvarts qumi aralashmasi presslanib avtoklavda qotiriladi. Natijada 75, 100, 125, 150 va 200 markalik g'ishtlar hosil bo'ladi. G'isht mustahkamligini avtoklav jarayonida hosil bo'ladigan gidrosilikat: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2 = \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$; va avtoklavdan keyingi qurish jarayonida hosil bo'ladigan karbonatlar ta'minlaydi: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;

2.Silikat betonlar ham avtoklav yordamida olinib, ularni ishlab chiqarish quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi: beton qorishmasini tayyorlash, mahsulotlarni shakllantirish, 8-12atm.bosimlik avoklavda ishlov berish. Ularning mustahkamligi oxak+kremnezemlik bog'lovchi sifatiga, suv+bog'lovchi nisbatiga, ishlov berish jarayoniga, qorishmani aralashtirish sifatiga bog'liq bo'lib, past: B2,5-B15, o'rtacha: B20-B50 va yuqori sinfli: B60-B100 bo'lishi mumkin.

16.5. Asbesttsementlik mahsulotlar ishlab chiqarish

Bunday mahsulotlarni ishlab chiqarish quyidagi bosqichlardan tashkil topadi: asbestni mayda tolalarga ajratish(titish), asbeet+tsementlik qorishma tayyorlash, qorishmadan kerakli mahsulotlar(listlar, shiferlar, trubalar va b.)ni shakllantirish, hosil bo'lgan mahsulotlarni kerakli o'lchamlarda qirqish, mahsulotlarni parxonalarda va issiq omborlarda qotirish.

Asbestni maxsus aylanib yugiruvchi toshlik tegirmonlarda va so'ngra pichoqli qorish mashinalarida titish bilan birga tsement va suv aralashtiriladi. Qo'shimcha aralashtirish kurakli qorgichlarda bajarilib bir jinsli qorishma list yoki truba yasash dastgoxlariga uzatiladi.

Tekis list olish uchun xom asbest listi kerakli o'lchamlarda qirqilib 30-40MPa bosim bilan presslanadi va parlashga jo'natiladi.

Asbesttsement shifer hosil qilish uchun xom asbest listlari metall formaga bosiladi.

Truba yasash uchun uning ichki diametriga teng tashqi diametrli qolip trubalardan foydalaniladi.

Barcha shakllangan mahsulotlar avval parda, so'ngra esa issiq omborlarda quritib qotiriladi.

16-mavzuga oid test so'rovlari.

- 1.Kuyidagi shishalarning qaysi biri polimer material hisoblanadi?
A. Pemza; B. Organik shisha; C. Silikatlik shisha; D. Boratlik shisha; E. Fosfatlik shisha.
- 2.Quyidagilariing qaysi biri tabiiy shisha hisoblanadi?
A. Pemza; B. Organik shisha; C. Silikatlik shisha; D. Boratlik shisha; E. Fosfatlik shisha.
- 3.Quyidagi uslublarning qaysi birida vitrina oynagi ishlab chiqariladi?
A. Qayiq; B. Qayiqsiz; C. Float; D. Prokat; E. Ekstruziya.
- 4.Qaysi shisha mahsulotida issiq va shovqinni to'sish qobiliyati eng yuqori?

A. Gullik oynak; B. Armaturalik oynak; C. Vitrina oynagi; D. Shisha bloklar; E. Shisha paketlar.

5. Shishasimon materiallar ishlab chiqarishda ishlatiladigan tog' jinslari asosan qanday minerallardan iborat bo'ladi? A. Kremnezem; B. Glinozem; C. Dala shpatlari; D. Slyudalar; E. Karbonatlar.

6. Sitall ishlab chiqarish necha bosqichda amalga oshiriladi?

A. 1; B. 2; C. 3; D. 4; E. 5.

7. Silikat g'isht ishlab chiqarishda bog'lovchi vazifasini nima bajaradi?

A. Oxak; B. Gips; C. Alebastr; D. Tsement; E. Silikat.

8. Silikat materiallar qanday sharoitda qotiriladi?

A. Quyoshda; B. Salqinda; C. Gipsda; D. Avtoklavda; E. Kamerada.

9. Asbesttsement mahsulotlar necha bosqichda ishlab chiqariladi?

A. 1; B. 2; C. 3; D. 4; E. 5.

10. Asbesttsement shifer qanday uslubda tayyorlanadi?

A. Qolip truba; B. Press-qolip; C. Presslash; D. Shtamplash; E. Quyish.

Adabiyotlar.

[1]134-135b., [2]289-295b., [3]211-212b., [4]426-429b., [5]227-232b., [6]278-287b., [13]231-237b.

17-MAVZU: BOG'LOVCHI VA LOK-BO'YOQ MATERIALAR ISHLAB CHIQARISH

REJA:

17.1. Umumiy ma'lumotlar.

17.2. Mineral bog'lovchi materiallar ishlab chiqarish.

17.3. Organik bog'lovchi materiallar ishlab chiqarish.

17.4. Suvlik va kleylik bo'yoqlar tayyorlash va qoplash texnologiyasi.

17.5. Moylik va emallik bo'yoqlar tayyorlash va qoplash texnologiyasi.

Tayanch so'z va iboralar: mineral bog'lovchi, organik bog'lovchi, quruq uslub, nam uslub, shlam hovuzi, klinker, suvlik bo'yoq, kleylik bo'yoq, moylik bo'yoq, emallik bo'yoq, bog'lovchi, rang beruvchi, to'ldiruvchi, erituvchi, yuzani tozalash, shpatlevka qilish, silliqdash, pardozlash.

Muammolar: 1). Mel bilan ohaktoshni farqi nimada?

2). Tsement nima uchun suvda ham havoda ham qotaveradi?

3). Bo'yoqlarning eng umriboqiysi qaysi?

4). Tuproqsimon minerallar deb qanday minerallarga aytiladi va nima uchun?

17.1. Umumiy ma'lumotlar.

Bog'lovchi materiallar kelib chiqishiga qarab mineral yoki organik bo'ladi. **Mineral bog'lovchi material (MBM)** deganda suv bilan aralashganda epishqoq mayin hamir hosil qiladigan va qurigandan so'ng qotib sun'iy tosh materialga aylanadigan poroshoksimon materialga aytiladi. Organik bog'lovchi materiallar esa yuqori molekulyarlik (polimer) uglevodorodlar aralashmasidan iborat bo'lib mineral va organik (karton, shishatolasi, asbest, yog'och chiqindilari va b.) to'ldiruvchilar asosida havo ta'siriga chidamli va suv o'tkazmaydigan beton olish

imkonini beradi. Lekin quyosh nurlari va havodagi kislorod ta'sirida «**qarish**» xususiyatiga ega.

Materialshunoslik qismidan ma'lumki eng qadimgi MBM bo'lib, toza yog'lik tuproqlar xizmat qilgan. Keyinchalik odamlar oxak va gips toshlaridan shu nomli qavoda qotadigan MBMlar olishni o'rganganlar. Navbatdagi bosqichda oxakning namga chidamligini oshirish uchun unga maydalangan pishgan g'isht va **putstsolan**(kuydirib maydalangan tuproq) qo'shilgan. Vaqt o'tishi bilan mergellik oxaktoshni pishirib nam sharoitda qam qota oladigan **gidravlik oxak** ishlab chiqarish o'rganildi.

O'rta asrlarda esa mergellarni eritmasdan pishirgandan so'ng(1000-1100°Sda) maydalab **romantsement** deb ataluvchi gidravlik MBM olindi. 1824 yilda esa Angliyalik muhandis Djozef Aspdin mergel tarkibidagi ko'mir kislotasi(CO₂) to'la parchalanguncha(eriguncha) pishirib yangi gidravlik MBM klinkerini olishga muvaffaq bo'ldi va uni qotgandan so'ng Portlend shahridagi toshlarga o'xshagani uchun **portlandtsement** deb atadi.

