

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK - QURILISH INSTITUTI
MUHANDISLIK FAKULTETI**

MATERIALSHUNOSLIK VA KMT

fanidan

Марузалар матни

Namangan - 2018

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI
MUHANDISLIK FAKULTETI

Ro’yxatga olindi:

№ _____
2018 y. «_____» _____

“TASDIQLAYMAN”
O’quv ishlari bo’yicha prorektor
_____dotC. B.Ergashev
“_____” _____ 2018 yil

MATERIALSHUNOSLIK VA KMT

FANIDAN

Марузалар матни

Namangan - 2018

Maskur o'quv-uslubiy majmua 5320200-Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan. OO'MTV tomonidan tasdiqlangan o'quv reja va dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar: Sh.Bekmirzayev- "MT, MICHJ va A" kafedrasida katta o'qituvchisi

Taqrizchilar: A.Botirov - "MT, MICHJ va A" kafedrasida dotsenti.

O'quv-uslubiy majmuati «MT, MICHJ va A» kafedrasida majlisida (2018 yil "___" ___ №__-son bayonnoma) muhokama qilindi va fakultetning o'quv-uslubiy kengashiga tavsiya etildi.

O'quv-uslubiy majmua Muhandislik fakultetining o'quv-uslubiy kengashida ko'rib chiqildi (2018 yil "___" ___ №__-son bayonnoma) va institutning Ilmiy-uslubiy kengashiga ko'rib chiqish uchun tavsiya etildi.

O'quv-uslubiy majmua Namangan muhandislik-qurilish instituti Ilmiy-uslubiy kengashining 2018 yil ___ ___dagi №__-sonli qaroriga muvofiq o'quv jarayoniga tatbiq etish uchun tavsiya etildi.

I-BO'LIM. QORA VA RANGLI METALLARNI ISHLAB CHIQRISH

1. Ma'ruza: Metallarning turlari, xossalari va tuzilishi

O'quv moduli birliklari

1. Metallarning tasnifi
2. Metallarning xossalari va tuzilishi

Barcha metallar ikki guruhga: qora metallar bilan rangli metallarga bo'linadi. Qora metallarga guruhiga, asosan, temir va uning qotishmalari (cho'yan va po'lat) kiradi, qolgan barcha metallar rangli metallar guruhini tashkil etadi.

Rangli metallar, o'z navbatida, quyidagi guruhlarga bo'linadi:

A) og'ir metallar ($\gamma=5-13 \text{ g/sm}^3$);

B) yengil metallar ($\gamma=0,53-5 \text{ g/sm}^3$)

V) asl boshqacha aytganda, qimmatbaho metallar;

G) nodir metallar.

Eng yengil metall litiy (**Li**) bo'lib, uning solishtirma og'irligi $13,6 \text{ g/sm}^3$ ga teng.

Asl metallar kimyoviy aktivligi juda past metallar bo'lib, kislorod bilan bevosita birikmaydi, ya'ni ular korroziyabardosh metallar hisoblanadi.

Temir-kimyoviy belgisi Fe. D.M.Mendelev elementlar davriy sistemasining VIII guruhida joylashgan, tartib nomeri 26, atom og'irligi 55,847, solishtirma og'irligi esa $7,86 \text{ g/sm}^3$ ga bo'lgan yumshoq, plastik kulrang tusda tovlanadigan oq metall. Temirning suyuqlanish temperaturasi 1536 gradusga, qaynash temperaturasi esa 2770 gradusga teng.

Texnikaviy toza temir, asosan, elektrotexnikada elektromotorlari, dinamomashinalar, elektromagnitlar uchun o'zaklar va boshqalar tayyorlashda ishlatiladi. Temir kukun metallurgiyasi usulida detallar tayyorlashda foydalaniladi. Temir cho'yan va po'latning asosiy tarkibiy qismini tashkil etadi.

Mis-kimyoviy belgisi Cu. D.I.Mendelev elementlari sistemasining I guruhida joylashgan, tartib nomeri 29, atom og'irligi 63,54, solishtirma og'irligi esa $8,93 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan yumshoq plastik, qizil tusli metall. Mis 1083°C da suyuqlanadi va 2560°S qaynaydi, issiqni va elektrni yaxshi o'tkazadi.

Toza mis elektrotexnikada elektr simlari va boshqalar tarzida ishlatiladi. Ishlab chiqariladigan misning anchagina miqdori mis qotishmalari-latun va bronza tayyorlashga ketadi.

Latun asosan mis bilan ruxning qotishmasi bo'lib, texnikada tarkibdagi rux miqdori 45% gacha bo'lgan qotishma ishlatiladi.

Latunlar L harfi va latun tarkibidagi misning miqdorini bildiruvchi raqamlar bilan markalanadi. Latun tarkibida mis bilan ruxdan tashqari boshqa elementlar ham bo'ladigan maxsus latunlarning markasida L harfidan keyin qaysi element qo'shilganligini bildiruvchi harflar (element ruscha nomini bosh harfi), bilan belgilanadi. Misol uchun, LS-74-3; 74%-mis, 3%-qo'rg'oshin va qolgani ruxdir. Keyingi misollarda ham belgilashlar shu kabi bo'lib, O-qalay (olovo), alyuminiy, N-nikelni bildiradi.

Bronza, asosan, misning qalayli qotishmasi bo'lib, keyingi vaqtlarda misning alyuminiyli, qo'rg'oshinli va berilliyli qotishmalari ham olingan. Bronza **Br.** harflari, legirlovchi elementlar ni bildiradigan harflar va shu elementlarning protsent xisobidagi o'rtacha miqdorini ko'rsatuvchi raqamlar bilan markalanadi. Masalan: BRONS 11-4-3

marka qalay, nikel hamda qo'rg'oshin bilan legirlagan bronzani bildirib, 11 soni bronza tarkibida 11% qalay (olovo), 4 raqami-4% nikel, 3 raqami esa 3% qo'rg'oshin (svinets) borligini bildiradi.

Alyuminiy-kimyoviy belgisi Al. D.I.Mendeleev elementlar davriy sistemasining III guruhida joylashgan, tartib nomeri 13, atom og'irligi 26,9815, solishtirma og'irligi esa 2,7 gG'sm³ ga bo'lgan yumshoq plastik, oq tusli metall. Uning suyuqlanish temperaturasi 657⁰S ga, qaynash temperaturasi esa 1800⁰S ga teng.

Alyuminiy elektr o'tkazuvchanligi yuqori (misdan keyingi o'rnida), shuning uchun undan elektr simlar tayyorlanadi. Alyuminiy ning eng ko'p miqdori qotishmalar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Alyuminiyga Cu, Si, Mg, Zn, Fe kabi elementlarni alohida-alohida yoki ma'lum kombinatsiyada qo'shib suyuqlantirish yo'li bilan uning qotishmalari olinadi. Alyuminiy qotishmalariga legirlovchi elementlar sifatida Ni, Cr, Co va boshqalar, qotishma xossalari Ni, Be, Ti, Ce, Nb lar qo'shiladi. Alyuminiyning qotishmalaridan eng ko'p ishlatiladigan dyuralyuminiy (alyuminiyning mis va magniy bilan qotishmasi), siluminlar (alyuminiyning kremniy bilan qotishmasi) va boshqalardir.

Rux. Kimyoviy belgisi Zn. D.I.Mendeleev davriy sistemi ning II guruxida joylashgan, tartib nomeri 30, atom og'irligi 55,37, solishtirma og'irligi esa 7,14 gG'sm³ ga bo'lgan ko'kish-oq tusli metall. Ruxning suyuqlanish temperaturasi 1536 gradus, ancha mo'rt, ammo 100-110⁰S da plastik holatga keladi.

Rux xilma-xil maqsadlarda: temir tunikani zanglashdan saqlash uchun uning sirtini qoplashda, galvanik elementlar tayyorlashda, qotishmalar hosil qilishda va boshqa maqsadlarda ishlatiladi.

Qo'rg'oshin. Kimyoviy belgisi Pb. D.I.Mendeleev davriy sistemasining IV guruhida joylashgan, tartib nomeri 82, atom og'irligi 207,19, solishtirma og'irligi esa 7,3 gG'sm³ ga bo'lingan, oqish-havo rang tusli, g'oyat plastik metall. Uning suyuqlanish temperaturasi 327 gradusga, qaynash temperaturasi esa 2270 gradusga teng.

Qalay. Kimyoviy belgisi Sn. D.I.Mendeleev davriy sistemasining IV guruhida joylashgan, tartib nomeri 50, atom og'irligi 118,69, solishtirma og'irligi esa 7,3 gG'sm³ ga bo'lgan yumshoq, oqish metall, havoda asta-sekin xiralashib qoladi, ya'ni oksid parda bilan qoplanadi. Qalayning suyuqlanish temperaturasi 231,9 gradusga, qaynash temperaturasi esa 2270 gradusga teng.

Qalay tunukalarni oqlash, podshipnik qotishmalari, kavsharlar, oson suyuqlanuvchi qotishmalar tayyorlash va boshqa maqsadlar uchun ishlatiladi.

Surma. Kimyoviy belgisi Sb. D.I.Mendeleev davriy sistemasining V guruxida joylashgan, tartib nomeri 51, atom og'irligi 121,75, solishtirma og'irligi esa 6,69 gG'sm³ ga bo'lgan yaltiroq, oq tusli metall. Surmaning suyuqlanish temperaturasi 631 gradusga, qaynash temperaturasi esa 1144 gradusga teng.

Surma bosmaxona qotishmalari, podshipnik qotishmalari, akkumulyator plastinkalari uchun ishlatiladigan qo'rg'oshin qotishmalarini tayyorlashda, avtomobil, velosiped va boshqa mashinalar detallarining sirtlarini bezashda ishlatiladi.

Xrom, kimyoviy belgisi Sg. D.I.Mendeleev elementlar davriy sistemasining VI gruppasida joylashgan, tartib nomeri 24, atom og'irligi 51.96, solishtirma og'irligi esa 7,16 gG'sm³ ga bo'lgan oq rangli qattiq metall. Xromning suyuqlanish temperaturasi 1910⁰S ga, qaynash temperaturasi esa 2469⁰S ga teng.

Xrom boshqa metallarning sirtini qoplash (xromlash), legirlangan (zanglamaydigan) po'latlar, puxtaligi yuqori rangli metal lar qotishmalari tayyorlash va boshqa maqsadlar uchun ishlatiladi.

Vol fram. Kimyoviy belgisi W. D.I.Mendeleev davriy sistemasining VI guruhida joylashgan, tartib nomeri 74, atom og'irligi 183.85, solishtirma og'irligi $19,3 \text{ gG'sm}^3$ ga teng bo'lgan och kulrang, juda qattiq metall. Vol framning suyuqlanish temperaturasi 3410°S ga, qaynash temperaturasi esa 5930°S ga teng.

Vol fram normal temperaturada juda mo'rt, havoda mutlaqo oksidlanmaydi. U legirlangan po'latlar qattiq qotishmalar, elektr lampalarining cho'g'lanish tolalari, elektrodlar, rentgen naylarining katodlari va boshqa muhim materiallar olishda ishlatiladi.

Molibden. Kimyoviy belgisi Mo. D.I.Mendeleev davriy sistemasining VI guruxida joylashgan, tartib nomeri 42, atom og'irligi 95.94, solishtirma og'irligi $10,23 \text{ gG'sm}^3$ ga bo'lgan yaltiroq metall. Suyuqlanish temperaturasi 2625°S ga, qaynash temperaturasi esa 5560°S ga teng.

Molibden maxsus va tezkesar po'latlar, metallokeramik qotishmalar, maxsus o'tga chidamli shishalar olishda va boshqa maqsadlarda keng qo'laniladi.

Titan. Kimyoviy belgisi Ti. D.I.Mendeleev davriy sistemasining II guruhida joylashgan, tartib nomeri 22, atom og'irligi 47.9, solishtirma og'irligi esa $4,54 \text{ gG'sm}^3$ ga bo'lgan oq rangli yaltiroq metall. U juda ham plastik, karroziya va issiqlikka chidamli. Titaning suyuqlanish temperaturasi 1725°S ga, qaynash temperaturasi esa 3200°S ga teng.

Titan metallokramik qotishmalar tayyorlashda, legirlangan po'latlar olishda ishlatiladi.

Titan alyuminiydan salgina og'ir, ammo uning puxtaligi alyuminiydan uch baravar og'ir. Shuning uchun titan samolyotsozlik, kemasozlik, mashinasozlik shu jumladan kimyo mashinasozligi sanoatida nihoyatda qimmatli konstruksion material bo'lib qoladi.

Metallarning qotishmalaridan konstruksion material sifa ida ko'p ishlatiladiganlardan yana biri babbittlar va kukun qotishmalardir.

Mashina va mexanizmlarda ishlatiladigan dumalash va sirpanish podshipniklarning val va o'q bo'yniga tegib turadigan yuza qismlari (vkladishlari) tayyorlash uchun podshipnik qotishmalari yoki antifriktsion qotishmalar babbittlardan yasaladi.

Kukun qotishmalari. Metallarning kukunlaridan tayyorlana digan qotishmalar kukun qotishmalari deyilib, ularning ishlab chiqarish sohasi **kukun metallurgiyasi** deyiladi.

Kukun metallurgiyasi usulida buyumlar tayyorlashda kukunlar avvalo yaxshilab aralashtiriladi, so'ngra qoliplarga solinib presslanadi va unda suyuqlanish temperaturasidan bir oz pastroq temperaturada ushlab turiladi. Bu usulda xilma-xil shaklli juda aniq o'lchamli mustahkam buyumlar olinadi va ularga metall kesish stanoklarida ishlov berishning hojati qolmaydi.

Metallarning xossalari va tuzilishi

Metallar, xar kanday modda kabi, sharoitga qarab uch xil agregat holatda, qattiq, suyuq va gaz holatlarda bo'ladi. Sof metall bir agregat holatdan ikkinchi agregat holatga ma'lum temperaturadagina o'tadi.

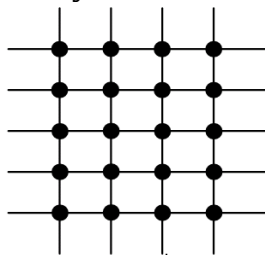
Qattiq holatda metall zarrachalari muayan tartibda joylashgan bo'ladi, bu zarrachalarning bir-birini tortish kuchi o'zaro muvozanatda turadi, natijada qattiq jism o'z shaklini saklaydi.

Gaz holatda metall zarrachalarini tartibsiz harakatlanadi, bir-birini itaradi, natijada metall gazi imkoni boricha hajmi olishga intiladi.

Suyuq holatdagi metall zarrachalarining ozroq qismiga batartib joylashgan bo'lib, bu joylashuv issiqlik ta'sirida gox buzilib, gox tiklanib turadi.

Qattiq holatda barcha metallar va uning qotishmalari kristall jismlardir.

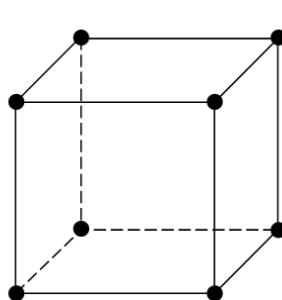
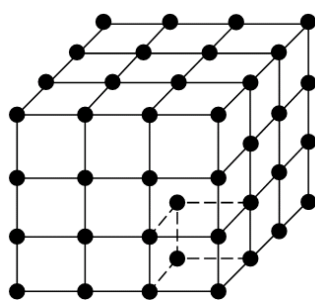
Metallarda kristall panjarani atomlar zichligi eng ko'p bo'lgan tekisligi kristallografik tekisligi yoki atomlar tekisligi deb ataladi. Kristall panjarani shakliga qarab uning kristallografik tekisligi bitta yoki bir necha bo'lishi mumkin.



1-rasm. **Kristallografik tekislikda atomlarning joylashuvi**

Kristallografik tekislikda atomlarni joylashuvi quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

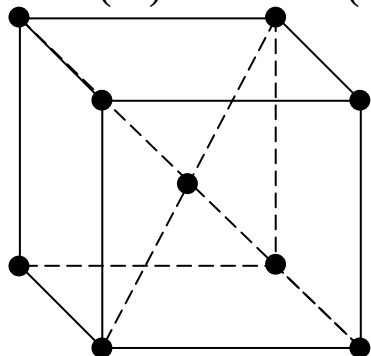
Atomlarning markazidan o'tkazilgan faraziy chiziqlar panjara hosil qiladi. Bir-biriga parallel joylashgan bir qancha kristallografik tekislik faraziy kristall panjara hosil qiladi, kristall panjara tugunlarida esa atomlar (ionlar) turadi.



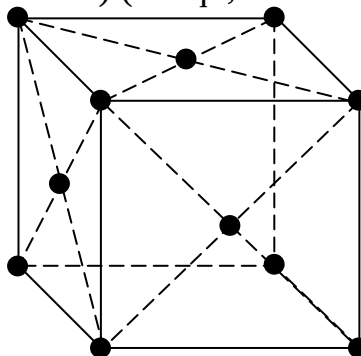
Куб панжарани
элементлар
катакчаси.

2-rasm. **Fazoviy kristall panjara va uning tugunlarida atomlarni joylashuvi**

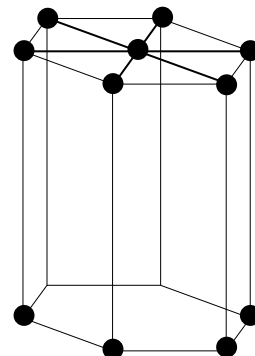
Eng oddiy kristal panjara kub panjara (2-rasm). a-masofa elementlar kristall katakchadagi qo'shni ikki atom orasidagi atom markazlari oralig'ida bo'lib angstrom (A) kiloiks birliklarida (kx) o'lchanadi. (1A-1 10 sm) (1kxq1,00202 A).



3-rasm. Hajmi markazlashgan kub kristall katakcha.



4-rasm. Yoqlari markazlashgan kub kristall katakcha.



5-rasm. atomlari zich joylashgan geksoqonal katakcha.

Kub panjara atomlar yetarli darajada zich joylashgan emas, ammo metall atomlari bir-biriga imkoni boricha yaqinlashishga intiladi, buning natijasida boshqa tur panjaralar hosil bo'ladi.

Hajmi markazlashgan kub va atomlari zich joylashgan geksogonal panjaralar hosil bo'lishi mumkin.

