

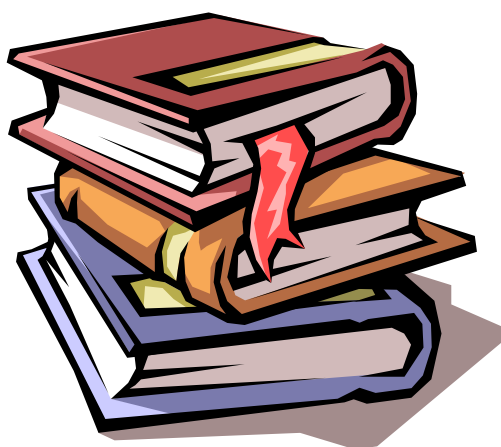
**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIMI VAZIRLIGI**

**BUXORO OZIQ – OVQAT VA YENGIL SANOAT
TEXNOLOGIYASI INSTITUTI**

«MASHINASHUNOSLIK» KAFEDRASI

**«MATERIALSHUNOSLIK VA KONSTRUKSION
MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI» FANIDAN**

MA'RUZALAR TO'PLAMI



Buxoro – 2008 yil

Mualliflar:

dos.N.F.O'rinov

katta o'qituvchi M.X.Saidova

Taqrizchilar:

Buxoro oziq – ovqat va engil
sanoat texnologiyasi instituti
«TMJ va ICHA» kafedrası
mudiri prof. O.F.Safarov.

Buxoro Davlat Universiteti
«Qishloq xo'jaligini mexanizasiyalash»
kafedrası dosenti X.M.Nuriddinov.

Mashinashunoslik" kafedrası yigilishida tasdiqlangan. Majlis bayoni: № 11 "12"
mart, 2008 yil.

Bux OO va ESTI uslubiy kengashi tomonidan tasdiqlangan. 9 aprel, 2008 y.
№ 5 – sonli majlis bayoni.

«Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi» fanidan
ma'ruzalar matni 5140900 – Kasb ta'limi - «Transport vositalarni ishlatish va
ta'mirlash» yunalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

Bu ma'ruzalar matnida xalq xo'jaligi va mashinasozlik korxonalarining
hamma sohasida qo'llaniladigan zarur konstruksion materiallar bo'lgan metall va
qotishmalarning tarkibi, strukturalari, xossalari ularni rudadan ajratib olish usullari
hamda tayyorlanma olish yo'llari, shu bilan birga aniq o'lchamli detal tayorlash
usullari to'g'risida ma'lumot berish bilan birga hozirgi vaqtda keng tarqalgan
metalmas materiallardan (plastmassa, yog'och, shisha, rezina va boshqalar)
buyumlar tayyorlash haqida ham muhim ma'lumotlar keltirilgan.

BUXORO – 2008 yil

MUNDARIJA

So'z boshi	4
1-ma'ruza. Kirish	5
2-ma'ruza. Qora va rangli metallar metallurgiyasi. Cho'yan ishlab chiqarish	8
3 – ma'ruza. Po'lat ishlab chiqarish sanoati	16
4 – ma'ruza. Rangli metallar va ularni ishlab chiqarish usullari...	23
5-ma'ruza. Metallshunoslik asoslari.....	34
6 – ma'ruza. Metallarning asosiy xossalarini o'rganish.....	40
7- ma'ruza. Qotishmalarning nazariyasi.....	47
8-ma'ruza. Temir-uglerodli qotishmalar.....	54
9 - ma'ruza. Metall va qotishmalarga termik ishlov berish asoslari.	61
10-maruza. Kukun materiallar.....	81
11-maruza. Metallar korroziyasi.....	87
12 – ma'ruza. Metalmas materiallar.....	94
13 - ma'ruza. Ba'zi metallmas materiallar.....	99
14-ma'ruza. Quymakorlik asoslari	109
15-ma'ruza. Metallarni bosim bilan ishlash asoslari	119
16-ma'ruza. Metallarni payvandlash va kavsharlash	136
17-ma'ruza. Payvandlarning maxsus turlari.....	142
18-ma'ruza. Metallarga mexanik ishlov berish asoslari.....	158
19-ma'ruza. Yuqori sifatli kesish dasgoxlari.....	173
20-ma'ruza. Metallarga ishlov berishning maxsus usullari.....	189
21-ma'ruza. Plastik deformatsiya.....	196

So'z boshi

Har qanday islohot, iqtisodiyotdagi har qanday natijaning pirovard maqsadi, kishilar turmushini, maishiy sharoitini yaxshilash, farovonlik darajasini yuksaltirishga qaratilgan.

Shu nuqtai nazardan qaraganda, oxirgi yillarda Respublikamizda zamonaviy texnologiyalar asosida xorijiy hamkorlar bilan birgalikda yangi korxonalar qurildi.

Eksport salohiyatiga ega zamonaviy korxonalar qurilishi natijasida qo'shimcha ish o'rinlari paydo bo'ldi.

Jumladan keyingi yillarda mashinasozlik sanoatida ham tub o'zgarishlar bo'ldi. Mashinasozlikda ishlatiladigan materiallar olishning zamonaviy usullari, ularga ishlov berishning yangi texnologiyalari qo'llanilmoqda. Respublikamiz avtomobilsozligi, to'qimachilik, paxta sanoatida mashina detallari mustahkam va uzoq muddatda ishlashini ta'minlash uchun ularni tayyorlashning zamonaviy texnologik jarayonlari ishlab chiqilmoqda.

Ushbu darslikda "Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi" xakida etarli darajada ma'lumotlar berilgan bo'lib, metallarning tuzilishi, ulardan qotishmalar olish, olingan qotishmalarni xossalari o'rganish va xossalarini yaxshilash, qotishmalardan detallar olish va shu olingan detallarga har xil usullar yordamida ishlov berish usullari keltirilgan. SHu bilan birga, hozirgi zamonaviy mashinalarning ko'pgina detallaridagi metall o'rniga metallmas materiallarning qo'llanilishini hisobga olgan holda, metalmas materiallar va ulardan buyum tayyorlash texnologiyasi to'g'risida ham ma'lumotlar keltirilgan.

Darslikning har bir bobida o'quvchilar olgan bilimlarini mustahkamlash maqsadida tegishli nazorat savollari keltirilgan. Barcha o'lchov birliklari xalqaro birliklar sistemasida (SI) berilgan.

1-ma'ruza. KIRISH.

Reja:

- 1. Kirish.**
- 2. Fanning tarixiy rivojlanishi**
- 3. Hozirgi zamon olimlarining fan taraqqiyotidagi roli.**
- 4. Fanning maqsad va vazifasi**

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin Yu. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Kirish.

Atom asrida odamlar hayotini va jamiyat taraqqiyotini turli mashina, mexanizm va apparatlarsiz tasavvur etish juda qiyin. Ma'lumki, har qanday mashina, mexanizm va apparatlarning aksari detallari metallar va ularning qotishmalari, hamda metalmas konstruksion materiallardan yasaladi.

Mashina va mexanizm detallarining konstruksiyasiga hamda ishlash sharoitiga qarab, ularning materiallarga xilma-xil talablar quyiladi. Demak, mashinaning konstruksiyasiga va ishlash sharoitiga qarab, uning ba'zi bir detallarining materiali cho'zilishga, boshqa biri ishqalanishga, yana bir boshqasi esa egilishga, buralishga yuqori darajada qarshilik ko'rsata olishi, tashqi muhit va agregat holatlarga chidamli bo'lishi kerak.

Ko'p holda mashina detallariga bir nechta turli kuch bir vaqtda ta'sir qilganligidan, detal materiali bu kuchlarning hammasiga to'la qarshilik ko'rsata olishi kerakligi e'tiborga olinishi zarur.

Mashina detallari uchun material tanlash masalasi va ularni ishlash texnologiyasi rasional ravishda shunday hal qilinishi kerakki, natijada arzon va puxta mashina yaratilsin. Bunday murakkab muhandislik masalalarini hal etishda bu fanning ahamiyati juda katta, albatta.

Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi mashina yaratish jarayonida konstruktorlar va texnologlar oldida yuz beradigan bir-biriga zid konstruktiv va texnologik masalalarni rasional hal etishga yordam beradi.

2. Fanning tarixiy rivojlanishi

Bu fan xalq xo'jaligida keng ko'lamda ishlatiladigan metallar va ularning qotishmalarini rudalardan ajratib olish texnologiyasini hamda ulardan ma'lum xossalari, aniq o'lchamli turli detal buyumlar tayyorlash usullarini, shu bilan birga metalmas materiallarning o'ziga xos xususiyatlarini o'rganadi.

Shuning uchun ham materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi fanining asoslari kelgusida malakali texnik xodimlar bo'lib etishuvchi har bir muhandis va texnik tomonidan chuqur o'rganilishi zarur.

Avtomatik serunum mashinalar va zavodlarning barpo etilayotganligi, insonning kosmosga parvoz qilishini ta'minlagan kosmik kemalarning yaratilishi, texnikaning hamma tarmoqlarining to'xtovsiz takomillashayot-ganligi bunga yorqin misoldir. Bu ulug'vor ishlarga metallurglarning ham qo'shgan hissalari oz emas.

Prezidentimizning "Tarixsiz kelajak yo'q" degan iboralariga asoslanib fanimizning kelib chiqish tarixisiz yangi texnikani rivojlantirish mushkul.

3. Hozirgi zamon olimlarining fan taraqqiyotidagi roli.

Binobarin, metallar to'g'risidagi ma'lumot bundan taxminan ikki yuz yil muqaddam fan tariqasida vujudga kelgan. Uning asoschilaridan bo'lgan M.V.Lomonosov 1763 yilda «Metallurgiya boshlang'ich asoslari yoki ruda ishlari» nomli asarida, metallurgiya jarayonlarida sodir bo'luvchi fizik va kimyoviy hodisalarni ilmiy asosda tushuntirib, metallar texnologiyasi fanining rivojlanishi uchun boshlang'ich asos yaratdi.

P.P.Anosov metall strukturasi (ichki tuzilishi)ni mikroskop yordamida birinchi bo'lib aniqlagan hamda po'latlarning strukturasi o'zgarishi bilan ularning xossalari ham o'zgarishini izohlab bergan.

Pavel Petrovich Anosovning ishlarini davom ettirganlar orasida metallshunos olim D. K.Chernovning ishlari sanoatda muhim o'rin tutadi. U 1868 yilda o'zining tajriba va kuzatishlarini yakunlab, «Agar bir xil kimyoviy tarkibdagi metallar yoki ularning qotishmalarini strukturalari turlicha bo'lsa, ularning xossasi ham turlicha bo'ladi» degan xulosaga keldi va bu bilan metall strukturasi termik yoki mexanik ishlash vositasida o'zgartirish mumkin ekanligini ko'rsatdi.

Bu olimlarning ilmiy va amaliy ishlari asosida hozirgi mashinasozlik korxonalarida nafaqat metallar, balki metalmas materiallarning ham tuzilishi, xossalari, tarkibi va amalda detal sifatida ishlata bilish xususiyatlari aniqlandi.

4. Fanning maksad va vazifasi

Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi fanini o'rganishni osonlashtirish maqsadida, uni quyidagi asosiy bo'limlarga bo'lib o'rganish tavsiya etiladi.

1. Metallurgiya. Bu bo'limda metallar va ularning qotishmalarini tabiiy birikma holdagi foydali qazilmalardan ajratib olish jarayonlari o'rganiladi.

2. Metallshunoslik. Bu bo'limda metallar va ular qotishmalarining tuzilishi, xossalari va bu xossalarni har xil vositalar yordamida o'ztartirishga doir masalalar o'rganiladi.

3. Quymakorlik. Bu bo'limda eritilgan metallni ma'lum shaklli qoliplarga quyib, quyma buyumlar olishga doir masalalar o'rganiladi.

4. Metallarni bosim bilan ishlash. Bu bo'limda metallarning tashqi kuch ta'sirida parchalanmasdan o'z shaklini o'zgartira olish xususiyatlariga asoslanib, ularni bosim bilan ishlab, ma'lum shaklli buyumlar olish texnologiyasiga oid masalalar o'rganiladi.

5. Metallarni payvandlash. Bu bo'limda metallni qizdirish natijasida uni suyuq yoki xamirsimon holga keltirib, ayrim metall bo'laklarini bitta yaxlit bo'lakka aylantirish texnologiyalariga oid masalalar o'rganiladi.

6. Metallarga mexanik ishlov berish. Bu bo'limda metall kesish asboblari yordamida metallarni yo'nib, undan ma'lum shaklli va o'lchamli buyumlar olish texnologiyasiga oid masalalar o'rganiladi.

7. Metallarga ishlov berishning maxsus usullari. Bu bo'limda qiyin suyuqlanadigan metall va qotishmalardan buyumlar yasash texnologiyasi, shu bilan birga detallarga plastik deformasiyalash usulida ishlov berish jarayonlari o'rganiladi.

8. Metallmas materiallar. Bu bo'limda mashinasozlikda keng ko'lamda ishlatiladigan metallmas materiallarning tuzilishi, asosiy xossalari va ulardan turli shaklli buyumlar olish texnologiyasiga oid masalalar o'rganiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Materialshunoslik fani nimani o'rgatadi?
2. Metall nima?
3. Mendeleevning fanga qo'shgan hissasi nimadan iborat?
4. Mikroskopning ixtirochisi kim?
5. Kritik nuqtalar vaziyatini kim belgilab bergan?
6. Tarkib xossa diagrammasining asoschisi kim?
7. Baykovning ishlari nimadan iborat?
8. Antifriksion qotishmalarning mavjudligini mavjudligini kim aniqlagan?
9. Metall va metallmas materiallar orasidagi farq nimadan iborat?
10. Metallarni necha turga bo'lib o'rganamiz?
11. Qora metallarga nimalar kiradi?

Tayanch iboralari

Yaltiroqlik, issiqlik va elektr o'tkazuvchanlik, smola, plastmassa asosi, plastifikator, yarim o'tkazgich, o'tkazgich, magnitaviy.

2-ma'ruza. Qora va rangli metallar metallurgiyasi. Cho'yan ishlab chiqarish.

Reja:

- 1. Qora va rangli metallar metallurgiyasi.**
- 2. O'tga chidamli materiallar.**
- 3. Yoqilg'i**
- 4. Flyus**
- 5. Domna pechining tuzilishi.**
- 6. Domna pechidan olinadigan mahsulotlar**

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin Yu. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Qora va rangli metallar metallurgiyasi.

Metallar deb, o'ziga xos yaltiroqligi, issiqlik va elektr o'tkazuvchanligining yuqoriligi, shaffof emasligi, suyuqlanuvchanligi bilan ajralib turadigan kimyoviy oddiy moddalarga aytiladi; ba'zi metallar bolg'alanuvchanlik va payvandlanuvchanlik xossalariga ham ega bo'ladi. Metall va uning qotishmalari qora hamda rangli metallarga bo'linadi. Qora metallarga temir va uning qotishmalari bo'lmish cho'yan va po'lat, shuningdek, ferroqotishmalar kiradi. Qolgan metallar rangli metallar guruhini tashkil etadi. Hozirgi zamon industriyasi asosan qora metallardan foydalanishga asoslangan. Rangli metallardan mis, alyuminiy, qo'rg'oshin, qalay, nikel, titan kabi metallar sanoat ahamiyatiga egadir. Rangli metallar qator muhim fizik-kimyoviy xossalarga ega bo'lib, texnikada ularning o'rnini boshqa hech qanday material bosa olmaydi. Masalan, mis va alyuminiyning issiqlik hamda elektr o'tkazuvchanligi yuqori bo'lganligi uchun elektrotexnika sanoatida muhim rol o'ynaydi; alyuminiyning zichligi kichik bo'lganligidan aviasiya sanoatida ishlatiladi; qalayning korroziyaga chidamliligi yuqori bo'lganligi uchun u oq tunuka tayyorlashda, shuningdek qozonlarni oqartirishda ishlatiladi, uning qo'rg'oshin bilan hosil qilgan qotishmasidan podshipniklar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda sof holatda va boshqa metallar bilan birikkan holatda fizik-kimyoviy va mexanik xossalari juda yuqori bo'lgan galliy, indiy, berilliy, seriy, seziy, neobiy kabi nodir rangli metallar ham qo'llanilmoqda. *Galliyning* suyuqlanish temperaturasi juda past ($29,8^{\circ}\text{C}$) bo'lib, 2230°S temperaturada qaynaydi; u yuqori temperaturalarni o'lchash uchun mo'ljallangan termometrlar tayyorlashda keng ishlatiladi. *Indiy* yorug'likni bir tekisda tarqatadi, yorug'likni qaytaruvchanlik xususiyati yuqori; shu sababli proyektorlarning ko'zgularini tayyorlashda ishlatiladi. Yupqa indiy qatlami oynalarni sovuqda xiralashishdan

saqlaydi. *Berilliy* barcha engil metallar ichida eng mustahkamidir. Uning zichligi $1,84 \text{ g/sm}^3$, alyuminiydan 1,5 marta engil, solishtirma mustahkamligi jihatdan alyuminiydan 5 marta, titandan esa 3 marta ustun turadi. Berilliyning akustik xossalari yuqori. Unda tovush tezligi po'latdagidan 2,5 marta tez tarqaladi. U atom texnikasi uchun juda zarur. Berilliy mashinasozlikda va sanoatning boshqa sohalarida berilliyli bronza ko'rinishida ishlatiladi. *Litiy* yadro texnikasida, radiotexnikada qo'llanadi. Litiy oksidi asosida tayyorlangan surkov materiali – ^{50}S temperaturada ham muzlamaydi.

Niobiyning kislota bardoshligi yuqori, o'ta plastik, unga sovuqlayin ishlov berish mumkin, uning suyuqlanish temperaturasi 2500°C . Niobiyning seziy bilan qotishmasidan atom reaktorining markaziy qismi tayyorlanadi. *Tantal* qiyin suyuqlanadigan metall bo'lib, suyuqlanish temperaturasi 2996°C , korroziyabardosh, plastinka va sim ko'rinishida suyak xirurgiyasi va plastik xirurgiyada ishlatiladi. *Osmiy* eng og'ir va qattiq metall bo'lib, emirilishga chidamliligi juda yuqori; u xirurgik asboblari, oltin pero, uzoq muddat xizmat qiladigan ninalar, aniq o'lchash asboblari va soat mexanizmlarining o'qlari hamda tayanchlariga suyuqlantirib qoplanadi.

2. O'tga chidamli materiallar.

O'tga chidamli materiallar mineral moddalardan tayyorlanadi. Ularning yuqori temperaturaga chidamli turlari domna pechlarining devorlariga ishlatiladi. Ma'lumki domna pechi devorinng materiallari yuqori temperatura ta'sirida bo'lishidan tashqari, pechda hosil bo'ladigan kimyoviy mahsulotlar: gaz, shlak va metallning ta'sirida ham bo'ladi. Shuning uchun o'tga chidamli materiallar quyidagi asosiy xossalarga ega bo'lishi kerak:

- 1) o'tga chidamli bo'lishi, ya'ni yuqori temperaturada erimasligi;
- 2) termik jihatdan chidamli bo'lishi, ya'ni temperatura o'zgarganda (pech qiziganda va sovuganda) o'z o'lchamlarini o'zgartirmasligi, yorilmasligi;
- 3) yuqori temperaturada materialning mexanik mustahkamligi yo'qolmasligi;
- 4) kimyoviy jihatdan pishiq bo'lishi, ya'ni jarayon davrida pechdagi suyuq metall, shlak va pech gazlarining ta'siriga qarshilik ko'rsata olishi; ular bilan reaksiyaga kirmasligi;
- 5) arzon bo'lishi;

Bu xossalari materialning kimyoviy tarkibiga, qo'shimcha moddalardan holiligiga, g'ovakligiga va tayyorlash usuliga bog'liq.

O'tga chidamli materiallar kukun, g'isht va har xil shaklli buyumlar ko'rinishida tayyorlanishi mumkin.

O'tga chidamli materiallar kimyoviy tarkibiga ko'ra quyidagi guruhlariga bo'linadi: 1. Kislota xarakterli. 2. Asosli. 3. Neytral.

Metallurgiya pechi devorining materialini tanlash uchun, bu pechda ajraluvchi shlak xarakterini bilish lozim. Masalan, pechda kislota xarakterli shlak vujudga kelsa, ya'ni asosiy qismi qum tuproqdan iborat bo'lsa, u paytda pechning devori ham kislota xarakterli o'tga chidamli materialdan qurilishi zarur, aks holda

pech devori emiriladi. Agarda shlak asosli bo'lsa, pech devori ham asosli o'tga chidamli materiallardan yasalishi kerak.

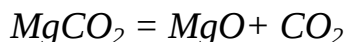
Metallurgiya pechlari devorlariga ishlatilgan materiallarning xossasiga ko'ra, bu pechlar *asosli* yoki *kislota xarakterli pechlar* deb, bu pechlarda sodir bo'ladigan jarayonlar esa *asosli* yoki *kislota xarakterli jarayonlar* deb ataladi. Agar asosli pechda kislota xarakterli shlak hosil bo'lsa yoki, aksincha kislota xarakterli pechda asosli shlak hosil bo'lsa, u paytda pech devori bu shlak bilan reaksiyaga kirishib, tezda ishdan chiqadi va jarayonning borishi buziladi. O'tga chidamli kislota xarakterli materialning asosiy vakili dinas g'ishti, kvartsit va boshqalardir.

Dinas g'ishti. Bu g'isht maydalangan kvarsdan tayyorlanib, uning tarkibida 92—96 % atrofida kvarts bo'ladi. Kvarts maydalanib, unga bog'lovchi sifatida bir oz loy tuproq va ohak aralashtirilib namlanadi, so'ngra bu aralashmani kerakli shaklga keltirilgach, 1400—1600 °S gacha maxsus pechlarda qizdiriladi. Bunda aralashma tarkibidagi Al_2O_3 , Fe_2O_3 va SaO o'zaro birikib kvarts donachalarini bog'laydi.

Dinas g'ishtining erish temperaturasi 1690—1730 °S atrofida bo'ladi. Bu g'ishtning kamchiligi shundaki, pech temperaturasi keskin o'zgarsa, u yoriladi.

O'tga chidamli asos-xarakterli materiallarga quyidagilar kiradi:

Magnezit ($MgCO_3$). Bu material g'isht va kukun holida metallurgiyada ishlatiladi. Bu materialni olish uchun tabiiy magnezit ($MgCO_3$) maxsus pechlarda 1400 °S gacha qizdiriladi, bunda magnezit MgO va SO_2 ga parchalanib, metallurgiyada ishlatiladigan magnezit olinadi:



Metallurgiyada ishlatiladigan magnezit maydalanib, unga o'tga chidamli bir oz loy tuproq aralashtirilib olingan aralashmani presslash natijasida kerakli shakldagi buyum olinadi va uni 1400 °C temperaguragacha pechlarda qizdiriladi. Magnezitning erish temperaturasi 2000-2400 °S ga yaqin. Magnezit g'ishtining o'rtacha kimyoviy tarkibi quyidagicha:

$MgO=91-94\%$, $CaO=1,0-2\%$, $SiO_2=1,5-2,8\%$, $Al_2O_3=0,5-1,8\%$, $Fe_2O_3=2-3\%$.

Bu g'isht marten va elektr pechlarining devorlariga ishlatiladi. Magnezit kukuni esa pechlarni remont qilishda ishlatiladi. SHuni esda tutish kerakki, bu material pech temperaturasi keskin o'zgarganda o'z hajmini o'zgartiradi va parchalanadi.

Hozirgi vaqtda amaliy ishlarda asosli materiallarning termik chidamliligini orttirish maqsadida xrom-magnezit g'ishti tayyorlanadi. By g'ishtning o'rtacha kimyoviy tarkibi quyidagicha:

$SrO_3=10-33\%$, $Mg=30-70\%$ gacha.

Bu g'ishtning erish temperaturasi 2000 °S dan ortiq bo'lib, metallurgiyada po'lat olinadigan pech devorida ko'p ishlatiladi.

Dolomit ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$). Metallurgiyada dolomit, g'isht va kukun holida po'lat erituvchi pechlarning devoriga va ularni remont qilishda ishlatiladi. Dolomit kukuni olish uchun dolomit mineralini 1550-1770 °S chamasida kuydiriladi.

Bunda dolomit CaO , MgO va SO_2 ga parchalanadi. Dolomit kukunining o'rtacha kimyoviy tarkibi quyidagicha:

$CaO = 52-58 \%$, $MgO = 35-38\%$, qisman SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3

Dolomitning erish temperaturasi $1800-1950^\circ S$.

O'tga chidamli neytral xarakterli material – bu shamot bo'lib metallurgiya pechlarida eng ko'p ishlatiladigan materialdir. Bu material loy tuproq bilan qum tuproqdan iborat. Texnikada **shamot** nomi bilan yuritiladi. Shamotda 46 % gacha loy tuproq— Al_2O_3 , 56-65 % kum tuproq; 1,5— 3% gacha temir oksidi Fe_2O_3 bo'ladi.

Shamot g'ishtining sifati loy tuproq miqdoriga bog'liq. Shamotda loy tuproq qancha ko'p bo'lsa, uning erish temperaturasi shuncha yuqori bo'ladi. Shamot *kaolin* ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) deb ataluvchi o'tga chidamli tabiiy gildan tayyorlanadi. Kaolinni $1400^\circ S$ da kuydirilganda, uning tarkibidagi kristallizasiya suvi yo'qolib, hajmi bir oz kamayadi, so'ngra qizdirilgan massa maydalanadi va unga ozgina qizdirilgan kaolin qo'shib namlangach, bu aralashma kerakli shaklli qoliplarda presslanadi. Presslab olingan buyum $1400-1500^\circ S$ temperaturagacha qizdiriladi. Shamotning erish temperaturasi – $1630 - 1770^\circ S$.

3. Yoqilg'i

Yonish jarayonida yuksak issiqlik energiyasi ajratadigan organik moddalar texnikada *yoqilgi* deb ataladi.

Metallurgiyada Yoqilg'i sifatida ishlatiluvchi modda tarkibidagi uglerod yonishda yuksak daraja issiqlik ajratish bilan birga, yonish jarayonida boruvchi kimyoviy reaksiyalarda ham aktiv ishtirok etuvchi muhim elementlardan biridir. Metallurgiyada Yoqilg'ining ahamiyagi juda katta, chunki rudalardan metallarni ajratib olish, metallarni ishlashdagi ko'pchilik texnologik jarayonlar, masalan, prokat qilish, bolg'alash, shtamplash, termik va kimyoviy - termik ishlashlarda metallarni ma'lum temperaturagacha qizdirish uchun albatta Yoqilg'i zarurligi hammamizga ma'lum. Sanoatda ishlatiladigan yoqilgi turlari 1 – jadvalda keltirilgan.

Sanoatda ishlatiladigan yoqilgi turlari

№	Agregat holati	Tabiiy Yoqilg'i	Sun'iy Yoqilg'i
1	Qattiq	Yog'och, torf, yonuvchi slaneslar, qo'ng'ir ko'mir, toshko'mir, antrasit.	Pista ko'mir, torf koksi, toshkumir koksi, aglomeratlar
2	Suyuq	Neft	Neftni qayta ishlashda olingan mahsulotlar (benzin, kerosin, mazut va boshqalar)
3	Gaz	Tabiiy gaz	Domna gazi, generator gazi va boshqalar.

Metallurgiyada ishlatiladigan yoqilgi sifatini xarakterlovchi ko'rsatkichlarga, asosan, quyidagilar kiradi:

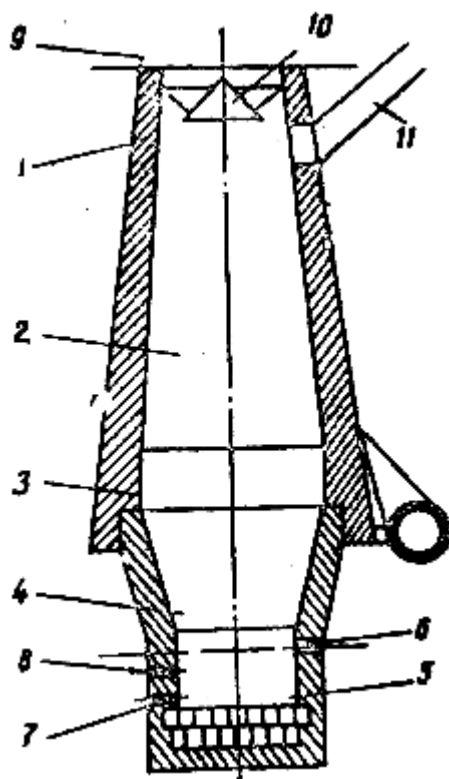
1) tarkibida eritiladigan metall sifatini yomonlovchi zararli qo'shimchalar (ayniqsa S , R) ning oz-ko'pligi; 2) yonganda yuqori issiqlik chiqarishi; 3) yuqori mexanik mustahkamligi; 4) yaxshi yonuvchanligi, yonganda kam kul berishi; 5) arzonligi va boshqalar.

4. Flyus

Rudani eritishdan oldin boyitilsa ham, undagi bekorchi jinslardan butunlay qutulib bo'lmaydi. Metallurgiya jarayonida ruda tarkibida qolgan bekorchi jinslar va Yoqilg'ining yonishida chiqadigan kuldan qutulish maqsadida domna pechiga flyus deb ataluvchi modda ma'lum miqdorda solinadi. Flyus sifatida, odatda, oxaktosh ($SaSO_3$), dolomit ($SaSO_3 \cdot MgCO_3$), qum tuproq (SiO_2) lardan foydalaniladi.

Pechga solingan flyus rudadagi bekorchi jinslar, yoqilgi kuli va oltingugurt bilan oson eruvchan engil birikma hosil qiladi va bu birikma erigan metall sirtiga ko'tariladi. Texnikada ana shu birikma *shlak* deb ataladi.

Ruda tarkibidagi bekorchi jinsning turiga va miqdoriga qarab flyusning turi va miqdori belgilanadi. Masalan, agar ruda va yoqilgi tarkibida ancha miqdorda qum tuproq, kul va oltingugurt bo'lsa, asosli flyusdan, ya'ni ohaktoshdan foydalanish kerak, chunki u zararli qo'shimchalarni neytrallab, metallardan ajratadi yoki aksincha, rudadagi bekorchi jinsning aksari qismi asosli (SaO) birikmadan iborat bo'lsa, u holda flyus sifatida qum tuproqdan foydalaniladi.



1-rasm. Domna pechining tuzilishi.

5. Domna pechining tuzilishi.

Hozirgi zamon domna pechi uzluksiz ishlovchi shaxta pechi singari pech bo'lib, temir rudalaridan cho'yan olishda ishlatiladi. 1-rasmda domna pechining bo'ylama kesimi yuzining sxemasi keltirilgan. Domna pechining eng ustki qismi (1) *koloshnik* deb ataladi. Koloshnikda shixta materiallarini yuklovchi maxsus apparat (10) o'rnatilgan bo'lib, uning yordamida pechga to'ldirilayotgan shixta materiallari pech yuzasiga bir tekisda yuklanadi. Yuklash uskunasini shunday tuzilganki, u pechdagi gazlarning atmosferaga chiqishiga, atmosfera havosining esa pechga kirishiga imkon bermaydi.

Pechning koloshnik qismiga truba (11) o'rnatilgan bo'lib, domna gazlari u orqali *gaz tozalagich* apparatga yuboriladi. Gaz tozalagichda tozalangan gaz maxsus trubalar orqali havo qizdirgich (kauper) ga yuboriladi. Pechning koloshnik qismidan pastki (pastga tomon kengayib boradigan kesik konus shaklli) eng katta qismi (2) *shaxta*

deb ataladi. Pechning bunday konstruksiyada bo'lishi shixta materiallarining pech tubiga tomon sochilib bir tekisda tushishini ta'minlaydi. SHaxtada temirning qaytarilish va cho'yan hosil qilish jarayoni boradi. Pechning shaxta qismi silindr shaklli qism (3) bilan chegaralanadi. Pechning silindr shaklidagi bu eng keng qismi *raspar* deb ataladi. Bu erda bekorchi jinslar erib, shlakka aylanadi.

Raspar (3) past tomonda konus shaklidagi qism bilan tutashgan bo'lib, u *zapplechik* (4) deb ataladi. Zapplechik ish jarayonida koks bilan to'lgan bo'ladi. Pechning silindr shaklidagi eng pastki qismi (5) *gorn* deb ataladi. Gorn pechning eng muhim qismidir, chunki unda Yoqilg'i yonadi hamda suyuq metall va shlak to'planadi. Shuning uchun gorn devorining qalinligi 1000—2000 mm qilinib po'lat bron bilan qoplanadi va suv oqimi bilan sovutgich trubalar orqali sovutilib turiladi.

Gorning yuqorigi qismida aylana bo'ylab joylashgan bir nechta havo kiritgich teshiklari bo'lib, ularga maxsus uskuna - *furmalar* (6) o'rnatilgan. Furalarning diametri 150—225 mm bo'lib, ular orqali pechga Yoqilg'ining yonishi uchun zarur bo'lgan havo ma'lum bosimda haydalib turiladi. Furma teshiklarining soni pech hajmiga qarab 6 tadan 20 tagacha bo'lishi mumkin. Furma teshiklarining pastki qismidagi teshikga shlak chiqaruvchi tarnov o'rnatilgan bo'lib, u orqali ish jarayonida pechda yig'ilib qolgan shlak chiqazilib turiladi. Pechniig eng pastgi qismida eritilgan cho'yanni chiqarib olish uchun teshik (7) va unga o'rnatilgan tarnov bo'lib, cho'yan u orqali maxsus kovshlarga quyiladi.

Domna pechining ichki devori o'tga chidamli, yuqori sifatli shamot g'ishtidan terilgan bo'lib, sirti yuzasi esa qalinligi 15—20 mm bo'lgan po'lat list bilan qoplangandir. Bu qoplama pechning *korpusi* deb ataladi.

Pechga shixta materiallari to'ldirilayotganda pechning gorn va zapplechiklariga tushadigan bosimni kamaytirish maqsadida pechning kojuxa temir ustunlarga o'rnatiladi.

Gorn, zapplechik, raspar va shaxta hajmlarining yig'indisi pechning *foydali hajmi* deb ataladi. Koksda ishlovchi hozirgi zamon domna pechlarining foydali hajmi 900 - 1300 m³ bo'ladi.

6. Domna pechidan olinadigan mahsulotlar

Domna pechining mahsulotlariga cho'yan, shlak, domna gazi va koloshnik changi kiradi.

1. Cho'yan domna pechining asosiy mahsuloti bo'lib, o'zining kimyoviy tarkibi va ishlatish sohalariga ko'ra quyidagi to'rtta asosiy guruhga bo'linadi: I. Qayta ishlanadigan cho'yan (oq cho'yan). II. Quyish cho'yani (kul rang cho'yan). III. Maxsus cho'yanlar (ferroqotishmalar). IV. Legirlangan cho'yanlar.

I. Qayta ishlanadigan cho'yan. Bu cho'yan tarkibida uglerodning ko'p qismi temir bilan kimyoviy birikkan holda, ya'ni temir karbidi (Fe_3C) holida bo'ladi. Shu sababli bunday cho'yan yomon quyiladi, juda qattiq va mo'rt bo'ladi. Bu cho'yanlarning sinish yuzalari oq bo'lganligidan ular *oq cho'yan* deb ataladi.

Bu cho'yanlardan texnikada, asosan, po'lat olishda foydalaniladi, shuning uchun ham bu cho'yanlar *qayta ishlanadigan* cho'yan deb ataladi. Bu cho'yanlar qayta ishlanish usullariga ko'ra Davlat Standartlari bilan Marten, Bessemer va Tomas cho'yanlariga bo'linadi. 2-jadvalda pechdan olinagan qayta ishlanuvchi

cho'yanlarning kimyoviy tarkibi keltirilgan. Hozirgi vaqtda eritilayotgan cho'yanlarning 80 % i taxminan oq cho'yandir.

II. Quyish cho'yanlari. Bu cho'yanning yaxshi suyuqlanishi, yaxshi kesib ishlanish xossalari uning xarakterli ko'rsatkichlaridir. Bu cho'yanlar tarkibida Si ning ko'proq bo'lishi, undagi temir karbidining parchalanishiga va cho'yanda erkin uglerodning hosil bo'lishiga yordam beradi.

Quyish cho'yanlari sinish yuzalarining rangi kul rangdir. Shu sababli bu cho'yanlar *kul rang cho'yan* deb ham ataladi. Mashinasozlikda quyish cho'yanlaridan xilma-xil, murakkab shaklli quyma detallar, chunonchi, stanina, truba, plita, maxovik kabi detallarni olishda keng foydalaniladi.

2 - jadval

Qayta ishlanadigan cho'yanlarning kimyoviy tarkibi
(DS 805—57)

Cho'yanning rusumi (DS 805—57)	Elementlarning miqdori, % hisobida									
	S1	Mn			R			S		
		CHo'yanning guruhi			CHo'yanning klassi			CHo'yanning kategoriyasi		
		I	II	III	A	B	V	I	II	III
M-1	0,91-1,50	1,50-2,50	2,51-3,50	3,51 va ortiq	≥0,15	≥0,20	≥0,30	0,03	0,06	0,07
M-2	0,90-0,90		-	-						
B-1	0,90-1,60	0,60-1,20	-	-		0,07	-	-	-	0,06
B-2	1,60-2,00	0,60-1,50	-	-		0,07			0,04	-
T-I	0,20-0,60	0,80-1,30	-	-	1,6-2,00	-	-	-	-	0,08

Eslatma. CHo'yanning M-1, M-2 rusumlari Marten cho'yanini, B-1, B-2 rusumlari Bessemer cho'yanini, T-1 rusumi Tomas cho'yanini ekanligini bildiradi.

III. Maxsus cho'yanlar. Bu cho'yanlarda, doimo bo'ladigan elementlardan Mn, Si ning miqdori odatdagi oddiy cho'yanlarga qaraganda birmuncha ko'proq bo'ladi. Bu qotishmalardan ferrosilisiy, ferromarganes po'latlarni olishda, temir zangdan temirni qaytaruvchi yoki legirlovchi qo'shimcha moddalar sifatida keng foydalaniladi.

4-jadvalda maxsus cho'yanlarning turlari va ularning kimyoviy tarkibi keltirilgan.

IV. Legirlangan cho'yanlar. Bu cho'yanlar tarkibiga cho'yanlarda doimo bo'ladigan elementlardan tashqari legirlovchi elementlar: xrom, nikel, mis, titan, molibden va boshqa elementlar ham kiradi. Kul rang cho'yanlar legirlansa, ularning fizik-mexanik xossalari yaxshilanib, talabga javob beruvchan bo'ladi.

Bunday cho'yanlardan tirsakli vallar, kompressor detallari, shesternyalar, porshen halqalari kabi muhim detallar tayyorlanadi.

Quyish cho'yanlari tarkibidagi fosforning miqdoriga ko'ra quyidagi uchta guruhga bo'linadi:

1. *Gematitli cho'yan*. Bu cho'yanlarning tarkibida fosfor juda oz (0,1 % gacha) bo'lib, muhim quyma buyumlar olishda ishlatiladigan sifatli cho'yandir.

2. *Oddiy cho'yan*. Bu cho'yanlarning tarkibida fosforning miqdori 0,1—0,3 % oralig'ida bo'lib, oddiy quyma buyumlar olishda ishlatiladi.

3. *Fosforli cho'yan*. Bu cho'yanlar tarkibida fosforning miqdori 0,3—1,2 % ga etadi, bunday cho'yanlar mo'rt bo'lib, juda eyilmaydigan bo'ladi. Bu cho'yanlar yaxshi suyuqlanganidan murakkab shaklli quymalarni olishda ishlatiladi.

2. Domna shlagi. Shlak rudadagi bekorchi jinslar, Yoqilg'ining kuli va oltingugurt kabi zararli qo'shimchalarning flyus bilan birikishidan hosil bo'lgan murakkab birikmadir. Shlaklar tarkibiga ko'ra kislota xarakterli yoki asosli bo'lishi mumkin. Kislota xarakterli shlaklarning tarkibida ko'p miqdorda qum tuproq va qisman ohak bo'ladi. Asosli shlaklarda esa aksincha bo'ladi. Asosli shlaklar sement, g'isht tayyorlashda va shlak shag'allari olishda ishlatiladi. Shlakdan sement tayyorlashda maydalangan shlak ma'lum miqdordagi ohak bilan aralashtiriladi, so'ngra g'isht qilib presslanib, termik ishlanadi. Shundan keyin bu mahsulot yaxshilab maydalanadi. Shu usul bilan olingan shlaksimon massa *sement* deb ataladi.

G'isht tayyorlashda esa yaxshilab maydalangan shlak ohak suti bilan aralashtiriladi va hosil qilingan xamirsimon massa qoliplarga quyilib, g'isht shakliga keltiriladi, so'ngra havoda quritiladi.

Kislota xarakterli shlak, odatda, issiqlik izolyasiyasi materiallari sifatida ishlatiladi (U shlak paxtasi deb ham ataladi).

3. Domna gazi. Domna pechida hosil bo'ladigan gazning o'rtacha kimyoviy tarkibi quyidagicha:

$SO_2=8-16\%$, $SO=26-32\%$, $H_2=0,1-4,5\%$, $SN_4=0,2-0,4\%$ va $N_2=56-63\%$

Bu gazlarning tarkibida ko'p miqdorda yonuvchi gazlar borligi sababli ular metallurgiyada yoqilgi sifatida ishlatiladi. Ma'lumki, domnadan chiqayotgan gazlar bilan birgalikda juda mayda shixta materiallarining bir qismi ham qo'shilib chiqadi. SHuning uchun bu gazlar avvalo tozalagich apparatlarda tozalanib, so'ngra ulardan kauperlar, turli qizdirish pechlari va bur qozonlarini qizdirishda foydalaniladi. Tozalangan 1 m³ domna gazi yonganda 900—1100 kal issiqlik chiqadi. Domna gazi bilan pechga haydalayotgan sovuq havoni qizdirish domna pechiga sarflanadigan Yoqilg'ining miqdorini birmuncha tejaydi.

4. Koloshnik changi (domna gazlariga qo'shilib, pechdan chiqib ketadigan shixta materiallarining changi) maxsus gaz tozalagich apparatlarda yig'ilib, so'ngra aglomerasiya mashinalarida aglomeratga aylantirilgach, ulardan shixta materiallari sifatida foydalaniladi.

Nazorat savollari

1. Cho'yan nima?
2. Qaysi rudalardan cho'yan ajratib olinadi?
3. Koks nima uchun ishlatiladi?
4. Domna pechi necha qismdan iborat?
5. Domna pechidan qanday mahsulotlar olinadi?
6. Pechning ish unumdorligi nimaga bog'liq?
7. Pech devori nimadan tayyorlanadi?
8. Kislota xarakterli materiallarga nimalar kiradi?
9. Asos xarakterli materiallarga nimalar kiradi?
10. Neytral xarakterli materiallarga nimalar kiradi?
11. Domna pechidan necha xil cho'yan olish mumkin?
12. Cho'yan tarkibidagi elementlar unga qanday ta'sir qiladi?

Tayanch iboralar

Cho'yan, koks, domna pechi, gorn, koloshnik, dolomit, magnezit, dinas g'ishti, kvars kukuni, shamot g'ishti.

3 – ma'ruza. Po'lat ishlab chiqarish sanoati.

Reja:

1. Po'lat ishlab chiqarish asoslari.
2. Konvertorlarda pulat ishlab chikarish
3. Marten usuli va elektr usullarida po'lat ishlab chiqarish.
4. Po'latlarni koliplarga quyish usullari

Foydalanilgan adabiyotlar

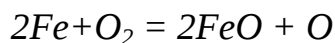
1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Po'lat ishlab chiqarish asoslari.

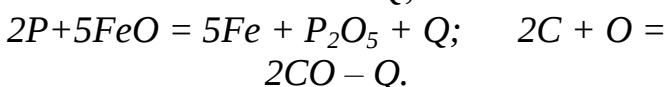
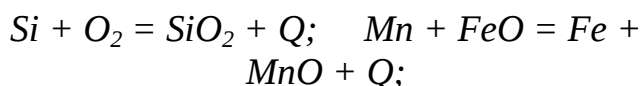
Po'lat mashinasozlikda ishlatiladigan muhim materialdir. Cho'yandan farqli ravishda po'latda uglerod va zararli aralashmalar kamroq bo'ladi. Shuning uchun po'lat olish jarayoni mazkur elementlar miqdorini kamaytirishdan iborat. Kislородli-konvertor, marten va elektr pechlari po'lat ishlab chiqarishning asosiy usullari hisoblanadi.

2. Konvertorlarda pulat ishlab chikarish

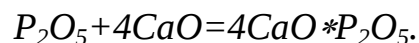
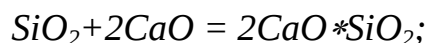
Avvallari konvertor po'lati Bessemer va Tomas konvertorlarida suyuq cho'yan orqali havo haydalib olinar edi. Hozirgi vaqtda esa yanada ilg'or va unumli bo'lgan kislorodli-konvertor pechlarida suyuqlashtirish usulidan foydalaniladi. Bu usulda suyuq po'lat solingan konvertorga yuqori tomondan kislorod haydaladi. Balandligi 11 m, diametri 10 m bo'lgan hozirgi zamon konvertorlarining ish unumi yuqori (400 t). Konvertorning tuzilish sxemasi 2-rasmda ko'rsatilgan. Konvertorning pastki qismida tagi berk tub bo'lib, uni osongina almashtirish mumkin. Konvertor ustunlarga o'rnatilgan bo'lib, u sapfa o'qi atrofida erkin aylana oladi. Bu aylanish konvertorni yuklash, namuna olish, tayyor po'latni chiqarish uchun zarurdir. Jarayon quyidagidan iborat: avval metall parchalari (ba'zan temir rudasi) solinadi, so'ngra suyuq cho'yan quyiladi, konvertor vertikal holatga o'tkaziladi va cho'yan hamda rudadagi fosforni yo'qotish uchun ohaktosh qo'shiladi. Suv bilan sovutiladigan furma pastga tushiriladi va kislorod haydaladi. Cho'yan aralashmalari shiddat bilan oksidlana boshlaydi. Birinchi navbatda temir oksidlanadi:



Bir yo'la aralashmalar ham kislorod va FeO bilan quyidagi reaksiyalar bo'yicha oksidlanadi:



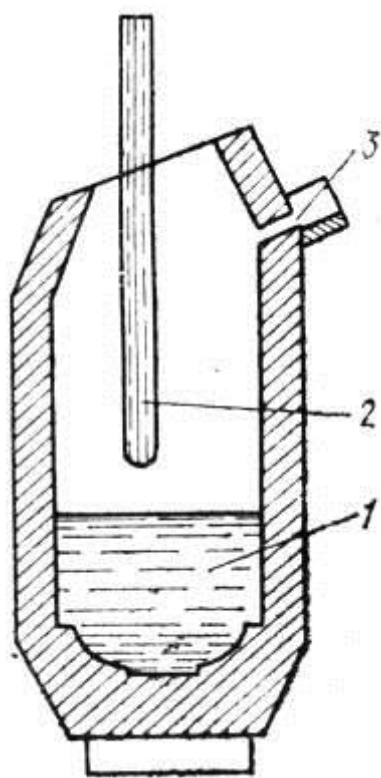
Co'nggi reaksiya issiqlik yutish bilan kechadi, jarayon normal kechishi uchun issiqlik konvertorda etarli. 15 – 20 minut puflangach, konvertor og'diriladi va undan metall namuna olinadi. So'ngra shlak chiqarib tashlanadi, konvertor qaytadan vertikal holatga keltiriladi va puflash davom ettiriladi. Bu vaqt ichida oksidlanish va shlak hosil bo'lish jarayonlari quyidagi reaksiyalar bo'yicha davom etadi:



Ikkinchi puflash oxirida FeO dan kislorodni chiqarish maqsadida po'latga oksidsizlantiruvchi – ferroqotishmalar kiritiladi.

Puflash vaqti konvertor sig'imiga, belgilangan po'lat rusumiga va analiz natijasiga bog'liq. Konvertordagi temperatura 2000 – 2500 °S gacha ko'tariladi. Suyuqlashtirish 50 – 60 min davom etadi.

Temperatura termoparalar bilan o'lchanadi. Puflash muddati va rejimi, namuna



2-rasm. Kislorod haydaladigan konvertor:

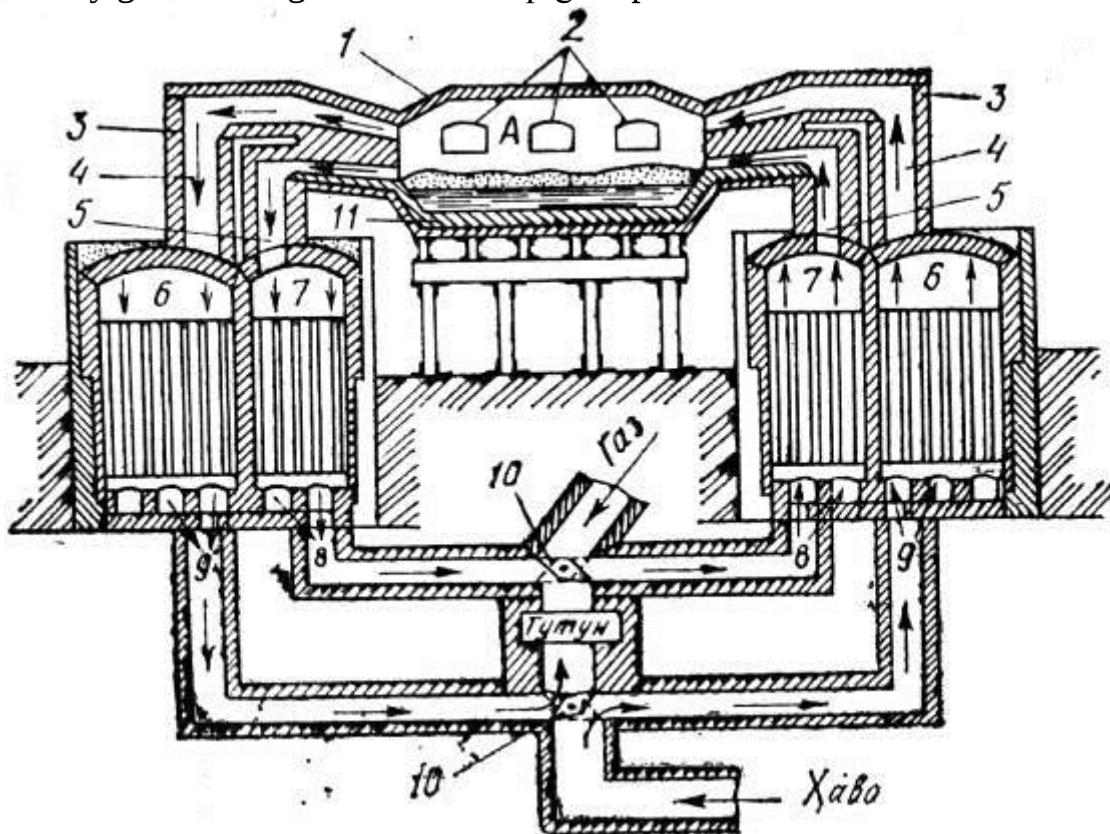
- 1 – vanna; 2 – sovutiladigan furma;
3 – cho'yan quyib oliadigan tuynuk

olish va suyuqlantirishning qolgan jarayonlari avtomatik ravishda bajariladi. Konvertorni burish, suv bilan sovutiladigan furmani tushirish, sochiluvchan materiallarni yuklash ishlari bir necha o'nlab metr uzoqda joylashgan boshqarish pultidan bajariladi.

Konvertor pechlaridan avtomobil listlari ishlab chiqarish uchun, shuningdek asbobsozlik va legirlangan po'latlar suyuqlantirilib olishda foydalaniladi.

3.Marten usuli va elektr usullarida po'lat ishlab chiqarish.

Bu po'lat ishlab chiqarishning eng eski usullaridan biri. Kelgusida bu usul qisqartira borilishiga qaramasdan, hozirda 50 % dan ko'proq po'latlar marten usulida olinadi. Bundan tashqari u, domna pechlari yo'q, konvertorlar qurish mumkin bo'lmagan zavodlarda saqlanib qolmoqda. Shuning uchun mavjud marten usulini mumkin qadar takomillashtirish zarur. Po'lat marten pechlarida qayta ishlanuvchan (qattiq yoki suyuq) cho'yandan metall parchalaridan, ba'zan temir rudasidan, flyus asosan ohaktosh kiritish yo'li bilan olinadi. Domna gazi, koks gazi, tabiiy gaz, shuningdek mazut Yoqilg'isi pechni isitishda ishlatiladi.



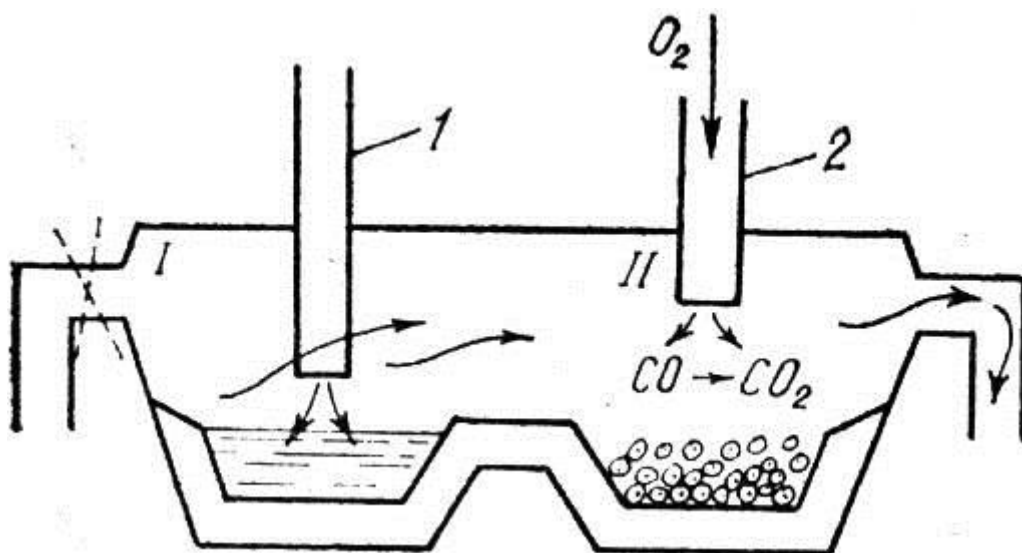
3-rasm. Marten pechi

Marten pechining tuzilish sxemasi 3-rasmda keltirilgan. Uning eng muhim qismi ish bo'shlig'i A bo'lib, yuqoridan gumbaz 1, pastdan tub 11, old va orqa tomondan devorlar, yon tomondan golovkalar 3 (yon devorlar) bilan chegaralangan. Old devorda yuklash darchalari 2 bo'lib, ular zaslonkalar bilan berkitib qo'yiladi. Shu darchalar orqali pech yuklanadi, namunalar olinadi, jarayon kuzatiladi. Orqa devorning pastki qismida bitta yoki ikkita teshik bo'lib, undan

shlak chiqariladi. Qolgan bitta teshigi po'lat chiqarish uchun mo'ljallangan. Pechning simmetrik joylashgan golovkalarida kanallar 4 va 5 bo'lib, ular orqali pechga gaz yoki mazut va havo beriladi hamda yonish mahsulotlari chiqarib yuboriladi. Gaz va havo regeneratrlar 6 va 7 da qizdiriladi. Regeneratrlar ichida o'tga chidamli g'ishtlardan terilgan, vertikal kanalli uchlik mavjud. Regeneratrlarning pastki qismi kanallar 8 va 9 bilan tutashgan bo'lib, ular orqali havo va gaz beriladi, hamda yonish mahsulotlari chiqarib yuboriladi. Avtomatik ishlaydigan tashlama klapanlar 10 yordamida gaz havoning yo'nalishi va davriy ravishda o'zgartirilib turiladi. Bu bilan pechning ish bo'shlig'ida temperatura 2000 °S atrofida ushlab turiladi.

Marten jarayoni uchta, ya'ni suyuqlantirish, qaynatish va oksidsizlantirish bosqichlariga bo'linadi. Suyuqlanish vaqtida kremniy, marganes va fosfor FeO tarkibidagi kislorod hisobiga oksidlanadi. Hosil bo'lgan SiO_2 , MnO_2 , P_2O_5 oksidlari ohak bilan birikib, shlak hosil qiladi. FeS ko'rinishidagi oltingugurt ham SaO bilan birikib, shlakka o'tadi. Suyuqlanish va aralashmalarning oksidlanishini tezlashtirish uchun suv bilan sovitiladigan furmalar orqali kislorod beriladi. Natijada suyuqlanish jarayoniga ketadigan vaqt va Yoqilg'i hamda ruda sarfi ancha qisqaradi. Qaynash vaqtida uglerod oksidlanadi. Bunday po'latdagi uglerod miqdori kimyoviy yo'l bilan tekshirib turiladi. Uglerod, oltingugurt va fosforning kerakli miqdoriga erishilgach po'lat ferroqotishmalar yoki alyuminiy bilan oksidsizlantiriladi. Bevosita kovshga kerakli elementlarni solib, po'latni pechdan tashqarida ham oksidsizlantirish mumkin. Marten jarayoni pech hajmiga qarab, 8-14 soat davom etadi. Hozirgi vaqtda bir yo'la 40 t dan 900 t gacha suyuqlantiradigan pechlar ishlaydi.

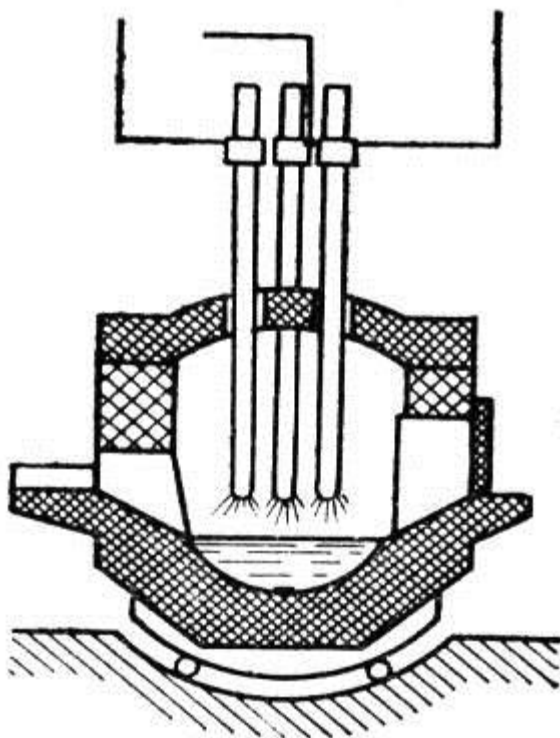
Suyuqlantirishni intensivlashtirishning muhim omillaridan biri ikki vannali pechlar yaratilishi hisoblanadi. Bunda pechlarning ish jarayoni chiqarib yuboriladigan gazlarning issiqligidan to'la foydalanishga asoslangan (4-rasm). O'ng tomonidagi II vannada ko'p issiqlik sarflab qattiq materialning qizdirilayotgan va suyuqlantirilayotgan vaqtda chap tomondagi I vannada suyuq metalga truba 1 orqali kislorod puflanadi. Bunda ajralib chiqadigan uglerod oksid SO o'ng tomondagi vannaga yo'naltiriladi, bu erda u truba 2 orqali beriladigan kislorod ishtirokida suyuqlantirilayotgan qattiq materiallar tepasida yonib SO_2 ga aylanadi. Hosil bo'lgan issiqlik metallning tez qizishiga yordam beradi. CHap tomondagi vannadan po'lat chiqarilgach, unga qattiq materiallar solinadi, o'ng tomondagisiga esa qattiq cho'yan quyiladi va u kislorod bilan puflanadi. Issiqlik endi chap tomonga yo'naltiriladi. Qo'sh vannali pechlarda suyuqlantirish ularning ish unumini keskin oshiradi.



4-rasm. Ikki vannali pech.

Kelgusida tubiga yoki yonboshiga o'rnatilgan fumlari orqali kislorod puflanadigan ikki vannali pechlar qurish mo'ljallangan. Suyuq metall orqa devor orqali shlak – metall chegarasidan pastroqda o'rnatilgan kislorod yo'naliruvchi fumlari yordamida puflanadi. Bu bilan ko'p issiqlik iqtisod qilib qolinadi. Elektr energiyasi sarfi 50 – 75 %, kislorod sarfi 50 % ga kamayadi, kerakli metallning chiqishi ortadi. Oksidsizlanish xarakteriga qarab po'latlar qaynaydigan, qaynamaydigan va chala qaynaydigan xillarga bo'linadi. Qaynaydigan po'latlarning zichligi kamroq. Unda gaz aralashmalari bo'ladi. U muhim bo'lmagan detallarni tayyorlashda ishlatiladi. Qaynamaydigan po'latlarda gaz aralashmalari yo'q, uning zichligi katta, u tirsakli vallar, resorlar va hokazolar

ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Chala qaynaydigan po'latda gaz aralashmalari kam bo'ladi, undan sim, ko'priklar konstruksiyalari tayyorlanadi. Po'latlarga doir DS larga binoan po'lat rusumlarida ularning qay darajada oksidsizlantirilganligini bildiruvchi belgilar (s – qaynamaydigan, k – qaynaydigan, ps – chala qaynaydigan) qo'yilgan.



5-rasm. Yoyli elektr pechi.

Elektr pechlarida po'lat ishlab

chiqarish. Bunday suyuqlantirish muhim mashina detallari va asboblarni tayyorlash uchun yuqori sifatli po'lat olishning muhim usuli hisoblanadi. U marten va kislorodli konvertor usullariga qaraganda qator afzalliklarga ega. Issiqlik jarayonini oson rostdash mumkin. Elektr energiyasi miqdorini o'zgartirib, pechning temperaturasini rostdash mumkin. Bundan

tashqari oksidlantiruvchi yoki qaytaruvchi atmosfera, hatto vakuum hosil qilish mumkin. Elektr pechda po'latni legirlash oson, oltingugurt va fosforni to'laroq chiqarib yuborish, yaxshiroq oksidsizlantirilgan po'lat olish mumkin.

Elektr pechlarning induksion va elektr yoy xillari bo'ladi. Elektr yoy pechlari ko'proq tarqalgan (5-rasm). Ular uch fazali o'zgaruvchan tok bilan ishlaydi. Ularda uchta vertikal joylashgan elektrodlar bo'lib, ular bilan metall o'rtasida elektr yoyi paydo bo'ladi. Pechda ajraluvchan gumbaz, ish darchasi va quyish novi bo'lgan chiqarish teshiklari bor. Elektr pechlarda po'lat olish uchun metall parchalari, legirlangan chiqindilar hamda po'latni uglerodlantirish maqsadida ozgina qo'shiladigan qayta ishlanadigan cho'yan xom ashyo vazifasini o'taydi. Shlak hosil qilish uchun ohaktosh, yangi kuydirilgan ohak ishlatiladi. Pechga xom ashyo solingach, elektrodlar pastga tushiriladi va tok ulanadi, 3500 °S issiqlik beradigan elektr yoyi hosil bo'ladi, material suyuqlana boshlaydi. Suyuqlanish jarayonida kremniy, marganes va fosfor oksidlanib, flyuslar bilan birikadi va shlakka aylanadi, shlak esa to'kib tashlanadi. SHundan so'ng po'lat uglerodlanadi va oksidsizlantiriladi. Keyin zararli aralashmalar chiqarib tashlanadi, oltingugurtni chiqarib tashlash uchun pechga yana flyus kiritiladi. Suyuqlantirish oxirida po'lat uzil-kesil oksidsizlantiriladi va tarkibi zarur darajaga etkaziladi. Suyuqlantirish jarayoni pech sig'imiga qarab 2,5 – 8 soat davom etadi.

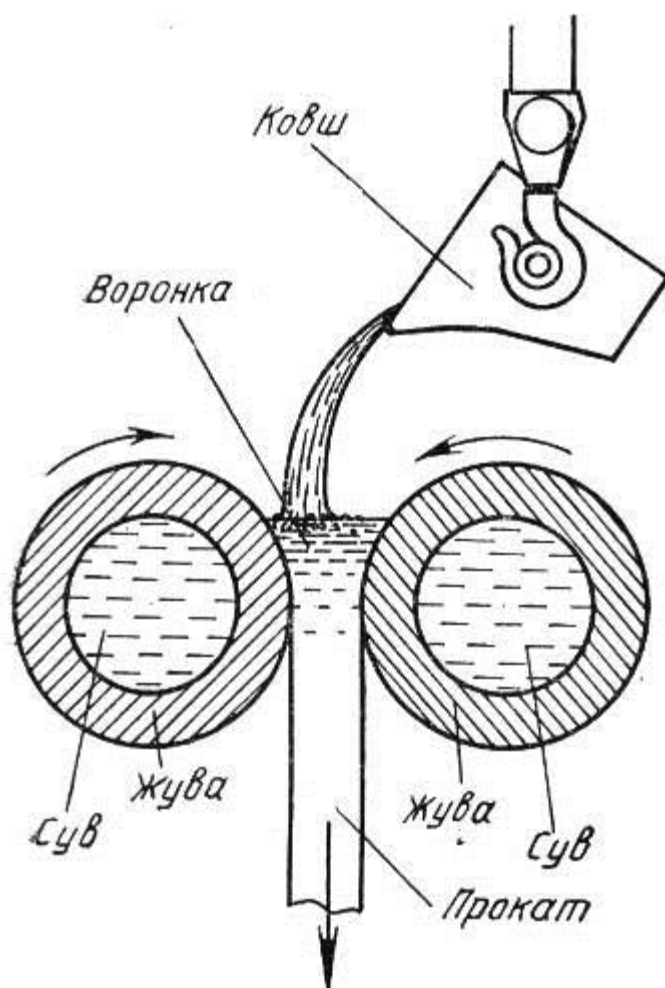
4. Po'latlarni koliplarga quyish usullari

Tayyor po'lat konvertor yoki pechdan maxsus kovshga to'ldiriladi, kovshdan esa qoliplarga quyib chiqiladi. Po'latni quyishda, ko'pincha stoporli kovshlar ishlatiladi (6-rasm).

Ushbu rasmda ko'rsatilgan jarayon yordamida po'lat va boshqa qotishmalardan turli prokatlar ham hosil qilinadi.

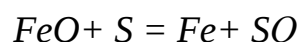
Kovshga to'ldirilgan suyuq po'lat, asosan, cho'yandan, kamdan-kam hollarda esa po'latdan tayyorlangan qoliplarga quyiladi. Qoliplarning sig'imi hosil qilinishi kerak bo'lgan quymaning og'irligiga bog'liq, quymaning og'irligi 100 kg dan 100 t gacha etishi va undan ham, ortiq bo'lishi mumkin.

Qoliplarning shakli va konstruksiyasi ularga qanday (qaynaydigan, chala qaynaydigan yoki qaynamaydigan) po'lat quyilishiga, olinadigan quymalariing qanday maqsadlarda ishlatilishiga, shuniigdek, po'latni quyish usuliga bog'liq bo'ladi. Faqat ferromarganes bilan qaytarilgai po'lat qaynaydigan po'lat deb, ferrosilisiy va alyuminiy bilai qaytarilgan po'lat esa qaynamaydigan po'lat deb qabul qilingan. Qaynamaydigan po'lat hosil qilishdagiga qapaganda kamroq miqdorda ferrosilisiy va ozroq miqdorda alyuminiy bilan qaytarilgan po'lat *chala qaynaydigan po'lat* deyiladi. Demak, chala qaynaydigan po'latni qaynaydigan po'lat bilan qaynamaydigan po'lat oralig'idagi mahsulot deb atash mumkin.



6- rasm. Suyuq metall yoki qotishmaning kovsh orqali quyish sxemasi.

Qaynaydigan po'lat qoliplarga quyilganda po'latdagi temir oksididan (FeO) temir uglerod hisobiga qaytariladi:



Hosil bo'lgai SO va po'latda erigan boshqa gazlar ajralib chiqib, uni bilqillatadi, ya'ni po'lat qaynayotgandek tuyuladi. Bunday po'latning qaynaydigan po'lat deb atalishiga sabab ham ana shuning uchundir.

Nazorat savollari

1. Po'latlar tarkibida qanday elementlar bo'ladi?
2. Po'lat cho'yandan nimasi bilant farq qiladi?
3. Po'latlar qachondan boshlab ishlab chiqarila boshlagan?
4. Quyma po'latlar qanday ishlab chiqariladi?
5. Bessemer usulida po'lat ishlab chiqarishning mohiyati nimada?
6. Tomas usulida qanday po'latlar ishlab chiqariladi?
7. Bir jinsli, o'ta sifatli po'lat qaysi usulda ishlab chiqariladi?
8. Marten pechida po'lat ishlab chiqarishning mohiyati nimada?
9. Elektr pechlarida qanday po'latlar ishlab chiqariladi?
10. Elektr yoy pechining mohiyati nimada?
11. Induksion pechlarda qanday mahsulotlar ishlab chiqariladi?

Tayanch iboralari

Konvertor, Marten pechi, regenerator, elektr yoy pechi, induksion elektr pechi.

4 – ma’ruza. Rangli metallar va ularni ishlab chiqarish usullari.

Reja

- 1. Texnikada eng ko’p ishlatiladigan rangli metallar to’g’risida ma’lumot**
- 2. Alyuminiy metallurgiyasi**
- 3. Mis va uning qotishmalari**
- 4. Titan va uning qotishmalari**
- 5. Nikel va uning qotishmalari**
- 6. Podshipnikbob (antifriksion) qotishmalar**

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O’qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O’qituvchi – 1989 y.

1. Texnikada eng ko’p ishlatiladigan rangli metallar to’g’risida ma’lumot

Mis, alyuminiy, magniy, titan, qalay, qo’rg’oshin, nikel rangli muhim metallardan hisoblanadi. Mamlakatimizda rangli metallarning boy zahiralari mavjud bo’lib, ularni ishlab chiqarish uzluksiz ortib bormoqda. Bu metallar qator qimmatli xossalarga ega bo’lganligidan, nisbatan qimmat bo’lsa ham, sanoatda keng miqyosda ishlatiladi. Rangli metallar elektrotexnika sanoatida, aviasiyada, radio va elektron sanoatida ishlatiladi.

Rudadan rangli metallarni ajratib olish murakkab va qimmatga tushadigan jarayon bo’lganligidan olimlar ularni suyultirishning yangi texnologiyasini izlashda davom etmoqdalar. Rangli metallar bilan birga tantal, germaniy, niobiy kabi nodir metallar ishlab chiqarishni ko’paytirish ko’zda tutilgan. Mamlakatimizda ilg’or texnologiya bilan jihozlangan yirik rangli metallurgiya zavodlari mavjud. Rangli metallar asosan qotishma ko’rinishida ishlatiladi. Mumkin bo’lgan joyda rangli metallar qora metallar yoki plastmassa, keramika kabi metall bo’lmagan materiallar bilan almashtiriladi. Ko’p hollarda rangli metallar rudalarda kam miqdorda bo’lganligidan ularni ishlab chiqarish ancha qiyin. Bu rudalarda ko’pincha bir necha rangli metallar bo’ladi, shuning uchun ular

polimetall rudalar deb ataladi. Bu rudalardan rangli metallarni ajratib olish muhim texnik masala hisoblanadi.

2. Alyuminiy metallurgiyasi

Texnikada alyuminiy olish. Alyuminiy tabiatda eng ko'p tarqalgan metall bo'lib, uning er qobig'idagi umumiy miqdori 7,45 % ga yaqindir. Alyuminiy tog' jinslari tarkibida oksid Al_2O_3 va $Al(ON)_3$ holida uchraydi.

Alyuminiy kumushsimon oq rangli engil metall. Uning solishtirma og'irligi $2,7 \text{ g/sm}^3$, erish temperaturasi $658,7^\circ\text{C}$, qaynash temperaturasi 1800°C . Alyuminiyning solishtirma elektr qarshiligi $0,028 - 0,0300 \text{ om mm}^2/\text{m}$, cho'zilishga qarshiligi $\sigma_v = 10 - 12 \text{ kg/mm}^2$, Brinell bo'yicha qattiqligi $N_V = 20 - 25 \text{ kg/mm}^2$ va nisbiy cho'ziluvchanligi $V = 40 - 45\%$.

Alyuminiy korroziyaga birmuncha chidamlidir, chunki uning sirtida hosil bo'luvchi oksid pardasi Al_2O_3 , o'zining ostidagi qatlamni oksidlanishidan saqlaydi.

Alyuminiy va uning qotishmalari elektrni juda yaxshi o'tkazganligi va plastik bo'lganligi sababli xalq xo'jaligining ko'p sohalarida ishlatiladi.

Agar tog' jinslarining tarkibida alyuminiy 20 – 30 % bo'lsa bunday birikmalar *alyuminiy rudalari* deb ataladi.

Asosiy alyuminiy rudalariga boksit, kaolin, alunit, nefelin va boshqalar kiradi.

Boksitlar – tarkibida, 30 – 57 % Al_2O_3 , 17 – 35 % Fe_2O_3 , 3 – 13 % SiO_2 , 2 – 4 % TiO_2 , 3 % gacha CaO va 10 – 18 % N_2O bo'ladi. *Kaolinlar* ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) tarkibida 37 – 40 % Al_2O_3 , 1,5 % Fe_2O_3 , 36 – 45 % SiO_2 , 15 – 20 % N_2O bo'ladi. *Alunitlar* tarkibida 20 – 21 % Al_2O_3 , 41 – 42 % SiO_2 , 4 – 5 % Fe_2O_3 , 4 – 5 % $Na_2O + K_2O$, 22 – 23 % SO_3 , va 6 – 7 % N_2O bo'ladi.

Alyuminiyni uning rudalaridan olish texnologiyasi quyidagi ikki mustaqil jarayonga bo'linadi:

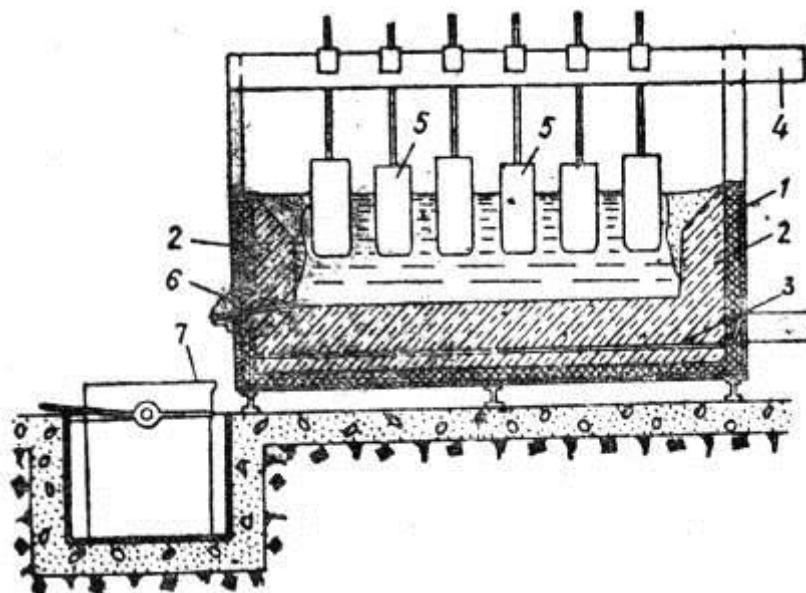
1. Alyuminiy oksidini alyuminiy rudalaridan olish;
2. Toza alyuminiyni uning oksidlaridan ajratib olish.

Alyuminiy oksidini alyuminiy rudalaridan olish. Toza alyuminiy oksidini alyuminiy rudalaridan korxona masshtabida olishda, rudaning tarkibidagi loy tuproqqa, temir, titan oksidlarning miqdoriga qarab, ishqoriy usuldan yoki elektr-termik usuldan foydalanib olinadi.

1. *Ishqoriy usul.* Bu usuldan yuqori kremniyli va temirli boksitlardan loy tuproq (Al_2O_3) olishda foydalaniladi.

2. *Elektr-termik usul.* Bu usul prof. Kuznesov A.N. va Jukovskiy tomonidan yaratilgan hamda Dnepropetrovsk alyuminiy kombinatida ishlab chiqarishga joriy etilgan. Bu usuldan tarkibida 20 % gacha SiO_2 bo'lgan boksitlardan Al_2O_3 , ni ajratib olishda foydalaniladi.

Toza alyuminiyni uning oksidlaridan ajratib olish. Hozirgi vaqtda kriolit ($3NaF \cdot AlF_3$) da erigan loy tuproqni elektroliz qilish yo'li bilan alyuminiy olinadi. 37-rasmda alyuminiyni loy tuproqdan ajratib olishda ishlatiladigan moslamasining sxemasi keltirilgan. Bu moslama metall vannadan iborat bo'lib, uning ich tomoniga grafit yoki presslangan ko'mir plitalari terilgan. Elektroliz vaqtda, ana shu grafit yoki ko'mir plitalari katod rolini bajaradi.

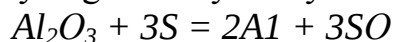


7-rasm. Alyuminiyni elektroliz usulida olish sxemasi:

1 – issiqlik o'tkazmaydigan futerovka (devor); 2 – ko'mirli terilma; 3 – katod shinas; 4 – anod shinas; 5 – elektrod; 6 – tarnov; 7 – kovsh.

Anod rolini anod shinasiga o'rnatilgan bir nechta ko'mir elektrod bajaradi. Jarayonni boshlashdan avval vanna tubiga maydalangan koks yupqa qatlam qilib tashlanadi, so'ngra elektrod bu qatlamga tekkuncha tushirilib, tok beriladi. Vanna devori qizib, chuvlangach, vannaga asta-sekin kriolit solinadi.

Erigan kriolit qatlami 200 – 300 mm ga etgach, vannaga loy tuproq kiritiladi. Jarayon 950 – 1000 °S temperaturada boradi, ajralgan alyuminiy vanna tubida yig'iladi va vaqt-vaqti bilan vannadan chiqazilib turiladi. Elektroliz vaqtida alyuminiyning qaytarilishi quyidagi reaksiya bo'yicha boradi:



Anodda hosil bo'luvchi SO vanna sirtida yonadi. Vannadagi kuchlanish 5–10 v, tok kuchi 40000 a gacha bo'ladi. Elektroliz usulida 1 t alyuminiy olish uchun 2 t Al_2O_3 , 0,6 t ko'mir elektrod, 0,1 t kriolit, 18000 kv/coam elektr energiyasi sarflanadi.

Bu usulda olingan alyuminiy kriolit zarrachalaridan va unda erigan gazlardan tozalanadi. Tozalangan alyuminiyda 0,3 – 1 % qo'shimchalar bo'ladi.

Quyidagi DS 3549-55 bo'yicha alyuminiy rusumlari va ular ishlatiladigan sohalari keltirilgan.

AV1 – elektrotexnika kondensatorlarni tayyorlashda;

AV2 – kimyoviy apparatlar tayyorlashda;

AOO, AO – o'tkazgichlar tayyorlashda;

Al, Al_2 – kabel va ovqat pishiruvchi idishlar tayyorlashda;

AZ – qotishmalar olishda.

Alyuminiy qotishmalari. Alyuminiy qotishmalari engil, puxta, korroziyabardosh bo'ladi va metall kesish dastgohlarida oson ishlanadi. Ana shu xossalari tufayli alyuminiy qotishmalari hozirgi zamon sanoatining xilma-xil sohaslarida, ayniqsa, aviasiya sanoatida keng ko'lamda ishlatiladi. Alyuminiy qotishmalari ikki guruhga: deformasiyabop qotishmalar guruhi bilan quymabop qotishmalar guruhiga bo'linadi.

Alyuminiyning deformasiyabop qotishmalari. Alyuminiyning bosim bilan ishlash uchun mo'ljallangan qotishmalari *deformasiyabop qotishmalar* deyiladi. Bu qotishmalar ham, o'z navbatida, ikki turga – termik ishlash yo'li bilan puxtalab bo'lmaydigan va termik ishlash yo'li bilan puxtalanadigan qotishmalarga bo'linadi.

Termik ishlash yo'li bilan puxtalab bo'lmaydigan qotishmalar alyuminiyning o'zidan sal puxtaroq, ancha plastik, korroziyabardosh va yaxshi payvandlanadigan bo'ladi. Alyuminiy qotishmalarining bu turi chuqur shtamplash yo'li bilan buyumlar tayyorlash uchun ishlatiladi. Zarur bo'lgan taqdirda ularni plastik deformasiyalash orqali puxtalash mumkin.

Termik ishlash yo'li bilan puxtalab bo'lmaydigan qotishmalar jumlasiga Al – Mn va Al – Mg sistemasidagi qotishmalar kiradi. Al – Mn sistemasidagi qotishmalar AMs harflari, Al–Mg sistemasidagi qotishmalar esa AMg harflari va raqamlar bilan rusumlanadi, masalan, AMs, AMg, AMg3 va hokazo. Rusumdagi raqam magniyni % bilan ifodalangan o'rtacha miqdorini bildiradi. Termik ishlash yo'li bilan puxtalanadigan qotishmalar juda puxta bo'ladi, ularning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi 70 kG/mm^2 (706 Mn/m^2) ga etadi va, shuning uchun, mashinasozlikda, ayniqsa, samolyosozlikda keng ko'lamda ishlatiladi.

Alyuminiyning termik ishlash yo'li bilan puxtalanadigan qotishmalaridan eng ko'p ishlatiladigan duralyuminiydir.

Duralyuminiylar tarkibida mis bilan magniy bo'lganligi uchun ular Al – Su – Mg sistemasidagi qotishmalar jumlasiga kiradi. Duralyuminiy D harfi va undan keyin yoziladigan raqam bilan rusumlanadi, masalan, D1, D6, D16. D harfi qotishmaning nomini (duralyuminiy ekanligini), raqam esa qotishmaning shartli tartib raqamini bildiradi. D1 rusumli duralyuminiy 3,8 – 4,8 % Su, 0,4 – 0,8 % Mg, 0,4 0,8% Mn, 0,7% gacha Si, 0,7 % gacha Fe, 0,3 % gacha Zn, 0,1 % gacha Ni, 0,1 % gacha boshqa qo'shimchalar va qolgani alyuminiydan iborat bo'lib, *normal duralyuminiy* deb ataladi. D6 va D16 rusumli qotishmalar *superduralyuminiy* deyiladi.

Alyuminiyning *deformasiyabop* qotishmalari jumlasiga uning bolg'alash, shgamlash, prokatlash yo'li bilan ishlanadigan qotishmalari ham kiradi. Bu qotishmalar AK harflari va raqamlar bilan rusumlanadi, masalan, AK4, AK5, AK6 va hokazo (rusumning oxiridagi raqam qotishmaning raqamini bildiradi). AK6 rusumli qotishmaning ximiyaviy tarkibini keltirib o'tamiz: 1,8 – 2,6 % Cu, 0,4 – 0,8 % Mg, 0,4 – 0,8 % Mn, 0,6 – 1,2 % Si, ko'pi bilan 0,6 % Fe va qolgani Al hamda juda oz miqdorda boshqa qo'shimchalar bo'ladi. AK tipidagi qotishmalarning qovushoqligi va puxtaligini oshirish uchun ularga oz miqdorda nikel ham qo'shiladi. Ularning uzilishdagi mustahkamlik chegarasi $\sigma_b = 34 - 38 \text{ kG/mm}^2$ ($340 - 380 \text{ Mn/m}^2$) va nisbiy uzayishi $\delta = 4 - 8$.

AK qotishmalari aviasiya dvigatellarining porshenlari, samolyot vintlarining qanotlari va boshqa ko'pgina detallar tayyorlash uchun ishlatiladi. Bu qotishmalardan tayyorlangan buyumlarni, zarur bo'lgan taqdirda, toblab, so'ngra chiniqtirish yo'li bilan ularning puxtaligini oshirish mumkin.

Alyuminiyning quymabob qotishmalari. Bu qotishmalar ichida eng ko'p tarqalgani *Al – Si* sistemasidagi qotishmalar bo'lib, ular *siluminlar* deb ataladi. Siluminlarning ba'zi rusumlari tarkibida ma'lum miqdorda *Su, Mg, Mn, Zn* va juda oz miqdorda boshqa qo'shimchalar ham bo'ladi. Alyuminiyning quymabob qotishmalari sifatida *Al–Si, Al–Mg, Al–Si–Zn* va boshqa sistemalariga kiruvchi qotishmalardan ham foydalaniladi.

Alyuminiyning quymabob qotishmalari *AL* harflari va raqamlar bilai rusumlanadi, masalan, *AL1, AL2, AL3, ..., AL18, AL19V*. Alyuminiyning quymabob qotishmalarining ximiyaviy tarkibi va mexanikaviy xossalari *DS 2685 – 63* da berilgan.

AL2 rusumli qotishma *normal silumin* bo'lib, faqat modifikasiyalash yo'li bilan puxtalanadi. *AL4* rusumli qotishmada kremniy miqdori kamroq, ammo ozroq miqdor marganes va magniy bo'ladi.

ALZ rusumli qotishma *Al – Mg* sistemasidagi qotishma bo'lib, *magnaliy* deb ataladi. Bu qotishma puxtaligi yuqori, boshqa qotishmalarga qaraganda engil, korroziyabardoshlik xossasi yuqori, ammo quyilish xossalari pastroq qotishmadir. *Al – Mg* sistemasidagi qotishmalardan tayyorlangan buyumlar toblanib, so'ngra chiniqtirilgandan keyingina ishlatiladi.

AL7 rusumli qotishma *Al – Si* sistemasidagi qotishma bo'lib, tarkibi jihatidan duralyuminiyga yaqin keladi. Bu qotishmaning mexanikaviy xossalari yuqori, quyilish xossalari esa pastdir; uning puxtaligi termik ishlangandan keyin ancha ortadi.

AL12 rusumli qotishma ham *Al – Su* sistemasidagi qotishmalar jumlasiga kiradi. Bu qotishmaning quyilish xossalari yuqori, ammo u qattiq va mo'rt. *AL12* qotishmasidan qo'yilgan detallar termik ishlanmaydi.

AL11 rusumli qotishma *Al – Si – Zn* sistemasidagi qotishmalardan bo'lib, uning quyilish xossalari, ya'ni suyuq holatda oquvchanligi yuqori, uni modifikasiyalash yo'li bilan puxtalash mumkin. Bu qotishmalardan murakkab shaklli detalar quyiladi.

3. Mis va uning qotishmalari

Mis va uning asosiy xossalari. Sof mis qizg'ish rangli, cho'ziluvchan, qovushoq metallidir. Erish temperaturasi 1083°C , solishtirma og'irligi $8,93\text{ g/sm}^3$.

Mis o'zidan issiqlikni va elektr tokini juda yaxshi o'tkazadi (bu jihatdan olganda, mis faqat kumushdan keyingi o'rinda turadi). Misning solishtirma elektr qarshiligi $0,0175\text{ om mm}^2/\text{m}$. Mis korroziyaga juda yaxshi qarshilik ko'rsatadi, chunki misda dastlab hosil bo'ladigan nihoyatda yupqa oksid parda (bu parda misga qoramtirroq tus beradi) uni keyinchalik oksidlanishidan saqlaydi. Texnikada ishlatiladigan misning mexanik xossalari: cho'zilishga qarshiligi $\sigma_v \cong 25\text{ kg/mm}^2$, nisbiy cho'ziluvchanligi $\delta=45\%$, qattiqligi (Brinell bo'yicha) $NV = 60\text{ kg/mm}^2$.

Tabiatda mis, asosan, murakkab birikmalar holida uchraydi, ammo sof holda ham uchrab turadi. Texnikada mis ishlab chiqarishda, asosan, quyidagi mis rudalaridan foydalaniladi:

Misning muhim rudalari

№	Ruda guruxi	Rudaning nomi	Ximiyaviy formulasi	Misning nazariy miqdori, % hisobida
1	Sulfidli ruda	Mis kolchedani (xalkopirit)	$CuFeS_2$	34,5
		Bornit	Cu_3FeS_3	55,5
		Kovellin	CuS	66,4
		Mis yaltirog'i (xalkozin)	Cu_2S	79,8
2	Oksidli ruda	Qizil mis rudasi (kuprit)	Cu_2O	88,8
		Malaxit	$CuCO_3 * Cu(OH)_2$	57,3
		Azurit	$2CuCO_3 * Cu(OH)_2$	55,1
		Xrizokoll	$CuSiO_3 * H_2O$	36,0

Mis qotishmalari. Misning rux bilan hosil qilgan qotishmalari *latunlar* deb ataladi. Uning boshqa barcha rangli elementlardagi qotishmasi *bronzalar* deb ataladi.

Latunlar misning 39 % li rux bilan hosil qilgan qotishmasi bo'lib, uning tarkibida rux 43 % gacha bo'lishi kerak, undan oshsa mustahkamligi pasayib, mo'rtligi ortadi. Latunning mexanikaviy xossasi undagi rux miqdori bilan belgilanadi. Ular ancha mustahkam, plastik, qattiq va suyuq holatda oquvchan, karroziyabardosh qotishma bo'lib hisoblanadi.

Latunning eng ko'p tarqalgan rusumlari

4-jadval

Nomi	Rusumi	Ishlatilish sohasi
Bosim bilan ishlanadigan latunlar		
Tompak Latun	L96 L68	Radiator trubalari uchun Polosalar, listlar, lentalar, truba va simlar yasash uchun.
Qo'rg'oshinli latun	LS64-2	Polosa, lenta va chiviqlar uchun.
Kremniyli latun (quyma)	LK80-3	Pokovka va shtampovkalar uchun.
Quymabob latunlar		
Alyuminiyli Marganes-qo'rg'oshinli Marganes-temirli latun	LA67-2,5 LMsS58-2-2 LMsJ55-3-1	Korroziyabardosh detallar uchun. Podshipnik, vtulka va boshqa antifriksion detallar uchun. Armatūra, kemasozlik uchun kerakli detallar chsash.

Rux misga nisbatan arzon bo'lgani uchun latun ham misdan arzon turadi. Latunlarni rusumlashda doimo "L" harfi birinchi bo'lib yoziladi: L96, L62, LMsJ52-4-2 undagi ligerlovchi elementlarning belgilari rusumlari o'rtasida yoziladi. Masalan: L - latun 52 %, Ms - marganes - 4 %, J - temir - 1 %, qolgani rux bo'lib hisoblanadi.

Latunlar quymakorlikda (shakldor quymalar olishda) va deformasiyabop (bosim ostida ishlanadigan, prokatlanadigan, preslanadigan, kiryalanadigan) detallar olishda ishlatiladi.

Bronza. Texnikada eng ko'p ishlatiladigan bronzalarga qalayli, alyuminiyli, kremniyli va nikelli qotishmalar kiradi.

Qalayli bronzalar karroziyabardosh, suyuq holatda yaxshi oquvchan va antifriksion xossaga ega. Shuning uchun ularning quymalar podshipnik vkladishlari va boshqa mashina qismlari tayyorlashda ishlatiladi.

Bronzalar "BrO" harfi bilan belgilanadi. Uning tarkibidagi qalayning miqdori muhim ahamiyatga egaligi sababli rusumida "O" qalay (olovo) belgisi qo'yib yoziladi.

Alyuminiyli bronzalarda esa 11 % gacha Al borligi sababli rusumi "A" harfi bilan yoziladi BrA. Bularning mexanikaviy xossasi yaxshi, plastik, karroziyabardosh va eyilishda chidamli.

Kremniyli bronzada 2-3 % Si bo'lsada uning xossalarini o'zgartiradi: mustahkamligini quyilish xossalarini yaxshilaydi, qalayli bronza o'rnida ham ishlasa bo'ladi.

Bronzaning ba'zi rusumlari.