Har qanday lok yoki bo'yoq materiallari bilan turli sirtlarni qoplaganda yupqa parda yoki qatlam hosil bo'ladi. Bu qatlam tegishli buyum yoki materialni korroziyadan(metall va qotishmalar), namlanish va chirishdan(yog'ochlar) saqlaydi va ularga tashqi chiroy baxsh etadi. Buning uchun lok-bo'yoq materiallarni to'g'ri tanlash, tegishli qoidalar asosida qoplash va buyumlardan to'g'ri foydalanish lozim. Lok-bo'yoq ishlari bajarilish sifatiga qarab oddiy, sifatli va yuqori sifatli bo'lishi mumkin.

Oddiy bo'yoqlar yordamchi binolar va buyumlarni bo'yashda, sifatli bo'yash esa ommaviy ravishda quriladigan binolar va iste'mol mollari, yuqori sifatli bo'yash madaniy-ma'muriy binolar, avtomobil va samolyotlar hamda nodir buyumlarning yuzalarini qoplash va chiroyli qilishda qo'llaniladi. Odatda bo'yoq qoplamasi birinchi gruntovka qatlami, bir-uch qatlam shpatlevka va orasidagi qo'shimcha gruntovka qatlamlari, so'ngra gruntovka va bir-uch qatlam bo'yoqdan iborat bo'ladi.

Shuning uchun bo'yash ishlarini bajarishda surkov pastalari, shpatlevkalar, gruntovkalar, bo'yoqlar va loklar kerak bo'ladi. Bo'yoqlar tayyorlashda asosiy tarkibiy qism bo'lib bog'lovchilar(plenka hosil qiluvchilar) hisoblanadi. Bundan tashqari ularning tarkibida rang beruvchilar(pigment va ranglar), to'ldiruvchilar, erituvchilar(suyultiruvchilar) va har xil qo'shimchalar (emulgatorlar, stabilizatorlar-mo'tadillashtiruvchilar), tez qurituvchilar(sikkativlar), antiseptiklar va b. mavjud bo'lishi mumkin.

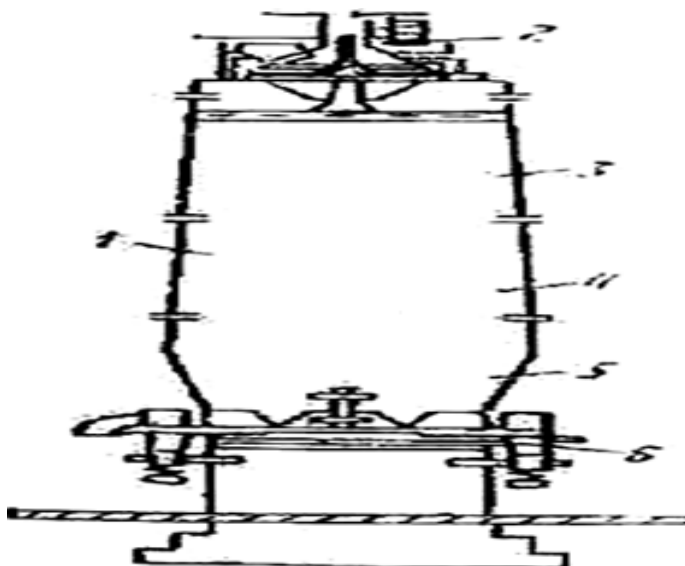
Bo'yoqlarning **bog'lovchi material** sifatida: suvlik bo'yoqlar uchun oxak, tsement, suyuq shisha, har xil kleylar, suvda eriydigan polimer smolalar, moylik bo'yoqlarda-alif va emallarda loklar xizmat qiladi. Ular bo'yaladigan yuza bilan yaxshi birikishi va suv o'tkazmaydigan mustahkam plenka hosil qilishi lozim.

Rang beruvchi materiallar chiroyli rang berish bilan birga buyumning ish sharoitiga chidamli bo'lishi lozim.

Bo'yoqlarning **to'ldiruvchisi** sifatida mel, oxaktosh, maydalangan qum va b. dan foydalaniladi. Ular bo'yoq mustahkamligini oshiradi., bog'lovchi va rang beruvchilarni tejaydi, kerakli qalinlikdagi plenka hosil qilinadi.

17.2. Mineral bog'lovchi materiallar ishlab chiqarish

1).Havoda qotadigan oxak ishlab chiqarish. Bu MBMni olish uchun tarkibidagi tuproqsimon aralashmalar $\leq 6\%$ bo'lgan mel, oxaktosh(CaCO_3) va dolomit($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$)larni $1000-1200^\circ\text{S}$ da pishiriladi.

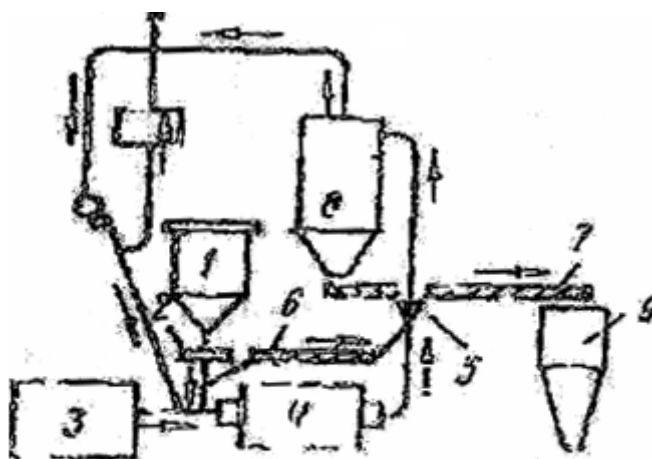


55-rasm. Shaxtalik oxak pishirish pechi:
1-shaxta; 2-yuklash qurilmasi; 3-qizdirish
zonasi; 4-pishirish; 5-sovitish zonasi;
6-tushirish qurilmasi.

Oxak ishlab chiqarish jarayoni xom-ashyoni qazib olish, pishirishga tayyorlash(maydalash va saralash) va pishirish bosqichlarini o'z ichiga oladi. Oxak pishirish maxsus shaxtalik pechlarda(55-rasm) amalga oshiriladi. Pishirish jarayonida quyidagi kimyoviy reaksiya yuz beradi: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 + q$;

Natijada nisbatan g'ovak va engil bo'lgan qaynoq oxak yoki boshqacha qilib aytganda so'ndirilmagan oxak(CaO) hosil bo'ladi. Oxakni ishlatishga tayyorlash uchun uni suvga to'ydiriladi, ya'ni so'ndiriladi. Bunda quyidagi reaksiya yuz beradi: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + q$;

So'ndirilgan oxak g'isht terish va suvoq ishlarida ishlatiladi. Oxak qurib qotganda yana toshga aylanadi: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + q$; va $(\text{CaOH})_2$ kristallari hosil bo'ladi.

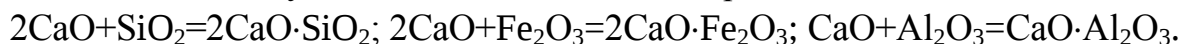


56-rasm. Qurilish gipsi(alebastr) ishlab chiqarish sxemasi: 1-bunker; 2-parraklik o'lchagich; 3-qorish kamerasi; 4-sharlik tegirmon; 5-ayirg'ich; 6-va 7-shneklar; 8-tsiklon; 9-ombor;

2).Qurilish gipsi(alebastr) ishlab chiqarish. Gipslik MBMlar uchun xom-ashyo bo'lib tabiiy **gips toshi**($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) xizmat qiladi. Uning tarkibida asosiy mineraldan tashqari kvarts(SiO_2), tuproqsimon minerallar va CaOlar bo'lishi mumkin. Gips toshini shaxtalik, xalqasimon, kameralik va aylanma pechlarda yoki, maxsus qozonlarda «pishiriladi». Gips olishning eng zamonaviy uslubi xom-ashyoni maydalash, pishirish va saralash ishlarini bir vaqtda bajaradigan uslubdan iborat (56-rasm).