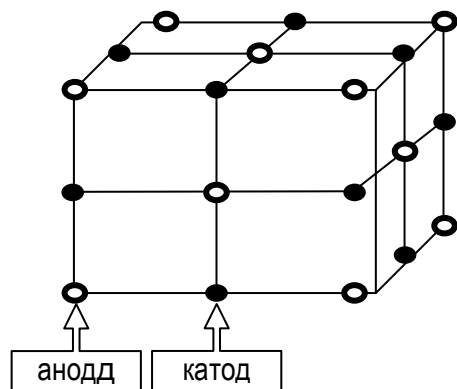
Kristall panjaralarning yetti hil sistemasi o'rganilgan bo'lib, bular: 1. *kub sistema*; 2. *geksogonal sistema*; 3. *tetragonal sistema*, 4. *romba edrik sistema*; 6. *monoklinik sistema*; 7. *triklinik sistemadir*.

Metallarning juda ko'pchiligi kub va geksogonal sistemada kristallanadi.

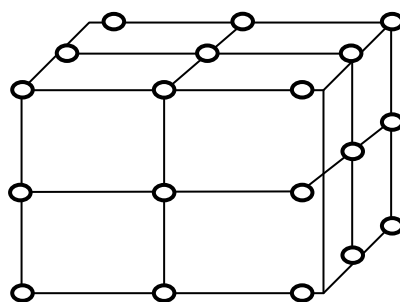
Qattiq jisimlardagi bog'lanishlar to'rt turga bo'linadi:

1. *Ion (gotoropolyar-ko'p qutbli) bog'lanish*;
2. *Atom (gomsopolyar-bir qutbli) bog'lanish*;
3. *Molekulyar bog'lanish*;
4. *Metall bog'lanish*.

Ion bog'lanishdagi qattiq jisimlar kristal panjalarini tugunlarida o'zaro kovalent bog'langan atomlar bir-birini juda puxta tortib turganligi uchun bunday birikmalarning suyuqlanish temperaturasi va qattiqligi nihoyatda yuqori bo'ladi.



6-rasm. Ion bog'lanish

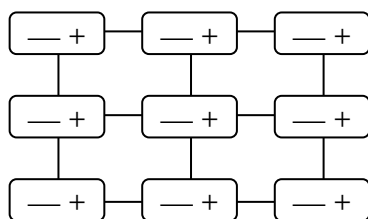


7-rasm. Atom bog'lanish

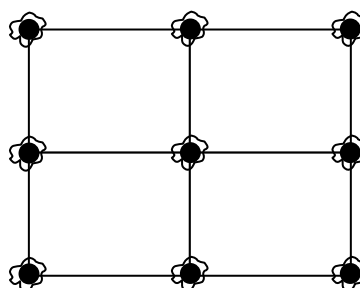
Molekulyar bog'lanishli qattiq moddalar kristall panjaralarini tugunlarida molekulyar turadi.

Bu molekulyalar bir-biriga molekulyalararo kuchlar vositasida tortilib turadi.

Metall bog'lanish. Bunday bog'lanishli qattiq jisimlar kristall panjaralarini tugunida musbat zaryadli ionlar turadi, ionlarni esa erkin elektronlar, ya'ni elektronlar buluti qurshab olgan bo'ladi. Metall bog'lanishlar musbat zaryadli ionlar bilan erkin elektronlarning o'zaro tortishuvidan iboratdir.



8-rasm. Molekulyar bog'lanish



9-rasm. Metal bog'lanish.
Erkin elektronlar buluti

Metallning nomi va kimyoviy belgisi	Panjarasining turi	Panjaralarning parametrlari A ⁰ xisobi		
		A	B	S
Alyuminiy	Yoqlari markazi kub	4.041	-	-
Vannadiy	Hajmi mark kub	3.034	-	-
Vol fram	Hajmi mark kub	3.158	-	-
Iridiy	Yoqlari markazi kub	3.832	-	-
Kobal t	Geksagonal	2.5	-	4.07
Kobal t	Yoqlari markazi kub	3.54	-	-
Kumush	Yoqlari markazi kub	4.078	-	-
Magniy	Geksagonal	3.203	-	5.2
Mis	Yoqlari markazi kub	3.607	-	-
Molibden	Hajmi mark kub	3.14	-	-
Nikel	Geksagonal	2.49	-	4.08
Nikel	yoqlari markazi kub	3.157	-	-
Niobiy	hajmi mark kub	3.294	-	-
Oltin	Yoqlari markazi kub	4.07	-	-
Platina	Yoqlari markazi kub	3.915	-	-
Rux	Geksagonal	2.659	-	5.607
Tantal	Hajmi mark kub	3.296	-	-
Temir	Hajmi mark kub	2.86	-	-
Temir	Hajmi mark kub	2.90	-	-
Temir	Yoqlari markazi kub	3.56	-	-
Temir	Hajmi mark kub	2.93	-	-
Titan	Geksagonal	2.95	-	4.72
Titan	Hajmi mark kub	2.32	-	-
Xrom	Hajmi mark kub	2.871	-	-
TSirkoniy	Geksagonal	3.22	-	5.12
TSirkoniy	Hajmi mark kub	3.61	-	-
Qo'rg'oshin	Yoqlari markazi kub	4.939	-	-

Panjaraning parametrlari nihoyatda muhim ahamiyatga ega. Ilmiy tekshirishning hozirgi usullari-rentgen nurlaridan foydalanish usullari kristal panjaralarning parametrlarini aniq o'lchashga imkon beradi.

Yoqlari markazlashgan kub panjarada ham, atomlari (ionlari) zich joylashgan geksagonal panjarada ham, atomlar boshqa panjaradagilarga qaraganda zichdir. Masalan, bu ikkala panjaraning har birida atomlar hajmi panjara hajmining 74 % tashkil etadi, xolbuki, hajmi markazlashgan kub panjarada atomlar hajmi butun panjara hajmining 68% ga tengdir.

Tayanch suz va iboralar

1. Metall	6. Kristallografik tekislik
2. Metallarning tasnifi	7. Kub panjara
3. Rangli metallar	8. Geksagonal panjara
4. Kristall jism	9. Hajmi markazlangan kub panjara
5. Kristall panjara	

2. Ma`ruza: Metall va qotishmalar ishlab chiqarish.** **Cho`yan ishlab chiqarish texnologiyasi.

O`quv moduli birliklari

1. *Cho`yan ishlab chiqarishda dastlabki xom-ashyolar va ularni erishi*
2. *Rudani suyuqlantirishga tayyorlash*
3. *Domna pechining tuzilishi*
4. *Domna pechining yordamchi qurilmalari*
5. *Domna pechidan olinadigan mahsulotlar*

1. Cho`yan ishlab chiqarishda dastlabki xom-ashyolar va ularni erishi

Cho`yan, asosiy, domna pechlarida temir rudalaridan pirometallurgiya usulida olinadi. Binobarin, cho`yan ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida turli temir rudalari, koks, flyus havo va boshqa materiallardan foydalaniladi.

Temir rudalari. Tarkibida cho`yan ishlab chiqarish uchun arziydigan miqdorda temir bo`lgan tog` jinslari *temir rudalari deyiladi*. Ruda tarkibida temir keraksiz jinslar bilan aralashgan oksidlar yoki tuzlar tarzida bo`ladi. Temirning hozirgi vaqtda keng ko`lamda ishlatiladigan rudalari bilan tanishib chiqamiz.

Qizil temirtosh. Qizil tusli ruda. Uning tarkibida temir Fe_2O_3 formula bilan ifodalanadigan oksid tarzida bo`ladi. Qizil temirtosh mineral miqdori 55-60% ni tashkil etadi. Qizil temirtosh temir rudalarining eng yaxshilaridan biri, tarkibida oltingugurt va fosfor kam, undan temir oson qaytariladi, qizil temirtoshning yirik zapaslari Kursk magnit anomaliyasi rayonida ham bor.

Magnitli temirtosh. Bu ruda qoramtir tusda bo`lib, magnitlik xossasiga ega, uning tarkibi temir  $Fe_2O_4$  formula bilan ifodalanadigan oksid tarzidadir. Magnitli temirtosh *minerali magnetit* deb ataladi. Bu rudada temirning miqdori boshqa rudalardagiga qaraganda ko`proq bo`lib, 45-70 % ni tashkil etadi. Magnetit temirning boshqa rudalariga qaraganda zich bo`lganligi uchun undan temir ancha qiyin qaytiriladi. Magnitli temirtosh konlari, asosan, Uralda Magnitnaya, Visokaya va Blagodat tog`larida uning zapaslari Qozog`istonning Kustanay oblastida ham uchraydi.

Qo`ng`ir temirtosh. Bu ruda sarg`ish qo`ng`ir rangda bo`lib, uning tarkibi temir $mFe_2O_3nH_2O$ ko`rinishidagi umumiy formula bilan ifodalanadigan oksidlar tarzidadir. Qo`ng`ir temirtoshda 35-60% gacha temir bo`ladi. Unda oltingugurt bilan fosfor miqdori temirning boshqa rudalaridagiga qaraganda ko`proq. Bu rudadan temir ososn qaytariladi. Qo`ng`ir temirtosh konlari Uralda, Kerch yarim orolida, Kola yarim orolida, Tula oblastlarida, Qozog`istonda va boshqa joylardadir.

Shpatli temirtosh. Sarg`ish kul rang tusli ruda. Unda temir  $FeCO_3$  formula bilan ifodalanadigan karbonat tarzida bo`ladi. Shpatli temirtosh konlari Uralda (Zlastoust konlari), Kirov oblasti va boshqa joylardadir.

Cho`yan metallurgiyasida yuqorida tilga olingan rudalardan tashqari, kompleks rudalardan ham foydalaniladi. Kompleks rudalarida esa temir bilan bir qatorda xrom, nikel, titan, vanadiy va ba`zi boshqa metallar ham bo`ladi. Kompleks rudalar jumlasiga temir-marganetsli, temir-xromli, temir-xrom-nikelli, temir-vanadiy-titanli rudalar kiradi.

Temir-marganetsli rudalar. tarkibida, temirdan tashqari, 20% gacha marganets ham bo`ladi. Temir-marganetsli rudalar koni, asosan, Qozog`istondadir.

Temir-xromli rudalar tarkibida, temir II-oksidi-FeO dan tashqari, xrom III-oksidi (Cr_2O_3) ham bo'ladi. Domna pechlarida ferroxrom (temir bilan xrom qotishmasi) suyuqlantirib olish uchun ishlatiladi. Xromit konlari Ural va Qozog'istondadir.

Temir-xrom-nikelli (xrom-nikelli) rudalar. Bunday rudalar jumlasiga tarkibida temirdan tashqari ozroq miqdorda xrom va nikel ham bo'lgan rudalar kiradi. Orsk-Xalilovsk konidan chiqadigan rudalar-qo'ng'ir temirtosh tipidagi rudalar bo'lib, ularda 35-48% temir, 1,3-1,5% xrom va 0,3-0,5% nikel bor.

Temir-vanadiy-titanli (titan-magnetitlar) rudalarda 42-48% temir, 0,3-0,4% vanadiy, 2,7-7,8% titan bo'ladi. Titan-magnetitkonlari, asosan, Uraldadir.

Suyuqlantirib olinadigan cho'yan tarkibida marganets miqdorini oshirish, shuningdek, maxsus cho'yan, ferromarganets (temir bilan marganets qotishmasi) ishlab chiqarishda marganets rudalaridan foydalaniladi.

Marganets rudalari yumshoq, sochiluvchan va gigroskopik bo'lib, ularda marganets miqdori 28% dan 48% gacha yetadi. Tarkibida marganets miqdorining ko'pligi jihatidan olinganda, Kavkazdagi Chiatura koni muhim ahamiyatga ega, bu kondan chiqadigan ruda tarkibida 52% gacha marganets bo'ladi. Marganets rudalari koni Ukrainada (Nikopol skda), Sibirda (Achinsk shahri yonida) Ural va Qozog'istonda ham bor.

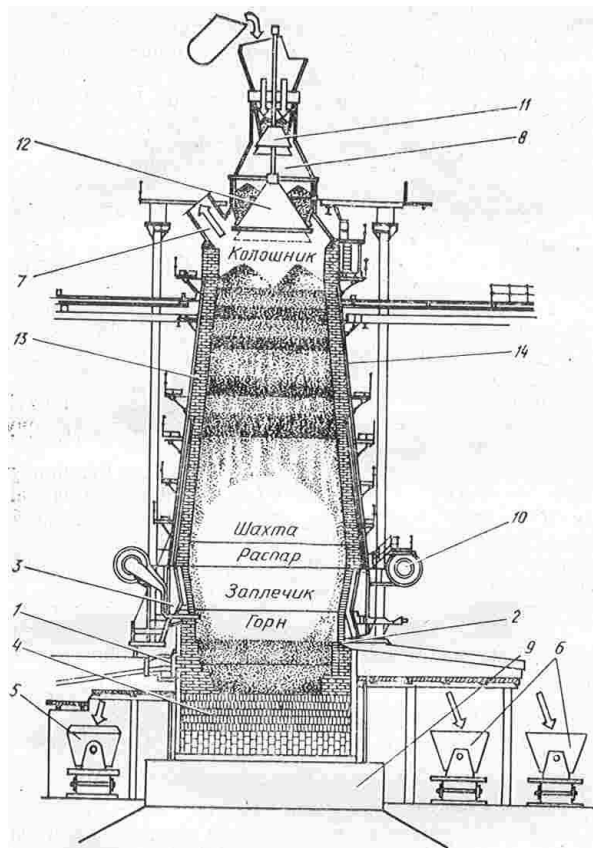
Kondan qazib olinga rudani domna pechiga solishdan oldin unga tegishli ishlov beriladi, ya'ni ruda suyuqlantirishga tayyorlanadi.

Domna pechi 5-10 yil davomida uzluksiz ishlovchi shaxta pechi bo'lib o'rtacha hajmi 2000-3000 m³ bo'ladi keyingi yillarda katta domnalar qurilmoqda. Domna pechining devori o'tga chidamli shamot g'ishtidan terilib ichki sirt yuzi chidamli gil bilan suvalib sirtidan esa 20-40 mmli po'lat list bilan payvandlab qoplangan va mahkamlangan.

Pechning o'tga chidamli g'isht terilmalarining chidamliligini oshirish maqsadida (pech balandligining 3G'4 qismida) sovitgich trubalar o'rnatilgan va ularda sovuq suv aylanib turadi.

Domna ishlayotganda ajraladigan gazlar uning kolshnik qismiga o'rnatilgan trubalar orqali gaz tozalash apparatiga o'tadi.

Uning katta tsilindriga o'tishda tezligi pasayishi sababli undagi ruda va koks zarrachalari tsilindr tagiga yog'iladi, lekin bu gazlarga ruda va koks changlari eergashadi. Shu boisdan tozaroq tozalanishi uchun gaz skrubber deb ataluvchi tsilindrlarda va suv purkagich bilan namlab ajratiladi. Shunday qilib tozalangan gazdan yoqilg'i sifatida foydalaniladi. Gaz tozalash apparatida tozalangan domna gazlari mahsus trubalar orqali ko'pincha havo qizdirgichlarga yuboriladi. Pechning kolshnik qismi tagidagi past tomon kengayib boradigan kesik konusli eng katta qismiga shaxta deyiladi. Bunday konstrutsiya shixta erigan sari uni pastga tushishga ko'mak beradi. Bu qism, o'z navbatida, pastdagi tsilindrik shaklli qism bilan tutashgan bo'lib unga *raspar* deyiladi. Raspar esa pastdagi kesik konusli qism bilan tutashgan bo'lib, bu *zapplechik* deb ataladi. Buqism o'txonaga qarab kichraya borishi sababli qattiq shixtani raspar va shixtada tutilishiga ko'maklashadi.



10-rasm. Domna pechini tuzilish sxemasi

Bu qism o'z navbatida, pastdagi tsilindrik shaklli qism bilan tutashgan bo'lib, unga o'txona deb ataladi. O'txona tubi esa *leshchad* deyiladi. U grafit bloklar yoki yuqori sifatli shamot g'ishtlardan teriladi.

O'txonaning eng pastki qismidan koloshkaning eng yuqori qismigacha bo'lgan hajmi pechning *foydali hajmi* deyiladi.

O'txonaning yuqori qismida aylana bo'ylab joylashgan bir necha teshiklar bo'lib, ularga mahsus uskunalar (furmalar) o'rnatiladi.

Furmalar pech devorlaridan 130-200 mm ichkariga chiqarilgan bo'lib, koks yaxshi yonishi uchun ular orqali pechga 0,25 Mpa bosimda 800⁰-900^{0S} li qizdirilgan havo haydab turiladi.

2. Domna pechini yordamchi qurilmalari.

Havo qizdirgichining tuzilishi va ishlashi

Domna qizdirgichining jadal va to'la yonishini uzluksiz ta'minlash uchun unga havo qizdirgich qurilmadan ma'lum bosimda qizdirilgan havo, haydab turilishi haqida yuqorida qayd etilgan edi. Odatda havo qizdirgichlarning diametri 6-8 metr, balandligi 20-40 metr bo'lib, usti minora gumbaziga o'xshaydi. Ichki qismi devorlari o'tga chidamli shamot g'ishtidan terilgan bo'lib ikkita ajratilgan. Torroq vertikal kanali yonish kamerasi, kengroq katak-katak qilib terilgan sanoqsiz vertikal kanalchali qismi sovuq havoni qizdirish kamerasi bo'ladi. Havo qizdirgichni ishga tushirish uchun avvala garelka 3 ma'lum temperaturada qizdirilgan domna gazi va havo yuborilib, bu aralashma gaz yonish kamerasida yondiriladi. Gaz alangasi yuqorida ko'tarilib keyin pastga o'ta sovuq havoni qizdirish kamerasi katak-katak kanalchalaridan o'tib ularning devorlarini qizdirib mo'riga

yoki bu qozonlariga o'tadi. Havo qizdirgichning bu katak-katak devorlari -1500° gacha qiziydi. U obdon qizigach, ularni qizdirish kuzatiladi. Keyin sovuq havo mahsus qurilma orqali qizdirish kamerasiga xaydaladi. Bu sovuq havo o'ta qizigan kataklardan o'tib $800-1000^{\circ}$ gacha qiziydi va shu holatda domnaga haydaladi. Havo qizdirgich sovigach, uni Yana qizdirishga o'tiladi. Shuni qayd etish joizki, o'rtacha hajmli domnaning me'yorida ishlashi uchun 1 sutkada 800mln m^3 qizdirilgan havo sarflanadi. Agar zarur temperaturagacha qizigan havo qizdirgichga yuborilgan sovuq havoni bir soatda zarur temperaturagacha qizdirsa, domnani uzluksiz qizdirilgan havo bilan ta'minlash uchun ketma-ket ishlovchi 3 ta havo qizdirgich kerak. Ba'zan ulardan birini tozalash yoki ta'mirlash zarurligini e'tiborga olsak, 4 ta havo qizdirgich kerak bo'ladi.