5-jadval

Nomi	Rusumlari	Ishlatilish sohasi
Qalayli-ruhli bironza	BrOS4-3	Lenta, polosa, chiviq, prujinalar uchun sim va boshqalar.
Qalay-ruh-qo'rg'oshinli (quyma)	BrOSS5-5-5	Podshipniklarning vkladishlari. Dengiz suvida turg'un, 25 at.gacha bosim ostida ishlaydigan armatura
Qalay-ruh-qo'rg'oshin-nikelli	BrOSN3-7-5-1	Chaqa, lenta, polosalar.
Alyuminiyli bronza	BrA5	Kesib ishlanganda keyin sirtining juda toza bo'lishi talab etiladigan quymalar.
Alyuminiy-temir-qo'rg'oshinli bronza	BrAjS7-1,5-1,5	
Kremniy-marganesli bronza	BrKMs 3-1	Sim, chiviq, lentalar.

4. Titan va uning qotishmalari

Titan polimorf metall bo'lib, kumush-oq rangda, zichligi $\rho = 4,5 \text{ g/sm}^3$, erish temperaturasi 1665°S dir.

$882,5^\circ\text{S}$ da α – fazali titanning geksogonal zich joylashgan (GPU) panjarasi, β – fazadagi hajmiy markazlashgan kub (OSK) panjarasiga o'tadi.

Titannng xususiyatini uning tarkibidagi chiqindilar (qo'shilmalar) miqdori juda tez o'zgartirishi mumkin. Toza titan plastik ($\delta = 40\ldots 70\%$) bo'ladi, mustahkamligi past ($\sigma_v = 230\ldots 250 \text{ MPa}$). Texnik toza titan (VT-1) da ($\leq 0,8\%$ oralig'ida chiqindi bo'lib) $\sigma_v = 300\ldots 350 \text{ MPa}$ va $\delta = 20\ldots 30\%$ ga teng bo'ladi.

Normal temperaturada titan o'zining yuqori korroziya va kimyoviy chidamliligi bilan ajralib turadi, chunki atmosfera sharoitida uning sirti mustahkam va zich o'ralgan parda qatlami bilan qoplangan bo'ladi.

500°S gacha qizdirilganda, titan juda aktiv element bo'lib qoladi. Lekin shu bilan birga titanda asosiy kamchiliklar ham mavjud, ya'ni yomon kesib ishlanadi, past antifriksion xususiyatga ega.

Titan qotishmalari yuqori korroziyaga chidamli va yuqori solishtirma mustahkamlikka ega. Agar titanli qotishmalarning mustahkamligi $\sigma_v = 800\ldots 1500 \text{ MPa}$ oralig'ida bo'lsa, u holda yaxshi plastik ($\delta = 12\ldots 25\%$) holatida bo'ladi. Shuning uchun bunday qotishmalar samolyosozlikda, raketa texnikasida keng ishlatilib, detallarning umumiy massasi bo'yicha 40% gacha metall tejash imkonini mavjud.

Bundan tashqari, titanli qotishmalarning korroziyaga chidamliligi tufayli kimyo sanoatida turli truboprovodlar, nasoslar, reaktorlar tayyorlanadi.

5. Nikel va uning qotishmalari

Nikel monomorf metall bo'lib, kristall panjarasi qirralari markazlashgan kubdan iborat, zichligi $\rho = 8,0 \text{ g/sm}^3$, erish temperaturasi $t_{er.} = 145^\circ\text{S}$, yuqori mustahkamlikka ($\sigma_v = 400\ldots 500 \text{ MPa}$) ega, plastiklikka va ximiyaviy ta'sirlarga chidamlidir.

Sanoat miqyosida ishlatiladigan texnik nikel rusumlarida $0,01\ldots 2,4\%$ gacha turli qo'shimcha elementlar (temir, kremniy, mis, kobalt va boshqalar) mavjud bo'ladi. Agar nikel qotishmalar tarkibiga kobalt, temir, mis va boshqalar qo'shish orqali qattiq qotiqmalar hosil qilinsa, ularning mexanik xususiyatlari bir qadar oshadi, lekin elektr o'tkazuvchanligi pasayadi. Zararli elementlar esa (oltingugurt, vismut, qo'rg'oshin, mishyak, uglerod, surma kabilar) nikel qotishmalarini mo'rtlashtiradi, bosimda ishlash qiyinlashadi va mexanik xususiyatini pasaytiradi.

Nikelning mis, temir, marganes bilan qotishmalari bir fazali strukturadan iborat (α – qattiq eritma) va yuqori korroziyaga bardoshli, mexanik xususiyatlarga, issiq va sovuq holatida qoniqarli texnologik plastiklikka ega. Masalan, $68\% \text{ Ni} + \text{SO}$, $28\% \text{ Cu}$, $2,5\% \text{ Fe}$, $1,5\% \text{ Mn}$) rusumli qotishmadan turli muhitda ishlaydigan buyumlar tayyorlanadi.

Nikel qotishmalarining 9% li xrom bilan (xromel) birgalikdagi qotishmasi turli termopara materiali sifatida ishlatiladi.

Nixromlar – nikel qotishmalarining 20 % li xrom bilan (X20N80) aralashmasi va ferronixromlar nikel qotishmalarining xrom va temir bilan aralashmasi (X15H60) qotishmalar qarshiligi sifatida ishlatiladi.

Nikel asosidagi issiqbardosh qotishmalar «*nimoniklar*» deyiladi.

Bunday qotishmalardan gaz turbinalarining 650...850 °C temperaturada ishlaydigan soplo kurakchalari va boshqa detallari tayyorlanadi. Eng ko'p ishlatiladigan nikelli qotishmalardan *XN 77 T* (19÷22 Sr, 2,3÷2,7 Ti, 0,55÷0,95 Al) va *XN 77 TYUR*, brom bilan qo'shimcha legirlangan (lekin 0,01 % dan ko'p emas) qotishmalar shular jumlasidandir.

6. Podshipnikbob (antifriksion) qotishmalar

Bunday qotishmalar sirpanish podshipniklarining vkladishlariga quyish uchun ishlatiladi. Antifriksion qotishmalarga quyiladigan talablar podshipniklar vkladishlarining ish sharoitlari bilan belgilanadi. Vkladish materiali quyidagi xossalarga ega bo'lishi kerak: 1) aylanadigan val sirtiga yaxshilab ishqalanib moslashuvi uchun etarli darajada plastik bo'lishi kerak; qattiqligi val sirtini kuchli edirmaydigan, lekin valning tayanchi hisoblangan vkladish tayyorlash uchun etarli darajada bo'lishi lozim; 2) ish sirti mikrokapillyarli, ya'ni moylovchi materialni ushlab tura oladigan darajada bo'lishi lozim; 3) aylanuvchi val materiali bilan ishqalanish koeffisienti kichik bo'lishi kerak; 4) suyuqlanish temperaturasi yuqori bo'lishi shart.

Antifriksion materiallar bu talablarga javob bera olishi uchun ular plastik asosga ega bo'lishi, val bosimini qabul qiluvchi va ishqalanishda ish bajaruvchi qattiqroq zarralari tekis sochilgan bo'lishi kerak. Ish vaqtida eng yumshoq plastik asosning valga tegib turadigai sirti eyiladi, natijada bu sirdagi qattiq zarralar soni asta-sekin kamayadi va ular sirtga chiqib qoladi. Natijada ishqalanuvchi sirt kichrayadi, demak ishqalanish ham kamayadi, chunki kanallar tarmog'i (mikrokapillyarlar) paydo bo'ladi. Bu kanallarda sirkulyasiyalanuvchi surkov materialini yaxshi ushlab turadi. Surkov materiali ishqalanuvchi sirlarni sovitish bilan birga podshipnik qotishmasining ishqalanishi natijasida hosil bo'ladigan mayda zarralarni olib ketadi.

Antifriksion materiallar sifatida babbittlar, bronzalar, cho'yanlar, alyuminiy va rux antifriksion qotishmalari, kukunsimon materiallar, plastmassalar qo'llaniladi.

6—jadval

Qalayli babbittlarning ximiyaviy tarkibi (massasi bo'yicha, % da)

Rusumi	Sb	Cu	Cd	Sn	Boshqa elementlar	Vazifasi
B88	7,3-7,8	2,5-3,5	0,8-1,2	Qolgani	0,15-0,25 Ni	Og'ir yuklangan mashinalar
B83S	10-12	5,5-6,6	-	— » —	0,15-0,25 Ni	Bug' trubinalari,
BN	13-15	1,5-2,0	0,1-0,7	9-11	0,1-0,5 Ni	turbonasoslar
B16	15-17	1,5-2,0	-	15-17	0,15-0,25 As	O'rtacha yuklangan
BS6	5,5-6,5	0,1-0,3	-	5,5-6,5	-	mashinalar Avtomobil motorlari

Eslatma. B88 va B83S dan boshqa qotishmalarda qo'rg'oshin asos hisoblanadi.

Babbittlar – bu qalayli, qo'rg'oshinli asosga ega bo'lgan oq antifriksioi qotishmadir; qo'rg'oshin asosli kalsiyli babbittlardan ham foydalaniladi. Qalayli va qo'rg'oshinli babbittlarda mis, surma va boshqalar; kalsiyli babbittlarda magniy, natriy va boshqa aralashmalar bo'ladi. Babbitt tarkibi 12 va 13-jadvallarda keltirilgan (DS 1320 – 74). Qalayli babbittlarining B88, B83S, B16, BN, BS6 va hokazo; kalsiyli babbittlarning BKA, BK2, BKSH va hokazo rusumlari bor.

7-jadval

Kalsiyli babbittlarning ximiyaviy tarkibi (massasi bo'yicha, % da)

Rusumi	Cu	Na	Sn	Mg	Al	Vazifasi
BKA	0,95-1,15	0,7-0,9	-	-	0,5-0,2	Vagonlarning, teplovoz dizellari tirsakli vallarining podshipniklari.
BK2	0,3-0,55	0,2-0,4	0,6-0,4	1,5-2,1	-	
BK2SH	0,65-0,9	0,7-0,9	0,11-0,16	1,5-2,1	-	

Qalayli babbittlarning B88 va B83S rusumlari (B harfidan keyingi raqam qalayning foizlarda ifodalangan miqdorini bildiradi) eng sifatli babbittlardan hisoblanadi. Bu babbittlar vallarinng juda katta aylanish chastotalariga bardosh bera oladi, ular katta kema dvigatellari turbinalarining podshipniklari uchun, turbonasoslar, turbokompressorlar, elektr dvigatellari podshipniklari uchun ishlatiladi. Bunday babbittlarning zarbiy yuklanishlarga qarshiligi yaxshi, ishqalanish koeffisienti kichik (surkov materiali bilan). Qo'rg'oshinli babbittlarning B16, BN, BS6 rusumlari kamroq yuklangan mashinalar uchun ishlatiladi. Kalsiyli babbittlar qalayli va qo'rg'oshinli babbittlarga qaraganda ancha arzon. Ba'zi kalsiyli babbittlarda qalayning yo'qligi uning sarfini qisqartiradi.

Og'ir ishlar uchun (katta bosim tushadigan sharoitda) babbittlardan foydalanib bo'lmaydi, chunki ular tez eyiladi. Bunday hollarda bronzalardan foydalaniladi.

Antifriksion bronzalarning qalay va qo'rg'oshin asoslilari ishlatiladi. Bronzalarning BrOS5-25, BrOS4-4-4, BrOF6,5-1,5, shuningdek BrS30 rusumlari keng tarqalgan.

BrS30 rusumlisining eyilishiga qarshiligi yuqori, katta bosimga va tezliklarga bardosh bera oladi; bu bronzaning asosiy massasi qattiq tashkil etuvchidan iborat bo'lib, unda yumshoq aralashmalar ham joylashgan, shuning uchun bunday bronzadan yasalgan podshipniklar valga ishqalanib moslashuvi qiyin bo'ladi, lekin katta yuklanishlarga bardosh bera oladi. Qalaysiz bronzalarning mexanik xossalari: $\sigma_v = 400-607 \text{ MPa}$; $\delta = 2 - 20 \%$.

Antifriksion cho'yanlar aylanishlar chastotasi kichik bo'lgan og'ir vallar podshipniklarining vkladishlarini tayyorlash uchun ishlatiladi. Kulrang antifriksion cho'yanlarning ASCH-1, ASCH-2, bolg'alanuvchan cho'yanlarning AKCH-1, AKCH-2, shuningdek yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan cho'yanlarning AVCH-1, AVCH-2 rusumlari ishlatiladi. Ular perlitli asosga ega bo'lib, grafit miqdori ko'proq.

Ruxli antifriksion qotishmalarning SAM10-5 va SAM9,5-1,5 rusumlari tarkibida alyuminiy va misdan tashqari 0,03 – 0,06 % magniy bo'ladi. Ular quyma ko'rinishda polzunlar, vtulkalarning monometall vkladishlarini tayyorlashda ishlatiladi. Deformasiyalanadigan SAM5,5-1,5 qotishmasi po'lat bilan alyuminiy

qotishmalarining bimetall polosalarini olish uchun foydalaniladi. Antifriksion xossalari va mus-tahkamligi yuqori bo'lganligidan (120°C temperaturada $\sigma_v = 250 - 400 \text{ MPa}$) bu qotishmalar ishqalanish uzellarida (temperatura 120°S dan oshib ketmaganda) bronzalar o'rnida ishlatilishi mumkin.

Alyuminiyli antifriksion qotishmalar tarkibida qalay, mis, nikel, kremniy bo'ladi. Bu qotishmalardan yasalgan podshipniklar katta yuklanishlarda ham yuqori tezliklarda ($15 - 20 \text{ m/s}$) ishlaydi. Bu qotishmalarning LOZ-1, AO3-2, L020-1, AN-2,5, ASM rusumlari bor. Oxirgisi traktor tirsakli vallarining podshipniklarida BrSZO rusumli bronza o'rnida ishlatilishi mumkin. Bu podshipniklar ham katta yuklanishlarda va aylanma tezliklarda ishlaydi.

Yuqorida ko'rsatilgan antifriksion qotishmalardan tashqari bronza-grafit va temir-grafit asosli g'ovakli podshipnik qotishmalari ham ishlatiladi. Ularning g'ovaklarida moylovchi material yaxshi ushlab turiladi, ular boshqa antifriksion materiallarga qaraganda arzon turadi. Plastmassalar, masalan, tekstolit hamda uglerod-grafitli antifriksion materiallardan ham foydalaniladi; ularni surkov materiallarisiz ham ishlatish mumkin.

Nazorat savollari

1. Rangli metallarning qaerlarda ishlatiladi?
2. Mamlakatimiz hududidagi rangli metall konlari qaerlarda uchraydi?
3. Polimetall rudalar deb nimaga aytiladi?
4. Texnikada alyuminiy olishda qanaqa rudalardan foydalaniladi?
5. Toza alyuminiy oksididan alyuminiy olishning qanaqa usullari mavjud?
6. Alyuminiyning rusumlari va ishlatilish sohalarini ayting.
7. Alyuminiy qotishmalar necha guruhga bo'linadi?
8. D1 rusumli duralyuminiyni tarkibida qanday elementlar mavjud?
9. Misning qanday muhim rudalarini bilasiz?
10. Latunlarning tarkibi va ishlatilish sohalarini ayting.
11. Bronzalarning tarkibi va ishlatilish sohalarini ayting.
12. Bronza tarkibiga kiruvchi elementlar bronza xossalariga qanday ta'siri ko'rsatadi?
13. Titan qotishmalarning afzalliklari haqida ma'lumot bering.
14. Nikel qotishmalari qaysi sohalarda ishlatiladi.
15. Antifriksion qotishmalarga qanaqa talablar qo'yiladi?
16. Sanoatda ishlatiladigan asosiy antifriksion qotishmalar haqida ma'lumot bering.

Tayanch iboralari

Bronza, latun, stabilizator, babbit, podshipnik, otashbardosh, trubina disklari.

5-ma'ruza. Metallshunoslik asoslari

Reja:

1. Metall va qotishmalarning kristall tuzilishi
2. Metallarni fizik-kimyoviy analiz qilish usullari
3. Rengenostukturali analiz.
4. Real kristallarning tuzilishi

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

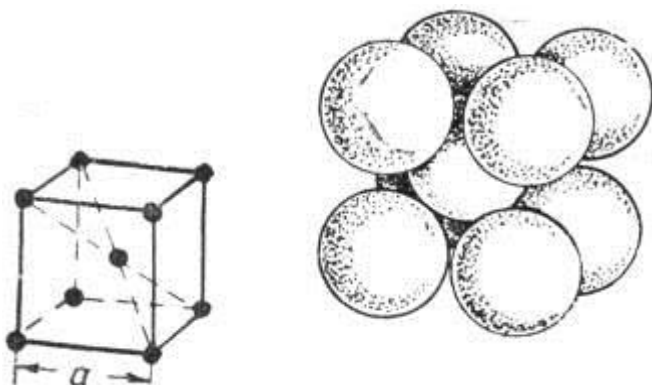
1. Metall va qotishmalarning kristall tuzilishi

Metallarning ichki tuzilishi bilan tanishish uchun kimyo, fizika va mashinashunoslik darslarida o'tilgan ba'zi tushinchalarni esga olamiz.

Ma'lumki, har qanday modda molekulalardan, molekulalar o'z navbatida, doimo harakatda bo'lgan yanada mayda zarrachalardan – atomlardan, atomlar esa undan ham mayda zarrachalardan – elektron, proton, neytron va boshqa zarrachalardan tuzilgan. Metallarning ichki tuzilishini rentgen nurlari yordamida tekshirish natijasida, asosan, quyidagilar aniqlandi:

1. Metall – kristall modda, uning atomlari ma'lum fazoviy kristalik panjara bo'yicha joylashgan.

2. Metall atomlarining sirtqi elektron qobig'larida elektronlarning soni kam, odatda, bitta yoki ikkita bo'ladi.



8-rasm. Hajm markazlashgan kub panjara.

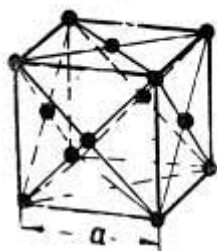
3. Metall atomlari sirtqi elektronlarini ma'lum sharoitda boshqa atomlarga osongina berib, musbat zaryadlangan ionlarga aylana oladi.

Rentgen nurlari yordami bilan o'tkazilgan tekshirishlar aksari metallarda quyidagi kristall panjaralar bo'lishini ko'rsatadi:

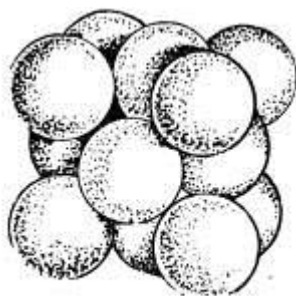
1. *Hajmi markazlashgan kub panjara* – bunda metall atomlari (ionlari) kub burchaklarining

uchlarida, bitta atomi (ioni) esa kubning markazida joylashgan bo'ladi. Bunday kristalik panjara temir, natriy, litiy, xrom, vanadiy, molibden va boshqa metallarga xosdir (7-rasm).

2. *Yoqlari markazlashgan kub panjara* – metall atomlari kub burchaklarining uchlarida va kubning har bir yog'i markazida joylashgan bo'ladi.

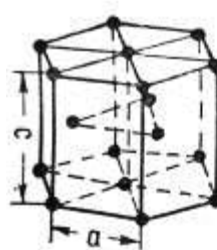


9-rasm. Yoqlari markazlashgan kub

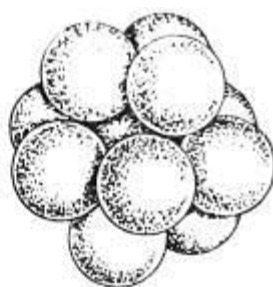


Bunday kristallik panjara alyuminiy, qurg'oshin, nikel, oltin kumush va boshqa metallarga xosdir (8-rasm).

3. *Geksagonal panjara (olti yoqli prizma)* – metall atomlarining 12 tasi prizma burchaklarining uchida, 3 tasi esa prizmaning o'rta ko'ndalang kesimida joylashgan bo'ladi. Bunday kristallik panjara magniy, rux, kadmiy, titan va boshqa metallarga xosdir (9-rasm).



10-rasm. Geksosomal panjara.



Metallarning xossalari kristallik panjara xiliga va undagi atomlarning joylanishiga qarab o'zgaradi. Qattiq moddalar tuzilishiga ko'ra, *kristall* va *amorf* moddalarga bo'linadi. Kristall moddalarning atomlari fazoviy panjarada ma'lum tartibda joylashgan, bu moddalar muayyan erish temperaturasi ega bo'ladi.

Kristall moddalarga hamma metallar va ularning qotishmalari, shu bilan birga osh tuzi, qand va boshqa moddalar ham misol bo'la oladi. Amorf

moddalarga esa metallmas materiallar kiradi. Ularda atomlar tartibsiz joylashgan, shuning uchun ular kristal panjaraga ega emas. Amorf moddalar qattiq holatdan suyuq holatga yoki suyuq holatdan qattiq holatga asta-sekin, ma'lum temperatura oralig'ida o'tadi.

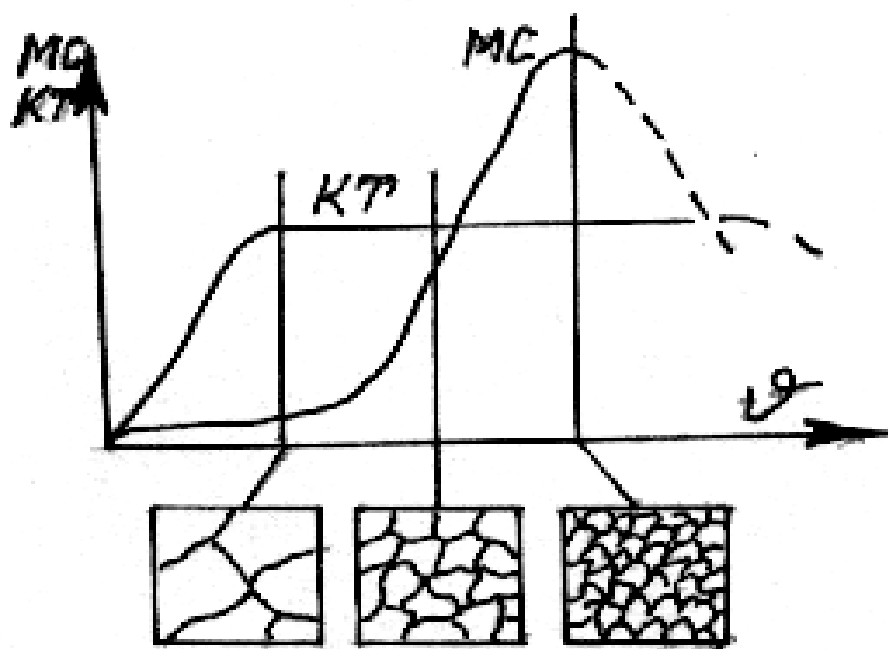
Amorf moddalarning xossalari har xil yo'nalishda taxminan bir xil bo'ladi. Amorf moddalarga shisha, elim, ba'zi plastmassalar misol bo'la oladi.

Kristall moddalarning fazoviy panjarasida atomlar bir tekis va ma'lum tartibda joylashganligi har xil yo'nalishda ularning xossalari turlicha bo'lishiga sababdir, chunki moddaning xossalari atomlarning shu yo'nalishdagi soniga, ular orasidagi masofa va munosabatlariga bog'liqdir.

Materialning atomlari tartibsiz harakatda bo'lgan suyuq holatdan atomlari batartib joylashgan qattiq holatga o'tish jarayoni *birlamchi kristallanish* deyiladi. Har qanday modda sharoit o'zgarganda kichik erkin energiyali, barqaror holatga o'tishiga intilishi sababli bu jarayonda yo issiqlik ajraladi yoki yutiladi.

Metall suyuqligida uni temperaturasi pasaygan sari atomlar harakati sekinlashib boradi va ma'lum bir temperaturadan boshlab kristallanish markazlari bo'lgan atomlar guruhi vujudga keladi. Bu *tug'ma kristallanish markazi* deyiladi. O'sayotgan kristallar bilan atomlar to'qnashishi natijasida kristallar o'sish yo'lini o'zgartiradi. SHunday qilib kristallanish to'la tugaganda turli shaklli, o'lchamli va

turli tomonga yo'nalgan donalar hosil bo'ladi. Donalar o'lchami kristallarning o'sish tezligiga va kristallanish markazlari soniga bog'liq bo'ladi (10-rasm).



Rasm -11. Kristallning o'sish tezligi va markazlar sonining o'ta sovish darajasiga qarab o'zgarish sxemasi.

Diagrammaga asoslanib hajm birligidagi donalar o'lchamlarini topsak:

$$A = f \frac{K.T}{M.C}$$

bunda: K.T - kristallarning vaqt ichida chizig'iy o'sishi tezligi.
mm/sek.

M.S - kristallanish markazlarining vaqt ichida hajm birligida hosil bo'lish soni, $1/\text{mm}^2 \text{ sek.}$

f - proporsionallik koeffisienti.

Kristallanishni tezlashtirish maqsadida ularga modifikatorlar (seriy yoki magniy kukunlari) qo'shib sun'iy markazlar hosil qilinib modifikasiyalangan sifatli qotishmalar olinadi.

Metallning turli sharoitda bosim o'zgarmaganda turli kristall panjara hosil qilish xususiyati *allotropiya* yoki *polimorfizm* deyiladi (polimorfizm - xilma-xil bo'lish).

Metallarni yuqori haroratda qizdirishda yoki past haroratda sovutishda metalning allotropik shakl o'zgarishi muayyan haroratda issiqlik ajratish va issiqlik yutish qobiliyati bilan boradi.

2. Metallarni fizik-kimyoviy analiz qilish usullari

Xalq xo'jaligining hamma sohalarida ishlatiladigan turli konstruksion materiallarni asosan makro va mikroanaliz qilish orqali ularning tarkibi va xossalari o'rganiladi.

Metall va qotishmalarning makrostrukturasini o'rganishda yirik tayyorlanma (quyma, pakovka va boshqa) lardan yoki metall materiallardan namunalar kesib olinadi. Bu namunalarning ixtiyoriy bir yuzasi oldin egovlanib, keyin jilvirlanadi va unga maxsus eritmalar (reaktivlar) ta'sir ettiriladi. Namunaning shu yo'l va usul bilan tayyorlangan yuzasi (sirti) **makroshlif** deb ataladi. Makroshlifni bevosita yoki lupa orqali qaraganda ko'rinadigan strukturasi **makrostruktura** deyiladi. Makroshlifni tekshirish natijasida quyma metall yoki qotishma donalarining shaklini va qanday joylashganligini: bolg'alangan yoki shtamplangan tayyorlamalardagi tolalarning (deformasiyalangan donalarining) qanday joylashganligini, metall va qotishmalardagi ba'zi nuqsonlarni (turli darzlar, shlak qo'shilmalari, pufakcha o'rinlari, bo'shliqlar va boshqalar), qotishmaning kristallanish jarayonida kelib chiqqan turli jinslilikini yoki termik, yoxud kimyoviy termik ishlanish natijalarini ko'rish mumkin.

Masalan, po'latdagi oltingugurt qanday taqsimlanganligini aniqlash zarur bo'lsa, shu po'latdan tayyorlangan makroshliflarga sulfat kislotaning suvdagi 5 % li eritmasi bilan ho'llangan fotoqog'oz (kumush bromidli fotoqog'oz) qo'yiladi. Tayyorlangan makroshlifda oltingugurt to'plangan joylar bo'lsa, u kumush bromid bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib kumush sulfid hosil qiladi, natijada fotoqog'ozda qoramtir sarg'ish izlar ko'rinadi. Agar tekshirilgan po'lat namunada fosforning miqdori ko'p bo'lsa, bu fosfor ham kumush bromid bilan reaksiyaga kirishib, fotoqog'ozda qoramtirroq tusli kumush fosfid hosil qiladi va hokazo.

Metall va qotishmalarning mikrostrukturasini bo'yicha tekshirish usuli asosiy usullardan biri bo'lib, undan amalda juda keng foydalaniladi.

Zaruriy materiallarning mikrostrukturasini tekshirish uchun ham ulardan namunalar kesib olinadi va uning bir yuzasi tekis egovlanadi, so'ngra silliqilanadi, keyin kuzgu sirtidek pardoatlanadi va zaruriy shlif hosil qilinadi, oxirida unga maxsus reaktiv ham ta'sir ettirib yuviladi va tozalanadi. Ana shu yo'l bilan tayyorlangan namuna **mikroshlif** deb, mikroskop ostida qo'yilib qaralganda ko'rinadigan strukturasi esa **mikrostruktura** deb ataladi.

Turli metall va qotishmalardan tayyorlanadigan mikroshliflar (asosan silindrik, kub yoki parallelepiped shaklida) ning diametri 10 – 15 mm, balandligi esa 10 – 15 mm ga teng bo'lib, ularni hosil qilishda turlicha reaktivlar ishlatiladi.

Metall va qotishmalarning namunalaridan tayyorlangan mikroshliflar turli optik metallografik mikroskoplar yordamida tekshirib analiz qilinadi.

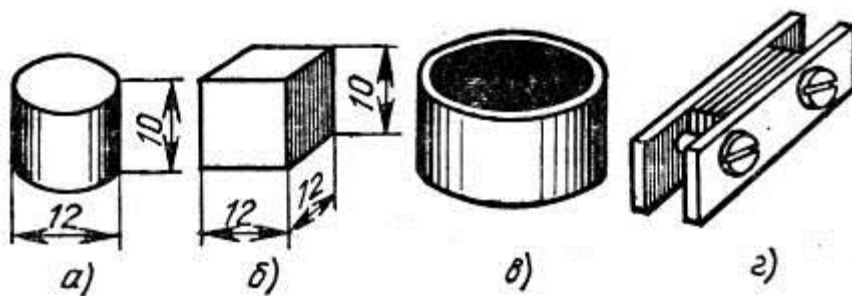
Buning uchun tayyorlanadigan va tekshiriladigan namunalar quyidagi qulay formalarda tayyorlanadi, ya'ni:

a) silindrik formada bo'lib diametri $d = 10 - 12$ mm va balandligi $h = 0,8 - 10$ mm;

b) to'g'ri to'rtburchakli namuna bo'lib, asosining yuzasi 12×12 mm va balandligi 10 mm li qilib tayyorlanadi.

Shliflangan sirtlarni mikroanaliz qilish uchun namunalar tegishli formadagi qurilmalarga o'rnatilib tekshiriladi.

Bunday namunalarning formalari va ularning o'lchamlari hamda namunalarni ushlaydigan qurilmalar 16-rasm a, b, v, g da keltirilgan.



12-rasm. Metallografik namunalarning normal o'lchamlari (a va b) va namunalarni tutib turuvchi qurilmalar (v va g).

Mamlakatimizda MIM-6, MIM-7 (vertikal) mikroskop markalaridan foydalaniladi, hozirgi vaqtda esa MIM-8, MIM-8M, MMU-3 (gorizontal) metallografik mikraskoplar (17-rasm) ishlab chiqarilmoqda va ulardan foydalanilmoqda.

Bunday mikraskoplarga o'rnatilgan qo'shimcha moslamalar yordamida shlifning strukturasini fotosuratga ham olish mumkin.

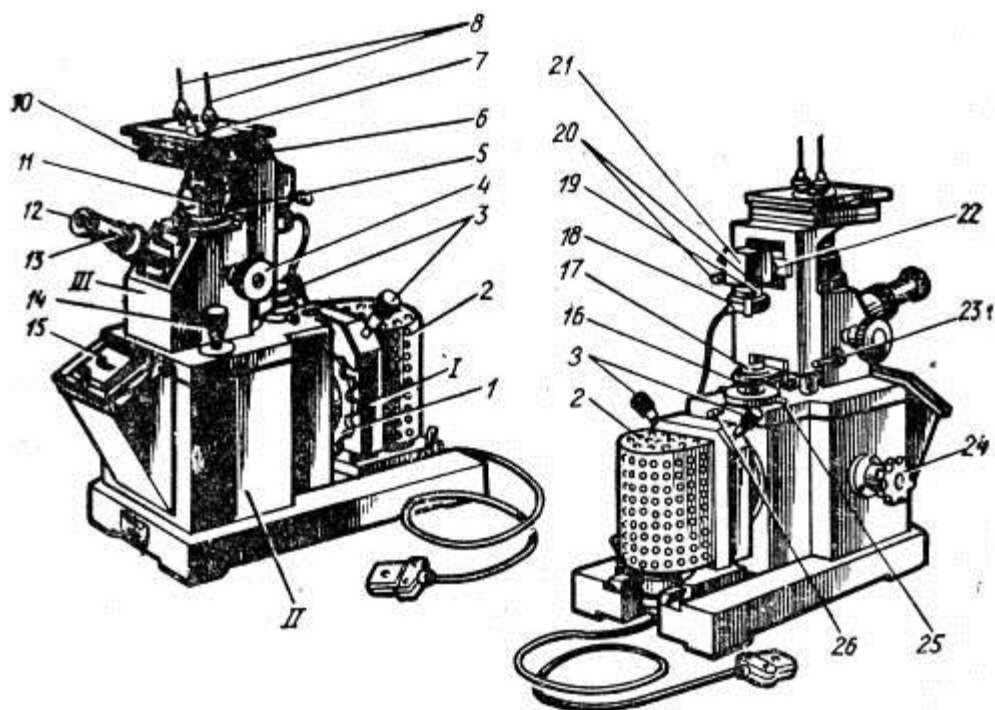
Tekshirilishi talab etiladigan konstruksion materiallarning strukturasini yanada aniqroq analiz qilish uchun hozirgi vaqtda kattalashtirilishi juda yuqori bo'lgan (100000 martagacha) elektron mikroskoplardan keng foydalaniladi. Lekin, metall va qotishmalar uchun, ko'pincha 7000 – 25000 marta kattalashtiruvchi mikroskoplardan foydalanish kifoya qiladi.

3.Rengenostrukturali analiz.

Bunda rengen nurlari orqali metall va qotishmalarning ichki tuzilishi tekshiriladi, ulardagi kristall panjaralarning turi va zaruriy parametrlari aniqlanadi.

Materiallarning ichki tuzilishini rengent nurlari ta'sir ettirish orqali o'rganish jarayoni **rengenostrukturali analiz** deb ataladi.

Bundan tashqari, rentgent nurlari bilan yoritish orqali turli metallardagi nuqsonlar (begona qo'shilmalar, bo'shliqlar, ichki darzlar va boshqalar) ham aniqlanadi.



13-rasm. Mikroskop MIM-7.

I – yorug'lik qismi; II – korpus qismi; III – yuqori qismi.

1 – disk; 2 – fonar; 3 – vintlar; 4 – vint; 5 – dastak; 6 – vintlar; 7 – taglik; 8 – vertikal kolonkalar; 9 – prujinali qistirgichlar; 10 – namuna stolchasi; 11 – tubus; 12 – okulyar; 13 – tubus; 14 – mikrometrik vint; 15 – ramka; 16 – halqa; 17 – linzalar; 18 – fotozatvor; 19 – povodok; 20 – vintlar; 21 – kojux; 22 – linzalar; 23 – diafragma; 24 – dastak; 25, 26 – vintlar;

Po'lat va cho'yan materiallaridan tayyorlangan detallarning ichki tuzilishidagi turli nuqsonlarning aniqlash uchun magnitli maydon va ultratovushli usullari yordamida aniqlash ham amalda keng qo'llanilmoqda.

4. Real kristallarning tuzilishi

Biz yuqorida real kristallarning tuzilishi bilan tanishib o'tgan edik. Bunday real kristallarning ularga nisbatan strukturalaridagi ko'pgina nuqsonlari (takomillashmagan struktura) mavjud bo'ladiki, bu nuqsonlar tegishli materiallarning ko'pgina xossalariga katta ta'sir ko'rsatadi. Bunday strukturali seziluvchanlik xossalariga mustahkamlik, plastiklik, elektr o'tkazuvchanlik kabilar kiradi.

Ma'lumki, konstruksion materialga tashqi ta'sir (deformasiya, temperatura, nurlanish va boshqa) lar albatta ularning strukturasini va ma'lum bir miqdorda xossalarini o'zgartiradi.

Nazariy hisoblashlar shuni ko'rsatadiki, ideal kristallarda mustahkamlik juda yuqori, real kristallarning mustahkamligi nazariy mustahkamlikka nisbatan 10-1000 marta pastdir.

Sinaladigan materiallarda asosan yuzali (sirtli) chiziqli va boshqa nuqsonlar bo'lib, bular bir-biridan o'zaro farq qiladi.

Agar materiallarning kristallarida yuqoridagi birorta nuqsonlar mavjud bo'lsa, u holda ularning kristall panjaralarida atomlarning o'zaro joylashish tartibi

buziladi, ya'ni tegishli kristall panjaralar nuqsonli bo'ladi, ularning mustahkamligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi va hokazo.

Nazorat savollari

5. Makroshlif qanday tayyorlanadi?
6. Po'latdagi oltingugurt taqsimlanishi qanday aniqlanadi?
7. Mikroshlif qanday tayyorlanadi?
8. Mamlakatimizda metallarni mikroskopik analiz qilish uchun qaysi mikroskoplardan foydalaniladi?
9. Rentgenostrukturali analiz deb nimaga aytiladi?
10. Metallarni mexanik xossalari qaysi usullar bilan sinaladi?
11. Mikrostruktura va makrostrukturaning farqi nimada?
17. Mikroshlif deb nimaga aytiladi?
18. Namunalarning ichki tuzilishi qanday tekshiriladi?
19. Real kristallanish nima?

Tayanch iboralar

Rengenostuktura, realkristallanish, makroshlif, mikroshlif

6 – ma'ruza. Metallarning asosiy xossalarini o'rganish

REJA:

- 1. Metallarning asosiy xossalarini o'rganish**
- 2. Metall va qotishmalarning kimyoviy xossalari**
- 3. Metall va qotishmalarning texnologik xossalari**
- 4. Metallarning mexanikaviy xossalarini sinash usullari**

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Metallarning asosiy xossalarini o'rganish

Ma'lumki, xalq xo'jaligining turli sohalarida ishlatiladigan har qanday ko'rinishdagi yoki turdagi konstruksion materiallar o'zlarining fizik, kimyoviy, mexanik va texnologik xossalari bilan baholanadi.

Metallarning **fizik xossalariga**: rangi, zichligi, erish temperaturasi, elektr o'tkazuvchanligi, issiqlik sig'imi, qizdirilganda kengayishi, sovitganda esa qisqarishi (torayishi) kabilar kiradi.

Kimyoviy xossalariga: eruvchanligi, korroziyaga chidamliligi, issiqqa bardoshliligi, kislotali muhitga bardoshliligi va hokazo.

Mexanik xossalariga: mustahkamligi, qattiqligi, elastikligi, plastikligi, murtligi, qovushoqligi va hokazo.

Texnologik xossalariga: toblanuvchanligi, suyuq holatda oquvchanligi, bolg'alanuvchanligi, payvandlanuvchanligi, kesib ishlashligi va hokazo kabilardir.

Xalq xo'jaligi sohalarida turli maqsadlar uchun ishlatiladigan materiallarni asosan ikki guruhga ajratish mumkin:

1. Plastik materiallar. Bularga po'lat, mis, dyuralyuminiy kabilar kiradi. Bunday metallar sezilarli darajada deformasiya qoldirib emiriladi.

2. Mo'rt materiallar. Bularga cho'yan, beton, g'isht kabi materiallar kiradi. CHo'yan juda oz miqdorda deformasiya qoldirib emiriladi.

Tashqi muhitning ta'siriga qarab, bir metallning o'zi ba'zan mo'rt holatda, ba'zan esa plastik holatda bo'lishi mumkin. Masalan, marmar odatdagi sharoitda mo'rt bo'lsa, yuqori bosim ostida plastik holatga aylanadi, ba'zan mo'rt materiallar temperaturaning ko'tarilishi bilan plastik bo'lib qoladi va hokazo.

Metall va qotishmalarning fizikaviy xossalari. Metall va qotishmalarning fizikaviy xossalari jumlasiga ularning solishtirma og'irligi (zichligi), suyuqlanuvchanligi, issiqdan kengayuvchanligi, suyuqlanishda hajmining o'zgaruvchanligi, issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazuvchanligi, elektr o'tkazuvchanligi va magnitaviy xossalari kiradi. Bu xossalarning namoyon bo'lishiga olib boradigan hodisalar (qizish, elektr toki o'tishi va shu kabilar) vaqtida moddaning ximiyaviy tarkibi o'zgarmaydi.

2. Metall va qotishmalarnng kimyoviy xossalari

Fizikaviy hodisalar vaqtida modda kimyoviy tarkibining o'zgarmasligi yuqorida aytib o'tilgan edi. Fizikaviy jarayonlarga qarama-qarshi o'laroq, kimyoviy hodisalar natijasida moddaning kimyoviy tarkibi o'zgaradi. Kimyoviy hodisalarga organik moddalarning yonishi va chirishi, metallarning o'z birikmalaridan qaytarilishi va boshqa ko'pgina hodisalar misol bo'la oladi.

Metall va qotishmalarning juda ko'pchiligi tashqi muhit (havo, gaz va boshqalar) ta'sirida emiriladi. Metall va qotishmalarning tashqi muhit ta'sirida emirilish hodisasi ham kimyoviy jarayonlar qatoriga kiradi va *korroziya* deb ataladi. Ba'zi metallar tashqi muhit ta'siriga chidamli bo'ladi, ular *korroziyabardosh metallar* deb ataladi. Platina, oltin, kumush va ba'zi boshqa metallar korroziyabardosh metallardir.

Ko'pgina hollarda metall va qotishmalardan yasalgan buyumlar kislota, asos (ishqor) va tuz eritmaları ta'sirida bo'ladi. Bu moddalar har xil metall va qotishmalarga turlicha ta'sir etadi, ya'ni ba'zi metallarni korroziyalasa, ba'zi metallarni kam korroziyalaydi yoki butunlay korroziyalamaydi. Kislotalar, ishqorlar va tuz eritmalariga chidamli metall va qotishmalar umumiy termin bilan *kislotabardosh metallar* deb ataladi.

Metall va qotishmalarning ko'pchiligi yuqori temperaturalarda, masalan, bolg'alash, prokatlash, shtamplash, presslash, termik ishlash uchun qizdirilganda ularning sirti oksidlanadi, ya'ni kuyundiga aylanadi, buning oqibatida esa metall isrof bo'ladi. Yuqori temperaturalarda oksidlanmaydigan metall va qotishmalar ham bo'ladi, ular *olovbardosh metallar* deb ataladi. Olovdonlar, dvigatellarning yuqori temperaturada ishlaydigan detallari, bug' qozonlarining yuqori temperaturali gaz yoki alanga o'tkazuvchi quvurlari va shu kabilar olovbardosh qotishmalardan tayyorlanadi.

Shunday qotishmalar ham borki, ular yuqori temperaturalarda oksidlanmaslik bilan birga, o'zining mexanikaviy xossalarini (qattiqligini, mustahkamliginn va shu kabi xossalarini) saqlab qoladi. Bunday qotishmalar *issiqbardosh qotishmalar* deb ataladi. Yuqori temperaturalarda yuklanishlar ostida ishlaydigan detallar issiqbardosh qotishmalardan tayyorlanadi.

SHunday qilib, yuqori temperatura va agressiv muhit ta'sirida yuklanish ostida ishlaydigan qurilmalar, masalan, bug' qozonlari, bug' turbinalari, nasoslar, kimyoviy uskunalar va boshqalar ishlab chiqarishda metall va qotishmalar tanlash uchun ularning kimyoviy xossalarini bilish zarur.

3. Metall va qotishmalarning texnologik xossalari

Metall va qotishmalarning texnologik xossalari jumlasiga ularni texnologik ishlash, ya'ni quyish, bolg'alash, payvandlash, kesib ishlash uchun yaroqlilik darajasini ko'rsatuvchi xossalar, masalan, kirishuvchanlik, suyuq holatda oquvchanlik, bolg'alanuvchanlik, payvandlanuvchanlik, kesib ishlanuvchanlik xossalari va boshqalar kiradi.

Kirishuvchanlik. Qolipning o'lchamlari va shu qolipga quyish yo'li bilan hosil qilingan quymaning o'lchamlari orasidagi farq *kirishuvchanlik* deb ataladi va % bilan o'lchanadi. Har xil qotishmalarning kirishuvchanligi turlicha bo'ladi. Masalan, oq cho'yanning kirishuvchanligi 1,5 – 1,75 %, po'latniki 1,4 – 2,2 %, kul rang cho'yanniki 0,5 – 1,25 %, mis qotishmalariniki 0,8 – 1,6 %, alyuminiy qotishmalariniki 0,3 – 1,2 %, magniy qotishmalariniki 0,3 – 1,2 %.

Suyuq holatda oquvchanlik. Metall va qotishmalarning suyuq holatda qolipni to'ldira olish xususiyati *suyuq holatda oquvchanlik* deb ataladi. Metall yoki qotishmaning suyuq holatda oquvchanligi qanchalik yuqori bo'lsa, u suyuqlantirilganda qolipning yupqa va ingichka joylarini shunchalik yaxshi to'ldiradi.

Bolg'alanuvchanlik. Metall va qotishmalarning bolg'alash, shtamplash va prokatlash vaqtida o'z shaklini emirilmay o'zgartira olish xususiyati *bolg'alanuvchanlik* deb ataladi. Metall yoki qotishma bosim bilan ishlanganda qanchalik yuqori darajada deformasiyalanib, bu deformasiya uchun zarur bo'lgan kuch qanchalik kichik bo'lsa, uning bolg'alanuvchanligi shunchalik yuqori bo'ladi.

Payvandlanuvchanlik. Metall va qotishmalarning payvandlashda puxta va zich birikma hosil qila olish xususiyati *payvandlanuvchanlik* deb ataladi. Payvand chokning mexanikaviy xossalari qanchalik yuqori, uning strukturasi qanchalik bir jinsli, payvandlash vaqtida g'ovaklar va boshqa nuqsonlar qanchalik kam hosil bo'lsa, payvandlanuvchanlik shunchalik yuqori bo'ladi.

Kesib ishlanuvchanlik. Vaqt birligi ichida yoki ma'lum ish sarf qilinganda eng ko'p yo'nib tushirilgan qirindi og'irligi bilan baholanadigan miqdor *kesib ishlanuvchanlik* deyiladi. Metall va qotishmalarning texnologik xossalari aniqlash uchun ular turli usullar bilan sinab ko'riladi. Texnologik sinovlar o'tkazish usullari murakaab bo'lmaydi va kuzatiladigan xossalari aniq o'lchashni talab etmaydi. Texnologik sinovlarni ba'zilar standartlashtirilgan, ya'ni ular muayyan qoidalar asosida o'tkaziladi. Standartlashtirilgan sinovlar jumlasiga, masalan bukiluvchanlikni sinash, sovuq holatda cho'kuvchanligi sinash, botiluvchanligini sinash va boshqalar kiradi.

4. Metallarning mexanikaviy xossalarini sinash usullari

Metall va qotishmalarning mexanik xossalarini aniqlash. Metall va qotishmalarning tashqi kuchlar ta'siriga qarshilik ko'rsata olish qobiliyatini xarakterlovchi xossalar ularning *mexanik xossalari* deb ataladi.

Metall va qotishmalarning ta'sir etuvchi kuchlarga qarshilik ko'rsatish qobiliyati, birinchidan, kuchning qo'yilishiga (kuchning statik, dinamik yoki o'zgaruvchan ekanligiga) bog'liq bo'lsa, ikkinchidan, uning ta'sir etish xarakteriga (cho'zuvchi, eguvchi, siquvchi yoki burovchi ekanligiga) bog'liqdir.

Endi, metall va qotishmalarning xossalarini sinash usullari bilan tanishib chiqaylik.

Metallarni cho'zilishga sinash. Metallarni cho'zilishga sinash uchun maxsus tayyorlangan namunadan foydalaniladi; bu namuna universal sinash mashinasida cho'ziladi. Sinash natijasida metallning puxtalik xossalari (elastikligi, «oqish» va mustahkamlik chegaralari), plastiklik xossalari (nisbiy cho'ziluvchanligi va qisqaruvchanligi) aniqlanadi.

Metallarning tashqi kuch ta'siriga qarshilik ko'rsatish qobiliyati ularning *puxtaligi* deyiladi. Metallarning tashqi kuch ta'sirida o'z shaklini o'zgartira olish qobiliyati ularning *plastikligi* deb ataladi.

Metallarning qattiqligini sinash. Metallning o'z sirtiga undan qattiqroq jismning botishiga qarshilik ko'rsatish qobiliyati shu metallning *qattiqligi* deb ataladi.

Metallarning qattiqligini bilish shu metallni qirqib ishlovchilarga zarurdir, chunki metallni qirqib ishlash, asosan, uning qattiqligiga bog'liqdir; qirqib ishlash rejimlari ham metallning qattiqligiga ko'ra aniqlanadi. Texnikada metallarning qattiqligini aniqlashning bir necha usuli bor, bu usullar orasida Brinel va Rokvell usullari keng tarqalgan.

Brinel usuli. Bu usul toblanmagan metallarning qattiqligini aniqlashdagina qo'llaniladi. Qattiqligi aniqlanishi kerak bo'lgan metallning xiliga va uning qalinligiga qarab, diametri 2,5; 5 va 10 mm li toblangan po'lat sharcha sinaluvchi namunaga 187 kg, 750 kg va 3000 kg kuch bilan ma'lum vaqt ichida asta-sekin botiriladi, natijada sinalayotgan yuzaga po'lat sharchaning izi tushadi, bu izning diametriga ko'ra metallning qattiqligi aniqlanadi. 13-rasmda Brinel mexanik pressining sxemasi va unda metallarning qattiqligini aniqlash usuli tasvirlangan.

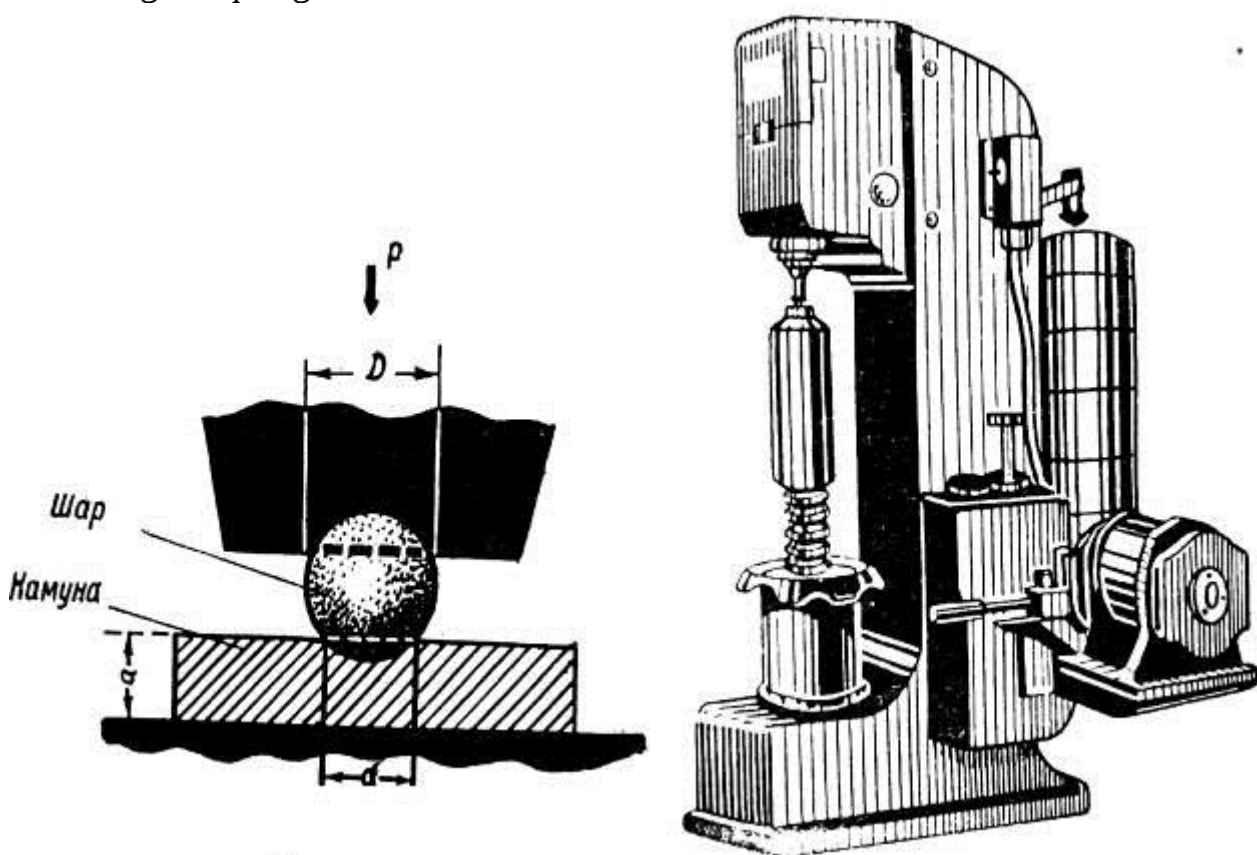
Agar sharning sinaluvchi metallga tushgan izi yuzini F harf bilan belgilasak metallning Brinel bo'yicha qattiqligini quyidagi formula bilan ifodalashimiz mumkin:

$$HB = \frac{P}{F} \text{ кгс / мм}^2$$

Agar sferik izning yuzi shar dimetri (D) orqali ifodalansa, metallning Brinel bo'yicha qattiqligi quyidagi formuladan topiladi:

$$HB = \frac{P}{\pi Dh} = \frac{P}{\frac{\pi D^2}{2} - \frac{\pi D}{2} \sqrt{D^2 - d^2}} = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})} \text{ кгс / мм}^2$$

Bu erda: R – ta'sir etuvchi kuch; d – izning diametri; D – sharning diametri; h – izning chuqurligi.



14-rasm. Brinel pressing sxemasi.

Metallarning qattiqligini sinashda uni har gal hisoblab o'tirmaclik uchun, maxsus jadval tuzilgan (3-jadval). Sferik izning bu jadvaldan topilgan diametri (d) ga ko'ra, metallning Brinel shkalasi bo'yicha qattiqligi aniqlanadi.

8-jadval.

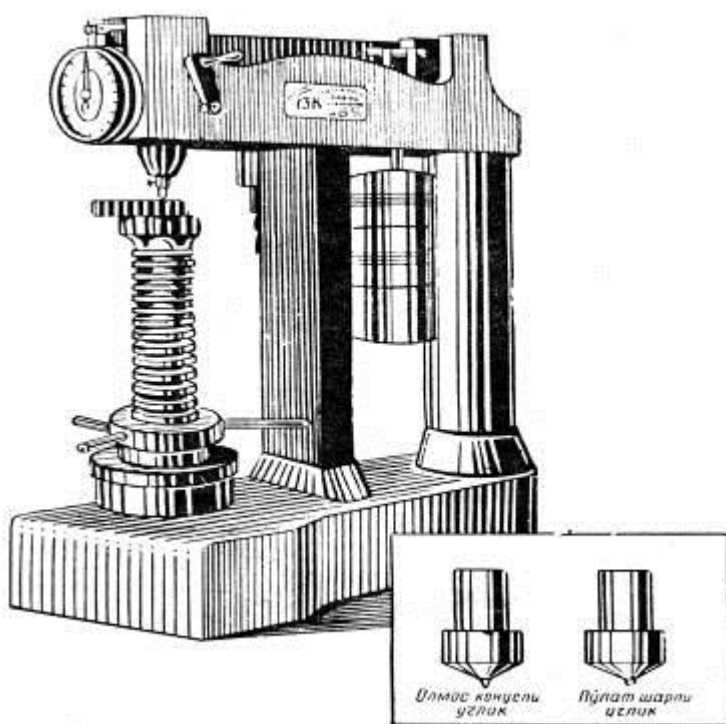
Shar yuzining diametri, mm hisobida D	Brinel bo'yicha qattiq-ligi, NV kg/mm ² hisobida	Shar izining diametri, mm hisobida D	Brinel bo'yicha qattiqligi, kg/mm ² hisobida HB
--	---	---	---

3,8	255	4,5	179
3,9	241	4,6	170
4,0	229	4,7	163
4,1	217	4,8	156
4,2	207	4,9	149
4,3	196	5,0	143
4,4	187	5,1	137
		5,2	131
		5,3	126
		5,4	116
		5,5	111

Uglerodli po'latlarning qattiqligi bilan mustahkamligi orasida ma'lum bog'lanish bor, bu bog'lanish quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$\sigma_b = 0,33 \div 0,36 NB$$

Metallarning qattiqligini Rokvell asbobida aniqlash. Yuqorida toblanmagan po'latlarning, rangdor metallarning va ular qotishmalarining qattiqligini Brinel usulida aniqlash bilan tanishdik. Endi, toblangan po'lat



15-rasm. Rokvell asbobi.

buyumlarning (tishli g'ildiraklarning, vallar-ning va boshqalarning) qat-tiqligini aniqlash bilan tanishib chiqamiz. Qattiq-ligi yuqori bo'lgan detal-larning qattiqligi, aso-san, Rokvell asbobi bilan aniqlanadi. 14-rasmda Rokvell asbobining ishlash sxemasi tasvirlangan.

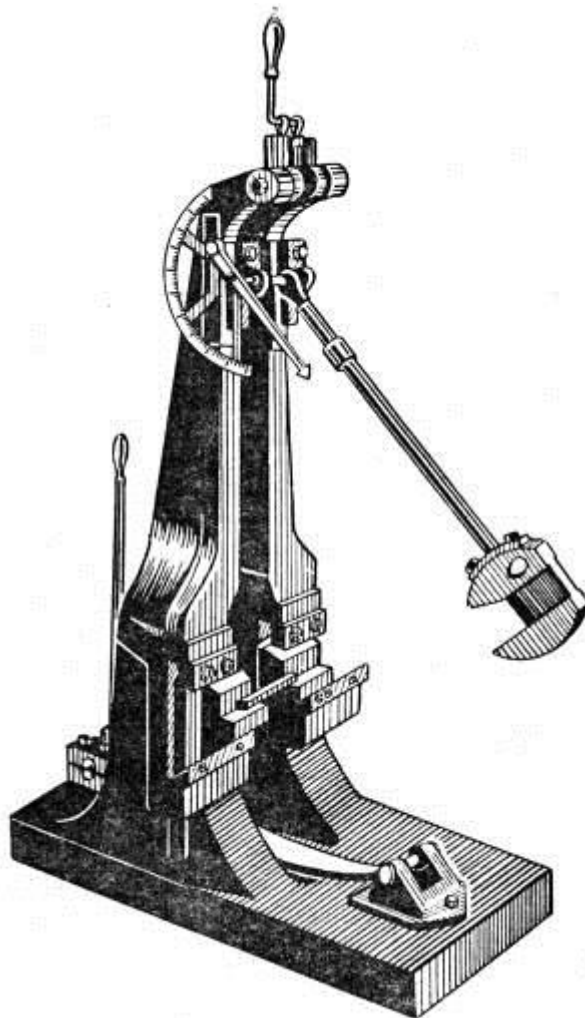
Sinalishi kerak bo'lgan metallning qattiqligiga ko'ra, uchining burchagi 120^0 bo'lgan olmos konusdan yoki $\varnothing 1,59$ mm (1/16) bo'lgan toblangan sharchadan foydalaniladi. Sharchadan foydalanilganda, ta'sir etuvchi kuch 100 kg, olmos konusdan

foydalanilganda esa ta'sir etuvchi kuch 150 va 60 kg bo'lishi lozim. Qattiqligi aniqlanadigan buyum (shesternya) asbobning ish stoliga o'rnatiladi, shundan keyin, shundan keyin vint buralib, indikatorning kichik strelkasi vertikal vaziyatga (10 kg li yuklanishga)

kelguncha olmos sinaluvchi namunaga botiriladi, so'ngra dasta yordami bilan belgilangan yuklanish ta'sir ettiriladi. Olmos konusning metallga botish chuqurligiga qarab, metalning qattiqligi aniqlanadi. Metallning qattiqligi to'g'ridan-to'g'ri indikator shkalasidan belgilanadi (sxemaga qarang).

Metallarning qovushoqligini sinash. Ma'lumki, ko'pgina metallar statik

kuchlar ta'siriga yaxshi chidasada, dinamik kuchlar ta'siriga yaxshi qarshilik ko'rsata olmaydi. Ba'zan, detal bir vaqtning o'zida ham statik, ham dinamik zarb ta'sirida bo'ladi. SHunday murakkab kuchlar ta'sirida ishlovchi detallarning zarbiy qovushoqligini sinash amalda katta ahamiyatga egadir.



16-rasm. Mayatnikli koper

Metallarning zarbiy qovushoqligini sinash uchun, sinalishi kerak bo'lgan metallardan o'rta beli bir oz kertilgan kvadrat shaklidagi namuna yasilib, bu namuna kopyorning tayanchlari orasiga 15-rasmda ko'rsatilgandek qilib o'rnatiladi; shundan keyin kopyorning ko'tarilgan mayatniki namunaga tushirib yuboriladi. Mayatnikning namunani sindirishga sarflangan ishini aniqlash uchun, mayatnikning erkin tushish balandligi (N) va mayatnikning namunani sindirish-gandan keyingi balandligi (h) orasidagi ayirma mayatnikning og'irligi (Q) ga ko'paytiriladi. Bu ishni quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$A = Q (N - h) \text{ [kgm]}$$

Agar mayatnikning zarbgacha va zarbdan so'nggi ko'tarilish balandligini mayatnikning ko'tarilish burchaklari (α_1 va α_2) bilan ifodalasak, u holda namunani sindirishga sarf bo'lgan ish quyidagicha ifodalanadi:

$$A = Q (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2) \text{ [kgm]}$$

Mayatnikning boshlang'ich ko'tarilish burchagi o'zgarmas bo'ladi, namunani sindirgandan so'nggi ko'tarilish burchagi esa har xil metallar uchun turlicha bo'ladi; bu burchak kopyordagi maxsus shkala yordamida aniqlanadi.

Namunani sindirish uchun sarf qilingan ish miqdorining namuna ko'ndalang qirqimi yuziga nisbati metallning zarbiy qovushoqligini xarakterlaydi:

$$a_k = \frac{A}{F} = \frac{Q l (\cos \beta - \cos \alpha)}{F} \text{ [kGm/sm}^2\text{]}$$

bunda l – mayatnik radiusi,

F – namuna singan joyining yuzi.

Nazorat savollari

1. Metallar necha xil kristal panjaraga ega bo'ladi?
2. Qattiq moddalar atomlari necha xil tuzilishga ega bo'ladi?
3. Metallarning asosiy xossalari nimalar kiradi?
4. Ishlatilish sohalariga ko'ra materiallar qanday guruhlariga bo'linadi?
5. Po'latdagi oltingugurt taqsimlanishi qanday aniqlanadi?
6. Metallarni mexanik xossalari qaysi usullar bilan sinaladi?
7. Mustahkamlik chegarasi deb nimaga aytiladi?
8. Brinel usulida metallarni mexanik xossalari qanday sinaladi?
9. Rokvel asbobi Brinell asbobidan qanday farq qiladi?
10. Metallarning qovushoqligi qaysi asbob yordamida aniqlanadi?
11. Metallarning zarbiy qovushoqligi nima?

Tayanch iboralari

Brinell pressi, Rokvell pressi, olmos konus, indikator, olmos pramida, skleroskop.

7- ma'ruza. Qotishmalarning nazariyasi **Reja**

1. Qotishmalar va ularning tuzilishi
2. Qotishmalarning holat diagrammalari
3. Qotishmalarning holat diagrammasi bilan xossalari orasidagi bog'lanish

Foydalanilgan adabiyotlar

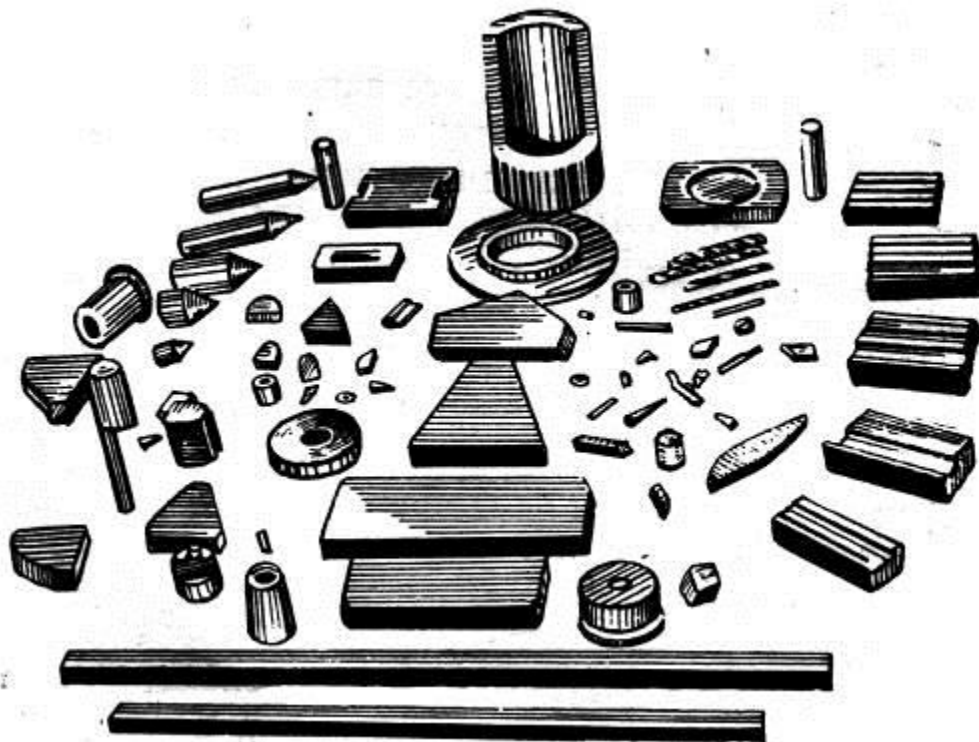
1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Qotishmalar va ularning tuzilishi

Texnikada qotishmalar maxsus pechlarda bir yoki bir necha metallni yoxud metalloidlarni qo'shib eritish yo'li bilan hosil qilinadi. Elementlarning bunday

murakkab qotishmasiga cho'yan, po'lat, bronza, duralyuminiy, latun va boshqalar misol bo'la oladi.

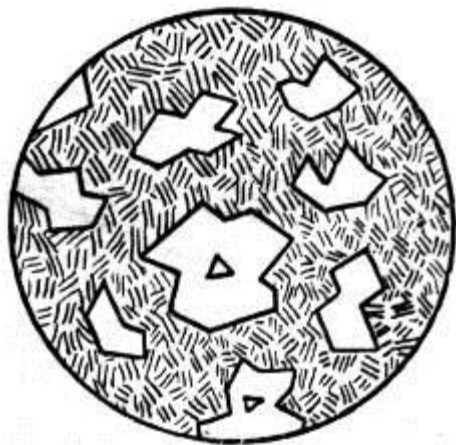
Ba'zi qotishmalar shu qotishma tarkibiga kiruvchi elementlardan tayyorlangan kukunlar aralashmasini maxsus qoliplarda presslash orqali olingan mahsulotni (tarkibiga qarab) $1100 - 1403^{\circ}\text{S}$ temperatura oralig'ida qizdirish yo'li bilan ham hosil qilinadi.



17-rasm. Ba'zi metallokeramik detallar.

Bunday qotishmalarga keskichlar uchun ishlatiladigan qattiq qotishma plastinkalari va ko'pgina metallokeramik detallar misol bo'la oladi. 19-rasmda metallokeramik usulda hosil qilingan ba'zi detallar ko'rsatilgan.

Qotishmalarning xossalari ularning kimyoviy tarkibiga va ichki tuzilishiga bog'liqdir. Qotishmalar tarkibiga kiruvchi elementlarning turiga, miqdoriga va o'zaro munosabatiga ko'ra, ularda: mexanik aralashma, kimyoviy birikma va qattiq eritma hosil bo'lishi mumkin.



18-rasm. Qo'rg'oshi bilan surma qotishmasining strukturasi sxemasi.

1. *Mexanik aralashma.* Mexanik aralashmada elementlar ancha yaxshi aralashgan bo'ladi. Masalan, bo'r kukuni bilan oltingugurt kukuni yaxshi aralashtirilib, aralashmaga lupa orqali qaralsa, unda bo'r donlari bilan oltingugurt donlari alohida-alohida ekanligini ko'rish mumkin. Bunday aralashmaga qo'rg'oshin bilan surma, alyuminiy bilan kremniy qotishmalari misol bo'la oladi.

Mexanik aralashmadan tarkib topgan qotishma *evtektik qotishma* yoki to'g'ridan-to'g'ri, *evtektika* deb ataladi.

Evtektika so'zi evtektos degan grek so'zidan olingan bo'lib, uning ma'nosi oson eruvchan demakdir. Qo'rg'oshin bilan surma qotishmasida evtektika 87 % Pb va 13 % Sb dan iboratdir. Bu qotishmaning erish temperaturasi 246° ga teng, holbuki, surmaning erish temperaturasi 630° ga, Qo'rg'oshinniki esa 327° ra tengdir. Demak, evtektika muayyan temperaturada eruvchi, erish temperaturasi esa qotishma tarkibiga kiruvchi elementlarning erish temperaturasidan past bo'lgan mexanik aralashmadir.

Evtektik qotishmalarning tuzilishi bir tekis, kristallari esa mayda bo'lganligidan ular yaxshi mexanik va texnologik xossalarga egadir.

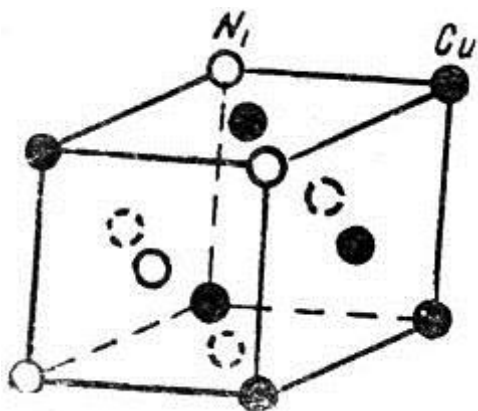
2. *Kimyoviy birikma.* Kimyoviy birikmalar qotishma tarkibiga kiruvchi elementlarning o'zaro kimyoviy birikishi natijasida hosil bo'ladi. Bunday birikmalarning tarkibini kimyoviy formula bilan ifodalash mumkin. Masalan, temirning ma'lum miqdordagi uglerod bilan birikishi natijasida hosil bo'ladigai temir karbidi (Fe_3C) kimyoviy birikmaga misol bo'la oladi.

3. *Qattiq eritma.* Ma'lumki, suyuq metallar biri ikkinchisida eriy oladi. Erituvchi metallda eruvchi metall atomlari, xuddi qandning suvda erish jarayoni singari, bir tekisda tarqaladi.

Ko'pchilik metallarda qattiq eritmalar hosil qilish xususiyati bor. Masalan, temir uglerod, nikel, marganes, kremniy va boshqa elementlar bilan, mis esa nikel, rux, alyuminiy, kremniy va boshqa elementlar bilan qattiq eritma hosil qila oladi.

Qattiq eritmalar tarkibiga kiruvchi elementlarning o'zaro munosabatiga ko'ra, ularning eruvchanligi turlichadir. Masalan, nikelda mis yoki misda nikel istalgan miqdorda eriy oladi. Bu xildagi eruvchanlik hamma metallarga ham xos bo'lavermaydi; aksariyat metallar boshqa metallarini ma'lum miqdordagina erita oladi.

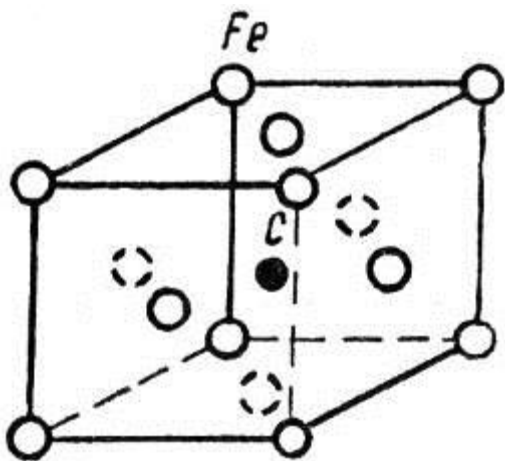
Ba'zi metallarda metallar ba'zilar ma'lum miqdordagina erisa, ba'zilar mutlaqo erimaydi. Masalan, qo'pg'oshin ruxda, misda, temirda yomon eriydi. Agar



19-rasm. Erituvchi element atomlari bilan eruvchi element atomlarining almashinuvi natijasida qattiq eritma hosil bo'lish sxemasi

rux bilan qo'rg'oshin qo'shib eritilsa, ikki qatlam suyuq qotishma hosil bo'ladi. Ustki qatlam ozroq qo'rg'oshinni eritgan rux bo'lib, pastki qatlam bir oz ruxni eritgan qo'rg'oshin bo'ladi. Eritma qotganda bu ikki qatlam saqlanib qoladi.

Qattiq eritmalarining tuzilishini rentgen nurlari yordamida tekshirish ularning: 1) eruvchi element atomlari bilan erituvchi element atomlarining almashinuvi natijasida (o'rin almashinish) va 2) eruvchi element atomlarining erituvchi element kristalik panjarasiga kirishi natijasida singish hosil bo'lishini ko'rsatadi.



20-rasm. Erituvchi element panjarasiga eruvchi element atomlarining kirishi natijasida qattiq eritma hosil bo'lish sxemasi..

Agar qattiq eritma tarkibiga kiruvchi element atomlari diametrlarining farqi 15 % dan ortiq bo'lmasa, eruvchi element atomlari erituvchi elementning istalgan joyidagi atomi bilan almasha oladi.

Bu tuzilishdagi qattiq eritmalar, ko'pincha, qotishmalarda uchraydi. Bularga temir bilan xrom, nikel, marganes qotishmalari misol bo'la oladi. Qattiq eritmalar hosil bo'lishining yana bir turi shundan iboratki, eruvchi element atomlari erituvchi elementning kristall panjarasidagi atomlar oralig'iga kirib boradi, ya'ni singadi.

Bunday qattiq eritmalarga temir bilan uglerod, temir bilan azot qotishmalari misol bo'la oladi.

2. Qotishmalarning holat diagrammalari

Qotishmalarning tarkibiga kiruvchi komponentlarining soniga qarab turli xil holat diagrammalari (ikki komponentli qotishmalar uchun qo'sh diagrammalar, uchta komponentli qotishmalar uchun uchlangan diagrammalar) bo'ladi. Quyida ikki komponentli qotishmalarning muhim tiplari – mexanik aralashma va qattiq eritmalar keltirilgan. Kimyoviy birikmadan iborat qotishmalarning holat diagrammalari o'rganilmaydi. Mexanik aralashmadan iborat qotishmalarga qo'rg'oshin – surma, mis – nikel, alyuminiy – kremniy va boshqalarning aralashmalari misol bo'la oladi. Qotishmalarning holat diagrammalari temperatura va qotishmaning tarkibi koordinatalarda quriladi. Komponentlari suyuq holatda cheklanmagan miqdorda eriydigan, qattiq holatda esa mexanik aralashma hosil qiladigan qotishmaning holat diagrammasini ko'rib chiqamiz. 1-turdagi bunday diagrammalarga qo'rg'oshin – surma qotishmasining holat diagrammasi kiradi. Diagramma qurish uchun turli konsentrsiyadagi ko'p qotishmalar ichidan qo'rg'oshin yoki surma bilan o'ta to'yingan uchta-to'rttasi tanlab olinadi. Shundan so'ng yordamchi temperatura – vaqt diagrammasi, so'ngra asosiy temperatura – qotishma tarkibi diagrammasi quriladi (22-rasm).

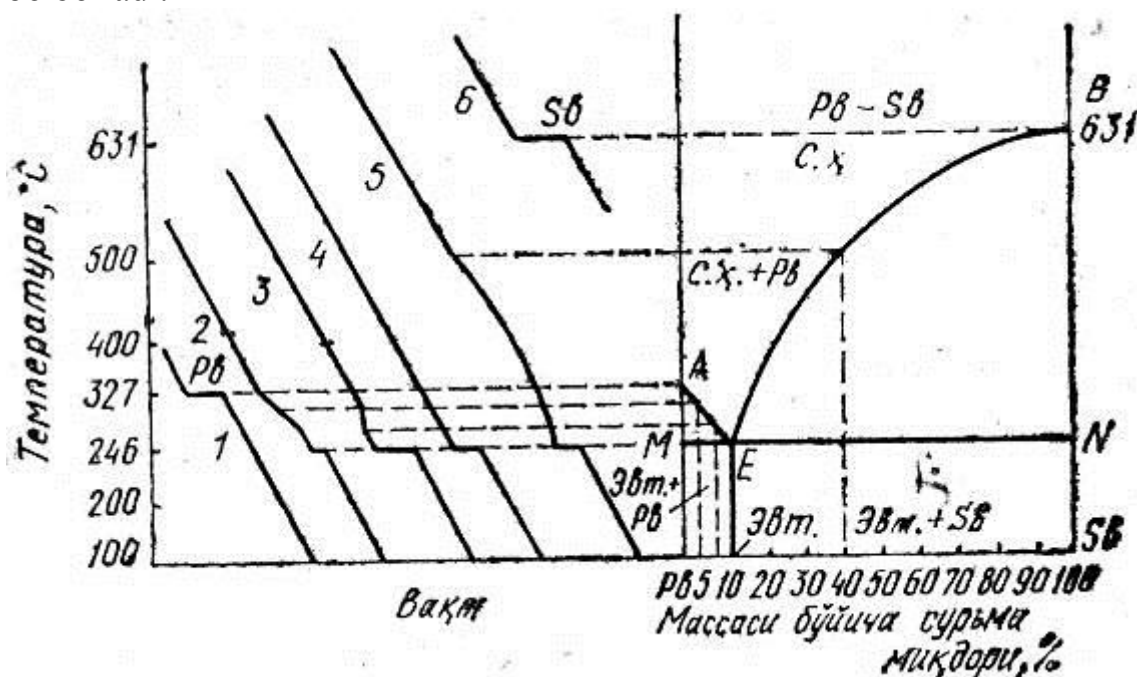
Avval yordamchi diagrammada sof qo'rg'oshin va surmaning kristallanish egri chiziqlari quriladi, ularning kristallanish temperaturasi belgilanadi (qo'rg'oshinniki 327°S , surmaniki 631°S).

Ularning kristallanish temperaturallari 1 va 6 egri chiziqlarda gorizontall maydonchalar bilan belgilangan. Qo'rg'oshin Pb va surma Sb miqdorlari turlicha bo'lgan to'rtta, qotishmani ajratib olamiz:

1) Pb - 95 %, Sb - 5 %, 2) Rb - 90 %, Sb - 10 %, 3) Rb - 87 %, Sb - 13 %, 4) Rb - 60 %, Sb - 40 %. Ularning kristallanish egri chiziqlarini quramiz. Birinchi qotishma (5 %) ning kristallanishi quyidagicha sodir bo'ladi: 300°C gacha u suyuqligicha qoladi, 300°C ga etganda temperatura asta pasayadi, qo'rg'oshin kristallana boshlaydi;

qolgan suyuq qotishmada qo'rg'oshin kamaya boshlaydi, demak, qotishma surmaga boyiydi. Surmaning miqdori 13 % ga etganda, qotishma 246 °C temperaturada uzil-kesil kristallanadi (2 egri chizig'ining gorizontall uchastkasiga qarang).

Navbatdagi qotishma (10 % Sb) birinchisiga o'xshash kristallanadi, lekin kristallanish boshlanadigan temperatura pastroq, oxiri esa bir xil – 246 °S, faqat undagi surmaning miqdori 13 % (8 egri chizig'i). Tarkibida 13 % Sb va 87% Pb bo'lgan uchinchi qotishma (4 egri chizig'i) 246 °C gacha suyuqligicha qoladi, so'ngra shu temperaturada to'la kristallanib, kristallarning mexanik aralashmasi paydo bo'ladi.

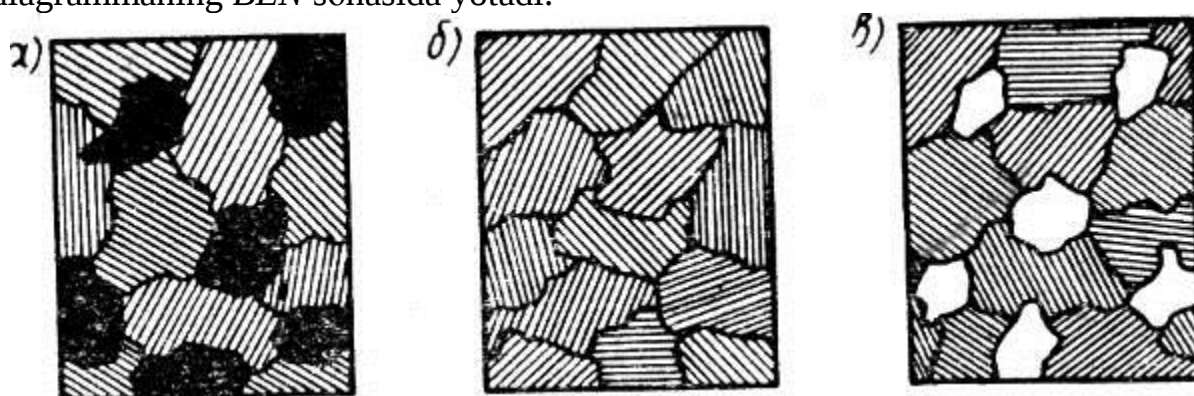


21-rasm. Pb – Sb qotishmalarning holat diagrammasi.

Mazkur sistema uchun eng past hisoblangan temperaturada kristallanadigan va nozik mexanik aralashma hosil qiladigan bu aralashma *evtektik* qotishma deyiladi. U tekis strukturaga ega. To'rtinchi qotishma (40 % Sb) ning kristallanishi 400 °C da ortiqcha surma kristallari ajralib chiqishi bilan boshlanadi. Suyuq qotishmada surma kamayadi, unda 13 % Sb va temperatura 246 °C bo'lganda u butunlay kristallanadi. Temperatura – vaqt diagrammasida olingan barcha nuqtalarni asosiy holat diagrammasiga ko'chirib, ularni o'zaro tutashtiramiz. *Likvidus* deb ataladigan *AEV* chizig'ini hosil qilamiz: bu chiziqdan yuqorida yotuvchi barcha qotishmalar suyuq holatda bo'ladi. *MEU* chizig'i *solidus* deb ataladi, uning pastida yotuvchi barcha qo'rg'oshin – surma qotishmalari qattiq holatda bo'ladi. *Likvidus* va *solidus* chiziqlari orasida qotishma ikki xil fazadan, ya'ni suyuq eritma hamda komponentlardan biriniig kristallaridan iborat bo'ladi. Tarkibida 13 % dan kam Sb bo'lgan, *evtektika* qotishmasidan chapda yotadigan *qotishmalar evtektikadan oldingi*, 13 % dan ortiq Sb bo'lgan, qotishmalar *evtektikadan keyingi* qotishmalar deb ataladi. Ularning struktura va xossalari bir-biridan keskin farq qiladi.

Evtektik qotishmalarda evtektika bilan birga qo'rg'oshinning to'yingan kristallari (22-rasm, a), evtektikadan keyingi qotishmalarda surma kristallari (22-

rasm, v) bo'ladi. Strukturalar orasidagi farq qotishmalarning turli xossalari belgilab beradi. Istalgan temperaturada istalgan tarkibdagi qotishmaning holatini hamda uning kristallanish nuqtasini diagramma yordamida aniqlash uchun mazkur qotishmaning konsentratsiyasi tarkibini bildiruvchi nuqtadan likvidus va solidus chiziqlari bilan kesishguncha perpendikulyar chiqarish lozim (22- rasmga qarang). Nuqtalar mazkur qotishma kristallanishining boshlanishi va oxirini ko'rsatadi. Masalan, tarkibida 50 % surma bo'lgan qotishmaning 400 °C temperaturadagi holati va strukturasini aniqlash kerak bo'lsa perpendikulyarning kesishgan nuqtasi 50 % li surma qotishmasi ikkita – suyuq va qattiq qotishma, ya'ni surma kristallaridan iborat fazalarga ega ekanligini ko'rsatadi, chunki bu nuqta diagrammaning *BEN* sohasida yotadi.

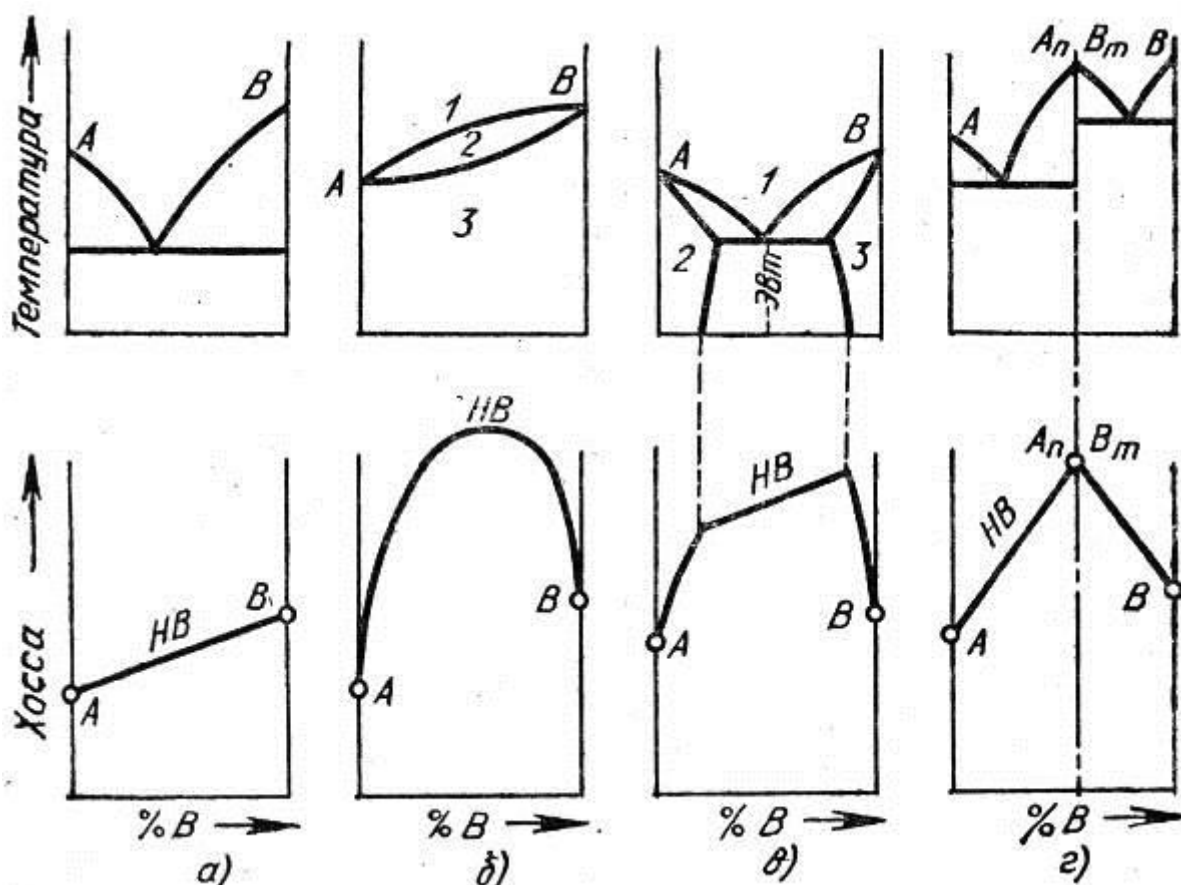


22-rasm. Pb – Sb qotishmasining strukturaviy ko'rinishi:
a – ektiktikadan oldingi; b – evtiktik; v – evtiktikadan keyingi.

3. Qotishmalarning holat diagrammasi bilan xossalari orasidagi bog'lanish

Qotishmalarning xossalari bilan holat diagrammalarining turi orasidagi bog'lanishga oid ta'limotga rus olimi N.S.Kurnakov asos solgan edi. Bu ta'limotni akademik L.A.Bochvar yanada rivojlantirdi. N.S.Kurnakov holat diagrammasining turi bilan qotishmalarning ba'zi fizikaviy va mexanik xossalari orasida bog'lanish borligini birinchi bo'lib aniqladi. A.A.Bochvar va uning shogirdlari holat diagrammasining turi bilan qotishmalarning texnologik xossalari orasidagi bog'lanishni birinchi bo'lib ko'rsatdilar. Holat diagrammasidan foydalanib, temperatura o'zgarganda sistema qotishmalarida sodir bo'ladigan o'zgarishlarni, hosil bo'ladigan fazalar va tarkibiy qismlarni aniqlash mumkin.

Ma'lumki, ikki komponentli sistemada holat diagrammasining turi ikkala komponentning qanday fazalar hosil qilishiga bog'liqdir. Qotishmaning xossalari ham sistema komponentlarining qanday birikmalar yoki qanday fazalar hosil qilishiga bog'liq bo'ladi. Shu sababli, holat diagrammasining turi bilan qotishmaning xossalari orasida muayyan bog'lanish bo'lishi kerak, 24-rasmdan qotishma xossalari shu qotishmalar holat diagrammasining turiga qarab qanday o'zgarishi tarkib – xossa diagrammalari tarzida tasvirlangan.



23-rasm. Holat diagrammalari bilan xossalari orasidagi bog'lanish. (N.S.Kurnakov)

Mexanik aralashmalar hosil qiladigan sistemalarda (birinchi tip holat diagrammasi) qotishmalarining xossalari, masalan, qattiqligi va boshqa xossalari to'g'ri chiziqli qonuni asosida (additiv ravishda) o'zgaradi (24-rasm, a). Demak, mexanik aralashmalar hosil qiladigan qotishmalar xossalarining qiymatlari toza komponentlarning xossalari oralig'ida bo'ladi.

Qattiq holatda bir-biridan istalgancha eriydigan ikki komponentdan iborat sistemaning (ikkinchi tip holat diagrammasi) xossalari egri chiziqli qonuni asosida o'zgaradi (23-rasm, b). Birinchi komponentga ikkinchi komponentdan ozroq qo'shilgandayoq qotishmaning qattiqligi, puxtaligi, elektr qarshiligi va koersitiv kuchi ortib, elektr o'tkazuvchanligi va magnit kirituvchanligi pasayadi. Qattiq eritma ikki yoki undan ortiq fazaga ajralsa, qotishmaning elektr o'tkazuvchanligi ortadi. Bu hol *Kurnakov qonuni* deb ataladi.

Komponentlari qattiq holatda bir-birida ma'lum chegaragacha eriydigan ikki komponentli sistema (uchinchi tip holat diagrammasi) qotishmalarining xossalari qattiq eritmalar sohasida egri chiziqli qonuni asosida, mexanik aralashmalar sohasida esa to'g'ri chiziqli qonuni asosida o'zgaradi (23-rasm, v). To'g'ri chiziqli qonunining *a* va *b* nuqtalari mexanik aralashma hosil qiluvchi to'yingan qattiq eritmalar toza fazalarining xossalarini ko'rsatadi.

Komponentlari kimyoviy birikmalar hosil qiladigan ikki komponentli sistemada barqaror kimyoviy birikma hosil bo'lish nuqtasida (singulyar nuqtada) qotishmaning qattiqligi, elektr qarshiligi va koersitiv kuchi tez ortib, elektr o'tkazuvchanligi va magnit kirituvchanligi pasayadi (23-rasm, g). Tarkib – xossa diagrammasida ayni kimyoviy birikma tarkibiy qismlarining stexiometrik nisbatini

ham topish mumkin, buning uchun singulyar nuqtaning qanday konsentrasiyaga to'g'ri kelishini bilish lozim.

Qotishma xossalari konsentrasiyaga qarab o'zgarishini aniq o'rganish, ya'ni tarkib – xossa diagrammasini tuzish holat diagrammalari tuzish va ularni o'rganishda qo'shimcha muhim materialdir.

Nazorat savollari.

1. Qotishmalar qanday guruhlarga bo'linadi?
2. Qotishmalar DS 3882-53 ko'ra qanday markalari mavjud?
3. Evtektik qotishmalar deb nimaga aytiladi?
4. Likvidus va solidus chiziqlari orasida qotishmalar qanday fazalarda bo'ladi?
5. Qotishmalar tarkibiga kiruvchi komponentlarning soniga qarab qanday holat diagrammalari mavjud?
6. Evtektikadan oldingi qotishma deb nimaga aytiladi?
7. Qotishmalar holat diagrammasi va xossalari orasidagi bog'lanishni kim aniqlagan?
8. Kurnakov qonunini tushintiring.
9. Kurnakov qonuni kim tomonidan rivojlantirildi?