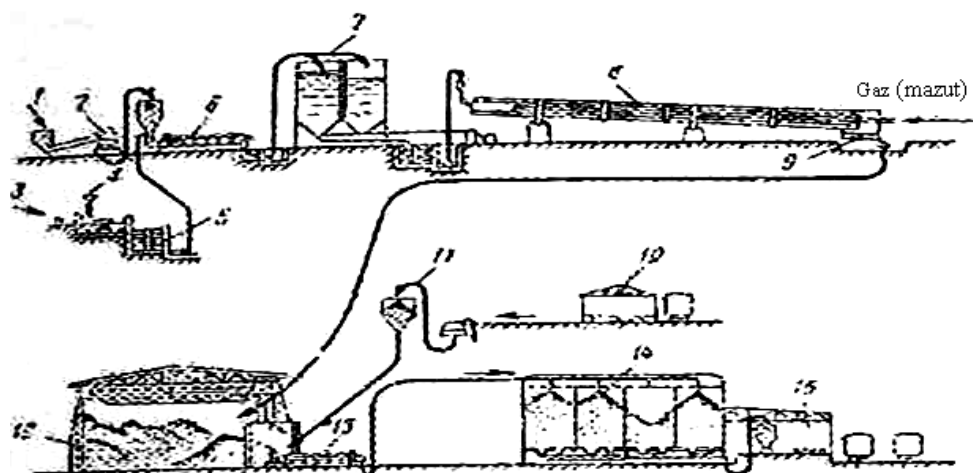
3.Musthkamligi yuqori gips ishlab chiqarish uchun gips toshini maydalab saralangach dasglabki 5 soat davomida 124°S lik par bilan 0,13 MPa gacha bosim ostida pishiriladi va so'ngra $140-160^\circ\text{S}$ haroratda quritiladi va natijada nisbatan yirik kristallar hosil qiladigan va kam suv talab qiladigan($45-40\%$) α - $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ hosil bo'ladi. Uning 7 kunlik mustahkamligi 15-40MPa ga etishi mumkin. **Qurilish gipsi** esa $60-84\%\text{H}_2\text{O}$ talab qilgan holda mustahkamligi 3,5-5,5MPa bo'ladi holos.

4.Gidravlik oxak ishlab chiqarish uchun tarkibida 6-20% tuproqsimon aralashmalari bo'lgan mergellik oxaktoshlar shaxtalik pechlarda $900-1000^\circ\text{S}$ haroratda pishirib maydalanadi va yoki so'ndiriladi. Pishirish jarayonida hosil bo'lgan CaOning bir qismi aralashmalar tarkibidagi SiO_2 , Al_2O_3 va Fe_2O_3 lar bilan birlashib silikatlar, alyuminatlar va ferritlar hosil qiladi:



Shuning uchun bu oxak suvda ham qotish hususiyatiga ega bo'ladi.

5.Romantsementlar, yuqorida qayd etilganidek, tarkibida kamida 25% tuproqsimon aralashmalar bo'lgan oxaktoshlik va magnezitlik mergellarni 900°S haroratda pishirib xosil qilingan klinkerni mayda tortilib(tegirmonlarda) olinadigan gidravlik MBM. Uning 28 kunlik mustahkamligi bo'yicha markalari 25, 50 va 100 bo'lishi mumkin.

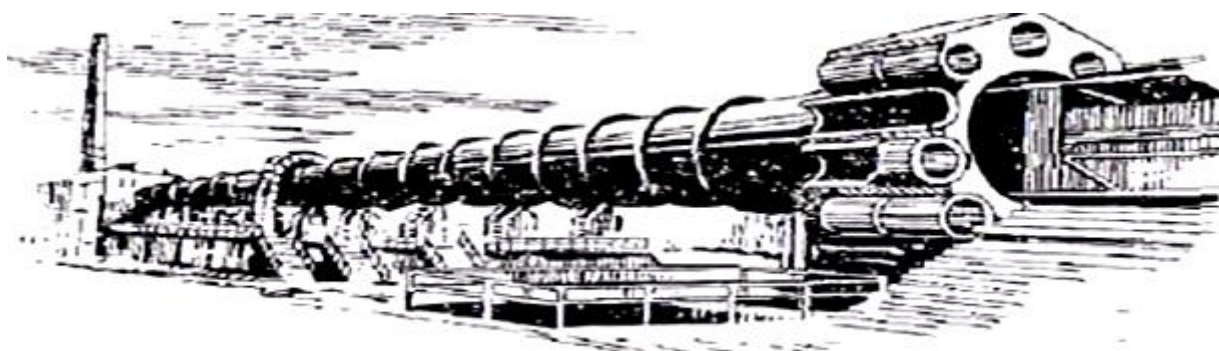


57-rasm. Ho'l uslubda portlandtsement ishlab chiqarish sxemasi: 1-oxaktosh bunkeri; 2-oxaktosh tegirmoni; 3-tuproq(glina) ombori; 4-suv trubasi; 5-tuproq aralashtirish hovuzi; 6-xom ashyo tegirmoni; 7-shlam(atala) hovuzi; 8-aylanma pech; 9-sovutgich; 10-gips ombori; 11-elevator; 12-klinker ombori; 13-sharlik tegirmon; 14-tsement ombori(siloslar); 15-tsementni qoplash tsexi;

6.Portlandtsement olish uchun mergelni 1450-1500°Sda pishirib(eritib) hosil qilingan klinker gips va boshqa qo'shimchalar bilan birgalikda sharlik tsilindrsimon tegirmonlarda juda mayda qilib tortiladi.

Portlandtsement klinkeri tarkibida CaO (64-67%), SiO_2 (19-24%), Al_2O_3 (4-7%), Fe_2O_3 (2-6%), MgO ($\leq 5\%$), SO_3 (1,5-3,5%) bo'ladi.

Portlandtsement ishlab chiqarish quyidagi bosqichlardan iborat: 1).Xom ashyoni **pishirishga tayyorlash** ikki hil uslubda bajarilishi mumkin: a).**Quruq uslub**. Bunda mel(oxaktosh) va tuproq(glina) quritilib tegirmonlarda maydalanadi va kerakli miqdorlarda qo'shib aralashtirilgach, xosil bo'lgan kilinker uni, aylanma pechlarga tashlanadi. b).**Ho'l uslubda** xom ashyo maydalanib, quritilmasdan, tortiladi va kerakli miqdorlarda o'zaro va suv bilan aralashtirilib «shlam» hovuzlariga to'kiladi (57-rasm).



58-rasm. Rekuperatorlik aylanma pech.

2).**Pishirish** va **klinker olish** jarayoni diametri $\leq 5\text{m}$ va uzunligi $\leq 200\text{m}$ bo'lgan aylanma pechlarda amalga oshiriladi. Quruq uslubda xom ashyo pechlarga kompressor va elevatorlar bilan, ho'l uslubda esa nasoslar yordamida yuqori tomonidan tashlanadi. Quruq uslubda $800\text{-}1200\text{kcal/kg}$, ho'l uslubda esa 1500kcal/kg issiqlik energiyasi sarflanadi. Sifatli klinker olish uchun uni 1200°S dan tez sovutish lozim. Buning uchun panjaralik sovutgichlar yoki trubasimon rekuperatorlardan foydalaniladi(58-rasm).