3. Domna pechidan olinadigan mahsulotlar

Domna pechining asosiy mahsuloti cho'yanidir lekin cho'yan olishda u bilan birga ko'pgina shlak, domna gazi va koloshnik changlari ham ajraladi. Shlak domna gazi va koloshnik changlaridan sanoatda keng foydalanilganligi sababli, ularni shartli ravishda domna pechining qo'shimcha mahsulotlarida kiritiladi. Domnalarda olinadigan cho'yanla qay mahsulotlarida ishlatilishiga ko'ra quyidagi turlarga ajratiladi:

a) Qayta ishlanadigan cho'yanlar. Bu cho'yanlar tarkibida o'rtacha 3,8-4,4 % S; 0,3-1,9 % Si; 0,2-1,0 % Mn; 0,15-0,2 % R va 0,02-0,07 % S bo'ladi. Ularda uglerodning hammasi yoki ko'proq qismi temir bilan kimyoviy birikma-temir karbidi (Fe_3C) holida, qolgani grafit tarzida bo'ladi. Bu cho'yanlar juda qattiq va mo'rtidir. Sanoatda bu cho'yanlarda po'lat olnishi sababli ularni qayta ishlanadigan cho'yanlar deyiladi.

b) Quyma cho'yanlar. Bu cho'yanlar tarkibida o'rtacha 3,5-4 % S; 3,2-3,6 % Si; 1,5 % gacha Mn; 0,05-0,45 % R bo'lib uglerodning ko'p qismi erkin holda, ya'ni grafik tarzda bo'ladi. Bu cho'yanlarning siniq yuzalari kulrang tusda bo'lganligi uchun kulrang cho'yanlar deb yuritiladi.

v) Legirlangan cho'yanlar. Bu cho'yanlarda odatdagi elementlarda tashqari ma'lum miqdorda legirlovchi elementlar (Cr, Ni, Ti, Mo va boshqalar) bo'ladi. Legirlovchi elementlar cho'yanlarga zarur mexanik, fizik-kimyoviy xossalar beradi. Masalan, Cr cho'yaning qattiqligini, puxtaligini ortirib yeyilishga chidamli qilsa Ni esa ishlanuvchanligini yaxshilaydi.

g) Maxsus cho'yanlar (ferroqotishmalar). Bu cho'yanlar odatdagi cho'yanlardan tarkibida Si, Mn ning miqdori ko'pligi bilan farq qiladi. Ularni uch xilga, ya'ni yaltiroq cho'yanlarga, ferromarganetslarga va ferrosilitsiylarga ajratiladi. Yaltiroq cho'yanlar tarkibida 10-20 % Mn va Si bo'ladi. Ferromarganetslar tarkibida 70-75 % Mn va 2.5 %gacha Si bo'ladi. Ferrosilitsiylarda tarkibida 19-92 % Si bo'ladi. Mustahkamligi yuqori cho'yanlarni olish uchun suyuq cho'yanlarga biroz miqdorda Si, Mg, Ce yoki boshqa elementalar kukunlari kiritiladi. Bu cho'yanlar yuqori, quyma va texnologik xossaga ega. Shu boisdan ulardan mas'uliyatli detallar olinadi.

Domna gazi. Domnalardan ajratilayotgan gazlarda domna gazi deyiladi. Bu gaz tarkibida 26-32 % CO, 2-4 % N_2 , 0,2-0,4 % SN_4 , 8-10 % SO_2 va 56-63 % N_2 bo'ladi. Domna gazining tarkibida ko'pgina yonuvchi gazlarning borligi sababli tozangach ulardan yoqilg'i sifatida keng foydalaniladi.

Domna shlaki. Ruda, yoqilg'i tarkibidagi begona jinslarni hamda yoqilg'i kulini flyus bilan birikib ajralgan birikmasi bo'lib, undan shlak taxtasi, g'isht shlak bloklar, tsementlar va boshqa materiallar olishda foydalaniladi.

Koloshnik changi. Domna gazlariga qo'shilib chiqadigan shixta materiallarining changi koloshnik changi deb ataladi. Ular tarkibida 40-50 % gacha temir bo'ladi. Domna gazlari maxsus gaz tozalash qurilmalarida tozalangich, ularda yig'ilgan changshlardan agromeratlari tayyorlanadi.

Odatda, turli vaqtda olingan cho'yanlar kimyoviy tarkibiga ko'ra bir-biridan farqlanishi sababli ularni tekislash bilan oltingugurtning bir qismini shlakga o'tkazish maqsadida pechdan katta hajmli (600-2500 t) mikser deb ataluvchi va gaz bilan qizidirilib turiladigan «Yog'ich» idishlarga quyiladi. Unda cho'yanni ma'lum vaqt saqlanishida oltingugurtning shlaka marganets sul fidi (MnS) tarzida o'tadi, chunki MnS ning metallda eruvchanligi temperaturasi pasayishida kamayadi.



Agar bunga zaruriyat bo'lmasa, cho'yanning hajmi 80-100t li kovsh vagonetkalarda, po'lat ishlab chiqaruvchi tsexlarga yoki cho'yan quyma oluvchi mashinalarga uzatiladi. Metallni qolipda tez sovushi yopishib qolmasligining oldini olish maqsadida sirtiga maxsus apparat yordamida ohak suvi purkab turiladi. Bu mashinalarda olingan har bir cho'yanning og'irligi 45-50 kg bo'lib, u mashinasozlik zavodlarining quyish tsexlariga yuboriladi. Shlaka kelsak, shlaklar pechda yig'ilgan sari kovsh vagonetlarga chiqarilib. ulardan qurilish materiallari olinadi. Assosiy shlaklarda ko'pgina ohak bo'lganligi uchun ulardan g'ishlar, bloklar, tsement tayyorlanadi. masalan suyuq shlakni suvli xovuzga ingichga oqimda qo'yilganda u tez sovishida, mayda-mayda yumaloq bo'laklarga o'tadi, keyin ularni kukunga o'tkaziladi.

Quyida cho'yanlardagi mavjud elementlarnig uning xossasiga ta'siri xaqida ma'lumotlar keltirilgan.

U g l y e r o d. Uglerod cho'yanlar tarkibidagi muhim element bo'lib, tarkibiga va qayta sovush tezligiga ko'ra u Fe_3C yoki grafit ko'rinishda bo'ladi.

Grafit ko'rinishda bo'lganda cho'yanning oquvchanligi ortib murakkab shaklli, yupqa devorli sifatli quymalar olishini ta'minlaydi. Bu cho'yanlarda uglerodning miqdori 3,2-3,5 % bo'ladi.

K r y e m n i y. Cho'yanlar tarkibidagi kremniy temir bilan silitsidlar ta'sir qilib, uglerodning grafit tarzida ajratishga ko'maklashadi.

M a r g a n y e t s. Cho'yanlarda marganets temir karbidi (Fe_3C)ning barqarorligi ortishi bilan uglerodning grafit tarzida ajralishiga qarshilik ko'rsatadi, chunki uglerod bilan Mn_3C karbidi beradi.

O l t i n g u g u r t. Cho'yanlar tarkibida oltingugurt cho'yanlar uglerodining grafit tarzida ajralishiga qarshilik ko'rsatadi uning oquvchanligini pasaytiradi va mo'rtlashadi. Cho'yanlar tarkibidagi oltingugurtning miqdori 0,07 % dan ortmaydi.

F o s f o r. Cho'yanlar tarkibida fosfor bir tarafdin qattiq va mo'rt evtektik birikma hosil qilib, uning mexanik xossasiga katta ftur yetkazadi. Shu boisdan cho'yanlarda fosfor miqdori 0,08 %dan oshmasligi kerak. Quymalar olishda fosforning miqdori 0,1 % gacha bo'ladi

MT: Domna pechidan olinadigan mahsulotlar so'ziga Klaster tuzing

Tayanch so'z va iboralar

1. *Temir rudalari*
2. *Kompleks rudalar*
3. *Rudani boyitish*
4. *Rudani aglomeratlash*
5. *Domna pechi*
6. *Shaxta*
7. *Shixta*
8. *Koloshnik*
9. *Qayta ishlanuvchi cho'yan*
10. *Quymakorlik cho'yani*
11. *Juda puxta cho'yan*
12. *Ferroqotishmalar*
13. *Bolg'alanuvchan cho'yan*

3. Ma'ruza: Po'lat ishlab chiqarish

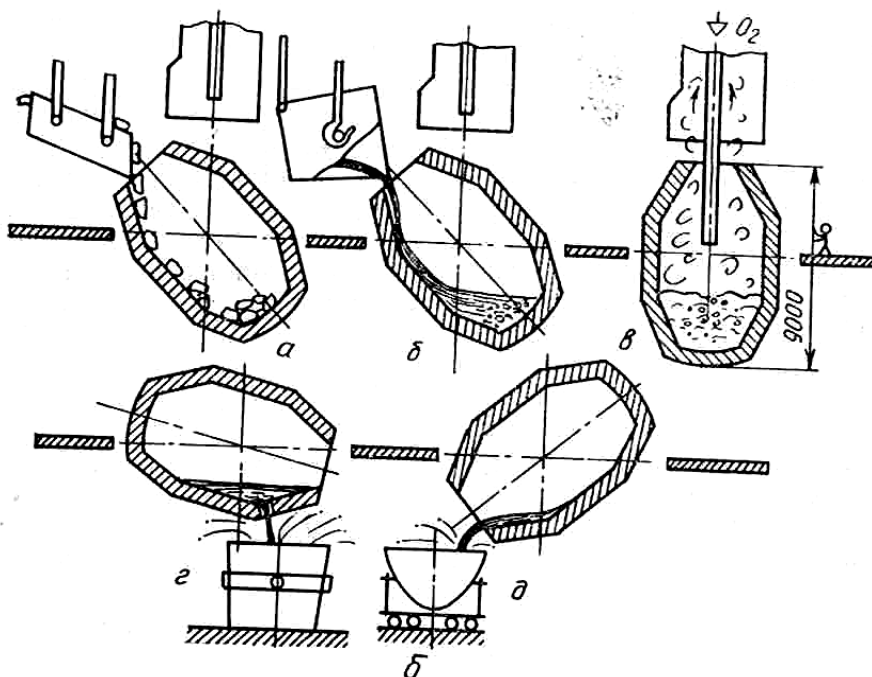
O'quv moduli birikmalari

1. *Kislorodli kovertorning tuzilishi va ishlash printspi*
2. *Elektr yoy pechlari*
3. *Induktsion pechlar*
4. *Po'latni quyish*
5. *Marten pechining tuzilishi va ishlash printsipi*
6. *Pech ishining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichi*

1. Kislorodli kovertorning tuzilishi va ishlash printspi

Ma'lumki, Bessemer va Tomas konvertorlarida po'lat ishlab chiqarish usullarning qator kamchiliklari tufayli turli mamlakatlarida takomillashgan usullar yaratish borasida izlanishlar olib borildi. Dastlabki tajribalar 1933-1934 yillarda A.I.Mozgovoy tomonidan olib borilgan bo'lsada, uning natijalari metallurgiya zavodlarida 1952-1953 yillarda qo'llanila boshlandi. Hozirgi kelib ishlab chiqarilayotgan uglerodli va kam legirlangan po'latlarning 60-70% dan ortiqrog'i shu usul bilan olinmoqda.

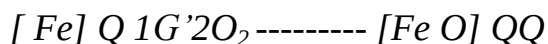
Konvertorning tuzilishi. Konvertor noksimon ko'rinishdagi tagi berk qurilma, uning devorlari dolomit yoki magnizit smolali, xromamagnezit g'ishtdan terilgan bo'lib, devorlarining qalinligi hajmiga ko'ra 700-1000 mm oralig'ida bo'ladi. Sirtidan esa po'lat list bilan qoplanadi. Konvertorda ajraluvchi gazlar bilan chiquvchi metal zarachalarning tutuvchi qurilmasi bo'ladi. Konvertorga shixta materiallarni yuklash, olingan po'latni, shuningdek, shlakni undan chiqarish uchun uni gorizontall o'qi atrofida zarur burchakka buriladi. Buning uchun konvertorga kislorod kirituvchi mis naycha (furma) undan chiqarilishi lozim. Konvertor hajmi 100-350 t va undan ortiq ham bo'ladi. Masalan, sig'imi 300 t li konvertorning ish bo'shlig'i bo'yi 9m, diametri 7m ga yaqin bo'lsa, og'zining diametri 3,5m bo'ladi. Bu konvertordagi suyuq metall qalinligi esa 1,7m gacha bo'ladi. Odatda konvertor ularda 400-800 marta po'lat olingach, ta'mirlanadi.



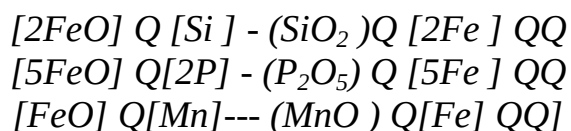
11-rasm. Kislorodli konvertorning tuzilish sxemasi.

Konvetorni ishga tushirish. Buning uchun avvalo konvertorning ishga yaroqligi kuzatilib to'la ishonch hosil qilingach, undan po'latni kovshga chiqarish teshigi yuqori sifatli, o'tga chidamli magnezitdan tayyorlangan tiqin bilan berkitiladi. (Odatda 40-60marta po'lat olgandan so'ng yangisi bilan almashtiriladi). So'ngra konvertorning olisidan boshqariladigan qurilma bilan unga og'zidan qayta ishlanadigan cho'yan massasining 20-30% chamasida qora metall chiqindilari, keyin esa 1250-1400°S temperaturalari suyuq cho'yan kiritiladi. So'ngra qayta ishlanadigan metall massasining 5-8% chamasida ohak tosh (zarur bo'lsa ma'lum miqdorda boksit, temir ruda) kiritilib, konvertor vertikal holatga o'tkaziladi. Keyin konvertordagi suyuq metall sathiga 300-800mm yetmagan holda furma naycha tushirilib, shu orqali 0,9-0,4 Mpa (9-14 kgG'sm²) bosimda kislorod haydaladi. Shuni qayd etish joizki, kichik konvertorlarda kislorod haydovchi furma uchlik soplosi bitta bo'lsa, kattalarida 2-4 ta bo'ladi. Yuqori temperatura sharoitida (2000-2400°S) furma materiali erimasligi uchun uning havol devoridan 0,6-1,0 MPa (6-10kg sm²) bosimda sovuq suv o'tkazib turiladi (bunda furmaning havol devoridan har minutda 4000-5000 l suv o'tadi)

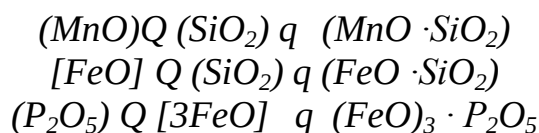
Konvertorda kechadigan jarayonlar. Suyuq metall sathiga haydalayotgan kislorodning bir qismi metallga o'tib, qolgani vanna sirtiga tarqaladi. Unga o'tgan qismi metalni shiddatli aralashtirib oksidlay boshlaydi. Bunda kislorod avvalo temir bilan reaksiyaga kiradi.



Hali metall temperaturasi pastroqligi sababi oksidlanganda issiqlik ajratuvchi elementlar metalldagi [FeO] kislorod bilan oksidlanadi.



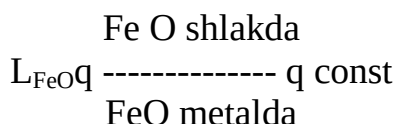
Hosil bo'layotgan oksidlar esa o'zaro birikib shlak hosil etadi:



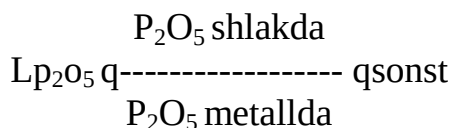
Ko'pincha yuqoridagi reaksiyalarni tezlatish maqsadida pechga ma'lum miqdorda temir ruda kiritiladi yoki furma orqali haydaluvchi kislorod miqdori oshiriladi. Pechdagi temperatura (1700°S) ko'tarilganda uglerodning shiddatli oksidlanishi va temirning qaytarilishi boradi:



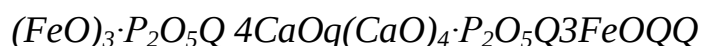
Pufak tarzida ajralayotgan gaz (SO) metall vannani aralashtirib tarkibi va temperaturasi tekislanishi bilan zararli gazlar (N_2, H_2, O_2) dan va nometall materiallardan deyarli tozalaniladi. Shuni ta'kidlash joizki, bir-biri bilan kontaktda bo'lib, o'zaro aralashmaydigan suyuq fazalar (metall va shlak) va ularda erigan birikmalar, jumladan, FeO ayni temperatura sharoitida har ikkala suyuqlikda ma'lum nisbatda taqsimlanadi. Bunla uning taqsimlanishi ayni temperaturada konstant bo'ladi.



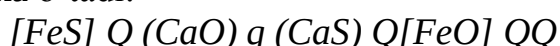
Jarayon davrida shlak tarkibiga FeO miqdori o'zgarsa, metall vannada ham FeO miqdori o'zgaradi. FeO ning metaldagi Si, Mn, P lar bilan reaksiyaga kirishi haqida yuqorida qayd etilgan edi. Fosfor angidridi (P_2O_5) ham FeO singari shlakda va metallda erib taqsimlanadi:



Yuqori temperatura sharoitida shlakdagi fosfor angidrididan P uglerod bilan qaytarilib metallga o'tishi mumkin. Shu boisdan bu zararli elementni shlakda saqlash uchun vannaga ma'lum miqdorda yana ohaktosh kiritiladi. Bunda P_2O_5 bilan ohak birikib metallda erimaydigan birikma hosil etib shlakka o'tadi:



Metallda erigan $[FeS]$ ning deyarli ko'p qismi esa shlakdagi (SaO) bilan reaksiyaga kirib (SaS) tarzida shlakka o'tadi:



Demak shlakda SaO qancha ko'p bo'lib, FeO kam bo'lsa, po'lat zararli P va S elementlaridan shuncha yaxshiroq tozalanadi.