Tayanch iboralar

Qotishma, struktura, faza, sistema, komponent, evtektika, likvidus, solidus, lediburit.

8-ma'ruza. Temir-uglerodli qotishmalar.

Reja:

1. Temir va uning xossalari
2. Temir – uglerod qotishmalarining xarakterli strukturalari
3. Temir-uglerod holat diagrammasi.

Foydalanilgan adabiyotlar

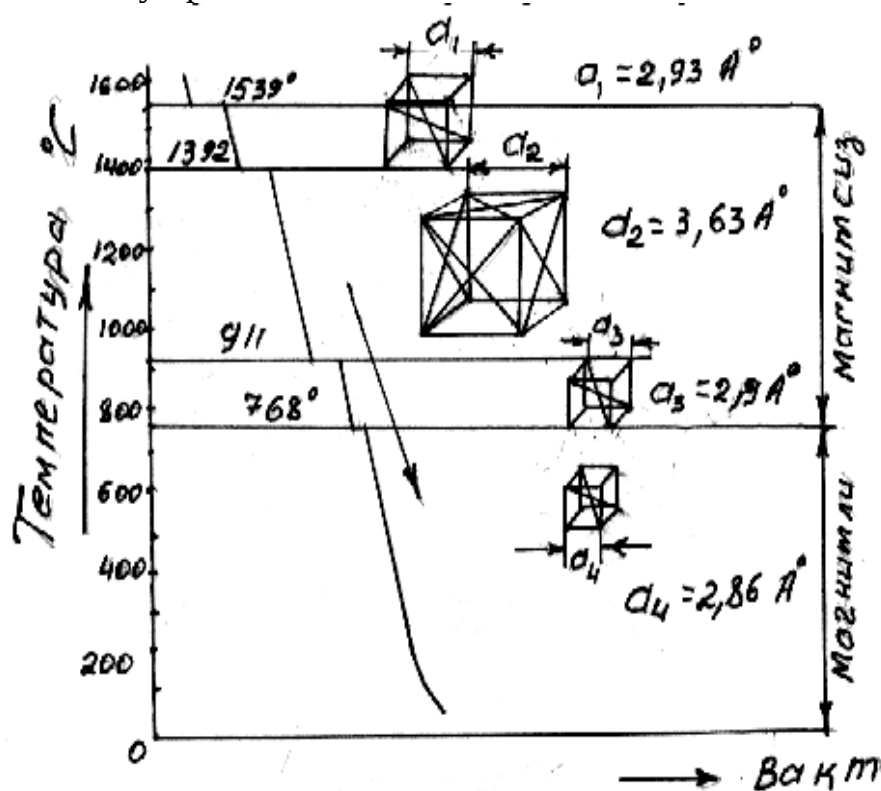
1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Temir va uning xossalari

Odatda, temir hech qachon mutlaqo toza holatda bo'lmaydi, unga hamma vaqt boshqa elementlar aralashgan bo'ladi. Hozirgi vaqtda ilmiy tekshirish ishlari uchun tarkibida 0,01 % va hatto, undan ham kam qo'shimchalar bo'ladigan temir hosil qilish usuli mavjud. Bunday temirni tekshirishga kamdan-kam hollardagina ehtiyoj tug'iladi. Ko'pchilik hollarda texnikaviy temir deb ataladigan temir tekshiriladi,

bunday temir esa hozir Marten pechlarida ko'p miqdorda olinishi mumkin. Texnikaviy temir tarkibida 0,1 – 0,2 % va undan ortiq elementlar bo'ladi. Bu elementlarning ba'zilar, masalan, uglerod miqdori 0,02 % chamasi va mis miqdori foizlarning yuzdan bir ulushlari qadar bo'lsa, qolganlarining miqdori foizning mingdan bir va hatto, o'n mingdan bir ulushlarini tashkil etadi.

Texnikaviy temir yumshoq, plastik, kulrangroq tusda tovlanadigan oq metall bo'lib, 1539 °S da suyuqlanadi.



24-rasm. Temirning sovish egri chizig'i va kristall panjaralari.

24-rasmdan ko'rinib turibdiki, 768 °Sda sovish egri chizig'ida gorizontall qism (chiziq) paydo bo'ladi. Temperaturaning ma'lum vaqt o'zgarmay turishini ko'rsatuvchi bu gorizontall kesma temirning yangi bir allotropik shakl o'zgarishi hosil bo'lishidan emas, balki temirda magnitaviy xossalar paydo bo'lishidan darak beradi, bunda temir atomlarining elektron qobiqlari qayta tuziladi. Ba'zi metallarda, shu jumladan temirda ham, yaxshi magnitlanish xossasi bo'ladi. Temirning bu xossasi *ferromagnitaviy xossa* deb ataladi. Ammo temir qizdirilgan sari uning ferromagnitaviy xossasi sekin-asta pasayib, ma'lum temperaturada butunlay yo'qoladi. Metallning ferromagnitaviy xossasi butunlay yo'qoladigan temperatura *Kyuri nuqtasi* deb ataladi. Demak, 768 °S temperatura temir uchun Kyuri nuqtasidir.

Temirning ferromagnitaviy xossasining o'zgarishida uning mexanikaviy xossalari o'zgarmay, balki ko'pgina elektrik, magnitaviy va issiq xossalari o'zgaradi. Temirning ferromagnitaviy xossasi o'zgarganda u qayta kristallanmaydi, ya'ni kristall panjara o'zgarmaydi, ammo kristall panjaraning parametrlari bir oz o'zgaradi. Binobarin, ferromagnitaviy xossaning o'zgarishi allotropik shakl o'zgarishidan butunlay farq qiladi.

768 bilan 911 °S temperaturalar orasidagi α -temir magnitlanmaydi, shuning uchun u β -temir deb ataladi.

Temir ba'zi metallar bilan o'rin olish qattiq eritmalarini, metallmaslar masalan, azot, uglerod hamda vodorod bilan esa singish qattiq eritmaları hosil qila oladi.

2. Temir – uglerod qotishmalarining xarakterli strukturalari

Temir bilan uglerod qotishmalari - po'lat va cho'yanlar bo'lib texnikada ishlatiladigan asosiy qotishmalardir. Shuning uchun bu qotishma sanoatda boshqa metallarga nisbatan ko'p ishlab chiqariladi va unga bo'lgan talab va ehtiyojlar ularning xossalarini o'rganish va ularni zarur tamonga o'zgartirish kabi ilmiy tekshirish ishlari olimlarimiz oldidagi asosiy vazifa bo'lib qolmoqda.

Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasini D.K.Chernov birinchilardan bo'lib aniqlab bergan. Bir necha yillar o'tgandan so'ng fransuz olimi F.Osmond Le-Shatele pirometr yordamida qotishmalarning kritik nuqtalari vaziyatini mikrostrukturalarini aniqlab, ularni nomlab chiqdi. Qotishmani qizdirganda qattiq eritma hosil bo'lishini ingliz olimi R. Austen aniqlagani uchun, diagrammadagi "Austenit" strukturasini uning nomiga qo'yildi.

Temir bilan uglerod kimyoviy birikib Fe_3S (temir karbidini) sementit birikmasini hosil qiladi. Bu qotishmada uglerod miqdori ko'pi bilan 5 % ni tashkil qiladi.

Odatda temir toza holda uchramaydi, unga hamma vaqt boshqa element qo'shilgan bo'ladi.

Temir-uglerod qotishmasi suyuq holatdan asta sekin uy haroratigacha sovitib borilganda, ularda quyidagi muvozanat strukturalari hosil bo'ladi: Austenit, ferrit, perlit, sementit va grafit.

Ferrit (f)-uglerodning alfa-temirdagi qattiq eritmasi bo'lib tarkibida uglerod miqdori 0,02 % bo'ladi. Ferrit texnikaviy toza temir bo'lib, tarkibida 99,8 - 99,9 % temir qolgani turli elementlarning tashkil topgan.

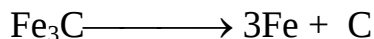
Ugleroddan-temirda erishi mumkin bo'lgan eng ko'p miqdori 727 °S da 0,02 % ni tashkil kiladi. Harorat ko'tarilishi bilan uglerod miqdori kamayib boradi va 911 °S da nolga teng bo'ladi. Ferrit uncha qattiq emas, plastik bo'lib Brinell bo'yicha qattiqligi $\text{HB} = 80 - 100$ ga teng mikroskopik tuzilishi bir jinsli poliedrik donalaridan iborat.

Austenit. Bu struktura uglerodning - temirdagi singish qattiq eritmasi bo'lib, "A " yoki $\text{Fe}(\text{C})$ bilan belgilanadi. Temirda erishi mumkin bo'lgan uglerodning eng ko'p miqdori 1147 °S da 2,14 % ni tashkil qiladi. Harorat pasaygan sari uglerod miqdori ham kamayib boradi. 727 °S da "S" miqdori 0,8 % ga tushadi. Austenitning plastikligi yuqori ($\delta=40\ldots50$ %) bo'lib Brinell bo'yicha qattiqligi $\text{NV}=170 - 220$. U karroziyabardosh, elektr qarshiligi yuqori, magnitli xossaga ega emas, mikroskopik tuzilishi ko'p yoqlilar tarzidagi donalardan iborat.

Sementit. Bu struktura magnitli xossaga ega bo'lib qotishmaning qattiqligini oshiradi, plastikligini pasaytiradi. Uning tarkibida 6,67 % uglerod bor. Sementitning suyuqlanish temperaturasi 1600 °S. Harorat pasayishi bilan

magnisizlana boradi. 217 °S da bu xossa yo'qoladi. Sementit beqaror birikma bo'lib qizdirilganda parchalanadi:

qizdirish



U qattiq eritma hosil qila oladi, undagi uglerod atomlari o'rnini metalloidlar: azod va kislorod olishi mumkin, temir atomlari o'rinini esa metallar: marganes, xrom, volfram atomlari egallab oladi.

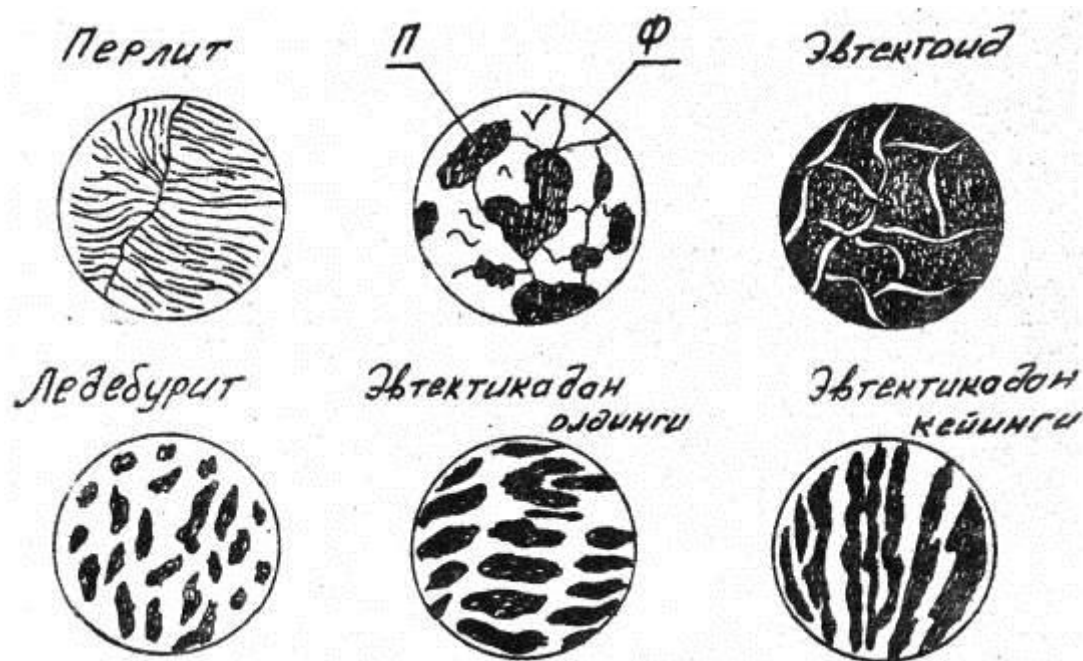
Sementitning kristall panjarasi juda murakkabligi sababli uglerod α - temirda kam eriydi.

Perlit. Bu struktura ferrit bilan sementitning mayin mexanikaviy aralashmasi bo'lib, ikki fazalidir. Bu mexanikaviy aralashma *evtektoid* deb ataladi.

Perlit plastinkasimon va donador tuzilishga ega. Uning Brinell bo'yicha qattiqligi $NV = 200 - 250$ ga teng. Perlit ancha puxta va qattiq, ammo qovushoqligi pastroq (26-rasm).

Ledeburit. Bu ham ikki fazali mayin mexanikaviy aralashma bo'lib, evtektika deb ataladi. Bu strukturani nemis olimia A. Ledebur aniqlab bergani uchun uning sharafiga ledeburit deb nomlangan. Harorat o'zgarishi bilan bu qotishma ham o'z mexanikaviy aralashmasini almashtirish xususiyatiga ega. 1147 °S dan 727 °S gacha sementit bilan austenit, 727 °S dan past temperaturada esa sementit va perlitning mexanikaviy aralashmasiga aylanadi (26-rasm).

Grafit. Bu sementitning parchalanish mahsuloti bo'lib, yumshoq va mo'rt moddadir. U temir-uglerod qotishmalarida plastinkalar yoki donalar shaklida bo'ladi.



24-rasm. Fe - C sistemasidagi mikrostrukturaviy ko'rinishlar.

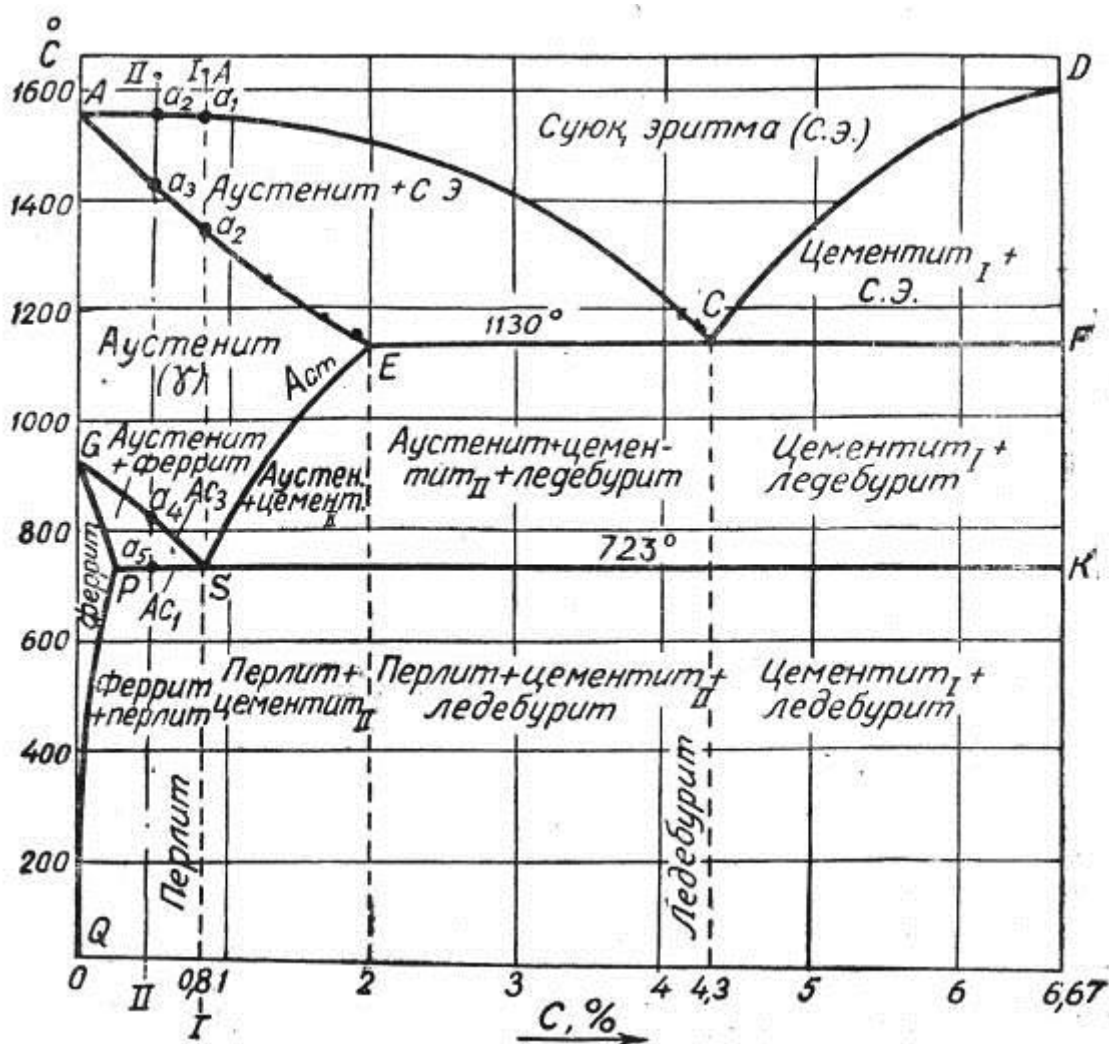
3. Temir-uglerod holat diagrammasi.

Temir-uglerod qotishmalari holat diagrammasida temir-uglerodli qotishmalarni qizdirganda ularda ro'y beradigan kristallanish jarayonlari hamda ularni suyuq holatdan xona temperaturasigacha sovutilganda strukturasida bo'ladigan o'zgarishlar o'rganiladi (26-rasm). Gorizontala koordinata o'qining chizig'i bo'yicha uglerodning 0 dan 6,67 % gacha bo'lgan miqdori qo'yiladi. Diagrammada qotishmalar xossalriga ko'ra ikki guruhga bo'linadi. Tarkibida 0 dan 2,14 % gacha uglerodi bo'lgan qotishmalar bolg'alanuvchan bo'lib, po'lat hisoblansa, 2,14 % dan 6,67 % gacha uglerod bo'lgan qotishmalar esa cho'yan hisoblanadi. Barcha temir-uglerod qotishmalarining suyuq holatdan qattiq holatga o'tishi, ya'ni birlamchi kristallanishi likvidus (suyuq) *ASD* chizig'ida boshlanadi. Bunda tarkibida 4,3 % gacha uglerod bo'lgan qotishmalar *AS* chizig'i bo'yicha kristallanadi va austenit *A* ajraladi, tarkibida 4,3 % dan ko'p uglerod bo'lgan qotishmalar *SD* chizig'i bo'ylab sementit *SI* ajralib chiqib kristallanadi. *ASEF* chizig'i solidus (qattiq) hisoblanadi. Bu chiziqdan pastda temir bilan uglerodning barcha qotishmalari qattiq holatda bo'ladi (kristallanish tugaydi).

Qotgandan so'ng temir-uglerod qotishmalarida turli strukturalar hosil bo'ladi. Uglerod miqdori 4,3 % bo'ladigan *S* nuqta evtektik nuqtani bildiradi, bu nuqtada *AS* va *SD* chiziqlari kesishadi. U 1147 °S temperaturaga mos keladi, yuqorida tarkibidagi uglerod miqdori ko'rsatilgan qotishma shu temperaturada qotadi, bunda bir yo'la suyuq qotishmadan austenit va birlamchi sementit kristallari ajralib, evtektik aralashma – ledeburit *L* ni hosil qiladi. Uning strukturasi austenit bilan birlamchi sementit kristallarining (*A+SI*) bir tekis aralashmasidan iborat bo'ladi.

Sementit bevosita suyuq qotishmadan ajralib chiqqani uchun *birlamchi* deyiladi. Tarkibida uglerod miqdori 4,3 % dan kam bo'lgan cho'yan *evtektikagacha bo'lgan cho'yan* deb ataladi. Ular *AS* chiziqda yotuvchi temperaturalarda austenit ajralishi bilan kristallanadi, kristallanish *ES* chizig'ida yotuvchi temperaturalarda tugaydi. Temperatura yanada pasayganda uglerodning eruvchanligi kamayadi, austenit o'zida sementitni ushlab tura olmaydi va uni ajratib chiqara boshlaydi. Bunday sementit *ikkilamchi SII* deb ataladi. SHuning uchun evtektikadan oldingi cho'yanlarda uchta struktura: *L+A+SII* mavjud bo'ladi. Temperatura yanada pasayganda austenitdan sementit ajralishi davom etadi. U 0,8 % qolganda 727 °S temperaturada austenit perlitga o'tadi. SHunday qilib, asta-sekin to'la sovitilganda evtektikagacha bo'lgan cho'yanda *L+P+SII* struktura paydo bo'ladi.

Uglerod miqdori 4,3 % dan ko'p bo'lgan cho'yanlar *evtektikadan keyingi cho'yanlar* deyiladi. Ular *SD* chiziqda yotuvchi temperaturalarda kristallana boshlaydi. Bunda birlamchi sementit *SI* ajralib chiqadi. Kristallanish 1147 °S temperaturada *SF* chizig'i bo'ylab tugaydi. Bu struktura o'zgarmasdan qoladi. SHuning uchun asta sekin to'la sovitilganda evtektikadan keyingi cho'yanlarda *L+SI* struktura saqlanadi. 727 °S temperaturada ledeburitli evtektika tarkibida austenit perlitga o'tadi. Mashinasozlikda evtektikadan oldingi va evtektikadan keyingi cho'yanlar mo'rtligi tufayli ishlatilmaydi.



26-рasm. Темір-углерод ҳолат диаграммаси.

Темір углеродли қотishмаларнинг ҳолат диаграммасида унинг chap қисмига асосий е'тбор берилadi, chunki термик ишлов берish по'латда бо'ладиган о'згарishларга асосланган. Бу о'згарishларни ko'rib chiqamiz. AE chizig'iga mos keladigan қотish natijasida аустенит иккиламчи кристаллизасияга uchraydi, бу γ -темирнинг α -темирга о'tishidan кристалл панжаранинг о'згарishi бо'либ, углероднинг бу модификасияларда erishi, аустенитдан феррит ва иккиламчи сementит *SII* ажralib chiqishi билан bog'liq.

Углероднинг миқдори 0,8 % ga mos keladigan *S* нуқтадан 727 °S температурada аустенит butunlay parchalanib, феррит билан сementит *SII* aralashmasi paydo bo'ladi, unga *perlite* *P* deyiladi. Бу по'лат *evtektoid* по'лат deyiladi. Tarkibida 0,8 % dan kam углерод bo'lgan по'лат *evtektoiddan oldingi*, углерод миқдори 0,8 % dan ko'p bo'lsa, *evtektoiddan keyingi* по'лат deyiladi. Sof темирнинг γ -темир модификасиясидан α -темирга о'tishi 910 °S температурada ro'y beradi. Diagrammada бу *G* нуқтага to'g'ri keladi. Evtektoiddan oldingi по'latlarda аустенитнинг parchalanishi *GS* chizig'idan температурalarda феррит *F* ажralishi билан boshlanadi. Shuning uchun температура yanada pasayganda qoldiq аустенитdagi углероднинг миқдори ortadi. U 727 °S температурada 0,8 % ga etganda аустенит butunlay perlitga o'tadi. SHunday qilib, evtektoiddan oldingi по'лат asta-sekin to'la

sovitilganda $P+F$ struktura hosil bo'ladi. Evtektoiddan keyingi po'latda austenitning parchalana boshlashiga SE chizig'i mos keladi. Temperatura pasayganda uglerodga to'yingan austenit ikkilamchi sementit SII ko'rinishida ajraladi. Austenitda 0,8 % uglerod qolganda $727^{\circ}S$ temperaturada u perlitga o'tadi. Demak, evtektoiddan keyingi po'lat sekin to'la sovitilganda $P+SII$ strukturasi hosil bo'ladi.

GSE chizig'i yuqori kritik nuqtalar chizig'i yoki austenitning parchalana boshlash chizig'i (sovitishda) deyiladi. Bu chiziqlik shuningdek, qizdirishda A_{S3} bilan, sovitishda Ar_3 orqali ham belgilanadi. $727^{\circ}S$ temperaturaga mos keladigan PSK chizig'i pastki kritik nuqtalar yoki perlitga o'zgarishlar chizig'i deb ataladi (sovitishda). U qizdirishda A_{S1} , sovitishda esa Ar_1 orqali belgilanadi.

Temir-uglerodli qotishmalarning holat diagrammasi po'lat va cho'yanlarning kristallanish temperatura rejimlarini, qizdirilgan holda bosim ostida ishlov berish (bolg'lash, prokatlash, shtampovkalash) rejimlarini, termik ishlov berish rejimlarini belgilash imkonini beradi.

Juda sekin sovitilganda kristallizasiya shunday kechishi mumkinki, uglerod grafit ko'rinishida bo'ladi. Tarkibidagi uglerod grafit ko'rinishida bo'lgan temir-uglerodli qotishmalar *kulrang cho'yan* deyiladi.

Nazorat savollari.

1. Nima sababdan temir - uglerod holat diagrammasi o'rganiladi?
2. Evtektikagacha bo'lgan cho'yan deb nimaga aytiladi?
3. Nima sababdan temir – uglerod holat diagrammasining chap qismiga asosiy e'tibor beriladi?
4. Po'latlar kimyoviy tarkibi va ishlatilish sohalariga ko'ra qanday guruhlariga bo'linadi?
5. Uglerodli konstruksion po'latlar ishlatilish va kafolatlangan xossalari ko'ra qanday guruhlariga bo'linadi?
6. Uglerodli asbobsozlik po'latlarining qanday rusumlarini bilasiz?
7. Uglerodli asbobsozlik po'latlar nima maqsadlarda ishlatiladi?

Tayanch iboralar

Holat diagrammasi, asbobsozlik po'lat, konstruksion po'lat, evtektoidli po'lat, ferit, perlit, austenit, grafit, lediburit, sementit

9 - ma'ruza. Metall va qotishmalarga termik ishlov berish asoslari

Reja:

1. Termik ishlash turlari
2. Po'latlarni termik ishlashda sodir bo'ladigan strukturaviy o'zgarishlar.
3. Legirlangan po'latlarni termik ishlash
4. Po'latlarni termomexanik ishlash
5. Metall va qotishmalarning sirtqi qatlamini puxtalash usullari
6. Cho'yanni termik ishlash
7. Po'latlarni kimyoviy termik ishlash

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstruktsion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Termik ishlash turlari

Temir - uglerodli qotishmalarining ichki strukturasi va xossalarini o'zgartirish uchun ularni qizdirish va sovitish bilan bog'liq bo'lgan jarayonlar *termik ishlash* deyiladi. Termik ishlov berishdan maqsad temir - uglerodli qotishmalarga ishlov berish jarayonida talab qilinadigan xossalar berishdan iboratdir.

Termik ishlov berish jarayoni ma'lum temperaturada qizdirib, shu temperaturada ushlab turish va belgilangan tezlik bilan sovitish bilan amalga oshiriladi. Bolg'alab, shtamplab tayyorlangan tayyorlanmalar va mashina detallari hamda asboblari termik ishlanadi. Bu bilan ularning barcha xossalari yaxshilanadi, ularning magnitlanish xossasi yaxshilanadi, korroziyabardoshligi ortadi, ruxsat etilgan kuchlanishlarini oshiradi, detal va mexanizmlarning og'irligini kamaytirib, ishonchliligi va uzoq ishlash muddatini ta'minlashi mumkin.

Termik ishlov berish nazariyasiga birinchi bo'lib rus olimi D.K. Chernov (1838 – 1921 y.) asos solgan. U po'latni termik ishlashda kritik temperaturani aniqlab berdi, ya'ni 727°S dan pastda qizdirib istalgan tezlikda sovitganda ham uning strukturasi o'zgarmasligini, 727°S dan yuqorida qizdirganda qotishmalarning strukturalarini keskin o'zgarishini aniqlab berdi.

Amalda termik ishlov berishning to'rt xili mavjud:

1. Yumshatish;
2. Normallashtirish;
3. Toblash;
4. Bo'shatish.

Bu usullar bir - biridan qizdirish temperaturasi va unda ushlab turish muddati, hamda sovitish tezligi bilan farq qiladi.

Termik ishlov berishda qizdirish pechlari, issiqlik rejimini nazorat qilish va tozalash qurilmalaridan foydalaniladi.

Termik pechlarning kamerali, mufelli, vannali konstruksiyalari bor. Kamerali pechda detallar gaz alangasi bilan qizdiriladi. Mufelli pechlarda esa detallarga alanga ham, qaynoq gaz ham tegmaydi. Elektr toki yordamida ular issiqlikni pech devorlaridan oladi. Vannali pechlarda detallar tigeldagi suyultirilgan tuz, qo'rg'oshin yoki qaynoq moyga botirilib qizdiriladi. Bu pechdan mayda detallarni tez qizdirish uchun foydalaniladi.

Pechlar elektr toki, gaz yoki yonilg'i bilan qizdiriladi. Eng qulay usuli elektr pechlari bo'lib, ularning foydali ish koeffitsienti 50-80 % ga teng.

Termik ishlov berish jarayonida pechlardan tashqari sovitgichli (suv, polimer, moy) baklar ham bo'lishi shart. Pechlardagi temperaturani o'lchash uchun termometrlar va maxsus termoelektrik va optik pirometrlardan foydalaniladi.

Uglerodli po'latni yumshatish va normallashtirish. Po'latni ma'lum temperaturada qizdirib va shu muhitda zarur vaqt tutib turilgandan keyin sekin sovitish jarayoni *yumshatish* deb ataladi. Yumshatishdan maqsad po'latdagi ichki kuchlanishlarni yo'qotish, uning strukturasi bir jinsli va barqaror qilish, donalarini maydalashtirish, qattiqligini kamaytirib, kesib ishlanuvchanligini yaxshilash shu bilan birga navbatdagi termik ishlashga tayyorlashdan iborat.

Yumshatishning to'la, chala, gomogenlovchi va past yumshatish xillari bo'ladi. Evtektoiddan oldingi po'latlar to'la yumshatiladi. Buning uchun 727 °S dan 20-30 °S yuqorida qizdirilib zarur muddat tutib turilib so'ngra pech bilan birga asta-sekin sovitiladi. Bu fazoviy qayta kristallanish bo'lib mayda donali po'lat strukturasi hosil bo'ladi.

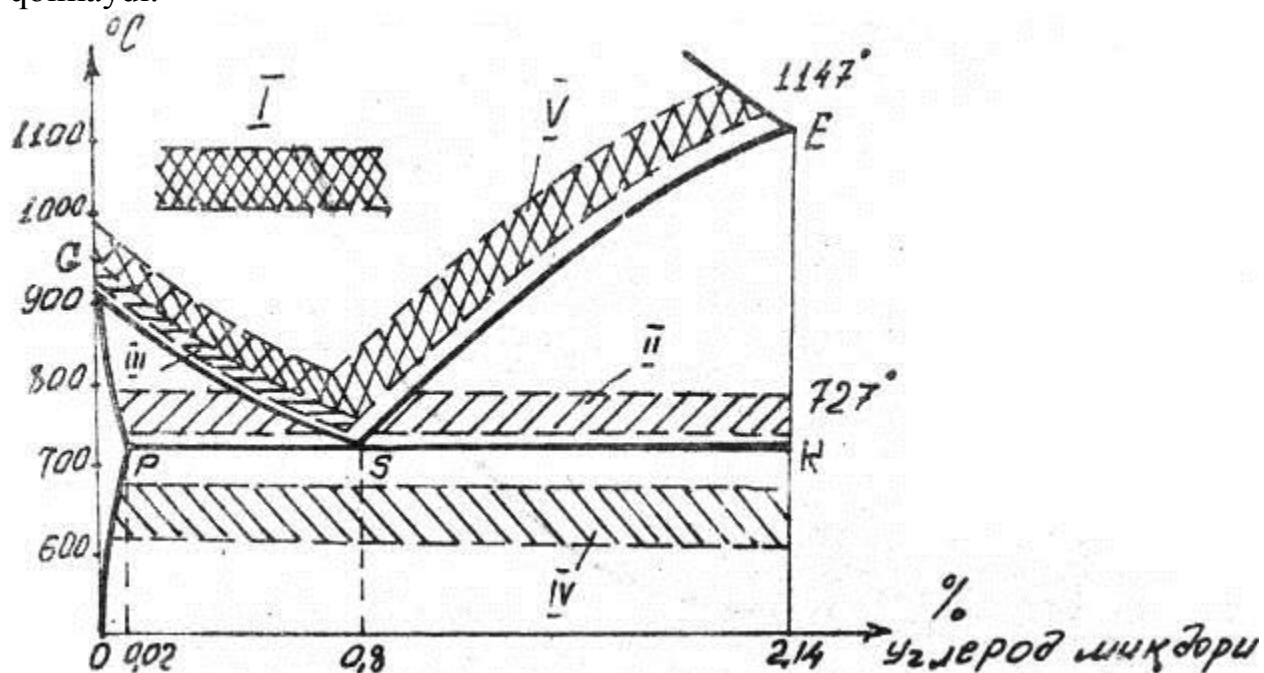
CHala yumshatishda 750-760 °S gacha qizdirilib 3-5 soat tutib turilgach pech bilan birga asta-sekin sovitiladi. Bu usul evtektoiddan keyingi po'latlar uchun qo'llaniladi. Bunda yirik plastinkalardan iborat perlit hosil bo'lib, po'latni kesib ishlash osonlashadi.

Gomogenlovchi yumshatishda po'lat 1000-1100 °S da qizdiriladi va 10-15 soat tutib turib so'ngra sekin sovitiladi. Bunda po'lat yuqori mexanik xossaga erishadi. Gomogenli (diffuzion) yumshatish shakldor va yirik quymalarning kimyoviy tarkibini ham tekislaydi.

Past yumshatish bu asosan ichki kuchlanishlarni yo'qotish maqsadida qo'llaniladi. Buning uchun 700 °S dan pastda qizdiriladi, zarur vaqt saqlab turib keyin havoda sovitiladi. Bunda perlitning sementitli plastinkalari dumaloq shaklga kiradi ya'ni sferoidlarga o'xshab ketadi. Ba'zan sferoidlovchi yumshatish ham deb yuritiladi.

Po'latlarni diagrammada ko'rsatilgan GSE chizig'idan 30-50 °S ga yuqori temperaturada qizdirib, zarur vaqt tutib so'ng havoda sovitish *normallashtirish* deb ataladi. Bunda po'latning ichki kuchlanishlarining yo'qolishi mexanik xossalarning yaxshilanishi bilan birga parchalanishlari ham yo'qoladi. Normallashtirishda po'lat strukturasi mayda donli bo'ladi (30-rasm).

Normallash po'latlarni toblashga tayyorlash uchun ham xizmat qiladi va unumliroqdir. Kam uglerodli po'latlar yumshatilmasdan normallash tavsiya etiladi, chunki yumshatish yoki normallashdan so'ng po'latning mexanik xossalarida farq qolmaydi.



27-rasm. Yumshatish va normallashdagi qizdirish temperaturalari

I - to'la yumshatish. II - chala yumshatish. III - diffuzion yumshatish. IV - past yumshatish. V - normallash.

Po'latni toblash. Konstruktion po'latlar tayyorlangan buyumlar puxtaligini, asbobsozlik po'lat buyumlar qattiqligi va keskirligini shu bilan birga ularning eyilishga va karroziyaga chidamligini oshirish maqsadida ular toblanadi.

Po'latlarni $Fe-Fe_3S$ sistemasidagi GSK chizig'idan 30-50 °S yuqorida qizdirib va unda ma'lum vaqt tutib turib keyin tez sovitish jarayoni *toblash* deyidi.

Uglerodli po'latlar uchun sovituvchi muhit sovuq suv bo'lsa, ligerlangan po'latlar uchun mineral moylar va boshqa eritmalaridan foydalaniladi.

Po'lat buyumlarni toblash uchun uning kimyoviy tarkibi, detalning shakli, o'lchami va unga qanday xossalar bo'lishi kerakligini bilish zarur. SHunga asosan toblash jarayoni turlanadi.

1) *Oddiy toblash* - bunda po'lat buyumlar belgilangan temperaturada qizdirilib suv yo moyga tushiriladi-da, suyuqlikda normal temperaturagacha soviydi. Bunda oddiy shaklli buyumlar toblanadi. Ba'zan buyum xossasini yaxshilash maqsadida avval birmuncha havoda tutib turib so'ng suvga sovitiladi. Bu *shamollatib toblash* deyiladi. Bunda yangi po'lat strukturasi hosil bo'ladi, bu austenitning *sorbit* deb ataladigan strukturasi. Sorbit 600 dan 5000 °S gacha sovitilganda paydo bo'ladi. Uning qattiqligi HB 250-300 ga teng.

2) *Ikki sovituvchida toblash* - bunda po'lat buyum avval suvda 400-300 °S gacha sovitiladida keyin moy yoki havoda sovitiladi. Bunda austenit strukturasi qattiqlashib *troosit* strukturasi hosil qiladi. Uning qattiqligi HB 350-450 ga teng.

3) *Bosqichli toblash* - bunda po'lat buyum belgilangan temperaturadan 30-50 °S yuqorida qizdirilib issiq suyuqlantirilgan tuzga tushiriladi, buyumning hamma erida bir xil harorat bo'lguncha tutib turiladi, so'ngra moy yoki havoda sovitiladi. Bunda diametri yoki qalinligi 30 mm gacha bo'lgan detallarini toblanadi. Bosqichli toblashda austenit juda qattiqlashib strukturalari o'zgaradi ninasimon strukturali *martensit* hosil bo'ladi. U juda qattiq va mo'rt bulib qattiqligi 600-700 HB ga teng. Sovitish tezligiga qarab toblash jarayonida martensitdan tashqari sorbit va troosit strukturalari ham hosil bo'ladi, bularning sovish tezligi kichik bo'lgani uchun Martensit hosil bo'lish tezligini *toblashning kritik tezligi* deydi.

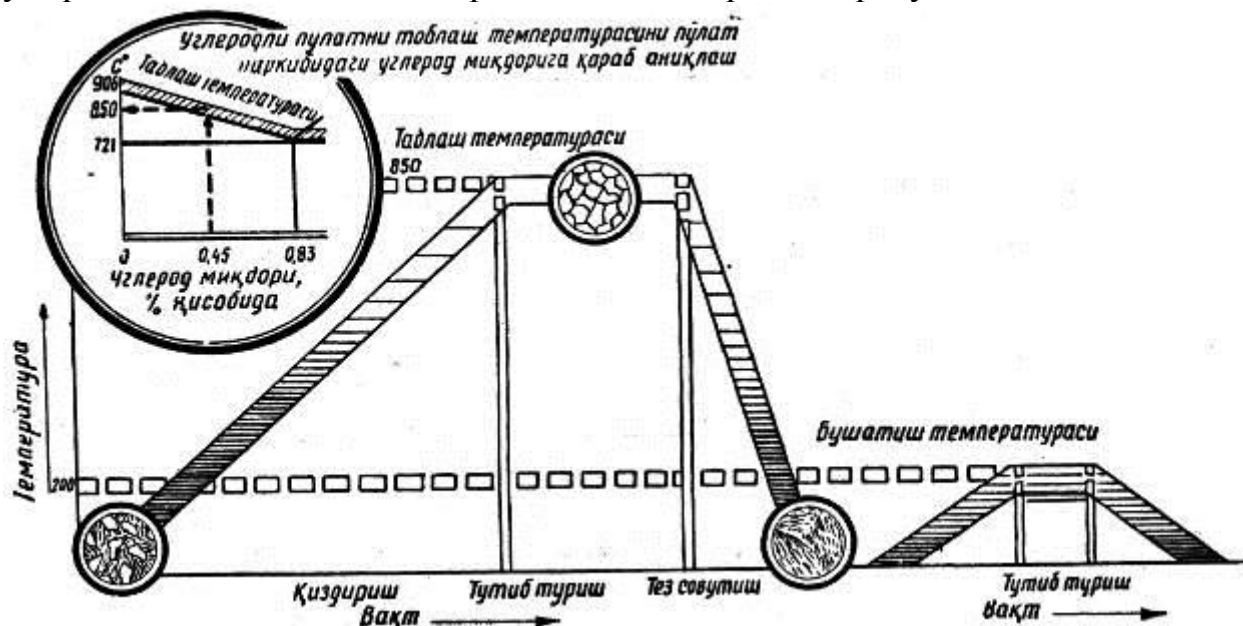
Po'latni bo'shatish. Bo'shatish termik ishlov berishning yakunlovchi jarayoni bo'lib, toblangan po'lat kritik temperaturadan pastda qizdirib shu temperaturada tutib so'ng tez yoki sekin sovitish usulidan iborat. Bundan maqsad po'latdagi ichki kuchlanishlarni yo'qotish, qovushoqligini oshirishdan iborat.

Po'latlarni bo'shatish temperaturasi undan yasaladigan detalning ishlash sharoitiga bog'liq bo'ladi.

Masalan: zarbiy yuklanishlar tushadigan mashina detallari 450-650 °S gacha qizdirilib so'ngra shu muhit bilan birga sovitiladi. Bunda sorbit strukturalari hosil bo'ladi.

Elastik, qovushoq, qattiq va mustahkam detallar ya'ni prujina va resorlar uchun 350-450 °S gacha qizdirib so'ng bo'shatiladi, bunda trostit strukturalari hosil bo'ladi.

Po'latlar 150-250 °S gacha qizdirilib, shu muhit bilan birga sovitilganda martensit strukturalari hosil bo'ladi. Bunday tobloshda yuzaga kelgan kuchlanishlar yo'qoladi. Asosan asbobsozlik po'latlari uchun qo'llash qulay.



28-rasm. Po'lat 45 ni toblash va bo'shatish diagrammasi.

2. Po'latlarni termik ishlashda sodir bo'ladigan strukturaviy o'zgarishlar.

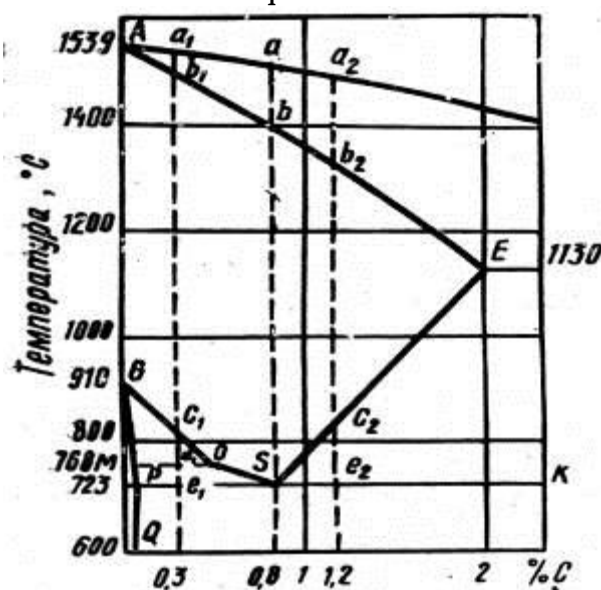
Po'latlarni termik ishlov berishdan asosiy maqsad uni austenit strukturasiga o'tkazishdir. Austenitning hosil bo'lishi tipik kristallanish jarayoni bo'lib, α -temir

γ -temirga aylanishini va γ -temirda uglerodning erishini ta'minlaydi. Bir jinsli austenit olish uchun temperaturani yanada oshirish yoki ushbu temperaturada ma'lum vaqt po'latni tutib turish kerak.

Po'latni qizdirganda austenit donalarining o'sishi natijasida uning mustahkamligi pasayib borib zarbiy qovushqoqligi kamayadi va darzlar paydo bo'ladi. Demak, po'latning donalari qancha mayda bo'lsa, uning xossalari shuncha o'zgaradi.

Uglerodli po'latda donadorlikning o'sishiga temperatura, qizdirish muddati undagi uglerod miqdori va po'latlarni suyuqlantirishdagi oksidsizlantirish usullari ta'sir qiladi.

Termik ishlov berishda qotishmalarni qizdirish temperaturalari temir-uglerod holat diagrammasidan foydalanib belgilanadi. SHuning uchun bu diagrammaning po'latlarga oid qismi bilan tanishib chiqamiz.



29-rasm. Fe - Fe₃C sistemasidagi po'latga oid bo'lgan holat diagrammasi.

Diagrammadan (29-rasm) ko'rinib turibdiki 727 °S dan pastda po'latlar perlit va ferrit donalaridan iborat, po'latdagi uglerod miqdori 0,8 % ga etganda perlit donalaridan iborat bo'ladi. Uglerod miqdori oshishi bilan ular perlit va sementit donalariga ajraladi. 727 °S dan temperatura osha borishi bilan yana bu donalar birlasha borib austenit donalariga aylanadi. Austenit donalarining o'sishini oldini olish uchun legirlovchi elementlardan: xrom, volfram, vanadiy, molibden va titan qo'shiladi. Bu bilan po'latdagi mayda donalar saqlanib qoladi va sifati ham yaxshilanadi.

Po'latni sovuta boshlaganda undagi donalar parchalana boshlaydi, ya'ni beqarorlashadi. Agar po'lat asta sekin sovutilsa evtektoiddan oldingi po'latlarda ferrit donalari, evtektoiddan keyingi po'latlarda ikkilamchi sementit ajralib chiqadi. Austenit perlitga aylana boshlaydi.

Agar austenit tez sovutilsa yangi mayda donli ferrit-sementitli aralashma paydo bo'ladi. Sovutish tezligi qancha katta bo'lsa aralashma shuncha mayda donli va engil bo'ladi.

3. Legirlangan po'latlarni termik ishlash

Uglerodli po'latlar muhim mashinasozlik va asbobsozlik korxonalarining talablariga, ko'p hollarga javob bera olmaydi. Bunday hollarda legirlangan po'latlar ishlatiladi.

Po'lat tarkibiga kiritilgan ligerlovchi elementlar uning barcha xossalarini o'zgartiradi. Jumladan termik ishlash jarayonida ham muhim o'zgarishlar yuz beradi.

Legirlangan po'latlarni termik ishlashni o'ziga xos xususiyatlari bo'ladi. Bu xususiyat ularning tarkibidagi turli xil ligerlovchi elementlarning borligidadir. Ligerlovchi elementlar po'latning issiqlik o'tkazuvchanligini pasaytiradi va kritik nuqtalar vaziyatini o'zgartiradi. SHu sababli ularni termik ishlashda qizdirish temperaturasi, qizdirish tezligi tutib turish vaqti, sovutish tezligi va sovutish usullari jihatidan ham po'latlarni termik ishlash usullaridan farq qiladi.

Legirlangan po'latlarning issiqlik o'tkazuvchanligi past bo'lganligi uchun termik ishlashda, ular sekin qizdiriladi, zarur temperaturada uzoq tutib turiladi va sekin sovutiladi. Sovutuvchi muhit sifatida moyli vannalar tanlanadi.

Legirlangan po'latlarni termik ishlashdagi kritik nuqtalari ular tarkibidagi ligerlovchi element xossasiga bog'liq. Legirlovchi elementlarning kritik nuqtasi qancha yuqori bo'lsa, qizdirish temperaturasi ham shuncha yuqori bo'ladi. *Mn, Ni, Co, Zn* kabi elementlarning kritik nuqtalari past bo'ladi, qolgan elementlarning esa kritik nuqtalari yuqori.

Termik ishlashda qizdirish temperaturasini tanlash austenit donalarining o'sishiga bog'liq, chunki temperatura oshib borishi bilan austenit donalari yiriklasha boradi, natijada po'lat strukturasida o'zgaradi.

Legirlovchi elementlarning marganesdan tashqari hammasi austenit donalarini o'sishiga qarshilik qila oladi. Demak marganesdan boshqa elementlar bilan legirlangan po'lat qotishmalarni termik ishlashda yuqori temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada zarur vaqt tutib turib keyin sekinlik bilan ya'ni moy yoki havoda sovutiladi.

Tezkesar po'latni termik ishlashda uni 1260-1300 °S gacha qizdirib, so'ngra toblash va ikki-uch karra bo'shatishdan iborat. Tezkesar po'latlarni toblash uchun po'lat qizdirilgandan keyin havoda sovutiladi yoki ba'zan moy vannalarida toblanadi. Tezkesar po'latni bo'shatish uchun 550-600 °S da qizdirib ma'lum vaqt tutib turib sekin sovutiladi. Bunday toblashda po'lat tarkibidagi qoldiq qolgan austenit donalari to'la yo'qotiladi.

Tezkesar po'latlarda ham qizdirish temperaturasi uning tarkibidagi legirlovchi element xossasi bilan belgilanadi.

Odatda kesuvchi asboblarni toblashda ma'lum temperaturada qizdirib, zarur vaqt saqlab so'ng moylarda sovutiladi. Bunda po'lat tarkibida 35 % austenit martensitga aylanmay qoladi. SHuning uchun ular bo'shatilib to'la martensitga aylanguncha jarayon ikki-uch karra takrorlanadi. Bo'shatilgan tezkesar po'lat qattiq, eyilishga chidamli va martensit donalari barqaror bo'ladi.

Tezkesar po'lat tarkibidagi volfram va vannadiy muhim ahamiyatga ega. Volfram po'latning otashbardoshligini oshiradi, chunki bu element juda qiyin

suyuqlanadi. Vannadiy qotishmada puxta karbidlarni hosil qilib austenit donalarini qiziganda o'sishini oldini oladi va po'latning eyilishga chidamliligini oshirib kesish xossalarini yaxshilaydi.

4. Po'latlarni termomexanik ishlash

Biror tegishli materialni yoki konkret holda po'latni AS_3 kritik nuqtadan yuqoriroq temperaturagacha qizdirib, zarur vaqt shu temperaturada tutib turilgandan keyin, yo shu temperaturaning o'zida yoki rekristallanish temperaturasidan pastroq temperaturada sovitilgach bosim bilan unga ishlov berilib, so'ngra toblash va toblangandan keyin past temperaturada uni bo'shatish jarayoni **termomexanik ishlash jarayoni** deb ataladi. Binobarin, deformasiyalash temperaturasiga ko'ra termomexanik ishlash yuqori temperaturali va past temperaturali termomexanik ishlashlarga bo'linadi.

Yuqori temperaturali termomexanik ishlash (YUTTMI) jarayoni AS_3 kritik nuqtadan yuqori temperaturagacha qizdirish, shu temperaturada zarur vaqt tutib turib, po'lat strukturasi austenitga aylantirish, so'ngra bosim bilan ishlangandan keyin tez sovitishdan (toblashdan), ya'ni austenitni martensitga aylantirishdan iborat.

Past temperaturali termomexanik ishlash (PTTMI) da po'lat AS_3 kritik nuqtadan yuqoriroq temperaturagacha qizdirilib, uning strukturasi austenitga aylantiriladi. SHundan keyin po'lat rekristallanish temperaturasidan past ($400 - 500\text{ }^{\circ}\text{C}$) temperaturagacha tez sovitiladi va shu temperaturada bosim bilan ishlanadi. Bosim bilan ishlangan po'lat ma'lum vaqt o'tgandan keyin sovitib, austenit martensitga aylantiriladi. YUTTMI da kam, PTTMI da ham material toblangan past temperaturada bo'shatiladi.

YUTTMI da po'latning puxtaligi ancha yuqori ($\sigma_v = 2200 - 3000\text{ Mn/m}^2$) bo'ladi, buning sababi shuki, po'lat bosim bilan ishlaganda austenit donalari maydalanadi va mayda plastinkalar hosil bo'ladi.

YUTTMI jarayonida ishlov beriladigan buyum $1050...1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperaturagacha qizdirilib, $900 - 950\text{ }^{\circ}\text{C}$ gacha sovutilganda $25...30\%$ gacha deformasiyalanadi, martensitda toblanadi va past temperaturada bo'shatiladi.

YUTTMI dan keyin konstruksion po'latlar (xrom-nikelli, xrom-nikel-molibdenli) yuqori mustahkamligi ($\sigma_v = 1800...2600\text{ MPa}$), yaxshi plastikliklari ($\delta = 8...12\%$) va yuqori urilish yopishqoqligi bilan bir-biridan o'zaro farq qiladi.

PTTMI jarayonida $1050...1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $450-550\text{ }^{\circ}\text{S}$ oralig'ida martensitga toblangan o'rta uglerodli legirlangan po'latlarning urilishi yopishqoqligi $1,5...2$ martaga ko'payadi, plastiklari $6-8\%$ oraliqda saqlanganda $\sigma_v = 2800...30000\text{ MPa}$ bo'ladi.

PTTMI jarayonida kristall panjaralardagi deformasiya natijasida hosil bo'ladigan nuqsonlar ham aniqlanishi mumkin. Deformasiyalangan austenitni toblashda ancha mayda martensit donachalari hosil bo'ladi, ichki kuchlanish ham kamayadi. YUTTMI ancha oson (oddiy), PTTMI esa murakkabroq jarayondir.

Past temperaturada termomexanik ishlangan po'latning puxtaligi yuqori temperaturada ishlangan po'latnikidan ancha yuqori bo'ladi. Masalan, legirlangan konstruksion po'latlar PTTMI dan keyin ularning cho'zilishidagi mustahkamlik

chegarasi $\sigma_v = 2790 - 3200 \text{ Mn/m}^2$ bo'lib qoladi. Buning sababi shuki, PTTMI da bosim bilan ishlash temperaturasida po'latda rekristallanish jarayonining dastlabki bosqichlari sodir bo'lishi mumkin, chunki bunda po'lat rekristallanish temperaturasida yuqori bosim bilan ishlanadi.

Termomexanik ishlashning afzalliklari shundaki, bu jarayonda po'lat toblash uchun qayta qizdirilmaydi, binobarin, vaqt ham, energiya ham tejraladi, shuning uchun qizdirish pechlariga bo'lgan ehtiyoj kamayadi, po'latning mexanik xossalari ancha oshadi. Demak, termomexanik ishlash usuli boshqa termik ishlash usullariga nisbatan ancha progressiv hisoblanadi.

5. Metall va qotishmalarning sirtqi qatlamini puxtalash usullari

Ishqalanishga ishlaydigan va zarbiy yuklanishlarga chidamli bo'lishi talab etiladigan detallarning faqat sirtqi qatlamigina qattiq va eyilishga chidamli, o'zagi esa qovushoq bo'lishi kerak. Detallarda ana shunday xossalar ularni yuza toblash, kimyo-termik ishlash yoki plastik deformasiyalash usullari bilan hosil qilinadi.

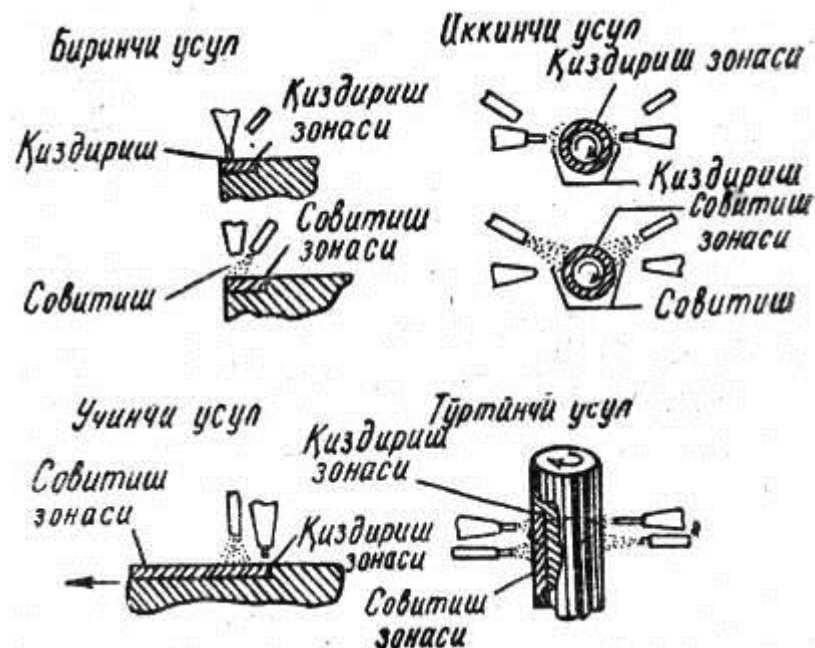
Po'latni yuza toblash. Po'latdan tayyorlangan detallarning faqat sirtqi qatlamigina toblab, qolgan qismini qovushoqligicha qoldirish jarayoni *yuza toblash* deb ataladi. YUza toblash turlari xilma-xil, ammo ularning mohiyati bir, ya'ni yuza toblanadigan detallarning faqat sirtqi qatlamigina toblash temperaturasigacha qizdirilib, so'ngra tez sovitiladi. Bunda detalning ichki qatlamlari o'zining toblashdan oldingi xossalarini saqlab qoladi.

Detallarni yuza toblashda ularning sirtqi qatlamini zarur temperaturagacha qizdirishning quyidagicha usullari bor: 1) gaz alangasi bilan qizdirish; 2) yuqori chastotali tok bilan qizdirish; 3) kontakt usuli bilan qizdirish; 4) elektrolitda qizdirish; 5) suyuqlantirilgan tuz yoki suyuqlantirilgan metallda qizdirish.

Gaz alangasi bilan qizdirish. Bu usulla, asosan, asetilen-kislorod alangasidan foydalaniladi, chunki asetilen-kislorod alangasi eng yuqori ($3100 - 3200^\circ\text{C}$) temperatura hosil qiladi. Asetilendan boshqa gazlar, masalan, yoritish gazi, metan va boshqalar ham ishlatilishi mumkin.

Yuza toblanadigan detallarni gaz alangasida qizdirishning to'rtta asosiy usuli bor. Bu usullardan birida yuza toblanadigan detal ham, toblash asbobi (gorelka va shu gorelkaga biriktirilgan suv purkash moslamasi) ham quzg'atilmaydi (mahalliy toblashda), ikkinchisida detal aylantiriladi, toblash asbobi esa qo'zg'atilmaydi, uchinchisida detal yoki toblash asbobi ilgarilama harakatlantiriladi, to'rtinchisida esa detal ham aylantiriladi, ham ilgarilama harakat qildiriladi yoki detal aylantirilib, toblash asbobi ilgarilama harakat qildiriladi (33-rasm).

Birinchi va ikkinchi usulda detalni yuza toblash ikki jarayondan iborat: dastlab toblanadigan sirtning hammasi qizdirib olinadi, so'ngra qizdirilgan sirtning hammasi sovitiladi. Uchinchi va to'rtinchi usulda detalning toblanadigan sirti qizdirilib, ketidan sovitib boriladi.



30-rasm. Gaz alangasi bilan qizdirib yuza toblash usullari.

Detalning sirtqi qatlami asetilen-kislorod alangasida qizdirilganda temperatura yuqori, qizdirish tezligi esa katta bo'lganligi uchun detalning sirtqi qatlami zarur temperaturagacha tez qiziydi, ichkarigi qatlamida esa temperatura A_1 kritik nuqtadan past bo'ladi. Binobarin, detal tez sovutilganda sirtqi qatlami toblanadi, ichki qatlamlari esa toblanmaydi.

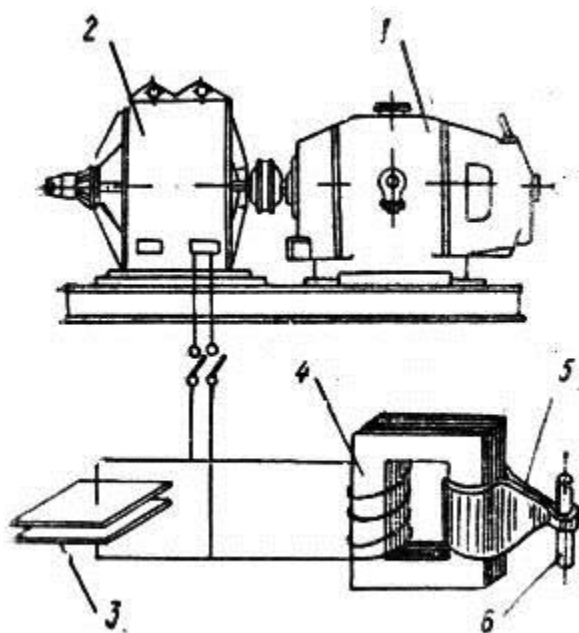
Detalni yuza toblashda gaz gorelkasining yoki detalning harakatlanish tezligi, asosan, toblash qalinligiga bog'liq. Masalan, detalning 4 – 6 mm qalinlikdagi sirtqi qatlamini toblashda harakat tezligi 50 dan 150 mm/min ga etadi. Gaz gorelka va toblanadigan yuza oralig'i 3 – 6

mm, gorelka bilan sovitkich oralig'i esa 5 dan 40 mm gacha bo'ladi.

Gaz alangasi bilan qizdirish usuli, asosan, yirik detallarni yuza toblashda qo'llaniladi.

Silindrik detallarni yuza toblashda odatdagi tokarlik dastgohidan foydalanish ham mumkin. Buning uchun detal stanokning markazlariga, toblash asbobi esa supportiga mahkamlanadi. O'q tishli g'ildirak, tirsakli val va boshqa detallarni yuza qatlamini toblash uchun muljallangan maxsus dastgohlar ham bo'ladi.

Gaz alangasi bilan qizdirib yuza toblash usulini afzalliklari



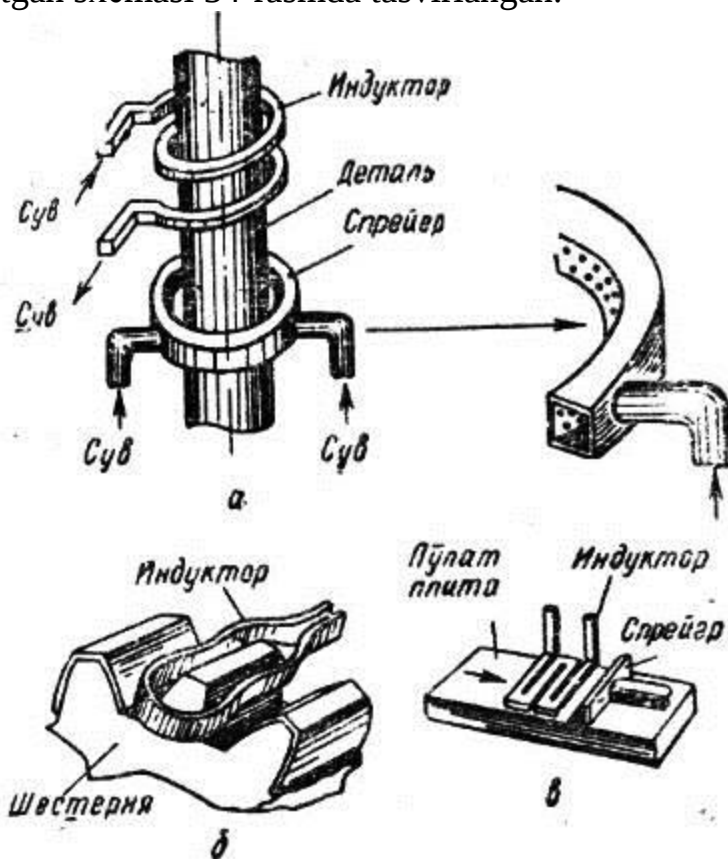
31-rasm. Yu.ch.t. bilan sizdirib yuza toblash surilmasi sxemasi (V.P.Vologdin):

1 - elektrik dvigatel; 2 - generator; 3 - kondensator; 4 - transformator; 5 - induktor; 6 - yuza toblanadigan detal

ham, kamchiliklari ham bor. Afzalliklari jumlasiga qurilmaning oddiyligi, arzon turishi va boshqalar, kamchiliklariga esa qizdirish temperaturasi va toblanish qalinligini rostlashning qiyinligi kiradi.

YUqori chastotali tok (yu.ch.t) bilan qizdirish. Detallarni yuqori chastotali tok bilan qizdirish usulini birinchi bo'lib (1935 yilda) prof. V.P.Vologdin taklif etgan edi. YU.ch.t. bilan qizdirish usulining boshqa usullarga qaraganda katta afzalliklari bor. CHunonchi, yu.ch.t. bilan qizdirishda: a) detalning istalgan qalinlikdagi qatlami toblanadi, b) ish unumi oshadi, v) detalning mexanikaviy xossalari yuqori bo'ladi, g) detal sirtida kuyundi hosil bo'lmaydi, d) detal uncha tob tashlamaydi, e) toblash jarayoni batamom avtomatlashtirish mumkin bo'ladi va hokazo.

Detalni yu.ch.t. bilan qizdirishning mohiyati shundan iboratki, qizdiriladigan detal *induktor* deb ataladigan o'tkazgich ichiga kiritiladi yoki ostiga quyiladi, so'ngra induktordan yuqori chastotali tok o'tkaziladi. Bunda induktor atrofida o'zgaruvchan magnitaviy maydon hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan bu maydon detalda yuqori chastotali uyurma toklar (Fuko toklari) hosil qiladi (induktivlaydi). Detalni ana shu toklar qizdiradi. Yu.ch.t. bilan qizdirib yuza toblash qurilmasining V. P. Vologdin taklif etgan sxemasi 34-rasmda tasvirlangan.



32-rasm. YU.ch.t. bilan qizdirib toblash usullari:

a – silindrik detalni yuza toblash; b – shesternya tishlarini yuza toblash; v – po'lat plitani yuza toblash.

YU.ch.t. bilan qizdirib toblashda sovituvchi suyuqlik sifatida suv yoki emulsiya ishlatiladi. Sovituvchi suyuqliq qizdirilgan sirtga *spreyer* deb ataladigan moslamadan purkaladi (35-rasm).

Toshkent qishloq xo'jalik mashinalari zavodi (Tashselmash)da paxta terish mashinalarining ba'zi detallarini, masalan, shpindelni, shpindel barmog'i va boshqa detallarini yuza toblashda yu.ch.t. bilan qizdirish usulidan foydalaniladi. Ana shu detallardan ba'zilarining qanday toblanishini ko'rib chiqaylik.

Kontakt usuli bilan qizdirish. Detalning toblanadigan sirtqi qatlamini kontakt usuli bilan qizdirishda qarshilik sifatida detaliing o'zidan foydalaniladi. Bu usul aylanish jismlari shaklidagi detallarni (val, o'q, shpindel va shu kabilarni) yuza toblashda qo'llaniladi.

Kontakt usulida qizdirishni birinchi bo'lib prof.N.V.Geveling taklif qilgan edi. Kontakt usuli bilan qizdirib, yuza toblashning mohiyati shundan iboratki, masalan, yuza toblanadigan val maxsus moslamaning yoki tokarlik stanogining markazlariga mahkamlanadi. Dastgohning supportiga quvvati 25 dan 2000 kVt gacha bo'lgan payvandlash transformatori bilan ta'minlangan toblovchi qurilma o'rnatiladi, bu qurilmaning misdan tayyorlangan ikkita roligi va roliklar ketidan boruvchi suyuqlik (ko'pincha suv) purkash moslamasi bo'ladi. Roliklariing diametri 200 – 220 mm, eni esa 8 – 12 mm qilinadi, detallarning butun enini qizdirishi uchun eni 75 – 100 mm bo'lgan keng roliklar ishlatiladi. Transformator orqali ana shu roliklarga 2 – 6 volt kuchlanishli tok beriladi; tokning zichligi rolik enining 1 mm uzunlikdagi qismiga 350 – 550 amper bo'ladi. SHundan keyin roliklar enining bir millimetri yuza toblanuvchi detalga 10 – 15 kg (100 – 150 n) kuch bilan siqadi. Detalning toblash temperaturasi gacha qizigan sirtqi qatlami esa suyuqlik purkash yo'li bilan sovitib (toblab) boriladi.

Detalni kontakt usuli bilan qizdirishda uning 0,05 – 0,10 mm qalinlikdagi sirtqi qatlami uncha qizimaydi va shuning uchun, sovitilganda toblanmay qoladi. Buning sababi shuki, detal sirtining issiqligini roliklar chetga o'tkazib yuboradi. Toblash temperaturasi gacha qizimay qolgan qatlam detalda darzlar hosil bo'lishidan saqlaydi, chunki sovituvchi suyuqlik ana shu qatlam tufayli, toblash temperaturasi gacha qizigan qatlamiga bevosita tegmaydi.

Bu usulning kamchiligi shundan iboratki, detalning butun enini qizdirishdan boshqa hollarda, roliklar detal sirti bo'ylab navbatdagi spiral yo'lni o'tishida ilgari toblangan spiral yo'l ham qiziydi va bo'shaydi, oqibatda uning qattiqligi ma'lum daraja pasayadi. Bundan tashqari, murakkab shaklli ko'pgina detallarni bu usulda toblab bo'lmaydi.

Elektrolitda qizdirish. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, yuza toblanishi kerak bo'lgan detal elektrolit eritmasiga, masalan, natriy karbonat Na_2CO_3 ning suvdagi 5 – 10 % li eritmasiga tushiriladi, eritma orqali o'zgarmas tok o'tkaziladi. Bunda detal katod vazifasini, elektrolit eritmasi solingan idish (vanna) esa anod vazifasini o'taydi. Tok o'tkazilganda detalning sirti elektrolitdan ajralib chiqqan vodorod bilan qoplanadi. Ana shu vodorod qarshilik rolini o'ynaydi. Elektr toki vodorod qavatidan o'tishida uni va demak, detalning sirtqi qatlamini ham toblash temperaturasi gacha qizdiradi. Toblash temperaturasi gacha qizigan detal yo sovituvchi suyuqlik solingan boshqa bakda yoki shu elektrolit eritmasining o'zida sovitiladi. Detal elektrolit eritmasining o'zida sovitiladigan bo'lsa, elektrolitga tok berish to'xtatib qo'yiladi.

Elektrolit sifatida, natriy karbonatdan tashqari, ishqoriy metallarning boshqa tuzlari, kislotalar va ishqorlar ham ishlatilishi mumkin. Elektrolit eritmasining temperaturasi $50 - 70^{\circ}\text{C}$, tokning kuchlanishi $220 - 380\text{ V}$, tokning zichligi esa $4 - 6\text{ A/sm}^2$ bo'ladi.

Elektrolitda yuza toblashning afzalliklari: qurilmaning tuzilishi juda oddiy, jarayonni avtomatlashtirishga imkon beradi, detallarning istalgan joyini va uchini qizdirish imkoniyati tug'iladi, detal tob tashlamaydi, toblangan yuza toza chiqadi va ish unumi ancha yuqori bo'ladi. Bu usulning kamchiligi shundan iboratki, yirik detallarni toblab bo'lmaydi.

Suyuqlantirilgan tuz yoki suyuqlantirilgan metallda qizdirish. Detallarning sirtqi qatlamini toblash temperaturasigacha qizdirishning bu usulida suyuqlantirilgan tuz yoki suyuqlantirilgan qo'rg'oshin vannasidan foydalaniladi. 7-jadvalda detallarni yuza toblashda ishlatilishi mumkin bo'lgan tuzlarning tarkibi va suyuqlanish temperaturasi ko'rsatilgan.

9-jadval

Detallarni qizdirishda ishlatiladigan tuzlarning tarkibi va suyuqlanish temperaturasi

Tuzlarning nomi va tarkibi	suyuqlanish temperaturasi, $^{\circ}\text{S}$
Bariy xlorid BaCl_2 ,	960
78 % bariy xlorid BaCl_2 , +22 % natriy xlorid NaCl	640
50 % natriy xlorid NaCl +50 % kaliy xlorid KCl	670
20 % kaliy xlorid KCl +60 % natriy xlorid NaCl +20 % natriy karbonat Na_2CO_3	700

6. Cho'yanni termik ishlash

Cho'yanlarni termik ishlashdan maqsad, ularning strukturasini, xossalarini va kuchlanganlik holatini o'zgartirishdan iborat. Cho'yanlarni termik ishlashning o'ziga xos xususiyati shundaki undagi sementitni parchalab uglerodni erkin holdagi grafitga o'tkazadi va birikma tarkibidagi uglerod miqdorini oshirish uchun grafit temirda erib qattiq birikmani tashkil qiladi.

Sanoatda kulrang va oq cho'yanlar ishlab chiqariladi. Kulrang cho'yanni termik ishlash uchun avval yumshatiladi, normallanadi, toblanadi, bo'shatiladi va nihoyat sirti puxtalanadi.

Ichki kuchlanishlarni kamaytirish va oqargan qatlamlarni yo'qotish uchun quyma kulrang cho'yanlar yumshatiladi. Buning uchun quyma soatiga $75 - 100^{\circ}\text{S}$ gacha tezlik bilan $500 - 550^{\circ}\text{S}$ temperaturagacha sekin qizdiriladi. Shu muhitga buyum 2-5 soatgacha tutib turiladi va pech bilan birga 250°S gacha sovutilib so'ng, havoda sovutiladi. Shakli oddiy kichik kesimli quymalar normallanadi. Buning uchun ular $850 - 900^{\circ}\text{S}$ gacha qizdirilib, 2-3 soat ushlab so'ng havoda sovutiladi. Bu usul kamdan-kam qo'llaniladi.

Cho'yan quymalarning mustahkamligini oshirish uchun ular toblanadi. Toblash $850 - 900^{\circ}\text{S}$ gacha qizdirilib, suvda sovutish yo'li bilan bajariladi. Bunda cho'yanning qattiqligi $450 - 550\text{ NV}$ ga teng. Toblashdagi so'nggi kuchlanishni yo'qotish uchun quyma bo'shatiladi. Ishqalanib eyilishda ishlaydigan detallar esa $550 - 600^{\circ}\text{S}$ dan pastda temperaturada bo'shatiladi. Yuqori haroratda bo'shatilgan cho'yanning strukturasini troostit va grafitdan, past haroratda esa uning strukturasini

martensit va grafitdan iborat bo'ladi.

Sanoatdagi oq cho'yanlar termik ishlanmaydi, chunki ulardan detallar yasalmaydi.

Cho'yanni yuza toblash. Kul rang cho'yandan tayyorlangan ba'zi detallar, masalan, metall kesish dastgohlari staninalarining yo'naltiruvchilari va boshqalar yuza toblanadi. Buning uchun detalning yuza toblanadigan joyi gaz alangasi yoki yuqori chastotali tok bilan zarur temperaturagacha qizdirilib, so'ngra tez sovitiladi.

7. Po'latlarni kimyoviy termik ishlash

Kimyoviy-termik ishlash. Detal sirtqi qatlamining kimyoviy tarkibi, strukturasi va xossalarini o'zgartirish maqsadida unga ishlov berish jarayoni *kimyoviy-termik ishlash* deb ataladi. Detal sirtqi qatlamining kimyoviy tarkibi tashqi kimyoviy aktiv muhit bilan detal materiali orasida boradigan kimyoviy reaksiya hisobiga o'zgartiriladi. Buning uchun detal kimyoviy aktiv muhitda ma'lum temperaturagacha qizdiriladi, natijada muhit atomlari detalning sirtqi qatlamiga, aniqrog'i, sirtqi qatlamidagi kristall panjara ichiga diffuziyalanadi. Masalan, kam uglerodli po'latdan tayyorlangan detal uglerod (II)-oksid SO da As₃ kritik nuqtadan yuqoriroq temperaturagacha qizdirilsa, detalning sirtqi qatlami uglerodga to'yinadi, natijada detalning ma'lum qalinlikdagi sirtqi qatlami ko'p uglerodli po'lat bo'lib qoladi va uning mexanikaviy xossalari, chunonchi, qattiqligi va eyilishga chidamliligi kuchayadi.

Kimyoviy termik ishlov berish jarayonlari po'lat sirtqi qatlamining tarkibi, strukturasi va xossalarini o'zgartirish maqsadida unga bir yo'la ham kimyoviy, ham termik ta'sir o'tkazishdan iborat. Kimyoviy termik ishlov berish diffuziyalanishga, ya'ni po'lat detalni turli kimyoviy elementlarga boy muhitda qizdirganda shu kimyoviy element atomlarining temir kristall panjarasiga singishiga asoslangan. Kimyoviy-termik ishlov berishning sementitlash, nitrosegmentitlash, sianlash, borlash, diffuzion metallash va boshqa usullari bor.

Sementitlash. Po'lat detallarning sirtqi qatlamini uglerodga to'yintirish jarayon *segmentitlash*, boshqacha qilib aytganda, *uglerodlash* deb ataladi. Segmentitlash jarayoni qadimdan ma'lum. XIX asrning o'rtalarigacha po'lat temirga uglerodni diffuziyalash yo'li bilan olinib kelar edi.

Kam (0,08 dan 0,35 % gacha) uglerodli po'latdan yasalgan detallargina segmentitlanadi. Bunday detalning sirtqi qatlami uglerodga to'yintirilganidan uning shu qatlami toblangandan keyin qattiq va eyilishga chidamli bo'ladi, ichki qismi esa qovushoqligicha qoladi.

Po'latni segmentitlash uchun uglerodga boy muhitdan foydalaniladi. Bunday muhit *karbyurizator* deb ataladi. Qanday holatdagi karbyurizator ishlatilishiga qarab, segmentitlashning uch xil usuli: qattiq, suyuq va gazsimon karbyurizatorlarda segmentitlash usullari mavjud.

Qattiq karbyurizatorlarda segmentitlash. Bu usulda karbyurizator sifatida pista ko'mir bilan karbonatlardan iborat kukun holdagi aralashma ishlatiladi. Odatda, karbyurizator 70 % chamasi pista ko'mir, qolgani esa karbonatlardan, masalan, 20

– 25 % bariy karbonat $VaSO_3$ va 10 – 15 % kalsiy karbonat $SaSO_3$ dan iborat bo'ladi. $SaSO_3$ o'rniga Na_2CO_3 eki K_2SO_3 olish ham mumkin. Karbonatlar karbyurizatorning aktivligini oshirish uchun qo'shiladi.

Detallarni sementitlash uchun, germetik berkiladigan po'lat yashik olinadi-da, unga bir qavat karbyurizator solinib, uning ustiga sementitlanadigan detallar orasi ochiqroq qilib teriladi, so'ngra ularning ustidan yana karbyurizator solinadi, uning ustiga yana detallar teriladi va hokazo. Yashik ana shu tarzda to'ldirib chiqilgandan keyin qopkog'i yaxshilab berkitiladi, qopqog'idagi teshiklar orqali shu detallar po'latidan tayyorlangan kontrol namunalari (sterjenlar) kiritilib, yashikning barcha tirqishlari o'tga chidamli gil bilan shuvalanadi. SHundan keyin yashik pechda $920 - 950^{\circ}C$ gacha qizdiriladi va shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turiladi (tutib turish vaqti, sementitlanishi kerak bo'lgan qavat qalinligi va po'lat rusumiga qarab, 5 dan 15 soatgacha va undan ortiq bo'ladi; detallar sirtqi qatlamining qancha qalinlikkacha sementitlanganligi kontrol namunalardan olib sindirish yo'li bilan aniqlanadi). Sementitlash jarayonini tezlatish uchun suyuq yoki gazsimon karbyurizatoridan foydalanniladi.

Suyuq karbyurizatorida sementitlash. Bu usulda mayda detallar sementitlanadi. Buning uchun karbyurizator sifatida 75 – 85 % natriy karbonat Na_2CO_3 15 – 10 % natriy xlorid $NaCl$ va 10 – 5 % kremniy karbid SiC dan iborat aralashma ishlatiladi. Bu aralashma vannada suyuqlantirilib, temperaturasi $820 - 850^{\circ}C$ ga etkaziladi-da, so'ngra unga sementitlanadigan detallar solinadi.

Bu usulning afzalliklari shundan iboratki, birinchidan, ishlatiladigan tuzlar zaharli bo'lmaydi va jarayon tez o'tadi, ikkinchidan, detallarning sirti toza chiqadi.

Gazsimon karbyurizatorida sementitlash. Bu usulda karbyurizator sifatida ko'p uglerodli gazlardan, masalan, uglerod (II)-oksid SO , to'yingan uglevodorodlar S_nN_{2n+2} va to'yinmagan uglevodorodlar S_nN_{2n} dan foydalaniladi. SO da sementitlash usulini birinchi bo'lib mashhur rus metallurgi P.P.Anosov tatbiq etgan edi.

Gazsimon karbyurizatorida sementitlash uchun detallar pechning germetik berkiladigan kamerasiga joylanadi va $920 - 950^{\circ}S$ gacha qizdirilib, ularning ustidan atom holdagi uglerod ajratib chiqaradigan gaz, masalan, SO , SN_4 yoki S_2N_6 o'tkaziladi.

Bu usulning qattiq karbyurizatorida sementitlashga qaraganda ko'pgina afzalliklari bor: a) detallar tez qiziydi, natijada, ularni tutib turish vaqti ancha qisqaradi; b) pech kamerasiga kiritiladigan gaz miqdorini va tarkibini tartibga solish qulay va oson bo'ladi; v) katta asbob-uskunalar, chunonchi, ko'mir maydalagich, qorishtirgich, sementitlash yashiklariga ehtiyoj bo'lmaganligidan, ishlab chiqarish maydoni qisqaradi; g) jarayonni to'la mexanizasiyalashtirish imkoniyati tug'iladi; d) ishchi kuchi ancha qisqaradi; e) sementitlangan detallarni pechdan olib, to'g'ridan-to'g'ri toblash mumkin bo'ladi; j) sementitlash arzon tushadi va hokazo.

Sementitlangan detallarni termik ishlash. Sementitlashdan ko'zlangan maqsad detallarning sirtqi qatlamini qattiq va eyilishga chidamli qilishdan iborat. Ammo sementitlashning o'zi bilangina detalning sirtqi qatlamini zarur darajagacha qattiq va eyilishga chidamli qilib bo'lmaydi, detal sementitlanganda uning sirtqi

qatlami uglerodga to'yinadi, xolos. SHuning uchun sementitlangan detal albatta termik ishlaniishi, ya'ni toblanishi va past temperaturada bo'shatilishi kerak.

Sementitlangan detalning vazifasiga ko'ra, termik ishlashning quyidagi usullaridan biri qo'llaniladi; bir yo'la toblab, so'ngra past temperaturada bo'shatish; ikki yo'la toblab, so'ngra past temperaturada bo'shatish; sementitlangandan keyin toblab, so'ngra past temperaturada bo'shatish kabi usullar amalga oshiriladi.

Birinchi usul shundan iboratki, sementitlanib, so'ngra normal temperaturagacha sovitilgan detallar, po'lat rusumiga qarab, $850 - 900^{\circ}\text{C}$ gacha qizdiriladi, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin tez sovitiladi (toblanadi). Toblangan detaldagi ichki kuchlanishlarni yo'qotish uchun u past ($150 - 170^{\circ}\text{C}$) temperaturada bo'shatiladi.

Ikkinchi usul sementitlangan detalning mexanikaviy xossalari ayniqsa yuqori bo'lishi talab etilgan hollarda qo'llaniladi, Bu usulning mohiyati shundan iboratki, sementitlangan detal $850 - 900^{\circ}\text{C}$ gacha qizdirilib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin moyda sovitiladi (birinchi toblash). Birinchi toblashdan maqsad metalning sirtqi qatlamidagi sementit turini yuqotish va ichki qatlami donalarini maydalashtirishdan iborat. Detalning sirtqi qatlamida mayda ninasimon martensit hosil qilish va qoldiq austenit miqdorini kamaytirish uchun detal $760 - 800^{\circ}\text{S}$ gacha qizdirilib, shu temperaturada zarur vaqt tutib turilgandan keyin tez sovitiladi (ikkinchi toblash). Ikkinchi marta toblangan detal past ($150 - 170^{\circ}\text{C}$) temperaturada bushatiladi.

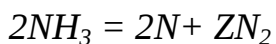
Uchinchi usul. SHunday detallar borki, ularning faqat sirtqi qatlamigina qattiq bo'lishi talab etiladi va boshqa mexanikaviy xossalarining ahamiyati katta bo'lmaydi. Bunday detallar sementitlangandan keyinoq, ya'ni sementitlanish temperaturasining ($925 - 950^{\circ}\text{C}$) ning o'zidanoq sovitilib (toblanib), so'ngra past ($150 - 180^{\circ}\text{C}$) temperaturada bo'shatiladi. Sementitlash vaqtida yiriklashgan austenit donalari detal sovitilganda uning sirtqi qatlamida yirik martensit, ichki qatlamida esa yirik donali ferrit va perlit hosil qiladi. Bu usulning afzalligi shundaki, birinchidan, detal toblanganda kam deformasiyalanadi va ikkinchidan, jarayon arzoniga tushadi.

Azotlash. Po'latning sirtqi qatlamini azotga to'yintirish jarayon *azotlash* deb ataladi. Detalning azotga to'yintirilgan sirtqi qatlami juda qattiq, eyilishga juda chidamli va korroziyabardosh bo'lib qoladi, chunki azotlangan qatlamda nitridlar hosil bo'ladi.

Azotlash jarayonini birinchi bo'lib (1913 yilda) rus olimi N.P.CHijevskiy tekshirdi va amalda joriy qildi.

Detalning azotlangan qatlami juda qattiq bo'lganligi va o'lchamlarining juda oz o'zgarganligi uchun detallar uzil-kesil termik ishlangandan, ya'ni 960°C gacha qizdirib, so'ngra moyda yoki suvda sovitilgach (toblangach), 600°C da bo'shatilgandan keyin va jilvirlanib, zarur o'lchamga keltirilgandan keyingina azotlanadi. Azotlovchi muhit sifatida ammiak NH_3 ishlatiladi. Azotlanadigan detallar kam uglerodli po'latdan og'zi zich berkiladigan qilib tayyorlangan mufelga joylanib, $500 - 600^{\circ}\text{S}$ gacha qizdiriladida, mufelga ma'lum tezlikda NH_3

yuboriladi, bunda ammiak parchalanishi natijasida atom holdagi azot ajralib chiqadi:



Ajralib chiqqan atom holdagi azot detallarning sirtqi qatlamiga diffuziyalanadi.

Amalda legirlangan po'latdan tayyorlangan detallar azotlanadi, chunki legirlovchi elementlar azot bilan birikib, juda qattiq nitridlar, masalan, CrN , MoN , AlN va boshqalar hosil qiladi. Azotlanadigan detallar, asosan, 35XMYUA, 35XYUA, 38XMYUA yoki 38XVIFYUA rusumli legirlangan po'latdan tayyorlanadi.

Azotlash natijasida detal sirtqi qatlamining qattiqligi Vickers bo'yicha qattiqligi $HV=1100$ dan ortadi.

Korroziyaga qarshi (dekorativ) azotlash jarayoni, odatda $600 - 700\text{ }^{\circ}\text{C}$ da o'tkaziladi va bu jarayon 10 minutdan 6 soatgacha davom etadi.

Sianlash. Po'latdan tayyorlangan detal yoki asboblarning sirtqi qatlamini bir vaqtning o'zida ham uglerod, ham azot bilan to'yintirish jarayoni *sianlash* deb ataladi. Sianlashdan qo'zlanadigan maqsad detal va asboblarning sirtqi qatlami qattiqligini oshirish, ularni eyilishga chidamli va korroziyabardosh qilishdan iborat. Uglerodli va legirlangan po'latlardan tayyorlangan detallar, shuningdek, tezkesar po'latdan tayyorlangan kesuvchi asboblari sianlanadi. Detal va asboblarning sirtqi qatlami suyuq muhitda, gazsimon muhitda va qattiq muhitda sianlanishi mumkin.

Sirtqi qatlami *suyuq muhitda sianlanadigan* detallar yoki asboblari suyuqlantirilgan tuzlar vannasida qizdiriladi. Bunday tuzlar sifatida natriy sianid $NaCN$, kaliy sianid KCN , kalsiy sianid $Ca(CN)_2$ dan foydalaniladi. Sianidlarning suyuqlanish temperaturasi past ($550 - 650\text{ }^{\circ}\text{C}$) bo'lganligidan ularga suyuqlanish, temperaturasini oshirib, bug'lanishini kamaytiradigan neytral tuzlar, masalan, natriy xlorid $NaCl$, bariy xlorid $BaCl_2$, natriy karbonat Na_2CO_3 va boshqalar qo'shiladi. Bu usulda sianlash jarayonining mohiyati shundan iboratki, sianidlar qizdirilganda parchalanib, ulardan uglerod bilan azot atomlari ajralib chiqadi va detal yoki asbobning sirtqi qatlamiga diffuziyalanadi.

Gazsimon muhitda sianlash usulida detallar yoki kesuvchi asboblari sementitlovchi gaz bilan azotlovchi gaz, masalan, yoritish gazi bilan ammiak aralashmasida qizdiriladi. Gazsimon muhit sifatida SO bilan NH_3 aralashmasidan foydalanish ham mumkin. Gazsimon muhitda sianlash ikki jarayonni, ya'ni gazsimon muhitda sementitlash jarayoni bilan gazsimon muhitda azotlash jarayonini o'z ichiga oladi va *nitrosegmentitlash* deb ham ataladi. Nitrosegmentitlash jarayonini 1934 yilda prof. N.A.Minkevich va prof. V.I.Prosvirin tekshirgan edilar.

Gazsimon muhitda sianlashning suyuq muhitda sianlashga qaraganda katta afzalliklari bor, masalan, gaz bilan sianlash xavfsizdir, chunki bunda zaharli sianidlar ishtirok etmaydi; nitrosegmentitlashda sementitlovchi gaz bilan azotlovchi gaz miqdorlarini o'zgartirish yo'li bilan sianlash jarayonini tartibga solish mumkin, bu usulda sianlash jarayoni arzonga tushadi, chunki sementitlovchi gaz bilan azotlovchi gaz (ammiak) narxi sianidlar narxidan past turadi.

Qattiq, muhitda sianlash usulida detallar yoki asboblari 30 – 40 % sariq qon tuzi (kaliy ferrosianid), 10 % soda (natriy karbonat), qolgani pista ko'mirdan iborat kukun holidagi aralashmada qizdiriladi. Bu usulning ish unumi suyuq va gazsimon muhitda sianlash usulini kiga qaraganda ancha past bo'lganligi uchun undan kamdan-kam hollarda foydalaniladi.

Sianlashning ikki xil usuli: yuqori temperaturada sianlash bilan past temperaturada sianlash usullari mavjud.

YUqori temperaturada sianlash. Bu usul tarkibida 0,3 – 0,4 % uglerod bo'lgan oddiy va legirlangan po'latlardan tayyorlangan detallar uchun qo'llaniladi. Sianlash jarayoni 800 – 950 °C temperaturada olib boriladi. Bu temperaturada detallarning sirtqi qatlami azotdan ko'ra uglerodga ko'proq to'yinadi. YUqori temperaturada sianlangan detallar termik ishlanadi, ya'ni toblanib, past (150 – 170 °C) temperaturada bo'shatiladi, natijada detallarning sirtqi qatlami qattiq (*NRS 63 – 65*) va eyilishga chidamli bo'ladi, ichki qatlamlari eca qovushoqligicha qoladi.

Past temperaturada sianlash. Sianlashning bu turi asbobsozlik po'latidan (tezkesar po'lat va xromli po'latdan) tayyorlangan asboblari uchun qo'llaniladi. Bunda termik ishlangan, ya'ni toblanib, so'ngra - past temperaturada bo'shatilgan asboblari 500 – 600 °C da sianlanadi, natijada asboblarning sirtqi yupqa (0,02 – 0,04 mm li) qavati azotga ugleroddan ko'ra ko'proq to'yinadi. Asboblarning sirtqi qavatiga diffuziyalangan azot nitridlar hosil qiladi, natijada asboblarning kesish xossalari yaxshilanadi va turg'unligi ortadi.

Diffuzion legirlash. Po'lat yoki cho'yandan yasalgan detallarning sirtqi qavatini har xil metall va metallmaslarga, masalan, xrom, alyuminiy, molibden, volfram, kremniy, oltingugurt va boshqalarga to'yintirish jarayoni *diffuzion legirlash* deb ataladi.

Diffuzion xromlash. Bundan ko'zlanadigan maqsad detallar sirtqi qatlamining qattiqligini va eyilishga chidamliligini, korroziyabardoshlik, olovbardoshlik va issiqbardoshligini oshirishdan iborat. Diffuzion xromlangan detallarning issiqbardoshligi 800 – 850 °S ga etadi. Detallar uch xil muhitda – qattiq, suyuq yoki gazsimon muhitda diffuzion xromlanishi mumkin.