3).**Klinkerni maydalash** ishlari trubasimon sharli tegirmonlarda bajariladi va maydalash vaqtida tsementning qotish jarayonini tartibga solish uchun $3\text{-}7\%$ tabiiy gips($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) qo'shiladi.

17.3. Organik bog'lovchi materiallar ishlab chiqarish

Umumiy ma'lumotlarda qayd etilganidek organik bog'lovchi materiallar yuqori molekulyar birikmalar bo'lib, tabiiy(bitum), sun'iy(qatron) va sintetik(smola) ko'rinishida bo'ladi. Bitum neftni qayta ishlash jarayonida olinadi. Qatron olish uchun esa toshko'mir va yog'ochni havosiz joyda qizdiriladi. Odatdagi haroratlarda($18\text{-}20^\circ\text{S}$) ular to'q rangli yopishqoq suyuqlik shaklida bo'ladi. Organik bog'lovchi materiallar faqat **bitum** yoki **qatron**dan iborat bo'lishi yoki aralash tarkibli qilib tayyorlanishi mumkin. **Sintetik smolalar** ishlab chiqarish texnologiyasi polimerlar mavzusida(14) ko'rilgan.

Qatronni toshko'mir va yog'ochdan tashqari **torfdan** va **yonuvchi slanetslardan** ham olish mumkin. Qatronlar toshko'mirni kokslash jarayonida ajrab chiqadigan «**xom qatron**» va **qatron shlagi**(pek)ning toshko'mir moyi yoki xom qatron bilan aralashmasidan iborat bo'lishi mumkin. Xom qatronni olish uchun ko'mir yoki yog'ochga $500\text{-}550^\circ\text{S}$ da qizdirib yarim kokslanadigan «birlamchi» yoki **past haroratli** hamda $900\text{-}1100^\circ\text{S}$ da **yuqori haroratli** kokslash ishlovi beriladi.

17.4. Suvlik va kleylik bo'yoqlar tayyorlash va qoplash texnologiyasi

1.**Oxakli bo'yoqlar** bino va inshootlarning g'ishtlik, suvoqlik, toshlik, betonlik yuzalarini bo'yash uchun ishlatiladi. Bo'yaladigan yuza tiozalanib suv bilan namlanadi, sirti tekislanib yoriqlar to'ldiriladi, gruntovka qilingach qisman pasta surtiladi, kerak bo'lganda yoppasiga shpaklevka qilinadi. Tashqi yuzalarni havo aynigan(quyoshsiz) paytda bo'yalgani ma'qul.

Oxakli gruntovkani quyidagi tarkibda tayyorlash mumkin: oxak hamiri- $2,5\text{kg}$; osh tuzi- $0,1\text{kg}$; suv $\sim 10\text{L}$ gacha. Dastlab oxak xamirini 5L suvda eritib olinadi va unga issiq suvda eritilgan osh tuzi quyib aralashtiriladi. Hosil bo'lgan aralashma hajmi 10L ga etkaziladi.

Oxakli bo'yoq uchun **surtma pastani** esa quyidagicha tayyorlash mumkin: gips(alebastr)- 1kg , mel- 2kg , kleyning 2% lik suvlik eritmasi- $1,5\text{-}2\text{L}$.

Oxakli shpaklevkani quyidagi materiallardan tayyorlanadi: oxak hamiri-1 qism, alebastr-1 qism(paqr), suv-ishchi holatigacha.

Oxakli bo'yoq tarkibi quyidagicha olinadi: oxak hamiri- $2,5\text{-}3,5\text{ kg}$, osh tuzi- $0,1\text{kg}$, ishqorga chidamli pigment- $\leq 0,3\text{kg}$, suv- 10L gacha. Pigment bir kun oldindan suvda ivitib qo'yiladi.

2.Kleylik bo'yoqlar suvoq qilingan yoki pardozi listlar(DVP, DSP) bilan qoplangan ichki yuzalarni bo'yashda ishlatiladi. Bo'yaladigan yuza tozalanib tekislanadi, yoriqlar tozalanib gruntovka qilinadi, pasta surtilib yoppasiga shpaklevka qilinadi va silliqlangach 24 soatdan kechiktirmasdan pardozi qatlam surtilishi kerak. Bunda kleylik bo'yoqlarni surtishda ustma-ust surtish ham, orada joy qoldirish ham mumkin emas.

Grutovkalardan biri bo'lgan kuporosli gruntavkani quyidagi tarkibda olinadi: mis kuporosi-0,15-0,3kg, xo'jalik sovuni-0,03kg, maydalangan mel-2-3kg, suv-10Lgacha. Mis kuporosi yog'och yoki emal idishdagi issiq suvda eritiladi. Alohida idishda 8-10 soat ivitilgan kley issiq suvda 10%lik eritmaga aylantiriladi va unga maydalangan sovun aralashtiriladi. Kley+sovunli aralashmaga alif ko'shib emulgatorida yaxshilab aralashtiriladi. Emulsiyaga kuporos eritmasi qo'shib eritma hajmi 10Lga etkaziladi va kerakli miqdorda mel qo'shib aralashtiriladi.

Kleylik surtma pastani quyidagi tarkibda olish mumkin: alebastr-1kg, mel-2-3 kg, 5%lik hayvonot(mezdra, albumin) kleyi-1-2L.

Shpatlevka: 5%lik kley eritmasi-10L, alif-3kg, maydalangan mel-quyuq smetana hosil bo'lguncha.

Bo'yoq: mel-2kg, kley-0,1÷2kg, pigmentlar-0,3÷0,4kg, suv≈2L.

17.5. Moylik va emallik bo'yoqlar tayyorlash va qoplash texnologiyasi

Moylik bo'yoqlar barcha ichki va tashqi suvalgan, beton, metall, yog'och va b. yuzalarni bo'yash uchun ishlatiladi. Ular quyuq holda yoki ishlatishga tayyor qilib sotuvga chiqariladi. Ular bilan qoplanadigan yuza tozalanishi, tekislanishi, butoq va elimlar kesilishi, yoriqlar tozalanib alif surtilgach pasta bilan to'ldirilishi, kerak bo'lsa, yoppasiga shpatlevka qilinib yana silliqlanishi, gruntovka qilib yana silliqlanishi kerak. Faqat shunday qilib tayyorlangan yuzanigina moylik bo'yoq bilan sifatli qilib qoplash mumkin. Ular faqat quruq yuzalarga yupqa qilib 1-3 marta surtiladi. Har bir keyingi surtish oldingi qatlam to'la qurigach bajarilishi lozim.

Moylik bo'yoqlarni kerakli darajada suyultirish uchun ularga alif yoki maxsus erituvchi qo'shib aralashtiriladi va №02(918 tesh/sm²) elakdan(yoki 2qavat doka) o'tkaziladi.

Tayyorlangan yuzani aliflash uchun quyidagicha eritma tayyorlanadi: alif-1kg, pigment(oxra, surik, mo'miyo)-0,05-0,1kg, erituvchi(skipidar, benzin va b.)0,05-0,1kg.

Shpatlevkani quyidagicha tayyorlanadi: alif yoki lok-1kg, 10%lik kley(hayvon) eritmasi-0,1L, mel-quyuq smetana hosil bo'lguncha.

Loklik bo'yoqlar boshqacha qilib emallik bo'yoqlar yoki **emallar** deb ataladi. Emallar bilan qoplanadigan yuzalarni moylik bo'yoqlar bilan qoplanadigan yuzalar kabi tayyorlanadi.

PXV emallari nam va zararli muhit ta'siriga chidamli bo'lgani uchun detallar va buyumlarni korroziya va nam ta'siridan himoya qilishda ishlatiladi.

Nitroemallar tez quriydi. Shuning uchun ulardan yuk mashinalarini bo'yashda foydalaniladi.