Konvertorga kislorod haydashni to'xtatish vaqtini konvertordagi po'latdan na'muna olib, tarkibi ekspress laboratoriyada kuzatish orqali aniqlanadi. Namuna olish uchun

konvertorga kislorod haydash to'xtatilib konvertor zarur burchakka buriladi. Agar bunda S miqdori ko'p bo'lsa, yana ma'lum vaqt kislorod haydaladi. S miqdori kutilganidan kamroq bo'lganda po'latni tovushga chiqarishda ferrosplav kiritilishi bilan FeO dan qaytarilib, uglerodga to'yintiriladi. Odatda 250 t li konvertorda yilliga 1200 ming tonna po'lat olinadi. Konvertorlarning ish unumini oshirib, sifatli po'latlar olishda katta hajmli (450-500 t), o'qi atrofida aylanadigan konvertorlardan foydalanish, haydaladigan kislorodning bosimini oshirish hamda jarayonni bolshqarishda avtomatik tizimlaridan foydalanish katta samara beradi.

Elektr pechlarida po'lat ishlab chiqarish

Marten pechlarida olingan po'latlardan birmuncha pech gazlari, nometall qo'shimchalarning borligi, ko'plab legirlangan asbobsozlik, korroziyaga va o'tga chidamli po'lat olinishining cheklanganligi, pech konstruksiyasining murakkabligi, shuningdek yuqori puxtalikka ega bo'lgan maxsus xossali po'latlarga bo'lgan extiyojning borgan sari ortishi yanada takomillashgan usullar ustida izlanish olib borishga undadi.

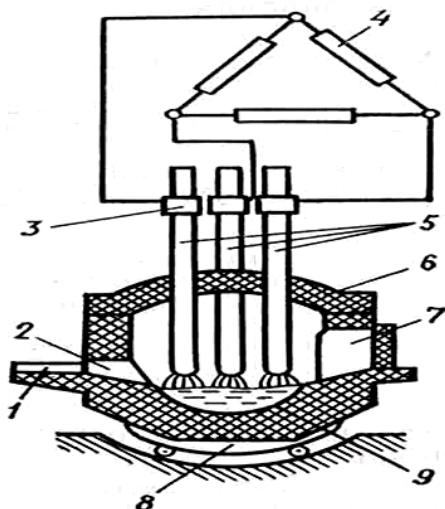
Yuqorida qayd etilganidek, XIX asrning oxiri, XX asrning boshlarida elektr pechlaridan foydalanila boshlandi. Bu pechlar tuzilishining oddiyligi, tok parametrini o'zgartirish bilan pech temperaturasining rostlanishi, turli muhitlarda va vakumda ishlashi hamda arzon shixta materiallardan yuqori sifatli, maxsus xossali po'latlar olinishi kabi afzalliklarga ega. Elektr pechlar 2 guruxga ajratiladi:

1. *Elektr yoyli pechlar*
2. *Induksion elektr pechlar*

2. Elektr yoy pechlarda po'lat ishlab chiqarish

Quyida bu pechlarning tuzilishi, ishlashi va ularda po'lat ishlab chiqarish texnologiyasi xakida ma'lumotlar keltirilgan.

Elektrodlari vertikal o'rnatilgan elektr yoy pechlarda po'lat ishlab chiqarish sanoatda keng qo'llaniladigan ko'mir grafit elektrodleri vertikal o'rnatilgan 3 fazali o'zgaruvchan tokda ishlovchi pech keng kullaniladi. Bu pechlar devorleri magnezit yoki xromagnizet gishtdan terilgan bo'lib, sirdan po'lat list bilan qoplangan. Pechning ship qismi 6 va tagligi 9 sferik shaklda bo'lib, segmentleri orqali rolidlarga tayanadi (katta hajmli 70-200 t pechlar shixtani yuklanishini osonlashtirish maqsadida shipi ajraladigan yoki suriladigan qilib quriladi). Shixta pechga maxsus mashina (bat ya) bilan kiritiladi. Kichik hajmli (30 t gacha) pechlarning yon devoridagi darchasi 7 orqali unga shixta materialleri maxsus mexanizm bilan kiritiladi. Eritilgan po'lat uning teshigi 2 o'rnatilgan novi 1 orqali qovushga chiqariladi. Buning uchun maxsus gidravlik yoki elektr yuritgich mexanizm yordamida uni teshik 2 tomon 40-45⁰ ga, shlakni chiqarish uchun esa darchasi 7 tomon 10-15⁰ ga buriladi. Ish jarayonida esa bekitgichlar berkitiladi. Pech bo'shligiga uz tutkichlariga o'rnatilgan grafit elektrodleri 5 maxsus mexanizm bilan shif teshiklari orqali zaruriyatga ko'ra tushirish yoki ko'tarish avtomatik boshqariladi. Elektrodleri diametrlari pech hajmga qarab 200-600 mm, uzunligi esa 3 m ga yetadi. Odatda shixta materialleri po'lat lomlar, cho'yan, temir ruda, flyus va ferro qotishmalaridan iborat bo'ladi. Flyus sifatida asosli pechlaridagidek odatdagi ohaktoshdan, kislotali pechlarda kvartsdan foydalaniladi.



12-rasm. Elektr yoy pechining sxemasi.

1-nov; 2-metall chiqarish moslamasi; 3-elektrod tutqich;
4-tranformator-ning ikkilamchi chulʼami; 5-elektrodlar; 6-pech shipi; 7-shixtani
yuklovchi darcha; 8-segmentlar; 9-taglik.

Pechni ishga tushirish.

Dastavval pechga shixta yuklanib unga elektrodlar tushiriladi.

Transformatordan egiluvchi mis kabellar orqali pech hajmiga qarab kuchlanishi 100-600 vol tli 1-10 kA gacha boʻlgan elektr toki yuboriladida elektrodlar bilan shixtaning metall qismi orasida elektr yoy hosil qilinadi. Yoy issiqligi ($\sim 3500^{\circ}\text{S}$) taʼsirida shixta qizib, tezda eriydi. Shuni qayd etish lozimki, koʻmir elektrodlar yongani sari yoy uzunligi maxsus qurilma bilan avtomatik ravishda rostlanib boradi. Zarur boʻlsa, yangi elektrodlar rez ba xisobiga burab uzaytiriladi. Shixtaning tozalik darajasiga qura poʻlat quyidagi usullar bilan olinadi:

1. qoʻshimchalarni toʻla oksidlash bilan
2. qoʻshimchalarni qisman oksidlab va oksidlamasdan.

I. qoʻshimchalarni toʻla oksidlash bilan poʻlat olish

Bu usuldan tarkibida zararli qoʻshimchalar kup boʻlgan, arzon shixta materiallari (88-90% gacha poʻlat chiqindilari, 7-8% gacha qayta ishlanadigan choʻyan, 2-3% elektrod siniqlari va 2-3 % ohaktosh) ishlatilganda foydalaniladi.

II. qoʻshimchalarni qisman oksidlab va oksidlamasdan poʻlat ishlab chiqarish

Agar shixta tarkibida qoʻshimchalar miqdori yoʻl qoʻyilgan darajadan deyarli ortiq boʻlmasa qisman oksidlash usuli qoʻllaniladi. qisman oksidlashda shixta materiallari suyuqlanishida Si, P, Mn, C lar asosan FeO kislorodi xisobiga oksidlanishi bilanok shlak ajrala boshlaydi, soʻngra metalldagi FeO dan Fe qaytaruvchilar yordamida qaytariladi, zarur bulsa legirlanadi.

Kislotali elektr yoy pechlarda poʻlat ishlab chiqarish

Kislotali elektr yoy pechlardan yanada sifatli konstruksion va ligerlangan poʻlatlar ishlab chiqarishda foydalaniladi. Bu pechlarning devorlari kislota xossali utga chidamli materiallardan ishlanganligi sababli jarayonda flyus sifatida qum kislotali shlaklardan foydalaniladi.

Shixta materiallari tarkibida R va S ning miqdori 0,03% dan kam boʻlishi lozim.

Yuqorida ko'rilganidek, shixta materiallarining suyuqlanishida undagi Fe, Si, Mn lar pech muhitining kislorodi xisobga oksidlanib, metal oksidlari qm tuprok bilan berkinib, shlak ajrala boshlaydi. Bu shlakda 40- 60 % SiO_2 20-25 % FeO , 20-25% MnO bo'lib rangi koramtir bo'ladi. Jarayonni tezlatish maqsadida pechga ma'lum miqdorda temir rudasi kiritiladi, yoki kislorod xaydaladi. Bunda vannada erigan FeO dagi kislorod uglerodni shiddatli oksidlay boshlaydi.



Ajralayotgan is gazi (SO) metalni aralashtirib uni gaz va nometal materiallaridan tozalay boshlaydi. Uglerod miqdori kutilgan tarkibga kelgach kastlabki shlak chiqarilib pechga ma'lum miqdorda shlak ajratuvchi aralashma (80% kvarts kumi, 10% maydalangan shamot va 10% sundirilgan ohak) kiritiladi. Keyin esa metaldagi FeO dan Fe qaytaruvchi moddalar bilan qaytariladi.

3. Induksion elektr pechlarida po'latlarni ishlab chiqarish

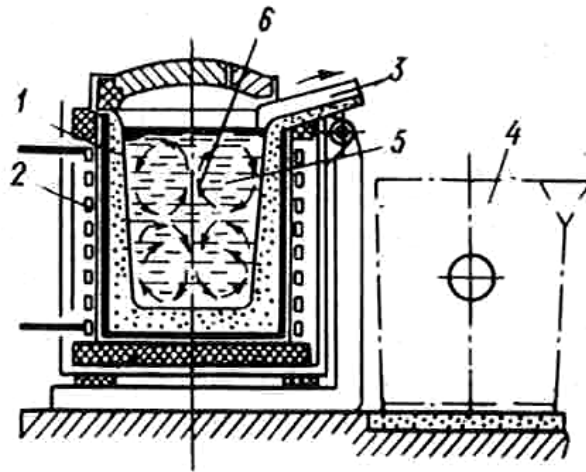
Induksion elektr pechlaridan yuqori sifatli, zanglamaydigan, o'tga chidamli va boshqa maxsus xossaga ega bo'lgan po'lat olishda foydalaniladi.

Bundan ko'rinadiki pech uziga xos xavo, transpormatori bo'lib, uning suv bilan sovutilib turiluvchi mis uramli 1 turubkasi (Induktori) birlamchi cho'lg'am, o'tga chidamli materialdan yasalgan idish (Tigel) ga kiritilgan shixtaning temir - tersaklari ikkilamchi cho'lg'am vazifasini o'taydi.

Pech Tigeli asosli yoki kislotali o'tga chidamli materiallardan tayyorlanadi. Sig'imi esa 50-3000 Kg oralig'ida bo'ladi. Induksion pechlarining ishlashida Induktorga yuboriluvchi tok xarakteriga ko'ra yuqori chastotali (10 - 1000 Gts), o'rtacha chastotali (500-1000 Gts) va quyi (Sanoat) chastotali (50-60Gts) toklarda ishlaydigonlarga ajratiladi.

Pechni ishga tushirish.

Avvalo shuni kayd etish joyizki, bu pechlarda olinuvchi po'latlar tarkibiga yaqin (R va S lardan toza) shixta materiallari sarxissob asosida olinib, ular tigel ga ustidan kiritiladida, kopkogi yopiladi. Keyin Induktoriga zaruriy chastotali bir fazali o'zgaruvchan tok yuboriladi. Bunda shixta Induktorida Induktorlangan kuchli yuritma tok ajratgan issiq ta'sirida tezda kizib eriydi va hosil bulayotgan oksidlarning yuborishida shlak ajrala boshlaydi. Asos pechlarida Flyus sifatida ma'lum miqdorda ohaktosh (Kislotali pechlarda SiO_2) ga oyna siniklaridan foydalaniladi. Ajralayotgan shlak metall sirtiga o'tadi. Shlak uz navbatida, metallni oksidlanishidan va atmosfera gazlaridan ximoya etadi. Shuni ham aytish lozimki Induktorning elektr maydoni esa suyuq metallni shiddatli aralashtirib boruvchi kimyoviy reaksiyalarini tezlatib tekkis tartibli po'lat olishga, nometall materiallarini shlakka o'tkazib tempratrasini tekkislaydi.



13-расм. Индукцион электр печнинг схемаси.
1-тигел; 2-индуктор; 3-пылат чи=ариш нови; 4-ковш; 5-металл;
6-индукцион ток.

Kislotali pechlarda esa FeO dan Fe ning qaytarilishi avval qaytarilgan Si bilan, keyin esa tularok ferrosilitsiy va alyumeniy bilan olib boriladi.

Po'lat quymalarini olish usullari

Odatda, metallurgiya zavodlarida metal pechdan qovushga chiqarilib, keyin uni kran yordamida turli shakl o'lchamdagi metal qoliplarga olib borib quyish bilan yirik quymalar olish texnologik jarayonlarning asosiy boskichlaridan biridir. Po'latlaridan sifatli quymalar olishda ularning gazlar va shlaklardan deyarli tozalab, koliblarga tekis kiritishning ahamiyati katta. Bundan po'lat pechdan chiqarilgunga kadar pech novlari, kovsh va koliblar talabga javob beradigan kilib taxt kilib quyilishi lozim. (Odatda, kuprok ishlatiladigan kichik kovshlar sigimi 10 - 15 t gacha urtacha kovshlarning sigimi 10-25 t gacha va katta kovshlarning sigimi 300-400 t ga yetadi).

Po'latni metall qoliplariga ustidan quyish

Bu usuldan pokatlanuvchi, bolg'alanib ishlaovchi yirik (20 t gacha va ortik) sifatli, zich po'lat quymalar olishda foydalaniladi. Bunda po'lat xar bir metall qolipga ustidan quyiladi. Bu usulning oddiyligi, murakkab quyish tizimini talab etmasligi, metallning tejalishi, kovsh tikinining kamrok ochilib yopilishi metallning quyilishini kuzatib turish imkoniyatning mavjudligi metall temperaturasining pastrokligi uni shlak va gazlardan tularok tozalanishi kabilar uning boshqa usullaridan avzalligidir.

Po'latning metall qoliplarga tagidan kiritib quyish

Bu usuldan mayda va urtacha massali quymalarni kuylab olishda foydalaniladi.

Bunda bir yo'la bir necha qoliplarga metall o'zaro tutashtirilgan markaziy quyish tizimi kanallari orkali tagidan bir tekkisda kiritiladi.

Bu usulda bir vaktning uzida sirt yuzasi tekkisrok bo'lgan kirish bushligi bo'lmagan kuplab quymalar olinadi. Birok murakkab quyish tizimini talab etishi, metallning kuprok sarflanihi quyiluvchi metall temperaturasining ustidan quyish usulidagiga karaganda $100-150^\circ\text{S}$ bo'lishi, gaz va nometall kushimchalardan tularok tozalanmasligi bu usulning kamchiligidir.

Po'latni maxsus metall qolip (kristalizator) ustidan uzliksiz quyish yuqorida kurilgan quyish usullarining kamchiliklaridan xoli etish ustida izlanishlar metallarni kristalizatorga uzliksiz quyish usulining yaratilishiga olib keladi. Kurilmani ishga tushirishdan oldin kristalizator ish yuzalari usimlik moyi bilan moylanadi va tagiga metall tashlik urnatiladi

Bundan ko'rinadiki suyuq po'lat qovush 1 dan oralik kovsh 2 ga quyiladi. Undan u orkali suv Bilan sovutilib turiladigan miss kristalizator 3 ga uzliksiz quyilib turiladi.

Kristalizator metall bilan tulgandan keyin metall taglikka yopishib kota boshlaydi. Bunda uning shtangasini tortuvchi mexanizm pastga torta boradi.

Po'lat quymaning tuzilishi

Ma'lumki, metal qolipga quyilgan metall vakt utishi bilan uz issiqligini uning devorlariga, tashki muhit berib soviy boshlaydi. Suyuq metalning qolipga tegib turgan joylari va boshqa joylarga nisbatan uta soviganligi «Tugma » kristallanish markazlari sonini ortirib, mayda donali zich, kichik katlamli I zonani hosil qiladi. quyma markaziga tomon sovish tezligi kamaya borishi sababli issiqlik tarkalishiga qarab, markazga qarab chuzilgan uzunchok donali II zona hosil bo'ladi. quymaning uzagi tomon sovish tezligining yanada kamayishi esa turli tomonga yunalgan yirik donali III zona hosil bo'lishiga olib keladi. Bu zonalarining xossasi, kengligi quyma tarkibiga, massasiga, sovish tezligiga po'latni qaytarilganlik darajasiga va boshqa ko'rsatkichlariga bog'lik. Masalan, quyma massasi ortgan sari uzunchoq kristallar zonasi kengayib boradi.

Qator texnologik sabablarga ko'ra po'lat quymalarda turli nuqsonlar uchraydi. Masalan, qolipga po'lat ustidan quyilganda uning yuqori qismida kirishish bo'shlig'i. uning atrofida esa gaz pufakchalari, sirtida g'adir budirliklar, darzlar ham paydo bo'lishi mumkin. quymalardagi bu nuqsonlarning oldini olish maqsadida qolip ustiga qushimcha qizdiriladigan ustama qolip urnatiladi. Paydo bulayotgan kirishish bushligi va gaz pufakchalari ustama qolipdagi metalla o'tadi. Bundan tashqari quymalarda qo'shimchalarning. Masalan: R, S, C larning notekis taqsimlanishi ham uning sifatiga (puxtaligiga), katta putur yetkazadi.

Marten pechlarida po'lat ishlab chiqarish

Konvertorlarda po'lat ishlab chiqarish usullarini kamchiliklardan xoliroq etish maqsadida izlanishlar marten usulining yaratilishiga olib keldi.

Bu usul XIX asrning ikkinchi yarmida yaratildi (Rossiyada dastlabki marten pechi 1869yilda Sormova zavodida injiner A.A,Iznoskov va usta Ya.I.Plechkovlar tomonidan qurilgan bo'lib, uning sig'imi 2.5 t bo'lgan xolos).

Zamonaviy pechlarning sig'imi 200-900 t oralig'ida bo'lib, ularda qattiq yoki suyuq cho'yandan va ularning lomlari va boshqa chiqindilardan uglerodli, kam va o'rtacha legirlangan konstruksion po'latlar olinadi.