Detallarni qattiq muhitda diffuzion xromlash uchun 60 – 65 % ferroxrom, 35 – 30 % giltuproq va 5 % xlorid kislotasi yoki ammoniy xloriddan iborat aralashma ishlatiladi. Qattiq muhitda diffuzion xromlanadigan detallar moy, ifloslik va zangdan tozalanib, aralashma solingan temir yashikka joylanadi. YAshikning qopqog'i mahkam berkitilib, atrofi gil bilan shuvalgandan keyin temperaturasi 1050 – 1150 °C li pechga qo'yiladi, bu pechda 12 – 15 soat tutib turilgandan keyin 700 – 600 °C gacha pech bilan birga sovutilib, shundan keyin esa havoga chiqarib qo'yiladi. Qattiq muhitda diffuzion xromlangan qatlamning qalinligi 0,25 – 0,30 mm ga etadi.

Suyuq muhitda diffuzion xromlashda 20 % xrom xlorid ($CrCl_2$) va 80 % bariy xlorid ($VaSi_2$) dan iborat aralashma ishlatiladi. Detallar suyuqlantirilgan ana shu aralashma vannasida 950 – 1100 °C da 4 soat chamasi tutib turiladi, bunda ($CrCl_2$) ning parchalanishidan ajralib chiqqan atom holidagi xrom detallarning 0,04 – 0,10 mm qalinlikdagi sirtqi qavatiga diffuziyalanadi. Detallar diffuzion xromlangandan keyin, temperaturasi 70 °C dan past bo'lmagan suvda yoki moyda toblanadi.

Gazsimon muhitda diffuzion xromlashning mohiyati shundan iboratki, ichiga xrom yoki ferroxrom va diffuzion xromlanuvchi detallar solinib, 950 – 1050 °C gacha qizdirilgan retortalardan HCl o'tkaziladi. $NS1$ xromga yoki ferroxromga ta'sir etganda $CrCl_2$ hosil bo'ladi. $CrCl_2$ detallarning sirtiga tekanda undan atom holdagi xrom ajralib chiqadida, detallarning sirtqi qatlamiga diffuziylanadi.

Diffuzion xromlash usulidan parma, razvyortka, klapan va shu kabilar uchun foydalaniladi.

Diffuzion alyuminiylash. Diffuzion alyuminiylashdan ko'zlanadigan maqsad po'lat yoki cho'yandan tayyorlangan detallarning sirtqi qatlamini olovbardosh qilishdan iborat. Detailarning sirtqi qatlami qattiq, suyuq yoki gazsimon muhitda diffuzion alyuminiylanishi mumkin. Qattiq muhitda diffuzion alyuminiylash usuli eng ko'p qo'llaniladi.

Qattiq muhitda diffuzion alyuminiylashning mohiyati shundan iboratki, detallar alyuminiylovchi aralashma solingan yashik yoki retortalarga joylanib, ma'lum temperaturagacha qizdiriladi. Alyuminiylovchi aralashma sifatida alyuminiy yoki ferroalyuminiy kukuni bilan ammoniy xlorid (NH_4Cl) aralashmasi ishlatiladi. Alyuminiy yoki ferroalyuminiy qizdirilganda qovushib qolmasligi uchun, ba'zan, bu aralashmaga alyuminiy oksid (Al_2O_3) yoki kaolin $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2N_2O$ kukuni qo'shiladi.

Suyuq muhitda diffuzion alyuminiylash jarayoni detallarni suyuqlantirilgan alyuminiyli po'lat tigelda 750 – 800 °C gacha qizdirib, shu temperaturada 1 soat chamasi tutib turishdan iborat, bunda detalning 0,3 mm qalinlikdagi sirtqi qatlami alyuminiyga to'yinadi. Suyuqlantirilgan alyuminiyli tigelga 6 – 8 % temir qirindisi ham qo'shiladi. Detallar suyuq muhitda diffuzion alyuminiylangandan qiyin 900 – 1000 °S da diffuzion yumshatiladi.

Suyuq muhitda alyuminiylashning kamchiligi shundaki, suyuq alyuminiy tigel materialini emiradi.

Gazsimon muhitda alyuminiylanadigan detallar retortaga joylanib, ferroalyuminiy qipig'i bilan ko'miladi, shundan keyin retortadan xlor yoki vodorod xlorid o'tkaziladi. Detallar 980 °C da 2 soat tutib turilsa, ularning 0,40 – 0,45 mm qalinlikdagi sirtqi qatlami alyuminiyga to'yinadi.

Diffuzion alyuminiylangan detallarning olovbardosh bo'lishiga sabab shuki, ularning alyuminiylangan qatlami sirtida yuqori temperaturaga chidamli Al_2O_3 pardasi hosil bo'ladi.

Diffuzion alyuminiylanadigan detallar jumlasiga: sementitlash yashiklari, suyuqlantirilgan tuz tigellari, termopara g'loflari, elektr bilan qizdirish asboblarning spirallari, pech armaturasi, forsunkalar, cho'yan olovdonlar, bug' qozoni trubalari va boshqalar kiradi.

Diffuzion kremniylash (silisiylash). Kremniylashdan ko'zlanadigan maqsad po'lat va cho'yan detallar sirtqi qatlamining korroziyabardoshlik, eyilishga qarshilik ko'rsatish, olovbardoshlik xossalari oshirishdan iborat. Detallar qattiq, suyuq yoki gazsimon muhitda kremniylanadi.

Qattiq muhitda kremniylashda kremniylovchi muhit sifatida 75 % ferrosilisiy va 25 % shamotdan iborat aralashma ishlatiladi. Diffuziya jarayonini tezlatish uchun yuqoridagi aralashmaga ammoniy xlorid qo'shiladi. Qattiq muhitda

kremniylash ham, xuddi qattiq karbyurizatorida sementitlash kabi, ichiga kremniylovchi aralashma solingan yashiklarda olib boriladi, ya'ni aralashmali yashikka detallar joylanib, 1100 – 1200 °C da uzoq vaqt qizdiriladi. Detallar 1100 °C da 4 soat saqlansa, ularning atigi 0,1 mm qalinlikdagi sirtqi qatlami kremniylanadi.

Suyuq muhitda kremniylash uchun ferrosilisiy qo'shilgan xloridlardan foydalaniladi va jarayon 950–1000 °C da olib boriladi.

Gazsimon muhitda kremniylanadigan detallar germetik berkiladigan retortalarga joylanib, ferrosilisiy yoki karborund SiS kukuni bilan yoxud ularning aralashmasi bilan ko'miladi. Retorta 950–1050 °C gacha qizdirilgandan keyin retortadan xlor o'tkaziladi, bunda xlor ferrosilisiy yoki karborund bilan reaksiyaga kirishib, kremniy (IV)-xlorid ($SiCl_4$) hosil qiladi. $SiCl_4$ detal sirtiga tekkanda undan atom holdagi kremniy ajralib chiqib, detallarning sirtqi qatlamiga diffuziyalanadi. Detallarning sirtqi qatlami zarur qalinlikkacha kremniylanib bo'lgandan keyin ular retorta bilan birgalikda 500 – 400 °C gacha sovitiladi, so'ngra retorta ichidagilar to'rga ag'darilib, bu erda normal temperaturagacha sovitiladi.

Diffuzion sulfidlash (oltingugurtlash). Sulfidlash diffuzion legirlashning nisbatan yangi usuli bo'lib, uning mohiyati mashina detallari va kesuvchi asboblarning ishlanuvchi qismlarining sirtqi qatlamini oltingugurtga to'yintirishdan iborat. Detal va asboblarning oltingugurtga to'yintirilgan yuzalarining ishqalanish koeffitsienti kamayib, eyilishga chidamliligi oshadi.

Detallarning sulfidlangan sirtqi qatlamining qattiqligi ortmaydi, ammo eyilishga chidamliligi yuqori bo'ladi. Diffuzion sulfidlashning ijobiy tomonlaridan yana biri shuki, bu usulni po'lat detallarga ham, cho'yan detallarga ham va umuman, tarkibida temir bo'lgan har qanday qotishmaga ham tadbiq etish mumkin.

Sulfosianlash. Sulfosianlash ham diffuzion legirlashning yangi usuli bo'lib, uning mohiyati detallar sirtqi qatlamini bir vaqtning o'zida oltingugurt, uglerod va azot bilan to'yintirishdan iborat. Sulfosianlash jarayoni oltingugurtli va sianli tuzlar, masalan, natriy sulfit (Na_2SO_3), sariq qon tuzi ($K_4[Fe(CN)_6]$), rodanidlar ($NaNCS$, $KNCS$) va boshqalar vannasida 550 – 600 °C temperaturada olib boriladi. Sulfosianlangan qatlamning eyilishga chidamliligi ancha yuqori bo'ladi.

Diffuzion metallash sohasidagi ilg'or yangilik elektron, ion, neytronlarni metallning sirtqi qatlamiga diffuziyalash bilan bog'liq. Elektron-pushka-tezlatgich yordamida elektronlar bilan bombardimon qilish metall sirtida kuchli qizigan qatlam hosil qiladi. U sovitilganda silliq, qotgan, mustahkamligi yuqori bo'lgan sirt hosil bo'ladi. Detallning sirtida katta tezlikda yanada mustahkamroq boshqa metallning ionlarini yo'naltirish va uning sirtida xossalari yaxshilangan metall qatlamini hosil qilish mumkin, bu qatlam diffuziyalanib ichkariroq kiradi. Oddiy metallashda bunga erishib bo'lmaydi, chunki detallarni qizdirganda paydo bo'ladigan oksid pardasi yoki kuyindilar kiritilayotgan metallning atomlari chuqurroq kirib borishiga to'sqinlik qiladi. Bombardimon qilganda esa ionlar osongina ichkariga kirib boradi. Shunday qilib, oddiy uglerodli po'latni kerakli o'lchamda shtamplab, juda kam g'adir-budirlikdagi sirt hosil qilish va uni

nurlantirib, mustahkam metallardan sirtida qalqon hosil qilish mumkin. Detal sirtini ultratovush bilan puxtalash ustida ham ishlar olib borilmoqda.

Borlash, bu po'lat sirtini bor bilan to'yintirishdir. Borlashda detalning qattiqligi ortadi (2000 HV gacha), abraziv ta'sirida eyilishga va korroziyaga chidamliligi ortadi. Borlangan po'lat issiqqa chidamli (900°S temperaturagacha), otashbardosh (800°S gacha), lekin juda mo'rt bo'ladi. Ko'pincha o'rtacha uglerodli po'lat $850 - 900^{\circ}\text{S}$ temperaturada borlanadi, keyin 2 – 6 soat tutib turiladi; bor qatlami qalinligi 0,15 – 0,35 mm ga teng.

Borlash ikki usulda: elektroliz va gaz usullari bilan bajariladi. Elektroliz usulida tigelga 950°S temperaturada suyultirilgan bura ($\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_6$) bilan birga grafit sterjeni (anod) va ishlov beriladigan detal (katod) joylashtiriladi. Bura parchalanganda hosil bo'ladigan bor atomlari po'lat sirtiga diffuziyalanadi. Gazli borlash diboran (Ba_2H_6) va vodorod (N_2) dan tashkil topgan gaz aralashmasida amalga oshiriladi. Borlangan qatlamning qalinligi 0,3 mm dan oshmaydi, qattiqligi 1800 – 2000 HV ga teng. Trak, gaz-neft nasoslarining vtulkalari kabi tez eyiladigan detallar borlanadi.

Nazorat savollari.

1. Nima sababdan temir – uglerod qotishmalari termik ishlanadi?
2. Termik ishlov berish nazariyasiga kim asos solgan?
3. Termik ishlov berishning qanaqa turlari mavjud?
4. Uglerodli po'latlar qanaqa temperaturalar oralig'ida toblanadi?
5. Toblash qanaqa bosqichlarda olib boriladi?
6. Po'latlarni termik ishlashda ularning strukturalarida qanaqa o'zgarishlar sodir bo'ladi?
7. Legirlangan po'latlar qanday usulda termik ishlanadi?
8. Legirlangan po'latlarni termik ishlashda legirlovchi elementlarning ta'siri qanday bo'ladi?
9. Ximiyaviy termik ishlashning qanaqa usullari mavjud?
10. Termomexanik ishlash jarayoni deb nimaga aytiladi?
11. Termomexanik ishlash jarayoni necha xil bo'ladi?
12. Nima sababdan metallarning sirtqi qatlami puxtalanadi?
13. Nima sababdan metallarning sirqi qatlami yuqoro chastotali tok bilan puxtalanadi?
14. Sementitlangan detalning vazifasiga ko'ra termik ishlashning qaysi usullari mavjud?
15. Temperaturaga bog'liq holda sementitlashning necha xil usuli mavjud?

Tayanch iboralar

Sementitlash, sianlash, azotlash, diffuzion ligerlash, ximiyaviy termik ishlash, mexanik termik ishlash.

10-maruza. Kukun materiallar

REJA

- 1. Mineralokeramik materiallar**
- 2. Metallokeramik qattiq qotishmalar**
- 3. Quyma qattiq qotishmalar**
- 4. Friksion va akustik qotishmalar**

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Mineralokeramik materiallar

So'nggi yillarda asbobsozlik materiallarining yangi turi – mineralokeramik qattiq qotishmalar ishlab chiqarish sanoat miqyosida o'zlashtirildi. Mineralokeramik qattiq qotishmalar turli o'lcham va shakldagi plastinkalar tarzida tayyorlanadi va xuddi metallokeramik qattiq qotishmalar kabi, kesuvchi asboblarning tig'i sifatida ishlatiladi.

Mineralokeramik plastinkalar tarkibida qiyin suyuqlanadigan alyuminiy oksid Al_2O_3 , Cr_2O_3 , SiO_2 , ZrO_2 bo'lgan mineral materialni presslash va 1750-1900 °C chamasi temperaturada qovushtirish yo'li bilan tayyorlanadi. Bunday plastinkalarning qattiqligi Rokvell bo'yicha 91 – 95 ga etadi (NRA = 91 – 95). Mineralokeramik plastinkalar eyilishga chidamli bo'ladi, 1200 °C gacha qizdirilganda ham kesish xossalarini yo'qotmaydi va oksidlanmaydi, shuningdek, boshqa qotishmalarga qaraganda ko'p marta arzon turadi, shu sababli ular po'lat va cho'yan tayyorlanmalardan kichik kesimli qirindi olib, katta (400 – 500 m/min) tezlik bilan tozalab kesishda keng ko'lamda ishlatiladi. Ammo ular ancha mo'rt, issiqlik o'tkazuvchanligi past va egilishdagi mustahkamlik chegarasi metallokeramik qotishmalarnikidan 4–5 baravar, tezkesar po'latlarnikidan esa 10 – 12 baravar kichik bo'ladi. Mineralokeramik qotishmalarning issiqlik o'tkazuvchanligi past bo'lganligidan, ular tez va notekis qizdirilsa, darz ketishi mumkin. Ana shu kamchiliklari tufayli mineralokeramik plastinkalarning ishlatilishi cheklangan.

Mineralokeramik qattiq qotishmalarning SV-13, S-14, S-18 rusumlilari mavjud. Hozirgi vaqtda *mikrolit* deb ataladigan SM-332 rusumli mineralokeramik plastinkalar ayniqsa keng ko'lamda ishlatiladi. Ular ish jarayonida 1200 °S gacha qiziganda ham o'z qattiqligini yo'qotmaydi.

Hozirgi vaqtda ko'p – uch, besh va olti qirrali (yoqli) mineralokeramik plastinkalar ishlab chiqarilmoqda. Bunday plastinkalarning bir qirrasi o'tmaslansa, charxlab o'tirilmay, ikkinchi qirrasi bilan kesadigan qilib o'rnatiladi va hokazo.

Mineralokeramik plastinkalar ikki variantda: oldingi yuzasi yassi va qirindi chiqaruvchi ariqchali qilib tayyorlanadi. Plastinkalar keskich kallagiga yo kavsharlash yo'li bilan yoki mexanikaviy usulda mahkamlanadi. Mexanikaviy usulda mahkamlanadigan plastinkalarda keskich kallagidagi shtir uchun maxsus teshiklar bo'ladi.

2. Metallokeramik qattiq qotishmalar

Metallokeramik qattiq qotishmalar asbobsozlik materiallari jumlasiga kiradi, ulardan metall va qotishmalarni kesib ishlashda, shuningdek, bosim bilan ishlashda (sim kiryalash, shtamplash, kalibrlash va boshqalarda) foydalaniladi. Metallokeramik qattiq qotishmalar xilma-xil keramika materiallarini ishlashda, burg'ilash ishlarida va texnikaning bir qator boshqa sohalarida ham keng ko'lamda ishlatiladi.

Metallokeramik qattiq qotishmalarning asosiy tarkibiy qismini bir yoki undan ortiq karbid tashkil etadi. Qattiq qotishmalar tayyorlashda ishlatiladigan karbidlar qiyin suyuqlanuvchi metallar – volfram, titan va tantalning uglerod bilan hosil qilgan kimyoviy birikmalari bo'lib, nihoyatda qattiq, normal temperaturada kislota va ishqorlar ta'siriga juda chidamli moddalardir.

Volfram karbidi olish uchun volframning mayin kukuni hosil qilinadi, bu kukunga qurum qo'shib aralashtiriladi-da, aralashma elektr pechida N_2 yoki SO muhitida $1350 - 1400\text{ }^{\circ}C$ gacha qizdiriladi, natijada volfram karbidi hosil bo'ladi.

Volframli qattiq qotishma tayyorlash uchun volfram karbidi kukuni bilan kobalt kukuni sharaviy tegirmonda bir sutka chamasi aralashtiriladi va hosil bo'lgan aralashma sintetik kauchukning benzindagi eritmasiga qoriladi. Qorishma qurigandan keyin tegishli shakldagi pressqolipda $10 - 40\text{ kG/mm}^2$ ($100 - 400\text{ Mn/m}^2$) bosim ostida presslanadi. Presslash natijasida hosil bo'lgan massa $1400\text{ }^{\circ}C$ chamasi temperaturada 2 soat davomida qizdirish yo'li bilan qovushtiriladi (pishiriladi). Qizdirish natijasida qotishma 25 % gacha kirishib, nihoyatda qattiq bo'lib qoladi. Bunday qattiq qotishmaning strukturasi kobalt vositasida mustahkam bog'langan volfram karbididan iborat bo'ladi, binobarin, kobalt elementi volfram karbidi donalarini bir-biriga bog'lovchi material vazifasini o'taydi.

Titan-volframli qattiq qotishma ham xuddi yuqoridagi kabi tartibda tayyorlanadi, ammo farq faqat shundan iborat bo'ladiki, titan-volframli qotishma presslangandan keyin $1500\text{ }^{\circ}C$ da 1 – 3 soat davomida qizdirish yo'li bilan qovushtiriladi (pishiriladi). Titan-volframli qattiq qotishma tayyorlashda tantal karbidi ham qo'shilsa, qotishmaning oksidlanmaslik xossasi, puxtaligi, eyilishga chidamliligi va boshqa xossalari ortadi.

Metallokeramik qattiq qotishmalarni kesuvchi asboblarni bilan ishlab bo'lmaydi, shuning uchun ular har xil o'lchamli va har xil profilli, shuningdek, ko'p qirrali (ko'p yoqli), oldingi yuzasi yassi va qirindi chiqaruvchi ariqchali plastinkalar tarzida tayyorlanib, bu plastinkalar kesuvchi asboblarning kallagiga mexanikaviy usulda yoki kavsharlash yo'li bilan mahkamlanadi. Mexanikaviy

usulda mahkamlanadigan plastinkalarda maxsus teshiklar bo'ladi. Kallakka mahkamlangan bu plastinka asbobning kesuvchi qismi (tig'i) bo'ladi.

10 – jadval

Metallokeramik qattiq qotishmalarning kimyoviy tarkibi va asosiy xossalari

Guruhi	Rusumi	Kimyoviy tarkibi				Asosiy xossalari			
		WC	TiC	TaC	Co	Solish-tirma og'irligi d, g/sm ³ (o'rtacha)	Egilish-dagi mustah-kalik chegarasi σ_{eg} , kG/mm ²	Zarbiy qovu-shoqligi a_n , kGm/sm ²	Qattiq-ligi HRC (kamida)
Bir karbidli	VK2	98	-	-	2	15,2	100	0,28	90,0
	VK3	97	-	-	3	15,1	100	0,34	89,0
	VK4	96	-	-	4	15,0	130	-	89,5
	VK6	94	-	-	6	14,8	135	0,67	88,0
	VK8	92	-	-	8	14,7	140	0,74	87,5
	VK10	90	-	-	10	14,4	150	0,85	87,5
	VK11	89	-	-	11	14,2	150	0,96	86,0
	VK15	85	-	-	15	14,0	165	1,05	86,0
Ikki karbidli	T5K10	85	5	-	10	12,5	115	0,63	88,5
	T14K8	78	14	-	8	11,6	115	0,60	89,5
	T15K6	79	15	-	6	11,3	110	0,58	90,0
	T30K4	66	30	-	4	9,7	90	0,69	91,0
	T60K6	34	60	-	6	6,7	75	0,43	90,0
Uch karbidli	TT7K12	-	-	7	12	13,2	155	-	87,0
	TT7K15	-	-	7	15	-	-	-	87,0

Metallokeramik qattiq qotishmalar uch guruhga: bir karbidli (volframli), ikki karbidli (volfram-titanli), uch karbidli (volfram-titan-tantalli) qattiq qotishma guruhlariga bo'linadi. Birinchi guruhni volfram karbidi bilan kobaltdan, ikkinchi guruhni titan karbidi, volfram karbidi bilan kobaltdan, uchinchi guruhni esa titan karbidi, tantal karbidi, volfram karbidi va kobaltdan iborat qotishmalar tashkil etadi. Birinchi guruh metallokeramik qattiq qotishmalari VK bilan, ikkinchi guruh – TK, uchinchi guruh esa TTK bilan belgilanadi.

Mayda donali VK6M rusumli qotishma juda qattiq va zich bo'lganligidan, kesuvchi asbobning turg'unligini 2 – 3 baravar oshirishga imkon beradi va cho'yanni hamda ba'zi zanglamas po'latlarni yo'nishda ham ishlatiladi. T5K12V rusumli qotishma qattiq po'latlarni va boshqa qotishmalarni randalash va xomaki yo'nishda, payvand choklarga ishlov berishda va, umuman, T5K10, VK8 kabi juda puxta qotishmalarni ishlatib bo'lmaydigan boshqa hollarda qo'llaniladi. Ko'p kobaltli juda puxta va qovushoq VK20, VK25, VK30 qotishmalari va tajribaviy VK15V, VK20V, VK25V qotishmalari ishlab chiqarishning o'zlashtirilganligi katta zarbiy yuklanishlar ostida ishlaydigan shtamplar tayyorlashda qattiq qotishmalardan keng ko'lamda foydalanishga imkon beradi, qattiq qotishmali shtamplar esa odatdagi shtamplarga qaraganda ancha chidamli bo'ladi va katta iqtisodiy samara keltiradi.

15- jadvalda metallokeramik qattiq qotishmalarning kimyoviy tarkibi va xossalari, 16 – jadvalda esa ularning ba'zilarining ishlatilishi keltirilgan.

Metallokeramik qattiq qotishmalarning ishlatilishi

Qotishmaning rusumi	Ishlatilishi
VK2	CHO'yan, rangli metallar, metallmas materiallar va boshqalarni tozalab yo'nishda ishlatiladigan keskich va razvyortkalar uchun.
VK6	Tozalab va xomaki yo'nishda ishlatiladigan keskichlar, cho'yan, rangli metallar va metallmas materiallarni tozaroq va tozalab ishlashda qo'llaniladigan freza, razvyortka va zenkerlar uchun.
VK8	CHO'yanni, rangli metallar va metallmas materiallarni xomaki yo'nish, randalash, frezalash va parmalashda ishlatiladigan kesuvchi asboblari uchun; yo'nilishi qiyin bo'lgan po'latlarni yo'nishda ishlatiladigan keskichlar uchun.
BK10	Sim kiryalash, cho'ktirish, teshik ochish asboblari va engil sharoitda ishlaydigan shtamp asboblari uchun.
VK15	Po'latdan chiviq va trubalar kiryalashga mo'ljallangan asboblari uchun. Uglerodli va legirlangan po'latlarni xomaki va tozalab randalashda, xomaki va shakldor qilib yo'nishda ishlatiladigan kesuvchi asboblari uchun.
T5K10	Uglerodli va legirlangan po'latlarni xomaki yo'nish, frezalash, teshikni kengaytirish va xomaki zenkerlashda ishlatiladigan kesuvchi asboblari uchun.
T14KS,	Po'latlarni yuqori tezliklar bilan xomaki va tozalab yunishda ishlatiladigan keskichlar uchun.
T15K6	Po'latlarni surish va kesish chuqurligini kichik olib, katta tezliklar bilan ishlashda qo'llaniladigan kesuvchi asboblari uchun.
T30K4	Qattiq po'latlarni xomaki yo'nish va randalashda, payvand choklarga ishlov berishda qo'llaniladigan kesuvchi asboblari uchun.
TT7K12	

3. Quyma qattiq qotishmalar

Quyma qotishmalar detal va asbob sirtiga suyultirib yoki kavsharlab yopishtirishga yaroqli holda diametri 5 – 10 mm, uzunligi 200 – 300 mm bo'lgan chivichlar ko'rinishida olinadi.

Metall-keramik qotishmalar volfram, tantal va titan karbidlari kukunlarini kobalt bilan birga pishirib olinadi. Sanoatimizda bir karbidli volframli (VK), ikki karbidli titan-volframli (TK) va uch karbidli titan-tantal-volframli (TTK) metallo-keramik qotishmalar ishlab chiqariladi.

Quyma qattiq qotishmalar. Suyultirib yopishtiriladigan qattiq qotishmalarning uch: quyma, zarrador (stalinit) va elektrod bop xillari bo'ladi. Tarkibida volfram elementining yo'qligi ularning o'ziga xos tomoni hisoblanadi (17-jadval).

Sormayt va VK2, VKZ qotishmalari – *stellitlar*, xivichlar va kukun ko'rinishida tayyorlanadi. Ular yangi yoki eyilgan detallarga va shtamp, metallar qirqadigan keskichlar, tokarlik dastgohlarining markazlari kabi asboblarga suyultirib yopishtiriladi. Suyultirib yopishtirish asetilen-kislorodli alanga yoki elektr yoyi yordamida amalga oshiriladi. Sirtiga suyultirib yopishtiriladigan detal yoki asboblari qimmat turadigan legirlangan po'latlarni tejash maqsadida oddiy uglerodli po'latlardan tayyorlanadi. Yuqorida qayd qilingan qotishmalar po'lat detallarga ham, cho'yan detallarga ham suyultirib yopishtirilaveradi. Quyma qattiq

qotishmalar bilan qoplangan detal va asboblarning puxtaligi 12 va undan ham ko'p marta ortadi.

12– jadval

Qotishmalar guruhi	Rusumi	Massasi bo'yicha tarkibi, %				Fizik-mexanik xossalari		
		WC	TiC	TaC	Co	δ_{eg} , MPa	Zichligi, ρ , 10^3 kg/m^3	Rokvell bo'yicha qattiqligi (A shkala)
Volframli (VK)	VK2	98	-	-	2	1100	15,0-15,4	90,0
	VK3	97	-	-	3	1000	15,0-15,3	89,0
	VK3M*	97	-	-	3	1100	15,0-15,3	91,0
	VK4	96	-	-	4	1350	14,9-15,1	98,5
	VK4V*	96	-	-	4	1400	14,9-15,1	88,0
	VK6	94	-	-	6	1450	14,6-15,0	88,5
	VK6M	94	-	-	6	1400	14,8-15,1	90,0
	VK6V	94	-	-	6	1350	14,8	87,5
	VK8	92	-	-	8	1600	14,4-14,8	87,5
	VK8V	92	-	-	8	1700	14,4-14,8	87,5
	VK10	90	-	-	10	1600	14,2-14,6	87,0
	VK15	85	-	-	15	1800	13,9-14,1	86,0
	VK20	80	-	-	20	1900	13,4-13,7	84,5
	VK25	75	-	-	25	2000	12,9-13,2	83,0
Titan-volframli ((TK)	T30K4	66	30	-	4	900	9,5-9,8	92,0
	T15K6	79	15	-	6	1150	11,0-11,7	90,0
	T14K8	78	14	-	8	1250	11,2-12,0	89,5
	T5K10	84	6	-	10	1350	12,3-13,2	88,5
	T5K12V	83	5	-	12	1600	12,8-13,3	87,0
	TT7K12	81	4	3	12	1600	13,0-13,3	87,0
	TT10K8	82	3	7	8	1400	13,5-13,8	89,0
	TT10K8V	82	3	7	8	1550	13,5-13,8	89,0

* Qattiq qotishma rusumi oxiridagi harflari V – qotishmaning yirik donli, M – mayda donli ekanligini bildiradi.

Zarrador qattiq qotishmalardan bo'lmish *stalinit* ekskavator detallari, parmalash iskanalarining eyilishga chidamliligini oshirish uchun stellitlar o'rniga ishlatiladi. Benardos usulida ko'mir yoki grafit elektrodlar bilan hosil qilinadigan elektr yoyi yordamida suyultirib yopishtiriladi. Elektrod bop qattiq qotishmalar zarrador qotishmalarga o'xshash ishlatiladi. Ular diametri 5 – 6 mm bo'lgan, grafit, ferroqotishma, bor karbiddan iborat maxsus talab bilan suvalgan elektrod ko'rinishida ishlatiladi.

Quyma qattiq qotishmalarning kimyoviy tarkibi va xossalari

13 - jadval

Qotishma	Asosiy komponentlarning massasi bo'yicha tarkibi, % da						Qattiqligi, HRC_E	Suyuqlanish temperaturasi, $^{\circ}S$
	Cr	Mn	Ni	Si	C	Fe		
Sormayt:								
№1	28	1,5	4,0	3,5	2,8	60,2	50 – 55	1275
№2	15	1,0	1,8	1,8	1,7	78,7	41 – 42	1300
Stalinit	17	15,0	-	2,0	9,0	57,0	57 – 58	1250

Suyultirib yopishtirish uchun taklif qilingan quyma qotishmalardan biri relitdir. Uning kimyoviy tarkibi quyidagicha (massasi bo'yicha % da): 40 % S; 91,5 % W; 3 % Mn; 1,5 % Fe. Uning qattiqligi 89 NRA ga teng. Volfram kamyob bo'lganligidan hozirgi vaqtda relit kamdan-kam qo'llaniladi.

4. Friksion qotishmalar

Mashinasozlik sanoati tarmoqlari uchun tormoz va mufta ulagichlarni qoplashda friksion materiallardan foydalaniladi va bunday materiallar asosan Cu, Sn, Fe, SiO₂.

R_v va grafit kukunlarning aralashmalaridan tayyorlanadi.

Bundan tashqari kermitlar turli jinsli metallarning ikki yoki ko'p qatlamli birikmalarini, masalan, Cu + Fe + Al + Fe va boshqalarni hosil qilish uchun ham ishlatiladi va kichik yuklanish sharoitida ishlaydigan mashinalar uchun kichik detallar tayyorlashda foydalaniladi.

Akustik materiallar. Akustik materiallar jumlasiga tovush izolyasiyal, tovush yutuvchi, vibroizolyasiyal va vibroso'ndirgichli materiallar kiradi. Lekin bulardan tovushni pasaytirishda eng yaxshi samara beradigani tovush izolyasiyasi jumlasiga kiruvchi materiallardir.

Bunday konstruksion materiallarga: alyuminiy, mis va magniy qotishmalari, asbokarton, asboshishali qog'oz, qayinli fanera, beton, qattiq bitum, getinaks, organik shisha, mineral paxtali va shisha paxtali plitalar hamda buyralar, «Agat» (plastmassa turi), polivinilxloridli linoleum, kauchuk, qattiq rezina, titanli qotishmalar, qo'rg'oshin, silikatli shisha, slyuda po'lat, shishaplastik, fibra, to'l, bitum SHVIM-18, TU-MPX-446-55 kabi maxsus mastikalar va boshqalar kiradi.

Yana shuni ta'kidlash zarurki, bizning mamlakatimizda keyingi yillarda sanoat miqyosida yangi vibrodemiferlanuvchi materiallar (antivibrat, feolgonzol, maxsus plastmassalar) tadbiiq qilinmoqda. Ular yordamida turli mashina va qurilmalarda vibrasiyani 10 – 15 dB ga, shovqinni esa 8 – 10 dB ga kamaytirishga imkoniyat yaratildi.

Ayniqsa «Akmigran» juda samarali tovush yutish (akustik) xususiyatiga ega bo'lganligi tufayli xalq xo'jaligining turli sohalarida juda keng qo'llanilmoqda.

Hozirgi sanoat korxonalarida ishlatiladigan turli konstruksiya va qurilmalardagi mexanik va aerodinamik shovqinlarni ko'paytirish (oshirish) sababchilaridan bittasi vibrasiya jarayonini ham hisobga olish zarurdir.

Bu jarayon turli kuchlar ta'sirida mashinalardagi harakatlanuvchi detallar davriy xarakterga ega bo'lishi tufayli elastiklik deformasiyasi vujudga keladiki, natijada, bu deformasiya tufayli vibrasiya va inersiya kuchi hosil bo'ladi.

Vibrasiya tufayli mashina-mexanizm qismlarida turli tebranishlar, detallarning o'zaro urilishi, val va podshipniklarda qizish hollari, tegib turgan sirt (yuza) larning intensiv eyilishi sodir bo'ladi. Shu bilan birga vibrasiya miqdorining me'yoridan oshishi yana qo'shimcha kuchlanish (yuklanish) ni, detalning chidamlilik chegarasining oshishiga hamda detallarda sinish hollarining vujudga kelishiga ham sabab bo'ladi. Shunga asosan turli mashina-mexanizmlardagi mexanik uzatmalarning mavjud detallarida sodir bo'ladigan vibrasiyalar

qo'shimcha shovqinni keltirib chiqaradiki, bu tegishli sanoat korxonalarining sexlarida ish komfortining buzilishga sabab bo'ladi.

Shunday qilib, sanoat miqyosida ishlatiladigan turli texnologik mashina, mexanizm va qurilmalarda shovqin va vibrasiyaning oldini olish uchun zaruriy chora-tadbirlarni belgilash zarur. Masalan, shovqin va vibrasiya manbalariga vibroso'ndirgichlar, dempferlar va mashinalar tayanchlariga turli amortizatorlar qo'yish kerak. Tayyorlanadigan detallarning sirt (yuza) laridagi notekisliklarni kamaytirish; aylanma detallarning muvozanasiz (disbalans) ligini yo'qotish, detallarga to'g'ri keladigan yuklanishlar iloji boricha tekis taqsimlanishiga erishish, yuqori keltirilgan konstruksion materiallarning qismlar uchun to'g'ri tanlanishi ham shovqin va vibrasiyaning kamayishiga sabab bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Asosiy mineralokeramik materiallarga nimalar kiradi?
2. Metallokeramik qattiq qotishmalar qanday tayyorlanadi?
3. Metallokeramik qattiq qotishmalar necha guruhga bo'linadi?
4. Metallokeramik qattiq qotishmalarining qanday kimyoviy tarkibiga ega?
5. Suyultirib yopishtiriladigan qattiq qotishmalar necha guruhga bo'linadi?
6. Friksion qotishmalarni ishlatilish sohalari ayting.
7. Akustik materiallarga qanday asosiy talablarni qo'yiladi?
8. Akustik materiallar jumlasiga qanaqa materiallar kiradi?
9. Akustik materiallar nima maqsadlarda ishlatiladi?

Tayanch iboralar

Keramika, meneralokeramika, metallokeramika, quyma, friksion, akustik.

11-maruza. Metallar korroziyasi

REJA

1. Metall va qotishmalarining korroziyaga uchrash turlari
2. Metallar korroziyasini oldini olish choralari.
3. Metall zanglarini yo'qotadigan birikmalar

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstruksion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Metall va qotishmalarning korroziyaga uchrash turlari

Metallning tashqi muhit bilan kimyoviy yoki elektrokimyoviy o'zaro ta'sir etishi oqibatida emirilish jarayoni *korroziya* deb ataladi.

Metall korrozilanganda uning fizikaviy va mexanik xossalari pasayib ketadi. Korroziya hodisasi mashinalarning ishqalanuvchi qismlari orasidagi ishqalanishni kuchaytiradi, asbob va apparatlarning elektr xossalarini pasaytiradi va hokazo.

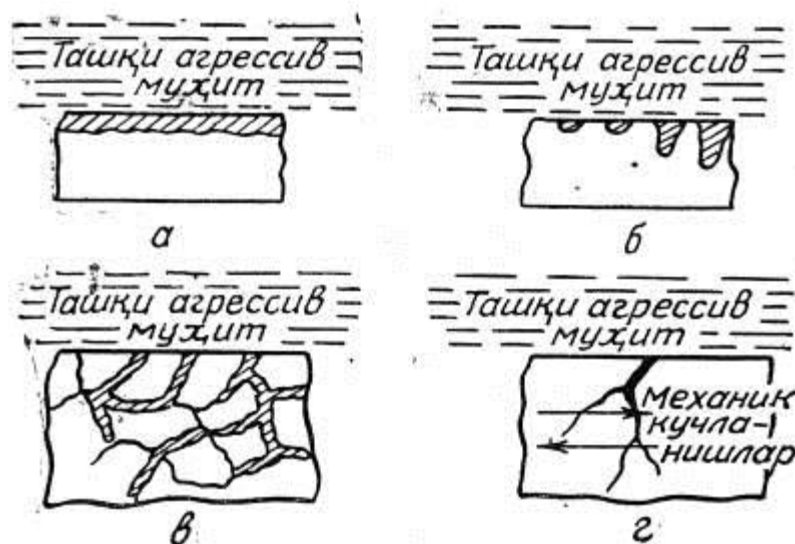
Metall tashqi agressiv muhit ta'siriga qanchalik yaxshi qarshilik ko'rsasa, u shunchalik korroziyabardosh bo'ladi. Metallning korroziyabardoshlik darajasi uning ayni muhit va ayni sharoitda korroziyalanish tezligi bilan o'lchanadi. Korroziyalanish tezligi metallning yuza birligi (1 m^2) dan vaqt birligi (1 soat) ichida korrozilangan qismi og'irligi (g) bilan ifodalanadi. Emirilgan metall miqdorini shu metallning muayyan vaqt (1 yil) ichida korroziyalangan qatlamining millimetr hisobidagi qalinligi (h) bilan ham ifodalash mumkin.

$$h = \frac{k}{1000 \gamma},$$

bu formulada γ – metallning solishtirma og'irligi;

k – metallning 1 yil ichida 1 m^2 yuzidan korroziyalangan qismi og'irligi, g hisobida.

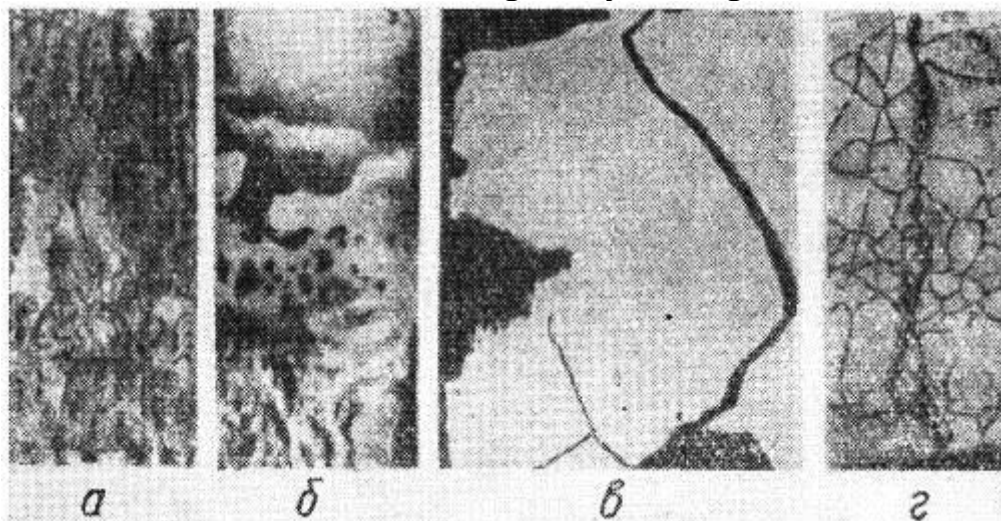
Korroziyaning asosiy turlari. Metallning korroziyalanish tezligigina emas, balki uning sirtida korroziyalangan joylarning qanday taqsimlanishi ham nihoyatda muhimdir. Agar metallning butun sirti bir qadar tekis korrozilangan bo'lsa, bunday korroziya *tekis korroziya* deb ataladi (33-rasm, a). Agar metall sirtining ko'p qismi korroziyalanmay, ayrim joylarigina korroziyalansa, bunday korroziya *mahalliy korroziya* deb ataladi (33-rasm, b). Korroziya qanchalik notekis bo'lsa, u shunchalik xavflidir. Metall va qotishmalar chuchuk va sho'r suvda, tuproqda, ba'zi oksidlovchi muhitda, ko'pincha, mahalliy korroziyaga uchraydi. Metall donalari (kristallitlari) chegarasi emirilsa, bunday korroziya *kristallitlararo (interkristallit) korroziya* deb ataladi (33-rasm, v). Korroziyaning bu turi nihoyatda xavflidir, chunki bunday korroziyalangan metallning mexanik xossalari kuchli darajada pasaygan bo'lishiga qaramay, uning tashqi ko'rinishi deyarli o'zgarmay qoladi. Metallga agressiv muhit va mexanik kuchlanishlar (statik va dinamik kuchlanishlar) bir vaqtda ta'sir esa, ularda *korrozion darzlar* hosil bo'ladi (33-rasm, g). Metallga bir vaqtning o'zida agressiv muhit bilan statik kuchlanish ta'sir esa, bu metallda *korrozion emirilish* deb ataladigan hodisa yuz beradi, ya'ni unda ingichka yoriqlar hosil bo'lib, metallning plastikligini pasaytirib yuboradi, uni mo'rt qilib qo'yadi, bu yoriqlar esa kengayib, po'lat batamom emiriladi. Po'latga korroziyalovchi muhit bilan dinamik kuchlanish bir vaqtda ta'sir esa, metallda *korrozion toliqish* deb ataladigan hodisa yuz beradi va metall faqat dinamik kuchlanish ta'sir etgandagiga qaraganda ancha kichik kuchlanishlarda emiriladi.



33-rasm. Korroziyaning asosiy turlari:

a) tekis korroziya; b) mahalliy korroziya; v) kristallitlararo korroziya g) korrozion darzlar.

40-rasmda korrozion emirilishlarning asosiy turlariga misollar keltirilgan.



34-rasm. Korrozion emirilish turlari:

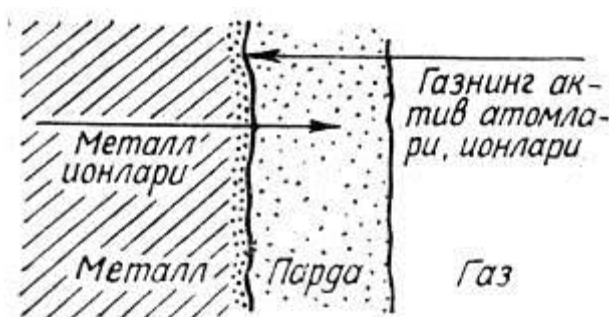
a) dengiz suvida turgan metallardagi tekis korroziya; b) metall ustun qoziqdagi mahalliy korroziya; v) metallardagi kristallitlararo korroziya; g) ammoniy sulfat eritmasi ta'sirida bo'lgan zanglamas metallardagi korrozion toliqish yoriqlari

Korroziya nazariyasiga oid qisqacha tarixiy ma'lumot. Metallar korroziyasi va metallarni korroziyadan himoya qilish to'g'risidagi ta'limotga asos solgan olim M.V.Lomonosovdir. M.V.Lomonosov XVIII asrning o'rtalarida kislotalarning metallarga ta'sirini tekshirar ekan, metallarning korrozilanish hodisasi tuzlarning suvda erish hodisasidan katta farq qilishini aniqladi, metallarning passiv holatini kashf etdi va ularning oksidlangach bo'ladigan hodisalarning mohiyatini birinchi bo'lib tushundi. Metallar korroziyasi nazariyasining rivojlanishida ingliz olimi M.Faradeyning ishlari katta ahamiyatga ega bo'ldi. M.Faradey 1833 – 1834 yillarda elektrolizning asosiy qonunlarini topdi va metallarning passivligi, ularning sirtida juda yupqa, ko'zga ko'rinmaydigan himoya pardasi borligidan kelib chiqadi degan farazni maydonga tashladi.

Korroziya to'g'risidagi fanni taraqqiy ettirishda rus kimyogari G.V.Akimovning xizmati kattadir. G.V.Akimov metallar korroziyasi to'g'risidagi hozirgi zamon ta'limotining asosiy sohalarini yaratdi va metallarni korrozilanishdan himoya qilishning ko'pgina amaliy masalalarini hal qildi.

Kimyoviy va elektrokimyoviy korroziya. Metallarning korroziyalanish jarayoni xarakteriga ko'ra, barcha korroziya hodisalarini ikkita katta guruhga: kimyoviy korroziya bilan elektrokimyoviy korroziya guruhlariga bo'lish mumkin. Elektr toki o'tkazmaydigan agressiv muhitda, masalan, yuqori temperaturagacha qizigan gazlar, neft, benzin, surkov moylarida metall kimyoviy korroziyaga uchraydi. Metallarning kimyoviy korroziyalanish jarayoni, asli mohiyati bilan olganda, muhitdagi agressiv tarkibiy qismlarning metall bilan birikishidan iborat. Masalan, po'lat havo yoki gazlar ishtirokida yuqori temperaturagacha qizdirilganda po'lat tarkibidagi temir oksidlanib, kuyundiga aylanadi.

Metallarning yuqori temperaturada gaz muhitda korroziyalanishi korroziyaning nisbatan oddiy turidir. Bu erda korroziya tezligi, asosan, metallning korroziyalanishi natijasida hosil bo'lgan mahsulot qatlami (himoya pardasi) xossalariga bog'liq bo'ladi. Agar metall sirtida korrozilanish natijasida hosil bo'lgan himoya pardasi muhit aktiv zarrachalarining (atom yoki molekulalarining) metall sirtiga, metall atomlarining esa tashqariga diffuziyanishi uchun yaxshi qarshilik ko'rsasa (41-rasm), metallning korrozilanish tezligi kichik bo'lib, himoya pardasi qalinlashgan sari korroziya jarayoni to'xtaydi. Bunda metallning korroziyalanish tezligi, ko'pincha, quyidagi oddiy qonunga bo'ysunadi:



35-rasm. Kimyaviy korroziya vastida atomlarinig (ionlarining) ikki tomonlama diffuziyanish sxemasi.

$$K = A\sqrt{T},$$

bu erda A – konstanta;

T – vaqt.

Temperatura ko'tarilgan sari muhit aktiv atomlarining va metall atomlarining himoya pardasi orqali diffuziyanish tezligi eksponensial qonun asosida ortib borani uchun, korroziyalanish tezligi ham shunday ortib boradi:

$$K_{xum} = K' e^{\frac{b}{253 + t}}$$

Bu erda K' va b – konstantalar;

t – temperatura, $^{\circ}\text{S}$ hisobida

Metallda hosil bo'ladigan himoya pardalarining xossalari metallning tarkibiga, muhitning tarkibiga va sharoitga (temperatura, vaqt, muhitning harakatlanish tezligi va boshqalarga) bog'liqdir. Pardalar hosil bo'lishi va ularning o'sishida shu pardani metall sirtiga parallel ravishda siqishga va uni metalldan ajratib yuborishga intiluvchi mexanik kuchlanishlar katta ahamiyatga egadir. SHuning uchun nisbatan yupqa pardalarning korroziyadan himoya qilish xossalari yuqori bo'ladi.

Metallarning elektr toki o'tkazadigan suyuq muhitda – elektrolit eritmasida korroziyalanish jarayoni *elektrokimyoviy korroziya* deyiladi. Bunday korroziya elektrolit eritmasidagi metall zarrachalarining eritmaga o'tishidan iborat. Metall zarrachalarining eritmaga o'tish vaqtida metallning bir qismidan ikkinchi qismiga ekvivalent ravishda elektronlar ko'chadi. Metall elektrolit eritmasiga, masalan, dengiz suviga, kislota eritmasi, ishqor eritmasi va boshqalarga tekkanda shu metall sirtida ko'pdan-ko'p mikrogalvanik elementlar hosil bo'ladi. Bunda potentsiali pastroq metall zarrachalari anod rolini, potentsiali yuqoriroq qo'shimchalar, shuningdek, metallning (po'latning) ba'zi struktura tashkil etuvchilari katod rolini o'ynaydi. Mikrogalvanik elementlarda ham, odatdagi galvanik elementlardagi kabi, anod erib, katodda uning butunligiga putur etkazuvchi jarayonlar sodir bo'ladi. Ma'lumki, metall va qotishmalar, ko'pchilik hollarda, bir jinsli bo'lmaydi va ikki fazadan, masalan, ferrit bilan sementitdan iborat bo'ladi. Bunday qotishma elektrolit eritmasiga tushirilganda uning ayrim geterogen donalarida potentsial



36- rasm. Elektrokimyoviy korroziya

turlicha bo'ladi, donalar metall massasi orqali o'zaro tutashganligidan, bu qotishma ko'pdan-ko'p mikrogalvanik elementlardan iborat bo'ladi.

42- rasmda ikki fazali qotishmaning korroziyalanish hodisasi sxema tarzida tasvirlangan.

Sxemada anod (oq rangdagi qismlar) zarracha-

larining eritmaga o'tishi tutash strelka bilan, elektronlarning anoddan katodga (qora rangdagi qismlar) ekvivalent o'tishi esa punktir strelka bilan ko'rsatilgan.

Yuqorida aytilganlardan toza metallar va bir fazali qotishmalarning korroziyabardoshlik xususiyati fazalar aralashmasidan iborat qotishmalarnikiga qaraganda yuqori bo'lishi kerak degan xulosa kelib chiqadi. Masalan, toblanib, strukturalari martensitga aylantirilgan po'latning korroziyalanish darajasi yumshatilgan yoki yuqori temperaturada bo'shatilgan (strukturalari perlit, sorbit yoki troositga aylantirilgan) xuddi shu po'latnikiga qaraganda past bo'ladi. Ammo bir fazali qotishmalarda ham elektrod potentsiali asosiy metallnikidan boshqacha qo'shimchalar bo'ladi. Bu aytilganlar metallning deformasiyalangan qismiga ham oiddir. SHuning uchun elektrokimyoviy korroziya bir fazali qotishmalarda ham bo'lishi mumkin.

Metall sirtida kimyoviy korroziya natijasida hosil bo'lgan oksid pardasi metallni elektro-kimyoviy korroziyalanishdan ham saqlaydi, chunki u metallni elektrolit eritmasi ta'siridan himoya qiladi. Potensiallari juda past bo'lgan ba'zi metallarning, masalan, alyuminiy, xrom va boshqalarning korroziyabardoshlik xususiyati yuqori bo'lishiga sabab ham ana shu. Toza temirning va kam legirlangan po'latlarning korroziyabardoshligi past bo'ladi, chunki ularning sirtida hosil bo'ladigai oksidlar pardasi etarli darajada zich bo'lmaganligidan o'zining ostidagi metallni muhitning kimyoviy va elektrokimyoviy ta'siridan himoya qila

olmaydi. Po'latga ba'zi elementlar, masalan, xrom, alyuminiy, kremniy va boshqalar qo'shilsa, uning korroziyabardoshligi kuchli darajada ortadi. Endi, po'latga xromniig qanday ta'sir etishini ko'rib chiqaylik. Po'latga taxminan 12 % xrom qo'shilsa, uning atmosferadagi va ko'pgina boshqa muhitlardagi korroziyabardoshlik xossasi kuchli darajada ortadi. Tarkibidagi xrom miqdori 12 % dan kam po'latning korroziyabardoshlik xossasi xuddi temirniki kabi, ya'ni past bo'ladi. Tarkibida 12 – 14 % dan ortiq xrom bo'lgan po'latning korroziyabardoshlik xossasi oltin, platina va kumushnikidan qolishmaydi. Bunday po'latning potentsiali taxminan +0,2 voltga teng bo'lib, havoda, suvda ba'zi kislota, tuz hamda ishqorlarning eritmalarida zanglamaydi.

2. Metallar korroziyasini oldini olish choralari.

Hozirgi vaqtda metallar korroziyasini oldini olishning turli usullari ma'lum. Biz ularning ba'zilarini xususida to'xtalib o'tamiz. Legirlash yoki qoplash yo'li bilan metall sirtiga mustahkam va zich oksidli parda yoki boshqa materiallar qoplash orqali korroziyadan muhofaza qilish mumkin. Titan, xrom, nikel va boshqa kimyoviy elementlar legirlovchi element bo'lishi mumkin. Korroziyalanishi mumkin bo'lgan sirt yoki yuzani legirlovchi metall yoki qoplangan boshqa elementning pardasi passivlashtirganligi uchun uni *passivlashtirish hodisasi* deyiladi. Agar metall sirtini legirlovchi yoki qoplovchi komponentlar qatlami zich va tekis bo'lmasa, u holda metallning korroziyalanishi davom etaveradi. Passivlashtirish hodisasidan turli zanglamaydigan, kislotalarga chidamli va boshqa qotishmalar hosil qilishda foydalaniladi. Qoplovchi materiallar sifatida nikel, mis, qo'rg'oshin, uglerodli hamda legirlangan po'lat va hokazolardan foydalanish mumkin. Ularning korroziyabardoshligi saqlovchi material (metall) larga nisbatan yuqori bo'lganligi uchun *katodli qoplamalar* deyiladi. Agar qoplovchi metallarning korroziyabardoshligi qoplanishi kerak bo'lgan metallarnikidan past bo'lsa, *anodli qoplamalar* deyiladi.

Korroziyadan saqlash uchun metallarni oksid pardasi bilan qoplash usuli ham qo'llaniladi. Ko'proq qora metallar oksidlantiriladi, ya'ni qizdirilgan NaOH va natriy nitrat eritmasiga metall botiriladi, natijada u Fe_3O_4 ning qora yoki sariq pardasi bilan qoplanadi. Bu usul anodlashtirish usuli deyiladi. Alyuminiy va uning qotishmalarini sulfat va boshqa kislota eritmalariga botirish orqali korroziyadan muhofaza qilinadi. Oksidli pardalar kumush, latun yoki bronza rangida bo'ladi. SHuningdek po'latlar sirtiga erimaydigan fosfatli pardalar qoplash bilan ham ularni atmosfera korroziyasidan saqlash mumkin.

Bulardan tashqari biror metallga, boshqa korroziyaga bardoshligi yuqori bo'lgan metallni qoplash orqali ham korroziyabardoshlikni oshirish mumkin. Bu usul ko'proq dengiz transportining po'lat korpusli qismlarini korroziyadan muhofaza qilishda qo'llaniladi. Bunday qismlar ma'lum vaqt o'tgach, ruxli plastinka bilan qoplanib turiladi.

Bu usul shuningdek samolyozozlikda, bug' qozonlari, truboprovodlar va boshqalarni korroziyadan himoya qilishda ham qo'llaniladi.

Hozirgi vaqtda ishlab chiqariladigan deyarli hamma metall buyumlarning 60 foizi turli nometall materiallar bilan qoplangan. Bunday nometall materiallar

jumlasiga turli lok buyoqlari, aliflar, moylar, smolalar, plastmassalar, rezina va ularning aralashmalari kiradi.

3. Metall zanglarini yo'qotadigan birikmalar

Texnika, turli uy-ruzg'or anjomlari uchun tayyorlangan detallar aksariyat zanglagan bo'ladi. Bunday zanglarni mexanik usulda yo'qotish kerak. Buning uchun qumqog'ozlar, najdak, po'lat cho'tkalar va hokazolardan foydalanish zarur. Lekin bu usul juda ko'p mehnat talab qiladi. Shuning uchun sanoat miqyosida zanglarni yo'qotishda ish unumli va tayyorlangan buyum sifatli chiqishi uchun kimyoviy usullarning qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

Zanglarni yo'qotish uchun sanoat miqyosida P-1, P-2, V-1GP, «Omega-1» va hokazo shu kabi aralashmalardan foydalaniladi.

Masalan, «Omega-1» suyuqligidan avtomobiling metall qismidagi zanglarni yo'qotishda foydalanish mumkin. Bu qismlarning uzoq muddat ishlashi, korroziyabardoshligini oshirishning zarur vositalaridan biridir. Yuqoridagi aralashmalardan, shuningdek uy-ruzg'or buyumlarini zangdan xalos qilishda keng foydalansa bo'ladi.

Nazorat savollari.

1. Nima sababdan metallar korroziyalanadi?
2. Korroziyalarni asiy turlarini ayting?
3. Korroziya nazariyasining asoschisi kim?
4. Metallar korroziyasi xarakteriga ko'ra qaysi guruhlarga bo'linadi?
5. Metallarda hosil bo'ladigan himoya pardalarining ahamiyati.
6. Metallarni korroziyasini oldini olishda qanaqa usullari mavjud?
7. Metall zanglarini yo'qotish uchun qaysi aralashmalar ishlatiladi?
8. Kimyoviy korroziya nima?
9. Elektroximyaviy korroziya nima?
10. Korroziyalanish tezligi nimaga bog'liq?

Tanyach iboralar

Ximiyaviy, maxalliy, kristallararo, elektroximiyaviy korroziya

12 – ma'ruza. Metalmas materiallar.

Reja:

1. Plastik massalar to'g'risida ma'lumot.
2. Polimerlardan buyumlar yasash usullari.
3. Plyonka tayyorlash texnologiyasi.
4. Bosim ostida quyish usuli.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Plastik massalar to'g'risida ma'lumot.

Hozirgi vaqtda sanoatda metallar bilan birgalikda plasmassalar ham keng ko'lamda ishlatilmoqda. Puxta konstruksion plastmassalar, yarim o'tkazgichlar, o'tkazgichlar, magnitaviy va boshqa plastmassalar shular jumlasidandir.

Sanoatda plastmassalar tarkibidagi bog'lovchi moddalarning xiliga qarab to'rtta gruppaga bo'linadi:

1. Zanjiriy polimerlar yo'li bilan olinadigan yuqori molekulyar birikmalar asosida tayyorlanadigan plastmassalar.
2. Polikondensatslash va pog'onali polimerlash yo'li bilan olinadigan yuqori molekulyar birikmalar asosida tayyorlanadigan plastmassalar.
3. Ximiyaviy yo'l bilan modifikasiyalangan tabiiy polimerlar asosida tayyorlanadigan plastmassalar.
4. Tabiiy va neftdan olingan asfalt hamda smolalar asosida tayyorlanadigan plastmassalar.

I. Zanjirli polimerlash yo'li bilan olinadigan yuqori molekulyar birikmaga polietilenni misol qilib olishimiz mumkin.

Etilen [$C_2H_4(CH_2=CH_2)$] ning polimerlanishi natijasida sun'iy mahsulot poli (-CH₂-) etilen olish mumkin. Polietilen molekulasi bir necha etilenning elementar strukturaviy zvenolaridan iborat bo'ladi. Har bir molekuladagi zvenolar soni keng chegarada o'zgarishi mumkin va shu sababdan ayrim molekulalarning molekulyar og'irligi ham o'zgaradi. Polimerlarning bu xususiyati polidisperslik deyiladi.

Molekulalarning soniga qarab moddalarning xossalari turlicha bo'ladi.

Agar molekula soni ikkita elementar zvenodan tuzilgan bo'lsa, modda rangsiz gaz etilen $SN_2=SN_2$ bo'ladi.

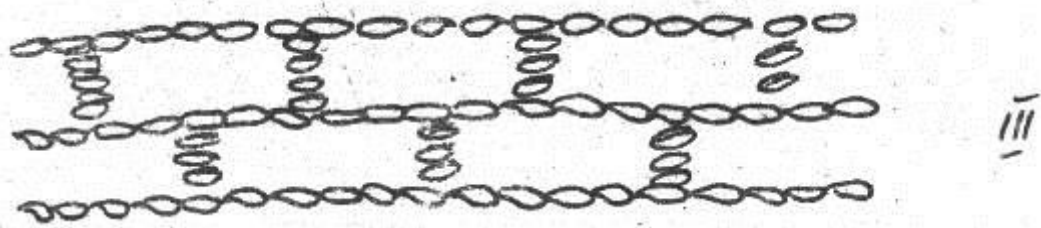
20 ta bo'lsa suyuqlik 1500-2000 bo'lsa egiluvchan plastmassa -polietilen hosil bo'ladi. Bundan esa plyonkalar yumshoq trubalar yasaladi. 5000-6000- qattiq polietilen hosil bo'ladi. Polimerlar tarkibiga uglerod bilan vodoroddan tashqari kislorod, azot, oltingugurt atomlari ham kirishi mumkin. Ulardagi atomlar o'rnini o'zgartirish bilan polimerlarning xossalari o'zgartirish mumkin. Polimerlardan elastik va qattiq buyumlar olinadi.

Polimerlar strukturasi tuzilishiga qarab uch xil bo'ladi: chizig'iy, tarmoqlangan va to'rsimon (fazoviy) zanjirlardan iborat.

I. Chizig'iy zanjir strukturasi polimerlarning puxtaligini va ikkilamchi bog'lanishlardan hosil bo'lgan plastik va elastikligini belgilaydi.



II. Tarmoqlangan zanjirning yon gruppalari ayrim zanjirlar orasidagi masofani oshiradi, natijada ularning mexanikaviy xossasi pastroq bo'ladi, eruvchanligi va termoplastikligi yaxshilanadi.



III. To'rsimon zanjirlarning ko'p va kamligi polimerlarning xossalariga bog'liq. Agar bu bog'lanishlar siyrak bo'lsa, erituvchida bo'kadi va qizdirilganda yumshaydi. Agar bu bog'lanishlar qalin kelsa polimer qattiq va mo'rt bo'ladi.

Polimerlarning molekullari paralel joylashgan bo'lib, zanjirlar doimiy tursa ularga kristall polimerlar deyiladi. Agar polimerlardagi zanjirlar tartibsiz joylashgan bo'lsa, ularga ammorf polimerlar deb ataladi.

Polimerlarga issiqlik ta'sir qilinganda uch xil tusga kirishi mumkin.

a) Termoreaktiv polimerlar qizdirilganda qovushqoq, oquvchan holatga o'tadi. O'sha temperaturaning o'zida ximiyaviy o'zaro ta'siri natijasida qotib erimaydigan bo'lib qoladi.

b) Termoplastik polimerlar temperatura ta'sirida o'z xossalarini yo'qotmaydi, qizdirilganda plastik, sovutilganda esa elastik qattiq holatga qaytadi.

v) Termostabil polimerlar qizdirilganda o'z fizik - mexanikaviy xossalarini termik parchalanish temperaturasigacha saqlab qoladi.

Plastmassalar oddiy va kompozision turlarga bo'linadi. Oddiy plastmassalar faqat polimerlarning o'zidan iborat (polietilen, polistirol) bo'ladi. Kompozision plastmassalar ko'p komponentli bo'lib, ularda polimerlardan tashqari to'ldirgichlar, plastifikatorlar, bo'yoqlar ham bo'ladi.

To'ldirgichlar tarkibiy jihatidan organik va anorganik to'ldirgichlarga bo'linadi. Strukturalari jihatidan esa tolali va donador (kukun) to'ldirgichlarga bo'linadi. Organik to'ldirgichlarga yog'och kukuni, yog'och sellyulozasi, yog'och shponi, paxta taramlari, ip gazlama, sintetik tolalardan to'qilgan matolar kiradi. Anorganik to'ldirgichlarga asbest tolasi, shisha tolasi va matosi, kaolin, kvars, kukun va ohaklar kiradi. Plastmassalardagi bu to'ldirgichlar ularning xossalarini yaxshilaydi, narxini pasaytiradi va mustahkamligini oshiradi.

Polimerlarning olinishi. Polimerlar ikki xil usul bilan olinadi. 1. Polimerlash usulida bir xil monomer molekullari birikib polimerning katta molekullariga aylanadi.

$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \dots + \text{CH}_2 = \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \dots - \text{CH}_2$ tenglamadan ko'rinib turibdiki etilenning juda ko'p molekulari birin-ketin birikib, tamomila boqa xossalari yangi modda ya'ni polietilenni hosil qiladi.

2. Polikondensatslash usulida ikki yoki undan ortiq monomerlar o'zaro ximiyaviy ta'sir ettiriladi. Bunda polimer bilan birga qo'shimcha mahsulot suv, ammiyak yoki boshqa moddalar ham hosil bo'ladi. Masalan, feno bilan formaldegid qizdirilganda o'zaro ta'sirlashib polimer - fenoplast va suv hosil bo'ladi.

Fenoplastlar. Fenol-aldegid smolalari asosida ko'pincha to'ldirgichlar qo'shib hosil qilinadigan plastmassalarga fenoplastlar deyiladi. Ular fenol $\text{S}_6\text{N}_5\text{ON}$ ga yoki uning hosilalariga formaldegid SN_2O yoki furfurol $\text{S}_5\text{N}_4\text{O}_2$ qo'shib polikondensatslash yo'li bilan olinadi.

To'ldirgich asbest, qum yoki grafit qo'shilgan rezolsmolasi asosida tayyorlangan bo'lib qoliplash materiali faolit deb yuritiladi. Faolitdan kislotabardosh trubalar, vannalar va listlar tayyorlanadi.

Press materiallar to'ldirgichlarning tarkibiga ko'ra pressporoshok, valaknit (uzuntolali to'ldirgich) va yaproqchali to'ldirgich fenoplastlarga bo'linadi.

Pressporoshok yog'och kukuni aralashgan novolok simola hosil qiladigan fenoplastlarda tayyorlanadi. Bulardan elektr yoritgich apparatlari va telefon apparatlari tayyorlash uchun, xo'jalik qurilish buyumlari (eshik dastasi) va boshqa uy-ro'z- g'or asboblari uchun foydalaniladi.

Voloknitlar - rezol va novolok smolalari asosidagi to'ldirgichlarning zarbiy qovushoqligi yuqori bo'lgan materialdir. Bular har xil korpus detalari, asbest voloknitlari, tormoz kolotkalari, mashina va asboblarning qiziydigan detallari tayyorlashda foydalaniladi.

Qavat-qavat fenoplastlar (yaproqchali to'ldirgich). Qavat-qavat plastiklar, listli to'ldirgich bilan navbatlashib keladigan bog'lovchi smola qatlamlaridan iborat materialdir. Bulardan elektrotexnika va radiotexnikada list va plitalar, elektroizolyatorlar, va izolyasiyalovchi shaybalar hamda issiqbardosh, friksion tishli g'ildirak, mufta disklari tormoz kalotkalari, 350 °S gacha ishlaydigan detallar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Ko'pchiliga yoki butunlay yuqori molekulyar birikmalar, ya'ni polimerlardan iborat bo'lib, sun'iy ravishda tayyorlangan va muayyan temperatura hamda bosimda plastik xossalari ega bo'lgan materiallar plastmassalar deyiladi.

Ko'pincha plastmassalar bir necha xil moddadan iborat bo'ladi. Masalan, ular tarkibida bog'lovchi, to'ldiruvchi moddalar, plastifikatorlar, buyoq moddalar va boshqalar kiradi. Ba'zi plastmassalar masalan, organik shisha, poliamit, polietilenlar faqat polimerlarning o'zidagina iborat bo'ladi.

2. Polimerlardan buyumlar yasash usullari.

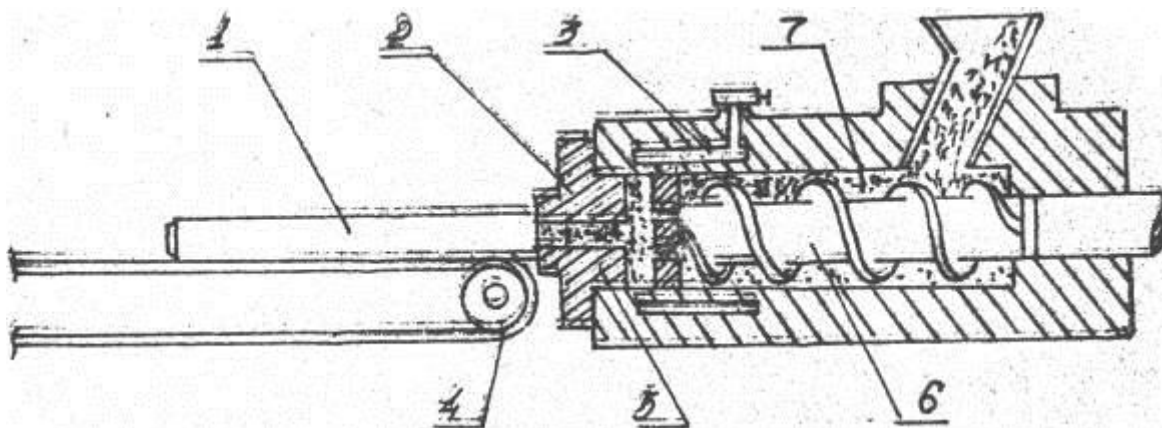
Polimer bu bir necha mingdan tortib, to bir necha milliongacha atomdan iborat birikmalardir. Ular tabiiy va sun'iy bo'ladi. Tabiiy polimerlarga sellyuloza, jun, ipak, tabiiy kauchuk va boshqalar kiradi. Sun'iy polimerlarga organik shisha, polietilen, viskoza, kapron, neylon, sintetik kauchuk va boshqalar kiradi.

Polimer materiallardan istalgan shakldagi buyumlar: ip, plyonka, list trubalar tayyorlanadi. Polimerlarni buyumlarga aylantirishning asosiy usullari quyidagilardan iborat: ekstruziyalash, bosim ostida quyish, odatdagi preslash ya'ni quyma preslash, ko'pirtirish, payvandlash, qizdirib puxtalash, randalash va shu bilan birga stanoklarda qirindi kesib olish yo'li bilan ishlash usullari dan iborat.

Ekstruziya - bu usulda ishlash yo'li bilan sterjenlar, trubalar, listlar va plyonkalar olinadi. Buning uchun asosan, termoplastik, kamdan-kam hollarda esa termoreaktiv polimerlar ishlanadi. Ekstruziyalash polimeri munshtuk teshigi orqali siqib chiqarishdan iborat bo'lib, teshikning shakli buyumning ko'ndalang kesimi shakliga bog'liq.

Ekstruzion mashinada kukun yoki granulalar holdagi polimerlar bunkerga solinadi, polimer bunkerdan chervyakda tushadi. Chervyak bu elektr dvigateli yordamida aylanma harakatlanuvchi vintli rotordir. U polimerni xuddi quyish mashinasidek surib beradi, vint aylanganda uning qadaminig kichrayishi yoki kanal chuqurligining kamayishi bilan material siqiladi. Ta'minlagichning silindrik kojuxida surilayotgan sochiluvchi material o'z yo'lida qizdirish zonasidan o'tadi. Undagi temperatura polimer turiga qarab 100-400 °S gacha bo'ladi. Yumshagan polimerni shnekning uchi munshtukli galovkaga itarib beradi. Undagi teshikdan hosil qilinishi kerak bo'lgan va polimer shakliga qarab buyum tayyorlash uchun polimerlar siqib chiqariladi. Munshtukning teshigidan chiqayotgan buyumni transportyor olib ketadi.

Polietilenning va boshqa termoplastlarning asosiy miqdori shu usul bilan ishlanadi, yana termoreaktiv smolalarni, sellyulozani qayta ishlash uchun ham ishlatiladi.



Rasm - 37. Ekstruzion mashina sxemasi.

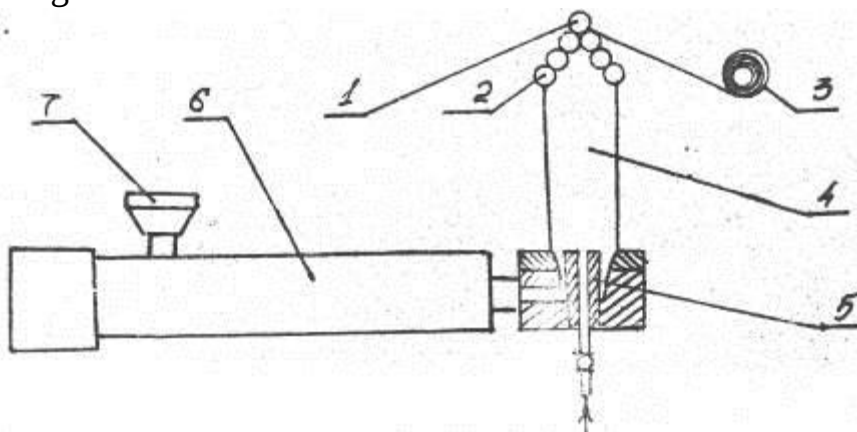
1. buyum, 2. munshtuk, 3. qizdirish zonasi, 4. transportyor, 5. dorn, 6. chervyak (vintli uzatma), 7. kukun yoki granulalar (polimer).

3. Plyonka tayyorlash texnologiyasi

Ba'zi termoplastlardan: polivinilxlorit, polistirol, selyuloiddan plyonkalar va boshqa buyumlardan trubalarni dam berib shishirish yo'li bilan olinadi.

Plyonka hosil qilish uchun termoplast ekstruzion mashinaning ish silindridan golovkaga o'tkaziladi va munshtuk bilan dorn orasida hosil bo'ladigan halqasimon tirqish orqali siqib chiqarilib truba hosil qilinadi. Truba golovkaga magistral bo'ylab dorn or- qali keluvchi havo bosimi ta'sirida shishiriladi, keyin sovutgichga

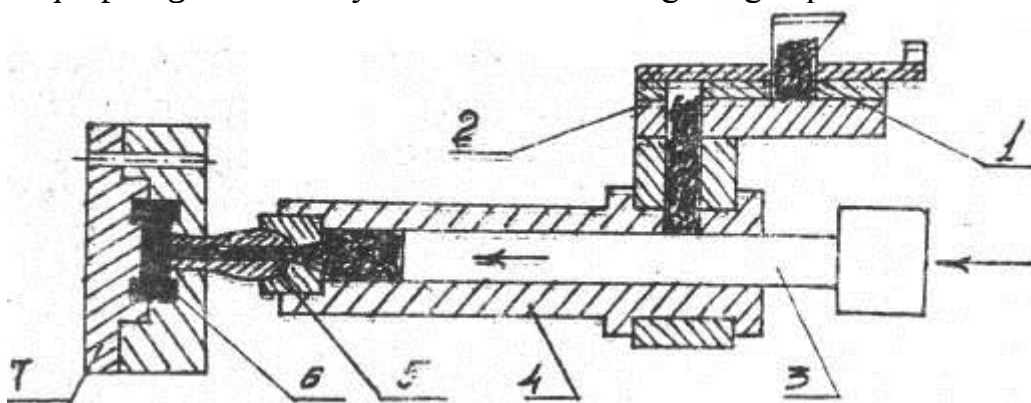
o'tkaziladi, bu trubaning sirtiga sovuq havo haydaydi. Truba yo'naltiruvchi roliklar va qamrovchi roliklar orasidan o'tib, truba shaklidagi plyonkani siqib yassilaydi, keyin ikki cheti qirqilib lenta hosil qilinadi. Hosil qilingan qo'sh lentalarning eni 1400 mm ga teng.



Rasm - 38. Lenta hosil qilish sxemasi.

4. Bosim ostida quyish usuli.

Bosim ostida quyish usulida termoplastik polimerlardan detallar olinadi. Bunda granullalangan buyum plastik bunkerga solinadi, u erdan ta'minlovchi plunjer quyish plunjeri orqali silindrga yuboradi. Silindrda polimer qizdiriladi va soplo orqali bosim ostida pressqolipga o'tadi. Qolipning temperaturasi plastik material temperaturasidan past bo'lishi shart. Pressqolipdagi buyum tez soviydi va o'z shaklini saqlaydi. Qoliplash temperaturasi va bosimi ishlatiladigan material turiga va qolipning konstruksiyasi hamda o'lchamiga bog'liq.



Rasm - 39. Bosim ostida quyish mashinasining sxemasi

1.bunker, 2,3 plunjerlar, 4.silindr, 5.soplo, 6.buyum, 7.pressqolip.

Plastmassalarni shtamplash. Bu usulda listovoy tayyorlanmadan iborat termoplastlar buyumga aylantiriladi. Buyumning shakli qizdirilgan listni botirish va uni sovutish yo'li bilan hosil qilinadi. Shtamplashda shakl berishning ikki usuli bo'lib: yo'naltirilgan botirish va erkin botirish usullaridir.

Yo'naltirilgan bostirishda buyum shakli matrisa bilan puansonning ish yuzalari shakliga yoki matrisaning ish yuzasi shakliga bog'liq. Faqat matrisa ishlatilganda (erkin) bosim ostidagi havo ishlatiladi yoki vakuumdan foydalaniladi.

Erkin botirishda shakl hosil qilish usuli yirik buyumlar tayyorlashda qo'llaniladi. Bu usulda havoning bosimidan hamda vakumli pnevmatik usulda foydalaniladi. Bu paytda buyum shtamp devoriga ishqalanmaydi, bu esa optikaviy tiniq buyum tayyorlashga qulaylik yaratadi.

Preslash Plastmassalarni preslash deganda odatda ularni yopiq kameralarda bosim ostida ta'sir ettirib ishlash tushuniladi. Preslash odatdagi va qo'yma preslashga bo'linadi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Plasmassalar deb nimaga aytiladi?
2. Plasmassalardan nimaar tayyorlanadi?
3. Ekstruziya nima?
4. Ekstruzion mashina qanday qismlardan tarkib topgan?
5. Bosim ostida quyish usuli nima?
6. Plasmassalar qanday shtamplanadi?
7. Qanday bog'lovchi moddalar guruhini bilasiz?
8. Polidisperslik deb nimaga aytiladi?
9. Polimerlarga issiqlik ta'sir qilganda necha xil tusga kiradi?
10. Kristall polimerlar deb nimaga aytiladi?
11. To'ldirgichlarning qanday turlari bor?
12. Polimerlar necha xil usulda olinadi?

Tayanch iboralari.

Plastmassa, organik shisha, pliamit, polietilen, ekstruziya, pressqolip, polikondensatlash, polidisperslik, kristall polimer, amrf polimer, termoplast, to'ldirgich, fenoplast, faolit, voloknit.

13 - ma'ruza. Ba'zi metallmas materiallar.

Reja:

1. Rezina va uning tuzilishi.
2. Abraziv materiallar.
3. Snisha materiallari.
4. Yog'ochning o'ziga xos xususiyatlari.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstruktion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Rezina va uning tuzilishi.

Ma'lumki, hozirgi zamon texnikasini rezinasiz tasavvur etib bo'lmaydi, ya'ni avtomobil, samolyot, velosiped shinalari, o'tkazgichlarining izolyasiyalari, suv ostida yuruvchilarning kostyumlari (kiyimlari), aerostat ballonlari, shlanglar, havo purkovchi lodkalar, protivogazlar, shuningdek ko'pgina xalq xo'jaligi mashina-mexanizmlari, qurilmalar va injenerlik konstruksiyalarida rezina juda keng ishlatiladi.

Rezinali materiallar, asosan, kauchukni turli to'ldiruvchilar, plastifikatorlar, vulkanizatsiyalovchi agentlar, tezlashtiruvchilar, aktivatorlar va boshqalarni qo'shib, qayta ishlash orqali hosil qilinadi. Rezina juda ko'p xususiyatlarga ega bo'lgan konstruksiey materialdir. Bulardan eng muhimi uning yuqori elastiklanuvchanligidir, ya'ni unda katta deformasiya (100% gacha) dan qaytish xususiyati mavjud.

Rezina hosil qilish uchun asosiy material kauchukdir, ya'ni rezinadagi aralashmaning 10 ... 98% ni kauchuklar tashkil qiladi.

Rezinalar vazifasiga yoki ishlatilishiga qarab, **umumiy** va **maxsus** ko'rinishlarga (turlarga) bo'linadi. Umumiy ishlarga mo'ljallangan rezinalar suvda, kislota va ishqorlarning kuchsiz eritmalarida, havoda (temperatura 50°S dan 130°S gacha) va boshqa muhitlarda ishlatilishi mumkin. Bunday rezinadan mashina shinalari, turli tasmalar, shlanglar, transportyor len-talari, kabellarining izolyasiyalari (koplamlari) va turli buyumlar ishlab chiqariladi.

Maxsus vazifalarga mo'ljallangan rezinalar, o'z navbatida, moy-benzinga, issiq va sovuqqa chidamli, elektroizolyasiyal; gazlarga va suyuqliklarga chidamli bo'lgan turlarga bo'linadi. Bundan tashqari, maxsus rezina turiga armaturali rezinalar (presslash va vulkanizatsiyalash jarayonida metall turlar, prokladkalar rezinali aralashma orasiga qo'yiladi va bu bilan tegishli rezinaning mustahkamligi va egiluvchanligi oshiriladi) ham kiradi. Bunday armaturali rezinalardan avtomobil shinalari, privodli tasmalar, transportyor lentalar va boshqalar tayyorlanadi.

Qishloq xo'jaligidagi korxonalarda ishlatilishi uchun sanoat miqyosida rezinalar, asosan, texnik maqsadlarga mo'ljallangan listli rezinalar, ipsimon rezinalar, rezina-materialli lentalar, tekis tasmalar, shlanglar va trubalar, ko'p qatlamli rezinalar (tasmalar), texnik rezina trubkalar, shevronli mato rezinalar, rezinali jipslagichlar, salniklar, zichlash-tiruvchi halqalar va boshqa ko'rinishlarda ishlab chiqariladi va foydalaniladi.

Rezina tayyorlash texnologiyasi. Rezinalar turli qo'shimchalar qo'shilgan tabiiy va sintetik kauchukning ximiyaviy o'zgarishi natijasida hosil bo'lgan ma'sulotdir.

Rezina o'zining yuqori elastikligi, eyilmasligi, elektr ezolyasion xossasining yaxshiligi, ximiyaviy barqarorligi, gaz va suv o'tkazmaslik xassalari bilan xalq xo'jaligining turli saxalarida o'rnin boshqa materiallar bosa olmaydigan materialligi bilan ajralib turadi.

Rezina olish uchun bo'laklarga bo'lingan kauchukka plastiklik berish uchun juvalar orqali o'tkazilib, zarur qo'shimchalar qo'shib maxsus aralashtirgichlarga aralashtiriladi va bu bir jinsli massaga rezina deb ataladi.

Sovuqlayin vulkanizisiya qilish degani rezinaga oltingugurtning yarim xlorli eritmasini kiritishdan iborat. Bunda mustahkam va elastik xossali rezina olinadi.

Rezina xossalarini yaxshilash maqsadida unga to'ldirgichlar qo'shiladi. Ular noaktiv (talk, bo'r) va aktiv (qurum, kremniy, titan, magniy oksidi, kaolin) aralashmalaridan iborat.

Poliuretanlar. Rezinalar ichida poliuretanlar alohida ahamiyatga ega. Ularning fizik mexanik xossalari yuqori, agressiv muhitlarda (yog', kislota, ishqor) chidamli, cho'zilishdagi mustahkamligi yuqoridir. Ularning ishlash harorati 30 - 80 °S gacha SKU-PFL markali poliuretanlar qog'oz chiqariladigan mashinalarining surish vallarini qoplashda ishlatiladi. Bundan tashqari poyafzal sanoatida ham tag-charm tayyorlashda keng qo'llaniladi.

Kauchuk, asosan, tabiiy va sintetik polimerlar bo'lib, oddiy holatdagi temperaturada yuqori elastiklik xossasiga ega.

Tabiiy polimer-kauchuk, asosan, hindlarning «kaochu» so'zidan olingan bo'lib, «daraxt yig'isi» degan iborani anglatadi, ya'ni kauchukli daraxtlarni kesganda undan suyuqlik ajralib chiqadi demakdir. Shuning uchun hindlar juda qadimdan oq yogoch smolasi (kauchuk) dan foydalanib kelganlar. Shunday qilib, natural kauchuk (NK) kauchuk tashuvchi (hosil qiluvchi) usimliklar (daraxtlar)dan olinadi. U efirda, benzinda, mineral moylarda yaxshi eriydi, suvda esa erimaydi. Kauchuk 90°S gacha qizdirilganda yumshab, juda yopishqoq bo'lib qoladi, 0°S dan past temperaturada esa qattiqlashib, mo'rtlashib boradi.

Texnikaning juda intensiv taraqqiyoti tufayli faqat NK dan foydalanilmasdan, balki sintetik kauchuklar (SK) hosil qilinib, ulardan keng foydalanishga to'g'ri kelmoqda.

Hozirgi vaqtda turli mamlakatlarda tegishli sanoat korxonalarida juda rang-barang sintetik kauchuk va shunga o'xshash konstruksion materiallar ishlab chiqarilmokda. Etil spirti, asetilen, butan, etilen, benzol, izobutilen, ba'zi galogenli uglevodorodlar va boshqalar sintetik kauchuk hosil qiluvchi asosiy materiallar hisoblanadi.

SHuni aytib o'tish kerakki, natural kauchuklarning sintetik kauchuklarga nisbatan mustahkamligi yuqoridir, lekin NK larning sovuqqa va turli eritmalar ta'siriga bardosh berish xususiyatlari SK ga nisbatan ancha past.

Rossiyada sintetik kauchuk olish metodi akademik S. V. Lebedev tomonidan ishlab chiqildi. SHunga asosan, dunyoda birinchi bo'lib, divinildan sintetik

kauchuk olish korxonasi ishga tushirildi va zaruriy maxsulot ishlab chiqarila boshladi.

2. Abrziv materiallar.

Abrziv deb: metall bo'lmagan, konstruksion materiallarga ishlov berishda qo'llaniladigan moddalarga aytiladi.

Ular o'ziga yarasha qattiqlikka, o'tkir kesuvchi qarralarga ega. Texnikada ishlatiladigan abriziv materiallar ikkiga bo'linadi:

1. Tabiiy - olmos, orund, kvars;
2. Sun'iy - sintetik olmov, elektr korund, kremniy karbidi;

Elektr korund bu alyuminiyning kristall oksidi bo'lib, (Al_2O_3 - 99 %) yuqori qattiqlikka ega.

Kremniy karbidi (SiC) esa 2000 °S da kvars qumini ko'mir kukuni bilan suyultirilib aralashtirish yo'li bilan olinadi. Uning kesish xossasi yaxshi lekin mo'rt bo'ladi.

Hozirda kubonit, elbor va slavitich kabi o'ta qattiq materillar sanoatda ishlatiladi. Kubonit va elbor bor (V) bilan azot (N) ning ximiyaviy birikmasi bo'lib, qittiqligi olmosnikiga o'xshash, o'ta otashbardosh qotishma. Slavitich o'ta qattiq, eyilishga chidamli va mustahkamligi yuqori bo'lgan materialdir.

3. SHisha materiallar

Shisha ham boshqa nometall materiallar kabi halq xo'jaligining hamma soxalarida (qurilishlarda, elektronika va radiotexnikada, o'quv laboratoriyalarida va hokazolarda) juda keng ishlatiladi. Turmushimizni shishasiz tasavvur qilish mumkin emas. Shisha bu amorf jismdir.

Shisha materiallar, asosan, sun'iy usulda ishlab chiqariladi. SHisha hosil qilish uchun kvars qumi, borat kislotasi, tanokor, bur, marmar toshi, dolomit, soda va ohaktoshdan iborat aralashmani tegishli pechlarda (1300—1500 °S temperaturada) suyuqlantirish yo'li bilan tayyorlanadi. Shisha materiallarni cho'zish, siqish, kuydirish, presslash, burish, sovitish jarayonlari orqali turli shakldagi buyumlar yasaladi. Shisha materiallar o'zlarining tarkibidagi moddalar (elementlar va birikmalar)ning turlari va miqdorlariga qarab; juda ko'p xillari mavjud. Masalan, silikatli shishaning tarkibiy qismini uning formulasidan anglash qiyin emas, ya'ni $\text{Me}_2\text{O} \cdot \text{RO} \cdot 6\text{SiO}_2$ bo'lib, bundagi Me_2O gruppasi ishqoriy metallarning oksidlarini (Na_2O , K_2O , Li_2O); RO, er ishqoriy metallarning oksidlarini (SaO , VaO) hamda qo'rg'oshin, rux va boshqa metallarning oksidlarini ifodalaydi. Ishqoriy va er ishqoriy metallar modifikatorlar deyiladi. SHisha materiallar sanoatda deraza oynasi, vitrinalarga moslangan yassi va egilgan oynalar, mustahkam oyna, toblangan oyna — «Stalinit», naqshli oyna, xira oyna, taram-taram egovli oyna, biologik nurlarni o'tkazadigan o'ta tiniq oyna, rangli oyna hamda kolbalar, naychalar ishlanadigan shisha va boshqa silliqqlangan va silliqqlanmagan oynalar ko'rinishlarida ishlab chiqariladi.

Rangli shisha materiallarni hosil qilish uchun shisha materiallariga (yuqorida nomlari mavjud xomashyolarga) qo'shimcha kristallar (selen, xrom, kadmiy va

boshqa metallarning oksidlari hamda oltin) qo'shiladi. SHisha massa ishlab chiqarish uchun, avvalo, shisha tarkibiga kiruvchi xomaki materiallar (xomashyolar) tayyorlanadi: ular quritiladi, elanadi, maydalanadi va yaxshi aralashtiriladi. Agar maydalangan materiallar bir jinsli bo'lsa, undan hosil qilinadigan shishaning sifati juda yuqori bo'ladi. Natijada, tayyorlangan (aralashtirilgan) xomaki materiallarni pishirish uchun vannali pechlarga, uzluksiz va davriy ta'sir etuvchi marten pechlariga solinadi va tegishli temperatura (1200°S) da shisha materialga aylantiriladi. Pechlar, asosan, gaz va qattiq Yoqilg'ilar bila ishlaydi. Eng katta pechda bir sutkada 200 tonnagacha shisha massa ishlab chiqarish mumkin. Pishirilgan shisha massadan buyum ishlab chiqarish uchun turli formalardan va turli prinsipda ishlaydigan mashinalardan foydalaniladi. Masalan, xo'jalik ishlari va qurilish uchun shisha bloklar ishlab chiqarish uchun pishirilgan shisha massalarni presslash orqali hosil qilinadi. Agar ma'lum bir qalinlikdagi shisha listlar ishlab chiqarish kerak bo'lsa, shisha massa ichi bo'sh valiklar orasidan o'tkazilib prokatlanadi.

SHuni aytib o'tish kerakki, shisha massadan turli buyum (detal)lar ishlab chiqarish jarayonida ularda qoldiq deformasiya sodir bo'lmasligi kerak, aks holda shisha buyumning mo'rtligi oshadi va tez sinishi mumkin. Bunda hollarda tegishli shisha buyumlar $500 \dots 600^{\circ}\text{S}$ gacha qizdiriladi va keyin sekinlik bilan sovutiladi.

Agar yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan shisha hosil qilish tala6 qinsa shisha toblanadi, ya'ni yumshatish temperaturasi ($15 \dots 20^{\circ}\text{S}$)dan yuqori temperaturagacha qizdiriladi va siqilgan havo purkash orqali tezda sovutiladi. SHisha buyumlarga faqat termik usulda ishlov bermasdan, ximiyaviy va mexanik ishlov ham berish mumkin.

4.Yog'ochning o'ziga xos xususiyatlari.

Mamlakatimizda yog'ochsozlik sanoati ham kundan-kunga keng ko'lamda rivojlanib bormoqda. Yog'och material quyidagi qismlardan tuzilgan bo'ladi: po'stloq oti, mag'iz o'zak, o'zak nurlari, ko'ndalang kesimda yog'ochning yillik - halqa qatlamlari ko'rinib turadi. Bundan uning yoshini aniqlash mumkin.