Kremniyorganik emal(KO-174) tashqi muhit ta'siriga chidamli bo'lgani uchun asosan bino va inshootlarning tashqi yuzalarini bo'yashda qo'llaniladi.

Barcha bo'yoq ishlari qo'lda(har-xil kistlar-shyotkalar bilan) yoki mexanizmlar yordamida(bo'yoq to'pponchasi va kompressor) bajariladi. Har qanday bo'yoqni surtishdagi asosiy qoida-bo'yoqni yupqa va bir tekis qilib surtish hamda keyingi qatlamni faqat oldingi qatlam to'liq qurigandan so'nggina surtishdan iborat. So'nggi bo'yoq qatlamni surtishda kist yoki bo'yoq to'pponchani: shipda-derazaga qaratib, devorda-yuqoridan pastga va yog'och yuzalarda-tola bo'ylab harakatlantirilishi lozim.

17-Mavzuga oid test so'rovlari.

1. Quyidagilarning qaysi biri mineral bog'lovchi material emas?
A. Oxak; B. Tsement; S. Qatron; D. Kaustik dolomit; E. Gips.
2. Gidravlik oxak nimadan olinadi?
A. Oxaktosh; B. Mergel; C. Oxaktoshlik mergel; D. Mergellik oxaktosh; E. Gipstoshi
3. Romantsementni qanday mineraldan olinadi?
A. Oxaktosh; B. Mergel; C. Oxaktoshlik mergel; D. Mergellik oxaktosh; E. Gipstoshi;
4. Lok-bo'yoq ishlari bajarish sifatiga qarab necha xil bo'lishi mumkin? A. 1; B. 2; C. 3; D. 4; E. 5.
5. Havoda qotadigan oxak ishlab chiqarish uchun foydalaniladigan oxaktosh yoki mel tarkibidagi tuproqli aralashmalar miqdori necha % dan oshmasligi kerak? A. 2; B. 4; C. 6; D. 10; E. 25.
6. Portlandtsementning asosiy xom-ashyosi nima?
A. Oxaktosh; B. Mergel; C. Oxaktoshlik mergel; D. Mergellik oxaktosh; E. Gipstoshi
7. Quyidagi materiallarning qaysi biridan qatron olinmaydi?
A. Neft; B. Antratsit; C. Toshko'mir; D. Yog'och; E. Yonuvchi slanetslar.
8. Quyidagilarning qaysi biri suvlik bo'yoq emas?
A. Oxaklik; B. Tsementlik; C. Aliflik; D. Silikatlik; E. Suyuq shishalik.
9. Moylik bo'yoq bilan qoplanadigan yuzaga birinchi nima surtiladi?
A. Shpatlevka; B. Gruntovka; C. Kley; D. Alif; E. Bo'yoq.
10. Emallik bo'yoqlarning bog'lovchi materiali nima? A. Tsement; B. Kley; C. Alif; D. Lok; E. Suv.

Adabiyotlar.

[1]134b., [5]342-351b., [6]383-403b., [13]196-203, 235-254, 282-286b.

18-MAVZU: ELEKTROTEXNIKA VA YOQILG'I MATERIALLARI ISHLAB CHIQRISH

REJA:

- 18.1.Qattiq yoqilg'ilarni tayyorlash, tashish va saqlash
- 18.2.Neft va uni qayta ishlash yoki suyuq yoqilg'ilar ishlab chiqarish
- 18.3.Gazsimon yoqilg'ilarni qazib olish va iste'molchiga etkazish
- 18.4.Elektrotexnika materiallarining asosiy xom-ashyolari
- 18.5.Ba'zi zlektrotexnika materiallarini ishlab chiqarish texnologiyasi

Tayanch so'z vz iboralar: ko'mir, mexanik mustahkamlik, termik ustuvorlik, rektifikatsiya(rectifikation-tozalash), kreking(creking-parchalash), piroliz(650°S da kerosinni parchalab gaz va smola hosil qilish), o'tkazgich, yarim o'tkazgich, dielektrik, mahalliy eritish, monokristallash.

Muammollar:1).Nima uchun yoqilg'i yonganda issiqlik ajralib chiqadi?

2).Neft tarkibidagi parafin qanday hosil bo'ladi, yo'lovchi gazchi?

3).Elektr o'tkazuvchi material deb qanday materialga aytiladi va nima uchun?

18.1.Qattiq yoqilg'ilarni tayyorlash, tashish va saqlash.

Ma'lumki qattiq yoqilgilar tabiiy(ko'mirlar, torf, yonuvchi slanetslar, o'tin) va sun'iy(ko'mir kukuni, tappi-briket, koks, yog'och ko'miri-pista ko'mir) bo'lishi mumkin.

Qattiq yoqilg'i sifatini belgilashda issiqlik berish qobiliyatidan tashqarii uning qazib olish, tashish, yuklash-tushirish va saqlash jarayonida maydalanib ketmasligini ta'minlovchi **mexanik mustahkamligi**, yonish jarayonida uqalanmasdan yonishini belgilovchi **termik ustuvorligi** va donadorligi ham e'tiborga olinadi.

Ko'mirlar ochiq yoki yopiq(shaxta) uslublarida qazib olinadi. Ochiq uslub yer yuziga nisbatan yaqin joylashgan va qalin qatlamlik ko'mir konlarida qo'llanilsa, shaxta uslubi aksincha, katta chuqurlikda va nisbatan yupqa qatlamlik ko'mir zaxiralarida ishlatiladi. Har ikkala uslubning ham ijobiy va salbiy tomonlari bor. Masalan: ochiq uslubda ko'mir qazib olish nisbatan arzon va xavfsiz bo'lgan holda atrof-muhitga katta zarar etkazishi mumkin, yopiq uslubda esa ko'mir tannarxi yuqori, ish sharoiti og'ir, odamlar qurbon bo'lib turadi. Shuning uchun qaysi uslubda ko'mir qazib olish masalasi maxsus iqtisodiy, texnologik va ekologik hisob-kitoblar asosida hal qilinishi lozim.

Sun'iy qattiq yoqilg'ilar yoqilg'i imkoniyatlaridan to'laroq foydalanish va maxsus talablarni qondirish uchun tabiiy yoqilg'ilarga har-xil ishlovlar berilib hosil qilinadi. Mayda donalik ko'mirlarning to'liq yonishini ta'minlash uchun ularni yanada maydalab **kukun**(chang) holiga keltiriladi va sanoat pechlarining o'txonalariga havo bilan purkab to'la yondiriladi. Oddiy pechlarda yoqish uchun esa aksincha mayda ko'mirni bog'lovchi(smola, mazut, bitum) bilan aralashtirilib har xil shakl va o'lchamlardagi **briketlar**(tappi) holiga keltiriladi. Cho'yan eritishda foydalanish uchun K, KJ va J navli toshko'mirlarni havosiz joyda 1000-1100°S harorat bilan 11-14 soat davomida qizdirib **koksga** aylantiriladi.

Ko'mirni qancha ko'p yuklab-tushirilsa, shuncha maydalanib sifatini yo'qotadi. shuning uchun ko'mir oraliq bosqichlarsiz to'g'ridan-to'g'ri iste'molchiga etkazib berilishi lozim. Ko'mirni ochiq havoda uzoq saqlaisa u oksidlanib va namlanib sifatini yo'qotadi, qizib yonib ketishi mumkin. Shuning uchun uni yopiq omborlarda va havo o'tmasligi uchun zichlangan holda saqlash lozim.