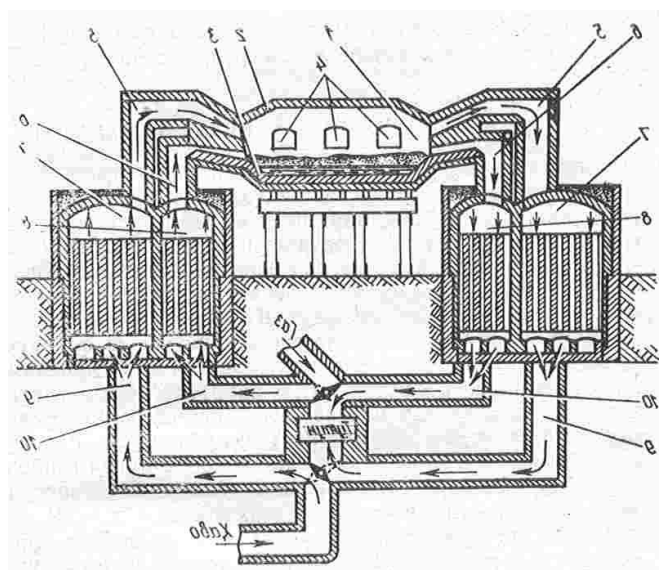
Marten pechining tuzilishi va ishlashi. Marten pechi alangali regeneratorli pech bo'lib, uning eng muhim qilmi ish bushlig'i (kamerasi)dir. Asosli pechlar ko'p tarqalgan bo'lib, uning devorlari magnezit g'ishtdan terilgan bo'lib,tagligi magnezit kukuni bilan qoplanadi.

Pechningsirti po'lat list bilan qoplanadi. Puxtaligini oshirish uchun bo'yiga va ko'ndalangiga tortilgan po'lat armaturalar bilan mahkamlanadi. Pechning old devorida

shixta materiallarini kameraga yuklash (namuna olish) uchun darchalari bo'ladi. Pechning ishlash davrida bu darchalar maxsus to'siq bilan berkitiladi, ish jarayonining borishi esa ularning biriga o'rnatilgan maxsus oyna orqali kuzatiladi.

Pechning tagligi orqa devori tomon qiyaroq bo'lib, devor teshigiga o'rnatilgan navlardan po'latni va shaklni ravon va to'laroq chiqishini ta'minlaydi.

Pechning yon devorlarida qizdirilgan tabiiy yoki domna gaz aralashmalarini va xavoni uning ish bo'shlig'iga kirituvchi kallaklari bo'ladi. Kallaklariga gorelka, mazutda ishlaganida esa forsunka ishlatiladi. Pechning old qismida esa pol sathidan ancha pastroqda juft regenerator o'rnatiladi. Bu regeneratorlar bilan pechning ish bo'shlig'i oralig'ida "shlakovik" deb ataluvchi kameralar bo'lib, ular o'zaro bog'langan bo'ladi va pechni ishlashida gazlar bilan ergashib chiqayotgan chang shlak tomchilari unga o'tadi. Metallurgiya zavodlarida ko'proq 250-500t li pechlar tarqalgan bo'lib, ularning taglik yuza o'lchami $-20 \times 6 \text{ m}^2$ bo'ladi. Odatda bu pechlarda 400-600 marta po'lat olingach, ular kapital ta'mirlanadi.

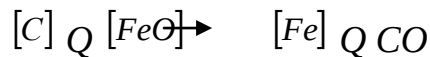


14-rasm. Marten pechi sxemasi

Pechni ishga tushirish. Avvalo pechni ishga yaroqliligiga ishonch hosil etilgach, pech bo'shlig'iga shixta materiallari (suyuq yoki qattiq cho'yan, po'lat va cho'yan chiqindilari, temir ruda, flyus va ferro qotishmalari) ma'lum tartibda kiritilgandan keyin, uning o'ng tomonidagi kallaklari kanallariga ma'lum bosim ostida qizdirilgan yonuvchi gaz va xavo yuboriladi, uerda bular aralashib yonadi. Yuqori temperaturali alanganing uzun mash'ali o'z yo'lida shixta materiallarini pech devorlarini qizdira borib, qarama-qarshm tomondagi simmetrik o'rnatilgan kanallari orqali sovuq regeneratorlarning katak-katak terilgan kanallaridan o'tib, devorlarini qizdira boradi. Ularning devorlari 1250-1280 S temperaturagacha qizigach, ularning biriga sovuq gaz, ikkinchisiga sovuq xavo xaydaladi. Ular qizdirilgan regenerator kataklaridan o'tib, 800-900 S gacha qizigach, uerdan o'z kallak kanallari orqali pech kamerasiga o'tib alanganib yonadi. Uning mash'ali endi chapdan o'ngga qarab shixta materiallarini qizdirib, qarshi tomondagi kallaklar orqali sovigan juft regeneratorlarga o'tadi va ularni qizdira boradi. Pechning ishlashida zaruriyatga ko'ra gaz va xavo yo'nalishi klapanlar orqali avtomatik ravishda boshqariladi. Agar mazut ishlatilsa, faqat xavoni qizdirish regeneratorigina bo'ladi. Asosli marten pechlarda po'latlar ishlab chiqarish shixta tarkibiga ko'ra skrap-rudali, skrap va rudali usullarda olib boriladi.

Qaytarilmagan po'latlar

Bu po'latlardan quymalar olishda po'lat pechda faqat ferromarganets bilan qaytariladi. Qolipga quyilganda esa FeO dan Fe uglerod xisobiga qaytarila boradi:



Bunda ajralayotgan SO gazi po'latni aralashtiradi

Kislorodli marten pechlarida po'lat ishlab chiqarish.

Bu usuldan yuqori sifatli konstruksion va legirlangan po'latlar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Pechning tuzilishi. Bu pechlar asosli marten pechining tuzilishiga o'xshash bo'lib, devori esa o'tga chidamli danas g'ishtdan terilgan. Lekin bu xol eritilayotgan shixtadagi Rva Sni tozalash uchun flyus sifatida ohaktoshni pechga kiritishga yo'l qo'ymaydi. Shu sababli faqat tarkibida 0.02-0.03% dan ortiq R va S bo'lmagar toza shixtalar ishlatilganda foydalanish kerak. (Amalda ko'pincha po'lat olishda odatdagi shixta asosli pechda, keyin kislotali pechda ishlanib kutilgan tarkibli sifatli po'latlar olinadi).

Pechning ishlashi. Pechga kiritilgan shixta materiallari suyuqlanayotgan vaqtdan boshlab uning tarkibidagi Fe, Si, Mn, P elementlarning oksidlanishi pech gazlardagi kislorod va temir ruda kislorodi xisobiga boradi. Hosil bo'lgan oksidlar o'zaro birikib dastlabki, yuqori kremniyli(40-60% SiO) shlak ajraladi va metall sirtiga ko'tarilib, uni pech bo'shlig'idagi azotga, iodorodga va kislorodga to'yinishidan saqlaydi. Bu pechlarda po'lat olishning xususiyati shundan iboratki, birinchidan shixtada Rva S lar miqdorining ozligi bo'l sa ikkinchidan FeO da Fe qaytaruvchi moddalar bilan emas, balki yuqori temperaturada shlakdan hamda pech devoridan uglerod xisobiga qaytarilayotgan Si bilan qaytariladi. Bu pechlarda olingan po'lat, asosli pechlarda olingan po'latlarga qaraganda azotga, kislorodga, vodorodga kam to'yingan bo'lib, tarkibida metalmas qo'shimchalar miqdori deyarli kam bo'ladi. Marten pechlar ishining texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari va ularning umumdorligini oshirish yo'llari.

Marten pechlarining ish unumi pech tagligining xar bir kvadrat metr yuzasidan bir sutkada olingan po'lat va uni olishga sarflangan shartli yoqilg'i miqdori bilan belgilanadi. Xozirgi vaqtda pech tubining xar bir yuzasidan o'rtacha bir sutkada 8-12 t gacha po'lat olinib, xar bir tonna po'lat uchun 80-100 kg gacha shartli yoqilg'i yoqiladi. Marten pechlarida turli markali kam va ko'p uglerodli, kam va o'rtacha legirlangan sifatli po'latlar orlinishi uning afzalligi bo'lsa, jarayonning uzoq vaqt davom etishi (8-10 soat) va yoqilg'ining ko'p sarflanishi, po'latda qisman erigan gazlar bo'lishi, S va R dan to'la qutula olmaslik va boshqalar esa uning kamchiligidir.

Pechlarning ish unumini oshirishda shixta materiallarini suyultirishga saralab yaxshilab tayyorlash, ularni po'chga yuklashni mexanizatsiyalashtirish, jarayonni avtomatik boshqarish, ayniqsa tabiiy gaz va kisloroddan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, pechga xaydalayotgan xavoning 30% kisloroga to'yintirilsa, jarayonning tezlashishi xisobiga ish unumi 20%ga ortib, yoqilg'i sarfi 10-15% ga kamayadi.

Keyingi yillarda yuqori sifatli arzonroq po'latlar olishda po'latni avval asosli marten pechida olinib, keyin esa ularni kislotali pechda qayta ishlash usullarini qo'llash yaxshi samara bermoqda. Shu bilan ir qatorda pechlar konstruksiyasi takomillashmoqda. Jumladan ikki vannali marten pechlarida ham po'latlar ishlab chiqarilmoqda.

Ikki vannali marten pechlarida po'lat ishlab chiqarish.

Kuzatishlar shuni kursatadiki, odatdagi marten pechlarining ish bo'shlig'ida ajralayotgan issiqlikning 20-25% igina shixta materiallari va shaklni qizdirish uchun sarflansa, 50-55%pech gazlari bilan, 20-25% esa suv bilan sovitiluvchi o'tga chidamli g'ishtdan terilgan devorlarga o'tadi. Shu boisdan, issiqlikdan to'laroq foydalanish ikki vannali pechlarning yaratilishiga olib keldi.

Pechning tuzilishi. Bu pechlar devorlari asosli marten pechlar singari magnezit yoki dolomit g'ishlardan terilib, sirtidan po'lat list bilan qoplangan. Pechning ish bo'shlig'i suv bilan sovutib turiladigan o'tga chidamli tusiq bilan A va B teng qismlarga ajratilgan.

Pech shipi esa ajratiladigan qilinadi. Pechda eritilgan po'lat va shlak orqa devordagi novlardan chiqariladi. Uning marten pechi singari regeneratori yo'q. Ish bo'shligidagi gazlar shlakovik deb ataluvchi qismidan mo'ri orqali isitgich qurilmalarga yuboriladi. Pechning B qismiga kiritilgan shixta (Metall, temir tersak, ruda va ohaktosh). Gaz gorelka alangasida qizdirilib eritiladi. Bu vaqtda A qismdagi eritilgan suyuq metall sathiga furma orqali kislorod haydab turiladi. Bunda ajralayotgan SO gazi B qismiga yo'naltiriladi va u yerda to'la yonadi. Natijada vanna temperaturasi ko'tarilib jarayon tezlashadi.

Binobarin issiqliqdan foydalanish hajmi ortadi. A vannadagi metall kutilgan tarkibga kelganda u va shlak uz novidan kovshga chiqariladi. So'ngra bu qismga qattik shixta materiallari yuklanadida, gorelka alangasida qizdirilib eritiladi.

Bu vaktda suyuq metall sathiga furma orqali kislorod haydab turiladi. Bunda ajralgan gazlar B qismga yunaltiriladi va u yerda To'la yonadi. Natijada vanna temperaturasi ko'tariladi va jarayon tezlashadi. Shu yo'sinda jarayon yana takrorlanaveradi.

Statistik ma'lumotlarning ko'rsatishicha dunyo buyicha ishlab chiqarilayotgan po'latlarning 80 % xozirda konvertordagi suyuq cho'yan sathiga kislorod haydash va marten pechlarida olinadi. Buning boisi ularning texnik-iktisodiy ko'rsatkichidir. quyidagi jadvalda bu usullardan birining ikkinchisiga nisbatan samaraliligi keltirilgan.

jadval:

Ishlab chiqarish usullari	Bir soatdagi ish unumdorligi, T	Issiqlikdan foydalanish koeffitsienti	Shixtada temir -tersaklardan foydalanish, %
Konvertordagi suyuq cho'yan sathiga kislorod haydash usulida	400 - 500	30	20 - 25
Skrab-rudali usulda ishlaydigan marten pechlarda	70 gacha	50	40 - 50
Ikki vannali marten pechlarda	200 - 300	70	40 - 45

MT: Po'lat olishning ikki usuliga Venn diagrammasini tuzing

Tayanch so'z va iboralar

1. *Marten usuli*
2. *Regenerator*
3. *Texnik-iqtisodiy ko'rsatkich*
4. *Kislorodli konvertorda po'lat olish*

4. Mavzu: Rangli metallar ishlab chiqarish

O'quv moduli birliklari

1. Mis va uning xossalari
2. Alyuminiy va uning xossalari
3. Alyuminiy olish

1. Mis va uning xossalari

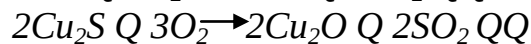
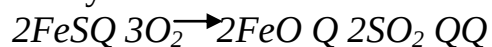
Sof xoldagi mis qizg'ish rangli metal bo'lib, uning ma'danlari tabiatda keng uchraydi.

Mis tabiatda asosan turli ma'danlar (sul fid, oksid, karbonat, silikat) tarkibida uchraydi.

Geologlar ma'lumotlarga ko'ra misning 80% sul fidli, 15% yaqini oksidli, qolgani karbonatli, silikatli birikmalar bo'lib, ularning tarkibida anchagina qum, gil tuproq, ohak, magniy oksidlari, oz bo'lsada nikel, rux, qo'rg'oshin, kumush, oltin va boshqa metallar uchraydi.

Uralda, Qozog'iztonda, O'zbekistonda, Tojikistonda va boshqa joylarda misga boy konlar bor. Hozirda metallurgiya korxonalarida (Olmaliq kombinati ham) misni asosan sulfidli va kamroq oksidli rudalardan olinadi. Mis rudalari tarkibida mis miqdori juda ham oz (0,3-2%gacha) bo'lgani sababli ularni begona qo'shimchalardan tozalash katta ahamiyatga ega. Quyida mis rudalarini boyitish usullari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Flotatsion boyitish. Bu usul mis va begona qo'shimchalarning suv bilan turlicha namiqishi xususiyatiga asoslangan. Bunday boyitish qurilmasining tuzilishi rasmda sxematik tarzda keltirilgan. Qurilmaning qiya tubli qutiga o'xshash qismiga suv bilan maxsus reagent kiritiladi. Keyin unga voronka bilan 0,05-0.5 mm gacha maydalangan mis rudasi kiritilib, trubka 8 dan uning tagidagi to'qimasi orqali ma'lum bosimda havo haydaladi. Bunda zarrachalar moyli suyuqlik bilan yaxshi aralashadi. Begona qo'shimchalar namiqib vanna tagiga cho'kadi. Mis zarrachalari esa namiqmay, moyga o'tgan havo ularni ko'pik tarzda suyuqlik tarzda sirtiga ko'tariladi. Vanna tagiga yig'ilayotgan begona qo'shimchalar uning tubidagi teshik orqali tashqariga chiqarilib turiladi. Ko'pikli mis zarrachalar darcha 6 orqali olinadi va filtrlab quritiladi. Bu ishlov natijasida olingan kontsentrati mis miqdori 10-35% gacha ortishi bilan unda 15-30% S, 15-37% Fe va oz miqdorda SiO_2 , Al_2O_3 , SAO va boshqa begona qo'shimchalar ham bo'ladi. Shu sababli kontsetratlarni begona qo'shimchalardan yanada tozalash uchun bir necha tubli vertikal tsilindrik pechlardan yoki qaynovchi qatlamli qurilmalardan foydaniladi. Vertikal pechlar diametri 6,5-7,5 m; bo'yi 9-11m bo'lib ularning ustki tagligiga maydalangan kontsentratlar kiritiladi. Pech o'z o'qi atrofida aylanishida unga haydaluvchi havo kislorod bilan Si, S, Fe lar reaksiyaga kirishida ajraluvchi issiqlik hisobiga qizib boradi. Bunda pech kuraklari uning tagligadagi pastki taglikka, undan yana pastki tagliklarga o'tishadan pech temperaturasi 800-850S ko'tariladi va quyidagi reaksilar borishi natijasida boyidi.



Ajralgan SO_2 gazidan sulfat kislata olishda foydalaniladi.

Alyuminiy va uning xossalari.

Alyuminiy kumushsimon rangli metal bo'lib, uning o'ziga xos asosiy xossalari mavjud. Ayniqsa, uning qotishmalarini korroziyaga bardoshliligi, azot va organik kislotalarda turg'unligi sababli u samolyotsozlikda, elektrotexnikada va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi.

Geologlarning aytishlaricha, alyuminiy 250 dan ma danlar tarkibida bo'lib, tabiatda ko'p tarqalgan.

Alyuminiyning asosiy rudalarga boksitlar, alunitlar, kaolinlar kiradi. Ularning yirik konlari Uralda, Sibirda, O'rta Osiyo respublikalarida va boshqa joylarda bor. Alyuminiy rudalaridan alyuminiy olish jarayonini ikki bosqichga ajratish mumkin.

1. *Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidini olish.*

2. *Alyuminiy oksidlaridan alyuminiy olish.*

Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidini olish.

Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidini olish ular tarkibidagi begona jinslarning xiliga va miqdoriga bog'liq. Agar ruda tarkibida qum tuproq kam, temir oksidi kam bo'lsa, ishqorli usuldan foydalaniladi, chunki SiO_2 ishqorida eriydi. Temir oksidi esa erimay oson ajraladi. Aksincha rudada qum tuproq ko'p, temir oksidi kam bo'lsa, kislatali usuldan foydalaniladi, chunki temir oksidi kislata eriydi, SiO_2 esa erimaydi. Agar rudada qumtuproq va temir oksidi ham ko'p bo'lsa, elektrotermik usullardan foydalanish tavsiya etiladi.

Alyuminiy oksididan alyuminiy olish.

Alyuminiy oksididan alyuminiy olish uchun undan kriolit Na_3AlF_6 elektrolizyorda elektroliz qilinadi. Elektrolizyor devorli shomot g'ishti va ko'mir bloklardan terilib, sirtidan po'lat list bilan qoplanadi va beton poydevoriga o'rnatiladi. Ko'mir bloklarlarga katod shinasi 7 joylashgan bo'lib, u o'zgarmas tok manbayining manfiy qutbiga, elektrolizyorga tushiriladigan ko'mir bo'lak 3 anod vazifasini bajarib, uning shtirlari 1 esa ish jarayonida tok manbayining musbat qutbiga ulanadi.