YOg'ochning texnik xossalari (fizik xossalari):

a) rangli, teksturasi, naqshi, yaltiroqligi, hidi.

b) yog'och moddasining solishtirma og'irligi, hajmiy og'irligi, g'ovakligi (yog'ochning og'irligi shularga bog'liq)

v) namligi quruvchanligi va bo'kuvchanligi, suv singdiruvchanligi gigroskopikligi, nam o'tkazuvchanligi.

g) issiqlik sig'diruvchanligi, issiqlik o'tkazuvchanligi, issiqlikdan kengaya olishi.

d) tovush o'tkazuvchanligi, tovush kirituvchanligi, rezonans (tovushni aks ettirishi)

e) elektr o'tkazuvchanligi

j) Havo va gaz o'tkazuvchanligi.

YOg'ochning sifati va turi (xili) uning rangiga qarab aniqlanadi.

Yog'ochning teksturasi - bu kesilgan yog'och yuzining umumiy ko'rinishidir. Tekstura yog'ochning tuzilishdagi xususiyatlariga, yog'och tolalarining yog'och tanasi buylab uning o'qiga nisbatan qanday yo'nalganligiga va yog'och tolalari, ko'zlari, rangi hamda o'zak nurining birgalikda hosil qiladigan naqshiga bog'liq. O'zak nurlari radial kesmada chiziqlar yoki yo'llar ko'rinishida ro'y-rost ko'zga tashlanib turadi.

Yog'ochning naqshi. Turli yog'ochning naqshi turlicha. Kesimlarida ham naqshi turlicha.

Yog'ochning yaltiroqligi. Yog'och o'zak nurlari tufayli yaltiraydi va chiroyli bo'lib ko'rinadi.

Yog'ochning hidi. Yog'ochning hidi undagi smolalar, efir moylari va boshqa moddalarning miqdoriga, shuningdek yog'ochning nechog'lik chiriganligiga bog'liq. Qarag'ay bilan archadan skipidar hidi, dubdan oshlovchi moddalar hidi, bakut bilan ramsandrdan esa vinil hidi keladi. Shunday qilib yog'ochning hidi uni turini aniqlashga yordam beradi.

Yog'ochning solishtirma va hajmiy og'irligi bor. Yog'ochning solishtirma og'irligi uning faqat qattiq moddasining og'irligi bo'lib, yog'ochdagi nam va havo og'irligi bu hisobga kirmaydi. (1,5 hamma turdagi yog'ochlarning s/o.-gi) Yog'ochning hajmiy og'irligi yog'och qattiq moddasining undagi nam va havo bilan birgalikdagi og'irligidir (dub 1020-1030, qarag'ay 870-875 kg/m³).

Yog'ochning zichligi - undagi nam va havoga bog'liq. Nam va havo qanchalik hosil bo'lsa, yog'och shunchalik zich va og'ir bo'ladi.

Texnikada yog'ochning ho'lligi (namligi) undagi suv miqdoriga qarab aniqlangadi. Yog'ochdagi nam (suv) miqdori absolyut quruq yog'ochning og'irligiga nisbatan prosent bilan hisoblab chiqiladi.

1000-600

----- x100 =66,6%.

600

Yog'ochning namligi uni ishlashiga ta'sir ko'rsatadi: Quruq yog'ochga qaraganda ho'l yog'ochni randalash qiyin, ba'zan esa yopishtirib va bo'yab bo'lmaydi. Ho'l yog'och mix va gugurtlarni yaxshi ushlaymaydi, bundan tashqari bunday yog'ochga urilgan mix zanglaydi. Ho'l yog'ochdan ishlangan buyumlar ishlangandan so'ng kichrayadi, yoriladi.

Yog'ochning mexanik xossalari: Kattiqligi YOG'ochning qattiqligishi deganda uning kesuvchi asboblari, mix va shruplar kirishiga qarshilik ko'rsatish darajasi tushuniladi. (juda qattiq, qattiq, o'rtacha qattiq, o'rtacha yumshoq, yumshoq, juda yumshoq).

Eyilish: Yog'ochning bu xossasi qattiqligiga bog'liq: masalan dubdan ishlangan parket pol qarag'ay polga qaraganda kamroq eyiladi.

Elastiklik - yog'ochning tashqi kuchlar ta'sirida shaklini o'zgartirib, shu kuchlar ta'siri to'xtagandan keyin asl shakliga qaytish xususiyatidir.

Plastiklik - yog'ochning o'ziga berilgan shaklini saqlab qolish xususiyatidir. plastik elastiklikka qarama-qarshi xossadir.

Pishiqlik. YOg'ochning ta'sir qiluvchi kuchlarga qarshilik ko'rsatib, uzoq vaqtgacha sinmay tura olish xususiyatidir.

YOg'och materiallarida bir qator nuqsonlar uchrab turadi. Ko'zlar (sog' ko'z, shoxsimon ko'z, yumshoq ko'z), yog'och rangining buzilishi va yog'ochning chirishi, yog'ochning hasharotlar bilan shikastlanishi, yoriqlar va shu kabi nuqsonlar bo'ladi.

Yog'ochlarning turlanishi.

1. Qarag'ay (sosna)- u to'g'ri qatlamli, engil va etarli daradjada baquvvat (pishiqlik) bo'lib yog'ochsozlikda ko'p ishlatiladi. U qurilishda ko'p ishlatiladi.

2. Archa - yog'ochi (el) sifatiga ko'ra qarag'aydan past turadi, lekin elimni unga qaraganda kamroq ushlaydi. (chunki archada smola kam) va tez quriydi.

3. Paxta - qarag'ay va archa bilan bir qatorda ishlatiladi.

4. Kedr, sarv (kiparis), tis qaerda o'ssa o'sha erda ishlatiladi.

YOg'och materiallarga qo'yiladigan talablar tegishli DS bilan belgilanadi. DSda yog'och materiallarning o'lchamlariga, ruxsat etiladigan nuqsonlarga, ishlov berish sifatiga, o'lchash usuliga, sortlarga ajratish, markalash va hisoblashga nisbatan quyiladigan talablar ko'rsatiladi.

Xalq xo'jaligining turli soxalarida asosiy yog'och materiallari — turli xodalar, taxta materiallari, bruslar, fanerlar (randalangan, tilingan, yo'nilgan, elimlangan fanerlar va hokazolar), duradgorlik plitalari, yog'och payraxali plitalar keng ishlatiladi. Bunday yog'och materiallarining ba'zilar sanoat miqyosida qanday ishlab chiqarilishi va ishlatilishi hamda ba'zi xususiyatlari bilan qisqacha tanishtirish-ni maqsadga muvofiq deb topdik.

Xoda—shox-shabbalari kesilgan, pustlog'i tozalangan daraxt tanasining bir qismidir. Xodalar 3 gruppaga bo'linadi, ya'ni ingichka xodalar (kichik diametrli)—diametri 8—13 sm gacha; o'rtacha xodalar (o'rta diametrli)—diametri 14—24 sm gacha; yug'on xodalar (katta diametrli) — diametri 25 sm va undan yo'g'onroq bo'ladi.

Xodalarning asosiy uzunligi 6,5 m bo'lib, qurilishlarda ishlatiladigan xodalar ko'pincha 4—7 m uzunlikda tayyorlanadi.

14 – jadval

Yog'och turlari	Namligi	Mustahkamlik chegarali, MPa			Qatqliklari, MPa		
		Statik egilish-dagi	Tolalar yo'nalishi bo'yicha cho'zilish-dagi	Tolalar yo'nalishi bo'yicha siqilish-dagi	Tangen-sial qirqim-dagi	Radial qirqim-dagi	Ko'ndalang qirqim-dagi
Qarag'ay Archa	12, 30 va ort.yo - "—" -	48,5	103,5	86,0	28,5	24,0	25,0
		21,2	79,2	49,5	13,5	11,2	11,5
		44,5	103,0	79,5	26,0	18,0	18,0
		19,6	78,8	43,9	12,2	8,5	8,6

Tilog'och	- "—" -	64,5	125,0	111,5	43,5	29,0	29,0
		25,3	96,4	61,7	20,4	13,7	13,8
Oq qarag'ay	- "—" -	39,0	67,0	68,5	28,5	17,0	-
Kedir	- "—" -	17,5	51,5	40,4	13,5	80,0	-
		42,5	90,5	73,5	22,0	-	-
		18,5	69,4	42,3	10,4	-	-
Zirk	- "—" -	44,0	101,0	80,5	40,0	27,5	28,0
		23,6	75,8	49,4	24,0	16,2	17,2
Arg'uvon	- "—" -	45,5	121,0	88,0	26,0	17,0	18,0
		24,2	91,2	54,2	15,3	10,2	10,6
Oq qayin	- "—" -	55,0	168,0	109,5	46,5	37,0	33,0
		22,4	126,7	59,7	27,5	21,9	19,6
Qora qayin	- "—" -	55,5	123,0	108,5	61,0	43,5	44,5
		25,9	92,6	64,6	36,3	25,7	26,3

Taxta materiallar. Yo'g'on xodalar piloramalar, lenta arrali, diskarrali stanoklar yordamida tilinib, ulardan har xil taxta materiallar hosil qilinadi. Bunday taxtalarning qalinligi: 7, 10, 13. 16, 19, 22, 25, 32, 40, 45, 50, 60, 70, 75, 100 mm va eni 80 dan 250 mm gacha (10 mm dan oralatib) tayyorlanadi. Sanoat miqyosida tayyorlanadigan taxta materiallarining qalinligi odatda, uch son bilan yoziladi. Masalan: 6,5x18X40 bo'lib, bundagi 6,5—taxtaning uzunligi metrda, 18— eni sm hisobida, 40 — qalinligi mm hisobida ifoda etiladi.

Faner — rulalarni tilish, randalash, yo'nish yo'li bilan olinadigan yupqa yog'och-taxta material. Tayyorlash usuliga qarab tilingan, randalangan, yo'nilgan, elimlangan fanerlar bo'ladi. Tilib, randalab olinadigan fanerlar eman, shumtol, yong'oq, qayrog'och, zarang, nok va boshqa qimmatbaho yog'ochlardan tayyorlanadi. Fanerlar har xil duradgorlik ishlarida, mebelsozlikda qoplama material sifatida ishlatiladi.

Randalangan fanerlar — faner randalovchi maxsus stanoklarda yog'ochlarni randalash yo'li bilan hosil qilinadi. Bunday fanerlarning qalinligi 0,8—1,5 mm, eni 80 mm va undan ortiq, uzunligi 100 mm va undan ortiq bo'ladi.

Tilingan fanerlar — burang yoki yashma bug'lash natijasida mo'rt bo'lib qoladigan ba'zi yog'och rulalarini tilish yo'li bilan hosil qilinadi. Yo'g'on rulalarni radial yo'nalish bo'yicha tilish yo'li bilan olinadigan fanerlar boshqa yo'nalish bo'yicha tilib olingan fanerlarga qaraganda yuqori baholanadi. Chunki radial yo'nalish bo'yicha tilingan fanerlarda o'zak nurlari juda chiroyli tekstura hosil qiladi. Bu holda, fanerlar qimmatbaho mebellar tayyorlash va qoplash maqsadida ishlatiladi. Tilingan fanerlarning qalinligi 0,8—2 mm gacha bo'ladi. Fanerning namlik darajasi 10 % bo'lishiga ruxsat etiladi.

Yo'nilgan fanerlar (shpon) lar esa yo'nuvchi stanoklarda tayyorlanadi. Yo'nilgan fanerning qalinligi 0,3 : 3,5 mm gacha, eni esa rulaning tegishli uzunligiga teng bo'ladi.

Butun rulani yo'nish vaqtida spiralsimon shpon, chiqariladi. SHu yo'l (usul) bilan zarang, kareliya qayinidan «qush ko'zi» deb ataluvchi chiroyli gulli shpon olinadi.

Elimlangan fanerlar yo'nilgan shponlari bir-biriga elimlash yo'li bilan tayyorlanadi. Bunday faner 3—15 tagacha bo'lgan tok sondagi shpon varaqalaridan tayyorlanadi.

Elimlangan fanerlar besh xil o'lchamdan tayyorlanadi: 1830X1220; 1525X1525; 1525X1220; 1525X750 va 1220X725 mm; ularning qalinligi 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 9; 10; 12 mm gacha bo'ladi.

Fanerlar kazeinli, albuminli elimlar bilan va sintetik smolalar bilan elimlanadi.

Elimlangan fanerlar taxta materiallarga qaraganda bir qator afzalliklarga ega:

1. Hamma yo'nalishi bo'yicha puxtaligi bir xil.
2. Taxta materialga nisbatan kam tob tashlaydi. Ro'y bergan tob tashlash elimlash yo'li bilan oson bartaraf etiladi.
3. Kam yoriladi. YO'rilarning bir tomondan ikkinchi tomonga o'tishi mutlaqo ro'y bermaydi.
4. Faner taxtalarining o'lchami katta bo'lganligi uchun taxta materiallarni yig'ib, yig'ma tayyorlash ishidan holi qiladi, ishni qisqartirishga, soddalashtirishga yordam beradi.
5. Oson egiladi (xususan, buklangandan so'ng).
6. Teshish uchun qulay va hokazo.

Yog'och materiallarining klassifikatsiyasi va ularda uchraydigan nuqsonlar.

A. Yaxlit yog'ochlar. a) Juda pishiq yog'och, chirishga chidamli yog'och, o'tga chidamli yog'och (antiperinlar shimdirilgan yog'och), ximiyaviy agressiv moddalar shimdirilgan yog'och (smolalar shimdirilgan) b) mexanik xossalari yaxshilangan yog'och (presslangan yog'och va presslab buklangan yog'och).

B. Shpon qilib ishlangan yog'och materiallar.

a) Qatlamli materiallar: elimlangan oddiy fanera - yassi va profil shaklidagi fanera, elimlangan maxsus fanera, qoplama fanera, poyafzal ishlatiladigan va tomga yopiladigan duradgorlik plitalari. b) Murakkab materiallar: zirxli fanera, metalli fanera, armaturali fanera, arktilit fanera. c) Preslangan qatlamli materiallar: tabiiy shpondan tayyorlangan materiallar kiradi.

C. Payraxa va qirindi (kurak)dan ishlangan materiallar.

a) Magneziyli sement qo'shib tapyyorlangan fibrolit. b) Sun'iy smolalar qo'shib shtampovka qilib tayyorlangan buyumlar.

G. Maydalangan yog'ochdan tayyorlangan materiallar:

a) Yog'och tolalardan ishlangan plitalar issiqlik izolyatsiyasi va konstruktiv plitalar. b) Mesonit-issiqlik izolyatsiya va konstruktiv mesoniti. c) Barkalait-yog'och qipig'idan tayyorlangan buyum. g) Ksilolit - yog'och unidan tayyorlangan material.

Tegishli sanoat korxonalarida hosil qilnnadigan yoki tayyorlanadigan yogoch materiallar hamma vaqt ham yuqori sifatli bo'lavermaydi.

Yog'och materiallarning sorti (navi), sifati, texnik xossalarini pasaytiruvchi, ishlatish sohalarini cheklovchi, xizmat muddatini qisqartiruvchi, ishga yaroqsiz holga keltiruvchi tabiiy holda mavjud bo'lgan yoki keyinchalik hosil bo'lgan bu xil kamchiliklar yoki ko'rinishlar yog'ochlarning nuqsonlari deyiladi.

Yog'ochlarda uchraydigan ko'pchilik nuqsonlar, asosan, o'sish davrida hosil bo'lib, ba'zan esa material tayyorlash, tashish, saqlash, undan foydalanish vaqtida ham sodir bo'ladi.

Yog'och materiallarda tabiiy mavjud bo'lgan va keyinchalik sodir bo'ladigan nuqsonlar — butoqlar, yog'och rangining buzilishi, chirish, turli yoriqlar, hasharotlar bilan shikastlanish shular jumlasidandir.

Takrorlash uchun savollar

1. Sanoatda rezina qanday tayyorlanadi?
2. Rezina mashinasozlikda qanday joylarda ishlatiladi?
3. Kauchuk nima?
4. Sintetik kauchuk qanday tayyorlanadi?
5. Sanoatda necha xil rezina ishlab chiqariladi?
6. Umumiy ishlarga mo'ljallangan rezinadan qanday buyumlar tayyorlanadi?
7. Maxsus rezinalardan qanday buyumlar tayyorlanadi?
8. Shisha qanday jism?
9. Shisha qanday ishlab chiqariladi?
10. Shishaning mustahkamligi qanday amalga oshiriladi?
11. Qanday yog'och turlari bor?
12. Yog'ochlarga qanday talablar qo'yiladi?
13. Yog'och materiallar qaerlarda ishlatiladi?
14. Yog'ochning qanday xossalari mavjud?
15. Fanera qaerlarda ishlatiladi?
16. Yog'ochlarda qanday nuqsonlar bo'ladi?
17. Yog'ochlarda nuqsonlar qanday tayyorlanadi?

Tanyach iboralari.

Rezina, list rezina, kauchuk, sintetik kauchuk, etil spirti, benzol, etilen, izobutilen, kvars qumi, stalinit. Yog'och material, fanera, kazein, albumin, yog'och butoqlari.

14-ma'ruza. QUYMAKORLIK ASOSLARI

REJA

- 1. Quymakorlik sanoati texnologiyasi**
- 2. Quymalar olishning maxsus usullari**
- 3. Quyma olish uchun suyuq metall va qotishmalarni tayyorlash.**
- 4. Quymabop materiallar**

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Quymakorlik sanoati texnologiyasi

Quymakorlik detal va buyumlarning tayyorlanmalari ko'rinishida turli-tuman quymalar olish jarayonlaridan iboratdir. Quymakorlik jarayonida qolip (qum-tuproqdan yoki metaldan yasalgan) suyultirilgan metall bilan to'ldiriladi, u qotgach, quyma detal, ya'ni quyma olinadi. Zarur bo'lsa, quymalarga keyingi ishlov berish jarayonida aniq o'lcham va shakl beriladi. Ko'pgina hollarda kerakli detallar faqat quyish usuli bilangina olinadi. Bu, ayniqsa katta o'lcham va massaga ega bo'lgan, shuningdek, murakkab shaklli detallarni tayyorlashda yoki qotishmaning plastikligi kichik (masalan, cho'yan) bo'lib, bosim ostida ishlov berish (bolg'alash, shtamplash) mumkin bo'lmasa juda muhimdir. Mashinasozlikda barcha detallarning taxminan 50 % quymakorlik usuli bilan olinadi.

Quymakorlik sanoati texnologiyasi. Ma'lumki, quymakorlik sanoati sexlarida u yoki bu quyma buyum (detal)ni hosil qilish uchun ma'lum bir sistemadagi ishlab chiqarish texnologiyasini amalga oshirish talab qilinadi. SHuning uchun quymalar ishlab chiqarish texnologiyasini vtulka quymasini hosil qilish misolida ko'rib chiqamiz.

Vtulka quymasi hosil qilinishi uchun dastavval shu quymaning modeli va quymada teshik hosil qilish uchun zarur bo'lgan sterjenning qolipi (sterjen yashigi) tayyorlanadi, so'ngra model yordamida qolip, sterjen yashigida esa sterjen tayyorlanadi. Qolipga quyish kanallari ochiladi, sterjen o'rnatiladi va qolip suyuq metall bilan to'ldiriladi. Metall qotgach, qolipni buzib, undan quyma olinadi, quymaning ortiqcha joylari kesib tashlanadi va tozalanadi, natijada quyma tayyor holga keladi.

Shunday qilib, quymakorlik sexlarida turli quyma buyumlar (detallar) ishlab chiqarish texnologiyasi quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi:

a) metall qolip yuzasida o'tga chidamli qatlam qoplash va uning ustidan yupqa maxsus buyoqlar berish; b) qolipni yig'ish; v) qolipga metallni quyish; g) quymani qolipdan ajratish; d) qolip yuzalarini siqilgan havo orqali yoki boshqa usulda tozalash.

2. Quymalar olishning maxsus usullari

Sanoat miqyosida quymalar olishning maxsus usullariga: suyuqlantirilgan metall yo qotishmalarni qoliplar (kokillar) ga quyish, markazdan qochirma quyish, bosim ostida quyish, suyuqlanuvchan modellardan foydalanib quyish va qobiq qoliplarga quyish kabilar kiradi. Ana shu usullarni qisqacha ko'rib o'taylik.

Kokillarga quyish yo'li bilan olinadigan cho'yan va po'lat quymalarda ichki bo'shliqlar (teshiklar yoki chuqurchalar) hosil qilish zarur bo'lsa, odatdagi qoliplarda ishlatiladigan sterjenlardan, alyuminiy qotishmalari va magniy qotishmalari uchun esa ajraluvchi metall sterjenlardan foydalaniladi. Suyuq metall kokillar ustidan, yonidan yoki ostidan quyilishi mumkin. Kokillarning ichki yuzalari o'tga chidamli material va buyoqlar bilan qoplanadi. Kokillarga suyuq metall yaxshi to'lishi uchun ular oldindan qizdirib olinadi.

Kokillarga quyish usuli mehnat unumini oshirishga, quyma sirtining sifatini hamda uning mexanik xossalarini yaxshilashga, kesib ishlash uchun qoldiriladigan ortiqcha qalinligini kamaytirishga imkon beradi.

Markazdan qochirma qo'yish usulida silindrsimon jismlar shaklidagi quymalar, masalan, truba, vtulka, shkiv, g'ildirak, shesternya, mufta diskalarning tayyorlanmalarini olish uchun qo'llaniladi. Bu usulning mohiyati shundaki, suyuq metall gorizontaal yoki vertikal o'q atrofida 1000 ayl/min tezlik bilan aylanuvchi qolipga quyiladi. Qolipning va demak, qolipga quyilgan suyuq metallning aylanishi natijasida hosil bo'ladigan markazdan qochma kuchlar metallni qolip devoriga siqadi, natijada metall darhol qotib, qolip shakliga kiradi.

Bosim ostida quyish usulining asosiy mohiyati shundaki, suyuq metall (qotishma) po'lat qolipga katta bosim ostida quyiladi. Tayyorlangan quyma g'ovaksiz, sirtqi nuqsonsiz, toza va aniq bo'ladi. Oson suyuqlanuvchi rangli qotishmalardan (ayniqsa alyuminiy, rux, magniy qotishmalaridan) murakkab shaklli, yupqa devorli, aniq o'lchamli, toza yuzali va og'irligi 50 kg gacha bo'lgan quymalar (samolyot, avtomobil va boshqa mexanizmlarning detallari uchun quymalar) olishda bu usuldan keng foydalaniladi.

Suyuqlanuvchi model yordamida quyma olish usulida quyma olish uchun oson suyuqlanuvchi materialdan — parafin, stearin, mum (bitum) va boshqalardan turli quymaning modeli tayyorlanadi. Buning uchun esa po'lat, bronza yoki latundan model etaloni yasab, bu etalonni oson suyuqlanuvchi qotishmaga botirish yuli bilan press-qolip tayyorlanadi. Ana shu press-qolip suyuqlantirilgan parafin, stearin, mum (bitum) bilan 3—6 atm (303—606 kn/m²) bosim ostida to'ldirilib, juda aniq model hosil qilinadi. SHu usulda tayyorlangan bir necha model blok qilib yig'iladi va quyish sistemasiga tutashtiriladi.

Keyin esa bu yig'ilgan modellar bloki suyuq shisha yoki gidrolizlangan etil silikat ($C_2H_5O_4$) Si eritmasi bilan kvars kukuni qorishmasiga 2—3 marta botirib olinadi, bunda modellar bloki sirtida 2—3 mm qalinlikdagi o'tga chidamli silliq qoplam hosil bo'ladi. Natijada, modellar bloki zavodda 2—3 soat davomida quritilgandan keyin opoka ichida atrofi qolip aralashmasi bilan zich qilib to'ldiriladi. Opoka, ichidagilari bilan birga, mufelli pechda qizdiriladi, bunda modellar va quyish sistemasi suyuqlanadi hamda tashqariga oqib chiqadi, natijada modellar va quyish sistemasi o'rni bo'shab qoladi, ya'ni qolip hosil bo'ladi. Bu qolip 800—900 °S gacha qizdiriladi, bunda qolip puxtalanadi va metall quyish uchun tayyor holga keladi. Bunday qolipga suyuq metall odatdagi usul bilan ham, markazdan qochirma usul bilan ham quyilishi mumkin. Bu usul bilan quyilganda hosil qilinadigan quyma zich bo'ladi, demak, uning mexanik xossasi yaxshilanadi.

Qobiq qoliqlar yordamida quymalar olish uchun ko'pincha qotishmalardan, masalan, cho'yandan quymaning ikki pallali modeli (qolip ikki simmetrik qismdan iborat bo'lgan holda tayyorlanadi, ya'ni avval qolipning birinchi yarmi, keyin ikkinchi yarmi bir xil texnologik jarayonda bajariladi) yasaladi, modelning har bir pallasi metall plitaga mahkamlanadi. Ana shu model asosida qobiq qolip (qolipning yarmi) tayyorlanadi. Qolip materiali sifatida kvars qumi kukuni bilan bakelit (fenol – formaldegid smolasi) kukuni (pulverbakelit) aralashmasidan foydalaniladi. Natijada, ma'lum bir texnologik jarayon orqali tayyor-langan qobiqlar (ikkita yarim qoliqlar) o'zaro birlashtiriladi va tayyor qobiq qolip hosil bo'ladi. Bu qolipga suyuq metall kiradigan teshik ochiladi, yashik vertikal holatda o'rnatilib, atrofi qum bilan zich qilib to'ldiriladi va shundan keyin suyuq metall yoki qotishma quyiladi.

Quymalarda ichki bo'shliqlar hosil qilish zarur bo'lgan hollarda qobiq (qolipning yarmi) qoliplarga maxsus mashinalar yordamida tayyorlangan qobiq sterjenlar o'rnatiladi. Bunday qoliqlar istalgan quymaqorlik qotishmasidan quymalar olishga imkon beradi. Bunday qoliplarda olingan quymalarning o'lchamlari aniq chiqadi.

Quymaning tannarxi korxonaning xarakteriga, quymaning materialiga, murakkabligiga, o'lchamlariga, og'irligiga va boshqa ko'rsatkichlarga bog'liq bo'ladi.

3. Quyma olish uchun suyuq metall va qotishmalarni tayyorlash.

Ma'lumki, quymakorlik sexlarida quyma buyumlari turli formaga ega bo'lgan qoliplarga suyuq metall va qotishmalarni quyish orqali hosil qilinadi. Buning uchun quymakorlik sexlarida metall va qotishmalarni suyuqlantirish uchun ishlatiladigan tegishli konstruksiyadagi pechlardan foydalaniladi. Qanday pechlar turi (konstruksiyasi)dan foydalanish metall va qotishmalarning xiliga bog'liq bo'ladi. Masalan, cho'yan suyuqlantirish uchun, asosan, vagrankadan, po'lat suyuqlantirish uchun kichik konvertor, kichik marten pechi, elektr yoy pechlari, induksion pechlardan, rangdor qotishmalar suyuqlantirish uchun esa elektr yoy pechlari, qarshilik pechlari, induksion pechlar va boshqalardan foydalaniladi.

Yuqorida qayd qilganimizdek, quymakorlik cho'yani odatda, *vagranka* deb ataladigan pechda suyuqlantiriladi. Vagranka domna pechi prinsipida ishlaydi.

Kojuxi po'lat listlarini parchinlash yoki payvandlash, yo'li bilan tayyorlanadi. Ichki qoplami shamot g'ishtidan teriladi. Vagrankaning furmalar teshigidan shixta tushirish darchasigacha bo'lgan qismi *shaxta* deb, furmalar teshigidan pastki qismi esa *gorn* deb ataladi. Hozirgi vagrankalarning bo'yi 9—10 m ga, shaxtasining diametri esa 3 m gacha etadi. Vagrankalarning ish unumi 1 soatda suyuqlantirib olinadigan cho'yan miqdori bilan belgilanadi va pechning diametriga qarab, 25 tonnagacha suyuq cho'yan olish mumkin.

Bunday vagrankada cho'yanning suyuqlantirilishi quyidagicha bajariladi.

Cho'yan suyuqlantirishda shixtaning metall qismi — quymakorlik cho'yani korxona chiqindisi, mashina siniqlari va ozroq miqdorda temir-tersakdan iborat bo'ladi. Yoqilg'i sifatida, asosan, koks ishlatiladi. Flyus sifatida ohaktosh, dolomit, asosli marten shlaklari va boshqa materiallardan foydalaniladi. Vagrankada koks, metall shixta va flyus maxsus darcha orqali tushiriladi. Koksning yonishi uchun zarur bo'lgan havo (ba'zan kislorod bilan boyitilgan havo) bosim ostida halqasimon trubaga va undan furmalar orqali gornga beriladi. Hosil bo'lgan suyuq cho'yan gornning qiya tubidan maxsus nov orqali kovshlarga tushiriladi, kovshlardan esa qoliplarga quyib chiqiladi va tegishli konfiguratsiyali quyma buyum hosil qilinadi.

Quymakorlik korxonalarida po'lat suyuqlantirishda *kichik konvertor* (kichik bessemerlash deyilib, hozir sanoat miqyosida deyarli ishlatilmaydi), *kichik marten pechlari* va boshqa pechlardan foydalaniladi.

Yuqori sifatli cho'yan va quymalar olishda ikki-uch agregatda suyuqlashtirish usulidan foydalaniladi. Masalan, po'lat dastlabki konvertorda, so'ngra elektr pechda suyuqlantiriladi va bu jarayon *dupleks* deb ataladi.

Agar metall ketma – ket uch agregatda, masalan, vagranka, konvertor va elektr pechda suyuqlantirilsa, bunday jarayon *tripleksi* deyiladi. Bronza elektr yoy pechlarida, alyuminiy qotishmalari esa qarshilik pechlarida suyuqlantiriladi.

Metallarni suyuqlantirishda ba'zan tigelli pechlardan ham foydalaniladi. Tigellarning sig'imi 50 kg dan 300 kg gacha bo'ladi.

YUqoridagi pechlarda suyuqlantirilgan metallar kovshlarga, kovshlardan esa qoliplarga quyiladi.

Suyuq metall qoliplarga ikki usulda quyilishi mumkin:

a) suyuq metall kovshlarda qoliplar oldiga keltiriladi; b) kovsh qo'zg'almas holatda bo'lib, qoliplar maxsus konveyerda kovsh ostiga surib turiladi.

Qoliplarga quyilgan metall sovigach, qoliplar maxsus mashinalar yordamida sindirilib, quymalar ajratib olinadi, quyish sistemasida qotgan metall qirqib tashlanadi va quymalar turli usullarda, masalan, sharli tegirmon, pitra purkash mashinasi, pitra otish mashinasida qum donalari, yopishgan kuyundi va boshqalardan tozalanadi. Tozalangan quymalar texnik nazoratdan o'tkaziladi va nuqsoni bo'lgan quymalar ajratib olinadi.

4. Quymabop materiallar

Ma'lumki, har qanday qotishmadan quymalar hosil qilish mumkin yoki quyma olish uchun har qanday qotishma ham yarayveradi. Ammo quymalarning sifati texnik standart talablariga javob berishi uchun quymalar olishda bir qator talablar qo'yiladi, ya'ni, qotishmalar suyuq holatda oquvchan, kam kirishuvchan, bir

strukturali, metallmas aralashmalardan xoli bo'lishligi va suyuqlanish temperaturasi juda yuqori bo'lmasligi lozim.

Ayniqsa, quymakorlikda eng ko'p ishlatiladigan qotishmalardan po'lat va cho'yanning suyuq holatda oquvchanligi uglerod, kremniy va fosfor miqdoriga bog'liq, ya'ni bu elementlarning miqdorlari bilan suyuq holatda oquvchanlik to'g'ri proporsional holda o'zgarib boradi.

Hozirgi quymakorlik sanoatida to'g'ri quymalar olishda rangli qotishmalar va cho'yan, po'latlardan tashqari, ba'zi cho'yan qotishmalaridan ham foydalaniladi. Masalan, SCH 12—28, SCH 15—32, SCH 18—36 rusumli cho'yan puxtaligi pastroq va o'rtacha detallar, masalan, metall kesish dastgohlarining tayanchlari, asosi, kojuxi, qutisi va qopqoqlari, supporti, karetkasi va shu kabi detallarni quyish uchun, SCH21—40, SCH24—44, SCH28—48 rusumli cho'yan esa mashinalarning muhim detallari, masalan, stanina, korpus, bug' mashinasi silindrlari, tormoz barabanlari, friksion mufta disklari va shu kabilar uchun ishlatiladi. Juda yuqori sifatli cho'yandan quymalar olish uchun, suyuqlantirish vaqtida cho'yanga po'lat siniqlari yoki maxsus elementlar qo'shiladi, shuningdek, quymalar maxsus tarzda termik ishlanadi. Puxtaligi, yoyilishga chidamliligi va korroziyaga bardoshliligi yuqori bo'lishi talab qilinadigan quymalar legirlangan cho'yandan quyiladi. Quymalarning sifati cho'yanni modifikasiyalash yo'li bilan ham oshiriladi. Cho'yanlarni modifikasiyalash uchun suyuq cho'yanni qoliplarga quyish oldidan unga ozroq silikokalsiy, magniy, alyuminiy, titan yoki boshqa maxsus elementlar qo'shiladi, cho'yan tarkibidagi grafit va perlit donalari maydalashadi, natijada juda puxta cho'yan hosil bo'ladi va quymalarning mexanik xossalari yaxshilanadi. Modifikasiyalanishi lozim bo'lgan cho'yan kam (S - 2,8—3,2 %) uglerodli va kam (Si - 1—1,5 %) kremniyli bo'lishi kerak hamda 0,15—0,3 % modifikatorlar albatta qo'shilishi zarur.

Turli quymalar olish uchun, asosan, kam va o'rtacha uglerodli po'latlar ishlatiladi. Bunday po'latlarning quyilish xossalari cho'yannikidan pastroq bo'ladi, lekin mexanik xossalari (ayniqsa, plastikli va zarbiy qovushoqligi) jihatidan cho'yan quymalardan ustun turadi. Quymakorlik uchun ishlatiladigan po'latda uglerod miqdori 0,6 % dan ortmasligi, kremniy miqdori 0,37 % gacha, marganes miqdori esa 0,8 % gacha bo'lishi kerak. Fosfor bilan oltingugurt po'lat quymalarning mexanik xossalarini pasaytiradi, quymakorlik uchun ishlatiladigan po'latda iloji boricha bu elementlarning bo'lmasligi maqsadga muvofiqdir.

Standartga ko'ra, quymakorlik po'latlari vakillariga 15L, 20L, 25L,... 55L kabi rusumlar kiradi. Bulardagi L harfi (liteynaya), ya'ni quymakorlik po'lati ekanligini, raqamlari esa tegishli po'latlar tarkibidagi o'rtacha uglerod miqdorini bildiradi. Bu po'latlarda cho'zilishdagi mustahkamlik chegaralari har xildir, ya'ni 15L rusumli po'lat uchun σ_V - 400 Mn/m², nisbiy uzayishi δ =8-24 %, zarbiy qovushoqligi a_K =0,5 Mj/m²; 55L uchun esa σ_V =600 Mn/m², δ -10 % va a_K 0,25 Mj/m² ga tengdir va h. k.

Quymalar olishda Sr, Ni, Mo, V va boshqa elementlar bilan legirlangan po'latlar 3am keng ishlatiladi.

Quymakorlikda eng ko'p ishlatiladigan rangli qotishmalar jumlasiga mis, alyuminiy, magniy va boshqa rangli metallarning quymabop qotishmalari kiradi.

Masalan, mis qotishmalardan bronza va latun, alyuminiy qotishmalaridan siluminlar, $Al-Su$, $Al-Su-Si$, $Al-Mg$ qotishmalari, magniy qotishmalaridan esa $Mg-Al-Zn$, $Mg-Al$ qotishmalari va boshqalar ana shular jumlasidandir.

Quymakorlik korxonalarida ishlatiladigan bronazalar ikki guruhga bo'linadi: a) qalayli, b) qalaysiz bronzalar.

Latunlar (mis bilan rux qotishmasidir) dan oddiy latunlar quymalar olishda kam ishlatiladi, chunki ularning texnologik va mexanik xossalari ancha past bo'ladi. Quyma buyum (detal)lar olish uchun oddiy va maxsus latunlar guruhidan, asosan, maxsus latunlardan foydalaniladi. Bunday maxsus latunlar olishda oddiy latunlarga qalay, alyuminiy, kremniy, nikel, marganes, temir, qurg'oshin kabi elementlar ma'lum miqdorda qo'shilgan bo'ladi. Latunlarga qo'shiluvchi elementlarning turi va miqdori qotishmadan kutilgan xossalarga ko'ra belgilanadi va h. k.

SHunday qilib, turli statistik ma'lumotlarga ko'ra, quyma buyum (detal)larning 75 % ga yaqini kul rang cho'yanlardan, 20 % chasi po'latlardan, 2—3 % chasi bolg'alanuvchan cho'yanlardan va juda oz qismi rangli metall qotishmalaridan olinmoqda.

Quymalarda uchraydigan nuqsonlar

Ma'lumki, quymakorlik sanoatida hosil qilinadigan quymalarda ba'zan turli nuqsonlar, ya'ni kimyoviy tarkibi va strukturasining notekisligi, cho'kish bo'shlig'i, g'ovaklik, gaz pufaklari, likvasiya kabi nuqsonlar uchraydi. Bunday nuqsonlar quyidagicha hosil bo'ladi, ya'ni quyma soviyotganda uning hajmi ma'lum darajada kichrayadi, natijada quymaning yuqorigi qismida *cho'kish bo'shlig'i* deb ataladigan bo'shliq hosil bo'ladi. Bundan tashqari, suyuq eritmada erigan gazlar metall qotayotganda ajralib chiqib, *g'ovaklar* chiqib keta olmaydi va *gaz pufaklari* hosil qiladi. Yuqoridagi quymalarning nuqsonlari sharoitga qarab, quymaning ustki qismida yoki butun hajmiga tarqalgan holda bo'lishi mumkin.

Kimyoviy jihatdan turli jinslilik, ya'ni eritmada yoki qotishmadagi qo'shimchalarning quymada notekis taqsimlanish hollari, ham bo'ladiki, bu hodisa *likvasiya* deyiladi va u tegishli qotishmaning mexanik xossalarini pasaytiradi. Likvasiya hodisasi suyuq qotishmaning (masalan, po'latning) notekis kristallanishidan kelib chiqadi.

Ayniqsa, po'lat quymalarda uchraydigan yana bir nuqson *g'uddalardir*. G'uddalar suyuq po'lat qolipga quyilayotganda sachrash va tomchilar tarzida quymaga yopishib qolishidan hosil bo'ladigan notekislikdir.

Endi yuqorida keltirilgan quymadagi ba'zi nuqsonlarning oldini olish uchun sanoat miqyosida qo'llaniladigan chora-tadbirlar bilan tanishishni zarur deb hisoblaymiz.

Quymada *cho'kish bo'shlig'i* hosil bo'lmasligi uchun qolipda *pribil* deb ataladigan maxsus bo'shliqlar qilinadi. Qolipga suyuq metall quyilganda u qolipni to'ldirib, pribilga o'tadi va cho'kish bo'shlig'i quymada emas, balki pribilda hosil bo'ladi, pribil esa quymadan kesib tashlanadi.

Quymada gaz pufakchalari hosil bo'lmisligi uchun suyuq metallni qolipga quyishdan oldin unga maxsus qaytargichlar, masalan, ferrosilisiy, ferromarganes, ferroalyuminiy, silikokalsiy qo'shiladi, qolipda gaz chi-qish kanallari soni ko'paytiriladi, quyish yo'llari to'g'ri tanlanadi, metallning qolipga quyish vaqtidagi temperaturasi to'g'ri belgilanadi.

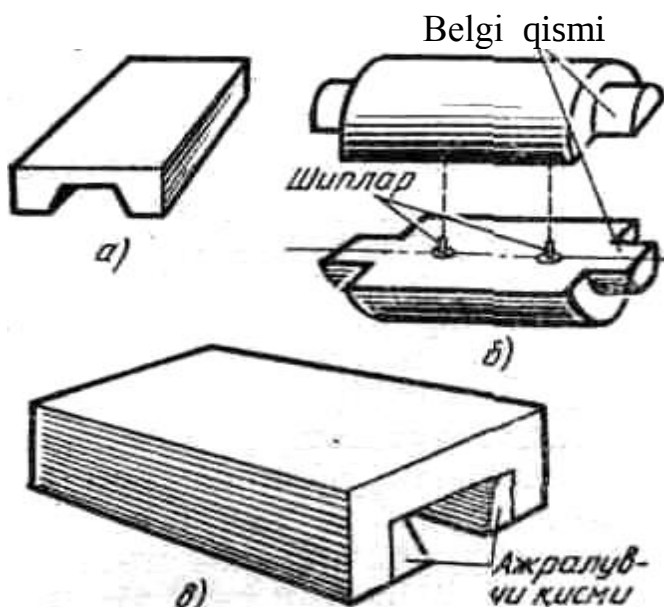
Quymalarda uchraydigan nuqsonlardan *darz ketishi* hamda *yorilishlar* ko'pincha quymaning notekis sovishidan kelib chiqadi. Mayda darzlar, yorilishlar, sirtqi g'ovakliklar va shu kabilar metallizator yordamida suyuq metall purkash yo'li bilan tuzatilishi mumkin.

Bundan tashqari, quymada ko'p miqdorda *metallmas qo'shilmalar* — shlak, qolip aralashmasi, shuningdek, pech va kovshning o'tga chidamli qoplamalaridan o'tadigan qo'shilmalar qo'ymaning tuzatib bo'lmaydigan nuq-sonlari jumlasiga kiradi.

Qolipga quyilgan qotishma (masalan, suyuq cho'yan) ning sovish tezligi katta bo'lsa, quymaning sirtqi qatlami oqarib qoladi, ya'ni oq cho'yanga aylanadi. Kesib ishlanishi lozim bo'lgan cho'yan quymalar uchun bu hodisa nuqson hisoblanib, nuqsonlar bilan kesib ishlash qiyinlashadi. Bunday nuqsonni yo'qotish uchun quymalar termik ishlash orqali albatta yumshatilishi kerak.

Model tayyorlash

Ma'lumki, quymakorlik sanoatida biror quyma detal olish uchun avval uning modelini tayyorlash kerak. Bunday modellarning turli yog'och, metall, qotishma yoki boshqa materiallardan tayyorlanishi shu bobning boshlang'ich



40 – rasm. Ba'zi modellarning tuzilishi.

a—yaxlit model; b—ikki pallali model; v—ajraluvchi model.

qismida berildi. 40 - b rasmda vtulkaning yog'ochdan ikki pallali qilib tayyorlangan modeli tasvirlangan bo'lib, ajraluvchi holdagi birikmalardir. Albatta, modelning shakli quymaning shakliga o'xshash bo'ladi, o'lchamlari esa kattaroq qilinadi (ya'ni material turiga bog'liq bo'ladi), chunki qolipga quyilgan metall qotishida ma'lum daraja (miqdor) da kirishadi.

Qo'ymakorlik sanoati qolip tayyorlash uchun foydalaniladigan va eng ko'p ishlatiladigan ba'zi qotishmalarning chiziqda ko'rishuv darajasi 19 - jadvalda keltirilgan.

Jadvalda keltirilgan qotishmalarning erkin chiziqli kirishuvini ($\Delta f_{ch.k} g.k.$) foiz hisobida quyidagi formula yordamida hisobga olinadi:

$$\Delta l_{q.k} = \frac{l_M - l_K}{l_M} \cdot 100$$

l_m – modelning uzunligi, mm;

l_k – quymaning uzunligi, mm.

Ba'zi qotishmalar uchun chiziqli kirishuv darajalarining qiymatlari

Shuni qayd qilish lozimki, hajmli va erkin kirishuvchi darajalar turli metall, qotishma va nometall materiallar uchun turlicha bo'lishi amalda tasdiqlangan. Shuning uchun turli materiallardan modellar tayyorlash jarayonida bu parametrlarni ham hisobga olish zarur, aks holda tayyorlangan quyma detal, (buyum) o'lchamlari ko'zlangandek bo'lmaydi.

Model tayyorlashda uning qolipdan oson chiqishi lozimligi ham nazarda tutiladi. Modelni qolipdan chiqarish oson bo'lishi uchun uning vertikal yuzalari ma'lum darajada DS ga muvofiq qiya qilib tayyorlanadi. Bu qiyalik yog'och modellar uchun $0^{\circ}15'$ dan 3° gacha, metall modellar uchun esa $0^{\circ}20'$ dan $1^{\circ}30'$ gacha bo'ladi.

15 - jadval

Qotishmalar nomi	CHiziqli kirishuv darajasi, Al %	Qotishmalar nomi	CHiziqli kirishuv darajasi Al %
Kul rang cho'yan	1,0—0,3	Qalayli bronza	1,4—1,6
Oq, cho'yan	1,7—2,0	Latun	1,3—1,8
Uglerodli po'lat	2,0-2,5	Ko'p kremniyli-alyuminiyli qotishmalar	0,9—1,2
Marganesli po'lat	2,8—3,0	Magniy qotishmalari	1,0—1,6
Titan va uning uning uning qotishmalari	1,5—2,3	Qalaysiz bronza Ruxli qotishmalar	2,3—2,5 0,9—1,2

Yog'och modellar qarag'ay, archa, zarang, olxa, lipa, buk kabi qattiq daraxt navlaridan, metall modellar esa turli qotishmalardan tayyorlanadi.

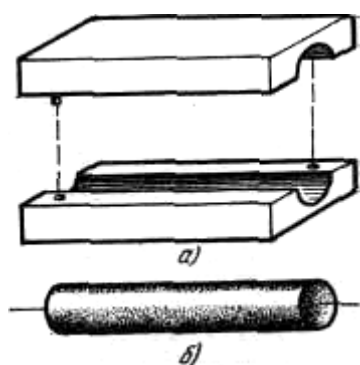
Yog'och modellar nam tortmasligi uchun ularning sirti nam o'tkazmaydigan buyoqlar bilan bo'yaladi. Har xil qotishmalardan olinadigan quymalarning modellari turli rangga bo'yaladi. Masalan, cho'yan va po'lat modellar qizil rangga, rangdor metall modellari esa sariq rangga bo'yaladi.

Kesib ishlanishi lozim bo'lgan quymalarning sirtiga qora dog'lar (belgilar) qilinadi.

Quymada bo'shliqlar hosil qilish lozim bo'lsa, sterjenlardan foydalaniladi. Sterjenni qolipga o'rnatish uchun esa qolipda tayanch yuzalar hosil qilinadi. Qolipda tayanch yuzalar hosil qilish uchun modelda burtiqchalar qoldiriladi. Bunday tayanchlarning sirti qora rangga bo'yaladi.

Sterjen tayyorlash

Sterjenlar bo'shliq yoki havoli (teshikli) quymalar olishdagina ishlatiladi. Ular maxsus qoliplar (sterjen yashiklari) yordamida tayyorlanadi.



41-rasm. Sterjen yashigi (a) shu yashik yordamida tayyorlangan sterjen (b)

41-rasmda sterjen yashigi «a» va hosil qilingan sterjen «b» tasvirlangan. Yakkalab va kichik seriyalab ishlab chiqarishda sterjenlar qo'lda tayyorlanadi va bunda yog'och qoliplardan foydalaniladi, yirik seriyalab va ko'plab ishlab chiqarishda esa metall qoliplardan (metallardan yasalgan sterjen yashiklardan) foydalanib, mashinalarda tayyorlanadi. Sterjen tayyorlashda xuddi model tayyorlashdagi kabi, quymaning qotishida kirishuvi albatta hisobga olinadi, ya'ni sterjenning o'lchamlari quymada

hosil qilinishi kerak bo'lgan bo'shliqning o'lchamlaridan kichik qilinadi.

Sterjenlar qolipga qaraganda og'irroq sharoitda ishlaydi. Shu sababli sterjen materiallari puxtarok bo'lishi, gazlarni yaxshi o'tkazishi lozim. Bundan tashqari, sterjen materiallari quymadan oson ajraladigan va nam tortmaydigan bo'lishi ham kerak. Sterjenning mustahkamligini oshirish uchun uning orasiga karkas (armatura) qo'yiladi, gaz o'tkazuvchanligini oshirish uchun esa sterjenning boshidan oxirigacha sim tiqib olinadi, murakkabroq sterjenlar ichiga pilik (kanop, poxol o'ramlari va shu kabilar) qo'yiladi, sterjen tayyor bo'lganda ular so'rib olinadi yoki sterjen quritilayotganda kuyib ketadi.

Sterjen tayyorlanadigan materialning (aralashmaning) asosiy tarkibiy qismlarini kvars qumi, gil va turli bog'lovchi moddalar tashkil etadi. Bog'lovchi moddalarning asosiy vazifasi sterjenni etarli darajada puxta qilishdan iborat. Bunday bog'lovchilar sifatida o'simlik moylari, neft, torf, ko'mir, slanes va yog'ochni qayta ishlash maxsulotlari, anorganik birikmalar (suyuq shisha, sement) va boshqalar ishlatiladi.

Tayyorlangan sterjenlar tegishli pechda 200 dan 400 °S gacha temperaturada 5—10 soat davomida quritiladi, natijada sterjenning puxtaligi zarur darajaga etkaziladi.

Sterjenlar qolipga modeldagi turli figuralar yordamida hosil qilingan tayanchlar, shuningdek, maxsus tirgaklar yordamida o'rnatiladi.

Nazorat savollari

1. Quyma buyumlar tayyorlash texnologiyasi qanday jarayonlarni o'z ichiga oladi?
2. Quymalar olishning qanaqa maxsus usullari mavjud?
3. Markazdan qochirma quyish usuli haqida ma'lumot bering.
4. Vagranka pechining tuzilishini tushintiring.
5. Suyuq metallarni qoliplarga quyish necha usulda olib boriladi?
6. Quymakorlik sanoatida eng ko'p ishlatiladigan quymabop materiallar to'g'risida ma'lumot bering.
7. Quymakorlikda qaysi rangli metall va qotishmalari keng ishlatiladi?
8. Quymalarda qanaqa nuqsonlar uchraydi?
9. Cho'kish bo'shlig'i deb nimaga aytiladi?
10. Quyma tarkibidagi metallmas qo'shilmalarning ta'sirini ayting?
11. Model tayyorlash texnologiyasi qanday amalga oshiriladi?
12. Texnikada ishlatiladigan modellar necha turga bo'linadi?
13. Modellar qanaqa materiallardan tayyorlanadi?
14. Sterjen tayyorlash texnologiyasi haqida ma'lumot bering.

Tanyach iboralar

Quyma, vagranka, markazdan qochma, modul, sterjen, kokol, kobik koliplar.

15-ma'ruza. Metallarni bosim bilan ishlash asoslari

REJA

1. Bosim bilan ishlanadigan materiallarning deformasiyalanishi.
2. Bosim bilan ishlash usullari va uning fizik asoslari.
3. Metallarni prokatlash
4. Metallarni kiryalash.
5. Metallarni presslash
6. Metallarni bolg'alash.
7. Metallarni shtamplash asoslari.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Bosim bilan ishlanadigan materiallarning deformasiyalanishi.

Metallarni bosim bilan ishlash deb, tashqi kuch ta'siri ostida (masalan, bolg'a bilan urib, press bosimi ostida) tayyorlanma shaklini o'zgarishiga aytiladi.

Zarb yoki bosim ta'siridan qoldiq deformasiya paydo bo'lishi bilan metall o'z shaklini kerakli yo'nalishda emirilmasdan o'zgartiradi. Bunda bir yo'la metallning strukturasida, uning mexanik va fizik xossalarida o'zgarish ro'y beradi. YUqorida qayd qilganimizdek, bosim bilan ishlashda tayyorlanmaning shakli dastlabki holatiga qaytmaydigan qilib o'zgartiriladi, bu esa tayyorlanma metalda plastik holat mavjudligidan darak beradi. Demak, bipop tashqi kuch ta'sirida metall (qotishma) emirilmay, o'z shaklini dastlabki holatiga qaytmaydigan tarzda o'zgartira olish xususiyati uning *plastikligi*, metallar shaklining plastik tarzda o'zgarishi *plastik deformasiya* deb ataladi. Demak, bosim bilan ishlashi metallarning plastik deformasiyalanishiga asoslangandir.

Buning uchun deformasiyaning o'zi qanday vujudga kelishini aniq tushunish kerak.

Ma'lumki, detalga biror tashqi kuch ta'sir ettirilganda shu metall geometrik shaklining o'zgarishi **deformasiya** deyiladi. Har qanday normal temperaturada metall, asosan, elastik va plastik deformasiyalardan iborat bo'ladi. Metallga ta'sir ettirilgan tashqi kuch olingandan keyin metall dastlabki shakliga qaysa bunday deformasiya *elastik deformasiya* deb ataladi. Masalan, po'lat prujinaga (yoki rezina bo'lagiga) ta'sir ettirilgan kuch olingandan keyin yana u avvalgi holatiga qaytadi.

Plastik deformasiya vaqtida esa metall kristall panjaralarining shakli o'zgaribgina qolmasdan, balki kristallning bir qismi boshqa qismiga nisbatan siljiydi ham, ta'sir ettirilgan kuch olinganda kristallning siljigan qismi avvalgi joyiga qaytmaydi, ya'ni deformasiya saqlanib qoladi. Bundan tashqari, plastik deformasiya vaqtida metall tarkibidagi donachalar maydalanadi va muayyan tartibda joylashib qoladi, natijada metall tola-tola tuzilishga ega bo'ladi.

Donalarning muayyan tartibda joylashib qolish hodisasi *teksturalanish* deyiladi.

Teksturalanish darajasi deformasiyalanish darajasiga to'g'ri proporsionaldir.

Metall odatdagi sharoitda plastik deformasiyalanganda uning puxtaligi va qattiqligi ortib, plastikligi kamayadi. Bu hodisa naklyop yoki nagartovka deyiladi. Metallda plastik deformasiyalanish natijasida hosil bo'lgan naklyopni yo'qotish zarur bo'lsa, metall ma'lum temperaturagacha qizdiriladi. Masalan, naklyoplangan po'lat buyum 200-300 °S gacha qizdirilsa, uning qattiqligi va puxtaligi 20-30 % pasayadi, plastikligi esa ortadi. Bu hodisa **qaytish** yoki **xordiq** deyiladi. Demak qaytishida metallning kristall panjaralari tiklanadi, ichki tuzilishi esa uncha o'zgarmaydi va shuning uchun metallning mexanik xossalari faqat ma'lum darajadagina tiklanadi. Metallning dastlabki xossalarini batamom tiklash kerak bo'lib qolsa, albatta uni yuqoriroq darajagacha qizdirish zarur. Naklyoplangan metall yuqoriroq darajagacha qizdirilganda, shu metall xossalarining tiklanishiga *rekristallanish* deb ataladi. Rekristallanish vaqtida metallning deformasiyalanishidan oldingi donalari tiklanmay, balki yangi donalar hosil bo'ladi, ya'ni metall yangidan kristallanadi. Rekristallanish darajasi (eng kichik

darajasi) har xil metallar uchun turlicha bo'ladi. Masalan, misning rekristallanish temperaturasi 270 ° ga, alyuminiy va magniyniki 100 °S ga, latunniki 250 °S ga, temirniki 450 °S ga, nikelniki 600 °S ga, molibdenniki 900 °S ga, volframniki 1200 °S ga teng, kalay, qo'rg'oshin va oson suyuqlanuvchan boshqa metallarning rekristallanish darajasi esa normal darajadan past bo'ladi.

Metallarning rekristallanish darajasi bilan suyuqlanish darajasi orasida A. A. Bochvar formulasiga asosan quyidagicha yaqinlashtirilgan bog'lanish mavjud:

$$T_{rekr} = K T_c$$

Bunda:

T_{rekr} —rekristallanish absolyut darajasi, gradus,

K —metallning tozaligiga bog'liq koeffisient,

S —suyuqlanish absolyut darajasi, gradusda.

Texnik toza metallar uchun $K=0,2\div0,3$, qotishmalar (qiyin suyuklanadigan metallar) uchun esa $K=0,6\div0,7$. SHuni qayd qilish lozimki, deformasiyalanganlik darajasi rekristallanish temperaturasiga teskari proporsional bog'lanishda bo'ladi.

Metall rekristallanish darajasidan yuqori darajada deformasiya-langanda naklyop hosil bo'lsada, ammo shu darajada o'tadigan rekristallanishi naklyopni yo'qotadi. Metallarni rekristallanish darajasidan yuqori darajada deformasiyalash *qizdirib bosim bilan ishlash*, rekristallanish darajasidan past darajada deformasiyalash esa *sovuqlayin bosim bilan ishlash* deb ataladi. Demak, metallarni qizdirib, bosim bilan ishlashda ularda naklyop hosil bo'lmaydi, sovuqlayin bosim bilan ishlashda esa naklyop hosil bo'ladi va aksincha, deformasiyalashda metall naklyoplanasa, bu metall sovuqlayin bosim bilan ishlaganda naklyoplanmasa, uni qizdirib, bosim bilan ishlagan ma'qul bo'ladi. Masalan, qalay normal temperaturada deformasiyalansa, u naklyoplanmaydi, temir esa 300 °S gacha qizdirib deformasiyalanganda naklyoplanadi. Binobarin, qalayning deformasiyalanishi qizdirib bosim bilan ishlanadi, chunki sovuqlayin bosim bilan ishlash orqali hosil qilingan buyumlarning sirti toza, o'lchamlari esa aniq chiqadi. Sovuqlayin deformasiyalash natijasida hosil bo'lgan naklyop, zarur hollarda, rekristallanish yumshatish yo'li bilan yo'qotiladi va hokazo.

SHuni aytish lozimki, plastik bo'lmagan (mo'rt) metallarni bosim bilan ishlab bo'lmaydi. Masalan, cho'yan sovuq holatda ham, qizdirilgan holatda ham mo'rt bo'ladi, demak cho'yanni bosim bilan ishlab bo'lmaydi.

Metallarning plastikligi ularning kimyoviy tarkibiga ham bog'liq bo'ladi, ya'ni toza metallarning plastikligi qotishmalarnikidan ancha yuqori bo'ladi. Har xil elementlar metallarning plastikligiga turlicha ta'sir etadi.

SHuning uchun qizdirib bosim bilan ishlashda metall (qotishma)ni qanday temperaturagacha qizdirish va bosim bilan ishlashni qanday temperaturada to'xtatish zarurligini bilish nihoyatda muhimdir. SHunday qilib, metallar qizdirib bosim bilan ishlanganda, ularning kimyoviy tarkibi tekislanadi, donalari maydalanadi, g'ovaklari berkilib ketadi, boshqa ba'zi nuqsonlari yo'qoladi demak, umuman mexanik xossalari yaxshilanadi.

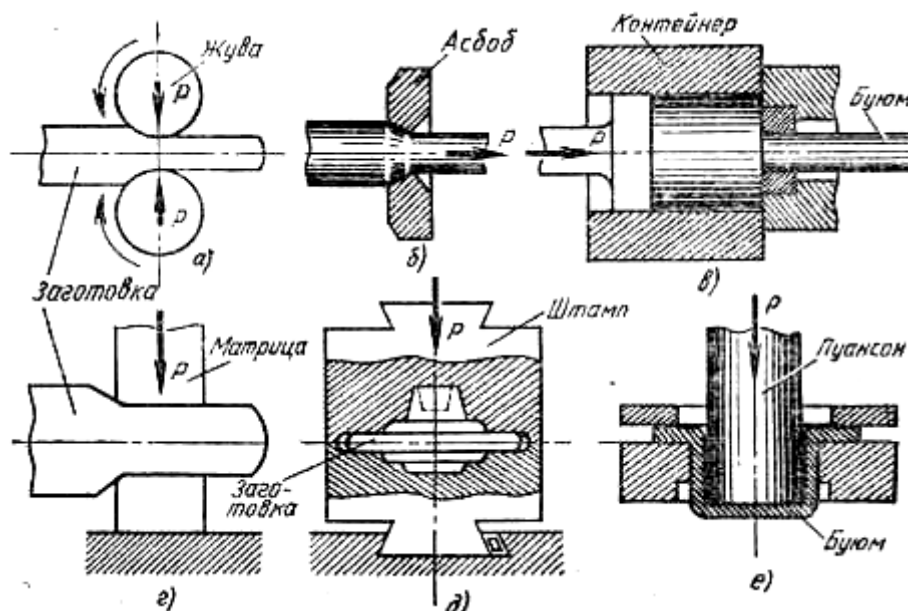
2. Bosim bilan ishlash usullari va uning fizik asoslari.

Mashinasozlikda metallarni bosim bilan ishlashning qo'yidagi usullari keng tarqalgan:

1. *Prokatlash*. Bunday tayyorlanma prokatlash mashinasining qarama-qarshi tomonga aylanuvchi silindrik juvalari orasidan ezib o'tkazib ishlanadi. Bunda tayyorlanmaning ko'ndalang kesim yuzasi kichrayib, bo'yiga —uzayada (42-rasm, a). Bu usulda listlar, polosalar, chiviqlar, turli profilli mahsulotlar tayyorlanadi.

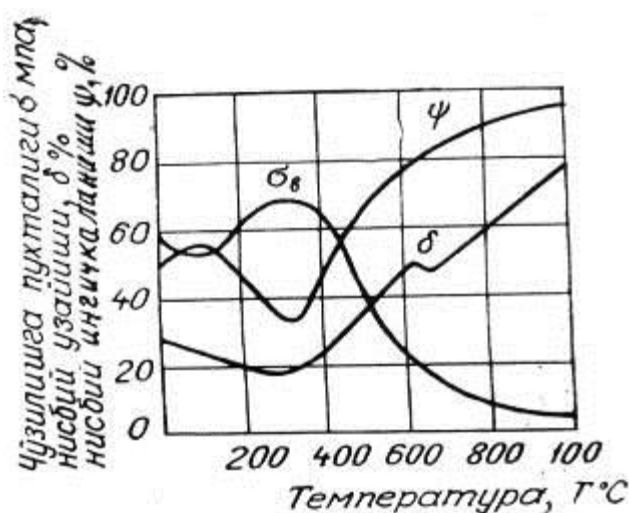
2. *Kiryalash*. Bunda tayyorlanma uning ko'ndalang kesimidan kichik bo'lgan, kirya-asbob teshigidan (ko'zidan) tortib o'tkaziladi (42-rasm, b). Bu usulda turli diametrdagi chiviqlar, simlar, quvurlar va shakldor boshqa mahsulotlar tayyorlanadi.

3. *Presslash*. Bunda tayyorlanma havoli silindrik konteynerga kiritilib, uning matrisa deb ataluvchi asbobi ko'zidan puanson yordamida siqib chiqariladi (42-rasm, v). Bu usulda turli o'lchamli chiviqlar, trubalar va shakldor boshqa mahsulotlar tayyorlanadi.



42-rasm. Metallarni bosim bilan ishlashning asosiy usullari.

a — prokatlash; b — kiryalash; v — presslash; g — erkin bolg'alash; b — issiq hajmiy shtamplash; e — sovuqlayin list shtamplash.



43-rasm. Yumshatilgan uglerodli po'latni

sizdirish temperaturasi ko'ra mexanik

xossalarining o'zgarish grafigi..

4. *Bolg'alash*. Bunda ko'pincha zarur temperaturada qizdirilgan tayyorlanmani bolg'aning pastki boyok muhrasiga (dastaki bolg'alashda sandonga) qo'yib, bolg'aning ustki oyoq muhrasi bilan zarblanadi (42-rasm, g). Bu usulda val, shatun, tishli g'ildirak va boshqa detallarning chala mahsulot (pokovka) lari olinadi.

5. *Shtamplash*. Bunda ko'pincha zarur temperaturagacha

qizdirilgan tayyorlama shtampining pastki palla bo'shlig'iga qo'yilib, bolg'a babsiga o'rnatilgan shtampning ustki palla bilan zarblanadi. Bunda tayyorlanma deformasiyalanib, shtamp bo'shlig'ini to'ldiradi (42-rasm, d). Bu usulda turli shaklli mahsulotlar (tishli g'ildirak, tirsakli val va boshqa tayyorlanmalar) olinadi.

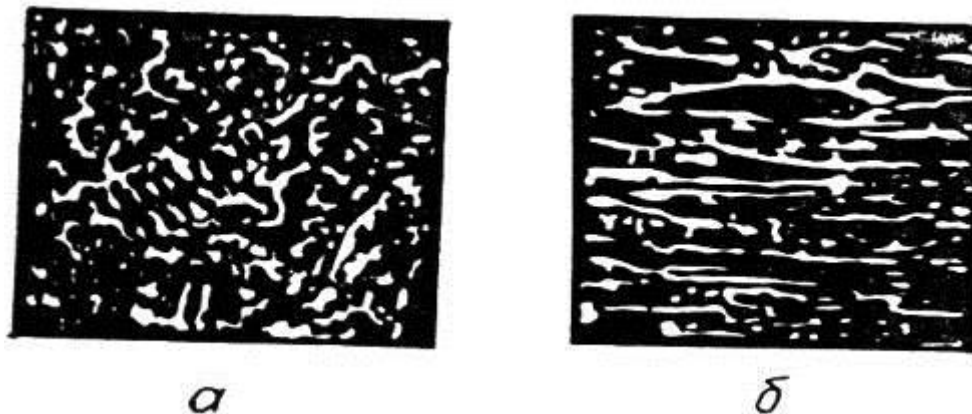
6. *List shtamplash*. Bunda list, lentlardan tayyorlangan zagotovkani matrisa-asbobga o'rnatib, puanson bilan ezgan holda matrisa ko'ziga kiritib kutilgan shaklga keltiriladi (45-rasm,g). Bu usulda skoba, qopqoq, avtomobil qanotlari va boshqa detallar tayyorlanadi.

Bosim bilan ishlashning fizik asosi. Metallarni bosim bilan ishlash usullari metallarning plastikligiga asoslangan. Ma'lumki, turli metallarning plastikligi har xil bo'lib, u metallning ichki tuzilishiga, ximiyaviy tarkibiga, strukturasiga va boshqa ko'rsatkichlariga bog'liq. Metallarning temperaturasi ko'tarilgan sari (o'ta qizdirilmasa) plastikligi ortadi (46-rasm). Tayyorlama ta'sir etuvchi kuch qiymatiga, qo'yilish xarakteriga, tezligiga va boshqa omillarga ko'ra uning plastik deformasiyalanish tezligi turlicha bo'ladi. Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, agar tayyorlanma siquvchi kuchlar ta'siridagina ishlansa, plastik deformasiya oson kechadi.

Deformasiya tezligi ortganda zarur kuch ham ortishi lozim. YUqoridagi ma'lumotlardan ma'lumki, tayyorlanmaning plastiklik darajasiga ko'ra, metallarni optimal rejimlarda ishlash texnika-iqtisodiy talablarga to'la javob beradi.

Metallarning plastik deformasiyalanish mexanizmi nihoyatda murakkab. Bunda tayyorlanmaning shakli, o'lchamlari bilan o'zgarib qolmasdan balki uning xossalari ham o'zgaradi.

Ma'lumki, metallarni bosim bilan ishlashda ularning plastik darajasiga qarab qizdirib, ba'zan sovuqlayin ishlanadi.

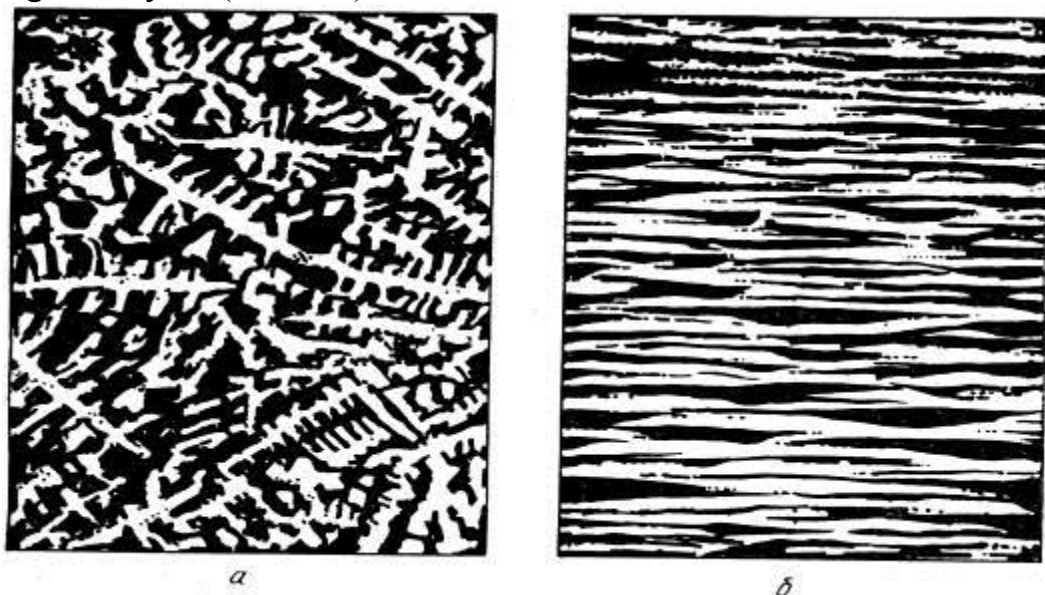


44-rasm. Quyma metall tayyorlanmalarini qizdirib bosim bilan ishlashgacha (a) va ishlashdan keyingi (b) makrostrukturasi.

Deformasiyalanish darajasining orta borishida donlar, keyin donlar oralig'idagi metallmas qo'shimchalar deformasiyaga berila boradi (44-rasm).

Bunday jarayon modelini sxematik tarzda qirralari bilan yonma-yon qo'yib taxlangan tangalarning bir oz qiyalatilgandagi vaziyatiga o'xshatish mumkin. Bunda tangalar bir biriga nisbatan sirpanib siljishi bilan birga qiyalanish tekisligiga qarab bir oz buriladi ham.

Metallarni sovuqlayin bosim bilan ishlashda bu murakkab jarayondagi strukturviy o'zgarish oqibatida uning puxtaligi, qattiqligi, elastikligi ortib, plastikligi kamayadi (45-rasm).



45-rasm. Po'lat tayyorlanmalarni sovuqlayin bosim bilan ishlashgacha (a) va ishlashdan keyingi (b) mikrostrukturasi.

Bunday fizik puxtalanash *naklyop* deb ataladi.

Ma'lumki, metallarni (masalan, po'latlarni 1000 °S gacha) qizdirib ishlashda donlar bog'lanish puxtaligi kamayganligi sababli avval metallmas materiallar, keyin donlar deformasiyalana boradi va qisman parchalanadi. Lekin po'latning rekristallanishi (qayta kristallanish) sababli deformasiyalanayotgan donlar ayni vaqtda qayta kristallanib, dastlabki holiga qaytadi. Metallmas materiallar esa deformasiyalanganligicha qoladi, chunki ular qayta kristallanishga berilmaydi. SHu sababli tola yo'nalishi bo'yicha puxtaligi ortadi.

3. Metallarni prokatlash

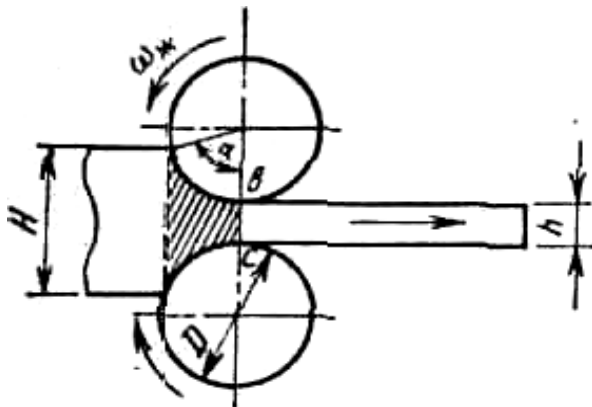
Metall tayyorlanmani qarama - qarshi aylanuvchi ikki silindrik jo'va orasidan ezib (siqib) o'tkazishiga **prokatlash** deb va bu natijasida olinadigan buyum esa **prokat** deb ataladi.

Prokatlashning sxematik ifodasi 49-rasmida ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, qalinligi N bo'lgan tayyorlanma qarama-qarshi tomonga aylanuvchi jo'valarga ishqalanish tufayli qamraladi va jo'valar orasidan qisilib o'tayotganda deformasiyalanib, qalinligi h bo'lib chiqadi. Demak, prokatlashda tayyorlanmaning qalinligi kamayib, uzunligi ortadi.

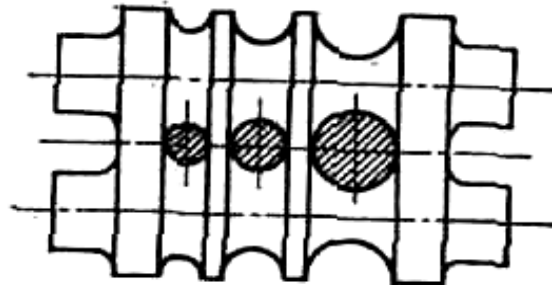
Tayyorlanmaning prokatlanishdan oldingi qalinligi N bilan prokatlangan keyingi qalinligi h orasidagi ayirma $\Delta h = (N - h)$ *absolyut siqilish miqdori* deb, $\varepsilon = \frac{N - h}{N} \cdot 100$ % nisbat esa *nisbiy siqilish miqdori* deb ataladi. Tayyorlanmaning siqilayotgan qismi (uchastkasi) *deformasiyalanish zonasi deyiladi*. Tayyorlanma bilan jo'vaning urinish (tegib turish) yoyi *qamrash yoyi* deb, bu yoyga to'g'ri keladigan (α) burchak esa *qamrash burchagi* deb ataladi. Absolyut siqilish miqdori bilan α orasida quyidagi bog'lanish bor, ya'ni:

$$N - h = D (1 - \cos \alpha).$$

Bunda: D —jo'valarning diametridir, D —o'zgarmaganda, absolyut siqilish miqdori α ga bog'liq bo'ladi; α qiymati ortgan sari absolyut siqilish miqdori ham ortadi.



46 – rasm. Prokatlash jarayoni



47 – rasm. Turli profildagi ariqchali juva.

Shuni qayd qilib o'tish kerakki, α ning qiymati jo'valar sirtlarining konstruksiyasi va prokatlanadigan materiallarning xiliga bog'liq holda o'zgarishi mumkin. Masalan, po'latni qizdirib prokatlashda silliq jo'valar uchun $\alpha = 15 - 24^\circ$; rangli metallarni prokatlash uchun esa $\alpha = 15 - 20^\circ$ oraliqda qilib olinadi. Zaruriy hollarda ishqalanishni oshirish uchun ba'zan silliq jo'valar sirtiga egov tishlari kabi tishlar (notekisliklar) kertiladi, bunday jo'valar uchun qamrash burchagini $\alpha = 32^\circ$ ga etkazish mumkin. Normal prokatlashda boshlang'ich holatdagi tayyorlanmaning jo'valar bilan kontaktida bo'lgan va ularni tortishida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchi (T_x) itarilish kuchi (N) dan katta bo'lishi kerak. SHuning uchun juft jo'va uchun $2T_x = 2T \cos \alpha$ bo'lib, tayyorlanmaning jo'valar bilan kontaktida bo'lish (ilashish) kuchi quyidagi sharoitda amalga oshadi, ya'ni: $2T \cos \alpha > 2N \sin \alpha$ bo'lib, tengsizlikning har ikkala tomoni, asosan, α ning qiymatiga bog'liq holda o'zgaradi:

$$T_x = T \cos \alpha; \quad N_x = N \sin \alpha$$

Jo'valarning sirti *silliq* (49-rasm) yoki turli profildagi ariqchali (50-rasm) bo'lishi mumkin. Ariqchali ikki jo'vaning bir-biriga urilganda hosil bo'lgan bo'shlig'i *kalibr* deb ataladi. Jo'valarning oxirgi (pardozlash) kalibri prokatning profiliga mos keladi. Silliq jo'valar yordamida listlar, ariqchali jo'valar yordamida esa turli profildagi buyumlar prokatlanadi.

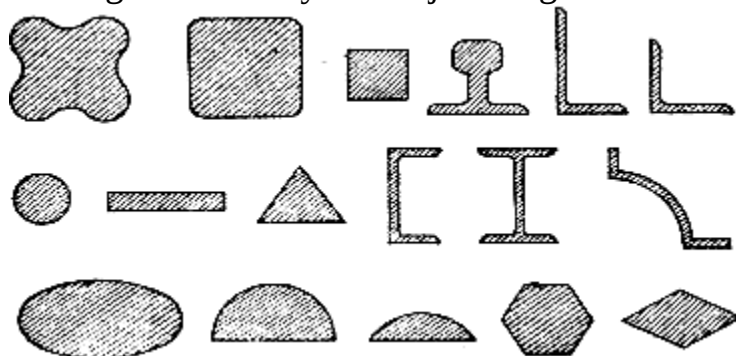
Sanoat miqyosida prokatlashning uchta asosiy: *bo'ylama*, *qiyshiq* va *ko'ndalang prokatlash* kabi turlari mavjud.

Buylama prokatlash yo'li bilan sort va list prokatlar olinadi.

Sort prokatlar jumlasiga ko'ndalang kesimi doira, kvadrat, oltiyoqlik, uchyoqlik, tavr, qo'shtavr, segment, rels, ellips va boshqa shakl (profil)dagi prokatlar kiradi. Sort prokat profillarining asosiy turlari 51-rasmda tasvirlangan.

List prokatlar qalin va yupqa listlarga bo'linadi. Qalin listlarning qalinligi 4 mm dan yuqori, yupqa listlarning qalinligi esa 4 mm gacha bo'ladi. YUppqa listlar, ba'zan, o'ram tarzida ham ishlab chiqariladi.

Yupqa listlar sirtining sifati jihatidan har xil turlarga bo'linadi. Masalan, dekapirlangan (yumshatilib, quyundisi ketkazilgan) listlar, ruxlangan listlar (tunukalar), oq (qalay yugurtirilgan) tunukalar, jilolangan qora tunukalar va boshqalar yupqa listlarning ana shunday turlari jumlasiga kiradi.

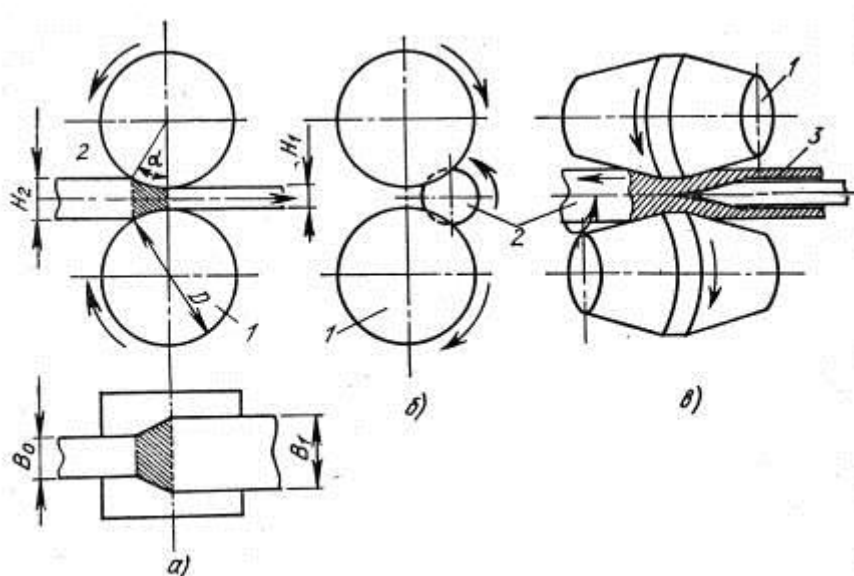


48-rasm. Sort prokat profillarining asosiy turlari.

Buylama prokatlashda tayyorlanma qarama-qarshi aylanuvchi jo'valarning o'qiga perpendikulyar holatda qisilib suriladi va bu usul eng ko'p tarqalgan prokatlash ko'rinishlaridandir (49-a rasm).

Ko'ndalang prokatlash yo'li bilan maxsus prokatlar, masalan, armatura po'lati, sharlar va shu kabilar olinadi. Bunday prokatlashda tayyorlanma (metall) bir yo'nalishda aylanuvchi jo'valar orasida amalga oshiriladi. Ishlov berilayotgan tayyorlanma esa jo'valarning harakatiga qarama-qarshi aylanma harakatni qabul qiladi (52-b rasm).

Qiyshiq prokatlash yo'li bilan, asosan, choksiz quvurlar olinadi. Qiyshiq prokatlashda bochkasimon jo'valar bir-biriga nisbatan ma'lum burchak ostida joylashib, har ikkalasi ham bir tomonga aylanadi. Natijada esa tayyorlanma bir vaqtning o'zida ham aylanma, ham qaytarilma harakatda bo'ladi (52-v rasm). Prokat buyumlar, asosan, turli konstruksiyadagi prokatlash stanlarida ishlab chiqariladi.



49-rasm. Prokatlash sxemalari

1 - jo'valar; 2 - tayyorlanma; 3 - opravka; a - bo'ylama; b - ko'ndalang; v - qiyshiq.

Prokatlash stanlarini quyidagi asosiy ko'rsatkichlariga qarab, guruh (klassifikatsiya) larga bo'lish qabul qilingan, ya'ni ish kletining juvalari soniga, ishlab chiqariladigan mahsulot xiliga, qafaslarning o'rnatilishi kabilarga bog'liq bo'ladi.

Ish kletining jo'valari soniga ko'ra ikki jo'vali reversiz (dio), ikki jo'vali reversli, uch jo'vali (trio), to'rt jo'vali (kvarto) va ko'p jo'valilarga bo'linadi.

Ishlab chiqariladigan mahsulotlar xiliga ko'ra — qisuvchi, xomaki tayyorlanma, rels-balka, sort, sim, list, truba, g'ildirak va boshqalardan iborat bo'ladi.

Ish kletlari joylashuviga ko'ra, bir kletli, kletkalari bir chiziqda joylashgan pog'onali, shaxmat tartibida joylashgan, yarim uzluksiz va uzluksiz kabi turlarlarga bo'linadi.

Stanlar reversiv, ya'ni jo'valarning aylanish yo'nalishi o'zgartiriladigan bo'lishi ham mumkin. Reversiv stanlar metallni ikki yo'nalishda ham prokatlashga imkon beradi. Reversiv standda bir yo'nalishda prokatlangan buyumni, ikkinchi yo'nalishda prokatlash uchun jo'valar orasidagi tirqish kichraytirilib, juvalarning aylanish yo'nalishlari teskari tomonga o'zgartiriladi.

Yirik quymalarni prokatlab, ko'ndalang kesimi 140X140 dan 450X450 mm gacha bo'lgan tayyorlanmalar (blyumslar) hosil qilish uchun mo'ljallangan stanlar **blyuminglar** deb, qalinligi 250 mm gacha va uzunligi 5 m gacha bo'lgan list tayyorlanmalar (slyablar), prokatlash uchun mo'ljallangan stanlar esa **slyabinglar** deb ataladi. Blyuminglar ham, slyabinglar ham reversiv bo'ladi.

Stanlarda prokatlash tezligi prokat turiga, zagotovkaning holatiga va boshqa omillarga bog'liq. Masalan, sort va list prokatlash tezligi 7—15 m/s, sim prokatlash tezligi 25—50 m/s bo'ladi, sovuqlayin tunuka prokatlash va yupqa lenta prokatlash tezligi esa 35 m/s ga etadi. Blyums va slyablarning prokatlash tezligi 7 m/s dan ortmaydi.

Ba'zi prokatlarni tayyorlash texnologiyasi haqida. Ma'lumki, prokatlash jarayonida turli prokatlar (buyumlar) ishlab chiqariladi. Ana shunday prokat turlaridan **chokli** va **choksiz** quvurlar, hamda suyuq metallardan prokatlar olish jarayonlari haqida tanishish maqsadga muvofiqdir.

Chokli quvurlar tayyorlash esa uch bosqichdan: tayyorlamani egib, quvur shakliga keltirish, quvurni payvandlash va payvandlangan quvurni kalibrlash bosqichlaridan iborat.

Chokli quvurlarni ishlab chiqarishda tayyorlanma sifatida po'lat polosa (shtrips) olinadi, uning eni olinadigan quvurning perimetriga, qalinligi esa uning devori qalinligiga teng bo'ladi.

Kichik diametrli (100 mm gacha) quvurlar olishda tayyorlanma maxsus pechlarda 1300—1350 °S gacha qizdirilib, so'ngra zanjirli stanning payvandlash voronkasi orqali tortib o'tkaziladi. Bunday tayyorlanma quvur shakliga kelib, qisilayotgan qirralari voronkadagi bosim hisobiga payvandlanadi.

Gaz magistral quvurlari uchun mo'ljallangan katta diametrli quvurlar (630—1420 mm gacha) uchun tayyorlanmalar list qayirish stanlarida truba shakliga

keltiriladi. Keyingi yillarda listlarni gidravlik presslar sistemasi vositasida qayirib, quvur shakliga kelgan tayyorlanmani zaruriy temperatura (1300°S) gacha qizdirib, uni po'lat opravkaga kiygizilgan holda, uyiqli jo'valardan ezib o'tkazish bilan payvandlanadi. Quvurlarni elektr energiyasi va gaz alangasidan foydalanib payvandlash usullari ham qo'llaniladi.

Choksiz quvurlarni ishlab chiqarish quyidagi ikki jarayonni o'z ichiga oladi:

1. Qizdirilgan quymani qiyshiq prokatlash stanida prokatlash bilan unga teshik ochib, qalin devorli gilza olish.

2. Qizdirilgan gilzani maxsus stanlarda prokatlab, trubalar olish.

Suyuq metallarni prokatlash usulida prokat buyumlar olishning asosiy mohiyati shundaki, bunda suyuq metall kovshdan suv sovitib turiladigan jo'valar orasida hosil bo'lgan voronkaga quyiladi. Suyuq metall voronkaga tushgach, qotadi va qarama-qarshi tomonga aylanayotgan jo'valarga qamralib deformasiyalanadi, natijada prokat hosil bo'ladi. Bu usulda mo'rt metallarni, masalan, cho'yanni ham prokatlab yupqa listlar olish mumkin.

Prokatlashning yana bir necha turlari mavjud. Masalan, po'latlarni issiq va sovuq prokatlash, prokatlashning maxsus turlari, rangli metall va qotishmalarni prokatlash, ultratovush orqali prokatlash hamda quymasiz prokatlash jarayonlari sanoat miqyosida keng ishlatiladi.

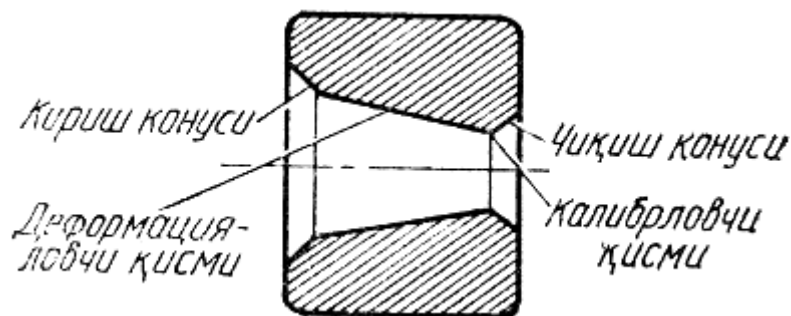
4. Metallarni kiryalash.

Ma'lumki, halq xo'jaligining turli ehtiyojlari uchun buyum (detal) lar tegishli tayyorlanmaning o'lchamlarini o'zgartirish orqali tayyorlanadi. SHuning uchun biror tayyorlanmani tobora kichrayuvchi teshiklar (ko'zlar) sistemasidan tortib (cho'zib) o'tkazish jarayoniga *kiryalash* deb ataladi. CHo'zish jarayonida tayyorlanmaning ko'ndalang kesimi kichrayib, uzunligi ortadi. Bu jarayon orqali turli diametrli simlar, chiviq (prutok) lar, quvurchalar hamda har xil zaruriy profillar olinadi.

Masalan, sim kiryalash uchun chiviq tayyorlanmalaridan foydalaniladi, tayyorlanmalar (diametri taxminan 5 mm) esa prokatlash yo'li bilan hosil qilinadi. Kiryalashdan oldin tayyorlanma yumshatilab, strukturasi yaxshilanadi. SHundan keyin tayyorlanma kiryaning ko'zlaridan birin-ketin o'tkazilib, zarur diametrli sim hosil qilinadi. Kiryalash jarayonida ishlatiladigan kiryaning materialiga alohida ahamiyat beriladi, chunki ular uzoq, muddat ekspluatasiya qilishga bardosh berish uchun juda qattiq va chidamli qilib tayyorlanishi kerak. SHuning uchun kiryalalar ko'pincha yuqori sifatli po'latdan tayyorlanadi. Lekin bunday qimmatbaho po'latni tejash maqsadida ko'pincha kiryaning o'zi oddiy uglerodli po'latdan tayyorlanadida, unga asbobsozlik po'latlar (U8...U12) va yuqori sifatli legirlangan po'lat (X12M) yoki qattiq qotishma (VK-2, VK-3)dan yasalgan kirya, voloka, filera (ko'z)lar o'rnatiladi, juda kichik diametrli (diametri 0,3 mm gacha) simlarni kiryalash uchun metall opravkalarga o'rnatilgan olmos volokalaridan foydalaniladi. Volokalar yaxlit, yig'ma va rolikli bo'lishi mumkin. Yaxlit volokaning tuzilish sxemasi 53-rasmda tasvirlangan. Volokaning kirish konusi tayyorlanma uchini kiritish va moyini tekis taqsimlash uchun, deformasiyalovchi qismi tayyorlanmani siqish uchun, kalibrlovchi qismi metallning ko'ndalang kesimi o'lchamlarini talab

etilgan darajaga keltirish uchun, chiqish konusi esa metallni shikastlanishdan (tiralish, sidirish va boshqalardan) saqlash uchun xizmat qiladi. Kiryalash jarayoni bitta yoki bir necha volokalar (ko'zlar) orqali bajarilishi mumkin. Bu jarayonda tayyorlanma volokadan bir marta o'tishda 16—30 % gacha siqilishi mumkin.

Ishlab chiqariladigan buyum formasi tegishli volokaning profiliga bog'liq bo'ladi.



50-rasm. YAxlit volokaning tuzilish sxemasi

Kiryalashning texnologik jarayoni quyidagicha bo'ladi, ya'ni tayyorlanma yumshatilib, strukturasi yaxshilanadi, tayyorlanmaning bir uchi ingichkalashtiriladi. Tayyorlanma sirtidagi kuyundini ketkazish uchun sulfat kislotaning kuchsiz eritmasi bilan yaxshilab yuviladi, tayyorlanma sirtiga oldin ohak fosfat, so'ngra esa mineral moy surtiladi, tayyorlanma bir necha marta kiryalanadi va har gal kiryalanganda hosil bo'lgan naklyop yumshatish yo'li bilan yo'qotiladi, tayyor buyum yana yumshatiladi, to'g'rilanadi va so'ngra metall tayyorlanma maxsus stanlarda kiryalanadi, kiryalash stanlari barabanli va zanjirli bo'ladi. Binobarin, stanlar bir barabanli va ko'p barabanli bo'lishi mumkin. Bir barabanli stanlarning quvvati 1.5—50 kVt, tortish tezligi 240 m/min. gacha, ko'p barabanli stanlarning quvvati 150 kVt. gacha, tortish tezligi esa 2500 m/min va undan ortiq bo'ladi. Bir barabanli stanlar sim va ingichka trubalarni kiryalash uchun ishlatiladi. Zanjirli stanlar ancha baquvvat bo'ladi va ulardan chiviqlar, profillar hamda yo'g'onroq quvurlar kiryalashda foydalaniladi. Zanjirli stanlarning ba'zilarida bir vaqtning o'zida uchta va undan ortiq buyum kiryalash mumkin. Zanjirli stanlarning tortish kuchi 150—160 t (1,5—6,0 Mn), tortish tezligi esa 20—50 m/min. bo'ladi.