18.2. Neft va uni qayta ishlash yoki suyuq yoqilg'ilar ishlab chiqarish.

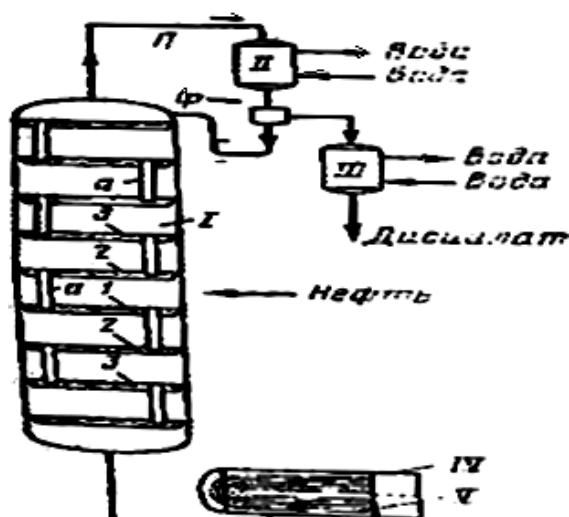
Ma'lumki **neft** deb o'simlik va hayvon organizmlari qoldiqlarining harorat, bosim va bakteriyalar ta'sirida parchalanishi natijdsida hosil bo'lgan organik yonuvchi materialga aytiladi. Neft tarkibida 84-86%C, 13-14%H, 1-2%(O+N), bo'lib undagi ho'l va namlik 1%dan oshmaydi. Lekin ba'zan neft xom ashyosi tarkibida oltingugurt(3-4,5 %) va parafin bo'lishi mumkin.

Neftni bevosita yoqilg'i sifatida ishlatilmaydi, balki uni qayta ishlab har-xil suyuq yoqilg'ilar(benzin, kerosin, solyar moyi, mazut), konstruksion moylar (avtol, nigrol) va kimyo mahsulotlari olinadi.

Neftni qayta ishlashda asosan ikki xil uslub qo'llaniladi: to'g'ridan-to'g'ri haydash(**rektifikatsiya**) va yuqori bosim va harorat ostida haydash(**kreking**).

To'g'ridan-to'g'ri haydash neft tarkibidagi yonuvchi moddalarni parlatish va bosqichma-bosqich kondensatsiyalashga asoslangan bo'lib, bu jarayon **rektifikatsiya minoralarida** amalga oshiriladi(62-rasm).

Par harorati 350-300°S bo'lganda undan solyar moyi(dizel yoqilg'isi), 300-250°Sda-kerosin, 220-200°Sda-legroin va 200°Sdan past haroratlarda



62-rasm. Rektifikatsiya qurilmasi:
I-minora; II-kondensator; III-sovutgich;
IV-isitish kamerasi; V- isitish elrmentlari.
1,2,3-likoplar; a-trubalar; ф-flegma; n-bug'.

har-xil navdagi benzinlar ajrab chiqadi. Ularning umumiy miqdori 50-60% bo'lib, qolgan 40-50% qismi mazut ko'rinishda bo'ladi va trubasimon vakuum pechlarda «haydalib» har-xil konstruksion moylar(avtol, nigrol) ajratib olinadi hamda qoldiq material gudron hosil bo'ladi. Gudrondan bitum xom-ashyosi yoki bevosita yo'l va tomlarni namdan himoya qiluvchi material sifatida foydalaniladi

Neftning benzin va mazutdan qolgan qismi(kerosin, legroin, solyar moyi) kreking minoralarida haydalib yuqori oktanli eqilg'i mahsulotlari olinadi. Ma'lumki **oktanlar soni** izooktan(C_8H_{18}) va geptan(C_7H_{16}) aralashmasidagi C_8H_{18} miqdoriga(%) teng bo'ladi. Agar kreking jarayonini tezlatish uchun katalizatorlardan foydalanilsa, bunday krekingni **katalitik kreking** deb ataladi.

Mazutni «**haydab**» olingan suyuq konstruksion moylarga 5-30% quyruqlatuvchi qattiq qo'shimchalar(yog'lik kislotalarning sovunlari) qo'shilsa plastik moylar hosil bo'ladi. Ular natriylik, kaliylik va litiylik bo'lishi mumkin. Plastik moylarning 70%ini har-xil **solidollar** tashkil qiladi. Ularni olish uchun suyuq moylarga sintetik yoki tabiiy yog'larning kaltsiylik sovuni qo'shiladi. Qattiq konstruksion moylar olish uchun grafit (C) va molibden sulfidi (MoS_2) kabi materiallardan foydalaniladi.

Ishlab sifatini yo'qotgan konstruksion moylarni qaytadan tiklash uchun ularni regeneratsiya qilinadi, ya'ni, tindiriladi, filtrlanadi, oltingugurt kislotasi, ishqor va boshqa tozalovchi moddalar bilan ishlov beriladi.

18.3.Gazsimon yoqilg'ilarni qazib olish va iste'molchiga etkazish

Gazsimon yoqilg'ilar tabiiy yoki sun'iy bo'lib, tabiiy gazlar trubaprovodlar orqali iste'molchilarga etkazib beriladi, sun'iy gazlar esa ishlab chiqarilgan joyida ishlatiladi yoki suyultirib temir yo'l va avtomobil tsisternalarida va ballonlarda tashiladi.

Tabiiy gazlar sof holda qazib olinishi yoki neft tarkibidagi «yo'lovchi» gaz sifatida bo'lishi mumkin. Qazib olinadigan tabiiy gazning asosiy qismini(90-95%) metan(CH_4) tashkil-qiladi. Bunday gazlarni «**quruq**» gaz deb ataladi. Yo'lovchi gazlar tarkibida esa 30-35% metan, 25-40% boshqa uglevodorod(etan, propan, butan), 10-30% azot (N) va 0,5-3%CO bo'ladi. Bunday gazlarni «**yog'liq**» gazlar deb ataladi. Quruk gazlarning solishtirma yonish issiqligi $O_q=7000-9000\text{kkal/nm}^3$ bo'lsa, «yog'liq» gazlarni to'liq yondirilganda $8000-15000\text{kkal/nm}^3$ issiqlik ajralib chiqishi mumkin. Tabiiy gazlar yuqori kaloriyalik yoqilg'i bo'lishi bilan birga kimyo sanoati uchun qimmatbaho xom-ashyo hisoblanadi.

Sun'iy gazlar suyuq va qattiq yoqilg'ilardan hamda chiqindilardan(biogaz) olinib past($O_q\leq 2500\text{kkal/nm}^3$), o'rtacha($O_q=2500-5000\text{kkal/nm}^3$) va yuqori kaloriyalik($O_q>5000\text{kkal/nm}^3$) bo'lishi mumkin. Bunday gazlarga domna jarayonida ajrab chiqadigan «**domna gazi**», ko'mirlarni kokslash vaqtida ajaraladigan «**koks gazi**», neft mahsulotlaridan(kerosin) olinadigan(**piroliz**) gazlar, ko'mirlardan olindigan «**generator gazi**», chiriidi va go'ngdan olinadigan «**biogaz**» kiradi.

18.4.Elektrotexnika materiallarining asosiy xom-ashyolari.

Ma'lumki barcha metallar, ko'mirlar, tuzlar, kislotalar va ishqorlarning eritmalari elektr o'tkazuvchi material bo'lib, ulardan elektr qurilmalarining tok

o'tkazuvchi qismlari va konstruktiv elementlari yasaladi. Lekin bularning ichida eng asosiy «xom-ashyo»lar mis(Cu), alyuminiy(Al) va ularning qotishmalari (kadmiylik bronza, aldrey-0,5 %Mg, 0,5%Si va 0,3%Fe) hisoblanadi.