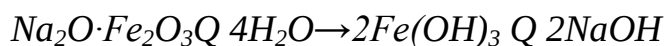
Shuni ham qayd etish joizki, elektrolitning bir qismi elektrolizyor devorlari va anodlar atrofida sovib qotadi va unga keyingi qismi Al_2O_3 kiritib turiladi. Agar qo'shimchalardan yana ham tozaroq alyuminiy olish zarur bo'lsa, uni elektr usulda tozalanadi. Bu usulda anod tozalanuvchi bo'lsa, katod tozalangan alyuminiy plastinkalari bo'ladi. Elektrolit sifatida esa alyuminiyning suyuqlanish temperaturasidan yuqori bo'lgan biror xlorid yoki fluorit tuzlarining suvdagi eritmasidan foydalaniladi. Zanjirga zaruriy tok ulanganda anod plastinkalari elektrolitda erib, undan alyuminiy ionlari katodga o'tib boradi. Turli esa vanna tubiga yog'iladi. Yuqori tozalikdagi alyuminiydan kabel simlari, ko'proq alyuminiy qotishmalari tayorlanadi. Texnik alyuminiydan esa listlar, elektr sim va boshqa buyumlar tayyorlashda foydalaniladi.

Alyuminiy olish.

Alyuminiy rudalari ichida ko'p tarqalgani boksitlar, kaolinlar bo'lib, boksitlar tarkibida 30-57% Al_2O_3 , 16-35% Fe_2O_3 , 3-13% SiO_2 , 2-4% TiO_2 , 3% gacha CaO , 10-18% H_2O bo'ladi. Kaolinlar tarkibida esa 36-45% SiO_2 , 30-40% Al_2O_3 , 1.5% Fe_2O_3 , 15-20% H_2O bo'ladi. Boksitlarda SiO_2 kamligi uchun undan alyuminiy oksidlari ishqoriy usuldan olinadi. Quyida bu usulda Al oksidini olish bayon etiladi.

Ishqoriy usul. Bu usul XIX asrning oxirida Rossiyada K. I Bayer tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, bunda rudalar dastavval maxsus pechlarda qizdirilib keyin sharli tegirmonlarda kukun xoliga kelguncha maydalanadi. Keyin uni uzunligi-80-150 m, diametri 2,5-5m li sekin aylanadigan barabanli pechda ma'lum miqdorda soda va ohaktosh bilan aralashtirib 1100°S temperaturagacha qizdiriladi.

Olingan massa maxsus bakda 60°S temperaturali suv bilan ishlanadi. Unda natriy alyuminat ($\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$) va natriy ferrit ($\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$) lar suvda eriydi, kal tsiy silikat ($\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$) esa suvda erimay bak tagiga cho'kadi. Keyin bu eritma bakdan chiqarilib, maxsus idishda gidrolizlanadi. Bunda natriy ferrit temir (III)-gidroksid tarzda cho'ktirilib ajratiladi:



Endi aritmada natriy alyuminatning o'zi qoladi. Bu eritma olinib uni suv qo'yilgan maxsus idishda karbonat angidrid bilan ishlanib alyuminiy gidroksid olinadi:



Alyuminiy gidroksidi iviq cho'kma tarzda ajraladi, natriy karbonat esa eritmada qoladi. Alyuminiy gidroksid idishdan olinib, filtrlanadi. So'ngra aylanadigan qiya pechda $950-1200^{\circ}\text{S}$ temperaturagacha ma'lum vaqt qizdiriladi. Bunda u parchalanib alyuminiy oksidi hosil bo'ladi.



Tayanch so'z va iboralar

1. Mis va uning xossalari
2. Alyuminiy va uning xossalari
3. Alyuminiy olish

II-TEMIR BILAN UGLEROD TIZIMIDAGI QOTISHMALAR

5. Mavzu: Temir bilan uglerod tizimidagi qotishmalarning holat diagrammasi

O'quv moduli birliklari

1. Temir-uglerod qotishmalarining tuzilishi;
2. Temir-uglerod qotishmalarining struktura tashkil etuvchilari;
3. Temir-uglerod tizimidagi qotishmalar holat diagrammasining ahamiyati

Sanoatning turli-tuman yangi sohalarining yaratilishi va rivojlanishi temirning yuqori va juda ham yuqori, sifatli, puxta, agressiv muhitlarda ishlovchi uglerodli qotishmalarga bo'lgan ehtiyojni tobora oshirmoqda. Bu esa, o'z navbatida, ularni ishlab chiqarish usullarini takomillashtirish bilan birga xossalari ham yaxshilashni talab qilmoqda.

Ma'lumki, temirning uglerodli qotishmalarida uglerod temir karbidi (Fe_3C) yoki grafit tarzda bo'lishi mumkin, chunki yuqori temperaturali po'latlarda temir karbidi turg'un faza bo'lmagani uchun u shartli ravishda Fe- Fe_3C tizimida mustaqil faza deb qabul etiladi. Shunga ko'ra Fe-C qotishmasining holat diagrammasi temir-karbid va temir grafitli holat diagrammalariga ajratiladi.

Amalda foydalaniladigan Fe-C qotishmalarida uglerod miqdori 4,5-5% dan ortmagani uchun Fe-Fe₃C va Fe-S li qotishmalarning holat diagrammasini umumiy holda o'rganish bilan kifoyalanamiz.

Temir-uglerod qotishmalari suyuq holatdan uy temperaturasigacha sovitilganda ularda ferrit, tsementit, austenit, perlit, ledeburit va grafit singari asosiy strukturalarni ko'rish mumkin. Bu strukturalar qotishmalarda birgalikda va yolg'iz holda uchraydi. Quyida bu strukturalar va ularning xossalari bilan tanishib chiqamiz.

Ferrit (F)-uglerodning al'fa temirdagi qattiq eritmasi Fe_a

Ma'lumki, qotishmaning xossasi uning tarkibiga, donalab o'lchamiga, shakliga va turli begona qo'shimchalardan tozalik darajasiga bog'liq bo'ladi. O'rtacha ferrit strukturali qotishmaning cho'zilishidagi mustahkamlik chegarasi $\delta_v=250-300$ Mpa (25-30kgkG'mm²), nisbiy uzayishi $\delta=10-30\%$, Brinell bo'yicha qattiqligi NV=800-1000 Mpa (80-100kgkG'mm²), zarbiy qovushqoqligi esa KSI=2-3 jG'm² (20-30kgmG'sm²) oralig'ida bo'ladi.

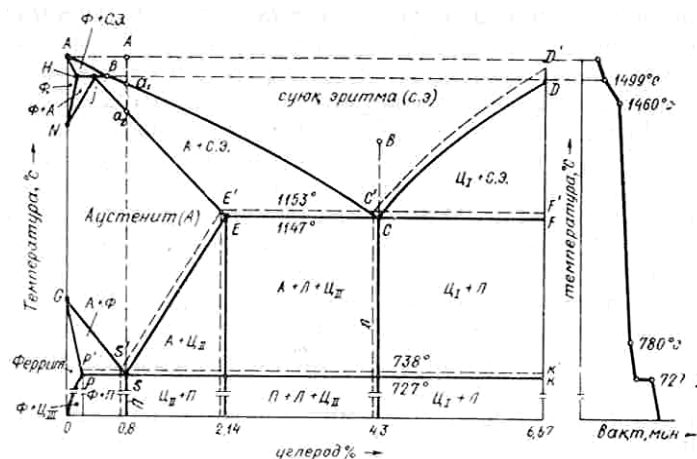
TSementit (TS)-temirning uglerod bilan hosil qilingan kimyoviy birikmasi (Fe₃C)bo'lib, tarkibida 6,67% S bo'ladi. Bu qotishma qattiq, NV=800 MPa (800kgkG'mm²) va nisbiy uzayishi nolga yaqin. TSementit Mn, Sr va boshqa elementlarni o'zida ma'lum miqdorda eritadi, ma'lum sharoitda esa parchalanib, unidan erkin uglerod (grafit) ajraladi.

Austenit (A)-uglerodning gamma temirdagi qattiq eritmasi-Fe γ (C) bo'lib, bu eritma tarkibida 1147° S temperaturada 2,14 % gacha uglerod bo'ladi. Austenit strukturali po'latni o'rtacha Brinell bo'yicha qattiqligi NV=1600-2000 MPa (160-200kgkG'mm²), nisbiy uzayishi $\delta=40-50\%$ oralig'ida bo'ladi.

Perlit (P)-ferrit bilan tsementit fazalaning mexanik aralashmasi bo'lib, uning tarkibida 0,8 % uglerod bo'ladi. Perlit strukturali po'latning xossalari uning tarkibidagi fazalar miqdoriga, ularning donalari o'lchamiga va tozalik darajasiga bog'liq. Perlit strukturali po'latning o'rtacha qattiqligi, NV=1800-2200 MPa (180-220 kgkG'mm²), nisbiy uzayishi $\delta=5-8\%$ oralig'ida bo'ladi.

Ledeburit (L) - austenit bilan birlamchi tsementitning mayda donalaridan iborat bo'lgan mexanik aralashma bo'lib, uning tarkibida 4,3% uglerod bo'ladi. Bunday strukturali cho'yanning xossasi tarkibiga, fazalar miqdoriga, ularning donalari o'lchamiga va tozalik darajasiga bog'liq. Bu strukturali cho'yanning o'rtacha qattiqligi, NV=3000-4500 MPa (300-450kgkG'mm²) oralig'ida bo'ladi. **Grafit (G)** - cho'yanlarning asosiy metall massasida grafit plastinka, sharsimon yoki bodroqsimon shaklda bo'lishi mumkin. Grafitning Brinell bo'yicha qattiqligi NV=30-50 MPa (3-5kgkG'mm²) bo'ladi.

Ma'lumki temir - uglerod qotishmalarda yuqorida qayd etilgan strukturadan tashqari, oz bo'lsada boshqa fazalar, masalan, oksidlar, sul fidlar, fosforidlar, nitridlar va boshqalar ham uchrashi mukin. Ular qotishma xossasiga putur yetkazadi.



15-rasm. Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasi

Fe-Fe₃S holat diagrammasini tuzishda Pb-Sb qotishmasining holat diagrammasini tuzish kabi termik analiz materiallariga asoslaniladi. Koordinata tizimining ordinata o'qiga qotishmaning temperaturasi, abstsissa o'qi bo'ylab qotishmalardagi uglerodning % miqdori qo'yib chiqiladi. Keyin esa ayni qotishmalarning kristallana boshlanishi va tugashi kritik temperaturalari sovitish egri chiziqlaridan aniqlangach, ularni abstsissa o'qidan uglerod kontsentratsiyasining tegishli joyiga o'tkazib, kristallana boshlanish va tugash temperaturalarini ko'rsatuvchi nuqtalarni o'zaro tutashtirsak, qotishmaning holat diagrammasi tuziladi. Diagrammaning chap tomonidagi ordinata chizig'idagi A nuqta temirning suyuqlanish temperaturasi (1538° S) ni, N va G nuqtalar esa uning allotropik shakl o'zgarish temperaturalarini va o'ng tomondagi vertikal chiziqdagi D nuqta temir-karbitning suyuqlanish temperaturasi (1250°S) ko'rsatadi.

Agar abstsissa o'qidagi 2,14% uglerodni ko'rsatuvchi nuqtadan vertikal chiziq o'tkazib, diagramma ikki qismga ajratsak, chap qismi po'latlarga, o'ng qismi esa cho'yanlarga taalluqli bo'ladi.

Po'latlarga taalluqli qismi po'latlar tarkibidagi uglerod miqdoriga ko'ra evtektoid (S=0,8%), evtektoidgacha (S<0,8%) va evtektoiddan keyingi po'latlarga (0,8%<S<2,14%), xuddi shuningdek, cho'yanlar ham tarkibidagi uglerod miqdoriga ko'ra evtektikali (S=4,3%), evtektikagacha (2,14%<S<4,3) va evtektikadan keyingi (S>4,3%) cho'yanlarga bo'linadi.

Diagrammaning ABCD chizig'i qotishmaning kristallana boshlanish temperaturasi bo'lib, undan yuqorida qotishma suyuq eritma holatida bo'ladi. (bu chiziq *likvidus chizig'i* deb ham yuritiladi). AHJECF chizig'i qotishma kristallanishning tugash temperaturasi bo'lib, undan pastda esa qotishma qattiq eritma holatda bo'ladi. (bu chiziq *solidus chizig'i* deb ham yuritiladi).

Qotishma ABCD va AHJECF chiziqlar orasida suyuq hamda qattiq holatda bo'ladi. AHN chiziq yuqori temperaturalik ferrit sohasini bildiradi. Bu sohada uglerod ko'pi bilan 0,1% bo'ladi. GPO sohasidagi uglerod 0,025% gacha bo'ladi. PO chizig'i bo'yicha ferritdan o'chlamchi tsementit ajraladi.

Po'latlarning suyuq eritma holatidan asta-sekin uy temperaturasigacha sovitilganda faza (struktura) o'zgarishi bilan tanishishni evtektoid tarkibli (S=0,8%) po'latdan boshlab kuzataylik. Ma'lumki bunday tarkibli po'lat ABC chizig'idan yuqori temperaturada suyuq eritma holatda bo'ladi.

Agar A tarkibli evtektoid po'latni suyuq eritma holatidan asta-sekin sovitib borsak, uning temperaturasi ABS chizig'idan a_1 nuqtali temperaturaga kelganda qotishmali kichik erkin energiya holatga intilishi sababli undan austenit Fe_γ (S) kristallari ajrala boshlaydi. Qotishmaning yanada sovitib borishda suyuq fazadan ajralayotgan austenit donalari orta boradi. Eritmaning temperaturasi AE chizig'idagi (a_2 nuqtali) temperaturaga kelganda birlamchi kristallanish tugab, suyuq eritmaning hammasi qattiq austenitga o'tadi. Bu davrda diffuzion jarayonlar borishi natijasida austenit tarkibi bir muncha tekislana boradi. Temperatura yanada pasayganida S nuqtali temperaturaga kelguncha struktura o'zgarishi bormaydi. Qotishma temperaturasi S nuqtali temperatura ($727^\circ S$) ga kelganda Fe_γ ning Fe_α ga o'tishida austenit ferrit bilan tsementit ($Fe_3 S$) ning mayda plastinkali donalariga parchalanadi va hosil bo'lgan bu mexanik aralashmaga perlit deyiladi.

Qotishmani uy temperaturasigacha yanada sovitib borishda struktura o'zgarishlari sodir bo'lmaydi. (Perlit strukturali po'lat shlifi mikroskopdan qaralganda sadafga o'hshaydi. Shu boisdan ham perlit deb yuritilgan).

Agarda evtektoidgacha, masalan, tarkibida uglerod 0,5% bo'lgan po'latni yuqorida ko'rilganidek suyuq eritma holatidan uy temperaturasigacha asta-sekin sovitib borilsa, temperaturasi GS chizig'iga kelguncha strukturali evtektoid po'lat singari o'zgara boradi. Temperaturasi GS chiziq temperaturasiga kelganda austenitda uglerod erishishining ortishi tufayli undan ferrid donlari ajrala boshlaydi va austenit donlari uglerodga to'yina boradi. Bu jarayon PS chiziqdagi temperatura ($727^\circ S$) gachak boradi. Qotishmaning temperaturasi PS chiziqqa kelganda austenit tarkibidagi uglerod miqdori evtektoid tarkibiga ($Sq_{0,8\%}$) yetganligi sababli austenit ferrit bilan tsementit ($Fe_3 S$) ning mexanik aralashmasiga, ya'ni perlitga o'tadi. Shunday qilib, PS chiziqli temperaturadan quyi temperaturada po'lat strukturali ferrid bilan perlit donlaridan iborat bo'ladi.

Evtektoiddan keyingi, masalan, tarkibidagi uglerodi 1,2% bo'lgan po'latlarni suyuq eritma holatidan asta-sekin sovitib borilganda uning temperaturasi ES chiziqli temperaturagacha kechuvchi jarayon evtektoidgacha bo'lgan po'latlar singari boradi. Bu po'latni ES chizig'idan pastroq temperaturaga sovitishda austenit uglerodni eritish xususiyati kamayib borishi sababli undan ikkilamchi tsementit (TS_{II}) kristallari ajrala boshlaydi.

Qotishma temperaturasi SK chizig'i ($727 S$) ga kelgach, austenit ferrit va tsementit fazalariga parchalanadi. Shunday qilib, evtektikagacha bo'lgan cho'yanlar SK chizig'idan quyi temperaturali sohoda ikkilamchi tsementit, perlit hamda ledeburitdan iborat bo'ladi.

Agar evtetikadan keyingi suyuq holatdagi cho'yan asta-sekin sovitilsa, temperatura CD chizig'iga yetganda undan birlamchi tsementit (TS_I) kristallari ajrala boshlaydi. Yanada sovitib borilsa, ajralayotgan TS_I miqdori orta boradi, suyuq eritma tarkibi evtetika tarkibiga ($Sq_{4,3\%}$) kelganda, u ledeburitga o'tadi. Shunday qilib, evtektikadan keyingi cho'yanlar strukturali birlamchi tsementit bilan ledeburit strukturalardan iborat bo'ladi.

Po'latlar xossalriga C, Si, Mn, va P elementlarning ta'siri.

Ma'lumki, uglerodli po'latlar tarkibida ugleroddan tashqari C, Si, Mn, va P, shuningdek, oz bo'lsada nometall qo'shimchalar bo'ladi va ular po'latning xossalriga turlicha ta'sir ko'rsatadi.

Shu boisdan bu elementlarning uglerodli po'latlarga ta'siri bilan tanishaylik.

Uglerod. Po'latlar tarkibida uglerod ortgan sari puxtalik sari ko'rsatkichlari oshadi va plastik deformatsiyaga beriluvchanlik kamayadi. Bunga stukturada temirning uglerodli kimyoviy birikmasi bo'lmish temir karbidi (Fe_3C) ning ortishi sabab bo'ladi. Agar uning tarkibida uglerodning miqdori 0,8-0,9% dan ortsa, u deyarli mo'rtlashishi tufayli plastikiligi keskin yomonlashadi. Buning sababi, strukturada perlit donalarni tsementit turi chulg'ashidadir.

Kremniy va marganets. Odatda po'latlarda kremniy miqdori 0,2-0,5 % bo'lsa, marganets miqdori 0,3-0,7% bo'ladi. Bunda po'latning mexanik xossalari deyarli o'zgarmaydi. Shuni qayd etish ham joizki, Si va Mn po'latdagi FeO dan Fe ni yaxshi qaytaruvchidir. Agar po'latda Si ning miqdori 0,8 % dan, Mn ning miqdori 1% dan ortsa po'latning mustahkamligi ortadi. Odatda, bu po'latlar legirlangan po'latlar qatoriga kiritiladi.