Keyingi yillarda sanoat miqyosida po'latlardan va rangli metallardan yupqa devorli quvurlar ultratovushlar ta'sirida kiryalash orqali hosil qilinmoqda. Bu usulda tayyorlanmani kiryalash uchun 25—35 % kam kuch talab qilinadi, ham hosil bo'ladigan buyum sirti ancha sifatli bo'ladi.

5. Metallarni presslash

Ma'lumki, xalq xo'jaligining turli sohalarida presslash jarayoni orqali tayyorlangan buyumlar juda keng ishlatiladi.

Tayyorlanmani (metall yoki qotishmalarni) ma'lum temperaturagacha qizdirib, uni matrisa teshigidan siqib chiqarish jarayoniga *presslash* deyiladi. Presslash jarayonida teshik orqali siqib chiqarilgan me-tallarning (buyum yoki

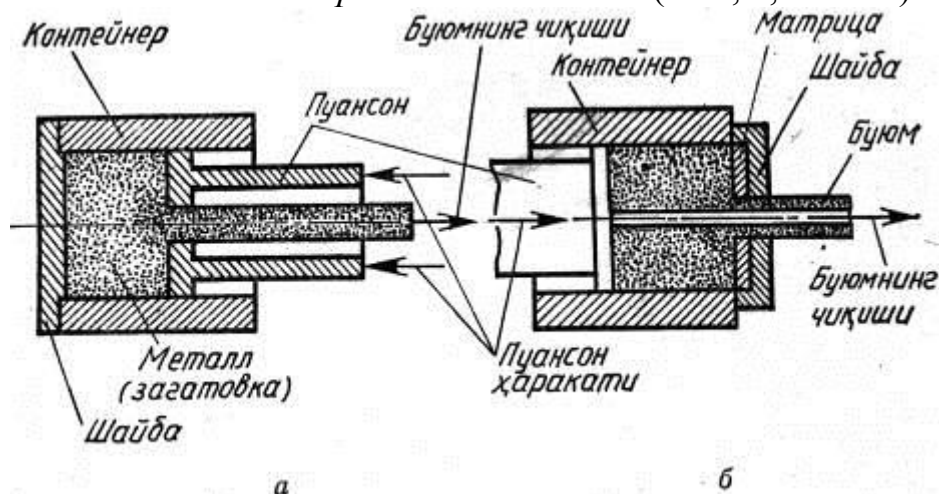
detalning) ko'ndalang kesimi shu teshik shakliga—doira, kvadrat, to'rtburchak, olti burchak yoki boshqa biror shaklga kiradi.

Odatda, presslash orqali diametri 5 dan 300 mm gacha bo'lgan prutoklar, ichki diametri 18 dan 700 mm va devorining qalinligi 1,25 dan 50 mm gacha bo'lgan quvurlar hamda bosim bilan ishlashning boshqa jarayonlari bilan tayyorlash mumkin bo'lmagan murakkab profilli buyumlarni ham hosil qilish mumkin. Bu usul bilan ishlab chiqarilgan buyumlar o'lchamlarining yuqori aniqligi bilan ham farq qiladi.

Presslash orqali alyuminiy, titan, magniy, rux va ularning qotishmalaridan, uglerodli va legirlangan po'latlardan zaruriy buyumlar hosil qilinadi. Bundan tashqari, qiyin eruvchan metallarni vakuumda yoki inert gazlar muhitida presslash jarayonlarini amalga oshirish orqali zaruriy buyum (detal) lar hosil qilinmoqda. Presslash uchun zaruriy tayyorlanma sifatida, asosan, quymalar ishlatiladi. Bunday tayyorlanmalarning o'lchamlari (diametri, uzunligi va boshqalari) presslanadigan pressning quvvatiga va olinishi kerak bo'lgan buyumning profiliga bog'liq bo'ladi.

Presslashdan oldin tegishli tayyorlanmalar bosim bilan ishlash temperaturasigacha qizdiriladi.

Sanoat miqyosida presslashning ikki xil usuli mavjud. Bulardan biri *to'g'ri presslash*, ikkinchisi esa *teskari presslash* usullaridir (51-a, b, rasmlar).



51- rasm. Presslash sxemasi:

a — teskari presslash; b — to'g'ri presslash.

SHuni qayd qilish kerakki, teskari presslashda sarflanadigan kuch to'g'ri presslashdagiga qaraganda 25—30 % kam bo'ladi, chunki konteynerda metall ishqalanmaydi. Teskari presslashda chiqindi ham kamayadi.

Presslash jarayonida tegishli pressning siqish darajasi quyidagicha ifodalanadi.

$$n = \frac{F - f}{F} \cdot 100 \geq 80 \%$$

Bunda: F —quymaning kesim yuzi, f —presslangandan so'ngi kesim yuzi. Presslangan buyumning sifati yaxshi bo'lishi uchun siqish darajasi 80 % dan kichik bo'lmasligi kerak.

Ba'zi metall va qotishmalardan presslash orqali buyum hosil qilishda matrisa teshigidan chiqish tezligi: duralyuminiy uchun 4—6 sm/s, alyuminiy uchun 8 sm/s gacha, mis va uning qotishmalari uchun 12—15 sm/s bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Odatda metallning matrisa teshigidan chiqish tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$v_m = \mu \cdot v_n$$

Bu erda: μ - tayyorlanmani cho'zish koeffisienti;

v_n - presslash tezligi

Bu jarayon aniq o'lchamli va murakkab profilli buyumlar hosil qilishga imkon berish bilan birga juda unumlidir. Bu usuldan aviasiya sanoatida alyuminiy qotishmalaridan samolyot va raketa konstruksiyasida ko'p ishlatiladigan murakkab shaklli buyumlar tayyorlashda ayniqsa keng qo'lamda foydalaniladi.

Presslash jarayonida ishlatiladigan matrisalar, asosan, ZX2V8, 38XMYUA rusumli legirlangan po'latlar va boshqa qattiq qotishmalardan tayyorlanadi.

Presslash jarayoni, asosan, turli gorizontal va vertikal gidravlik presslarda (presslash kuchi 1500-300000 Mn ga teng) olib boriladi. Presslash usullari ichida eng yuqori ish unumiga ega bo'lgani gidropresslash bo'lib, ishlatiladigan suyuqlikning bosimi 3000 MPa gacha bo'ladi (yoki gidroekstruziya ham deyiladi) va portlash energiyasidan foydalanadigan presslash jarayonlari hisoblanadi.

6. Metallarni bolg'alash.

Qizdirilgan metallni bolg'a muhrasining zarbi yoki press muhrasining bosim kuchi ta'sirida zarur shaklga keltirish jarayoniga *bolg'alash* deb ataladi. Bolg'alash natijasida olingan buyumga *pokovka* deyiladi. Bolg'alashda metall (qotishma) muhralar orasidagi bo'sh joylarga o'tadi. Quyma metall bolg'alanganda metallning dendrit tuzilishi (strukturasi) tola-tola tuzilishga aylanadi, prokatlangan metall bolg'alanganda esa metallning tola-tola tuzilishi bir qadar yaxshilanadi. Demak, bolg'alashda metallning mexanik xossalari ortadi. Bolg'alashda metall strukturasi va xossalarining o'zgarishi shu metallning bolg'alanishdan oldingi strukturasi va xossalariga hamda bolg'alanish darajasiga borliq. Bolg'alanish darajasi esa siqilish koeffisienti bilan ifodalanadi:

$$n = \frac{F_1}{F_2}$$

Bunda: F_1 — pokovkaning bolg'alanishdan oldingi ko'ndalang kesim yuzi, F_2 — pokovkaning bolg'alashdan keyingi ko'ndalang kesim yuzi bo'lib, cho'ktirishda $F_1 > F_2$, cho'zishda esa $F_1 < F_2$ bo'ladi.

Muhim pokovkalar uchun bolg'alanish koeffisienti 3 dan gacha 5 va ba'zan undan ortiq bo'ladi.

Bolg'alash yo'li bilan xilma-xil shakl va o'lchamli, bir necha yuz grammdan 350 t gacha, ba'zan esa undan og'ir pokovkalar tayyorlanadi.

Odatda, turli metall yoki qotishmalar qo'lda va mashinalarda bolg'alanishi mumkin. Dastaki (qo'lda) bolg'alash usulidan, asosan, remont ishlarida va mayda

pokovkalar tayyorlashda foydalaniladi. Mashinalarda bolg'alash usuli ko'plab pokovkalar ishlab chiqarishda va og'ir pokovkalar hosil qilishda qo'llaniladi.

Metallarni (tayyorlanmalarni) dastaki bolg'alashda ishlatiladigan asosiy asboblari bolg'a (bosqon), sangdon, omburlar, silliqlagichlar, qisqichlar, podboykalar, zubilolar va hokazolardan iborat.

Asosiy uskunalarga bolg'a, turli bolg'achalar va presslar kirsa, yordamchi uskunalarga qaychilar, qizdirgich pechlari, tayyorlanmani bolg'alashga uzatuvchi va ko'maklashuvchi kranlar, kontovatellar, manipulyatorlar va boshqalar kiradi. Erkin bolg'alash jarayoni quyidagi asosiy operatsiyalarni o'z ichiga oladi:

1. Cho'ktirish—tayyorlanmaning ko'ndalang kesimini bo'yi hisobiga kattalashtirish.

2. Mahalliy cho'ktirish — tayyorlanmaning bir qismi ko'ndalang kesimini kattalashtirib, bo'ylama o'lchamlarini qisqartirish.

3. Cho'zish—tayyorlanmaning uzunligini ko'ndalang kesimi hisobiga o'ttirish.

4. Mahalliy cho'zish — tayyorlanmaning ma'lum qisminigina cho'zish.

5. Yumaloqlash — tayyorlanmaga ketma-ket zarb berish yoki uni siqish yo'li bilan aylanma jism shakliga keltirish.

6. Qisman yumaloqlash — tayyorlanmani ketma-ket zarb berish yoki uni siqish yo'li bilan bir qismini yumaloqlash.

7. Teshish — tayyorlanma metalining bir qismini siqib chiqarish hisobiga bo'shliq hosil qilish.

8. Teshikni kengaytirish — tayyorlanma bo'shlig'i yoki teshikning o'lchamlarini kattalashtirish.

9. Bukish— tayyorlanmani zarb ta'sirida egish.

10. Tekislash— tayyorlanma yuzasini zarb bilan ishlash orqali bir tekis qilish.

11. Kesish—metallning bir qismini ikkinchi qismidan ajratish va boshqalar.

Bolg'alashda metallning kesib ishlash uchun qoldiriladigan ortiqcha qismi quyim deyiladi.

Eng ko'p ishlatiladigan bolg'alar jumlasiga bug' bolg'alari, pnevmatik, mexanik va friksion bolg'alar kiradi. Bolg'alar, asosan, o'rta o'lchamli buyumlarni, presslar esa yirik buyumlarni hosil qilish uchun ishlatiladi. Lekin shunga qaramasdan, bolg'alar va presslarning asosiy harakatlanuvchi ishchi organlari va qo'zg'almas qismlari bir xilda bo'ladi.

Bolg'alarining quvvati tushuvchi qismlarining og'irligi (massasi) bilan belgilanadi. Bug'-havo bolg'alarining tushuvchi qismlari og'irligi esa 0,25 dan 8 t gacha etadi. Qanday quvvatli bolg'a ishlatilishi pokovkaning og'irligi va shakliga bog'liq bo'ladi. Masalan, og'irligi 25 kg gacha bo'lgan murakkab shaklli pokovkalar yoki og'irligi 100 kg gacha bo'lgan oddiy shaklli pokovkalar (silliq vallar) ni bolg'alash uchun tushuvchi qism og'irligi 500 kg li bolg'alar ishlatiladi, og'irligi 700 kg yoki 1500 kg gacha bo'lgan murakkab shaklli pokovkalarni bolg'alashda esa tushuvchi qism og'irligi 5000 kg li bolg'alardan foydalaniladi.

Shunday qilib, bolg'alash usuli bilan 300000— 350000 kg va undan yuqori massali pokovkalarni hosil qilish mumkin.

7. Metallarni shtamplash asoslari.

Shtamplash deb maxsus shtamplar yordamida bosim bilan ishlov berib murakkab shaklli buyumlar olish usuliga aytiladi. Ular quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Qizdirib shtamplash. Tayyorlanmani qizdirib maxsus shtamlarda shtamlarda shtamplashda pokovkalar deb yuritiladigan buyumlar olinadi.

2. Portlatib shtamplash. Bunday shtamplashda suyuqlik yoki gaz bosimidan foydalaniladi, list tayyorlanma shu bosim ostida matrisa shaklini oladi.

3. Elektr gidravlik shtamplash. Bunday shtamplash portlatib shtamplashga o'xshash bo'lib, zarb to'lqini suyuqlikda hosil qilingan elektr razryadi bilan yuzaga keltiriladi.

4. Sovuqlayin shtamplash. Ko'plab ishlab chiqarish sharoitida po'latdan, rangli metallar va ularning qotishmalaridan turli metall detallar ishlab chiqarishda shu usuldan foydalaniladi.

Shtamplashda hosil qilinadigan buyumlar (detallar) xalq xo'jaligining turli sohalarida juda keng ishlatiladi. Hajmli shtamplashnint mohiyati shundan iboratki, tayorlanmadan ma'lum shaklli buyum (pokovka) hosil qilish uchun metall asbobning shu buyum shakliga mos bo'shliq formasiga suyuq metall bosim ostida to'ldiriladi. Shtamplash, uchun ishlatiladigan asosiy asbob *shtamp* plitalari hisoblanib, ikki (ostki va ustki) palladan iboratdir. Shtamplar ochiq va yopiq bo'lishi mumkin.

Shtamplar maxsus po'latlardan tayyorlanadi va bir ariqcha (paz) li yoki ko'p ariqchali (ko'p pazli) formada bo'ladi. Biror formada (shakldagi) buyum (detal) tayyorlash uchun suyuq metall quyilib, shtampdagi forma (ariqcha) lar to'ldiriladi va tegishli shakl hosil qilinadi.

Shtamplash ham konstruksion materiallarni bosim bilan ishlash laridan bittasi bo'lib, hosil qilinadigan buyumning formasi, asosan, shtamplash orqali hosil qilinadi.

Bu juda tejamli usul. Materiallarni shtamplashda bug' - havo bolg'alari, taxtali friksion bolg'alar, krivoshipli qizdirib shtamplashlari (KKSHP), gorizontol bolg'alash mashinalari (GKM), friksion presslar va boshqa konstruksiyadagi mashinalar ishlatiladi.

Friksion bolg'alar tushuvchi qismining og'irligi yoki massasi 0,5—2 t gacha bo'ladi.

GKM orqali mayda pokovkalar, masalan, bolt, gayka, shayba, shpilka, parchin mix va shu kabilar uchun tayorlanmalar shtamplanadi.

Issiq hajmli shtamplash, asosan, massali yoki ko'p seriyali sanoatda yuqori aniqlikdagi forma va o'lchamli buyumlar olish uchun ishlatiladi.

Bunday shtamplashning texnologiyasi quyidagi operasiyalardan iborat, ya'ni; metallarni kesib tayyorlanma hosil qilish, tayorlanmani qizitish, shtamplash termik ishlash, pokovkani zaruriy bo'yoqda bo'yashdan iboratdir. Bu usul orqali qiyin deformasiyalanadigan qotishmalarga ham ishlov berish mumkin.

Lekin, qizdirib shtamplashda shtamplanadigan material miqdorini to'g'ri aniqlay bilish katta ahamiyatga ega, chunki material miqdori keragidan kam bo'lsa, shtamp bo'shlig'i to'lmay qolib, buyum kemtik (nuqsonli) bo'lib chiqadi, material

miqdori keragidan ortiq bo'lganda esa ortiqcha metall dan kattagina pitir hosil bo'ladi yoki pokovka shakli buziladi.

Sovuqlayin hajmli shtamplash usulidan uncha katta bo'lmagan o'lchamdagi pokovkalarni tayyorlashda foydalaniladi. Bunda ish unumini pasaytirmasdan shtamplash vaqtida turli metall chiqindilari kamayadi, sirt (yuza) lar sifati yaxshilanadi, buyumning yuqori aniqligi ta'minlanadi.

List materiallarni shtamplash. Turli materiallardan tayyorlangan listlar, lentalar, polosalar tarzidagi prokatlardan yupqa devorli fazoviy buyumlar tayyorlashga *list shtamplash* deb ataladi. List shtamplash shtamplar yordamida press bilan yoki pressiz (32-rasm) bajariladi. Shtamplanadigan listlarning qalinligi 0,15—60 mm gacha bo'ladi. Listlar yupqa (qalinligi 4 mm gacha) va qalin listlar (qalinligi 4 mm dan yuqori bo'lgan) ga bo'linadi. YUppqa listlarning hammasi, asosan, sovuqlayin shtamplanadi, qalin listlarning qalinligi 15—20 mm dan ortiq bo'lganlarini, albatta shtamplash oldidan ular bolg'alach temperaturasi gacha qizdirish talab qilinadi. Bu usulda ishlab chiqariladigan detallarning aniqlik sinflari asosan, 4 va 3 bo'lib, soat detallaridan to par qozonlarining tubigacha, dengiz kemalarining detallari hamda engil avtomobillarning 70 % dan ko'proq detallari hosil qilinadi.

List shtamplash jarayonlari ikkita asosiy guruhga **ajratish** va **shakl o'zgartirish** jarayonlari guruhiga bo'linadi. Ajratish jarayonlari guruhiga qirqish, qirqib olish, o'yib tushirish va boshqa jarayonlar; shakl hosil qilish jarayonlari guruhiga esa egish, botirish, bort qayirish, bort chiqarish, burttirish (shakl berish), siqish, list zarblash (relefl i shtamplash) va boshqa operatsiyalar kiradi.

Qirqishda list, polosa yoki lentalar dan ma'lum o'lchamli chala tayyorlanmalar kesib olinadi.

Qirqib olishda chala tayyorlanmadan zarur shakldagi tayyorlanmalar kesib olinadi.

Bunday operatsiyalarni bajarishda tayyorlanmalar ning qalinligiga qarab diskli, richagli, parallel va qiya pichoqli qaychilardan foydalaniladi.

O'yib tushirish—listdan aylana, kvadrat yoki boshqa shaklli tayyorlanma o'yib tushirish. Listdan disk shaklidagi tayyorlanma, bu tayyorlanmadan esa shayba hosil qilish o'yib tushirishga misol bo'la oladi. O'yib tushirish operatsiyasi maxsus shtamplarda bajariladi.

Egish — list tayyorlanmadan egik buyum hosil qilish. Egish bir burchakli, ya'ni — V —simon va ikki burchakli—U—simon va boshqa turlarda bo'lishi mumkin.

Botiltirish — yassi tayyorlanmadan sirqi konturi bo'ylab bort hosil qilishdan iborat.

Bort qayirish — yassi tayyorlanmaning sirtqi konturi bo'ylab bort hosil qilish.

Bort chiqarish— teshik konturi bo'ylab bort hosil qilish.

Bo'rttirish (shakl berish) — havoli tayyorlanma ichidan teng taqsimlangan kuch ta'sir ettirish yo'li bilan uning shakli yoki o'lchamlarini o'zgartirish.

Siqish — havol tayyorlanma ochiq uchining perimetrini kichraytirish.

Qiyshiq prokatlash yo'li bilan, asosan, choksiz trubalar olinadi. Qiyshiq prokatlashda bochkasimon jo'valar bir-biriga nisbatan ma'lum burchak ostida

joylashib, har ikkalasi ham bir tomonga aylanadi. Natijada esa tayyorlanma bir vaqtning o'zida ham aylanma, ham qaytarilma harakat beriladi. Prokat buyumlar, asosan, turli konstruksiyadagi prokatlash stanlarida ishlab chiqariladi.

Ba'zan turli listdan oz sonidagi yirik buyumlar tayyorlashda murakkab shtamplar ishlatish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas, shuning uchun bunday hollarda shtamplashning oddiy usullaridan, masalan, rezina yordamida shtamplashda foydalaniladi. Bunda matrisa yoki puanson o'rnida rezina yostiq ishlatiladi.

Pressiz shtamplash. Keyingi vaqtlarda pressiz shtamplashlar (portlatish, elektrogidravlik va boshqa usullar kiradi) ham sanoat miqyosida juda keng ishlatilmoqda.

Ayniqsa, katta gabaritdagi kichik seriyali va qalin listli tayyorlanmalardan turli buyumlar (detallar) hosil qilish uchun turli portlovchi moddalar (trotil va boshqalar) ning portlash energiyalaridan keng foydalanilmoqda. Bu usul bilan, asosan, zanglamaydigan yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan po'latlar, titanli va misli qotishmalardan detallar olishda ishlatiladi.

Lekin shuni qayd qilish kerakki, bu usul juda tejamli ham samarali bo'lishi bilan birga, 10 – 14 % gacha nisbiy uzayishga ega bo'lgan metall va qotishmalardan turli buyumlar (detallar) ishlab chiqarishda foydalaniladi.

1938 yilda Rossiyada L.A.Yutkin elektrogidravlik usulda shtamplash usulini ishlab chiqdi. Bu usulda ishlanadigan qurilmalar hech qanday fundament talab qilmaydigan, kichik gabaritli, engil suriladigan ixcham konstruksiyadan iboratdir.

Elektrogidravlik usulda hatto kam plastik materiallar ham yaxshi deformasiyalanadi, hosil qilinadigan buyum (detal)lar o'lchamlari yuqori aniqlik va qayta qo'shimcha mexanik ishlov berishni talab qilmaydi.

Shuning uchun bu usuldan list materiallardan samolyotlar, avtomobillar, fotoapparatlar va boshqalar uchun kichik hajmli detallar ishlab chiqarishda keng foydalaniladi.

Nazorat savollari

1. Nima sababdan bosim bilan ishlanganda detallar deformasiyalanadigan bo'lishi kerak?
2. Plastik deformasiya vaqtida metallarda qanday o'zgarishlar yuz beradi?
3. Rekristallanish jarayoni deb nimaga aytiladi?
4. Metallarni prokatlash jarayonini tushuntiring.
5. Sanoatda prokatlashning qanday usullaridan foydalaniladi?
6. Choksiz trubalar ishlab chiqarishda qanday jarayonlar amalga oshiriladi?
7. Kiryalash texnologik jarayonlari qanday amalga oshiriladi?
8. Presslash jarayonida ishlatiladigan matrisalar qanday materiallardan tayyorlanadi?
9. Erkin bolg'alash qanday jarayonlarni o'z ichiga oladi?
10. Elektrogidravlik usulida shtamplashning afzalliklari nimada?
11. Engil avtomashinalarining detallari (70 % dan ortiq) qaysi usul orqali shtamplanadi?

12. Bosim bilan ishlash sexlarida xavfsizlik texnikasini tushuntiring.
13. SHtamplashning qanday turlari mavjud?

Tayanch iboralari

Press, prokat, kirya, bolga, shtamp, matrisa, puanson, rekristallanish, voloka, portlatish.

16-ma'ruza. Metallarni payvandlash va kavsharlash

REJA

- 1. Metallarni payvandlash asoslari**
- 2. Payvand birikma va chok turlari**
- 3. Payvandlashning mohiyati va usullari**
- 4. Bosim ostida payvandlash**
- 5. Payvandlarning maxsus turlari**

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Metallarni payvandlash asoslari

Ma'lumki, mamlakatimizda fan-texnikaning rivojlanish revolyusiyasini intensiv amalga oshirish muammosi eng asosiy va zaruriy masalalardan hisoblanadi. Sanoat korxonalarida mehnat unumdorligini oshirish, mehnat sharoitini yaxshilash metallarga ishlov berish metodlarini (usullarini) takomillashtirish, ayniqsa payvandlashning yanada rasional va progressiv usullarini joriy qilish muhim vazifalardandir. Bu esa, avvalo, metallning tejalishi, mustaxkam birikmalar (detallar) hosil qilinishi, osongina va tez bajarilishi lozim bo'lgan jarayonlarni amalga oshirishni talab qiladi. Masalan: faqat turli qurilish konstruksiyalarini payvandlash orqali birikmalar hosil qilish jarayonida deyarli 20 % ga yaqin metall tejaladi.

Elektr yoyi bilan payvandlash usuli ko'p tarqalgan bo'lganligi uchun bizda birinchi bo'lib suv ostida, kosmosda payvandlash, elektr shlakli, diffuzion payvandlash ishlarining turli variantlari amalga oshirildi va oshirilmokda.

Nikolay Nikolaevich Benardos (1842—1905) texnikaning turli sohalarida ko'pgina ixtirolar muallifidir. U 1882 yilda elektr yoyi payvandlashda qo'lladi. N.N. Benardos 1885 yilda Peterburgda «Elektrogefest» jamiyatini tuzdi, bu jamiyat Rossiyaning turli joylarida payvandlash ishlarini bajarar edi. Hozirgi vaqtda keng

qo'llanilayotgan ey yordamida payvandlashning deyarli hamma turlari: ko'mir va metall elektrodlar bilan payvandlash, shu jumladan, flyus ishlatib payvandlash, ikki elektrod orasida yonayotgan bilvosita ta'sir etadigan yoy bilan payvandlashni u taklif etgan. N. N. Benardos, shuningdek, yoini magnit bilan boshqarish hamda ko'mir va metall elektrodlar bilan payvandlash avtomatlarini ham taklif etgan.

Muhandis Nikolay Gavrilovich Slavyanov (1854—1897) jahonda birinchi bo'lib o'zgarmas tok bilan ishlaydigan payvandlash generatori loyihasini tuzdi va tayyorladi. Payvandlash jarayoni uch sinfga (DS 19521—74) termik, termomexanik hamda mexanik payvandlashga ajratiladi. Payvandlashning *termik* sinfi metallni suyuqlantirib payvandlash turlarini o'z ichiga oladi. *Termomexanik* sinfga issiqlik energiyasidan foydalangan holda bosim ostida payvandlashning turlari kiradi. Payvandlashning mexanik sinfga qo'shimcha mexanik energiya bilan bosim ostida payvandlashning turlari kiradi.

Ishlatiladigan energiya turlari bo'yicha payvandlash quyidagi asosiy turlarga bo'linadi:

- yaxlit qizdirib bosim ostida payvandlash; temirchilik usulida prokatlab, siqib payvandlash;
- muayyan joyni qizdirib bosim ostida payvandlash, kontaktlab, induksion presslab, yoy-presslab, duffuzion payvandlash;
- metallni tashqi issiqlik manbai bilan qizdirmay, bosim ostida payvandlash, ultratovush vositasida, sovuq holatda, ishqalab, portlatib, magnit-impuls usulida payvandlash;
- suyuqlantirib payvandlash, elektr yoy, gaz alangasida, termik usulda, elektr-shlak usulida, elektron nur, lazer nuri, plazma bilan payvandlash kabilar.

2. Payvand birikma va chok turlari

Ikki yoki undan ko'p detallarni payvandlash bilan hosil qilingan, ajralmaydigan birikmalarga *payvand birikmalar* deb ataladi.

Suyuqlantirib payvandlashda uchma-uch, ustma-ust, burchakli va tavrli birikmalar hosil qilinadi (55-rasm). Shuningdek, teshikli, toresli, ustquymali hamda elektr-parchinli birikmalar ham qo'llaniladi.

Uchma-uch payvandlanadigan birikmalarda ularni tashkil etuvchi elementlar bir tekislik yoki bir yuzada joylashadi (55-a rasm). Bunday birikmaning bir qator afzalliklari mavjud:

1. Payvandlanadigan elementlar (detallar) ning qalinligi cheklanmagan bo'ladi.
2. Yuklanishlarni bir elementdan ikkinchisiga o'tkazishda kuchlanish ancha tekis taksimlanadi.
3. Birikma hosil qilish jarayonida metall minimal sarflanadi.
4. Payvand birikma sifatini, undagi nuqsonlar joyi, o'lchamlari va xarakterini rentgen nuri bilan nazorat qilib aniqlash juda qulay bo'ladi.

Shuni aytish kerakki, uchma-uch payvandlanadigan birikmalarda ba'zi kamchiliklar ham uchraydi:

1. Payvandlanadigan elementlarni (detallarni) yig'ish zarur.

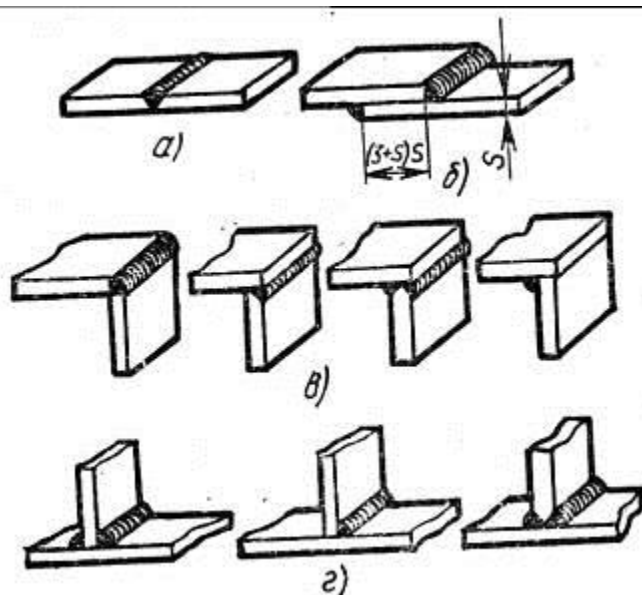
2. Profilli metallar yoki prokatlar (burchakliklar, shvellerlar, tavrlar, qo'shtavrlar)ni uchma-uch payvandlashda qirralarga ishlov berish murakkabroqdir.

Ustma-ust birikmada—payvandlanadigan elementlar parallel joylashgan va bir-birini berkitadigan payvand birikmadan iboratdir (61-b rasm). Bunday birikmadagi asosiy kamchiliklar quyidagilardir:

1. Asosiy metallning birikmalarni qoplashga sarflanishi. Qalinligi 20 mm gacha bo'lgan elementlarni ustma-ust payvandlashni qo'llaganda metallni, tejash zaruriyati cheklanadi.

2. Bunday birikmada yuklanish bir tekislik bo'yicha taqsimlanmaydi, shuning uchun bunday birikmalar o'zgaruvchan yoki dinamik (zarbli) yuklanishlarga chidamsizroqdir.

3. Ustma-ust payvandlanadigan listlarning orasidagi choklar bir tomonlama payvandlanadigan bo'lsa, payvandlanmagan choklar birikmaning mustahkamligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.



52 – rasm. Payvand birikmalarning asosiy xillari

a – uchma-uch birikmalar; b – ustma-ust birikmalar; v – burchak ³osil qilgan birikmalar; g – tavraviy birikmalar.

Birikmadagi nuqsonlarni aniqlash qiyin. Lekin bunday birikmalarda ham ba'zi afzalliklar mavjud. Masalan:

1. Birikma ostida qirralar qiya bo'lmaydi.
2. Birikmani yig'ish oson (sodda) va hokazo.

Burchakli birikma—bir-biriga nisbatan to'g'ri burchak ostida joylashgan va bir-biriga tegib turadigan joyidan payvandlangan ikki elementning payvand birikmasidir (52-v rasm).

Tavr birikma — bir elementning yon sirtiga boshqa element burchak ostida va toresi (yon tomoni) bilan payvandlangan birikma bo'lib (52-g rasm), odatda, elementlar orasidagi burchak to'g'ri bo'ladi.

Burchakli va tavr birikmalar balkalar, kolonkalar, stoykalar, karkaslar, fermalar, ramalar va boshqalarni payvandlashda keng qo'llaniladi. Bu birikmalar tegishli birikmaning mustahkamligini oshiradi va deformasiyasini kamaytiradi.

Teshikli birikmalar — ustma-ust payvandlash chokining uzunligi etarlicha mustahkam bo'lmaganda qo'llaniladi.

Ustquymali birikmalar — uchma-uch va ustma-ust payvandlashlarning iloji bo'lmaganda undan foydalaniladi.

Bunday birikmalar, asosan, profilli elementlarni biriktirishda va uchma-uch birikmalarni kuchaytirishda qo'llaniladi.

Elektr parchinlab biriktirish, asosan, ustma-ust va tavr birikmalarda qo'llaniladi. Bunday birikma orqali mustahkam, biroq zich bo'lmagan birikmalar hosil qilinadi.

Payvand choklar payvand birikmalar ko'rinishiga hamda chok kesimining geometrik shakliga ko'ra uchma-uch va burchakli choklarga ajratiladi. Uchma-uch choklar uchma-uch, tores, bort, ba'zan esa burchakli birikmalar hosil qilishda ham qo'llaniladi. Burchakli chok ustma-ust, tavr va burchakli birikmalarda mavjud bo'ladi.

Uchma-uch choklar tashqi shakliga ko'ra tekis yoki qavariq bo'lishi mumkin. Burchakli choklar botiq qilib ham bajarilishi mumkin. Qavariq chokli payvand birikmalarga nisbatan statik yuklanishga chidamli. Biroq juda qavariq chokli payvand birikmalarda ortiqcha metall sarflanganligi uchun tejamsiz hisoblanadi. Yassi chokli uchma-uch birikmalar, botiq chokli, burchakli, tavr va ustma-ust payvand birikmalar qavariq chokli birikmalarga nisbatan dinamik (zarbli) yoki o'zgaruvchan yuklanishlarga chidamli bo'ladi.

Turli ko'rinishdagi (turdagi) payvand choklar to'ldirilgandan keyin faqat ularning sifatini sinash emas, balki payvandlash rejimlarini to'g'ri belgilash va uni bajarish jarayoni bilan ham bog'liqdir. Odatda, payvand chokning sifatini tekshirish ishlari uch bosqichga bo'linadi:

1. Payvandlashdan avval asosiy metall bilan chok metalining sifatini, elektrod qoplamasini, flyuslar qanchalik to'g'ri belgilanganligini, chok kertimlarining qanday tayyorlanganligini tekshirish hamda payvandchining malakasini aniqlash;

2. Payvandlash jarayonining har bir jarayoni qanday va qay rejimlarda olib borilishi, ikkinchi qatlam chokli bostirishda yuzalarning kuyindi va shlaklardan tozalanishi va umuman jarayonning to'g'ri olib borilishi kuzatiladi.

3. Payvandlab bo'lingach, chok sifati, tashqi va ichki yuzalar (rentgen nurlarida, metallografik mikroskoplarda) kuzatiladi.

Masala shundaki, payvandlangan buyumlarning sifati, avvalo, vizual kuzatiladi (zarur bo'lsa, nitrat kislotaning spirtidagi eritmasini ta'sir ettirib lupada ko'riladi). Bunday kuzatish bilan chokning sifatini aniqlash qiyin bo'lsa (ayniqsa murakkab konstruksiyalarda), boshqa sinash usullaridan foydalaniladi. Chokning puxtaligini aniqlash uchun payvand birikmalardan tayyorlangan maxsus namunalarning cho'zilishi, zarbga va egilishga bardoshlilikgi sinaladi. Zarur hollarda esa mikroskopik analizlar ham qilinadi.

Payvandlash posti. *Payvandlash posti* – payvandlash ishlarini bajarish uchun hamma zarur jixozlar bilan jixozlangan payvandchining ish o'rnidir. Payvandlash posti ta'minlash manbai, elektr simlar, elektrod tutkichlar, yig'ish-payvandlash moslamalari va asboblari, himoya shchitlari yoki maska bilan komplektlanadi.

Payvandlash postlari yoyda ishlatiladigan tok turi hamda ta'minlash manbai tipiga qarab, quyidagi xillarga ajratiladi:

- bir bosqichli yoki ko'p bosqichli payvandlash o'zgartirgichlaridan yoki payvandlash to'g'rilagichlaridan ta'minlanadigan o'zgarmas tok bilan ishlaydigan;
- payvandlash transformatoridan taminlanadigan, o'zgaruvchan tok bilan ishlaydigan. Payvandlash postlari stasionar yoki ko'chma bo'lishi mumkin.

Stasionar postlar kichikroq o'lchamli buyumlarni payvandlashga mo'ljallangan, usti ochiq kabinadan iborat bo'ladi. Odatda, kabinaga bir postli payvandlash transformatori yoki payvandlash to'g'rilagichi joylashtiriladi. Aylanib turadigan o'zgarmas tok o'zgartirgichi ishlayotganda kuchli shovqin chiqaradi, shu sababli uni kabinadan tashqarida joylashtirgan ma'qul.

Ko'chma postlar yirik o'lchamli buyumlarni bevosita sexlarning ishlab chiqarish maydonchalarida yoki qurilish maydonchalarida payvandlashda foydalaniladi. Bunday hollarda yoy nuridan to'siqlar bilan himoya qilinadi, yoyning elektr bilan ta'minlash manbalarini qor va yomg'irdan saqlash uchun usti yopilgan bo'ladi.

3. Payvandlashning mohiyati va usullari

Ma'lumki, payvandlash usulini har qanday metall va metallmas materiallarga tadbiq qilish mumkin.

Payvandlash deb payvandlanadigan qismlarning faqat o'sha joyinigina yoki butunlay qizdirib, plastik deformasiyalab yoki ikkala usuldan birgalikda foydalangan holda ular orasida atomlararo bog'lanishni vujudga keltirib, ajralmaydigan birikmalar hosil qilish jarayoniga aytiladi.

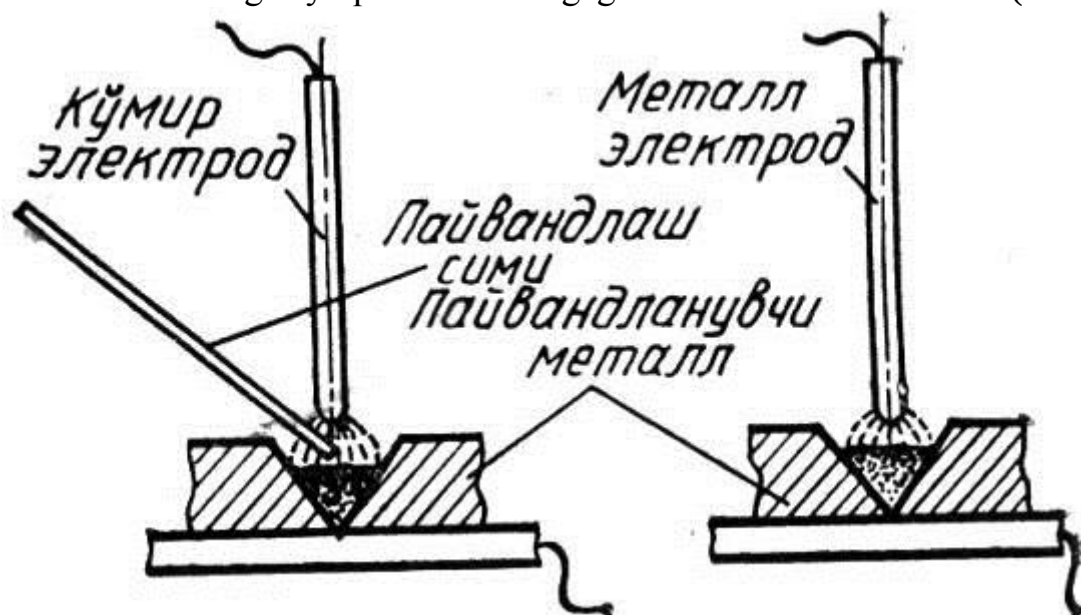
Bu ta'rif metall va nometall materiallarga (plastmassa, shisha, rezina va boshqalarga) ham taalluqlidir.

Turli materiallarni payvandlash, asosan, ularning turli xossalariga bog'liq bo'ladi, chunki materiallarning xossalari uning ichki tuzilishi — atomlarning strukturasiga bog'liq. Hamma metallar qattiq holatda kristall strukturali jismlar bo'ladi. Amorf jismlar (shisha, parafin, mum va boshqalar) ning atomlari tartibsiz (xaotik) joylashgan. Payvandlanadigan qismlarni (joylarni) bir butun qilib biriktirish uchun ularning elementar zarrachalarini (ionlari, atomlarini) shunchalik yaqinlashtirish kerakki, bunda ular orasida atomlararo bog'lanish paydo bo'lsin. Buning uchun payvandlanadigan qismlarning faqat o'sha joyigina butunlay qizdiriladi, plastik deformasiyalanadi yoki ikkala usuldan birgalikda foydalaniladi.

Metall zarrachalarini payvandlash sharoitlariga qarab (atomlararo bog'lanishni vujudga keltirish uchun), suyuqlantirib, bosim ostida va gaz bilan payvandlash kabilarga ajratiladi.

Suyuqlantirib payvandlashning asosiy mohiyati shundan iboratki, bunda payvandlanadigan detallar, masalan, ikkita detalning qirralari bo'yicha metall kuchli issiqlik manbalari bilan, ya'ni elektr yoy, gaz alangasi, kimyoviy reaksiya, suyuqlantirilgan shlak, elektron nuri energiyasi, plazma lazer nuri energiyasi va boshqalar bilan suyuqlantiriladi. Bularning hammasida detalning qizib suyuqlangan bir qirrasidagi metall ikkinchi qirrasidagi suyuqlangan metall bilan o'zaro birikadi. Natijada, payvandlash vannasi deb ataladigan umumiy suyuq metall hajmi hosil bo'ladi. Payvandlash vannasida metall sovigach, chok metali vujudga keladi. CHok

metali detal qirralaridagi metallning yoki payvandlash vannasiga kiritilgan qo'shimcha metallning suyuqlanishi hisobigagina hosil bo'lishi mumkin (56-rasm).



53 – rasm. Elektr yoy bilan payvandlash sxemasi

Payvandlanadigan detal qirradi va chok chegarasidagi metall donalari ning qisman suyuqlangan zonasi suyuqlanish zonasi deb ataladi, shu zonada atomlararo bog'lanish sodir bo'ladi. Bunda chok metalli payvandlanadigan qismlar metalli bilan mustaqil tutashadi, payvandlanadigan qismlarning sirtlaridagi iflosliklar shlak tarzida qalqib chiqadi, undan tozalanadi.

4. Bosim ostida payvandlash

Bosim ostida payvandlashda esa birikadigan joydagi metall biror R kuch ta'siri ostida plastik deformasiyalanadi. Birikadigan sirtlardagi iflosliklar sirtga siqib chiqariladi, payvandlanadigan qismlarning sirtlari toza, tekis va butun qirqimi bo'yicha atomning tutinish masofasiga yaqinlashgan bo'ladi. Atomlararo bog'lanish ro'y bergan zona **birikish zonasi** deb ataladi. Birikish zonasining kengligi o'nlab mikronlarda o'lchanadi.

Detallarning birikish joylari qizdirilsa, ularning qirralari oson plastik deformasiyalanadi. Bunda issiqlik manbai bo'lib (muayyan joyni qizdirib payvandlashda), elektr toki, gaz alangasi, kimyoviy reaksiya, mexanik ishqalanish, umumiy qizdirib payvandlashda temirchilik qo'rasi, qizdirish pechi xizmat qiladi.

Nazorat savollari

1. Sanoatda eng ko'p qaysi payvandlash usulidan foydalaniladi?
2. Ishlatiladigan energiya turiga qarab payvandlash qanday turlarga bo'linadi?
3. Suyuqlantirib payvandlashda qanday birikmalar hosil qilinadi?
4. Uchma-uch payvandlashning qanday afzalliklari mavjud?
5. Uchma-uch payvandlashning qanday kamchiliklari mavjud?
6. Payvand chokning sifati qanaqa bosqichlarda tekshiriladi?
7. Amorf jismlarni payvandlash qanday amalga oshiriladi?

8. Bosim ostida payvandlash nimaga asoslanadi?

Tanyach iboralar

Birikma, chok, amorf jisf, energiya turi, deformasiya, dislokasiya, naklep

17-ma'ruza. Payvandlarning maxsus turlari

REJA

- 1. Payvandlarning maxsus usullari**
- 2. Cho'yanlarning payvandlanuvchanligi**
- 3. Inert gaz muhitida payvandlashning mohiyati**
- 4. Metallarni kislorod, gaz va elektr yoy bilan kesish**
- 5. Rangli metal va qotishmalarini payvandlash**
- 6. Metallarni kavsharlash asoslari**

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Payvandlarning maxsus usullari

Ultratovush vositasida payvandlash. Moddiy muhit zarrachalarining 16 – 20 ming gers (*gs*) chastota bilan tebranishi *ultratovush* deyiladi. Metallarni payvandlashda ana shundan foydalaniladi. Buning uchun payvandlanayotgan metallar bir-biriga siqilib, ultratovush yuboriladi. Bunda metallarning payvandlanishi lozim bo'lgan joylarida ultratovush tebranishlari ta'sirida katta ishqalanish kuchi hosil bo'ladi, natijada temperatura ko'tarilib, plastik deformasiya uchun qulay sharoit tug'iladi va metallarning kontakt zonasida ajralmas puxta birikma hosil bo'ladi. Bu usul plastikligi yuqori metallarning, masalan, alyuminiy, mis, nikel, sirkoniy, kam uglerodli po'lat va boshqalarning 1 mm gacha qalinlikdagi listlarini ustma-ust payvandlashda qo'llaniladi.

Ishqalash usuli bilan payvandlash. Bunda uchma-uch ulanadigan metallar maxsus mashinaning qisqichlariga o'qdoshtirilib mahkamlanadi-da, bir-biriga 10 kG/mm^2 (100 Mn/m^2) chamasi kuch bilan siqiladi. Ulanadigan metallarning biri qo'zg'almas bo'ladi, ikkinchisi esa taxminan 3000 ayl/min tezlik bilan aylantiriladi. Metallni yuqori plastiklik holatigacha keltiradigan darajada issiqlik hosil bo'lgach, aylantirish to'xtatilib, bosim hisobiga metallar payvandlanadi.

Bu usul doiraviy kesimli metallarni uchma-uch payvandlashning juda unumli va tejamli usulidir.

Sovuqlayin payvandlash. Buning uchun, payvandlanadigan yuzalar yaxshilab tozalanadi va maxsus shtamplar vositasida bir-biriga katta kuch bilan siqiladi. Puanson metallga botganda metallning puanson ostidagi qismida va payvandlanuvchi yuzalar chegarasida plastik deformasiya sodir bo'lib, metallning donalari maydalanadi. Ulanuvchi yuzalar chegarasida sodir bo'ladigan o'zaro diffuziyalanish va rekristallanish jarayonlari natijasida ular bir butun bo'lib qoladi.

Sovuqlayin payvandlashda puansonning ish yuzasiga to'g'ri keladigan bosim $30 - 100 \text{ kG/mm}^2$ ($300 - 1000 \text{ Mn/m}^2$) ni tashkil etadi.

Bu usul juda plastik metallarni: alyuminiy va uniig qotishmalarini, mis, nikel va boshqalarni uchma-uch payvandlashda ham, ustma-ust payvandlashda ham qo'llaniladi.

Elektronlar nuri bilan payvandlash. Bu usulning mohiyati payvandlanuvchi metallar yuzalarini vakuumda elektronlar nuri bilan bombardimon qilish orqali qizdirishdan iborat. Buning uchun, ulanadigan metallar $10^{-5} \text{ mm sim. ust.}$ gacha vakuumli kameraga joylanadi (vakuum chok metalni oksidlanishdan saqlash uchun zarur). Kamerada elektronlar oqimi chiqaradigan moslama – elektronlar to'pi bo'ladi. Elektronlar to'pi yuqori ($10000 - 30000 \text{ v}$) kuchlanishli tok manbaining manfiy qutbiga ulanadigan va 2600°S gacha qizdiriladigan volfram spiraldan (katoddan), o'rtasi teshik anod va fokuslovchi magnitaviy linzadan iborat. Katod bilan anod orasida yuqori kuchlanish hosil qilinganda katoddan elektronlar oqimi chiqib, anod o'rtasidagi teshikdan, so'ngra fokuslovchi elektromagnitaviy linzadan o'tadi va metallarning payvandlanuvchi yuzalariga tushadi, natijada metallning juda kichik (1 mm^2 gacha bo'lgan) yuzasi suyuqlanadi. Chok chizig'i yo'nalishida elektronlar tutamini siljitish uchun og'diruvchi maxsus sistemadan foydalaniladi.

Bu usul qiyin suyuqlanuvchi va kimyoviy aktiv metallarni payvandlashda ayniqsa qo'l keladi.

Vakuumda diffuzion payvandlash. Bu usulda vakuumli kamera, qizdirish manbai (yuqori chastotali tok generatori) va bosim hosil qilish uchun gidravlik pressli uskunadan foydalaniladi. Diffuzion payvandlash uchun, yuzalari yaxshilab tozalangan detallar kameraga joylanib, kameraning havosi $10^{-3} - 10^{-5} \text{ mm sim.ust.}$ gacha vakuum hosil bo'lguncha so'rib olinadi-da, detallar bir tekisda qizdiriladi, shundan keyin ularning payvandlanadigan yuzalari bir-biriga 10 kG/mm^2 (100 Mn/m^2) gacha kuch bilan siqiladi va shu bosim ostida $6 - 15 \text{ min}$ tutib turiladi, natijada o'zaro diffuziya sodir bo'lib, detallar payvandlanib qoladi.

Bu usuldan metallokeramik qattiq qotishma plastinkalarini odatdagi po'latdan tayyorlangan tutqichga payvandlashda, tez-kesar, issiqbardosh po'latlarni, alyuminiy bilan misni, alyuminiy bilan nikelni va, umuman, ikki xil metallni bir-biriga payvandlashda muvaffaqiyat bilan foydalaniladi.

2. Cho'yanlarning payvandlanuvchanligi.

Cho'yanlarni payvandlashdagi qiyinchiliklar ularning quyidagi xossalari bilan tushuntiriladi.

1. Cho'yanda oquvchanlik maydonchasining bo'lmasligi va uning plastikligining pastligi uzilishdagi vaqtinchalik qarshilik kattaligiga etadigan kuchlanishda darzlar paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Bu kuchlanishlar detallar quyilayotgan yoki payvandlanayotgan vaqtda bir tekis qizdirilmasligi yoki sovitilmasligi hamda buyumlarni ishlayotgan paytda vujudga kelishi mumkin. Darzlar payvandlash jarayonida hamda payvand buyumni sovitishda asosiy metallda ham, chok metalida ham hosil bo'lishi mumkin.

2. Tez sovitilganda cho'yanning martensit, beynit va trostitning mo'rt strukturalarini hosil qilib toblanishga moyilligi. Toblangan uchastkalarda cho'yan qattiq (800 HB) bo'lib qoladi va unga mexanik ishlov berib bo'lmaydi. Toblash strukturalari yana shuning uchun ham zararliki, ular ichki kuchlanishlarning va keyinchalik darzlar hosil bo'lishi bilan birga paydo bo'ladi.

3. Payvandlash joyi tez sovitilganda cho'yanning oqarishga moyilligi odatda, payvand chok chegarasida va buyum metalida oqargan ingichka qatlamning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Oqargan bu qatlamning plastikligi payvand birikmaning boshqa uchastkalariga nisbatan past bo'ladi va payvand birikmaning sovitilishidan hosil bo'ladigan cho'zuvchi kuch ta'sirida u suyuqlantirib qoplangan metall bilan birga asosiy metallardan ajralib sinib tushadi yoki oqargan qatlam bilan asosiy metall chegarasi bo'ylab darzlar hosil bo'ladi.

4. Suyuq holatdan qattiq holatga o'tishda cho'yanlar xamirga o'xshash holatda bo'lmaydi. Cho'yanning bu xossasi uni qiya va vertikal vaziyatlarda payvandlashni qiyinlashtiradi hamda ship vaziyatda payvandlashga imkon bermaydi.

5. G'ovaklar hosil bo'lishiga moyillik. Bu xususiyat cho'yanlarning past temperaturada suyuqlanishi (tarkibida 4,3 % uglerod bor cho'yanniki $S_{\text{suyuq}} = 1142^{\circ}\text{C}$, sanoat cho'yanlariniki, odatda $S_{\text{suyuq}} = 1200 \div 1250^{\circ}\text{C}$ bo'ladi) va uning suyuq holatdan qattiq holatga tez o'tishi bilan tushuntiriladi. SHuning uchun gazlar (asosan oksidlovchi atmosferada hosil bo'ladigan SO va SO₂) metallardan ajralib chiqishga ulgurmaydi.

6. Cho'yan buyumlarning kimyoviy tarkibi, termik ishlanishi va strukturasiga ko'ra bir jinслиmasligi. Bu payvandlashning turli-tuman texnologiyasi va usullarini qo'llashni talab etadi. Mayda donli kulrang cho'yanlar yirik donli cho'yanlarga nisbatan yaxshi payvandlanadi. Qora cho'yanlar yomon payvandlanadi, ular singan joyida to'q rangli yirik donli tuzilishga ega bo'ladi. Bunday cho'yanlar grafitli cho'yanlar deb ataladi, chunki ularda jami uglerod erkin grafit ko'rinishida bo'ladi. Bunday strukturali cho'yanni payvandlashda zarur sifatga ega bo'lgan payvand birikma hosil qilinmaydi.

Mustahkamligi yuqori va mayda donli bolg'alanuvchan cho'yanlar kulrang cho'yanlarga nisbatan yaxshi payvandlanadi.

3. Inert gaz muhitida payvandlashning mohiyati

Inert gazlar – argon, geliy va ularning aralashmalarida zanglamaydigan po'latlar, alyuminiy, mis, titan, nikel va ularning qotishmalari payvandlanadi.

Misni payvandlash uchun unga nisbatan inert gaz hisoblangan azotdan ham foydalaniladi.

Inert gazda suyuqlanadigan elektrod bilan ham, suyuqlanmaydigan elektrod bilan ham payvandlash mumkin.

Inert gazlar payvandlash vannasi metalida erimaydi va suyuqlangan metall hamda uning oksidlari bilan kimyoviy reaksiyaga kirishmaydi, ular faqat yoy va suyuqlangan metallni atrofdagi havo gazlaridan himoyalaydi, xolos.

4. Metallarni kislorod, gaz va elektr yoy bilan kesish

Metall yoki qotishmali tayyorlanmalarning ma'lum bir qismini kesish uchun turli usullardan, ya'ni turli dastgohlarda turli kesuvchi asboblardan yordamida hamda elektrokimyoviy, elektroerozion, gaz va elektr yoydan foydalaniladi. Biz sanoat miqyosida eng ko'p qo'llaniladigan oxirgi ikki usul ustida to'xtab o'tamiz.

Metallarni gaz (kislorod) bilan kesish alangalanish temperaturasigacha qizdirilgan metallning kislorod oqimida yonishiga asoslangan. Kislorod bilan kesiladigan metallarning alangalanish temperaturasi suyuqlanish temperaturasidan past bo'lishi, issiqlikni o'zidan yomon o'tkazuvchan bo'lishi va hosil bo'ladigan shlaklarning suyuq holda oquvchanligi yuqori bo'lishi lozim. Bu talablarga tarkibida 0,7 % gacha uglerod bo'lgan po'latlar va legirlangan konstruksion po'latlar javob beradi.

Tarkibida 2,2 % S bo'lgan cho'yanning suyuqlana boshlash temperaturasi 1147 °S ga, alangalanish temperaturasi esa taxminan 1400 °S ga baravar bo'lganligi uchun cho'yanlarni kislorod bilan qirqib bo'lmaydi. YA'ni kislorod bilan qirqilishi mumkin bo'lgan metall oksidining suyuqlanish temperaturasi o'zining suyuqlanish va alangalanish temperaturalaridan past bo'lishi shart. SHundagina metallning kesish vaqtida hosil bo'ladigan oksidlari kesik orasidan osongina haydaladi va metallning ostki qismlariga kislorodning ta'sir etishi uchun yo'l ochiladi. Masalan, alyuminiyning suyuqlanish temperaturasi 657 °S ga, alyuminiy oksidining suyuqlanish temperaturasi esa 2050 °S ga baravar. Binobarin, alyuminiyni kislorod bilan qirqib bo'lmaydi.

Kislorod bilan qirqishning yana bitta sharti shundan iboratki, qirqilishi mumkin bo'lgan metallning issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori bo'lmasligi shart, aks holda qirqilish zonasi tez soviydi va temperaturasi alangalanish temperaturasidan pasayadi.

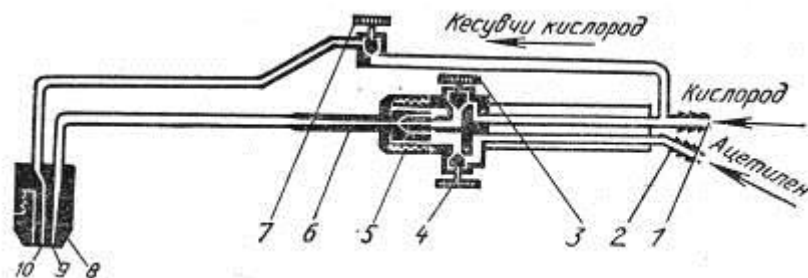
Metallarni kislorod bilan qirqishda universal keskich (rezak) dan foydalaniladi. Keskichlar qizdirish alangasini hosil qilish va kesish zonasiga toza kislorodni uzatishga xizmat qiladi.

Odatda, metallar dastaki usulda va mashinalarda qirqiladi. Dastaki usulda qirqishda foydalaniladigan asbob keskich (rezak) deyilib, bu asbobning payvandlash gorelkasidan farqi shundaki, unda qirquvchi kislorodni haydovchi qo'shimcha kanal bor.

Rezaklar quyidagi turlarga ajratiladi:

1. Kesish turi buyicha — ajratish, yuzaki kesish uchun;
2. Vazifasiga ko'ra—dastaki, mashinada maxsus kesish uchun;

3. Yonilg'i turi bo'yicha — asetilen, asetilen o'rnida ishlatiladigan gazlar, suyuq yonilg'ilar uchun;
4. Ishlash tamoyili buyicha — bir xil bosimli, injektorli;
5. Kislorodning bosimi bo'yicha—past va yuqori bosimli;
6. Mundshtukning konstruksiyasi bo'yicha — tirqishli, ko'p soploli bo'ladi.



54- rasm. Keskichning tuzilish sxemasi.

1,2 - trubka; 3, 4, 7 - ventillar; 5 - injektor; 6 — aralashtirish kamerasi; 8 — mundshtuk; 9, 10 — gaz chiquvchi kanallar.

Sanoat miqyosida ishlatiladigan keskichlarning rusumlari: RGS-70, RGM-70, PAT-70, PAO-70, RAZ-70 /quyma keskichlar/, RZR «Plamya», RUZ-70 («Raketa»), fakel, «Raketa—1» RM-1000, RGM-2, RGM-3, RGM-5, va boshqa konstruksiyalar ko'rinishida ishlab chiqariladi.

Bundan tashqari, hozirgi vaqtda metallarni kesish uchun turli stasionar va ko'chma kesish mashinalaridan keng foydalaniladi. Bunday mashinalarga «Sputnik-2», «Raduga», PGF-2-67, ASHS-2, ASHS-70, SGU-61, «Odessa» kabilarni misol qilib keltirish mumkin.

Metallarni dastaki qirqishda ko'proq UR tipidagi keskich asbobi ishlatiladi (54-rasm). Keskichga 1-kanal orqali kislorod, 2-kanal orqali esa asetilen kiradi. Asetilen kislorod aralashmasi uchun zarur bo'lgan kislorod miqdori 3-ventil bilan, asetilen miqdori esa 4-ventil bilan rostlanadi. 7-ventil kesuvchi kislorod miqdorini rostlash uchun xizmat qiladi. YOnuvchi aralashma hosil qiladigan asetilen bilan kislorod 5-injektor orqali o'tib, 6-kamerada aralashadi. Hosil bo'lgan yonuvchi aralashma 8-mundshtukning 9 raqami bilan ko'rsatilgan teshigidan chiqadi.

Metallarni qirqishda keskichning mundshtuki kesilishi kerak bo'lgan yuzadan 3—6 mm oraliqda va yuzaga tik vaziyatda tutiladi. Keskichning surish tezligi kesilayotgan metallning qalinligiga bog'liq bo'ladi, metall qanchalik qalin bo'lsa, keskich shunchalik sekin suriladi.

Kislorod bilan qirqish usuli qalinligiga 2000 mm gacha bo'lgan po'latni kesishga imkon beradi.

Metall tayyorlanmalarni grafitli yoki metall elektrodleri orqali kesish zonasini suyuqlantirish yo'li bilan kesilishi *elektr yoyi usulida kesish* deb aytiladi. Tayyorlanmalarning kesiladigan joyini eritish esa metall yoki ko'mir elektrod bilan kesiladigan yuza orasidagi elektr yoy ta'sirida sodir bo'ladi. Bu usul metallarni aniqroq kesilishi talab qilinmagan hollarda (qo'pol kesish) ayniqsa, qurilish ishlarida ishlatiladigan metall (armaturalar, burchaklar) prokatlarni kesishda foydalaniladi.

Keyingi vaqtlarda metallarni havo-yoy orqali kesish usuli ko'p ishlatilmoqdaki, bu usulda elektr yoy orqali kesilgan metall siqilgan havo orqali doimiy surilib (itarilib) turadi.

Metallarni metall elektrod, kislorod-yoy va argon – vodorod aralashmalari oqimida kesish usullaridan ham keng foydalanilmoqda.

5. Rangli metal va qotishmalarni payvandlash.

Mis va uning qotishmalarini payvandlash

Payvandlashda misning issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori, suyuq holatda juda oquvchan bo'lishi va darzlar hosil bo'lishiga juda moyil bo'lganligi tufayli u yomon payvandlanadi.

Uy temperaturasida misning issiqlik o'tkazuvchanligi texnik temirning issiqlik o'tkazuvchanligidan olti marotaba ortiq, shuning uchun mis va uning qotishmalarini yuqori pogon issiqlik energiyasida, ko'pincha asosiy metallni oldindan yoki jarayon davomida qizdirib payvandlanadi.

Qattiq holatdan suyuq holatga o'tayotganda mis ko'p miqdorda issiqlik ajratadi (suyuqlantirish yashirin issiqligi), shuning uchun payvandlash vannasi suyuq holatda po'latni payvandlashdagiga qaraganda ancha uzoq muddat saqlab turiladi. Mis suyuq holatda juda oquvchan bo'lganligi uchun uni vertikal, gorizontaal va ayniqsa ship vaziyatlarda payvandlash qiyin.

Kislorod ishtirokida vodorod misning xossalriga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Yuqori payvandlash temperaturalarida mis tarkibiga kiradigan vodorod mis oksidining kislorodi bilan reaksiyaga ($Cu_2O + 2H_2O + 2Cu$) kirishib suv bug'i hosil qiladi, bug' kengayishiga intilib mayda darzlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Misni payvandlashda bu hodisa «vodorod kasalligi» deb ataladi. Agar buyumni qizdirmasdan mis qoplamali mis elektrodlar bilan payvandlansa (tez sovitib), u holda issiqdan darzlar vujudga keladi.

Payvandlanadigan mis tarkibida kislorod qancha ko'p bo'lsa, «vodorod kasalligi» shuncha sezilarli darajada namoyon bo'ladi.

Misdagi mishyak, qo'rg'oshin, surma, vismut va oltingugurt aralashmalari payvandlashni qiyinlashtiradi. Ular amalda misda erimaydi, u bilan oson suyuqlanadigan kimyoviy birikmalar hosil qilmaydi. Kimyoviy birikmalar erkin holatda bo'lib donlarning chegaralari bo'ylab joylashadi va atomlararo bog'lanishni susaytiradi. Natijada cho'zuvchi cho'kish kuchlari ta'sirida payvand birikmaning sovish jarayonida issiqdan darzlar paydo bo'ladi. SHuning uchun mis tarkibidagi har bir zararli aralashma (mis va payvandlash materiallaridagi kislorod, vismut, qo'rg'oshin) miqdori 0,03 % dan, alohida mas'uliyatli payvand buyumlar uchun esa 0,01 % dan ortiq bo'lmasligi kerak.

Misni suyuqlantirib payvandlashning asosiy turlari: yoy yordamida qoplamali elektrodlar bilan; yoy yordamida kukun sim bilan payvandlash, gaz muhitida yoy yordamida, yoy yordamida flyus qatlami ostida avtomatik tarzda payvandlash, plazma yordamida payvandlash, gaz alangasida payvandlash va boshqalar.

Misni qoplamali metall elektrodlar bilan payvandlash payvandlanadigan mis tarkibidagi kislorod miqdori 0,01 % dan ortiq bo'lmasa, chok sifati qoniqarli

bo'ladi. Misdagi kislorod miqdori 0,03 % dan ortiq bo'lganda payvand birikmalarning mexanik xossalari past bo'ladi.

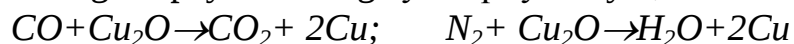
Misni payvandlash uchun K-100, OMZ-1 va boshq rusumli qoplamali elektrodlar ishlatiladi. K-100 rusumli elektrod tarkibi quyidagicha: Ml rusumli metallardan tayyorlangan sterjen; qoplamasi plavik shpatidan qilingan 12,5 %, dala shpati – 15 %, ferromarganes Mp 1, Mp 2 – 47,5 %, kremniyli mis (mis - 73 – 75 %, kremniy va qolgan aralashmalar - 23 – 25 %) – 25%. 16-jadvalda K-100 elektrodleri bilan payvandlash rejimlari keltirilgan.

16-jadval

<i>K-100 elektrodleri bilan payvandlash rejimi</i>			
Metall qalinligi, mm	3 gacha	3-5	5 dan ortiq
Elektrod diametri, mm	3	4	5
Tok, amper.	150-200	250-300	350-450

Payvandlash pastki vaziyatda teskari qutbiylikdagi o'zgarmas tokda bajariladi. Qalinligi 6 mm dan ortiq listlarni payvandlashda asosiy metallni oldindan 300 – 400 °C gacha qizdirish talab etiladi.

Qalinligi 10 mm gacha bo'lgan mis listlar gaz alangasida metallning 1 mm qalinligiga 150 dm asetilen soat quvvat to'g'ri keladigan alanga bilan payvandlanadi. Bundan qalin listlar metallning 1 mm qalinlikdagi metallga 200 dm³/soat alanga hisobidan payvandlanadi. Payvandlashni payvandlash vannasida mis oksidlarining hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik uchun yaxshisi tiklovchi alanga bilan bir yo'la ikkala tomondan ikkita gorelka vositasida bajargan ma'qul. Misni uglerodlaydigan alangada payvandlashga yo'l qo'yilmaydi, chunki bunda:



reaksiyalar bo'yicha SO₂ va N₂O ning hosil bo'lishi oqibatida chokda g'ovaklar hamda darzlar paydo bo'ladi.

Chok bitta qatlamda to'ldiriladi. Gaz alangasida ko'p qatlamli qilib payvandlashda metall o'ta qiziydi va choklarda darzlar hosil bo'ladi. Mis o'ta qizishining oldini olish uchun payvand buyum tez qizdirib va tez sovitib payvandlanishi kerak.

Mis gaz alangasida, asosan buradan tashkil topgan flyus qatlami ostida payvandlanadi.

Gaz-flyus yordamida payvandlash, yo'li bilan yuqori sifatli payvand birikma hosil qilinadi, bunda kukunsimon flyusni asetilen so'rib oladi va maxsus KGF 2-66 uskunasiidan bevosita gorelka alangasiga uzatiladi.

Chok metali (yaxshisi chok yaqinidagi metallni) bolg'alanganda payvand birikmalarning mexanik xossalari yanada yaxshilanadi.

Latunni payvandlash. Latun misning rux bilan qotishmasidan iboratdir; latunning suyuqlanish temperaturasi 800 – 1000 °C.

YOy yordamida payvandlaganda latundan rux jadal bug'lanib chiqadi; suyuqlangan metall payvandlash vannasida suyuq metall qotayotganida ajralib

chiqishga ulgurmagan vodorodni yutadi, natijada chokda gaz g'ovaklari hosil bo'ladi. Vodorod payvandlash vannasiga qoplamadan, flyus yoki havodan tushadi.

Latunni qoplamali elektrodlar bilan kamdan-kam hollarda, asosan quymadagi brakni to'g'rilashda payvandlanadi. Bu dastavval ruxning gaz alangasida yoki yoy yordamida flyus qatlami ostida, yoxud yoy yordamida himoya gazlari muhitida payvandlashga nisbatan jadal bug'lanishi bilan tushuntiriladi.

Latunlar gaz alangasida payvandlanganda payvand birikmalarni yoy yordamida qoplamali elektrodlar bilan payvandlashga nisbatan sifatli bo'ladi. Ruxning bug'lanib chiqib ketishini kamaytirish uchun latun oksidlovchi alangada payvandlanadi; bunda payvandlash vannasining yuzasida ruxning bug'lanishiga to'sqinlik qiladigan rux oksidining suyuq pardasi hosil bo'ladi. Ortiqcha kislorod alangadagi vodorodning bir qismini oksidlaydi, shu sababli suyuq metallning vodorodni yutishi kamayadi.

Gaz alangasida payvandlashda mis va rux oksidlarini chiqarib yuborish uchun bura asosida tayyorlangan flyusdan foydalaniladi.

Bronzani payvandlash. Bronza misning qalay (3–14 % qalayli bronzalar), kremniy (1 % gacha kremniyli bronzalar), marganes, fosfor, berilliy va boshqalar bilan qotishmalaridir. Bronza, odatda, quyma detallar tayyorlashda ishlatiladi.

Marganesli bronzadan (0,2 – 1 % marganes) yasalgan payvand birikmalar plastikligi va mustahkamligining misdan yasalgan payvand birikmalarning plastikligi va mustahkamligidan yuqoriligi bilan farq qiladi.

Tarkibida 0,05 % gacha berilliy bo'lgan berilliyli bronzalar qoniqarli mustahkamlikdagi payvand birikmalar hosil qiladi.

Mis qotishmasi tarkibidagi berilliy 0,5 %dan ortiq bo'lganda payvandlayotganda berilliy oksidlanadi; hosil bo'lgan oksidlar payvandlash vannasidan qiyinlik bilan chiqarib yuboriladi. Shu sababdan bunday bronzadan tayyorlangan payvand birikmalarning sifati uncha yuqori bo'lmaydi.

Bronzaning bir necha o'nlab rusumi mavjud. Payvandlanuvchanligiga ko'ra bronzalar bir-biridan farq qiladi. Shuning uchun bronzani payvandlash texnologiyasi ham har xil bo'ladi.

Bronzani payvandlash materialidan foydalanib ko'mir elektrod bilan, qoplamali elektrodlar bilan, suyuqlanmaydigan elektrod (volfram) bilan argon muhitida plazma yoyi yordamida va hokazo payvandlash mumkin.

Odatda, qo'shimcha payvandlash materiali xossasi jihatidan payvandlanadigan material xossasiga yaqin qilib tanlanadi.

Bronzalar, odatda, pastki yoki qiya (15^0 gacha) vaziyatlarda payvandlanadi.

Bronzalar gaz alangasida tiklovchi alanga vositasida payvandlanadi, chunki alanga oksidlovchi bo'lganda legirlovchi elementlar (qalay, alyuminiy, kremniy) kuyib ketadi. Alanga quvvati 1 mm qalinlikdagi payvandlanadigan metall uchun $100 - 150 \text{ dm}^3$ asetilen soat qilib belgilanadi. Mis va latunni payvandlashda qanday flyuslardan foydalanilgan bo'lsa, bronza ham shunday flyuslardan foydalanib payvandlanadi.

Alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlash

Alyuminiyning mustahkamligi past ($\sigma_v = 10 \cdot 10^7 \text{ Pa}$), shu sababli u, asosan kimyoviy apparasozlikda, deraza va eshik o'rinlari hamda qurilishda manzarali

buyumlar uchun ishlatiladi. Kam uglerodli po'latga nisbatan alyuminiyning zichligi kichik ($2,7 \text{ g/sm}^3$), korroziyabardoshligi va plastikligi yuqori bo'ladi.

Alyuminiyning marganes, magniy, kremniy, rux va mis bilan qotishmasi yuqori mustahkamlikka ega bo'ladi.

Deformasiyalanadigan (eyilgan, presslangan, bolg'alangan) va quymakor-lik alyuminiylari va qotishmalari bo'ladi. Deformasiyalanadigan qotishmalar termik mustahkamlanmaydigan (ularga alyuminiyning marganesli va magniyli qotishmalari kiradi) va termik mustahkamlanadigan (ularga alyuminiyning misli, ruxli, kremniyli qotishmalari kiradi) qotishmalar-ga bo'linadi.

Termik mustahkamlanadigan alyuminiy qotishmalari eng yuqori mustahkamlikka ega bo'ladi. Masalan, D16 rusumli dyuralyuminiyning ($3,8 - 4,9 \%$ mis, $1,2 - 1,8 \%$ magniy, $0,3 - 0,9 \%$ marganes, qolgani alyuminiy) mexanik xossalari quyidagicha: termik ishlangunga qadar $\sigma_V = 22 \cdot 10^7 \text{ Pa}$ va $\delta = 2 \%$; termik ishlangandan keyin $\sigma_V = 42 \cdot 10^7 \text{ Pa}$ va $\delta = 18 \%$.

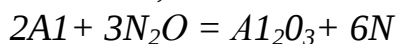
Termik mustahkamlangan alyuminiy qotishmalarining mustahkamligi payvandlanayotganda pasayadi.

Termik mustahkamlanmaydigan qotishmalardan *Al-Mg-Ti* sistemasidagi qotishmalar eng yuqori mustahkamlikka ega, masalan, AMg6 qotishmasi. Uning mexanik xossalari quyidagicha: $\sigma_V = (32 \div 38) \cdot 10^7 \text{ Pa}$, $\sigma_T = (16 \div 18) \cdot 10^7 \text{ Pa}$, $\delta = 15 - 20 \%$ va $a_N = (3 - 4) \cdot 10^7 \text{ j/m}^2$. AMg6 rusumli alyuminiy-magniyli qotishmadan konstruksiyalar asosan payvandlab tayyorlanadi.

Alyuminiy va uning qotishmalarining payvandlanuvchanligi. Alyuminiy va uning qotishmalarining issiqlik o'tkazuvchanligi, issiqlik sig'imi va yashirin suyuqlanish issiqligi yuqori bo'ladi. Alyuminiyning issiqlik o'tkazuvchanligi kam uglerodli po'latning issiqlik o'tkazuvchanligidan uch marotaba katta; 20 dan 600 °C gacha qizdirilganda issiqlik o'tkazuvchanlikdagi tafovut bundan ham ortadi. Binobarin, alyuminiy va uning qotishmalari nisbatan quvvatli va konsentrsiyalangan qizdirish manbai yordamida payvandlanishi kerak.

Alyuminiyning chiziqli kengayish koeffisienti temirning chiziqli kengayish koeffisientidan ikki marta katta. Bunda alyuminiy buyumlar payvandlayotgai paytda ortiqcha deformasiyalanadi va tob tashlaydi.

Alyuminiy qotishmalarining g'ovaklar hosil qilishga moyilligi yuqori. Alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlashda vodorod metallining g'ovakli bo'lishiga sabab bo'ladi. Asosiy metall va ayniqsa payvandlash simi yuzasidagi adsorbsiyalangan nam, shuningdek, payvandlash vannasiga so'riladigan havo vodorod manbai bo'lib xizmat qiladi. Bu holda payvandlash vannasida alyuminiy nam bilan quyidagi reaksiyaga kirishadi;



Uncha qalin bo'lmagan alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlashda ham g'ovaksiz choklar hosil qilish uchun ba'zan ularni qizdirish talab etiladi. Qizdirilganda payvandlash vannasini sovitish tezligi pasayadi va sekin sovitilganda vodorod metallidan ancha to'liq chiqib ketishiga imkon tug'iladi.

Alyuminiy va uning qotishmalarini argon-yoy yordamida oksidlovchi atmosfera vositasida payvandlaganda g'ovaklar kam hosil bo'ladi. Argonga $1,5 \%$ kislorod

qo'shilganda eng yaxshi natijalarga erishiladi. Payvandlash vannasining yuzasi atrofidagi oksidlovchi atmosfera metallda vodorodning erishiga yo'l qo'ymaydi, chunki bunda vodorod oksidlangan holatda bo'ladi va choklarda g'ovaklar hosil bo'lmaydi.

Alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlash turlari. Alyuminiy va uning qotishmalaridan yasalgan detallarni suyuqlantirib payvandlash hamda bosim bilan payvandlash yo'llari bilan biriktirish mumkin. Quyidagi payvandlash turlari keng tarqalgan: himoya, inert gazi muhitida (asosan argonda) suyuqlanmaydigan elektrod bilan yoy yordamida dastaki yoki mexanizasiyalashtirilgan usulda payvandlash, himoya gazi muhitida suyuqlanadigan metall elektrod bilan yoy yordamida mexanizasiyalashtirilgan usulda payvandlash; dozalangan flyus qatlami bo'ylab suyuqlanadigan payvandlash simi bilan yoy yordamida avtomatik payvandlash; uchma-uch yoki nuqta usulida kontaktlab payvandlash va boshqalar.

Alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlash uchun flyuslar va qoplamalarning tarkibi. Alyuminiy yoy yordamida yoki gaz alangasida dastaki usulda listlarni 100 dan 400 °C gacha qizdirib payvandlanadi; detal qancha qalin bo'lsa, qizdirish temperaturasi shuncha yuqori bo'ladi. Payvandlash uchun ko'pincha tarkibida 50 % xlorli kaliy, 14 % xlorli litiy, 8 % ftorli natriy va 28 % xlorli natriy bo'lgan AF-4a rusumli flyus ishlatiladi.

Elektrod qoplamalarining tarkibi quyidagicha bo'lishi mumkin: I qoplama – AF-4a flyusidan 65 % va 35 % kreolit hamda II qoplama – 50 % xlorli kaliy, 30 % xlorli natriy va 20 % kriolit Na_3AlF_6 .

Payvandlash texnologiyasi. Alyuminiyni yoy yordamida payvandlash uchun sterjeni alyuminiy simdan qilingan OZA-1 rusumli (ruscha tajriba zavodi, alyuminiy uchun so'zlarining bosh harflari, modeli 1) qoplamali elektrodlar ishlatiladi. Bu elektrodlar bilan pastki va vertikal vaziyatlarda teskari qutbli o'zgarmas tokda ko'ndalangiga tebratmasdan qisqa yoy yordamida payvandlanadi. Elektrod diametri 4 mm bo'lganda tok 120 – 140 A, boshqa diametrlar uchun bundan yuqori bo'lishi kerak. Payvandlash buyumni metall qalinligi 6 – 10 mm bo'lganda 200 – 250 °C, qalinligi 10 – 16 mm bo'lganda 300 – 350 °C temperaturagacha qizdirib bajariladi. Elektrodlar ishlatilishdan oldin (bir necha minut qolganda) 200 °S temperaturada 2 soat davomida quritiladi.

Payvandlab bo'lgandan keyin buyum po'lat cho'tka bilan payvandlash shlakidan darhol tozalanadi, keyin qaynoq suv bilan yuviladi.

Buyumlardagi quyma nuqsonlarni payvandlab yo'qotish uchun OZA-2 rusumli qoplamali alyuminiy elektrodlar ishlatiladi.

Alyuminiy qotishmalarining qirralari po'latlarni payvandlashga tayyorlashdagi kabi shaklda tayyorlanadi. Choklar mumkin qadar bitta o'tishda va katta tezlikda payvandlanadi.

17 – jadval

Payvandlanadigan metal qalinligi, mm	1-2	2-4	4-6	6-8	8-12	12-16
SK rusumli ko'mir elektrod diametri,	6-8	8-10	10-12	10-12	12-15	12-15

mm						
Qo'shilma chiviq diametri, mm	-	3-4	4-5	4-5	5-6	6-8
Payvandlash toki, Amper	100-180	180-240	220-350	250-35	300-400	350-600

Ko'mir elektrod bilan to'g'ri qutbli o'zgarmas tokda payvandlanadi. Qalinligi 3 mm gacha bo'lgan listlarni qo'shilma metallsiz uchlarini qayirib payvandlagan ma'qul. Ancha qalin listlarni payvandlashda ularning qirralariga ishlov berish va qo'shilma metallardan foydalanish zarur. Payvandlanadigan listlar ostiga og'ir mis yoki po'lat tagliklar qo'yib payvandlangan ma'qul. AF-4a rusumli flyusdan yoki tarkibi 45 % xlorli kaliy, 15 % xlorli litiy, 30 % xlorli natriy, 7 % fluorli kaliy va 3 % natriy sulfatdan iborat flyusdan foydalanish mumkin. 30 – jadvalda alyuminiyni ko'mir elektrod bilan taxminiy payvandlash rejimlari keltirilgan.

Alyuminiy va uning qotishmalari gaz alangasida payvandlanganda payvand birikmalar sifatli chiqadi. Payvandlashda gaz alangasining quvvati payvandlanadigan metal qalinligiga qarab tanlanadi (18 – jadval).

18 – jadval

Metall qalinligi, mm	1,5 gacha	1,5-3	3-5	5-10	10-15	15-20
Asetilen sarfi, dm ³ /soat	50-100	100-200	200-400	400-700	700-1200	900-1200

Alyuminiy va uning qotishmalari gaz alangasida payvandlashda flyuslar ishlatiladi. AF-4a flyusi distillangan suvda eritiladi va payvandlanadigan qirralarga suriladi. Payvandlashda payvandlash simining rusumi payvandlanadigan metall rusumi kabi bo'lishi kerak.

6. Metallarni kavsharlash asoslari

Ikkita metall buyumlar orasidagi chokka boshqa metallni eritib quyish orqali ajralmas birikma hosil qilish jarayoniga *kavsharlash*, ya'ni metallni ulash deyiladi, chokka eritib quyiladigan metall esa kavsharlovchi (ulovchi) metall (kavshar yoki priпой) deyiladi.

Kavsharlash jarayoni juda keng tarqalgan texnologik jarayon bo'lib, kavsharlanuvchi metall va qotishmalarga quyidagi talablar qo'yiladi:

1. Kavsharlanuvchi metallning erish temperaturalari biriktiriladigan buyumlar (detallar) ning erish temperaturasidan (50—100 °S) past bo'lishi kerak.

2. Kavsharlovchi metallar payvandlanadigan detallarning payvand choklariga yaxshi namlanib, etarli darajada oquvchanlikka ega bo'lishi va tarqalishi tufayli tegishli choklar bir tekisda to'ldirilgan bo'lishi kerak.

3. Buyum (detal) lar metall va kavsharlovchining hosil qilgan payvand birikmalari mustahkam, korroziyaga bardoshli birikmalar bo'lishi kerak.

4. Kavsharlovchi materiallar qimmatga tushmasligi va kamyob (nodir metall) bo'lmasligi kerak.

Shuni aytib o'tish kerakki, kavsharlash usulida sifatli choklar olish uchun kavsharlanuvchi yuzalar egov, shaber yoki jilvir qog'oz bilan yaxshilab tozalanadi.

Keyin ular bir-biriga moslab olinadida, kavsharlanuvchi gazlar oralig'idan kavshar o'tishi uchun 0,05—0,15 mm chamasida chok (zazor) qoldiriladi. Biriktiriladigan joylarni oksidlanishdan saqlash maqsadida bu yuzalar flyus (bura) bilan qoplanadi. Keyin esa kavshar suyuqlanish temperaturasigacha qizdirilganda u suyuqlanib kavsharlanuvchi buyum bo'shliqlarini (choklarini) to'ldiradi, qotgandan keyin ajralmaydigan birikma hosil qiladi.

Hamma ko'rinishdagi (turdagi) kavsharlanuvchilar erish temperaturalari va xossalriga ko'ra yumshoq (engil eriydigan) va qattiq (qiyin eriydigan) kavsharlarga bo'linadi, ya'ni:

a) **yumshoq kavsharlar** (qalay, qo'rg'oshin, vismut, kadmiy) ning suyuqlanish temperaturasi 400—500 °S dan ortmaydi. Bu kavsharlardan, odatda, turli idishlar, baklar, rezervuarlar, radioelektrotexnikada turli o'tkazgichlarni ulashda foydalaniladi.

Bu usul bilan zich choklar hosil qilish mumkin, lekin u qadar puxta bo'lmaydi va 200 °S temperaturadan ortiq qizdirilmaydigan uzellardagina yumshoq kavsharlashdan foydalaniladi:

b) **qattiq kavsharlar** (mis, kumush) ning suyuqlanish temperaturalari 450—500 °S dan ortiq bo'ladi. Bu kavsharlardan, odatda, keskich asboblarning qattiq qotishma plastinkalarini, truboprovodlarini, velosiped ramalarini kavsharlashda foydalaniladi. SHunday qilib, bu xilda kavsharlash uchun maxsus qizdirgich pechlar, asbob va qurilmalar talab etiladi. Bu usulda olingan chokning cho'zilishga puxtaligi ancha yuqori bo'lib (50 kg/mm² yoki 500 MPa gacha), yuqori temperaturaga ham bardosh bera olish xususiyatiga ega bo'ladi.

Sanoat miqyosida po'lat va mis qotishmalarni kavsharlashda foydalaniladigan qalay, qo'rg'oshinli yumshoq kavshar (POS) larning POS-90, POS-40, POS-30, POS-18, POS-4-6 kabi rusumlari; mis, ruxli qattiq kavshar (PMS) larning PMS-36, PMS-42, PMS-52, rusumlari, kumushli kavshar (PSr) larning PSr 72, PSr 50Kd, PSr ZKd, PSr 2 rusumlari esa keng qo'llaniladi.

Kavsharlashda ishlatiladigan asosiy asbob *payalnik (ulagich)* bo'lib, uning o'lchami va shakli detal o'lchamiga bog'liq holda tanlanadi.

Yumshoq kavsharlarda elektrik payalniklardan foydalanilsa, qattiq kavsharlar bilan kavsharlashda benzin, gaz alangasida qizdiriluvchi turli konstruksiyadagi payalniklardan foydalaniladi.

Bundan tashqari, kavsharlashda kavsharlanuvchi metallar yuzasidagi oksidlarni eritib yuborish yoki bu yuzalarni oksidlardan saqlash bilan kavsharning buyum (detal)lar tirqishlariga yaxshi o'tishini ta'minlash uchun flyuslar xizmat qiladi.

Yumshoq kavsharlar bilan kavsharlashda murakkab flyuslar ishlatilib, ularning tarkibiga, asosan, maxsus kimyoviy moddalar (xlorid kislotaning suvdagi eritmasi, rux xlorid, nashatir, kanifol, stearin, gliserin, vazelin, spirt, salisil kislotasi va boshqalar) ishlatiladi. Ba'zan, turli montaj ishlarida flyus sifatida faqat kanifoldan foydalaniladi.

Qattiq kavsharlar bilan kavsharlash jarayonida flyus sifatida bura ($Na_2B_4O_7$) kukuni yoki pastalarining suvdagi yoki spirtidagi aralashmasidan foydalaniladi.

Qattiq kavsharlar bilan kavsharlashda kavsharlanadigan joylar yoki choklar (yuzalar) gaz g'ovaklari, elektr yoyi, yuqori chastotali toklarda ishlaydigan mufelli yoki boshqa konstruksiyadagi pechlar orqali qizdiriladi, keyin esa kavshar suyuqlantirilib, tegishli joylar (choklar) to'ldiriladi.

Payvand birikmalardagi nuqsonlar va ularni tuzatish

Nuqsonlarning asosiy turlari va ularning vujudga kelish sabablari. Suyuqlantirib payvandlab bajarilgan birikmalarda DS 23055 – 78 ga muvofiq ichki nuqsonlarning quyidagi turlari bo'ladi: payvand birikmaning sirtiga chiqmagan darzlar; chok metalidagi ichki g'ovaklar, chala payvandlanishlar va qotmasdan qolgan joylar, shlak va oksid qo'shilmalari.

Payvand buyumni tayyorlashga oid ishlab chiqilgan texnologiyaga rioya qilinmaganda darzlar (issiq va sovuqdan hosil bo'lgan; bo'ylama, ko'ndalang va tarmoqlangan; mikrodarzlar va makrodarzlar) vujudga keladi. Odatda, payvand birikmalarda hech qanday darzlar bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi.

Payvand chokdagi cho'kish kavagi (yoki utyajina) kamdan-kam hollarda, faqat qalin listlar yoy yordamida payvandlanganda va payvandlash vannasidagi metall massasi katta bo'lgandagi va kuzatiladi. Nisbatan katta hajmli payvandlash vannasi oltingugurt, fosfor va boshqalar asosidagi oson suyuqlanadigan moddalar bilan ifloslangan holda vanna qotayotganda cho'kish kavagi (chuqurcha) hosil bo'ladi. Cho'kish kavagini chokda qoldirib bo'lmaydi.

Chok o'zagining botiqligi payvand birikmalar gaz puflab yoki detalning payvandlanadigan qirralari orasidagi tirqishni kattalashtirib flyus yostiqlasida hosil qilinganda vujudga kelishi mumkin. Dinamik yuklanish ta'siri ostida bo'ladigan yoki past temperaturalarda ishlatiladigan buyumlarda chok tubining botiq bo'lishiga yo'l qo'yib bo'lmaydi.

Payvand chokdagi teshik – chok sirtiga chiqadigan konussimon yirik g'ovak. Cho'kish kavagi yoki utyajina kabi nuqsonlarning payvand birikmada bo'lishiga yo'l qo'yib bo'lmaydi. Payvandlash vannasidagi metall qotayotgan paytda undan muayyan joyda juda ko'p gaz ajralib chiqishi natijasida bu nuqson hosil bo'ladi. U ko'pincha payvandlanadigan qirralarning ayrim joylari zang va moy bilan qoplangan hollarda kuzatiladi.

Payvand choklar yuzasidagi sirtqi g'ovaklar qoplamali nam (quritilmagan) elektrodlar yoki yaroqlilik muddati o'tgan elektrodlar bilan payvandlashda kuzatiladi. Ayrim hollarda chokning 100 mm uzunligida diametri 2 mm dan kichik bo'lgan uchtagacha g'ovak bo'lishiga ruxsat etiladi. Ruxsat etiladigan nuqsonlar normalarini bilish kerak. Ular payvand konstruksiyalar tayyorlash normativ texnik hujjatlarida belgilangan.

Elektrod metalining sachragan tomchilari ochiq yoy vositasida yoy yordamida payvandlashda bo'ladi. Tomchilar payvand birikma sirti bo'ylab sochiladi, lekin maxsus buyoq bilan qoplangan buyumga yopishib qolmaydi. Metall sirtidagi sachragan metall tomchilari yo'l qo'yib bo'lmaydigan nuqson hisoblanadi. Payvandlash jarayonida metall sirtiga surtiladigan qoplamalar, masalan «Duga-2»

aerozoli metall sirtiga sachragan metall tomchilarining yopishib qolishiga qarshi samarali chora hisoblanadi.

Sirtqi oksidlanish oson oksidlanadigan metallar uchun (titan, magniy va ularning qotishmalari) ahamiyatga ega. Agar detallarning chok yaqinidagi sirtlari va chokning o'zi havodan himoyalangan bo'lsa, payvandlashda metallning qizishi natijasida metallning sirtqi qatlami oksidlanadi.

Payvand chokning ortiqcha puxtalanishi payvand buyumning dinamik yuklanish ta'sirida ishlashini yomonlashtiradi, shu sababdan bunday buyumlar uchun u yo'l qo'yib bo'lmaydigan nuqson hisoblanadi. Dastaki usulda payvandlashda payvandchi malakasining pastligi bunday nuqson vujudga kelishiga sabab bo'ladi. Agar payvandlanadigan detal qalinligi 10 mm dan ortiq bo'lsa, chokning qavariqlik yoki botiqlik solqiligidan odatdagi normalari 3 mm dan oshmaydi.

Qoplamali elektrodlar bilan payvandlashda va yarimavtomatik payvandlashda qotishish zonasidagi kesiklar elektrod uchini ko'ndalangiga noto'g'ri tebratish oqibatida (payvandchining malakasi past) hosil bo'ladi; tok ortgan sari kesik kattalashadi. Bu nuqson shuning uchun ham xavfli, kesiklarda kuchlanishlar to'planadi, ular buyum dinamik yuklanish ta'sirida ishlaganda metallning buzilishiga olib keladi. Metallda chuqurligi 1 mm gacha, uzunligi 15 mm dan ortiq kesiklar na chuqurligi 1 mm dan ortiq istalgan uzunlikdagi kesiklar bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi.