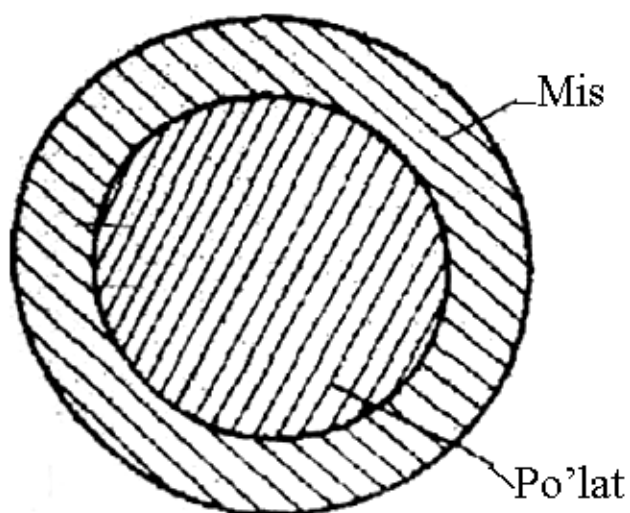
Misning MO va M1 navli yumshoq turlaridan, uning kadmiylik($Cd \leq 1\%$) va qalaylik qotishmalaridan foydalaniladi.

Alyuminiyning A95 va A80 maraklaridan diametri 0,6-5mm bo'lgan yumshoq(AM) va qattiq(AT) simlar ishlab chiqariladi. Aldreyning zichligi $2,72g/sm^2$, solishtirma qarshiligi $0,036Om \cdot mm^2/m$ bo'lgan holda musgahkamligi($\sigma_v=35kg/mm^2$), ya'ni qattiq misga(MT) teng keladi.

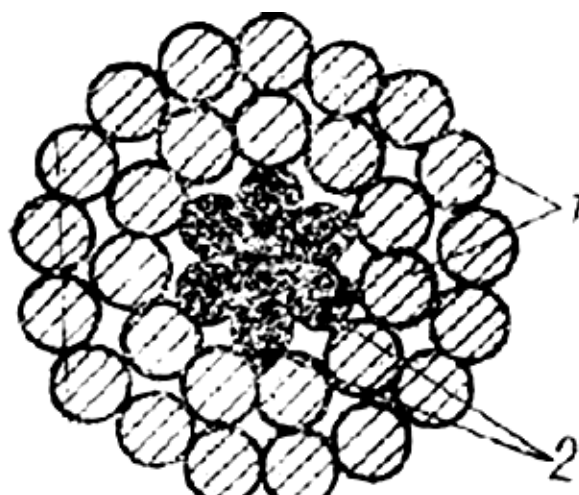
Po'latlardan asosan elektr o'tkazuvchilarning yuk ko'taruvchi qismlari sifatida (63-64-rasm) foydalaniladi. Faqat doimiy tok o'tkazuvchi material sifatida tarkibida $\leq 0,03\%C$ bo'lgan armko temir ishlatiladi.

Kumush eng yaxshi o'tkazuvchi metall bo'lishiga qaramay qimmatbaho bo'lgani uchun faqat elektr o'lchash asboblarning kontaktlarida ishlatiladi.

Plastina va uning iridiy(Ir) hamda radiy(Rh) bilan qotishmalari yuqori haroratlarni($t \leq 1500^\circ S$) o'lchovchi termoparalarda va elektr kontaktlari tayyorlashda xom-ashyo bo'lib xizmat qiladi.



63-rasm. Bimetall o'tkazgichning ko'ndalang kesimi.



64-rasm. AS markali po'lat-alyuminiylik o'tkazgichning ko'ndalang kesimi.
1 -alyuminiy simlar; 2-po'lat simlar.

Volfram(W) va **molibden(Mo)** qotishmalari ham haroratbardosh va qattiq bo'lgani uchun elektr vakuumlik asboblarning spirallari, ilgaklari va katodlari hamda uzuvchi kontaktlarida ishlatiladi.

Elektr asboblarning qarshiliklari, reostatlar, termoparalar, isitgich asboblari (qurilmalari), elektr pechkalar kabi buyumlarda qarshiligi katta($\rho=0,42-2,0Om \cdot mm^2/m$) va harorat-qarshilik koeffitsienti juda kichik($\alpha=0,00001-0,000651/^\circ S$) bo'lgan «**qattiq eritma**» shaklidagi quyidagi qotishmalardan foydalaniladi: manganin(Cu-86%, Mn-12%, Ni-2%), konstantan(Cu-60%, Ni-40%), nixrom(Cr-20%, Ni-80%, va Cr-20%, Ni-80%, Ti-3%), ferronixrom

(Fe-25%, Cr-15%, Ni-60%), fexral(Fe-83%, Cr-13%, Al-4% va Fe-78%, Cr-17%, Al-5%), xromal(Sn-70%, Cr-25%, Al-5%)va b.

Yarim o'tkazgichlarning asosiy xom ashyosi germaniy(Ge), kremniy (Si) va selen (Se) elementlari hisoblanadi.

Dielektrik sifatida esa har-xil gazlar va havodan, mineral moylar (transformator, kabel, kondensator) va sintetik suyuqliklar(sovol, sotvol, kaloriya-2), tabiiy smolalar(kanifol, shellak, yantar-qaxrabo), sintetik smolalar (polistirool, polietilen, polixlorvinil, kapron, frotplastlar), bitumlar. quriydigan o'simlik moylari(kanop, jut, zig'ir), loklar va emallar, neft moylari va kanifol aralashmasidan iborat kompaundlar, tolalik materiallar(yog'och, qog'oz, karton, to'qimachilik materiallar va 6.), plastmassa va rezina materiallardan foydalaniladi. Bundan tashqari slyudalar($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-nSiO}_2\text{-nH}_2\text{O}$), mikanit, mikalenta, mikafoliy, mikaleks, marmar kabi minerallardan ham dielektrik sifatida foydalaniladi.

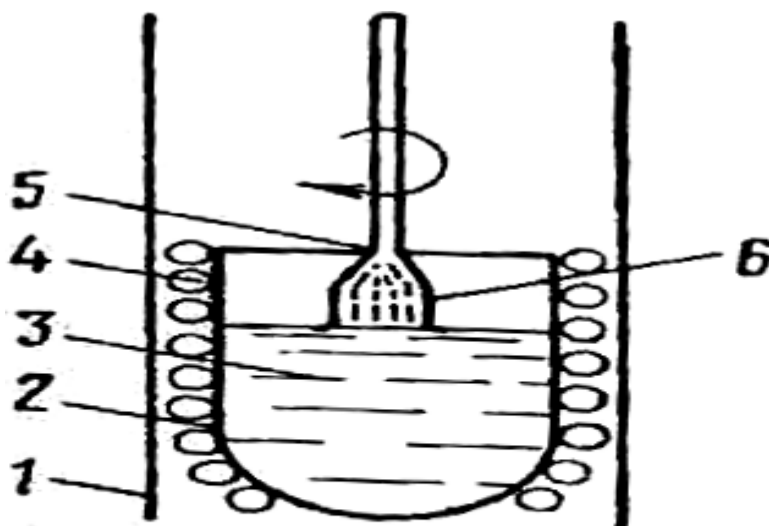
18.5.Ba'zi zlektrotexnika materiallarini ishlab chiqarish texnologiyasi

Misdan har-xil simlar, lentalar va listlar ko'rinishidagi o'tkazuvchi materiallar tayyorlash uchun prokatlash, presslash vakiryalash uslublari qo'llaniladi.

Elektrotexnik ko'mir ishlab chiqarish uchun maydalangan ko'mir massasini toshko'mir smolasi bilan aralashtirib yuqori haroratda kuydiriladi va undan ko'mir elaktrodlar, mikrofonlar, elektr cho'tkalari tayyorlashda foydalaniladi.