Fosfor. Po'latlarda fosforning miqdori 0,03-0,05% bo'ladi. U temir bilan temir fosfid (Fe_3P , Fe_2P), beradi va Fe_a temir bilan qattiq eritma ham beradi. Lekin Fe_a da juda oz eriydi, shu sababli fosfor po'latni mo'rtlashtiradi. Bu hol ayniqsa, po'lat sovuq haroratda bo'lganda namoyon bo'ladi.

Oltingugurt. Po'latlarda oltingugurt miqdori 0,01-0,05% bo'ladi. Oltingugurt po'latlarda temir bilan, masalan FeS (85%S) bo'lganda, u evtektika (FeG'FeS) beradi. Bu evtektikaning suyuqlanish temperaturasi 985°S bo'ladi. Bu po'latlarni kristallanish jarayonida donalarni chulg'aydi. Bu po'latlarni $1100-1200^{\circ}\text{S}$ temperaturada qizdirib bosim bilan ishlashda erishi sababli donalararo bog'lanish uzilib, yorilishi va parchalanishiga sabab bo'ladi.

Ma'lumki, po'latlarni olishda ularni oz bo'lsada FeS, Al_2O_3 , SiO_2 va boshqa birikmalar bilan O_2 , N_2 , H_2 lar ham bo'ladi. Bular ham po'latlarning puxtaligiga putur yetkazadi. Masalan, nometall qo'shimchalar qattiq va mo'rtligi sababli po'lat quymalarni prokatlashda maydalashib, mahsulotning zarbiy qovushqoqligini pasaytirib, toliquvchan qilsa, vodorod po'latdagi mikrog'ovaklarga o'tib, ko'zga ko'rinmas darzlar hosil qiladi.

Tayanch so'z va iboralar

1. *Holat diagrammasi.*
2. *TSementit.*
3. *Perlit.*
4. *Ferrit.*

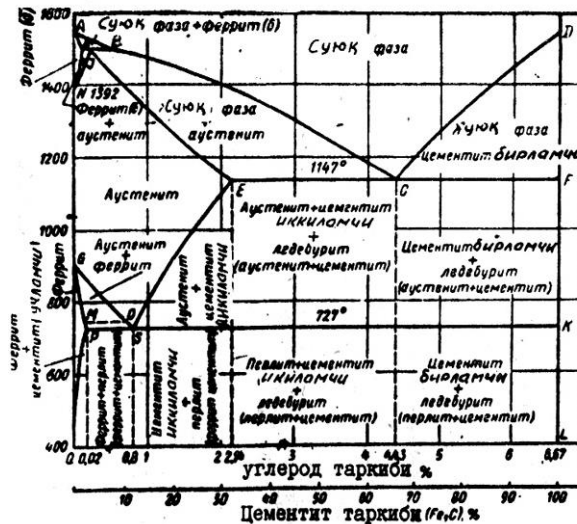
Ma'ruza: ChO'YaNLAR

O'quv moduli birliklari

1. *Temir grafit diagrammasi.*
2. *Grafitlanish jarayoni.*
3. *Cho'yanlar tasnifi.*

Cho'yanlar tanishib chiqishdan oldin, temir grafit sistemasining holat diagrammasi va grafitlanish jarayonini o'rganamiz.

Temir grafit sistemasining holat diagrammasi rasmda punktir chiziqlar bilan ko'rsatilagan.



16-rasm. Temir grafit sistemasining holat diagrammasi.

Grafitlanish jarayoni bilan tanishishdan oldin grafitning nima ekanligini bilib olaylik.

Kimyo kursidan ma'lumki, uglerod ikki xil allotropik shakl o'zgarishda-olmos va grafit tarzida mavjud bo'la oladi. Demak, grafit uglerodning shakl o'zgartirishlaridan biridir.

Temir uglerod qotishmalarida uglerod erkin holatda, ya'ni ana shu grafit tarzida bo'ladi.

Grafitning panjarasida uglerodning bir tekislikda yotgan atomlari orasidagi masofa 1,42 Å ga, tekisliklar orasidagi masofa esa 3,40 Å ga teng. Uglerodning to'rtta valent elektronidan faqat bittasi elektronlar butunligiga qo'shiladi, bu esa grafitda metallik xossalarining (masalan elektr o'tkazuvchanlikning) namoyon bo'lishiga olib keladi. Uning solishtirma og'irligi 220 Mg·m³ (10⁻² GG·sm³), qattiqligi esa NV=3-5 dir. Grafitni G harfi bilan belgilaymiz.

Temir-uglerod qotishmalarida uglerodi eng ko'p faza tsementitdir.

Endi, temir-grafit (Fe-S) sistemasidagi qotishmaning kristallanishini ko'rib o'taylik (16-rasm). 1 nuqtadan yuqorida qotishma suyuq holatda bo'ladi. Qotishma sovutilganda 1 nuqtadan 2 nuqttagacha austenit kristallanadi, bu austenitning tarkibi solidus chizig'i (AE) bo'ylab o'zgaradi. 2 nuqtada (1153 S tempraturada) cho'yan tarkibi ye nuqtadagi kabi bo'lgan austenitdan va evtektik tarkibli, ya'ni tarkibida 4,26 % uglerod bor suyuq qotishmadan iborat bo'ladi. Ana shu tempraturada grafitli evtektika hosil bo'ladi:

$$S.k-A=G$$

2 dan 3 nuqttagacha austenitdan SE chizig'i bo'ylab ikkilamchi grafit ajralib chikadi. 3 nuqtada o'zgarmas 738 S tempraturada austenit ferrit bilan grafitga, ya'ni grafitli evtektoidga parchalanadi: $A-F=G$

3 nuqtadan pastda cho'yan ferrit bilan grfitdan iborat bo'ladi.

Xulosa kilib aytganda, holat diagrammasida Sd chizig'i bo'ylab birlamchi grafit, yeSF chizig'i bo'ylab evtektika ($A=G$), SE chizig'i bo'ylab ikkilamchi grafit, RSK chizig'i bo'ylab esa evtektoid ($F=G$) hosil bo'ladi.

Tarkib jihatdan ham austenit tsementitga yaqin turadi. Shuning uchun austenitdan va suyuq fazadan tsementit hosil bo'lishi ancha oson, dastlabki kristall

hosil bo'lish ishi ham, zarur diffuzion o'zgarishlar ham tsementitning kristallanishidagiga karaganda kam bo'ladi. Binobarin, termodinamik faktorlar tsementitning emas, balki grafitning hosil bo'lishiga imkon beradi. Grafit hosil bo'lish sharoitini tekshirishda bu ikki xolni nazarda tutish kerak. Bunday xolda grafit hosil bo'lishi ikkilamchi jarayon bo'lib, grafit tsementitning parchalanishidan vujudga keladi. Demak cho'yandagi grafit tsementitning parchalanishidan vujudga kelgan ikkilamchi mahsulotdir. Ma'lumki, 727 S temperatura austenit ferrit tsementit muvozanat temperaturasidir.

Suyuq qotishmadan yoki austenitdan grafit hosil bo'lish jarayoni sekin boradi, chunki dastlabki grafit zarralari hosil bo'lish ishi ancha katta bo'lib, grafit kristallari hosil bo'lishi uchun uglerod atomlarning ko'p diffuziyanishini, grafitning kristallanish joylaridan temir atomlarining kup chetlanishi (temirning uzdiffuziyanishini) talab etadi. Toza temir-uglerod qotishmalarida tugridan-tugri suyuqlikdan grafit hosil bo'lish xodisasi kamdan-kam uchraydi. Ammo ko'p uglerodli suyuq qotishmalar (suyuq cho'yanlar) amaliy jihatdan olganda mutlaqo toza qotishmalar emas. Odatda, suyuqlantirilgan cho'yanda xar xil qo'shimchalarning, shu jumladan grafitning muallaq holatdagi juda mayda zarrachalari bo'ladi, grafitning kristallanish jarayoni xuddi shu zarrachalarda boshlanadi, bu zarrachalarga uglerod atomlari qo'shilib, grafit kristallarini hosil qiladi. Suyuq cho'yanga xar xil moddalar kiritilsa, grafitning qo'shimcha kristallanish markazlari hosil bo'lishi mumkin, bu markazlar, ko'pgina xollarda, grafitning kristallanishiga sabab bo'ladi. Bu jarayon *cho'yanni modifikatsiyalash* deb ataladi.

Suyuq qotishmadan grafitning kristallanishiga oid ma'lumotlar austenitdan kristallanishiga ham taalluqlidir. Shuni ham ta'kidlab o'tish kerakki, cho'yanni qizdirish jarayonida tsementitning parchalanishi natijasida qisman grafitlanish xodisasi ro'y bersa, hosil bo'lgan grafit kristallariga qotishma RSE chizig'idan past temperaturagacha sovitilganda uglerod atomlari o'tirib qolishi mumkin, bu xodisa tajribada kuzatilib turiladi.

Demak, tsementit hosil bo'lishiga olib keladigan o'zgarishlardan tashkari, suyuq qotishmadan yoki austenitdan grafit hosil bo'lishi ham mumkin ekan.

Kristallanish vaktida to'g'ridan-to'g'ri grafit hosil bo'lishidan tashkari, tsementitning parchalanishi natijasida ham grafit hosil bo'lishi mumkin.

Cho'yanlarning tasnifi

Cho'yan o'z tarkibidagi uglerod miqdori jihatidan, qolipga yaxshi quyilish xossasi va plastik deformatsiyanish xossasining plastikligi jihatidan po'latdan farq qiladi. Cho'yanni odatdagi sharoitda bolg'alab bo'lmaydi, chunki u uvalanib ketadi.

Cho'yanlar o'z tarkibidagi uglerodning qanday holatda ekanligiga qarab, oq, kul rang, juda puxta, bolg'alanuvchan cho'yanlarga bo'linadi. Ularni alohida ko'rib chiqaylik.

Oq cho'yan. Oq cho'yannig tarkibida uglerod kimyoviy birikma - karbid xolida bo'ladi. Oq cho'yan tsementit bilan bilan perlitdan tuzilgan.

Cho'yanning bir turi sindirilsa, uning singan joyi xira oq tusda ko'rinadi, shuning uchun oq cho'yan deb ataladi. Oq cho'yan juda qattiq va mo'rtdir, uni

kesuvchi asboblarni bilan ishlab bo'lmaydi. Oq cho'yan po'lat tayyorlash uchun ketadi, shu sababli qayta ishlanuvchi cho'yan ham deb ataladi.

Kulrang cho'yan. Kulrang cho'yan tarkibida uglerodning juda ko'p qismi yoki hammasi grafit tarzida bo'ladi. Cho'yaning bu turi sindirilsa, uning singan joyi kul rang tusda ko'rinadi, kul rang cho'yan degan nom ana shundan kelib chikkan. Kul rang cho'yaning qolipga quyilish xossasi yuqori bo'lganligi uchun u quyish cho'yani deb ham ataladi. Kul rang cho'yanda grafitning miqdori, shakli va o'lchamlari keng chegarada o'zgaradi.

Perlitli kul rang cho'yan. Cho'yaning bu turi perlit bilan grafitdan tuzilgan. Perlitning tarkibida 0,8 % uglerod borligi bizga ma'lum, demak, perlitli kul rang cho'yanda uglerodning bir miqdori temir bilan birikkan xolda, ya'ni Fe₃S (tsementit) tarkibida, kolgani esa erkin uglerod, ya'ni grafit xolida bo'ladi.

Ferritli kul rang cho'yan (rasm, b). Bu tur cho'yanda metall asos ferrit bo'lib, uglerodning ferrit tarkibidagidan boshqa hammasi grafit tarzadadir.

Ferrit-perlitli kul rang cho'yan (rasm, v). Kul rang cho'yaning bu turi ferrit, perlit va grafitdan tuzilgan. Ferrit-perlitli kul rang cho'yanda temir bilan birikkan uglerodning miqdori 0,8 % dan kam bo'ladi.

Kul rang cho'yanda grafit uch xil asosiy shaklda bo'lishi mumkin. Ular quyidagilardir:

Plastinka nusxa (yassi) grafit. Odatdagi kul rang cho'yanda grafit yaproqchalar tarzida bo'ladi va bunday grafit plastinka nusxa grafit deb ataladi. Plastinka nusxa grafitli cho'yan odatdagi kul rang cho'yan deb ataladi.

Pag'a-pag'a (bodroq nusxa) grafit. Oq cho'yanni yumshatish yo'li bilan undagi tsementit parchalansa, tsementitdan ajralib chikadigan grafit bodroq shakliga kiradi. Bunday grafit pag'a-pag'a grafit deb yoki yumshatish uglerodi deb ataladi. Pag'a-pag'a grafiti bor ferritli cho'yaning tuzilishi rasm, v da tasvirlangan. Pag'a-pag'a grafitli cho'yan, amalda, bolg'alanuvchan cho'yan deb ataladi.

Kulrang cho'yaning markalanishi va xossalari

Kul rang cho'yan SCh harflari va ikki xonali ikkita son bilan markalanadi. Markadagi SCh harflari cho'yaning kul rang ekanligini (ruscha-sero'y chugun), son cho'yaning cho'zilishidagi mustahkamlik chegarasini (kgG/mm² xisobida). Cho'yaning sifati uning mustahkamlik ko'rsatkichlariga qarab aniqlanadi. SCh00 markali cho'yan eng past sifatli cho'yan bo'lib, mexanik nagruzka juda kam tushadigan detallar quyish uchun ishlatiladi.

Cho'yaning egilishdagi mustahkamlik chegarasi cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasidan taxminan ikki barobar ortiq bo'ladi. Kul rang cho'yaning siqilishdagi mustahkamligi cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasidan o'rta xisob bilan to'rt marta ortiqdir.

Mexanik xossalari jihatidan eng yaxshi cho'yan SCh 38 markali cho'yan bo'lib, u yuqori sifatli cho'yan deb ataladi. SCh 38 markali cho'yan perlit bilan mayda grafit plastinkalaridan tuzilgan. Bunday cho'yandan ichki yonuv dvigatellarining porshen xalqalari va boshqa detallar, ya'ni qattqlik va ishqalanishga chidamlilik talab etiladigan detallar quyiladi.

Kul rang cho'yanning kimyoviy tarkibi va mexanik xossalari jadvalda keltirilgan.

Endi, kul rang cho'yan tarkibidagi plastinka nusxa grafitni shu cho'yan xossalari qanday ta'sir etishini ko'rib chiqaylik.

Bunday cho'yanga cho'zuvchi kuch ta'sir etirilganda grafit qo'shilmalarining uch yemirilish o'choqlari oson hosil bo'ladi. Cho'yan uzilishiga juda kuchsiz qarshilik ko'rsatadi. Plastinka nusxa grafitli cho'yan siqilishga yaxshi qarshilik ko'rsatadi. Cho'yanning, asosan, metall asosi tuzilishga bog'liq bo'lgan siqilishdagi mustahkamlik chegarasi va qatqligi po'latnikidan farq qiladi. Ko'pgina xollarda grafitli cho'yan po'latdan afzalrok bo'ladi, chunki, birinidan grafit cho'yanni kesib ishlashini osonlashtiradi, ya'ni qirindini sinuvchan qiladi. Ikkinchidan grafitli cho'yanda yaxshi antifriktsion ishqalanishga chidamli xossalar bo'ladi. Chunki, grafit surkov materiali vazifasini bajaradi. Uchinchidan, cho'yandagi grafit titrashlarni va rezonansli tebranishlarni so'ndiradi. To'rtinchilan, cho'yandagi grafit cho'yanni suyuq holatda oquvchan qiladi, bu esa cho'yandan xar xil qo'ymalar tayyorlash uchun nihoyatda muhimdir.

Juda puxta cho'yanning markalanishi va xossalari.

Juda puxta cho'yan VCh xarflari va ikki xil son bilan markalanadi. VCh xarflari cho'yanning juda puxta ekanligini (ruscha - vo'sokoprochniy chugun) sonlarning biri cho'yanning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini ($\text{kgG} \cdot \text{mm}^2$ xisobida), ikkinchisi esa nisbiy uzayishini (% xisobida) kursatilagan. Juda puxta cho'yanlarning asosiy ko'rsatkichlari cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi bilan nisbiy uzayishidir.

VCh45-0 markali cho'yanda dinamik kuch ta'sir etmaydigan buyumlar tayyorlanadi. VCh60-2, VCh45-5, VCh40-10 markali cho'yanlar yuqori sifatli cho'yanlar bo'lib, bir-biridan metall asosining tuzilishi jihatidan farq qiladi. VCh60-2 markali cho'yanning metall asosi perlitdan, VCh45-5 niki ferrit-perlitdan, VCh40-10 niki ferritdan iborat, bu cho'yanlar mustahkamligining va plastikligining xar xil bo'lishi ana shundandir.

Bolg'alanuvchan cho'yanning markalanishi.

Bolg'alanuvchan cho'yan KCh xarflari va ikki xil son bilan markalanadi. KCh xarflari cho'yanning bolg'alanuvchan cho'yan ekanligini (ruscha-kovkiy chugun) sonlarning biri cho'yanning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini ($\text{kgG} \cdot \text{mm}^2$ hisobida), ikkinchisi esa nisbiy uzayishini (% hisobida) bildiradi.

Bolg'alanuvchan cho'yan deganda uni odatdagi usulda bolg'alab bo'ladi deb tushunish yaramaydi. Bolg'alanuvchan cho'yan degan nom bu cho'yanning plastikligi kulrang cho'yannikiga qaraganda yuqori bo'lganligi uchun berilgan. Bolg'alanuvchan cho'yan oq cho'yanni maxsus tarzda yumshatish yo'li bilan hosil kilinadi. KCh30-6, KCh30-8, KCh35-10, KCh37-12, KCh45-6, KCh50-4, KCh56-4, KCh60-3, KCh63-2 va hokazo markalari mavjuddir.

MS: Cho'yanlar qanday markalanadi va qaysi sohalarda ishlatiladi?

Tayanch suz va iboralar

1. *Cho'yanlar tasnifi*
2. *Oq cho'yan.*
3. *Kulrang cho'yan.*
4. *Juda puxta cho'yan.*
5. *Bolg'alanuvchan cho'yan.*

Ma`ruza: Uglerodli po'latlar

O'quv moduli birliklari

1. *Uglerodli po'latlar*
2. *Uglerodli po'latlarli tasnifi*
3. *Po'latlarni markalanishi*

Tarkibida 2,14% gacha uglerod bo'lgan temir-uglerod qotishmalari *uglerodli po'latlar* deb ataladi. Odatda, tarkibidagi uglerod miqdori 1,7% dan oshmaydigan po'latlar ishlab chiqariladi, chunki uglerod miqdori 1,7% dan kupayib ketsa, po'lat kuchli darajada qattiqlashadi, mo'rt bo'lib qoladi, bunday po'latlarni esa amalda ishlatib bo'lmaydi.