Payvand chokning noravon tutashtirilishi, ortiqcha puxtalash, toshmalar ko'pincha payvandlash rejimi noto'g'ri tanlanganda yoki payvandlanayotgan qirralarda qalin kuyindi qatlami bo'lganda hosil bo'ladi.

Chala payvandlanish, agar navbatdagi valiklar yoki qatlamlar payvandlash shlakidan tozalanmagan oldingi metall qatlami ustiga yotqizilayotgan bo'lsa, o'tishlar va chok qatlamlari orasida kuzatiladi.

Payvand chokdagi shlak va metallmas qo'shilmalar – bu oksidli, sulfidli, tarkibida fosfor bor va nitridli qo'shilmalardir. Ular chok metalining qotish paytiga qadar payvandlash shlakiga ko'tarilishga ulgurmadan payvandlash metallurgiyasiga bog'liq: Odatda, bu yuqori tezlikda payvandlaganda kuzatiladi.

Payvand chokdagi ichki g'ovaklar payvandlashda chok metali qotadigan paytga kelib tashqariga chiqib ketishga ulgurmadan gazlarning ko'p miqdorda ajralib chiqishi natijasida vujudga keladi. Bu ayniqsa chuqur choklar hosil qilishda kuzatiladi.

Payvand chokdagi metall aralashmalari. Volfram elektrod bilan teskari qutbli va katta toklarda payvandlaganda chokka ko'pincha volfram zarrachalari tushadi.

Payvand qirralarning siljishiga payvandlanadigan detallarning noto'g'ri yig'ilishi sabab bo'ladi.

Payvand birikmalar mustahkamligining pasayishiga nuqsonlarning ta'siri. Nuqsonning payvand birikmaning ishlash xususiyatiga ta'sirini uning shakli, uzunligi va nuqsonning ta'sir etadigan kuch yo'nalishiga nisbatan joylashishi nuqtai nazaridan ko'rib chiqish lozim. CHO'ziq nuqsonlar (darzlar, chala payvandlanishlar) eng xavfli, yumaloq shaklli nuqsonlar (yakka gaz g'ovaklari, shlak aralashmalari) kamroq xavfli hisoblanadi. Kuch oqimiga parallel yo'nalgan

nuqsonlar statik yuklanish ta'sirida ishlaydigan konstruksiyalar uchun xavfsizroq bo'ladi. Metall qalinligining 25 % kattaligidagi chala payvandlanish temperatura – 45 °C gacha pasayganda payvand birikma uzilishga vaqtinchalik qarshiligining 2 marta kamayishiga sabab bo'ladi; plastikligi 2 – 4 martadan ortiqroq kamayadi. Kam uglerodli po'latni payvandlashda uning uchma-uch chokidagi chala payvandlanish metall qalinligining 5 % idan oshmasligi, legirlangan po'latlarni payvandlashda esa bundan ham kam bo'lishi kerak. Kam uglerodli po'latlardan yasalgan payvand birikmalarda chokning 1 sm² kesimida yakka dog'lardan ko'pi bilan 5 – 6 ta bo'lishiga yo'l qo'yiladi.

Payvand birikmalardagi nuqsonlarni tuzatish usullari. Kesiklar, yuzadagi yuza g'ovaklar, chokning botiqqligi va payvand chok kesimi o'lchamlarining pasayishi payvandlab tuzatiladi.

Darzlar, cho'kishdan hosil bo'lgan kavak, utyajina, teshik, shlak aralashmalari, chok o'zagida chala payvandlanish, ichki chala payvandlanish va ichki g'ovaklar nuqsonli joyni oldindan mexanik yoki termik usulda ochib, keyin nuqsonni payvandlab tuzatiladi.

Payvandlangan qirralarning siljishi, toshma, payvand chokning ortiqcha puxtalanishi va payvand chokning noravon tutashtirilishi nuqsonni butun uzunligi bo'ylab mexanik usulda ishlab tuzatiladi.

Darz uzunligini aniqlash uchun metall sirti tozalanadi, jilvirlanadi va azot kislotasining 20 % li eritmasi bilan xurushlanadi. CHegaralari bo'ylab darz parmalanadi, metall uzunasiga va chuqurligi bo'ylab suyuqlantiriladi yoki qirqib olinadi, keyin bu joy payvandlanadi. So'ngra chok takror tekshirib ko'riladi.

Mikrodarzlar lupa yordamida (50 martagacha kattalashtirilib ko'rsatadigan) aniqlanadi. Darzlar payvandlab bo'lgandan keyin bir necha kun va bir necha hafta o'tgandan so'ng ham hosil bo'lishi mumkin. Bu, odatda, payvandlash jarayonida toblanadigan po'latlarga taalluqlidir.

Kesiklar nuqsonning butun uzunligi bo'ylab ipsimon chok suyuqlantirib qoplab bartaraf qilinadi.

Diametri 2 mm dan katta sirtqi g'ovaklar suyuqlantiriladi yoki qirqib olinadi va payvandlanadi. Odatda, chokning 1 m uzunligida, agar g'ovak diametri 1 mm dan oshmasa, ular orasidagi masofa kamida 10 mm bo'lganda (g'ovak diametri 2 mm da kamida 25 mm bo'lganda) ko'pi bilan to'rtta g'ovak bo'lishiga yo'l qo'yiladi.

Choklar krateri payvandlanadi, toblanmaydigan po'latlarni payvandlashda ularni chok o'qidan 20 mm masofaga chetga chiqarish mumkin.

Choklarda kuyib ketishlar kam kuzatiladi, ularni tozalash va payvandlab berkitish kerak.

Sachragan metall tomchilari mexanik usulda tozalanadi.

Toshmani sirtidan qarab aniqlash qiyin, u metallografik usulda tekshirib aniqlanadi.

Teshik tozalanadi va nuqson o'rni payvandlab berkitiladi.

Deformasiyalangan payvand uzellar yoki buyumlarni yaxshisi mexanik usulda to'g'rilab tuzatish kerak.

Payvandlashda xavfsizlik texnikasi. Elektr toki odam tanasidan o'tganda elektr tokidan shikastlanish yuz beradi.

Elektr tokidan shikastlanish og'irligi tok va kuchlanish kattaligiga, shuningdek odam organizmida tok o'tadigan yo'lga, tokning ta'sir etish vaqtiga, chastotasiga (o'zgaruvchan tokning chastotasi ortishi bilab undan shikastlanish darajasi pasayadi, o'zgaruvchan tok o'zgarmas tokka nisbatan xavfliroq) bog'liq.

Kishilarning elektr tokidan shikastlanish xavfi darajasiga qarab xonalar uchta kategoriyaga bo'linadi: o'ta xavfli (havo namligi va temperaturasi yuqori, tok o'tadigan qismlar izolyasiyasining buzilishiga sabab bo'ladigan kimyoviy jihatdan aktiv muhit), xavfliligi yuqori bo'lgan (tok o'tkazuvchi hollar, odamning metall konstruksiyalar va elektr uskunalarning korpuslariga tegib ketish hollari va boshqalar) va xavfliligi yuqori bo'lmagan (elektr toki bilan shikastlanish xavfi bo'lmaydi) xonalar.

Agar elektr uskunarlar va qurilmalarning tok o'tuvchi qismlari ihotalanmagan va odam qo'li etadigan balandlikda (2,5 m dan past) joylashgan, erga ulanmagan, ihotalanmagan va tok o'tkazuvchi konstruksiyalar (magnitli ishga tushirgichlar, «Pusk», «Stop» knopkalarining metall korpuslari va boshqalar)ning himoyalaydigan uzib qo'ygichlari nazarda tutilmagan bo'lsa, ular xavfli hisoblanadi.

Sexlarda oson alangalanadigan moddalar va yonuvchi suyuqliklar, suyuqlantirilgan yonuvchi gazlar, yonadigan qattiq materiallar, yong'in chiqish jihatdan xavfli bo'lgan bosim ostidagi mahsulotli sig'im va apparatlar, ishlashi jarayonida elektr uchquni chiqadigan elektr uskunarlar va boshqalar yong'in chiqishiga sabab bo'ladi.

Yong'in chiqishi jihatdan xavflilik alomatlariga ko'ra ishlab chiqarishni quyidagi kategoriyalarga bo'lish qabul qilingan: A – portlash va yong'in chiqish jihatidan xavfli, B – portlash jihatidan xavfli, V – yong'in chiqish jihatdan xavfli, G va D – yong'in chiqish jihatdan xavfsiz, E – portlash jihatdan xavfsiz (faqat gazlar bor).

Har bir payvandlash postida o't o'chirgich, suvli bochka yoki chelak, shuningdek qumli va belkurakli yashik bo'lishi kerak. Payvandlash ishlari tugagach, ish xonasi va payvandlash ishlari bajarilgan zonani tekshirish zarur. Sexlarda maxsus yong'inga qarshi kurashuvchi bo'linmalar bo'ladi, sexda ishlovchilardan ko'ngilli o't o'chiruvchilar guruhi tuziladi.

Nazorat savollari

1. Ultratovush yordamida qanaqa metallarlar payvandlanadi va nima uchun?
2. Sovuqlayin payvandlash yordamida qaysi metall va qotishmalar payvandlanadi?
3. Elektron nurlar vositasi yordamida qaysi metall va qotishmalar payvandlanadi?
4. Nega cho'yanlar po'latga nisbatan yomon payvandlanadi?

5. Nega mis va uning qotishmalari ko'pgina po'latlarga qaraganda yomon payvandlanadi?
6. Alyuminiyning qanday xossalari uning payvandlanuvchanligiga qanday ta'sir qiladi.
7. Nima sababdan payvandlash inert gaz muhitidan foydalanadi?
8. Nima sababdan alyuminiy kislordan bilan kesib bo'lmaydi?
9. Keskichlar (rezaklar) qanaqa turlarga ajratiladi?
10. Kavsharlanuvchi metall va qotishmalarga qanaqa talablar qo'yiladi?
11. Kavsharlar erish temperaturasi va xossalariga ko'ra necha guruhga bo'linadi?
12. Payvand birikmalarda uchraydigan nuqsonlarga nimalar kiradi?
13. Nuqsonlarning qaysi turlari ichki nuqsonlarga kiradi?

Tayanch iboralar

Kavshar, ultratovush, elektron nur, lazer nuri, rezak, kontakli payvandlash.

18-ma'ruza. Metallarga mexanik ishlov berish asoslari

Reja:

- 1. Metallarni kesib ishlash turlari**
- 2. Kesish nazariyasi va keskich parametrlari**
- 3. Kesish rejimidagi asosiy elementlar**
- 4. Asosiy metall kesuvchi dastgohlar va ularda bajariladigan ishlar**
- 5. Tokarlik vint qirqish dastgohlari.**
- 6. Randalash, o'yish dastgohlari va ularda ishlash**

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Metallarni kesib ishlash turlari

Mashina-mexanizmlar detallarini kerakli forma va o'lchamga keltirish uchun tayyorlanmadan tegishli kesuvchi asboblardan yordamida ma'lum miqdordagi metallni qirindi tarzida kesib olish yo'li bilan hosil qilish texnologik jarayoni *metallarni kesib ishlash (mexanik ishlash)* deb ataladi.

Metallarni kesib ishlash jarayonlari, asosan, ularning plastik deformasiyalanishi va turli energiyalardan (elektr, kimyoviy, yorug'lik va

boshqalar) foydalanish tufayli sodir bo'ladi. Metallarni kesib ishlash usuli insoniyatga juda qadimdan ma'lum, chunki, qo'l bilan yuritiladigan tokarlik va parmalash dastgohlari XII asrdan beri insoniyatga xizmat qila boshlagan.

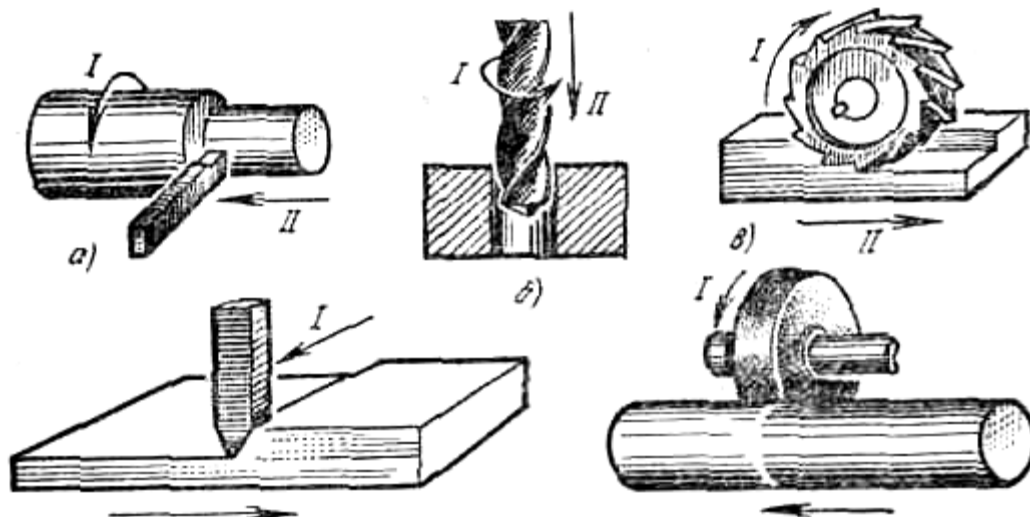
Hozirgi zamon metallarni kesish jarayonida qirindi ajralib chiqish qonuniyatlarini, hosil bo'ladigan titrash sabablarini, kesish kuchini o'lchash usullari 1870 yilda N.A. Time tomonidan ishlab chiqilgan.

Metallarni kesib ishlashda qirindi miqdorining chiqishi tayyorlanmaning shakliga va o'lchamiga bog'liq bo'ladi. SHuning uchun qirindi, ya'ni metallning isrofgarchiligini kamaytirish uchun imkoni boricha rasional forma va o'lchamli tayyorlanmalar olish va shu bilan birga, texnologik jarayonni tejimli bo'lishini ta'minlaydigan darajada tanlash maqsadga muvofiqdir.

Metallarni kesib ishlashda mehnat unumdorligini oshirishning texnologik jarayonlari mexanizasiyalashtirish va avtomatlashtirishni hamda bu usullarni yangi-yangi, rasionalizatorlik takliflari bilan boyitishni talab qiladi.

Metallarni kesib ishlash turlari. Metall (tayyorlanma) larni talab qilingan formaga, o'lchamga va sirt tozaligiga keltirish uchun tegishli kesuvchi asboblardan yordamida turli quymalar va pokovkalar tayyorlamalardan qirindi kesib olish yo'li bilan bajariladi. Metallarni kesib ishlashning asosiy turlari jumlasiga yo'nish, randalash, o'yish, parmalash, frezerlash va jilvirlash kiradi. Bunday kesish usullari o'zaro tayyorlamadagi ishchi harakati bilan kesuvchi asbob o'rtasida taqsimlangan harakatlarning xarakterlari bilan farq qilinadi: ishchi harakatining xarakteri va kesuvchi asbobning ko'rinishlarini quyidagicha tasvirlash mumkin (58-rasm).

Yo'nish jarayoni, asosan, tokarlik dastgohlarida tegishli keskich bilan bajariladi (58-a rasm). *Yo'nish* jarayonida tayyorlanma aylanma harakatga keltiriladi. Bunda tayyorlanmaning harakati tez sodir bo'ladi va u *asosiy harakat* deb ataladi, keskichning harakati esa sekinroq bo'ladi va u *surish harakati* deyiladi. Asosiy harakat *kesish harakati* deb, asosiy harakat tezligi esa *kesish tezligi* deb ataladi.



55- rasm. Dastgohlarda kesib ishlashning asosiy turlari. a — yo'nish; b — parmalash; v — frezalash; g — randalash; d — jilvirlash.

Randalash jarayoni, asosan, ko'ndalang randalash va bo'ylama randalash dastgohlarida tegishli keskichlar bilan amalga oshiriladi. Randalash keskichlari

odatda egik bo'ladi. Ko'ndalang randalash dastgohlarida asosiy harakatni keskich, surish harakatini esa tayyorlanma bajaradi, bo'ylama-randalash dastgohlarida tayyorlanma asosiy harakatni bajarsa, keskich surish harakatini bajaradi (58- rasm, g).

O'yish jarayoni, asosan, o'yish dastgohlarida maxsus tegishli keskichlar bilan bajariladi. Bunda o'yish jarayoni uchun keskich asosiy (ilgarilanma-qaytar) harakatni, tayyorlanma esa surish harakatini bajaradi.

Parmalash jarayoni parmalash dastgohlarida turli konstruksiyadagi parmalar bilan bajariladi. Bu jarayonda asosiy harakat ham, surish harakati ham parmaga beriladi (58-b rasm).

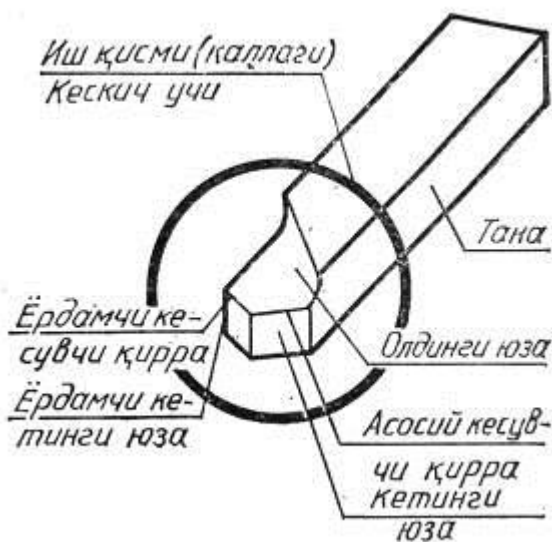
Asosiy harakat parmaning aylanishidan, surish harakati esa uning o'z o'qi yo'nalishida ilgarilanma harakatidan iborat bo'ladi.

Frezerlash jarayoni ham frezerlash dastgohlarining turli konstruksiyalarida ko'p tig'li asbob — freza bilan bajariladi. Bunda frezaning aylanma harakati asosiy harakat bilan tayyorlanmaning ilgarilanma harakati surish harakati qo'shilishi natijasida qirindi kesib olinadi. (58-v rasm).

Jilvirlash jarayoni maxsus konstruksiyadagi dastgohlarda jilvirlash toshi bilan bajariladi. Silindrik yuzalar doiraviy jilvirlash dastgohlarida, yassi yuzalar esa tekis jilvirlash dastgohlarida jilvirlanadi. Silindrik yuzalarni jilvirlashda (58-d rasm) tayyorlanmaga aylanma harakat berish bilan birga, ilgarilanma-qaytar harakat (bo'ylama-surish harakati) ham beriladi. Jilvirlash toshi ham aylanma harakat (asosiy harakat) qiladi, ham ko'ndalang yo'nalishda, tayyorlanmaning har qaytishida kesish chuqurligi biror t ga qadar surilib ham turadi (ko'ndalang surish harakati). YAssi yuzalarni jilvirlashda asosiy (aylanma) harakat ham, vertikal yo'nalishda uzlukli (kesish chuqurligi biror t ga qadar) surish harakati ham jilvirlash toshiga, bo'ylama surish harakati (ilgarilanma-qaytar harakat) va ko'ndalang yo'nalishda uzlukli surish harakati tayyorlanmaga beriladi.

2 Kesish nazariyasi va keskich parametrlari

Yuqorida ko'rib o'tganimizdek, metallarni kesib ishlashning asosiy, turlaridan (usullaridan) yo'nish, randalash, o'yish, parmalash, frezerlash jarayonlariga u yoki bu konstruksiyadagi kesuvchi asboblarning orqali tayyorlanmadan qirindilar olib tashlash orqali uni biror talab qilingan formaga, o'lchamga, sirt tozaligiga keltirish mumkin ekan. SHuning uchun bunday kesuvchi asboblarning qanday qism va elementlardan iboratligi, ularning geometrik parametrlari, kesish jarayonining asosiy elementlari, kesishda hosil bo'ladigan kuchlar va boshqalarni bilish yoki o'rganish katta ahamiyatga ega. SHuning uchun yuqoridagi parametrlar va elementlarni eng oddiy tokarlik jarayonida ishlatiladigan o'tuvchi keskich misolida ko'rib o'taylik. Bunday keskichlar, asosan, kallak (ishchi qism) va tana (sterjen) qismidan iborat bo'lib, keskich tutkichga (dastgoh supportiga) mahkamlanadi. Keskichning kallak qismining, asosiy elementlar jumlasiga oldingi yuza, asosiy orqa yuza, yordamchi orqa yuza, asosiy kesuvchi qirra, yordamchi kesuvchi qirra va keskichning uchi kiradi (56-rasm).



56 - rasm. Keskichning asosiy elementlari.

deyiladi.

Keskichning **oldingi yuzasi** kirindi chiqarish uchun xizmat qiladi, **asosiy ketingi yuza** tayyorlanmaning kesish yuzasiga tomon, **yordamchi ketingi yuza** esa tayyorlanmaning yo'nilgan yuzasiga tomon qaragan bo'ladi. Keskichning **asosiy kesuvchi qirrasi** oldingi yuza bilan asosiy ketingi yuzaning kesishuvidan, **yordamchi kesuvchi qirrasi** esa oldingi yuza bilan yordamchi ketingi yuzaning kesishuvidan hosil bo'ladi. Asosiy va yordamchi kesuvchi qirralarning kesishgan joyiga *keskichning uchi (cho'qqisi)*

3. Kesish rejimidagi asosiy elementlar

Har qanday konstruksiyadagi dastgohlar yordamida tayyorlanmadan qirindi ajratish jarayoni bir qator kesish jarayonining asosiy elementlari tufayli amalga oshiriladi. Kesish tezligi, kesish chuqurligi, surish tezligi (surish qiymati) va boshqalar kesish jarayonining asosiy elementlari jumlasiga kiradi.

1. *Kesish tezligi (v)* deb tayyorlanma yoki keskichning asosiy harakat yo'nalishi bo'yicha siljishiga aytiladi. Agar asosiy harakat aylanma bo'lsa, formulasi quyidagicha bo'ladi:

$$v = \frac{\pi D n}{1000} \quad \left[\frac{\text{м}}{\text{мин}} \right]$$

Bunda:

p — tayyorlanmaning (shpindelning) minutiga aylanishlar soni, min^{-1} .

D —yo'nilayotgan tayyorlanmaning diametri, mm.

Agar asosiy harakat ilgarilanma-qaytar harakat bo'lsa, uning kesish tezligi quyidagi formula bilan topiladi:

$$v = \frac{L n}{100} \left(1 + \frac{v_p}{v_x} \right)$$

bunda

L —keskichning yurish (yo'nish) uzunligi, mm;

p —ikkilamchi yurishlar (harakatlar) soni, min^{-1} ;

v_p —ishchi harakat tezligi, m/min.

v_x —salt yurish tezligi, m/min.

2. *Kesish chuqurligi (t)* deb keskichning bir o'tishida tayyorlamadan kesib olingan qatlamning qalinligiga aytiladi. Detalni yo'nib o'tish jarayonida:

$$t = \frac{D - d}{2}$$

Bunda:

D —ishlov beriladigan tayyorlanmaning diametri, mm.

d — ishlov berilgan yuzaning diametri, mm.

Parmalashda esa kesish chuqurligi parma diametrining yarmiga teng, yani;

$$t = \frac{D}{d} \quad \text{mm.}$$

3. *Surish tezligi (S)* deb keskichning tayyorlanma bir marta aylanganda surish harakati yo'nalishidagi siljishiga aytiladi (birligi: frezalashda mm/min; yo'nish va parmalashda mm/ayl. va hokazo).

Parma bir vaqtning o'zida ikkita kesuvchi qirrasiga ishlanganligi uchun har bir kesuvchi qirrasiga to'g'ri keladigan surish qiymati quyidagicha bo'ladi:

$$s_z = \frac{S}{2} \quad \text{mm/ayl.}$$

Keskichning asosiy qismi va geometrik parametrlari. Tayyorlanmaga (detalga) kesib ishlov berish vaqtida tegishli keskichning geometrik parametrlari muhim ahamiyatga ega. Bunday keskichlarling geometrik parametrlariga, asosan, uning turli tegishli burchaklari kiradi. Keskichlardagi burchaklarni aniqlash uchun kesish tekisligi, asosiy tekislik, normal tekislik, asosiy va yordamchi kesuvchi tekislik kabi tushunchalar kiritiladi (60-rasm).

Kesish yuzasiga urinma qilib, asosiy qirradan o'tkazilgan tekislikka *kesish tekisligi* deyiladi.

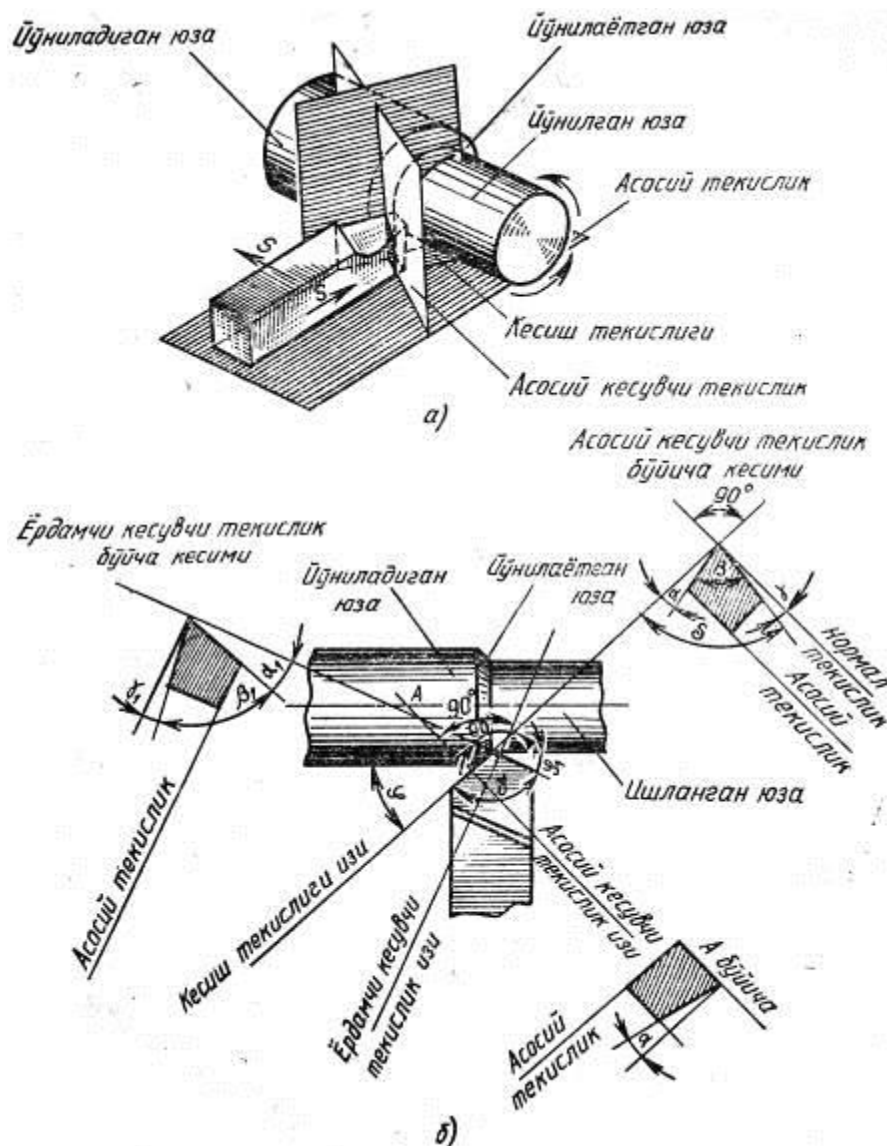
Bo'ylama va ko'ndalang surish yo'nalishlariga parallel qilib o'tkazilgan tekislik *asosiy tekislik* deyiladi.

Keskichning asosiy kesuvchi qirrasidan kesish tekisligiga perpendikulyar tarzda o'tkazilgan tekislikka *normal tekislik* deyiladi.

Asosiy kesuvchi qirraning asosiy tekislikdagi soyasiga tik qilib o'tkazilgan tekislik asosiy kesuvchi tekislik deb, yordamchi kesuvchi qirraning asosiy tekislikdagi soyasiga tik qilib o'tkazilgan tekislik esa *yordamchi kesuvchi tekislik* deb ataladi (hamma tekisliklarning izlari va keskich burchaklari 60-rasmda ko'rsatilgan).

Keskichda quyidagi burchaklar: asosiy ketingi burchak α , o'tkirlanish burchagi β oldingi burchak γ , kesish burchagi δ , plandagi asosiy burchak φ , plandagi yordamchi burchak φ_1 , keskich uchining plandagi burchagi ε , yordamchi ketingi burchak α_1 , shuningdek, asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi λ mavjuddir.

Asosiy ketingi burchak α — keskichning orqa yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchakdir. α burchak yo'nilayotgan yuza bilan keskich orasidagi ishqalanishni kamaytirish uchun zarur bo'lib, 6—12° oralig'ida bo'lishi mumkin.



57-расм. Кескичнинг геометрик kattaliklari.

a—kesuvchi tekisliklarning fazoda o'tishi; b—kesuvchi tekisliklariiiig izlari va keskichning burchaklari.

O'tkirlik burchak β — keskichning oldingi yuzasi bilan asosiy keyingi yuzasi orasidagi burchakdir. β burchak qanchalik katta bo'lsa, keskichning kesuvchi qismi shuncha puxta va issiqlikning kesuvchi qirradan chetlatilishi shuncha yaxshi bo'ladi.

Oldingi burchak γ — keskichning oldingi yuzasi bilan normal tekislik orasidagi burchakdir. Agar $\alpha + \beta < 90^\circ$ bo'lsa, γ musbat, agar $\alpha + \beta = 90^\circ$ bo'lsa $\gamma = 0$, agar $\alpha + \beta > 90^\circ$ bo'lganda esa u manfiy bo'ladi. γ burchak, odatda $+25$ dan 10° gacha qilib olinadi.

Kesish burchagi δ — keskichning oldingi yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchakdir (60-rasmga muvofiq) ($\delta = \alpha + \beta$). Agar γ musbat bo'lsa, $\delta < 90^\circ$ bo'ladi. Demak, δ — ning qiymati γ — ning ishorasiga bog'liq bo'ladi.

Plandagi asosiy burchak φ — asosiy kesuvchi qirraning asosiy tekislikka tushirilgan soyasi bilan bo'ylama surish yo'nalishi orasidagi burchakdir.

Plandagi yordamchi burchak φ_1 — yordamchi kesuvchi qirraning asosiy tekislikdagi, proeksiyasi bilan bo'ylama surish yo'nalishi orasidagi burchakdir.

Keskich uchining plandagi burchagi ε - asosiy va yordamchi kesuvchi qirralarining asosiy tekislikdagi proeksiyalari orasidagi burchakdir.

Plandagi uchala burchakning yig'indisi 180^0 ga teng bo'ladi (66- b rasm), ya'ni: $\varphi + \varphi_1 + \varepsilon = 180^0$.

Yordamchi orqa burchak α_1 —yordamchi kesuvchi qirradan asosiy tekislikka tik qilib tushirilgan tekislik bilan orqa yuza orasidagi burchakdir.

Asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi λ —keskichning uchidan asosiy tekislikka parallel qilib o'tkazilgan to'g'ri chiziq bilan asosiy kesuvchi qirra orasidagi burchak bo'lib, keskichning uchi asosiy kesuvchi qirraning eng yuqori nuqtasi bo'lganda ($\lambda > 0$) ni musbat (+) keskichning asosiy kesuvchi qirrasi asosiy tekislikka parallel bo'lganda ($\lambda = 0$) ni nol, keskichning uchi asosiy kesuvchi qirraning eng pastki nuqtasi bo'lganda esa λ ni ($\lambda < 0$) manfiy (-) deb hisoblash qabul qilingan.

SHuni aytish kerakki, qirindining qay yo'nalishda chiqishi λ ning qiymatiga bog'liq bo'ladi, ya'ni: λ ning qiymati (—) bo'lsa, qirindi yo'nilgan yuza tomon yo'nalishda, λ ning qiymati (+) bo'lganda esa teskari yo'nalishda chiqadi. λ ning (—) bo'lishi keskichning kesuvchi qirrasi puxtaligini oshiradi.

4. Asosiy metall kesuvchi dastgohlar va ularda bajariladigan ishlar

Tayyorlanmani kesuvchi asbob yordamida ishlov berishda qirindi ajratish orqali kerakli formaga va talab qilinadigan aniqlik darajasiga keltiruvchi mashina metall kesuvchi dastgohlar deyiladi.

Metall kesish dastgohlari eksperimental ilmiy-tadqiqot instituti (ENIMS) tansifiga ko'ra, seriyalab ishlab chiqarilayotgan barcha dastgoxlar to'qqizta guruhga bo'linadi. Har qaysi guruh, o'z navbatida, dastgohlarning bir necha tipini o'z ichiga oladi. Ko'pgina hollarda metall kesish dastgohlari turli belgilariga qarab tansiflanadi:

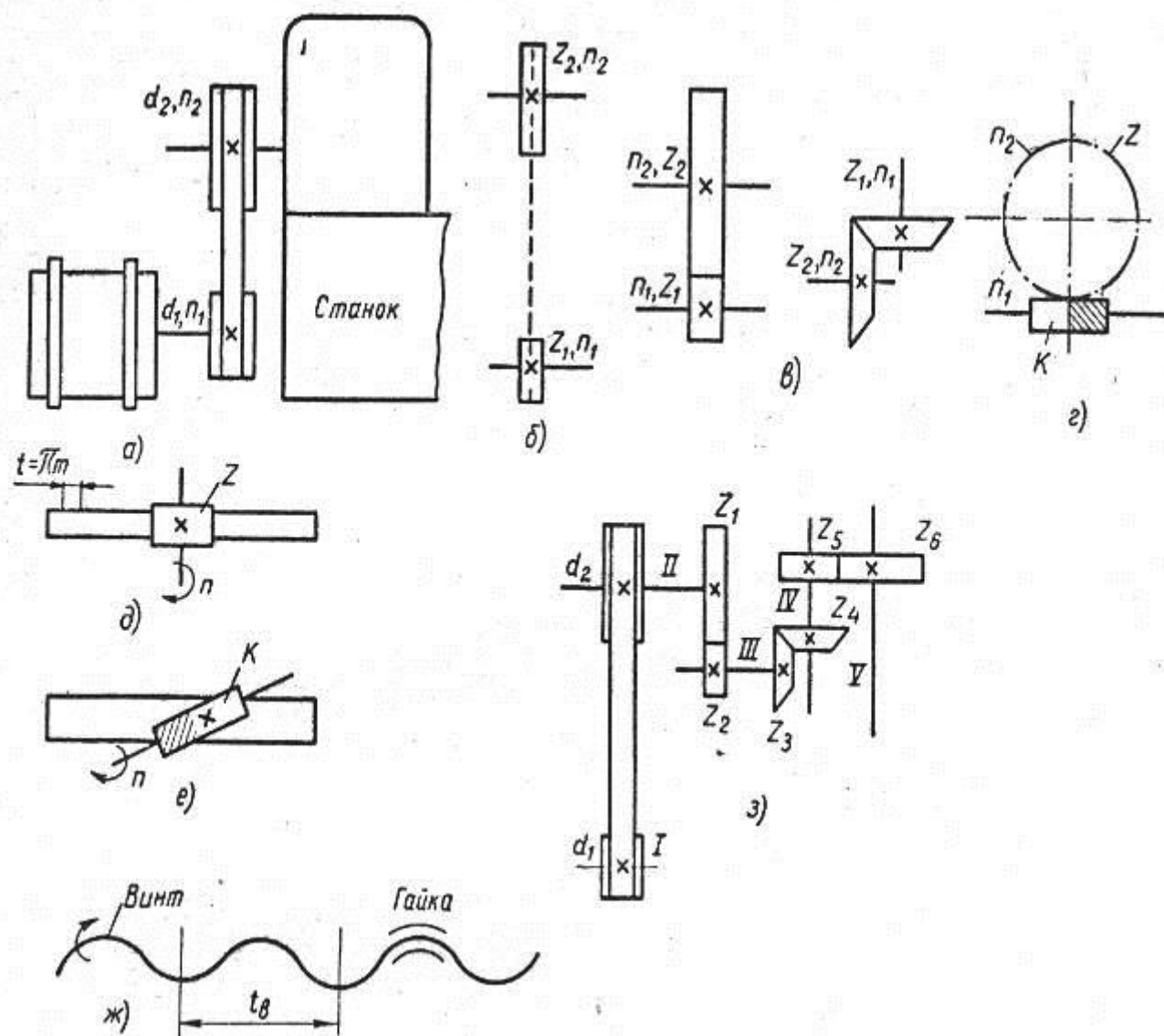
1. Ixtisoslashtirish darajasi bo'yicha universal dastgohlar, xilma-xil detallar ishlashda har xil jarayonlarni bajaradi. Ayniqsa, ko'p xil ishlar bajarishda foydalaniladigan dastgohlar keng universal dastgohlar deb ataladi.
2. Shakllari bir-biriga o'xshash, ammo o'lchamlari har xil detallar ishlash uchun mo'ljallangan *ixtisoslashtirilgan dastgohlar*.
3. Keng nomenklaturadagi detallarda ma'lum jarayonlarnigina bajarish uchun mo'ljallangan *keng vazifali dastgohlar*.
4. Faqat bir tip o'lchamdagi detallar ishlash uchun mo'ljallangan maxsus dastgohlar.
5. Avtomatizasiyalash darajasi bo'yicha qo'l bilan boshqariladigan yarim avtomatli, avtomatik liniyalar (tayyorlamani avtomatik ravishda dastgohdan dastgohka transportirovka qilib birlashtiruvchi sistema) kiradi.
6. Dastgoxlar og'irliklariga ko'ra *engil* (10 KN gacha), *o'rtacha* (100 KN gacha) va *og'ir* (1 MN dan ortiq) dastgohlarga bo'linadi. Og'ir dastgohlar, o'z navbatida, *yirik* (100—300 KN), *og'ir* (300—1000 KN) va *juda og'ir* (unikal) (1000 KN dan og'ir) dastgohlarga bo'linadi.

7. Aniqlik darajasi bo'yicha dastgohlar 5 sinfga bo'linadi. *N sinf* — *normal aniqlikdagi* dastgohlar; bu sinfga universal dastgohlarning ko'pchiligi kiradi. *L sinf* — *oshirilgan aniqlikdagi* dastgohlar, bu dastgohlar normal aniqlikdagi dastgohlar asosida tayyorlanadi. Ammo dastgohda muhim detallarni tayyorlashda yig'ish hamda rostlash sifatiga nisbatan yuqori talablar qo'yiladi. *V sinf*—*yuqori aniqlikdagi* dastgohlar; dastgohlarning yuqori aniqligiga ayrim uzellarning maxsus konstruksiyasi, detallarining tayyorlanishiga, uzellarini va butun dastgohni yig'ishi hamda rostlash, sifatiga nisbatan yuqori talablar qo'yilishi hisobiga erishiladi. *A sinf*—*juda yuqori aniqlikdagi* dastgohlar; bunday dastgohlar tayyorlashda V sinf dastgohlari tayyorlashdagiga qaraganda ham qattiqroq talablar qo'yiladi. *S sinf*—*A va V klass dastgohlari detallarning aniqligini belgilovchi detallar tayyorlash uchun mo'ljallangan nihoyatda aniq dastgohlar*; boshqacha qilib aytganda, *master-dastgohlar*. V, A va S sinf dastgohlari tegishli aniqlikni ta'minlashi uchun ular temperaturasi va namligi avtomatik ravishda o'zgarmas qilib turiladigan holda ishlatiladi.

Dastgohlar texnologik belgilari va ishlatiladigan asboblarga qarab, tokarlik, parmalash, yo'nish, jilvirlash, randalash, pardozlash, tish va rezba qirqish: frezerlash, o'yish kabi turlarga bo'linadi.

Hamma mavjud metall kesuvchi dastgohlar 9 guruhga bo'linib, har bir gruppaga esa, o'z navbatida, 9 tipdan iborat bo'ladi. Bularga dastgohlarning vazifasi, avtomatizatsiyalash darajasi va boshqalarini xarakterlaydigan hamda metall kesish korxonalarida eng ko'p ishlatiladigan 4 gruppaga kiruvchi dastgohlarni kiritish mumkin.

Rossiya sanoat korxonalarida ishlab chiqariladigan ko'p seriyali dastgohning modeli uchta yoki to'rtta (ba'zan, harflar qo'shilgan) raqam bilan belgilanadi. Birinchi raqam dastgohning guruhini, ikkinchi raqam tipini, eng oxirgi bitta yoki ikkita raqam dastgohning xarakterli o'lchamlaridan birini bildiradi. Birinchi raqamdan keyingi harf dastgohning takomillashganligini, barcha raqamlardan keyingi harf esa baza modelining modifikatsiyasini (shakl o'zgarishini) ko'rsatadi, masalan, 2 A 135 modeli dastgohni olaylik. Bunda 2 raqami dastgohning ikkinchi guruhiga kirishi, ya'ni parmalash dastgohi ekanligini, A harfi dastgohning takomillashtirilganligini bildiradi: 1 raqami dastgohning birinchi tipga oidligi, ya'ni vertikal-parmalash dastgohi ekanligini; oxirgi ikkita raqami esa parmalanishi mumkin bo'lgan eng katta teshik diametrining 35 mm ekanligini ko'rsatadi; 1336A modeli tokarlik—revolver dastgohini olaylik. Bunda 1 raqami tokarlik dastgohligini, 3—revolverligini, 36—ishlov beriladigan silindrik tayyorlamaning diametrini, A harfi dastgohning modifikatsiyasini ifodalaydi.



58-rasm. Pog'onali uzatmalar.

a – tasmali; b – zanjirli; v – tishli; g – kirmakli; d – reyka va reyka tishili g'ildirak; e – reyka va reykali kirmak; j – vintli; z – kinematik zanjir.

2N150 modeli vertikal-parmalash dastgohini olaylik. Bunda 2 raqami—parmalash dastgohi ekanligini, N harfi modifikasiyalanganli-gini, 1—vertikalliligini, 50—eng katta parmalash diametrini ifodalaydi. 1K62 modeli dastgohda esa 1—tokarlik dastgohi ekanligini, K — modifikasiyalanganligini, 6— tokarlik dastgohi ekanligini, 2—dastgoh markazlarining balandligi 200 mm ga tengligini ifodalaydi. Ixtisoslashtirilgan va maxsus dastgohlarning modellari bir yoki ikkita harf bilan belgilanadi, bu harflarga dastgoh modelining tartib nomerini bildiruvchi raqamlar ham qo'shilgan. Masalan, EZ-9 shifri Egorevsk dastgohsozlik zavodi ishlab chiqaradigan, tishli reykalari qirqish uchun ishlatiladigan ixtisoslashtirilgan dastgoh ekanligini bildiradi va hokazo.

SHuni qayd qilib o'tish kerakki, yuqorida nomlari keltirilgan dastgohlar, asosan, aylanma harakat qilish orqali u yoki bu texnologik jarayonni bajarishi mumkin. SHuning uchun bunday dastgohlarga aylanma harakat berishga turli

tasmali (tekis va ponasimon), tishli (to'g'ri qiyshiq, konus kabi) hamda friksion, zanjirli, kirmaksimon uzatmalardan, dastgoxlarga ilgarilanma-qaytar harakatni hosil qilish uchun esa vint gayka, reykali uzatmalardan keng foydalaniladi (61-rasm).

Metal kesish dastgohlarida asosiy jarayonlarini bajarish uchun ishlatiladigan tokarlik, parmalash, frezalash, jilvirlash, randalash va boshqa bir qator ishlarni amalga oshirish, shu bilan birga uzatmalarni ishga sozlash uchun kerakli mexanizmlarning kinematikaviy sxemalari quyida keltirilgan

5. Tokarlik vint qirqish dastgohlari.

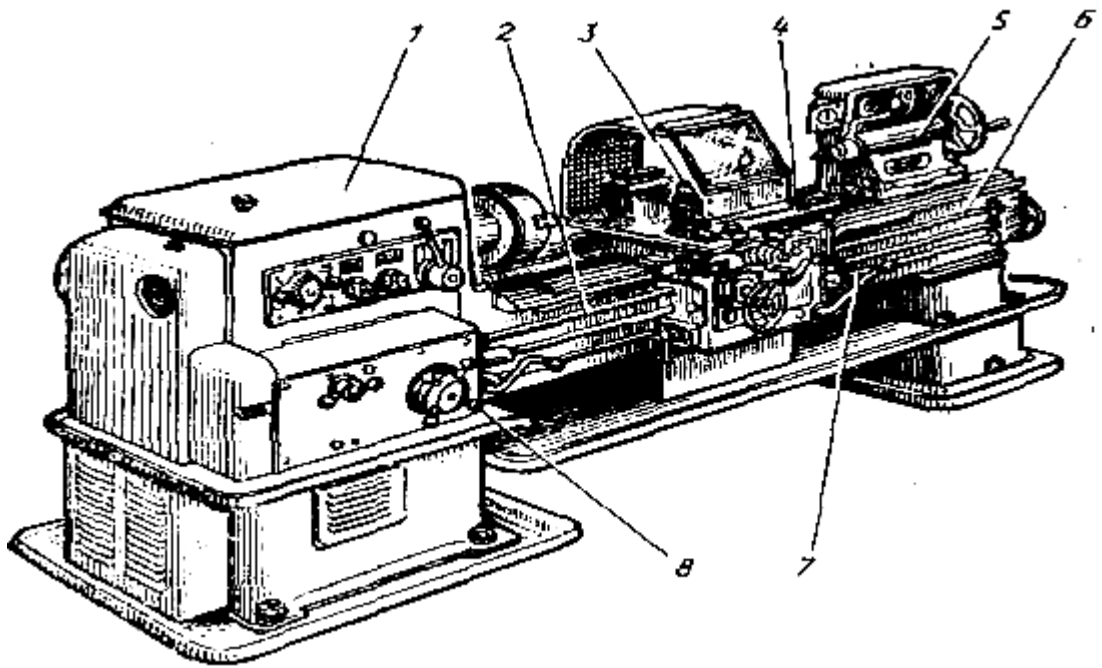
Tokarlik-vint qirqish dastgohlari xilma-xil ishlarni bajarish uchun mo'ljallangan. Bu dastgohlarda shakldor yuzalar yo'nish, silindrik va konussimon teshiklarni yo'nib kengaytirish; ko'ndalang kesim yuzalarni yo'nish; tashqi va ichki rezbalar qirqish: teshiklar parmalash, zenkerlash va razvyortkalash; tayyorlanmalarni qirqib tushirish, qisman kesish va boshqa ishlarni bajarish mumkin.

Tokarlik vint qirqish dastgohlarining asosiy parametrlari ishlov beriladigan tayyorlanmaning staninadan yuqoridagi eng katta diametri va dastgoh markazlari orasidagi eng katta masofadir. Markazlar orasidagi eng katta masofa ishlov beriladigan detalning maksimal uzunligini belgilaydi. Tokarlik-vint qirqish dastgohlarining bu asosiy parametrlaridan tashqari, ularning tegishli DS larda belgilangan muhim o'lchamlari ishlov beriladigan tayyorlanmaning supportdan bo'lgan eng katta diametri, shpindelining maksimal aylanish chastotasi, shpindel teshigidan o'ta oladigan prutokning eng katta diametri, shpindel markazining o'lchami, keskichning maksimal balandligidir. Sanoatimizda, asosan, 160—1250 mm li tayyorlamaga ishlov bera oladigan va markazlari oralig'i 12500 mm bo'lgan tokarlik-vint qirqish dastgohlari ishlab chiqariladi.

Tokarlik-vint qirqish dastgohlari aniqligini oshirish, boshqarilishini takomillashtirish, surish tezlik diapazonini oshirish, texnologik asbob-uskunalarini yanada yaxshilash yo'lida rivojlantiril-moqda.

Tokarlik-vint qirqish dastgohlarida tayyorlamaning aylanishi bosh harakat, keskichli supportning harakati esa surish harakatidir. Boshqa barcha harakatlar yordamchi harakatlar jumlasiga kiradi.

Tokarlik-vint qirqish dastgohi amalda bir tipli kompanovkaga ega, bunday kompanovkaga 1K62 (59-rasm) dastgohi misol bo'la oladi. Uning asosiy uzellari jumlasiga stanina (2), oldingi (shpindelli) babka (I) fartuk (4), keskich tutgichli support (3), orqa babka (5), oldingi babkaga tezliklar qutisi (1), surish qutisi (8) joylashtirilishi mumkin.



59- rasm. 1K62 rusum tokarlik-vint qirqish stanogi.

1—oldingi babka tezliklar qutisi bilan; 2—stanina; 3—support;
4—fartuk; 5—ketingi babka; 6—harakatlanuvchi vint; 7—harakatlanuvchi valik; 8 — surishlar qutisi.

Stanina dastgohning barcha asosiy uzellarini oʻrnatish uchun xizmat qiladi va dastgohning asosi hisoblanadi.

Oldingi babka staninaning chap qismiga mahkamlangan boʻladi. Oldingi babkada dastgohning tezliklar qutisi boʻladi, tezliklar qutisining asosiy qismi shpindel boʻlib, u dumalash yoki sirpanish podshipniklarida aylanadi. SHpindel, odatda, boshidan oxirigacha konussimon teshikdan iborat boʻlib, chiviq material (tayyorlama) ana shu teshikdan oʻtkaziladi.

Opqa babka markazlarga oʻrnatilib, yoʻnilayotgan tayyorlamani tutib turish, shuningdek, teshiklar parmalash va ularga ishlov berish (parma, zenker, razvyortkalarni) hamda rezba qirqish ishlariga moʻljallangan asboblarni (metchik, plashkalarni) mahkamlash uchun xizmat qiladi. Orqa babka stanina yoʻnaltiruvchilari boʻylab surila oladi.

Surish qutisi shpindeldan yoki alohida yuritmadan surish vali yoki surish vintiga aylanma harakat uzatish, shuningdek, tegishlicha surishga erishish yoki rezba qirqishda muayyan qadam hosil qilish maqsadida aylanish chastotasini oʻzgartirish uchun xizmat qiladi. Bunga surishlar qutisining uzatish nisbatini oʻzgartirish yoʻli bilan erishiladi. Surishlar qutisi almashtiriladigan shesternyalari bor gitara vositasida dastgoh shpindeli bilan bogʻlangan.

Fartuk surish vali va surish vintining aylanma harakatini supportning toʻgʻri chiziqli ilgarilanma harakatiga aylantirish uchun moʻljallangan.

Support kesuvchi asbobni muhkamlash va unga surish harakatini berish uchun xizmat qiladi.

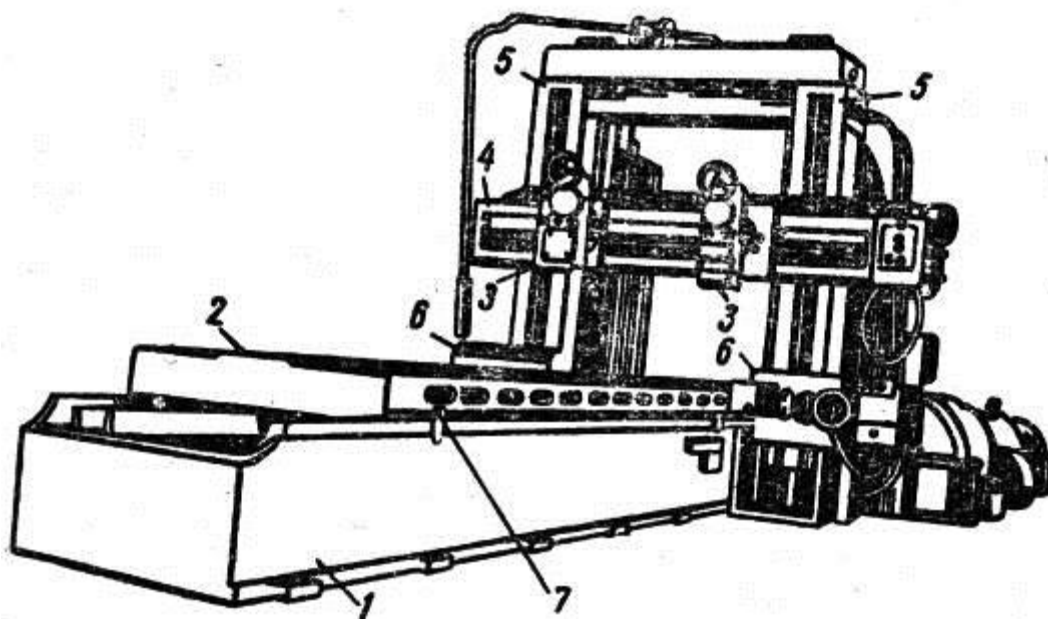
6. Randalash, o'yish dastgohlari va ularda ishlash

Randalash dastgohlari. Randalashda keskichning (stolning) to'g'ri yo'li – ish yurishi deb, teskari yo'li esa salt yurish deyiladi; ishlashning bu sxemasi randalash dastgohlarining asosiy kamchiligidir.

Randalash dastgohlari universal, aniq, oddiy konstruksiyali dastgohlar bo'lgani, ishlatiladigan kesuvchi asbob arzon turganligidan bu dastgohlar keng ko'lamda ishlatiladi. Randalash dastgohlari ish unumining pastligi ko'p keskich bilan ishlash orqali ma'lum darajada kompensasiyalanishi mumkin. Randalash dastgohlari guruhiga bo'ylama randalash, ko'ndalang randalash, o'yish dastgohlari va universal dastgohlar kiradi.

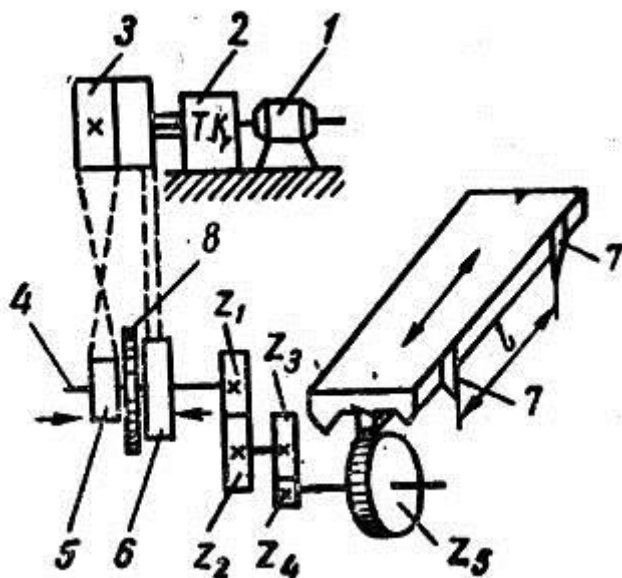
Bo'ylama randalash dastgohlari, asosan, mashinalarning o'rtacha va yirik detallarining tekis yuzalarini randalash uchun mo'ljallangan. Bo'ylama randalash dastgohlari jumlasiga eng ko'p tarqalgan ikki stoykali dastgohlar, bir stoykali dastgohlar, qirra randalash dastgohlari va portal dastgohlar kiradi.

63-rasmda ikki stoykali bo'ylama randalash dastgohi tasvirlangan. Tayyorlama dastgohning stoli 2 ga o'rnatiladi va mahkamlanadi, bu stol stanina 1 ning yo'naltiruvchilarida ilgarilanma-qaytar harakat qiladi. Keskichlar supportlar 8 va 6 ning keskich tutqichlariga mahkamlanadi, supportlarga esa vaqt-vaqti bilan surish harakati berib turiladi. Poperechina 4 ga joylashtirilgan supportlar 3 yuqorigi yuzalarni randalash uchun, stoykalar 5 ga urnatilgan supportlar 6 esa yon yuzalarii randalash uchun xizmat qiladi. Randalash dastgohlariing yiriklarida poperechinaga o'rnatilgan ikkita support va har bir stoykaga bittadan o'rnatilgan ikkita – hammasi bo'lib to'rtta support bo'ladi. Ba'zi dastgohlarniing poperechinasida bitta (yuqorigi) support va tayanchida bitta (yon) support bo'ladi yoki faqat poperechinasida bitta support bo'lib, yon supportlar bo'lmaydi. Surish yo'nalishi gorizontal yoki vertikal bo'lishi mumkii. Qiya yuzlarni randalash uchun support burish qismi bilan ta'minlangan. Asosiy harakat stolga elektrik dvigateldan tezliklar qutisi va staninaga o'rnatilgan shesternyalar sistemasi orqali uzatiladi. Oxirgi shesternya dastgohning stoliga pastki tomondan burab qo'yilgan tishli reyka bilan tishlashgan bo'ladi; yangi dastgohlarda reyka kirmak tishlashtirilgan bo'ladi (kirmak-reykali o'z-o'zidan tormozlovchi uzatma). Eng takomillashtirilgan randalash dastgohlarida gidravlik yuritma yoki pog'onasiz rostlash elektrik yuritmasi bor.



60-rasm. Ikki stoykali bo'ylama randalash dastgohi.

Dastgohlarda stolning yurishini reverslash (stolning yurish yo'nalishini o'zgartirish) uchun elektromagnitaviy muftalardan, gidravlik qurilmalar va boshqalardan foydalaniladi. Teskari (salt) yurish tezligi ish yurish tezligidan 1,5–2,0 marta katta. Stolning yurish yo'nalishi tiraklar 7 vositasida avtomatik ravishda o'zgartiriladi, bu tiraklar randalanayotgan tayyorlanmaning uzunligiga qarab, stolning tegishli joyiga mahkamlanadi. Keskichli supportlar surishlar qutisi orqali vintlar yordamida ish yurishi tugagach yoki ish yurishi boshlanishi oldidan suriladi. Teskari yurishda



61-rasm. Bo'ylama randalash dastgohi asosiy yuritmasining sxemasi.

61-rasmda elektromagnitaviy muftali bo'ylama randalash dastgohi bosh yuritmasining sxemasi keltirilgan. Harakat elektrik dvigatel 1 dan tezliklar qutisi 2 orqali shkviv 3 ga uzatiladi shkviv 3 esa (shkvivlar 5 va 6 bilan ayqash hamda to'g'ri) tasmalar vositasida tutashgan. Bu shkvivlar val 4 ga bermalol aylanadigan qilib o'tkazilgan bo'lib, turli tomonga har xil tezliklar bilan harakatlanadi,

shkivlar ichiga elektromagnitlar joylashtirilgan. Elektromagnitlarning cho'lg'amlarida tok stolning ilgarilanma-qaytar harakatlanishida joylari o'zgartiriladigan tiraklar 7 vositasida qayta ulanadi (64- rasm). Val 4 ga shponka vositasida o'rnatilgan po'lat disk 8 shkiv 5 va 6 ning elektromagnitlariga galma-gal

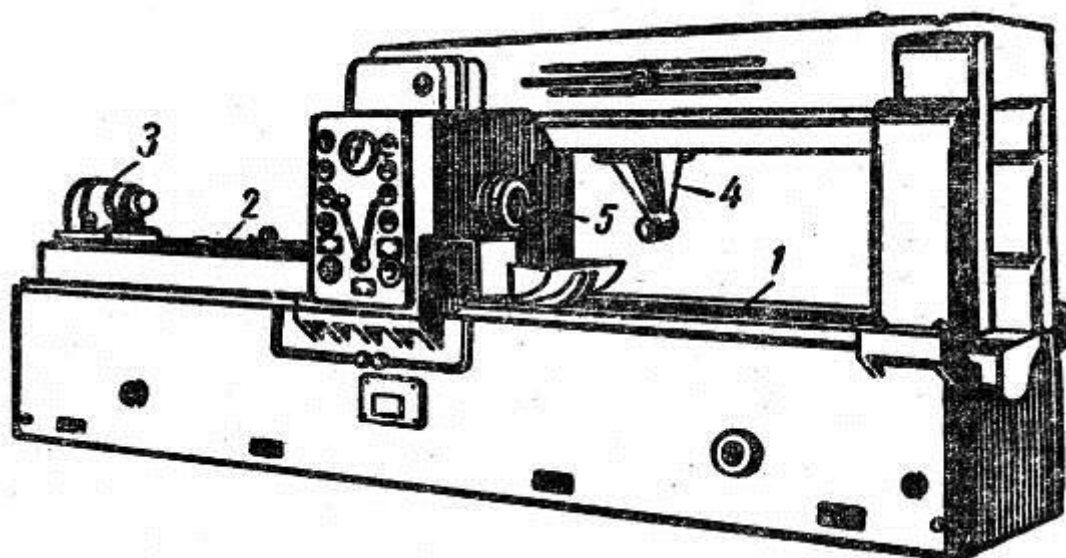
tortilib, tishli g'ildiraklar z_1, z_2, z_3, z_4, z_5 va tishli reyka orqali stolga ilgarilanma-qaytar harakatni uzatadi.

Bo'ylama randalash dastgohlari 700 dan 4000 mm gacha maksimal kenglikda va tegishli 1500 dan 12000 mm uzunlikda randalay oladigan qilib chiqariladi. YAxshi holatdagi bo'ylama randalash dastgohlarida tayyorlanmalarga ishlov berishda yuqori aniqlik ta'minlanadi: tozalab randalashda 1000 mm uzunlikda aniqlik 0,01 mm gacha, 3000 mm uzunlikda esa aniqlik 0,02 mm gacha bo'ladi.

Yirik va og'ir tayyorlanmalarga (lokomotiv ramalari, og'ir plitalar va boshqalarga) ishlov berishda portal-randalash dastgohlari ishlatiladi. Bu dastgohlarda tayyorlanma o'rnatilgan stol ishlov berish vaqtida qo'zg'almaydi, harakat keskichli supportlar o'rnatilgan portalgga beriladi.

O'yish dastgohlari ko'ndalang kesimlari katta, ammo balandligi uncha katta bo'lmagan tayyorlamalarga ariqchalar ochish va ularning yassi va shakldor yuzalariga ishlov berish uchun ishlatiladi. 62-rasm, *a* da o'yish dastgohining ishlash sxemasi keltirilgan. Strelkalar keskich va tayyorlanmaning harakatini ko'rsatadi. O'yish dastgohining polzuni (dolbyagi) 1 (62-rasm, 6) stanina 2 ning yo'naltiruvchilari bo'ylab to'g'ri asosiy ilgarilama-qaytar harakat qiladi. Polzunning pastki qismida keskich mahkamlanadigan tutqich bor. Tayyorlama stol 3 ga o'rnatiladi, stol esa bo'ylama, ko'ndalang va doiraviy harakat qiladi. O'yish dastgohlarining polzunlarini ko'pincha krivoship-kulisa mexanizmi, shuningdek, krivoship-shatun mexanizmi yoki gidravlik mexanizm harakatga keltiradi. O'yish dastgohlari polzunining eng katta yo'li 160 dan 1000 mm gacha qilib chiqariladi.

Protyajkalash dastgohlari konstruksiyasi jihatidan gorizontaal hamda vertikal dastgohlarga bo'linadi; texnologik alomatlariga ko'ra ichki protyajkalash va sirtqi protyajkalash dastgohlari bo'ladi (ba'zan ichki va sirtqi protyajkalash bitta dastgohning o'zida bajariladi).

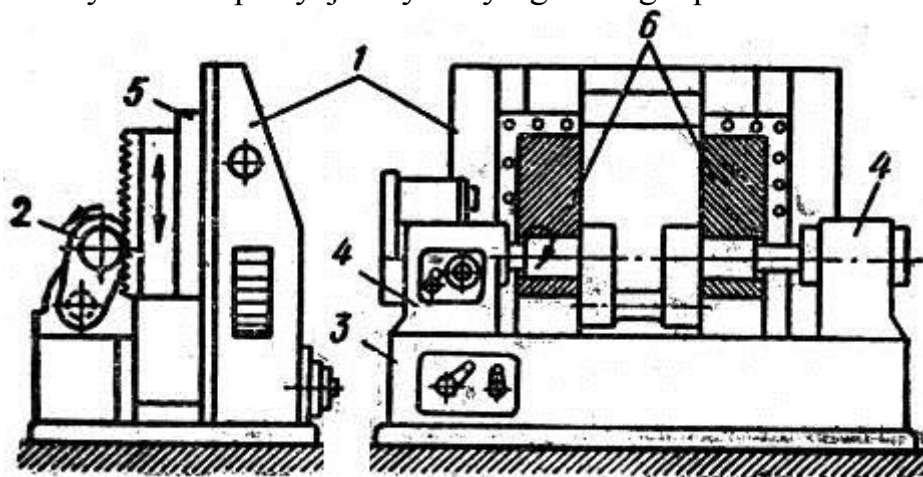


62-rasm. Ichki protyajkalash uchun mo'ljallangan gorizontaal protyajkalash dastgohi.

Protyajkalash dastgohlari nisbatan oddiy tuzilgan. 65-rasmda ichki protyajkalash uchun mo'ljallangan gorizontaal - protyajkalash dastgohi tasvirlangan. Stanina 1 ning yo'naltiruvchilari bo'ylab gidravlik yuritma yordamida polzun 2 suriladi, polzunning uchida esa protyajka mahkamlanadigan moslama 3 bo'ladi.

Uzun protyajkalar bilan ishlashda ularning ikkinchi uchini qo'zg'aluvchan lyunet 4 tutib turadi. Protyajkalanadigan tayyorlanma qurilma 5 ga o'rnatiladi.

63- rasmda tirsakli vallar bo'yni protyajkalash uchun mo'ljallangan maxsus vertikal protyajkalash dastgohning sxemasi ko'rsatilgan. Stanina 1 ning vertikal yo'naltiruvchilari bo'ylab polzun 5 suriladi, bu polzunga protyajkalar 6 o'rnatilgan. Stol 3 ga ikkita babka 4 o'rnatilgan bo'lib, ulardan biri (chapdagisi) tirsakli valni tutib turadi. Ish yurishida protyajka aylanayotgan valga qarshi harakatlanadi.



63-rasm. Tirsakli vallar bo'yinlarini protyajkalash dasgohi.

Nazorat savollari.

1. Metallarni kesib ishlash turlari haqida ma'lumot bering?
2. Keskichning asosiy elementlariga qaysilar kiradi?
3. Kesish rejimidagi asosiy elementlarni ayting?
4. Keskich qanaqa burchaklardan tashkil topgan?
5. Metall kesuvchi dastgohlar necha guruhga bo'linadi?
6. Tokarlik vint qirqish dastgohi qanday qismlardan tuzilgan?
7. Tokarlik vint qirqish dastgohida tezliklar qutisining vazifasini tushintiring?

Tanyach iboralar

Keskich, randa, vint qirqish, unaqay, chapaqay, support, fartuk, stanina, tezliklar qutisi, uzatishlar soni, shpendil, gitara, patron, trenzil.

19-ma'ruza. Yuqori sifatli kesish dasgohlari

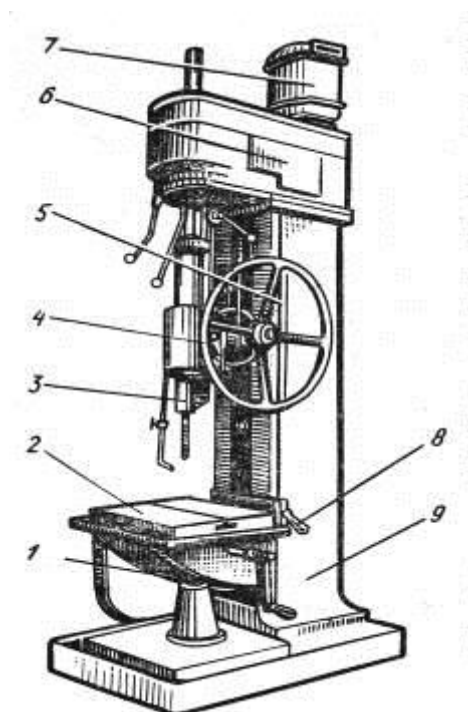
Reja

1. Parmalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar
2. Frezalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar
3. Jilvirlash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar
4. Sonli dasturda boshqariladigan (SDB) dastgohlar
5. Ko'p amal bajaruvchi dastgohlar

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Parmalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar



64 - rasm. Vertikal parmalash dasgoxi (2135 tip)

1-vint; 2-stol; 3-shpindel'; 4-maxovik; 5-uzatish sutisi; 6-tezliklar sutisi; 7- elektro-dvigatel'; 8-rukoyatka; 9-stanina.

Bunday konstruksiyadagi dastgohlar teshiklar parmalash, teshiklarga metchik yordamida rezbalar qirqish, teshiklarni kengaytirish va ularni pritirlash, listli materialdan disklar qirqib olish va boshqa ishlar uchun mo'ljallangan. Bu jarayonlarlar parma, zenker, razvyortka va boshqa shularga o'xshash asboblari bilan bajariladi.

Universal parmalash dastgohlarining quyidagi tiplari mavjud:

1. Bir shpindelli stolli-parmalash dastgohlari kichik diametrli teshiklarga ishlov berish uchun ishlatiladi. Bu dastgohlar priborsozlikda keng tarqalgan. Ularning shpindellari katta chastota bilan aylanadi.

2. Vertikal parmalash dastgohlari (64-rasm) (dastgohlarning asosiy va eng ko'p tarqalgan tipi) nisbatan kichik o'lchamli detallarga teshiklar parmalash uchun ishlatiladi. Ishlov beriladigan teshikning o'qi bilan asbobning o'qini to'g'ri keltirish uchun bu dastgohlarda tayyorlan-manii asbobga

nisbatan surish ko'zda tutilgan.

3. Radial parmalash dastgohlari katta o'lchamli tayyorlanma (detal) larga teshik-lar parmalash uchun mo'ljallangan. Radial-parmalash dastgohlarida teshiklarning o'qlarini asbobning o'qi bilan to'g'ri keltirish uchun dastgohni shpindeli qo'zg'almas detalga nisbatan siljiriladi.

4. Ko'p shpindelli parmalash dastgohlari; bu dastgohlar ish unumini bir shpindelli dastgohlarga qaraganda anchagina oshirishga imkon beradi.

5. CHuqur parmalash uchun ishlatiladigan gorizontal parmalash dastgohlari. Parmalash dastgohlari guruhiga markaz parmalash dastgohlarini ham kiritish mumkin, bu dastgohlar tayyorlanmalarining qism yuzalarida markaz teshiklari hosil qilish uchun ishlatiladi.

Universal vertikal-parmalash dastgohi o'rtacha o'lchamli parmalash dastgohlarning yangi konstruktiv turkumiga 2N118, 2N125, 2N135 va 2N150 moduli dastgohlar kiradi, bular parmalash mumkin bo'lgan teshiklarning eng katta shartli diametri 18, 25, 35 va 50 mm ga teng. Bu turkumdagi dastgohlar o'zaro keng unifikatsiyalangan.

Bunday konstruksiyadagi dastgohlarda bosh harakat (shpindelning aylanma harakati) vertikal joylashgan elektr dvigateldan, tishli uzatma va tezliklar qutisi orqali olinadi.

Surish harakati esa shpindeldan tishli g'ildiraklar, surishlar qutisi, tishli uzatma, mufta, kirmakli juft va reykali uzatma orqali shpindel gilzasi ga uzatiladi.

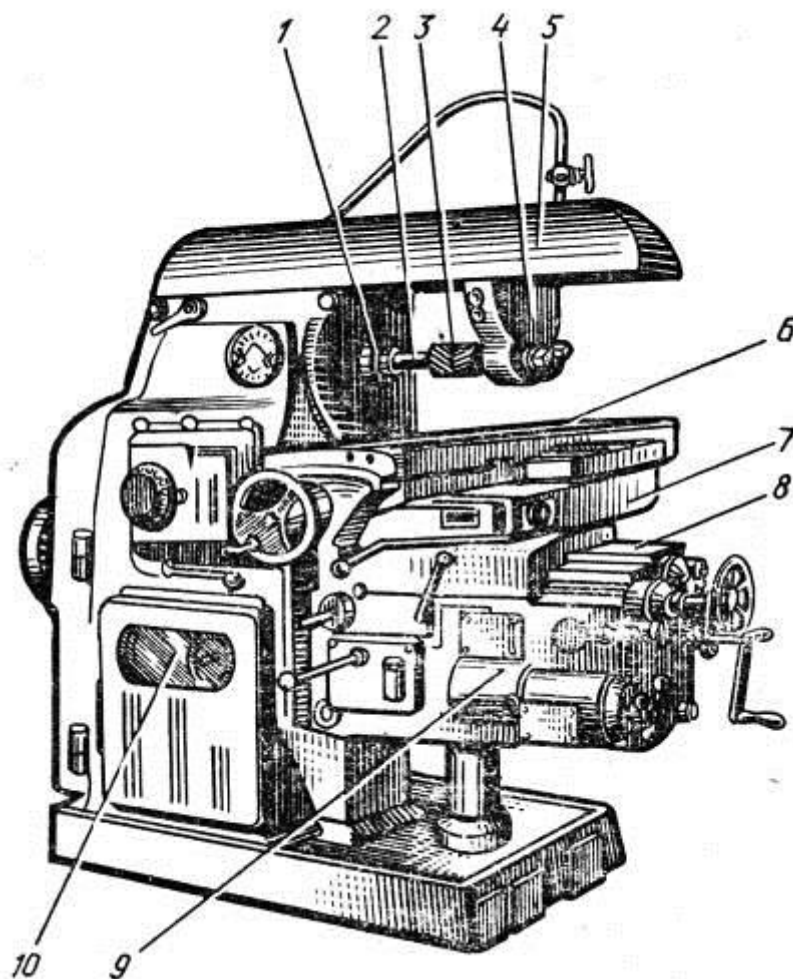
2. Frezalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar

Frezalash dastgohlarida har xil shakldagi sirtqi va ichki yuzalarga hamda shakldor aylanma yuzalarga ishlov berish, to'g'ri va vintli ariqchalar ochish, sirtki va ichki rezbalar qirqish, tishli g'ildiraklar ishlash kabi ishlarni bajarish mumkin.

Bu guruh dastgohlari konsolli frezalash, (gorizontal, vertikal, universal va keng universal) konsolsiz vertikal-frezalash, bo'ylama-frezalash dastgohlari (bir va ikki tirgakli dastgohlar) ga, uzluksiz ishlaydigan (karuselli va barabanli) frezalash dastgohlariga, nusxa olish, kopirlash-frezalash dastgohlari (konturli va hajmli frezalash dastgohlari) ga, graverlash-frezalash dastgohlariga, ixtisoslashtirilgan dastgohlar (rezba frezalash, shponka frezalash, shlis frezalash dastgohlari va boshqa dastgohlar)ga bo'linadi.

Hozirgi zamon frezalash dastgohlarida bir qancha progressiv konstruktiv yangiliklar bor: bosh harakat bilan surish harakati yuritmalari bir-biridan ajratilgan, stolni (barcha yo'nalishlarda) tez surish mexanizmi mavjud tezliklar va surishlar bitta dasta bilan boshqariladi. Dastgohlarda uzellar va detallar unifikatsiyalanadi.

Konsolli frezalash dastgohlari. Bunday konstruksiyadagi dastgoh-larning konsolli deb atalishiga sabab shuki, dastgohning stoli staninaning yo'naltiruvchilari bo'ylab yuqoriga va pastga siljiy oladigan konsolga o'rnatilgan. Konsolli-frezalash dastgohlariga gorizontal-frezalash (68-rasm), vertikal-frezalash dastgohlari, universal va keng universal frezalash dastgohlar kiradi.



65-rasm. Gorizontall frezerlash dasgohi:

1 - shpindel; 2 - opravka; 3 - freza; 4 - halqa; 5 - hartum; 6 - stol; 7 - aylanuvchi qism; 8 — yo'naltiruvchi; 9 - konsol; 10 - stanina.

Asosiy bajariladigan ishlar uchun mo'ljallangan frezalash dastgohlarining asosiy o'lchami stolning ish yuzasidir. Vertikal va gorizontall konsolli frezalash dastgohlari stolining ish, yuzasi quyidagi o'lchamlarda tayyorlanadi: 125X500, 160X630, 200X800, 250X1000, 320X1250, 400X1600, 500X2000 mm. Dastgohlarning universal-frezalash va keng universal modifikatsiyalarida kengligi 200—400 mm li stol bor. Gorizontall konsolli frezalash dastgohlarida shpindelning o'qi gorizontall vaziyatda joylashgan bo'lib, stoli o'zaro perpendikulyar uch yo'nalishda siljiydi. Universal konsolli frezalash dastgohlari tashqi ko'rinishi jihatidan gorizontall frezalash dastgohlaridan farq qilmaydi desa bo'ladi. Ammo ularda buriluvchi stol bo'ladi, bu stol bir-biriga perpendikulyar uch yo'nalishda surila olishdan tashqari, o'zining vertikal o'qi atrofida 45° burchakka burilishi ham mumkin. Bu holda vintli ariqchalar ishlashga va qiyshiq tishli shesternyalar qirqishga imkon beradi.

3. Jilvirlash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar.

Mashina-mexanizmlarning detallarida yuqori klassdagi yuzalar hosil qilish va shundan oldingi ishlov berishda qoldirilgan kichiqroq notekisliklarni—taroqchalarni kesib olish uchun ishlov berish usuli *pardoqlash* deb ataladi.

Ishlov berishning pardoqlash usullari aniq shaklli detal hosil qilishga, yuzalar tozaligini $\Delta 7$ dan $\Delta 14$ —sinfga etkazishga, 1 va 2 aniqlik klassidagi o'lchamlar hosil qilishga imkon beradi. Pardoqlab ishlov berishning: pritirlash, xoninglash, superfinishlash va jilolash kabi usullari keng qo'llaniladi.

Pritirlash (yoki dovodkalash) shundan iboratki, bunda pritir va mayda donali erkin abraziv yordamida suyuq moy muhitida tayyorlanmaning ishlov beriladigan yuzasidan metall zarrachalari qirib olinadi. Pritirlar quyidagi materiallardan: kul rang cho'yan, rangdor metall va ularning qotishmalari, plastik massalarva boshqa materiallardan tayyorlanadi.

Pritirlash uchun ishlatiladigan abraziv materiallar: tabiiy korund, elektrokorund, donadorligi 5—16 MK bo'lgan kremniy karbid, GOI pastasi (76 % xrom oksid, 22 % stearin, 2 % kerosin), olmos kukuni, bor karbidining kukuni. Pritirlash (dovodkalash) uchun abraziv donalari o'lchamini tanlash detallarning ishlov beriladigan yuzalaridagi g'adir-budurligi va aniqligiga nisbatan quyiladigan talablarga bog'liq bo'ladi. Pritirlash yo'li bilan silindrik, yassi va boshqa yuzalarga ishlov beriladi. Pritirlash yuzaga oldindan botirilgan abrazivli pritir yordamida, suyuq moy muhitidagi erkin abraziv yordamida pritir bilan birlashtirilgan juft detallarning ishlov beriladigan yuza orasida kichikroq bosim hosil qilib, bir-biriga ishqalash yo'li bilan amalga oshirilishi mumkin; bu holda ikki detalning bir-biri bilan uriladigan yuzlari orasiga abraziv kukun surtilib, ular o'zaro ishqalanadi (masalan, klapan osti konuslarining pritirlanishi) va kerakli yuzalar tozaligi hosil qilinadi.

Xoninglash usulidan ochiq va berk silindrik va konussimon teshiklarni donadorlik nomerlari 4—6 bo'lgan standartli qayroq toshlar yordamida pardoqlanadi. Amalda xoninglash usulidan aylanish jismlarining tashqi silindrik va konussimon yuzalariga, masalan, tirsakli valning bo'yinchalariga, shuningdek, tekis va shakldor yuzalarga pardoqlash berishda foydalaniladi. Xoninglashda xon deb ataladigan maxsus asbob korpusiga abraziv brusoklar joylanadi. Ishlov beriladigan yuzalarga qarab, brusoklar xoninglash golovkasining sirtqi yoki ichki yuzalariga o'rnatiladi va mahkamlanadi. Brusoklar soni odatda, uch karrali qilib olinadi. Xoninglashda elektrokorund brusoklari (po'latga ishlov berishda) va kremniy-karbid brusoklari (cho'yanga va rangdor metallarning qotishmalariga ishlov berishda) ishlatiladi. Xoninglash brusoklari metall bog'lovchili, mayda olmoslardan ham tayyorlanadi. Olmos brusoklarning turg'unligi abraziv brusoklarnikiga qaraganda 100—120 baravar yuqori bo'ladi va ular yuqori unumli ishlov berilgan yuzaning aniqligi va tozaligini ta'minlaydi.

Xoninglash jarayonida xon ishlov berilayotgan tayyorlanma o'qi bo'ylab bir vaqtning o'zida ham aylanma harakat, ham ilgarilanma-qaytar harakat qiladi. Xon 45—65 m/min tezlik bilan aylanadi, ilgarilanma-qaytar xarakat tezligi 10—20 m/min bo'ladi. Xoninglash uchun qoldiriladigan quyim, ishlov beriladigan materialga qarab qalinligi 0,01—0,08 mm bo'ladi.

Xoninglangan yuzaning tozaligi $\Delta 12$, hatto $\Delta 13$ — sinfga, aniqligi esa 1 va 2-klassga to'g'ri keladi. Xoninglash vaqtida sovitish suyuqligi ko'p (50 l/min gacha) berib turiladi. Sovutish suyuqligi sifatida 80—90 % kerosin va 20—10 % mashina moyidan iborat aralashma ishlatiladi.

Superfinishlash (nafis dovodkalash) — ishlov beriladigan detalda juda toza yuza hosil qilish uchun maxsus golovka yordamida nozik abraziv dovodkalashning bir turidir. Nozik dovodkalash uchun oq elektro-korunddan, yashil kremniy-karbiddan, keramika yoki bakelit bog'lovchi asosida tayyorlangan abraziv brusoklar ishlatiladi. Brusoklarning donadorligi standartga ko'ra, 3—5 MK bo'ladi. Nozik dovodkalash usulida toblangan po'lat, toblanmagan po'lat, cho'yan, rangdor metallar va ularning qotishmalaridan tayyorlangan detallarning doirasimon, yassi, konussimon (ko'pincha sirtqi); yuzalariga ishlov berishda foydalaniladi. Tayyorlanma superfinishlanishdan oldin jilvirlanishi kerak. Superfinishlashning mohiyati shundan iboratki, bunda abraziv brusoklar aylanayotgan tayyorlanma yuzasi yoki golovka bo'ylab, minutiga 5—15 m tezlik bilan ilgarilanma-qaytar harakatda, shu bilan birga, chastotasi minutiga 200 dan 2000 qo'sh yurish va amplitudasi 1—6 mm bo'lgan tebranma harakatda bo'ladi, brusoklarning siljish tezligi 0,1—1,1 m/min bo'ladi.

Nafis dovodkalashda ishlov berilayotgan yuza ozgina kuch bilan siqiladi, buning natijasida tayyorlanma qizimaydi va tayyorlanmaning yuza qatlami juda oz darajada deformasiyalanadi.

Detalning ishlov berilgan yuzasi pardozlangandan keyin tozaligi $\Delta 14$ -sinfgacha to'g'ri keladigan kuzgudek yaltiroq yoki xiraroq shaklda bo'ladi, ya'ni nafis dovodkalashda tayyorlanmaning yuzasi tozalangan va silliqlangan bo'ladi. Moylash-sovitish suyuqligi sifatida 5—10 % mashina moyi aralashtirilgan kerosin ishlatiladi.

Jilolash dastgohlari. Jilolash dastgohlari ham sanoat korxonalarida turli jarayonlarni bajarish uchun ishlatiladi, jilolash dastgohlari detallar o'lchamlarining aniqligiga rioya qilmay, chiroyli, yaltiroq yuza hosil qilish zarur bo'lgan hollarda; detallarni pardozlash, shuningdek, xromlangan, nikellangan va boshqa materiallar bilan qoplangan yuzalarni yaltiratish uchun ishlatiladi.

Jilolashda — har xil ip, gazlama, namat, fetra va jun (kigiz) qoplangan yumshoq doiralardan foydalaniladi. Jilovlovchi material doira sirtiga jilolash pastasi (vena ohagi yoki xrom oksidi aralash pastalar, shuningdek, GOI pastalar) tarzida surtiladi. Jilolashda jilo beruvchi doiraning tezligi 35 m/s ga etadi.

Detailarni abraziv zarralari aralashtirilgan suyuqlik bilan ham jilolash mumkin. Bunday holda suyuqlikka yaxshilab aralashtirilgan mayda abraziv donalari oqim tarzida 80 kn/m² bosim ostida ishlov beriladigan yuzaga yo'naltiriladi, bunda abraziv donalari yuzaning tarmoqchalarini tekislaydi va g'adir-budurligini kamaytiradi. Bu usul istalgan shakl va o'lchamdagi shakldor yuzalarga ishlov berish uchun qo'llanilishi mumkin. Odatda, suyuqlik (suv) dagi abraziv donalar miqdori og'irlik jihatidan 30—40 % ga teng bo'ladi. Jilolash (yaltiratish) usulidan ishlov berilayotgan detal yuzasini kuzgudek yaltiroq qilish uchun foydalaniladi. Jilolash namat, kigiz, rezina va parusinadan yasalgan yumshoq elastik doiralar yordamida amalga oshiriladi. Doiralarning yuzasiga

elektrokorund, kremniy-karbidning abraziv kukuni yoki pasta elim yordamida surtiladi. Pasta sifatida xrom, oksid, krokus, vena oxagi, kukun ishlatiladi. Jilolangan yuzalarning tozaligi $\Delta 7$ dan $\Delta 12$ sinfga to'g'ri keladi.

Jilolash usulidan, ko'pincha detallarning yuzalariga bezak pardozi berish, shuningdek, galvanik qoplash (xromlash, nikellash va hokazo kabilar) oldindai yuzalarga tayyorgarlik berish jarayoni sifatida foydalaniladi.

Abraziv (jilvirlovchi) materiallar. Abraziv materiallar juda qattiq tabiiy yoki sun'iy moddalar bo'lib, ularning donalari kesuvchi asboblardir.

Abraziv materiallarning qattiqligi ishlov beriladigan detal materialning qattiqligida yuqori bo'lishi kerak, aks holda kesishni amalga oshirib bo'lmaydi. Abraziv donalar tabiiy yoki sun'iy jilvirlovchi materiallarni yanchish yo'li bilan olinadi.

Tabiiy jilvirlovchi materiallar jumlasiga olmos, korund, kvars, chaqmoqtosh, pemza kabilar kiradi.

Hozirgi vaqtda tabiiy abraziv materiallar jilvirlash asbobi tayyorlash uchun deyarli ishlatilmaydi, chunki ularning kesish va mexanik xossalari ancha past.

Abraziv asbob tayyorlash uchun quyidagi yuqori sifatli *sun'iy jilvirlovchi materiallardan* foydalaniladi:

Elektrokorund. Bu material toza gilyuproqni elektr pechlarida suyuqlashtirish yo'li bilan olinadigan kristall holdagi alyuminiy oksidi (Al_2O_3) dan iborat. Elektrokorund tarkibidagi alyuminiy oksidning miqdoriga qarab, quyidagi turlarga bo'linadi:

a) tarkibida 87—97 % alyuminiy oksidi bo'lgan *E* rusumli normal elektrokorund (alund), rangi qizg'ish pushti yoki jigar rang bo'ladi;

b) tarkibida 97—99 % alyuminiy oksid bo'lgan *EB* rusumli oq elektrokorund.

Elektrokorund tarkibida, alyuminiy oksiddan tashqari 0,4—0,2 % temir oksidi (Fe_2O_3) va ozroq miqdorda SiO_2 ; TiO_2 va SnO bo'ladi, ular oq, oqish, kul rang yoki och pushti rangda bo'ladi.

Elektrokorund donalarining suyuqlanish temperaturasi 1950° dan 2050° gacha bo'ladi. Elektrokorund toblanmagan va toblangan po'latga, bolg'alanuvchan cho'yanga, yumshoq bronzaga ishlov berishda ishlatiladi.

Monokorund (M). Bu abraziv material tarkibida 0,9 % temir (III)-oksidi bo'ladi. Monokorundning kesish va mexanik xossalari *E* va *EB* elektrokorundnikiga qaraganda ancha yuqori. Monokorunddan tayyorlangan toshlar kesuvchi asboblarni charxlash va yuzalarning yuqori tozalikda bo'lishi talab etiladigan jilvirlash turlari uchun ishlatiladi.

Kremniy karbid SiC (karborund). Bu material kremniy bilan uglerodning ximiyaviy birikmasi bo'lib, toza kvars qumiga neft koksi yoki antrasit qo'shib, elektr pechlarida $1900—2100^{\circ}S$ temperaturada suyuqlantirish yo'li bilan olinadi. Sanoat miqyosida ikki ko'rinishda karbid ishlab chiqariladi:

a) qora tusli (KCH) kremniy karbid. Uning tarkibida 97—98 % SiC va 0,6—0,7 % Fe_2O_3 bo'ladi. Bu karbid alyuminiy, bronza, latun, mis, cho'yan va plastikligi kam boshqa materiallarni jilvirlash uchun ishlatiladi;

b) yashil kremniy karbid (KZ). Uning tarkibida 96—99 % SiC bo'ladi. Bu materialning mexanik, xossalari ancha yuqori bo'lib, qattiq qotishma bilan

ta'minlangan har xil kesuvchi asboblarni charxlash va muhim ishlarni bajarish uchun ishlatiladi. YAshil kremniy karbididan jilvirlash toshlarini olmossiz qayrashda keng ko'lamda foydalaniladi.

Bor karbid (bor bilan uglerod birikmasi V_4S). Bu material texnik borat kislotaga neft koksi qo'shib, elektr pechlarida suyuqlantirish yo'li bilan olinadi. Uning tarkibida 95 % gacha kristall holdagi bor elementi bo'ladi. Bor karbidning qattiqligi olmosning qattiqligiga yaqinlashib boradi, ammo u mo'rt bo'ladi. Suyuqlantirib qotishtirilgan bor karbid tashqi ko'rinishi jihatidan olganda qora tusli massa bo'lib, juda mayda abraziv donalarga aylantirilgan holda, ya'ni kukun tarzida dovodkalash, pritirlash ishlarida qattiq qotishma bilan ta'minlangan kesuvchi asboblarni charxlash va qayrash uchun ishlatiladi.

Borsilikokarbid. Bu abraziv material VNIIMASH tomonidan borat kislotasi, ko'mir va qummi elektr yoy pechida suyuqlantirish yo'li bilan olinadi. Borsiliko-karbid o'zining jilvirlash xossalari jihatidan bor karbidga nisbatan sifatliroq.

Abraziv materiallar elektr pechlarida suyuqlantirilgunga qadar katta-katta harsanglar shaklida bo'ladi, bu harsanglar maydalagichlarda maydalanadi, tuyiladi va kesuvchi o'tkir qirrali donalar hosil qilinadi. Sun'iy abraziv materiallar tuyilgandan keyin donalarining o'lchamlariga ko'ra saralanadi. Elektrokorund donalarining kesuvchi qirralari yumaloqlik radiusi 8—14 mk, kremniy karbid donalariniki esa 6—12 mk bo'ladi.

Olmos jilvirlovchi materiallar ichida eng qattig'i hisoblanadi va u, asosan, jilvirlash toshlarini qayrashda (o'tkirlashda), olmosli keskichlar tayyorlashda va yuzalarning juda toza o'lchamlarining esa aniq bo'lishi talab etiladigan detallarni jilvirlashda ishlatiladi. Olmosdan qattiq qotishma tayyorlanmalarini (shtamp detallari va boshqalarni) hamda qattiq qotishma bilan ta'minlangan kesuvchi asboblarni qayrashda ham foydalaniladi.

Donadorlik. Donadorlik deganda, abraziv maydalanganda hosil bo'ladigan donalarning o'lchami tushuniladi (32-jadval).

Jilvirlash donalarining va jilvirlash kukuni zarralarining o'lchamlari va ularning nomerlari elakning abraziv donalari o'tadigan ko'zlarining chiziqli o'lchamlari bilan aniqlanadi va mm ning yuzdan bir ulushlarida o'lchanadi.