Yarim o'tkazgich materiallarni tozalash uchun «**mahalliy eritish**» yoki aniqrog'i «mahalliy qayta kristallash» uslubidan foydalaniladi(6-rasmga qarang). Bu uslub aralashmalarning suyuq fazada yaxshi eritishga asoslangan. Bunda tozalanishi kerak bo'lgan yarim o'tkazgich xom ashyosi grafit yoki kvarts idishga(3) joylanib kvarts truba ichiga(1) o'rnatiladi va vakuum hosil qilinadi. Yuqori chastotalik(induktsion) qizdirgichlar(2) yordamida idishning boshidagi metall qizdirilib erigan zona(4) hosil qilinadi. Qizdirgichlar asta-sekin siljitsa, aralashmalar «erigan zona» bilan ko'chib chap tomonda toza metall kristallanadi. Idishning oxirida to'planib qolgan aralashmlar qirqib olib tashlanadi. Jarayonni bir necha marta qaytarish natijasida yarim o'tkazgich xom ashyosi tarkibidagi aralashmalar miqdorini $\leq 0,0001\%$ darajasiga tushirish mumkin.

Yarim o'tkazgich materiallarga qo'yiladigan yana bir asosiy talab ulariing monokristalligidir. Chunki har xil kristallar chegarasida panjaralar yaxlitligi buzilishi mumkin. Shuning uchun yarim o'tkazgich materiallar maxsus uslublarda ichki nuqsonlarsiz bir hil kristall panjaralik qilib qayta kristallanadi. Masalan: germaniyga bunday «ishlov»ni quyidagicha berish mumkin(65-rasm). Tozalangan Ge va legirlovchi elemntlar grafit yo'ki kvarts tigel(2)da . eritiladi. Tigel tozalashdagiga o'xshash vakuum kamera(1) ichiga joylangan bo'ladi. Eritma(3) ichiga monokristallik tayoqcha(5) tushirilib, asta-sekin va aylanma harakat bilan ko'tariladi. Tayoqchaga yopishgan toza va bir xil kristallik Ge ham birga ko'tariladi(6).



65-rasm. Germaniy monokristallarini
hosil qilish sxemasi: 1-vakuum kamerasi;
2-grafit yoki kvartsdan qilingan idish(tigel);
3-germaniy eritmasi; 5-monokristall
tyayoqcha; 6-yangi monokristallar;

Transformator moylarini olish uchun neftni to'g'ri haydash natijasida olingan suyuq moylarni qayta-qayta tozalanadi. **Kabel moyi** olish uchun transformator moyiga kanifol qo'shiladi. **Kondensator moyini** esa transformator moyini yanada chuqurroq tozalash va gazsizlantirish asosida hosil qilinadi.

Sintetik suyuq dielektriklar (sovol, sotvol, kaloriya-2) S, N, va Cl aralashmalaridan (birikmalari) iborat bo'ladi.

Mikanit -slyuda qatlamlarini o'zaro loklar va smolalar bilan yopishtirib qosil qilinadi. **Mikalenta**- bir katlam slyudani har ikki tomoniga yupqa qog'oz, shoyi yoki shisha gazlama yopishtirib tayyorlanadi. **Mikafoliy** 1-3 qatlam slyudani o'zaro yopishtirib bir tomoniga qog'oz qoplanadi. **Mikaleks**-oson eriydigan shisha va maydalangan slyuda asosida olingan plastmassa.

Elektr chinnisi olish uchun oq kaolin tuprog'i ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), olovbardosh tuproq va dala shpati ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$) aralashmasidan iborat shixtadan quruq, yarim quruq yoki shliker uslubida har-xil izolyatorlar (elektr choynaklari) yasaliq quritilgach sir bilan qoplanib 1300-1400 °S da pishiriladi.

Steatit olishda xom ashyo tarkibiga talk ($3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), bariy va kaltsiy karbonatlar (BaCO_3 va CaCO_3) qo'shilib murakkab texnologiya asosida chinnidan 2,5marta qattiqroq sopol material hosil qilinadi.

18-mavzuga oid test so'rovlari

1. Quyidagilarni qaysi biri ochiq uslubda ko'mir qazishning kamchiligi hisoblanadi?

- A. Ko'mir narxi baland; B. Metan gazining portlash xavfi bor; C. Atrof-muhitga zararli; D. Ish sharoiti og'ir;
- E. Mexanizatsiyalash qiyin.

- 2.Koks olish uchun ko'mirni havosiz joyda kamida necha soat qizdiriladi?
A. 9; B. 11; C. 14; D. 16; E. 18.
- 3.Quyidagilarning qaysi biri neftni qayta ishlashda qo'llanilmaydi?
A. Rektifikatsiya; B. Kreking; C. Piroliz; D. To'g'ri haydash; E. Gidroliz.
4. Qanday haroratda neft tarkibidagi solyar moyi ajarala boshlaydi?
A.350; B.300; C.250; D.220; E.200.
- 5.Quyidagilarning qaysi biridan suyuq konstruksion moylar olinadi?
A. Bitum; B. Mazut; C. Gidron; D. Qatron; E. Smola.
- 6.«Quruq» tabiiy gazlarning asosiy qismi qanday uglevodorod birikmasidan iborat bo'ladi?
A. Metan; B. Etan; C. Propan; D. Butan; E. Atsetilen.
- 7.«Yog'liq» gazlarning issiqlik berish qobiliyati necha kkal/nm³ gacha bo'ladi?
A. 5000; B. 7000; C. 8000; D. 9000; E. 15000.
- 8.Chirindi va go'ngdan qanday gaz yoqilg'isi olish mumkin?
A. Kuruq gaz; B. Biogaz; C. Yog'liq gaz; D. Generator gazi; E. Piroliz gazi.
- 9.Quyidagi qotishmalarning qaysi birida solishtirma qarshilik eng katta?
A. Manganin; B. Konstantan; C. Nixrom; D. Xromal; E. Ferronixrom.
- 10.Kondensator moyi nimadan olinadi?
A.Transformator moyi; B.Avtol; C.Kabel moyi; D.Plastik moylar; E.Smola.

Adabiyotlar.

[13]323-368b.

ADABIYOTLAR RO'YXATI.

- 1.Qalandarov R. Konstruktsion materiallar texnologiyasi. Toshkent, 1989 y.
- 2.Alai S. I. i dr. Texnologii konstruktsionnykh materialov. Moskva, 1986 y.
- 3.Nosirov I. Materialshunoslik. Toshkent, 1983 y.
- 4.Mozberg R. K. Materialovedenie. Moskva, 1991 y.
- 5.Sheykin A. E. Stroitelnye materialy. Moskva, 1978 y.
- 6.Vorobev V. A., Komar A. G. Stroitelnye materialy. Moskva, 1976 y.
- 7.Qosimov E. Qurilish materiallaridan laboratoriya ishlari. Toshkent, 1989 y.
- 8.Komar A. G. Qurilish materiallaridan laboratoriya ishlari. Toshkent, 1991 y.
- 9.Yo'ldashev O., Usmonov A. Konstruktsion materiallar texnologiyasi kursidan laboratoriya ishlari. T., 1991y.
- 10.Vorobev V. A. Laboratorniy praktikum po obshemu kursu stroitelnykh materialov. Moskva, 1978 y.
- 11.Zubarev G.N. Lyalin I.M. Konstruktsii iz derevo i plastmass. Moskva, 1980y.
- 12.Mirboboev V. A. Konstruktsion materiallar texnologiyasi. Toshkent, 1991 y.
- 13.Berlin V. I. i dr. Materialovedenie. Moskva, 1979 y.
- 14.Dubinin N. P. i dr. Tekhnologiya metallov i drugikh konstruktsionnykh materialov. Moskva, 1969 y.
- 15.Mahkamov S. O'quv ustaxonalarida o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlar. Toshkent, 1991 y.

Ruhsat etildi: 30/12/2013 yil. Nashrga berildi: 01/01/2014yil. Bichimi:84x108¹/₃₂ .
Ofset bosma. 5.8 bosma taboq. Nushasi 100. Namangan, Uychi ko`chasi, 316.