DS ga ko'ra, donadorlikning uchta guruhi bor:

1. Nomerlari 16, 20 bo'lgan *mayda donali*, nomerlari 25, 32, 40, 50, bo'lgan *o'rtacha donali*, nomerlari 63, 80, 100 bo'lgan *yirik donali*, nomerlari 125, 160, 200 bo'lgan juda *yirik donali* jilvirdona;

2. Nomerlari 3, 4, 5, bo'lgan *mayin donali*, nomerlari 6, 8, 10, 12 bo'lgan *mayda donali* jilvir kukunlar;

3. Nomerlari M5, M7, M10, M14, M20, M28, M40 bulgan *mikrokukunlar*.

Mikrokukunlarning rusumlari

Donadorlik nomer (marka) lari	Asosiy fraksiya mikrodonalari o'lchamlarining mikrodonalari chegaralari, MK
M—5	3—5
M—7	5—7
M—10	7—10
M—14	10—14
M—20	14—20
M—28	20—28
M—40	28—40

Bog'lovchi materiallar - jilvirlash asbobiga zarur shlak berish uchun abraziv donalarni bir-biriga sementlovchi moddadir. Sanoatda eng ko'p ishlatiladigan bog'lovchi materiallar quyidagilardir:

1. Anorganik moddalar—keramik, silikat va magnezial bog'lovchilar.
2. Organik moddalar — vulkanit va bakelit bog'lovchilar.

Keramik bog'lovchilar (bular K harfi bilan belgilanadi). bog'lovchining asosi oq rangli o'tga chidamli gil, kvars, dala shpati, talk va chaqmoqtosh kukunidir. Bu komponentlar abraziv donalari bilan qorishtirilib, katta bosim ostida presslanadi, quritiladi va 1300—1400 °S temperaturada pishiriladi. Keramik bog'lovchili jilvirlash toshlari umumiy holda 35 m/s dan oshmaydigan, maxsus ishlar uchun mo'ljallangan toshlar esa 50 m/s gacha aylanma tezliklarda ishlaydi. Keramik bog'lovchi jilvirlash toshlaridan jilvirlash ishlarining qariyb barcha turlarida foydalaniladi.

Silikat bog'lovchi (S). Uning tarkibi quyidagicha: chaqmoqtosh kukuni, suyuq shisha va gil. Silikat bog'lovchi yordamida tayyorlangan jilvirlash toshlari yumshoq, ammo g'ovak bo'ladi. Bu bog'lovchi asosida toshlar mustahkam bo'ladi, ammo ish vaqtida notekis eyiladi va o'z shaklini yo'qotadi. Bunday jilvirlash toshlari, odatda, sovituvchi suyuqliksiz ishlaydi, ular bilan jilvirlangan yuzalar toza chiqadi, lekin bu toshlarning ish unumi katta emas. Ular nafis jilvirlash uchun ishlatiladi.

Magnezial bog'lovchi (M) magnezit bilan kalsiy xlorid aralashmasidan iborat. Bu bog'lovchi yordamida tayyorlangan jilvirlash toshlarining mustahkamligi uncha katta bo'lmaydi va ular tez va notekis eyilishi oqibatida o'z shaklini yo'qotadi. Silikat va magnezial bog'lovchilar abraziv donalari bilan zaif birikadi va nam ta'sirida puxtaligini yo'qotadi, bu bog'lovchilar yordamida tayyorlangan jilvirlash toshlaridan sovitish suyuqligi ishlatmay jilvirlashda foydalaniladi.

Bularning hammasi silikat va magnezial bog'lovchilardan keng foydalanishga imkon bermaydi.

Vulkanit bog'lovchi (V) sintetik kauchukka 25 % gacha oltingugurt qo'shib tayyorlanadi. Hosil qilingan massa qorishtiriladi va unga abraziv material

aralashtiriladi. Vulkanit bog'lovchi yordamida tayyorlangan jilvirlash asbob (tosh) larining qattiqligi va elastikligi yuqori bo'ladn. Bog'lovchining bu fazilati qalinligi 0,8 mm gacha va diametri 150 mm gacha bo'lgan jilvirlash toshlari tayyorlashga imkon beradi. Bunday doiraviy toshlar katta (75 m/s gacha) aylanma tezlikda ishlashi mumkin, zarb yuklanishlariga chidamli nozik jilvirlashda dovodkalash hamda jilolashda ishlatiladi. Bunday jilvirlash toshlarining asosiy kamchiliklari shundaki, ular kam g'ovak bo'ladi, bu esa tez silliqalanib qolishga olib boradi, bundan tashqari, ular temperaturaning ko'tarilishga uncha, bardosh bermaydi, chunki 150—200 °S temperaturadayoq bog'lovchi yumshaydi va abraziv donalar bog'lovchiga borib kiradi, bu esa ko'p sovituvchi suyuqlik ishlatishni talab etadi.

Bakelit bog'lovchi (B). Karbol kislotasi bilan formalindan sun'iy smolabakelit tarzida tayyorlanadi. Bakelit bog'lovchili jilvirlash toshlari etarli darajada puxta va elastik bo'ladi. Bunday jilvirlash toshlari turli-tuman ishlar uchun, shuningdek, qirqib tushirishda va shakldor yuzalar jilvirlashda ishlatiladi. Ular sovitish suyuqligisiz ham, sovitish suyuqligi ishlatib ham jilvirlashda 75 m/s gacha tezlikda ishlashga imkon beradi.

Bakelit bog'lovchili jilvirlash toshlarining asosiy kamchiligi shuki, yuqori temperaturada ularning puxtaligi pasayadi, ishqoriy (konsentratsiyasi 1,5 % dan ortiq bo'lgan eritmalar tarzida) sovitish suyuqligi ularni emiradi va hokazo.

Shuni aytib o'tish lozimki, jilvirlash asbobining qattiqligi abraziv material donalarining qattiqligiga emas, balki bog'lovchi moddaga borliqdir. Bog'lovchi modda yumshoq bo'lsa, abraziv donalar oson ajralib ketadi va jilvirlash asbobi notekis eyilishi sababli o'z shaklini yo'qotadi, natijada unga tez-tez qarab turish kerak bo'ladi.

Abraziv asbobning qattiqligi shar botirish, qum purkash va chuqurcha parmalash yo'li bilan aniqlanadi.

4. Sonli dasturda boshqariladigan (SDB) dastgohlar

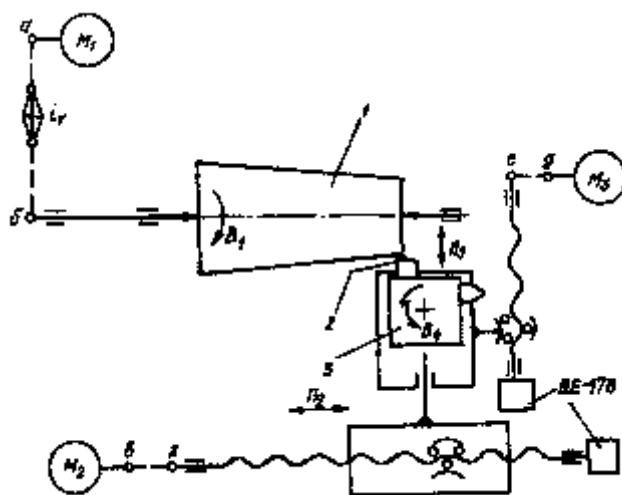
NT-250I rusumli tokarlik vintqirgish dastgohi. Tokarlik – vintqirgish dastgohi qo'lda boshqariladigan universal dastgoh bo'lib, avtomatlashtirish darajasiga ko'ra birinchi guruh mashina tipiga kiradi. Buning o'ziga xos afzalligi shundaki, tayyorlanma va kesuvchi asbobning ish harakatini dastgohning o'zi bajaradi. Yordamchi va boshqarib turish harakatini ishchi o'tirgan joyidan tug'ma, dastak shturval yoki richagda harakatlantiradi. Dastgohni doimiy ishchi boshqarib turishi, ishlab chiqarishdagi buyumning sifatini yaxshilash va uning aniqligini oshirishni ta'minlaydi. SHuning uchun ham bu dastgohni qo'lda boshqarilib turilishi uchun yuqori universalligi va mobilligini belgilaydi. CHunki turli shakldagi detallarga ishlov berishda foydalaniladi.

Mobilligi shundaki, vaqtdan tejaliib, detal juda tez ishlanib, boshqasiga almashtirish juda tez amalga oshiriladi.

Dastgoh asosan individual, kichik va o'rta seriyalab ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Kamchiliklaridan biri shuki mashinasozlikda hal qiluvchi o'rinni egallamaydi, chunki ishlab chiqarilishi juda past.

Endilikda buyum ishlab chiqarish va unga bo'lgan talabning ortishi mashinasozlik sanoati oldiga bir qator vazifalarni yukladi. Bu muammolar sonli dasturda boshqariladigan dastgohlarning yaratilishiga olib keldi. Ular ishlab chiqarilgan detallarining yuqori aniqlikda bo'lishi, moslamalarining avtomatlashtirilganligi bilan farq qiladi. Xuddi mana shunday dastgoh Navoiy mashinasozlik zavodida 16K20 rusumli dastgoh asosida NT-250I rusumli siklli sistema dasturida boshqariladigan tokarlik-vintqirqar dastgohi yaratildi. Bu dastgohda bir necha xil yuzalarga ya'ni: silindrik ichki va tashqi, konussimon, sferik, shakldor yuzalarga kirmak qirqishda, bir va ko'p kirmli rezba ishlash, hamda o'zgaruvchan qadamli rezbalarni ishlash dastgohda amalga oshiriladi.

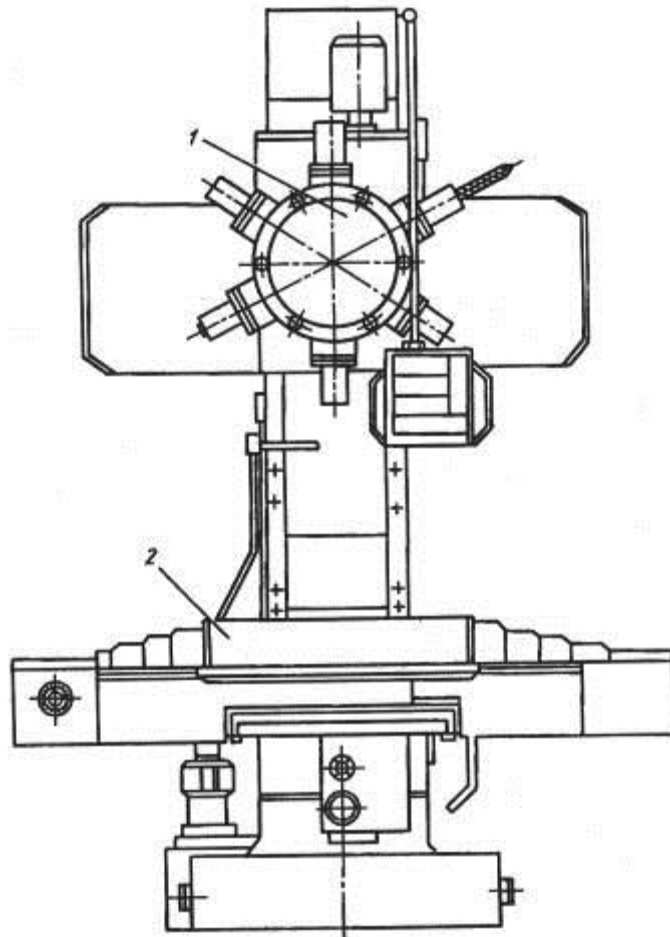
Konussimon va sferik yuzalarga ishlov berishda juda oddiy shakl beruvchi harakatdan foydalanib detalga ishlov beriladi. YA'ni asosiy harakat aylanma bo'lib, keskichga murakkab shakl beruvchi yordamchi harakat beriladi. Aynan keskich ushlagichning siljishi bilan detalga shakl beriladi. 69-rasmda konus yuzaga ishlov berish jarayonidagi dastgoh moslamasining kinematik strukturasi keltirilgan.



66-rasm. NR-250I rusumli dastgohning konus yuzaga ishlov berish jarayonidagi moslamasining kinematik strukturasi 1-tayyorlanma; 2-keskich; 3-buraluvchi keskich ushlagich.

2R135F2 rusumli vertikal parmash dastgohi. Bu dastgoh tokarlik guruhiga tegishli bo'lib, universal dastgohlarga ko'ra mexanizasiyalashtirilgan vositalar bilan jihozlangan va kichik avtomatlashtirish vositalari bilan ta'minlangan. Bu dastgohda asosiy va yordamchi harakatlarni ishchi boshqaradi: bir necha teshiklarni parmashda tayyorlanmani qo'l bilan harakatlantiradi. Bundan tashqari texnologik o'tishlar bajarilganda asboblari qo'l yordamida almashtiriladi. Natijada ishchi kuchi har doim talab etiladi. SHuni hisobga olib vertikal parmash dastgohlarini mexanizasiyalash darajasini oshirish maqsadida SDB sistemasi bilan ta'minlash zaruriyati tug'iladi.

70-rasmda 2R135F2 rusumli sonli dasturda boshqariladigan vertikal parmash dastgohining umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan.



67-rasm. 2R135F2 rusumli sonli dasturda boshqariladigan vertikal parmalash dastgohining umumiy ko'rinishi.

1-olti jarayonli revolver kallagi; 2-kesishuvchi ish stoli;

Bu dastgoh universal dastgohlardan farqli o'laroq quyidagi qismlardan iborat:

- olti pozitsiyali revolverli kallak va asboblarni magazini; bu turli xil texnologik o'tishlarni bajarishda asboblarni tez almashtirish imkonini beradi.
- kesishuvchi ish stoli dastur bo'yicha tayyorlanmani ko'ndalang va bo'ylama yo'nalishda harakatlantiradi; bu ishlov beruvchi teshikni va aylanadigan shpindelni o'qlari mos kelishini va aniqlik darajasi $\pm 0,05$ mm oralig'ida bo'lishini ta'minlaydi.

SDB sistemali dastgoh "Koordinata S70-3" bilan ta'minlangan, bu siklli yarim avtomat rejimida ishlashini ta'minlaydi (detalni o'rnatish va olish qo'lda bajariladi).

Ko'riladigan dastgohning kinematik sxemasiga ko'ra pog'onali tezliklar qutisidagi shpindel 12 ta aylanishlar chastotasini ta'minlaydi. Tezliklar elektrmagnit muftalar yordamida avtomatik tarzda bir-biriga o'tadi.

Kesishuvchi ish stolini ma'lum vaziyatga qo'yish uchun bo'ylama yoki ko'ndalang yo'nalishda alohida yuritma bilan ta'minlangan. Har bir yuritma alohida yo'naltirish tezligiga ega:

$$\text{Tez yurish: } v_m = 1370 \cdot \frac{32}{48} \cdot \frac{26}{34} \cdot \frac{34}{16} \cdot \frac{16}{55} \cdot \frac{55}{37} \cdot 5 = 3210 \text{ мм / мин ;}$$

Sekin yurish $V_c = 1370 \cdot \frac{17}{6} \cdot \frac{25}{64} \cdot \frac{25}{55} \cdot \frac{16}{64} \cdot \frac{16}{55} \cdot \frac{55}{37} \cdot 5 = 2,1 \text{ мм / мин}$.

Tez yurishdan sekin yurishga o'tish elektrmagnit muftalar yordamida avtomatik tarzda bajariladi.

Dastgohning asosiy kamchiliklari quyidagilar:

- olti shpindelli revolverli kallakning konstruksiyasining murakkabligi va kichik birklikka egaligi;
- asboblarning magazinining sig'imi kichikligi;
- shpindel va stolni harakatlanishining kichik tezlikdaligi;
- ishlab chiqarish unumdorligini pastligi;

5. Ko'p amal bajaruvchi dastgohlar

Ko'p amal bajaradigan dastgohlarda tayyorlanma bir marotaba dastgohda o'rnatilib, barcha texnologik jarayonlar shu o'rnatishda ishlov berilib, detal tayyorlanadi. Unda parmalash, zenkerlash, razvyortkalash, yo'nib kengaytirish, rezba qirqish va tekis hamda murakkab yuzalarni frezalash ishlari bajariladi.

Ko'p amal bajaradigan dastgohlarning asboblarning o'rnatiladigan magazini bo'lib, ular manipulyator orqali avtomatik almashtiriladi. Bunday sonli dasturda boshqariladigan dastgohlar quyidagi imkoniyatlarga ega:

- tayyorlanma va asbob avtomatik ravishda zarur bo'lgan holatda o'rnatiladi;
- shpindelning aylanishlar chastotasi, ish bajaruvchi qismidagi surishlar va tezliklarning o'zgartirilishi avtomatlashtirilgan;
- kesuvchi asbob va dastgohning yordamchi ish bajaruvchi uskunasi avtomatik almashtiriladi;

Boshqa universal dastgohlardan ustunligi shundaki, uning ish unumdorligi yuqori bo'lib, vaqtdan unumli tejaladi: ya'ni yordamchi, tayyorlov va tugatish ishlari qisqartirilgan bo'lib, kesish rejimi bir maromda amalga oshiriladi.

Dastgohdagi yordamchi harakatning qisqartirilishi tezlikning 10000 dan 15000 mm/min ga etishiga va kesuvchi asbobning almashinishini tezlatish imkonini beradi. Bu bilan asosiy mashina vaqtining uzayishiga olib keladi. Universal dastgohlarda ishlash vaqtida mashina vaqti 18 – 20 % dan oshmasligi belgilangan. SDB da esa bu qiymat 50 – 60 % ni tashkil qiladi. Ko'p amal bajaruvchi dastgohlardagi mashina vaqti 80 – 90 % da ishlash imkonini beradi.

Bir maromda ishlashni ta'minlovchi omil, bu kesuvchi asbob o'tmaslanganda juda tez almashtirish imkoni borligidadir. Bundan tashqari dastgohda tayyorlanadigan detalning o'lchamlari aniq va tekis bajarilishi nazorat jarayonini ham qisqartiradi.

Demak, yuqoridagi imkoniyatlardan shu aniqlanadiki, universal dastgohlarga nisbatan bu dastgoh 4 – 10 baravar ko'p detal ishlab chiqaradi.

Dastgohlardagi asosiy harakatning turli xilligi va o'tishlarning xarakteriga ko'ra ular 3 guruhga bo'linadi.

1. Frezalash-parmalash-yo'nib kengaytirish dastgohlari (konsolli va konsolsiz). Bunda kesuvchi asbob aylanma harakatda bo'ladi.

2. Tokarlik-parmalash, tokarlik-parmalash-frezalash dastgohlari. Bunda ishlanadigan detal aylanma harakatda bo'lib, ish jarayoni tokarlik guruhidagi dastgohlarga juda yaqin bo'ladi.

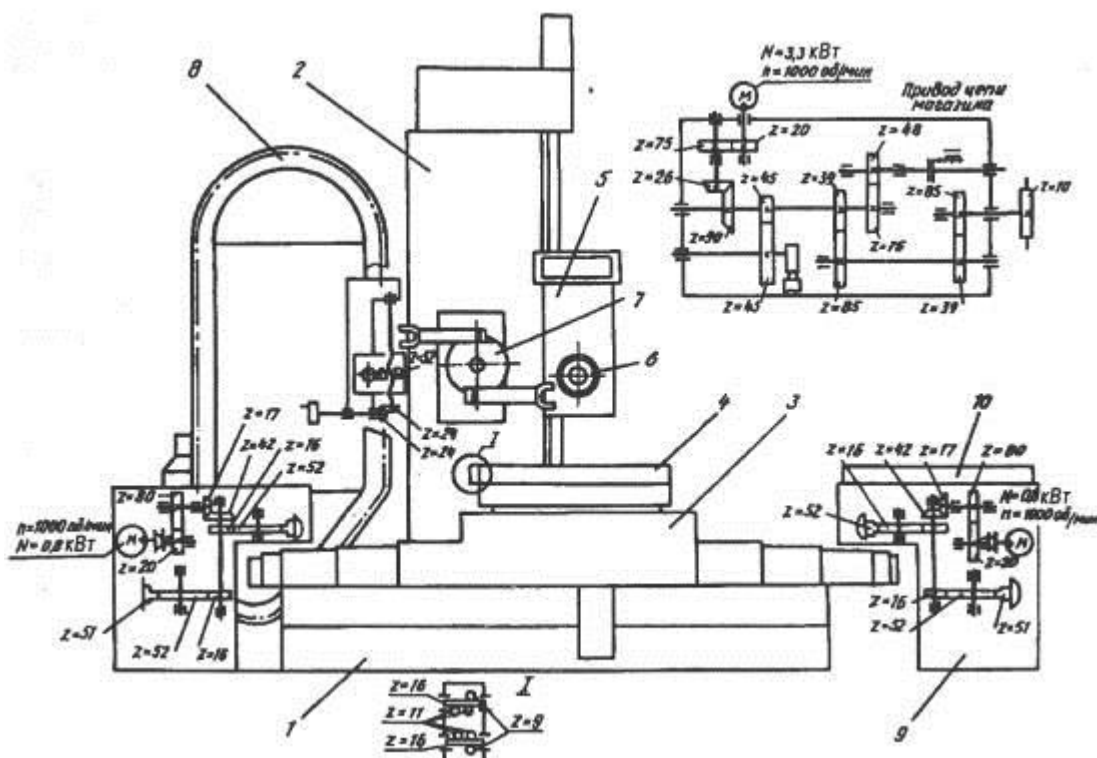
3. Ko'p qo'llaniladigan har xil yuzali detallar va uzellarning haqiqiy tuzilishlariga ishlov beradigan dastgohlar.

Dastgohlar shpindelining o'rnatilishiga ko'ra vertikal va gorizontallarga bo'linadi. Ularning 70 % gorizontall ko'p amal bajaruvchi dastgoh turini tashkil qiladi.

71-rasmda 2623PMSF4 rusumli ko'p amal bajaruvchi gorizontall yo'nib kengaytirish dastgohining umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan.

Dastgoh fundamentida alohida zanjirli uzatma orqali 50 dona kesuvchi asbob magazini o'rnatilgan. Dastgoh tanasi staninaning ko'ndalang Z o'qi bo'ylab surilishida bo'lib, buraluvchi stolda o'rnatiladi. SHpindelli babkaning chap qismida esa manipulyator bo'lib, sputnik stolida ettita tayyor detal va keyingi jarayon uchun tayyorlanmalarni joylashtirish imkonini beradi.

Dastgohga N55-2 tipidagi SDB uskunasi o'rnatilgan bo'lib, quyidagi joylashtirishlar dasturlashtirilgan: ko'ndalang-stol, vertikal-shpindel babkasi, bo'ylama stoyka, o'qiy shpindel va aylanma-buraluvchi stol.



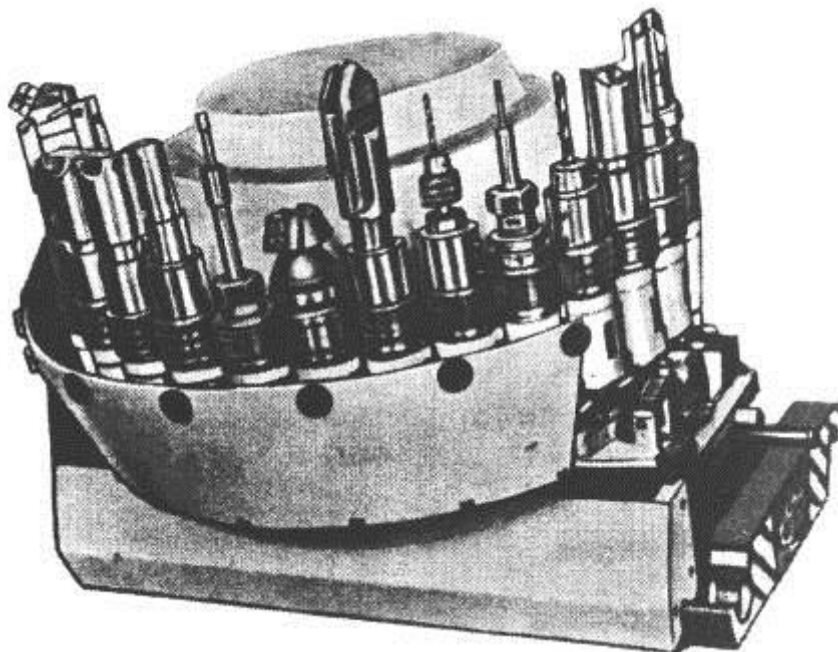
68-rasm. 2623PMSF4 rusumli ko'p amal bajaruvchi gorizontall yo'nib kengaytirish dastgohining umumiy ko'rinishi.

1-stanina; 2-tayanch; 3-oldingi stol; 4-buraluvchi stol; 5-shpindelli babka; 6-shpindel; 7-manipulyator; 8-asboblarning zanjirli magazini; 9-yuklash qurilmasi; 10-sputnik-stoli.

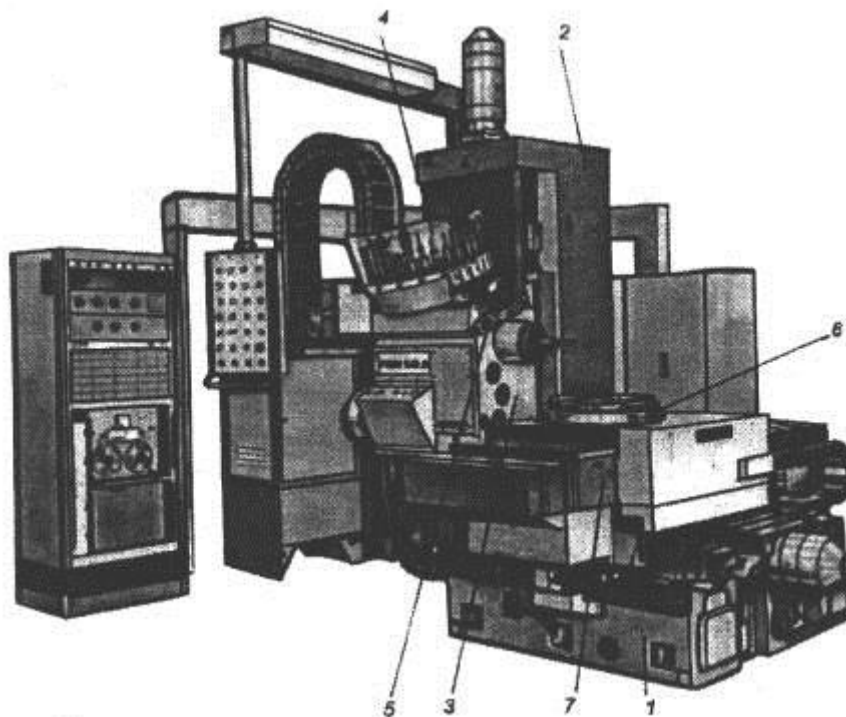
FQH50A rusumli ko'p amal bajaruvchi dastgoh.

FQH50A rusumli ko'p amal bajaruvchi dastgohda o'rtacha kattalikdagi detallarga kichik va seriyalab ishlab chiqarishda ishlov beriladi. Unda frezalash, parmalash, zenkerlash, razvertkalash va ichki rezba qirqish kabi ishlar bajariladi.

FQH50A rusumli ko'p amal bajaruvchi dastgohining umumiy ko'rinishi 73-rasmda ko'rsatilgan.



69-rasm. Asboblarni avtomatik almashtirish qurilmasi.



70-rasmda. FQH50A rusumli ko'p amal bajaruvchi dastgoh umumiy ko'rinishi.
1-stanina; 2-tayanch; 3-shpindelli babka; 4-asboblarning zanjirli magazini; 5-manipulyator; 6-buraluvchi stol; 7-kesishuvchi stol.

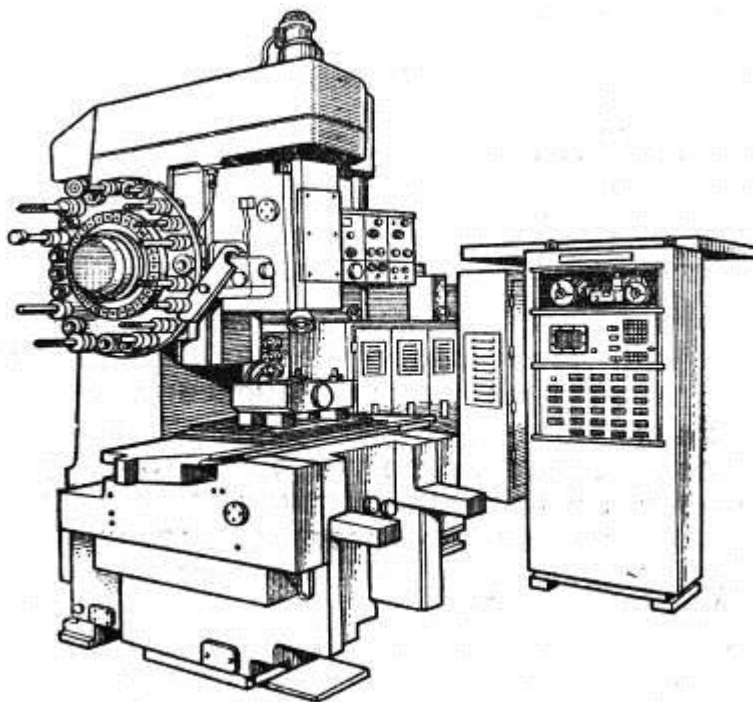
Tayyorlanma dastgohning buraluvchi stoliga o'rnatiladi va bo'ylama hamda ko'ndalang harakatda bo'ladi. Shpindel uch fazali o'zgarmas tokli elektr dvigatel orqali boshqariladi. Unda aylanishlar chastotasi 14...2000 ayl/min gacha bo'ladi. Shpindel babkasining yuqori qismida kesuvchi asboblarni joylashtirilgan magazin va manipulyator o'rnatilgan. Asbob avtomatik ravishda almashtiriladi. 72-rasmda asboblarni avtomatik almashtirish qurilmasi ko'rsatilgan.

Dastgoh NS47102 (Tesla) tipidagi kontur-pozitsiyali SDB sistemasi bilan ta'minlangan bo'lib, diskret chiziqli joylashuvi 0,005 mm ni tashkil qiladi.

243VF4 rusumli vertikal parmalash-frezalash-yo'nib kengaytirish dastgohi.

Bu dastgoh sonli dasturda boshqariladigan dastgoh bo'lib, kesuvchi asboblarni avtomatik ravishda almashtiruvchi uskuna bilan ta'minlangan. Asboblarni to'plam 230 ta bo'lib, ulardan korpusli detallarni har tomonlama ishlov berish uchun foydalaniladi. Dastgohni boshqarish uchta koordinata bo'yicha sakkiz yo'lakchali perfolent yordamida sonli boshqariladigan "Ramer 2M" sistemasida amalga oshiriladi. Bu sistema ish stolini, shpindel kallagini va gilzani koordinatali harakatlanishini hamda harakat tezligini, shpindelning aylanishlar chastotasini, asboblarni to'plamini almashtirish va to'g'rilash, shu bilan birga ishlov berish siklini ta'minlaydi. Dastgohning xarakterlovchi belgilaridan biri bu detallarni koordinatalar bo'yicha raqamli indikatsiyalash va haqiqiy holatini belgilashidir.

Dastgohning keng texnologik imkoniyatlari va moslanuvchan boshqaruvi shundan iboratki, detallarni donalab, kam seriyalab va seriyalab ishlab chiqarish uchun imkoniyat yaratadi. 71-rasmda 243VF4 rusumli vertikal parmalash-frezalash-yo'nib kengaytirish dastgohining umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan.



71-rasm. 243VF4 rusumli vertikal parmalash-frezalash-yo'nib kengaytirish dastgohining umumiy ko'rinishi.

Dastgohdagi tezlikni rostlash va shpindelning harakatini uzatilishi, shuningdek ish stolining joylanishi va asosiy yuritmaning mexanik variatori o'zgarmas tokli elektrdvigatel yordamida bajariladi. Ishlov beriladigan detallarni aniqligi quyidagi ko'rsatkichlar bilan xarakterlanadi:

- koordinataning aniq o'rnatilishi12 mkm;
- ishlov beruvchi teshik o'qlari orasidagi aniq masofa 16 mkm;
- ishlov berilgan teshiklarni doiraviylikdan chetga chiqishi3 mkm;
- ishlov berilgan yuzaning g'adir-budirliigi $R_a=0,8\div2,5$ mkm;
- universal dastgohlardan ish unumdorligi 3-4 marta ko'p.

Nazorat savollari.

1. Randalash dastgohlari guruhiga qaysilar kiradi?
2. Yirik va og'ir tayyorlanmalarga ishlov berishda qaysi randalash datgohlaridan foydalaniladi?
3. Yirik va og'ir tayyorlanmalarga ishlov berishda qaysi randalash datgohlaridan foydalaniladi?
4. Protyajkalash dastgohlari konstruksiyasiga asosan qaysi guruhlarga bo'linadi?
5. Universal parmalash dastgohlarining qaysi tiplari mavjud?
6. Frezalash dastgohlarining qaysi tiplari mavjud?
7. 6M82 universal konsolli frezalash dastgohi qanaqa asosiy qismlardan iborat?
8. Pardoiz berishning qanaqa xillari mavjud?
9. Abraziv materiallar qanaqa materiallardan tayyorlanadi?
10. Donadorlik necha guruhga bo'linadi?
11. Bog'lovchi materiallar haqida ma'lumot bering.
12. Metall kesish dastgohlarida ishlayotganda nimalarga rioya qilish zarur?
13. Sonli dasturda boshqariladigan dastgohlarning qanday afzalliklari mavjud?
14. Sonli dasturda boshqariladigan dastgohlarning univesal dastgohlardan farqi nimada?
15. Ko'p amal bajaruvchi dastgohlarning qanday turlarini bilasiz?
16. Ko'p amal bajaruvchi dastgohning afzalligi nimada?
17. Dastgohda ishlashda nimalarga e'tibor berish shart?
18. Aylanma detallar bilan ishlashda qanday texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilish kerak?

Tanyach iboralar

Parma, zenker, razvertka, freza, metchik, manipulyator, magazin.

20-ma'ruza. Metallarga ishlov berishning maxsus usullari

Reja:

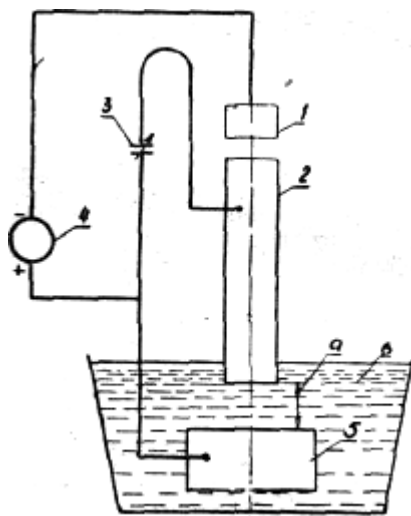
1. Konstruksion materiallarga ishlov berishning elektr-fizikaviy usuli
2. Elektr uchqun usuli
3. Anod mexanikaviy usul
4. Elektr kontakt usuli
5. Ultratovush usuli
6. Metallarga ishlov berishning elektr-ximiyaviy usuli
7. Kimyo-mexanikaviy usul

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
2. Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
3. Mirboboev V.A. «Konstruksion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
4. A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Konstruksion materiallarga ishlov berishning elektr-fizikaviy usuli

Elektr-fizikaviy usuli mexanik ishlanishi juda qiyin yoki mexanik usulda mutlaqo ishlab bo'lmaydigan konstruksion materiallarni, masalan: metallokeramik va mineralokeramik materiallarni, issiqbardosh qotishmalarni, shuningdek, titan, volfram va boshqa metallar asosida tayyorlangan qotishmalarni ishlash uchun qo'llaniladi. Nihoyatda qattiq va ishlanishi qiyin bo'lgan materiallarga ishlov berish usullari jumlasiga elektr-errozion, elektron nurlari bilan ishlov berish, plazma gorelkasi bilan ishlash, diametri 0,05—0,5 mm bo'lgan soplodan 340—345 Mn/m^2 (3450—3500 kG/sm^2) bosim ostida 1200—2100 m/sek tezlikda otilib chiqadigan suv oqimi bilan ishlov berish usullari kiradi.



72-rasm. Elektr uchsuni bilan ishlov berish sxemasi.

2. Elektr uchqun usuli

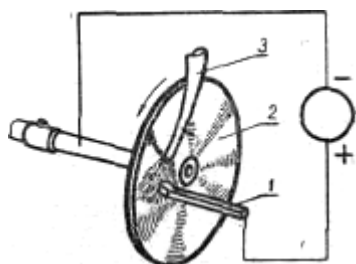
Bu usulni 1943 yilda sovet olimlari B.R.Lazarenko va N.I.Lazarenko taklif etganlar. Elektr-uchqun usuli jism yuzasiga elektr toki manbaidan yuboriladigan elektr-uchqun razryadlari ta'sirida shu yuzaning elektr erroziyalanish hodisasiga asoslangan. 72-rasmda ishlov berishning elektr-uchqun usulining sxemasi keltirilgan. Sxemadan ko'rinib turibdiki, asbob elektrod tok manbaining manfiy qutbiga ulangan bo'lib, katod rolini o'taydi, ishlov

beriladigan tayyorlanma esa elektr manbaining musbat qutbiga ulangan, ya'ni u anod vazifasini bajaradi. Kontakt 1 asbob 2 bilan uringanda kondensator 3 elektr manbai 4 dan zaryadlanadi. Asbob 2 tayyorlanma 5 tomonga $a=5-100\text{ mk}$ chamasi oraliq qolguncha surilganda kondensator $10^{-5}-10^{-8}\text{ sek}$, davom etadigan uchqun chaqnovi tarzida razryadlanadi (zaryadsizlanadi), bu uchqun katod bilan anod orasida hosil bo'ladi, natijada ishlov berish zonasida temperatura bir onda $6000-10000\text{ }^{\circ}\text{S}$ ga chiqadi. Bu temperatura metallning mahalliy suyuqlanishiga va qisman bug'lanishiga olib keladi, buning natijasida, ishlov berilayotgan metallda chuqurcha hosil bo'ladi. Bunda asbob elektrod ishlov berilayotgan tayyorlanmaga sekin-asta kirib boradi va tayyorlanmada o'z shaklini hosil qiladi. Asbob-elektrod bilan tayyorlanma orasidagi a masofani maxsus rele o'zgartirmay turadi, bu rele ishlov berish jarayonida asbobni shu asbob o'qi bo'ylab siljitib boradi.

Tayyorlanmaning suyuqlangan metali asbobga o'tirib qolmasligi uchun elektr toki o'tkazmaydigan suyuqlik 6 (kerosin, mineral moy) ishlatiladi. Dielektrik suyuqliklar ishlatilishi ishlov berish zonasiga uchqunning xuddi havodan o'tishi kabi oson o'tishiga imkon beradi. Bunday sharoitda suyuqlangan metall zarrachalari suyuqlik orqali o'tar ekan juda mayda sharchalar tarzida qotadi va vannaga cho'kadi. Asbob elektrod latundan, misdan, alyuminiy, mis-grafit massasi va boshqa materiallardan tayyorlanadi.

3. Anod mexanikaviy usul

Bu usulni 1943 yilda rus olimi V. N. Gusev birinchi bo'lib taklif etgan edi.

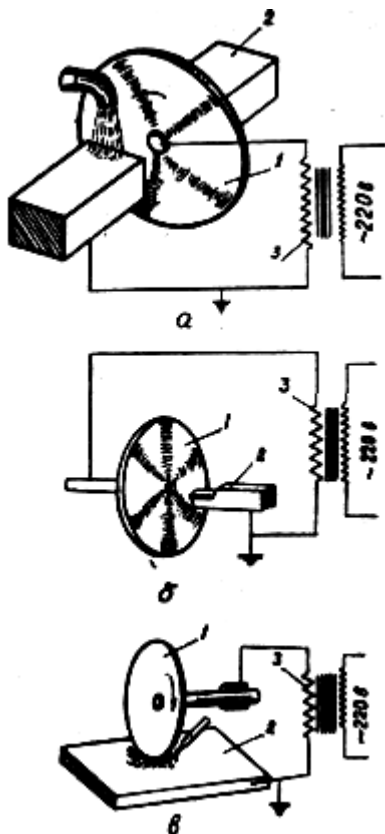


73- rasm. Anod-mexanikaviy usul bilan ishlov berish sxemasi

Anod-mexanikaviy usul tayyorlanmalarga ishlov berishning elektr-kimyoviy va mexanikaviy turlariga asoslangan. Bu usulda elektrod-asbob sifatida doiraviy disk yoki lenta ishlatiladi. Ishlov berish jarayonida elektrod-asbob ishlov berilayotgan tayyorlanmaga nisbatan tez suriladi. Bu usul bilan ishlashda kuchlanish 30 v gacha bo'lgan o'zgarmas tokdan foydalaniladi.

Tok kuchi ishlov berish xarakteriga va ishlov beriladigan tayyorlanma o'lchamlariga qarab tanlab olinadi. Anod-mexanikaviy ishlash jarayonida (73-rasm) ishlov berilayotgan tayyorlanma 1 elektr manbaining musbat qutbiga, ishlov beruvchi asbob 2 esa manfiy qutbga ulanadi. Elektrodlar orasidagi zazorga soplo 3 orqali elektrolit yuboriladi, bu elektrolit disk bilan tayyorlanma oralig'ini ish suyuqligi bilan to'ldiradi. Eng yaxshi ish suyuqligi suyuq shisha, ya'ni natriy silikatlarining suvdagi eritmasidir. Elektrodlar va elektrolit orqali elektr toki o'tishida elektr-kimyoviy jarayon sodir bo'ladi, buning natijasida anod metali erib, elektrod sirtida tok o'tkazmaydigan parda hosil qiladi. Anodga nisbatan harakatlanuvchi va unga biror bosim ostida siqilib turuvchi asbob-katod 2 aylanib yoki surilib, hosil bo'lgan pardaning anchagina qismini, mexanikaviy usulda oladi, natijada metall erishda davom etadi.

Metallarni anod-mexanikaviy ishlash usulidan kesib ishlanishi qiyin qotishmalarni qirqish, shakldor pazlar hosil qilish va boshqalar uchun foydalaniladi. Ishlov berishning bu usuli kesuvchi asboblarni charxlashda, ayniqsa,



74-rasm. Metallarga turli xil ishlov berishning elektr-kontakt usuli.

qattiq qotishmalar bilan ta'minlangan keskichlarni charxlab, ularga zarur geometrik shakl berishda qo'llaniladi.

4. Elektr kontakt usuli

Bu usul xar xil tayyorlanma va asboblarga ishlov berishda 1925 yildan beri qo'llanilib kelmoqda. Jarayonning mohiyati shundan iboratki, elektr toki berk zanjirdan o'tar ekan, shu zanjirning qarshiligiga proporsional miqdorda issiqlik hosil qiladi. 74-rasmda keltirilgan sxemalardan ko'rinib turibdiki, disk 1 (elektrod-asbob) va elektrod-tayyorlanma 2 transformator 3 ning ikkilamchi cho'lg'amiga ulanadi, transformatorning birlamchi cho'lg'ami esa tarmoq bilan birlashtiriladi. Disk 1 tayyorlanmaning yuzasiga $0,02—0,6 \text{ Mn/m}^2$ ($0,2—6 \text{ kG/sm}^2$) bosim ostida urinib, kontakt joyida yuqori qarshilik hosil bo'lishiga olib keladi. Buning natijasida kontakt zonasidan o'tadigan elektr toki metallni suyuqlanish temperaturasigacha qizdiradi.

Disk 1 ni (ishlov beruvchi asbobni) suyuqlanishdan saqlash uchun unga juda katta ($30—40 \text{ m/sek}$) tezlikda aylanma harakat beriladi. Metallning suyuqlangan zarrachalarini aylanuvchi disk 1 va disk bilan tayyorlanma orasidagi soplo orqali beriladigan siqilgan havo uchqun tutami tarzida chiqarib yuboradi. Elektr-kontakt usulida ishlov berishda past ($2—20 \text{ v}$) kuchlanishli tokdan foydalaniladi. Bajariladigan ishga qarab, tok kuchi 5 dan 500 a gacha bo'lishi mumkin. Elektr-kontakt usuli bilan ishlov berish jarayoni maxsus dielektrik suyuqlik ishlatilmasdan havoda amalga oshiriladi.

Elektr-kontakt usuli pokovkalarni qirqishda (74-rasm, a), quymalarni dag'al ishlashda, quyma va shtamplangan tayyorlanmalar yuzalarini tozalash, keskichlarni charxlash (74-rasm, b), tayyorlanma yuzalarini yo'nish (74-rasm, v) va yassi hamda egri chiziqli yuzalarga xomaki (g'adir-budurliklar balandligi $0,5—0,7 \text{ mm}$ bo'ladigan qilib) ishlov berishda qo'llaniladi. Ishlov berilgan yuzalarni tozaroq qilish uchun elektrodning surilish tezligi $0,2—6 \text{ m/sek}$ ga tushiriladi.

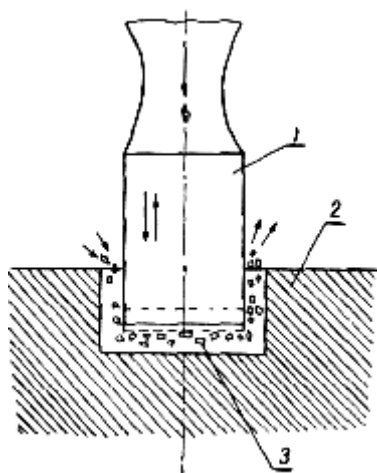
Elektrod-asbob misdan, latun, po'lat va cho'yandan tayyorlanadi. Elektr-kontakt usulining ish unumi mexanikaviy usulda qirqish, abraziv toshlar bilan charxlash va ishlov berishning boshqa turlaridagiga qaraganda ancha yuqori.

5. Ultratovush usuli

Ishlov berishning ultratovush usuli deganda materiallarni ishlashning shunday turi tushuniladiki, bunda ishlov beriladigan zona yuqori chastotali (sekundiga 20 mingdan ortiq tebranish bilan bo'ladigan) va amplitudasi $0,2—0,06 \text{ mm}$ li elastik mexanikaviy tebranishlar ta'siri ostida bo'ladi.

Bu qadar yuqori ultratovush tebranishlari magnitostriksion o'zgartirgichlar yordami bilan hosil qilinadi. Magnitostriksion o'zgartirgichlarning ishlash prinsipi quyidagilardan iborat: nikel, kobalt, temir va ularning qotishmalari kabi materiallardan yasalgan uzak magnit maydoni ta'siri ostida qisqaradi (o'z uzunligini kamaytiradi), maydon olingandan keyin esa o'zining oldingi o'lchamlarini tiklaydi. Yuqori chastotali o'zgaruvchan tok o'tadigan g'altakka joylash tirilgan o'zakning qisqarib va uzayib turishi natijasida ultratovush chastotali elastik tebranishlar hosil bo'ladi.

75-rasmda ultratovush usulida ishlov berishning sxemasi keltirilgan. Asbob 1 o'z o'qi bo'ylab ultratovush chastotali tebranma harakatda bo'ladi. Asbob 1 ning toresi bilan tayyorlanma 2 orasiga suv yoki moyda muallaq holatda bo'ladigan abraziv donalari yuborilib turadi (abraziv donalar sifatida, odatda, bor karbid, donadorligi № 3 dan № 10 gacha bo'lgan kremniy karbid ishlatiladi).



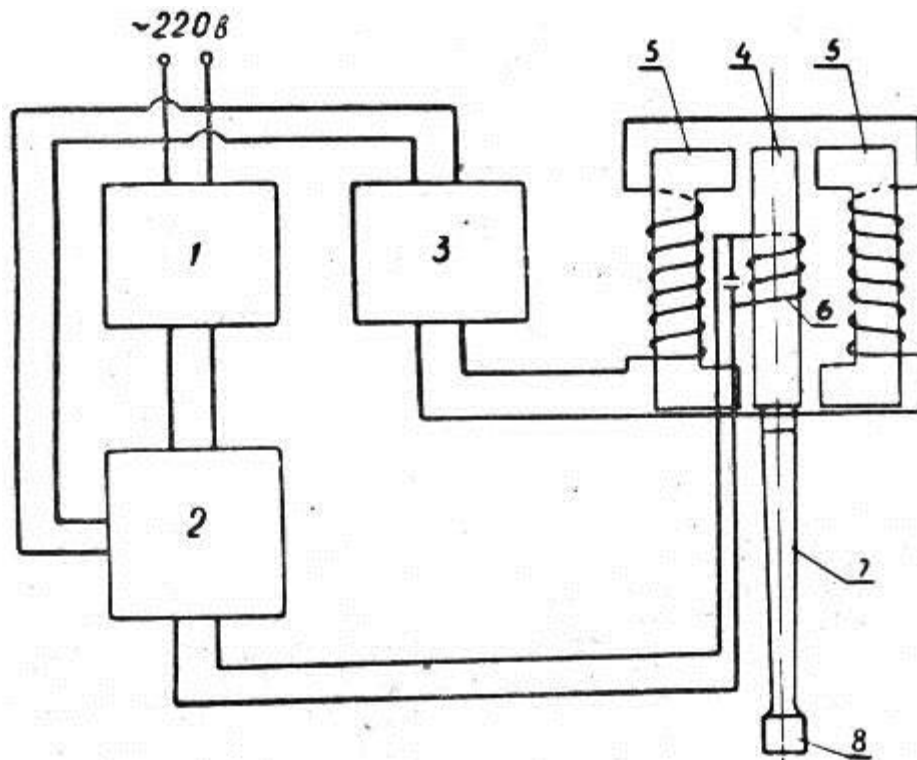
75-rasm. Ul'tratovush bilan o'lchamli ishlov berish sxemasi.

Asbob ta'siri ostida abraziv 3 donalarni tayyorlanmaning ishlov berilayotgan yuzasiga katta kuch bilan uriladi. Abrziv zarblari natijasida tayyorlanmaning yuzasidan material zarrachalari ko'chib chiqadi, bu zarrachalarni sirkulyasiya qilayotgan suv yoki moy olib ketadi. Asbobning shakli va o'lchamlariga qarab, tayyorlanmada shunga muvofiq keladigan shakldagi chuqurlik hosil bo'ladi. Ultratovush moslamasi uchun asbob 40, 45 va 50 rusumli uglerodli konstruksion po'latlardan tayyorlanadi. Ultratovush usulida ishlov berish tezligi bir qator omillarga: ishlov beriladigan materialning fizik-mexanikaviy xossalariga, ishlatiladigan abraziv materialga, hosil qilinadigan teshikning shakli va o'lchamlariga bog'liq bo'ladi.

Bu usulning ish unumi yuqorida tilga olingan omillargagina bog'liq bo'lib qolmay, balki ultratovush qurilmasining quvvatiga ham bog'liq. Masalan, qurilmaning quvvati 0,5 kv bo'lganda shishaga ishlov berishda ish unumi $100 \text{ mm}^3/\text{min}$, juda qattiq bor karbidga ishlov berishda $5 \text{ mm}^2/\text{min}$, bo'ladi.

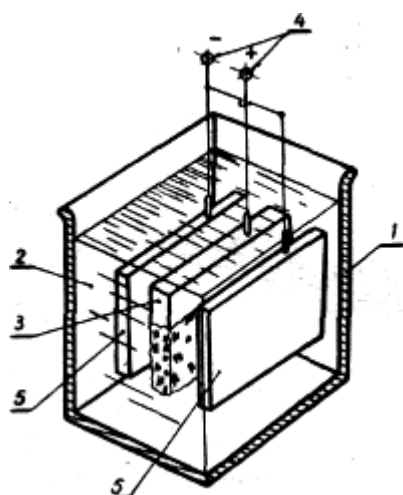
Ultratovush usulida shisha, kvarts, kersil, germaniy, kremniy, mineralokeramika, olmos, qattiq qotishmalar, toblangan, sementitlangan va azotlangan po'latlar, volfram va boshqa materiallarga ishlov beriladi. Bu usulda, tayyorlanmalarga ishlov berishdan tashqari, buyumlarni tozalash, yog'sizlantirish, kavsharlash, oqlash, payvandlash ishlari va boshqa ishlarni ham bajarish mumkin. 79-rasmda ultratovush moslamasining sxemasi tasvirlangan. Elektr toki 220 v kuchlanishli tarmoqdan tovush genaratori 1 ga keladi, tebranishlar soni kuchaytirgich 2 da kuchaytiriladi, kuchaytirgich chiqishda quvvatning 300—500 vt bo'lishini ta'minlaydi. Talab etilgan chastotadagi kuchaytirilgan tok vibrator 6 ning o'yg'otish g'altagiga keladi. Vibrator 4 da paydo bo'ladigan tebranishlar akustik konsentrator 7 ga uzatiladi, bu esa asbob 8 ga yuqori chastotali tebranishlar beradi. O'zgarma magnitlar 5 selenli to'g'rilagich 3 dan tok bilan ta'minlanadi. Ayni holda asbob 8 ilgari lanma-qaytar tarzda tebranadi bunday moslamalarda xilma-xil

shakldagi teshiklar ishlanadi.



76-rasm. Ultratovush qurilmasining sxemasi

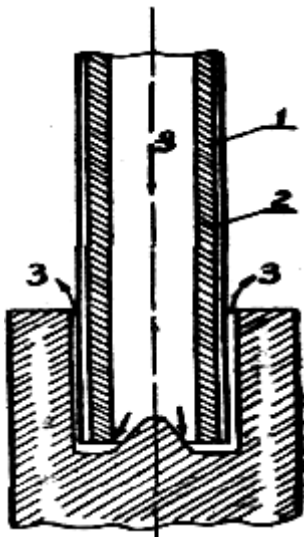
6. Metallarga ishlov berishning elektr-ximiyaviy usuli



77-rasm. Elektr-ximiyaviy usulda ishlov berish sxemasi.

Metallarga ishlov berishning elektr-ximiyaviy usullarining mohiyati shundan iboratki, elektrolitga tushirilgan elektrodlar orasida o'zgarmas elektr toki o'tishida anodning erish jarayoni sodir bo'ladi. Anodning erish jarayonida metall anoddan elektrolitga o'tadi. Bu usulda elektr o'tkazuvchi barcha materiallarga ishlov beriladi. Katod o'zgarmas tok o'tishida elektrolit bilan kimyoviy reaksiyaga kirishmaydigan tok o'tkazuvchi materialdan tayyorlanadi. Bu usul materiallarni elektr bilan jilolashda, elektrolitik ishlashda, kimyo-mexanikaviy pritirlashda va boshqalarda qo'llaniladi. Elektrolitga tushirilgan elektrodlardan biri, ya'ni ishlov beriladigan tayyorlanma tok manbaining musbat qutbiga ulanadi, katod

vazifasini esa zanglamas po'lat, qo'rg'oshin, mis va boshqa materiallardan yasalgan plastinka o'taydi. Ular orqali tok o'tganda kimyoviy reaksiya sodir bo'ladi, buning natijasida esa tayyorlanma metalining sirtqi qatlami eriydi (anod erishi). Vanna 1 (77-rasm) elektrolit 2 (kislota yoki tuzlar eritmasi) bilan to'ldiriladi va unga elektrodlar, ya'ni anod 3 (tayyorlanma) va katod 5 tushiriladi.



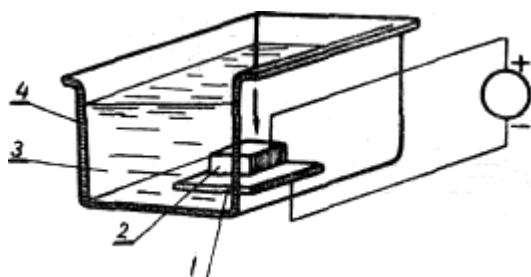
78-rasm. Teshikka elektr-kimyoviy usulda ishlov berish sxemasi

So'ngra ular tok manbai 4 ga ulanadi. Elektrodlar oralig'i 20-100 mm bo'ladi. Tegishli zichlikdagi tok ta'siri ostida tayyorlanma metalining sirtqi qatlami eriydi (anod erishi). Elektrolit tayyorlanma yuzasidan metallning erigan qatlaminigina emas, balki kuyundi, zangni ham olib ketadi.

Elektr-kimyoviy usulda o'lchamli ishlov berish shundan iboratki, bunda oksidlar pardasi 100—300 at sm^2 zichlikdagi tok vositasida intensiv ravishda chetlatiladi; elektrolit nasos yordamida beriladi. Ishlov berilayotgan tayyorlanma (anod) yuzasi bilan katod orasida ishlov berish zonasida hosil bo'ladigan zazor 0,06—0,25 mm ni tashkil etadi, elektrolitning harakatlanish tezligi 25—45 m/sek bo'ladi. Elektrolitning zazor orqali tez oqishida erigan metall zarrachalari ishlov berish zonasidan

olib ketiladi. 81-rasmda teshikka ishlov berish sxemasi keltirilgan. Elektrod-asbob 1 nay shaklida bo'ladi, uning tashqi sirtiga izolyasiya 2 qoplangan. Ishlov berishda nay o'z o'qi bo'ylab minutiga 0,15—0,8 mm tezlik bilan surilib turadi. Elektrolit 3 nayning teshigi orqali beriladi va nay bilan tayyorlanma devorlari orasidan chiqadi. Bu usuldan kesib ishlanishi qiyin bo'lgan materiallarga ishlov berishda foydalaniladi. Ishlov berilgan yuzaning g'adir-budurligi (tozaligi) V7—V10- sinfga to'g'ri keladi; ishlov berish aniqligi 2—3 sinfdan bo'ladi.

7. Kimyo-mexanikaviy usul.



79-rasm. Kimyo-mexanikaviy ishlov berish sxemasi

Kimyo-mexanikaviy ishlov berish shunday usulki, bunda materialning emirilishi va chiqarib yuborilishi, material shaklining o'zgarishi ishlov berish zonasida sodir bo'ladigan kimyoviy va elektr-kimyoviy reaksiyalar hamda emirilish mahsulotlarining chiqarilishini tezlatish uchun beriladigan mexanikaviy ta'sir hisobiga bo'ladi. Ishlov berish jarayoni sodir bo'ladigan muhit

(elektrolit) tuzlar, asosan, mis sulfat eritmasidan iborat. 79- rasmda kimyo-mexanikaviy ishlashning sxemasi keltirilgan. Ichida elektrolit 3 bo'lgan vanna 4 ga pritir 1 va tayyorlanma 2 tushiriladi, elektrolit metall tuzi, masalan, mis sulfat eritmasi bilan abraziv kukuni aralashmasidan iborat bo'ladi. Vannada almashinish reaksiyasi boradi, bunda ishlov berilayotgan tayyorlanmaning metali tuzlar tariqasida eritmaga o'tadi, metall holdagi mis esa bo'rsildoq massa holda tayyorlanmaning ishlov berilayotgan yuzasiga o'tiradi. Tayyorlanma sirtida to'plangan bo'rsildoq mis kukuni eritmada muallaq holda bo'lgan abraziv kukun yordamida jilvirlash yo'li bilan sidirib olinadi. Jilvirlash jarayoni vannada ishlov berilayotgan tayyorlanma 2 bilan pritir 1 ni maxsus qurilma yordamida siljitish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bu usulda qora metallar va ularning qotishmalaridan,

metallokeramik qattiq qotishmalardan va boshqa materiallardan tayyorlangan detallarga ishlov beriladi, ishlov beriladigan detallar yassi shaklli yoki aylanish jismi shaklida bo'lishi kerak.

Metallarga kimyo-mexanikaviy ishlov berish uch turga bo'linishi mumkin. Ishlov berishning birinchi turida reagent sifatida sirt aktiv moddalardan foydalaniladi. Bu usul har qanday metall va qotishmalarni pritirlash, etiltirish (dovodkalash) va silliqlashda qo'llaniladi.

Ishlov berishning ikkinchi turida elektrolitlardan foydalaniladi. Bu usul har qanday qattqlikdagi metall va qotishmalarni qirqish, detallarni silliqlash, pritirlash, etiltirish va boshqalarda qo'llaniladi. Masalan, biror detalni pritirlash lozim bo'lsa, bu detal na pritir elektrolit eritmasi solingai vannaga to'ldiriladi. Elektrolit metall tuzi, masalan, mis sulfat eritmasi bilan abraziv kukunidan iborat bo'ladi. Vannada almashinish reaksiyasi borib, ishlov beriladigan detalning metali tuz tarzida eritmaga o'tadi, elektrolitdan ajralib chiqqan mis esa bo'rsildoq massa (*kukun*) holda detalning ishlov beriladigan yuzasiga o'tiradi. Detal sirtiga o'tirgan mis kukuni eritmada muallaq holda bo'lgan abraziv zarralari yordamida pritir bilan sidirib olinadi.

Ishlov berishning uchinchi turi kimyoviy aktiv muhitlardan foydalanishga asoslangan. Bu usuldan qora metallar va ularning qotishmalarini silliqlash hamda pritirlashda foydalaniladi.

Nazorat savollari

1. Konstruksion materiallarga ishlov berishning elektr-fizikaviy va elektr-kimyoviy usullari nima maqsadda qo'llaniladi?
2. Elektr-uchqun usuli sxemasini tushuntiring?
3. Elektr-uchqun usuli qaysi rejimlarda olib boriladi?
4. Anod mexanikaviy usul kim tomonidan taklif etilgan?
5. Anod mexanikaviy usul nima maqsadlarda ishlatiladi?
6. Elektr kontakt usuli mohiyatini tushuntiring?
7. Konstruksion materiallarga ishlov berishning ultratovush usuli mohiyatini tushuntiring?
8. Ultratovush qaysi asbob yordamida hosil qilinadi?
9. Ultratovush usulida ishlov berish tezligi qaysi omillarga bog'liq bo'ladi?
10. Metallarga ishlov berishning elektr-kimyoviy usullarining mohiyatini tushuntiring?
11. Elektr-kimyoviy usulda ishlov berish sxemasini tushuntiring?
12. Metallarga kimyo-mexanikaviy ishlov berish necha turga bo'linadi?
12. Metallarga kimyo-mexanikaviy ishlov berishda qora metallar va ularning qotishmalarini silliqlash va pritirlash qaysi usulda olib boriladi?

Tanyach iboralar.

Elektr uchqun, anod-mexanikaviy, ultratovush, elektroximiyaviy, mexanikaviy, elektr kontakt

21-ma'ruza. Plastik deformasiya REJA

- 1. Metallarga plastik deformasiyalab ishlov berish asoslari**
- 2.Reduksiyalash.**
- 3. Raskatkalash.**
- 4. Tishli g'ildiraklarni nakatkalash**

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1.Alai S.I., Grigor'ev P.I. i Rostovsev A.N. "Texnologiya konstruksionnix materialov" Moskva - 80 y.
- 2.Laxtin YU. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
- 3.Mirboboev V.A. «Konstrukcion materiallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1991 y.
- 4.A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» Toshkent. O'qituvchi – 1989 y.

1. Metallarga plastik deformasiyalab ishlov berish asoslari

Hozirgi sharoitda, tayyorlanma yuzasidan qirindi olish natijasida detalga tegishli shakl beriladigan kesib ishlash bilan bir qatorda, tayyorlanmani qirindi olmay ishlash usullari ham mavjud. Ishlov berishning bunday usullari jumlasiga plastik deformasiyalash usuli kiradi. Plastik deformasiyalash usuli metallni tejashga, ish unumini oshirishga, ishlov berish aniqligini ko'tarishga, ishlov berilgan yuzaning tozaligini va puxtaligini oshirishga imkon beradi. Plastik deformasiyalash uchun qattiqligi $HRC=35—40$ gacha bo'lgan po'lat va cho'yan, rangdor metallar va ularning qotishmalaridan tayyorlangan tayyorlanmalar ishlatiladi.

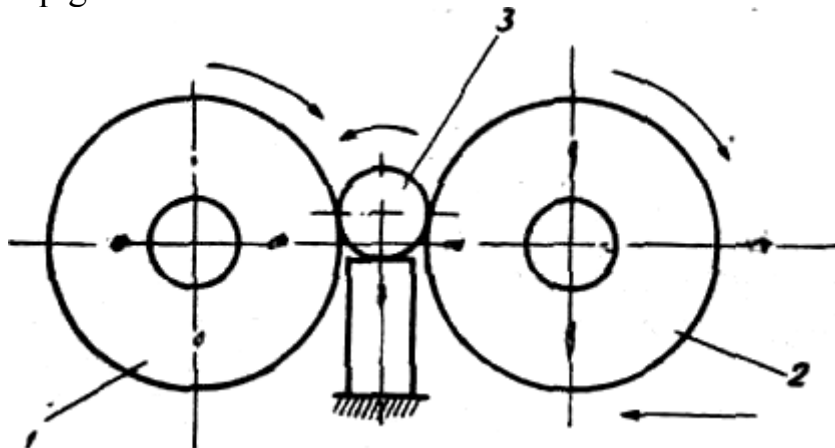
Detallarning sirtqi yuzalariga plastik deformasiyalash yo'li bilan ishlov berishning quyidagi usullari mavjud.

Tayyorlamani roliklar yoki yassi plashkalar orasiga olib prokatlash. Bu usuldan, ko'pincha, aylanish jismlari shaklida bo'lgan mayda detallarga ishlov berishda foydalaniladi. Prokatlash maxsus dasgoxlarda ikkita rolik yordamida amalga oshiriladi (83-rasm). Bir tomonga aylanuvchi roliklar 1 va 2 orasiga tayyorlanma 3 o'rnatiladi va plastik deformasiyalash yo'li bilan zarur o'lchamga keltiriladi.

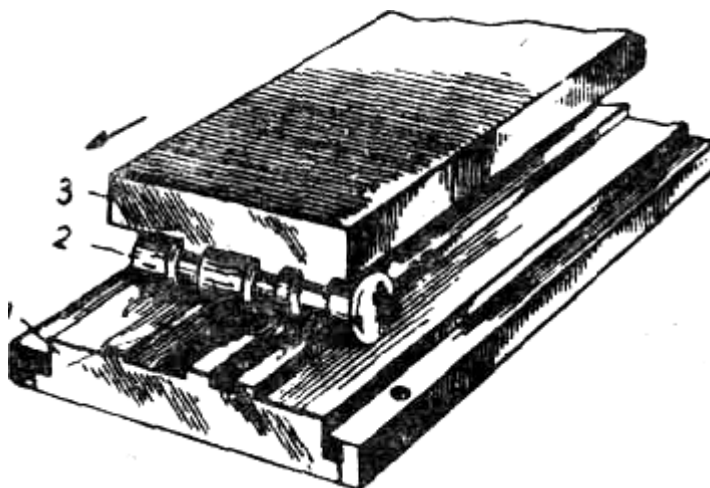
Prokatlashda rolik 2 tayyorlanmani radial yo'nalishda bosadi. Ishlov berilgan detalning aniqligi 2—3 sinfga, ishlov berilgan yuzaning g'adir-budurliigi (tozaligi) esa $\nabla 8—\nabla 11$ sinfga etadi. YAssi plashkalar orasiga olib prokatlash ishini, amalda,

ko'ndalang randalash dasgohlarida bajarish mumkin. YAssi plashkalarining profili konstruksiya jihatidan ishlov beriladigan detal shakliga bog'liq bo'ladi.

Detalda plashkalar profiliga monand shakl hosil qilinishi 81-rasmda tasvirlangan. Plashka 1 dasgohning stoliga qo'zg'almaydigan qilib mahkamlanadi. Tayyorlanma 2 qo'zg'almas plashka 1 bilan qo'zg'aluvchi plashka 3 orasida prokatlanadi. YAssi plashkalar orasiga olib prokatlash yo'li bilan ishlov berilgan yuzalarning aniqligi 3-sinf atrofida bo'ladi.



80- rasm. Ikkita rolik yordamida prokatlash sxemasi

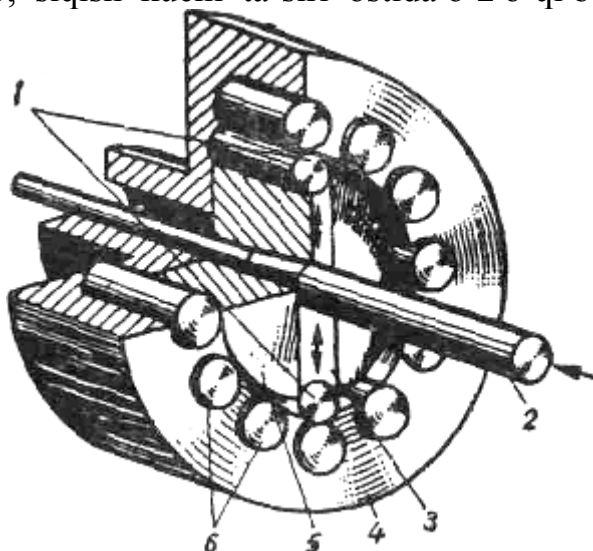


81-rasm. YAssi plashkalar yordamida prokatlash sxemasi

2.Reduksiyalash.

Bu usul doiraviy kesimli chiviq tayyorlanmani siqish va tortish yo'li bilan zarur shaklga kiritish usulidir. Reduksiyalashda ish unumi detallar yo'nish va jilvirlashdagiga qaraganda 5—6 baravar yuqori. Bu usulda diametri 2—15 mm bo'lgan ancha uzun, doiraviy kesimli chiviq materiallar ishlanadi. Doiraviy kesimli chiviq materialni dasgoxda reduksiyalash sxemasi 85-rasmda tasvirlangan. Reduksiyalash kallagining shpindeli 5 muayyan tezlik bilan (500— 600 *ayl/min* tezlik bilan) aylanadi, unda to'g'ri to'rtburchak kesimli diametral kesik bo'ladi, bu kesikda matrisalari 3 bo'lgan urg'ichlar bimalol surila oladi. SHpindel 5 oboyma 4 ichida turadi. Oboymaning teshiklariga, aylana bo'ylab, roliklar 6 bimalol harakatlanadigan qilib o'rnatilgan, roliklarning bir qismi oboyma ichiga kirib

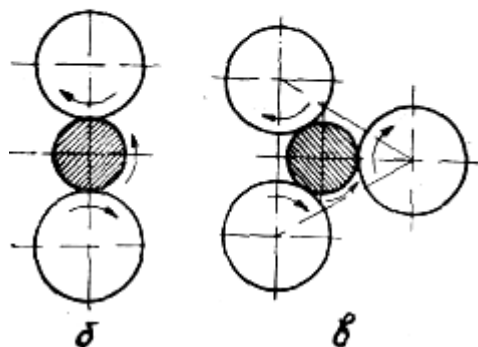
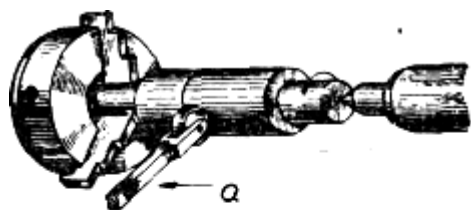
turadi. Matrisalari 3 va roliklari 1 bor urg'ichlar shpindel 5 aylanganda markazdan qochirma kuch ta'siri ostida chekkaga qochadi. Roliklar 1 roliklar 6 oralig'ida bo'lganda siqish sodir bo'lmaydi. Roliklar 1 oboyma 4 ichida turgan roliklar 6 bilan uchrashganda matrisa 3 li urg'ichlar markazga tomon siljiydi. Bu holda matrisaning ish yuzalari tayyorlanma 2 ga ta'sir etib, chiviqlik tayyorlanmani plastik deformasiyalaydi, natijada tayyorlanma siqiladi va cho'ziladi-da, tegishli shaklga kiradi. SHunday qilib, siqish kuchi ta'siri ostida o'z o'qi bo'ylab davriy ravishda



82- shakl. Doiraviy kesimli chiviqlikni reduksiyalash sxemasi

siljib turgan silindrik chiviqlik plastik deformasiyalanadi. Reduksiyalashdan oldin chiviqlikning (tayyorlanmaning) sirtqi yuzasiga ishlov beriladi va uning toreslari yo'niladi. Reduksiyalashda ishlov berilgan yuzaning g'adir-budurligi (tozaligi) $\nabla 8$ — $\nabla 10$ -sinfga va aniqligi 2-sinfga etadi.

Detallarning yuzasiga silliq roliklar bilan ishlov berish. Aylanish jismlari yuzalariga bitta, ikkita va uchta rolik bilan, shuningdek, ko'p rolikli kallaklar bilan ishlov berish mumkin. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, roliklar o'z o'qlarida bimalol aylanib, tayyorlanma yuzasiga bosadi va uning g'adir-budurligini



83-rasm. Yuzalarga roliklar bilan ishlov berish

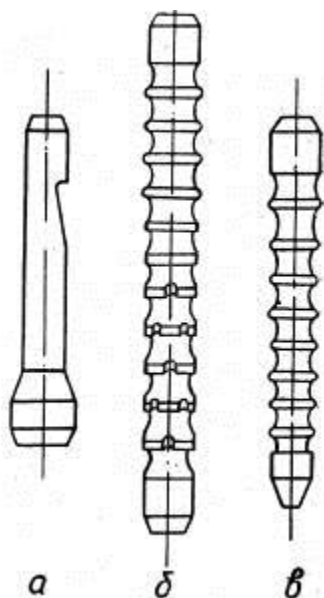
kamaytiradi; bunda naklyop hosil bo'lganligidan yuza qatlam puxtalanadi, buning natijasida detalning mashinada ishlash muddati ancha oshadi. Detallarga roliklar bilan ishlov berish dasgoxlarda tozalab ishlov berilgandan keyin amalga oshiriladi. 38-shaklda yuzalarga roliklar bilan ishlov berishning bir necha sxemasi keltirilgan. Ishlov berishning biror usulini tanlash tayyorlanmaning bikrligiga, uning shakliga va texnologik talablarga bog'liq bo'ladi. Bikir tayyorlanmalarning yuzalari, odatda, bitta rolik bilan ishlanadi (86-rasm, a), bikrligi pastroq

tayyorlanmalarning yuzalari ikkita rolik bilan (86-rasm, b) va bikrligi past ayyorlanma-

larning yuzalari esa uchta rolik bilan (86-rasm, b) yoki ko'p rolikli asbob bilan ishlanadi. Ishlov berishda ikki va undan ortiq rolikdan foydalanilganda radial bosim kuchlarini muvozanatlashga va ishlov berish rejimlarini oshirishga muvaffaq bo'linadi.

Sirtqi silindrik yuzalar tokarlik dasgohlarida, revolver dasgohlarida va boshqa dasgohlarda obkatkalanadi. Bitta rolik bilan ishlov berishda (86-rasm, a ga qarang) rolikning tutqichi dasgoh supportining keskich tutqichiga o'rnatiladi. Bir necha rolik bilan ishlov berishda maxsus qurilmalardan foydalaniladi. Rolikning ishlov berilayotgan detal yuzasiga bosimi ishlov berilayotgan detal materialiga qarab tanlanadi. Roliklar ishlov beriladigan yuzaning ko'rinishiga mos keladigan shakllarda bo'ladi, masalan, valni bo'ylama obkatkalash uchun ishlatiladigan roliklar silliq silindrik belbog'li, galtellar obkatkalash roliklari esa chetlari yumaloqlangan bo'ladi. Roliklarning yuzalari $\nabla 10$ -tozalik sinfida tayyorlanadi. Roliklar uglerodli asbobsozlik po'latidan yoki XVG, 5XNM va boshqa rusumli legirlangan asbobsozlik po'latidan tayyorlanadi. Roliklar bilan obkatkalangan yuzalarning g'adir-budurligi (tozaligi) $\nabla 7$ dan $\nabla 8$ gacha, ishlov berish aniqligi esa 2—3- sinfgacha bo'ladi. Asosiy texnologik vaqt xuddi tokarlik dasgohida yo'nishdagi kabi aniqlanadi. Rolikning surilishi 0,1 dan 0,8 mm/ayl gacha qilib olinadi.

Ichki silindrik yuzalarga ishlov berish. Teshiklarga uzil-kesil ishlov berish uchun quyidagi usullardan: protyajkalash va proshivkalash usullaridan foydalaniladi. Tekislovchi va zichlovchi tishlari (halqalali) soniga qarab,

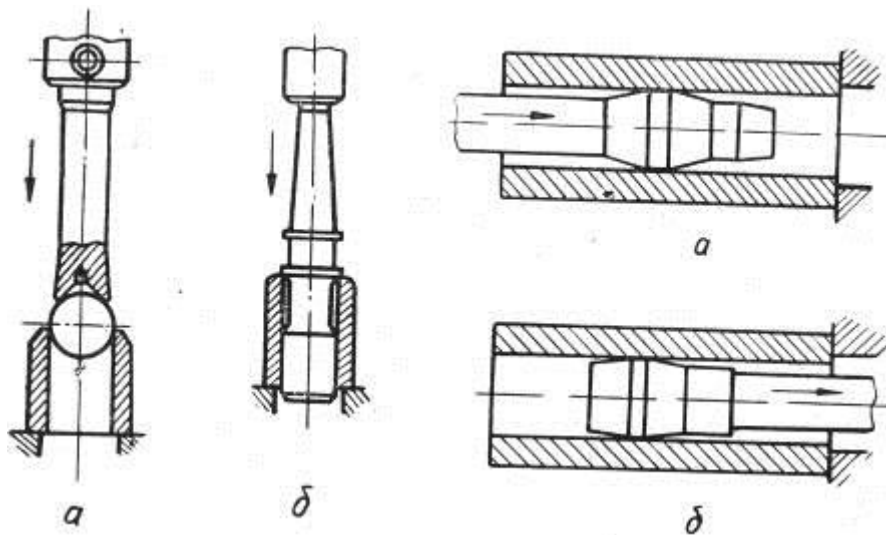


84-rasm. Sillislovchi
va zichlovchi
proshipkalar

protyajkalar va proshivkalar bir halqali va ko'p halqalilarga bo'linadi. 87- rasmda tekislovchi va zichlovchi proshivkalarning tiplari ko'rsatilgan. Bir halkali va ko'p halqali protyajkalar (proshivkalar) o'z konstruksiyasi jihatidan teshiklarni taranglikning (asbobning sirtqi diametri bilan teshikning ichki diametri orasidagi farqning) muayyan qiymatlari chegarasidagina protyajkalashga imkon beradi. Teshik uzunligining diametriga nisbatiga, ishlov beriladigan materialga, tayyorlanmaning bikrligiga qarab, bir halqali protyajka (proshivka) uchun taranglik qiymati 0,02—0,2 mm atrofida bo'ladi. Protyajkalash vaqtida moylash-sovitish suyuqligini mo'l berib turish tavsiya etiladi. Po'lat tayyorlanmaga ishlov berishda moylash-sovitish suyuqligi sifatida mashina moyi, cho'yan tayyorlanmalarga ishlov berishda esa kerosin ishlatiladi. Protyajkalash va proshivkalash tezligi 8—12 m/min ga etadi. Teshiklarni proshivkalash presslarda, o'yish dasgohlarida va boshqa dasgohlarda. Protyajkalash esa protyajkalash dasgohlarida bajariladi.

Teshiklarni shar va silliq opravka bilan kalibrlash. Silliq silindrik teshiklar shar yoki silliq opravka yordami bilan kalibrlanishi mumkin. Uncha chuqur bo'lmagan teshiklar, odatda, presslarda kalibrlanadi. Pressga mahkamlangan

opravka yordamida tayyorlanmaning teshigi orqali taranglik hosil kilingani holda shar (85-rasm, *a*) yoki silliq opravka (85 - rasm, *b*) tortiladi. Metallning plastik deformasiyalanishi natijasida teshik yuzining g'adir-budurliklari tekislanadi va ishlov berilgan teshikning tozaligi hamda aniqligi ortadi. CHuqur teshiklarni kalibrlashda opravkani itarib o'tkazish (86-rasm) yoki opravkani tortib chiqarish (86 - rasm) usulidan foydalaniladi. Bu holda, ko'pincha teshiklar protyajkalash dasgohlarida kalibrlanadi.



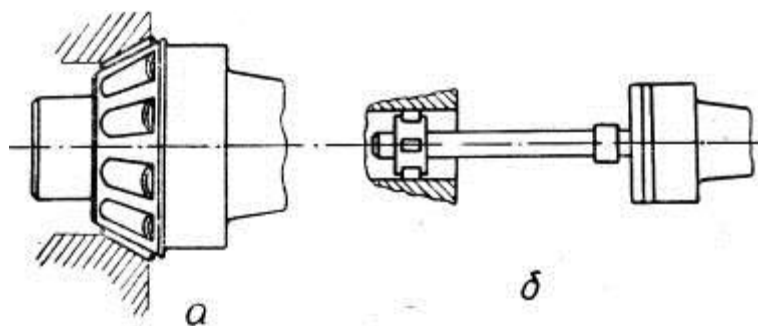
85 – shakl. Uncha chuqur bo'lmagan teshiklarni kalibrlash

86 – shakl. CHuqur teshiklarni kalibrlash.

Kalibrlash natijasida teshikning ishlov berilgan yuzasining tozaligi hamda aniqligi ortibgina qolmay, balki teshik shakli tuzatiladi ham. Tayyorlanmalarning teshiklarini kalibrlashdan oldin ular tozalab yo'niladi va razvyortkalanadi. Kalibrlash yo'li bilan 1 va 2- aniqlik klassidagi o'lchamlar hosil qilish mumkin, bunda ishlov berilgan yuzaning tozaligi $\nabla 8$ — $\nabla 10$ -sinf atrofida bo'ladi. Kalibrlovchi asboblarning eyilishga chidamliligini oshirish uchun ularning ish qismlari xromlanadi yoki ish qismlariga qattiq qotishma suyuqlantirib qoplanadi.

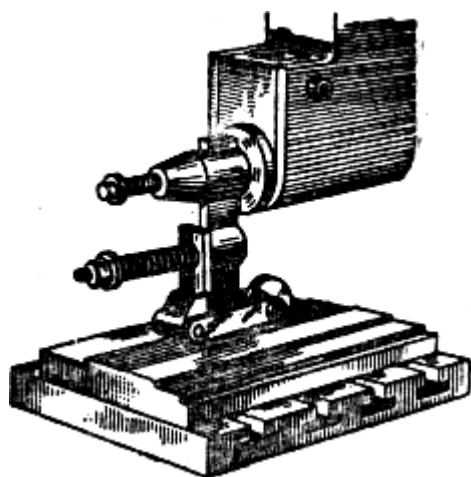
3. Raskatkalash.

Tayyorlanmaning raskatkalanadigan teshigi oldin yo'nib kengaytiriladi, razvyortkalanadi yoki protyajkalanadi. Ko'p rolik raskatka valdan iborat bo'lib, bu valga maxsus vtulkalar va gaykalar yordamida silindrik roliklar o'tkazilgan separator o'rnatilgan bo'ladi. Ko'p rolikli raskatkalarining konstruksiyasi diametrning o'lchamini rostlashga imkon beradi. Teshiklar tokarlik dasgohlarida, tokarlik teshik kengaytirish dasgohlarida va parmalash dasgohlarida raskatlanishi mumkin. 90-rasm, *a* da konussimon yuzaning, 90-rasm, *b* da esa silindrik teshikning raskatkalanish sxemasi keltirilgan. Tayyorlanma materialiga va teshikning diametriga qarab, taranglik 0,05—0,3 mm chegarasida bo'ladi.



87- rasm. Ko'p rolikli raskatka bilan ishlov berish sxemasi

Raskatkalash natijasida erishiladigan aniqlik 2-sinfga, ishlov berilgan yuzaning tozaligi esa V9- sinfga to'g'ri keladi. Moylash-sovitish suyuqligi sifatida po'lat tayyorlanmalarga ishlov berishda sulfofrezol yoki mashina moyi, cho'yan tayyorlanmalarga ishlov berishda esa kerosin ishlatiladi.



88-rasm. Yassi yuzalarni ko'ndalang randalash stanogida nakatkalash

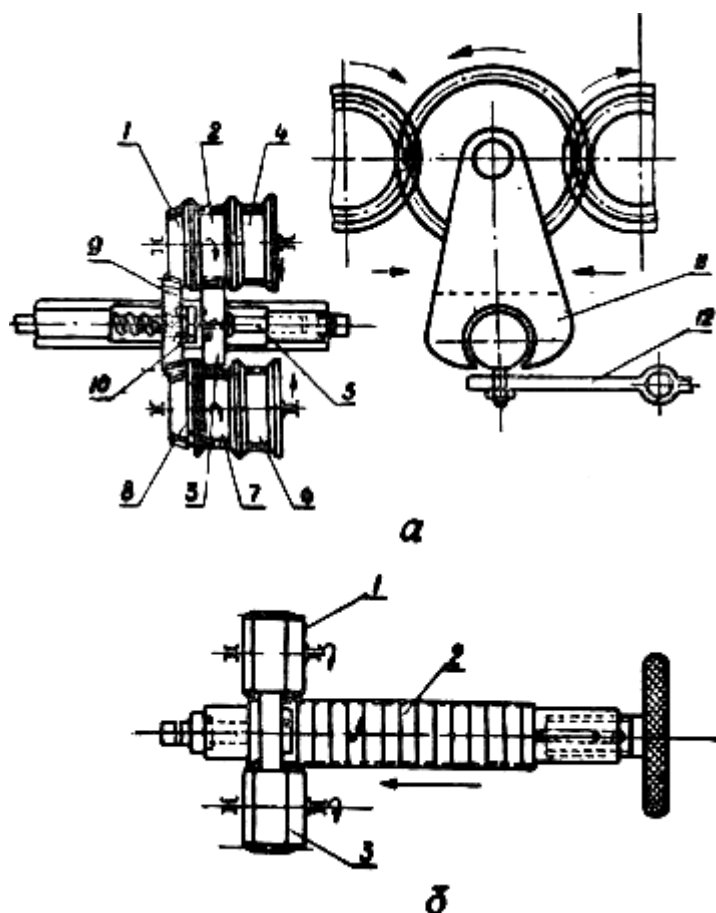
Yassi yuzalarni nakatkalash. Yassi yuzalar plastik deformasiyalash usulida ko'ndalang-randalash, o'yish va gorizontal frezalash dasgohlarida ishlanadi. 91-rasmda tayyorlanmaning ko'ndalang-randalash dastgo-hining stoliga mahkamlanishi ko'rsatilgan, na-katkalash uchun maxsus moslama esa supportga o'rnatiladi. Rolik moslamada bimalol aylanadi, stol esa tayyorlanma bilan birgalikda ko'ndalang yo'nalishda suriladi. Bu usulda ishlov berilgan yuza V9- tozalik sinfiga to'g'ri keladi.

4. Tishli g'ildiraklarni nakatkalash

Tishli g'ildiraklar tayyorlanmasiga sovuqlayin tishlar nakatkalashni tayyorlanma materiali etarli darajada plastik bo'lgandagina amalga oshirish mumkin. Plastiklik xossalariga ega bo'lgan materiallar jumlasiga alyuminiy qotishmalarini, mis qotishmalarini, ba'zi markadagi zanglamas po'latlarni (tegishlicha termik ishlangandan keyin) va ba'zi boshqa materiallarni kiritish mumkin. Ammo misning hamma qotishmalari ham plastiklik xossalariga ega bo'lavermaydi (masalan tarkibida qalay miqdori ko'p bo'lgan bronza plastiklik xossasiga ega emas). SHuni nazarda tutish kerakki, tishlar nakatkalash ida metallning sirtqi qatlamlari chuqurroq naklyoplanadi, bu esa tishli valiklarning eyilishiga, tishlar sirtqi qatlamida kuchlanishlar hosil bo'lishiga olib keladi va nakatkalash ini qiyinlashtiradi. Nakatkalanayotgan metallga dastlabki xossalarini qaytarish uchun tayyorlanma vaqt-vaqti bilan termik ishlanadi — yumshatib turiladi.

Uncha enli bo'lmagan shesternyalarning tayyorlanmalariga tishlar zabor qismisiz ikkita valik bilan (92-rasm, a), enli shesternyalarning tayyorlanmalariga tishlar esa zabor qismi bo'lgan ikkita valik bilan (92- rasm, b) nakatkalanadi. Tishli g'ildirak tayyorlanmasi 3 povodok 10 ning opravkasi 5 ga o'rnatiladi, povodok

bilan opravka esa markazlovchi moslamaning stoykasi 11 ga mahkamlangan (92-rasm, a). Markazlovchi moslama asos 12 ga o'rnatiladi. Tishlar nakatkalashda tayyorlanma 3 tishli valiklar 2 va 7, 4 va 6 ga nisbatan markazlovchi moslama yordamida aniq o'rnatiladi. G'ildirak tishlari ikki bosqichda nakatkalanadi: dastlab tishli valiklar 2 va 7 yordamida xomaki ishlov beriladi, shundan keyin tishli valiklar 4 va 6 yordami bilan tozalab ishlanadi. Tishli valiklarning toreslari rebordalar (disklar) bilan cheklab qo'yilgan, rebordalar tayyorlanma metalining o'q bo'ylab yo'nalishda oqishiga va obloy (pitir) hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydi. Tishli valiklarning radial yo'nalishda surilishida va ularning tayyorlanma bilan birgalikda aylanishida plastik deformasiyalanish natijasida nakatkalanayotgan g'ildirak tishlari sekin-asta o'sadi va valiklar tishlari orasidagi botiqliklar metallga to'lib boradi. Tishli valiklarning shpindellariga o'rnatilgan etaklovchi bo'lish g'ildiraklari 1 va 8 hamda dovodok 10 ga shtirlar vositasida biriktirilgan etaklanuvchi g'ildirak 9 yordamida tayyorlanma berilgan tishlar soniga to'g'rilab bo'linadi. Agar tayyorlanma 2 keng bo'lsa, yoki tayyorlanma opravkaga paket qilib yig'ilgan bo'lsa, ular markazlovchi moslamaga mahkamlanib, so'ngra nakatka qilinadi (92-rasm, b). Tishli valiklar 1 va 3 da silindrik zabor qism va teskari konus bo'ladi. G'ildirak tayyorlanmasiga tishlar nakatka qilish oldidan tishli valiklar tayyorlanmadan muayyan oraliqda o'rnatiladi, nakatka qilish vaqtida ularning o'qlari oralig'i o'zgarmaydigan bo'lishi kerak. Nakatka qilish vaqtida tayyorlanma



o'z o'qi bo'ylab suriladi, buning natijasida tishli valiklarning zabor qismi metallga sekin-asta botadi va shesternya tishlari profilini hosil qiladi. Tishli valiklar bi-lan tayyorlanmaning birga aylanishi vaqtida bo'lish g'ildiraklari yordamida tayyorlanma bo'lib boriladi, bo'lish g'ildiraklari esa valiklar bilan ulangan bo'ladi. Sanoatda moduli $t = 5 \text{ mm}$ va undan ortiq bo'lgan shesternyalarning tayyorlanma-lariga tishlar nakatka qilish stanlari ishlatiladi. Stan-larda tishlar sovuqlayingi-na emas, balki qizdirilgan holda ham nakatka qilinadi.

Tish nakatka qilish stanoklarining ish unumi tishli g'ildiraklar qirqish-ning odatdagi usullaridagiga

89- rasm. Shesternyalar tayyorlanmasiga tishlar

qaraganda 15— 20 baravar yuqori bo'ladi. Bu usul 7- darajadagi aniqlikda va $\nabla 7$ — $\nabla 10$ - darajadagi toza-likda qilib tishlar nakat-kalashga imkon beradi.

Nazorat savollari

1. Detallarning sirtqi yuzalariga plastik deformasiyalash yo'li bilan ishlov berishning qaysi usullari mavjud?
2. Teshiklarga uzil-kesil ishlov berish uchun qaysi usullardan foydalaniladi?
3. Metall va qotishmalarini raskatkalashda moyli-sovitish suyuqligi sifatida qaysi suyuqliklar ishlatiladi?
4. Redukusiyalash nima?
5. Raskatkalash qanday amalga oshiriladi?
6. Plastik deformasiya nima?
7. Pitra yog'dirish qanday bajaraladi?

Tayanch iboralar

Plastik deformasiya, rolik, raskatka, pitra yog'dirish, reduksiya, nakatkalash.