Sanoatda ishlab chiqariladigan po'latlar kimyoviy tarkibi jihatidan murakkab bo'lgan qotishmalardir. Ularda temir bilan ugleroddan tashqari, ko'pgina boshqa elementlar, masalan, Mn, Si, S, P, O, N, H, Cr, Ni, Cu va boshqalar ham bo'ladi. Bu qo'shimchalarning ba'zilar, masalan, Mn va Si po'latga ishlab chiqarishning texnologik xususiyatlari tufayli qo'shilib qolsa, ba'zilar (S,P,O,N,H) metallardan batamom chiqarib yuborish imkoniyati yo'qligidan po'latda qoladi, boshqa ba'zilar esa (Cr, Ni, Cu va boshqalar) po'latga tasodifiy sabablarga ko'ra aralashadi (rudadan o'tadi).

Po'latdagi bu qo'shimchalar miqdorining oz-ko'pligi po'lat ishlab chiqarish usullariga bog'liq bo'ladi.

Uglerodli po'latlar mashina detallari, xar xil konstruksiyalar, o'lchov va kesuv asboblari hamda boshqalar tayyorlanadigan asosiy materialdir.

Ma'lumki, xar qanday metall qotishmalarning tuzilishi va xossalari, shu jumladan uglerodli po'latlarning tuzilishi va xossalari ham, termik ishlash yo'li bilan keng ko'lamda o'zgartirish mumkin. Uglerodli po'latlarni termik ishlash ayniksa samaralidir. Masalan, po'latlarni termik ishlash yo'li bilan ularning qattqlik va puxtaligini 5-10 baravar oshirish mumkin. Ammo qotishmalar termik ishlaganda ularning hamma xossalari ham o'zgaravermaydi. Ba'zi xossalalar qotishmaning tuzilishiga bog'liq bo'ladi; qotishmani termik ishlab, bu xossalarni o'zgartirsa bo'ladi. Ba'zi xossalalar, masalan, elastiklik moduli (E) va siljish moduli (G) qotishmaning tarkibiga bog'liq bo'lib, tuzilishiga, amaliy jihatdan olganda, bog'liq bo'lmaydi va, demak, qotishmaga ishlov berilganda bu xossalalar juda kam o'zgaradi. Masalan, po'lat termik ishlaganda uning elastiklik moduli 5% dan ham kam o'zgaradi.

Po'latdan tayyorlanadigan buyumlarning (detailarning) juda ko'pchiligida bikrlilik xossalari gina bo'lishi kerak, chunki bunday buyumlarga ta'sir etadigan kuchlanishlar oquvchanlik chegarasidan ancha kichik bo'ladi. Demak, ularni ishlab, puxtalashga xojat qolmaydi.

Uglerodli po'latlarning tasnifi

Uglerodli po'latlar, ishlatilish joyiga kura, ikkita asosiy gruppaga-konstruksion po'latlar gruppasi bilan asbobsozlik po'latlari gruppasiga bo'linadi.

Konstruksion po'latlar tarkibida 0.02 dan 0.6% gacha uglerod bo'ladi. Hozirgi vaqtda konstruksion po'lat sifatida tarkibida 0.8% uglerod bo'lgan po'lat ham

ishlatilmokda. Konstruktsion po'latlar xalq xo'jaligining xilma-xil sohalarida keng ko'lamda ishlatiladi. Bunday po'latlar mashina va agregat detallari, qurilish konstruktsiyalari, temir yo'l transporti vositalari, rel s, truba, sim va boshqa buyumlar ishlab chiqarish uchun asosiy materialdir. Uglerodli konstruktsion po'latlarga juda ko'p marka po'latlar-qozon po'latlar, o'txona po'latlar, ko'prik po'lati, qurilish po'lati, rel s po'lati va boshqa ko'pgina marka po'latlar kiradi. Uglerodli konstruktsion po'latlarning hammasiga nisbatan quyiladigan umumiy talablar mustahkamlik bilan plastiklik, shuningdek, yaxshi texnologik xossalarga ega bo'lishdir. Shu bilan birga, har qaysi marka po'latga nisbatan ham ma'lum talablar quyiladi, bu talablar ishlab chiqarish texnologiyasiga va tayyorlangan buyumning ishlash sharoitiga bog'lik bo'ladi. Shunga ko'ra, uglerodli konstruktsion po'latlar sifati odatdagicha bo'lgan po'latlar bilan sifatli po'latlarga (mashinasozlik po'latlarga) bo'linadi.

Asbobsozlik po'latlarga tarkibidagi uglerod miqdori 0.7 dan 1.7% gacha bo'lgan po'latlar kiradi. Uglerodli asbobsozlik po'latlariga nisbatan quyiladigan talablar shu po'latlardan tayyorlanadigan asboblarning vazifasiga bog'likdir.

Po'latlarning markalanishi

Standartga muvofiq, po'lat ma'lum talablarni qondirishi kerak. Sifati odatdagicha bo'lgan po'latlar GOST 380-60 da kafolatlangan xossalarga ega bo'ladi. GOST 380-60 da uch xil grupp po'latlar-I, II va III grupp po'latlari ishlab chiqarish ko'zda tutiladi.

I gruppaga mexanik xossalari kafolatlangan po'latlar, II gruppaga kimyoviy tarkibi kafolatlangan po'latlar, III gruppaga esa mexanik xossalari, hamda kimyoviy tarkibi kafolatlangan po'latlar kiradi.

I grupp po'latlari kimyoviy tarkibining ahamiyati bo'lmagan, faqat mexanik xossalari ahamiyatga ega bo'lgan, ya'ni qizdirib turib ishlov berish talab etilmaydigan joylarda ishlatiladi. II grupp po'latlari po'latning kimyoviy tarkibi hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lgan, po'latga qizdirib turib ishlov berish yo'li bilan buyumlar tayyorlanadigan joylarda ishlatiladi, chunki qizdirib turib ishlash rejimi va po'lat buyumlarning mexanik xossalari uning tarkibiga bog'liqdir. III grupp po'latlari sifati oshirilgan po'latlar bo'lib, ular ham kimyoviy tarkibi, ham mexanik xossalari ahamiyatga ega bo'lgan joylarda ishlatiladi. Masalan, po'lat payvandlanadigan bo'lsa, payvand chokning issiqligi ta'sir etadigan zonada po'latning xossalari o'zgaradi. Bunday xollarda po'latning kimyoviy tarkibini bilish muhimdir, chunki issiqlik ta'sir etadigan zonada po'latning xossalari uning kimyoviy tarkibiga bog'lik. Shu bilan birga, po'latning mexanik xossalari ham katta ahamiyatga ega, chunki po'latning issiqlik ta'sir etmaydigan joyida mexanik xossalari o'zgarmaydi.

I grupp po'latlari St. xarflari va 0, 1, 2, 3, 4... raqamlari bilan markalanadi. Raqam (nomer) qancha katta bo'lsa, po'latning mustahkamligi shuncha yuqori, plastikligi esa shuncha past bo'ladi. Agar marka ishorasidan keyin «kp» indeksi bo'lsa, po'lat qaynovchi, «ps» indeksi bo'lsa, po'lat chala qaynovchi, agar bunday indekslar bo'lmasa, po'lat kaynamaydigan po'latdir. I grupp po'latlarning mexanik xossalarini keltirib o'tamiz (3-jadval).

I grupp po'latlarning mexanik xossalari
(GOST 380-60) 3-jadval

Po'latning markasi	Mustahkamlik chegarasi σ_b , kgG'mm ² xisobida	Oquvchanlik chegarasi $\sigma_{0.2}$, kgG'mm ² xisobida (kamida)	Nisbiy uzayish δ , % xisobida (kamida)
St. 0	< 32	—	22
St. 1	32-40	—	33
St. 2	34-42	22	31
St.2kp	34-42	22	31
St. 3	38-47	24	21-27
St. 3kp	38-47	26	21-27
St. 4	42-52	26	21-25
St. 4kp	42-52	28	21-25
St. 5	50-62	31	15-21
St. 6	60-72	33	11-16
St. 7	≤70		9-12

II grupp po'latlari M, K, B, St. harflari va raqamlar bilan markalanadi. II grupp po'latlarining tarkibi 9-jadvalda ko'rsatilgan.

St.0 markali po'lat juda nomuhim joylardagina ishlatilishi mumkin.

III grupp po'latlari faqat marten usuli bilan tayyorlanadi. Bu grupp po'latlari VSt harflari va raqamlar bilan markalanadi. VSt.1 po'latining mexanik xossalari St.1 po'latniki kabi, kimyoviy tarkibi esa MSt.1kp po'latniki kabi, VSt.2 po'latining mexanik xossalari St.2 po'latniki kabi, kimyoviy tarkibi esa MSt.2kp po'latniki kabi va xokazo. Mukammalroq ma'lumotlarni GOST 380-60, GOST 9543-60 dan va metallurgiya mahsulotlariga oid boshqa standartlardan olish mumkin.

4-jadval

Po'latning tarkibi	C	Si	Mn	S	P
MSt.0	0,23 va undan kam	---	—	0,070	0,060
MSt.1kp	0,06-0,12	0,05 va undan kam	0,25-0,50	0,045	0,055
KSt.1kp	0,06-0,12	0,05 va undan kam	0,25-0,50	0,045	0,055
MSt.2kp	0,09-0,15	0,07 va undan kam	0,30-0,60	0,045	0,055
KSt.2kp	0,09-0,15	0,07 va undan kam	0,40-0,65	0,045	0,055
MSt.3kp	0,14-0,22	0,07 va undan kam	0,40-0,70	0,045	0,055
KSt.3kp	0,14-0,22	0,07 va undan kam	0,50-0,80	0,045	0,055
MSt.3	0,14-0,22	0,12-0,30	0,50-0,80	0,045	0,055
MSt.4kp	0,18-0,27	0,07 va undan kam		0,045	0,055

KSt.4kp	0,18-0,27	0,07 va undan kam		0,045	0,055
MSt.4	0,18-0,27	0,12-0,30		0,045	0,055
MSt.5	0,28-0,37	0,15-0,35		0,045	0,055
MSt.6	0,38-0,49	0,15-0,35		0,045	0,055
MSt.7	0,50-0,62	0,15-0,35		0,045	0,055

MS: Po'latlarning markalanishini tushuntiring

Tayanch suz va iboralar

1. *Po'latlarni markalanishi*
2. *St30, St40, St45*
3. *30X, 35X, 40X, 35XRA*
4. *30XM, 40XG, 40XGR*

Ma'ruza: Qotishmalarni termik ishlash

O'quv moduli birliklari

1. *Termik ishlash to'g'risida ma'lumot*
2. *Termik ishlash turlari.*
3. *Po'latni termik ishlash.*

Qotishmani qizdirish va sovitish natijasida uning ichki tuzilishini va demak, fizikaviy, mexanik va boshqa xossalarini o'zgartirish *termik ishlash* deb ataladi.

Po'latni termik ishlash asoslarini D.K.Chernov yaratgan edi. D.K.Chernov kritik nuqtalarni kashf etdi va qizdirish hamda sovitish yo'li bilan po'latning strukturasini(ichki tuzilishini) o'zgartirish mumkinligini ko'rsatdi.

Qotishmalarni termik ishlash to'g'risidagi fanni rivojlantirishda Materialshunos olimlarining xizmati ayniqsa kattadir. XX asrning boshlaridan qilingan ishlar natijasida termik ishlash nazariyasi anchagina rivojlandi. Materialshunos olimlaridan A.A.Bochvar, N. A.Minkevich, S.S.Shteynberg, N.Ya.Selyakov, N.T.Gudtsov, G.V.Kurdyumov, A.P.Gulyaev, R.Mel, E.Beyn, G.Ganneman, F.Vefer, G.Esser va boshqalarning ishlari ana shunday ishlar jumlasidandir.

Qotishmalarni termik ishlashning ahamiyati g'oyat katta, chunki termik ishlash yo'li bilan ularning xossalarini juda keng chegarada o'zgartirish mumkin.

Qotishmalarni termik ishlashdan ko'zda tutiladigan maqsad ularning tuzilishini (strukturasini) o'zgartirish yo'li bilan mexanik xossalarini zarur tomonga qarab o'zgartirishdan iborat.

Termik ishlash operatsiyalarining shu operatsiyalar davom etadigan vaqt va temperaturalar oralig'i ko'rsatilgan tartibi *termik ishlash rejimi* deyiladi. qotishmalarni termik ishlashda asosiy omillar temperatura bilan vaqtdir. Shu sababli har qanday termik ishlash rejimini to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasida grafik tarzda ifodalash

mumkin. Buning uchun koordinatalar o'qiga temperatura, abstsissalar o'qiga esa vaqt qo'yiladi. Bunday grafik rasmda tasvirlangan.

rasm. Qotishmaning oddiy termik ishlash rejimining grafik ifodasi.

Termik ishlash rejimi qotishmaning qizdirilish vaqti T_q ni, vaqt birligida necha gradus qizdirilishi, ya'ni qizdirilish tezligi v_q ni, qizdirilish temperaturasi t_{max} , ya'ni qotishma qizdirilgan eng yuqori (maksimal) temperaturani, shu temperaturada tutib turilish vaqti T_t ni va sovitilish vaqti T_s ni, vaqt birligida necha gradus sovitilishi, ya'ni sovitilish tezligi v_s ni ifodalaydi.

Qotishmaning qizdirilishi yoki sovitilish tezligi o'zgaruvchan bo'lishi ham mumkin. Agar qotishmaning qizdirilish yoki sovitilish tezligi o'zgarmas bo'lsa, bu hol temperatura-vaqt grafigida vaqtlar o'qiga qiyalik burchagi muayyan bo'lgan to'g'ri chiziq bilan ifodalanadi.

Qizdirilish yoki sovitilish tezligi o'zgaruvchan bo'lsa, haqiqiy tezlik temperaturaning vaqt bo'yicha olingan birinchi hosilasiga, ya'ni temperaturaning cheksiz kichik o'zgarishi orasidagi nisbatga teng bo'ladi. Grafik tarzda esa qizdirish yoki sovitilishning haqiqiy tezligi qizdirish yoki sovitilish egri chizig'iga berilgan (masalan, $t^{\circ}C$) temperaturada o'tkazilgan urinma bilan vaqt o'qi orasidagi burchakning tangensiga teng bo'ladi, ya'ni:

$$v_{haq.} * t g \alpha.$$

Termik ishlash rejimi murakkab bo'lishi, ya'ni u juda ko'p qizdirishlar, uzlukli va bosqichli qizdirishlar (sovitishlar), manfiy temperaturagacha sovitish va boshqalardan iborat bo'lishi mumkin. Bunday termik ishlashni ham temperatura-vaqt koordinatalarida grafik tarzida ifodalasa bo'ladi.

Binobarin, temperatura-vaqt koordinatalarida termik ishlashning har qanday jarayoni ifodalanishi mumkin ekan.

Qotishmalarni termik ishlash turlari

Qotishmalarning termik ishlashning bir necha turi bor: yumshatish, normallashtirish, toblash va bo'shatish termik ishlash turlaridir. Bu termik ishlash turlaridan ba'zilari, o'z navbatida, mayda turlarga bo'linadi. Rus olimi A.A. Bochvar termik ishlash turlarining beshta gruppani o'z ichiga olgan tasnifini taklif qildi. Shu gruppalarni alohida ko'rib chiqamiz.

Birinchi tur yumshatish. Termik ishlashning bu turi qotishmaning kritik temperadan pastroq temperaturagacha qizdirib, so'ngra sekin sovitishdan iborat. Ma'lumki qotishma sovuqlayin bosim bilan ishlaganda uning kristall panjarasi buzilishi, ya'ni u beqaror holatga kelishi, suyuqlanma qotayotgan diffuziya jarayonlari oxirigacha yeta olmasligi natijasida qotishmaning tarkibi bir jinsli bo'lmay qolishi mumkin va hokazo. Birinchi tur yumshatish vaqtida qotishma kritik temperaturadan past temperaturagacha qizdirilganligi uchun bunday termik ishlashda qayta kristallanish sodir bo'lmaydi, ammo bunday temperaturada atomlarning tebranma harakati kuchayib qotishmani barqaror holatga keltiradi va uning hossalari muvozanat holatiga yaqinlashtiradi. Binobarin, birinchi tur yumshatish uchun qizdirishda qotishmaning ichki kuchlanishlari yo'qoladi, kristall panjarasi asli holatiga ma'lum darajada qaytadi, rekristallanish va diffuziya jarayonlari ancha tezlashadi.

Birinchi tur yumshatish, birinchidan, sovuqlayin bosim bilan ishlagan qotishmalarning naklyop va ichki kuchlanishlarni yo'qotish uchun, ikkinchidan,

qotishmalardagi turli jinslikka barham berish uchun qo'llaniladi. Yumshatishning birinchisi *rekristallizatsion yumshatish* deb atalsa, ikkinchi *diffuzion yumshatish* deyiladi.

Ikkinchi tur yumshatish. Termik ishlashning bu turi qotishmani kritik temperaturadan yuqoriroq temperaturagacha qizdirib, so'ngra sekin-asta sovitishdan iborat. Ikkinchi tur yumshatish qattiq holatda faza o'zgarishlari va boshqa o'zgarishlar sodir bo'ladigan qotishmalar uchun qo'llaniladi, chunki qotishmalarda chunki qotishmalarda fazalar o'zgarishi sodir bo'lsa, bu qotishma kritik temperaturadan yuqoriroq temperaturagacha qizdirilganda qotishmaning tuzilishi o'zgaradi. Shunday keyin qotishma sovitilsa, uning strukturasi aksincha o'zgaradi. Agar qotishma yetarli darajada sekin sovitilsa, o'zgarish to'la bo'lib, qotishmaning fazalar tarkibi muvozanat holatidagiga to'g'ri kelib qoladi.

Toblash. Termik ishlashning bu turi qotishmani kritik nuqtadan yuqoriroq temperaturagacha qizdirib, so'ngra tez sovitishdan iborat. Toblash ham qattiq holatda faza o'zgarishlari sodir bo'ladigan qotishmalar uchun qo'llaniladi. qotishmani toblashda sovitish tezligi katta bo'lganligidan qotishmada faza sodir bo'lishga ulgurmaydi va qotishmaning yuqori temperaturadagi strukturasi (tuzilishi) normal sharoitda ham saqlanib qoladi.

Juda ko'pchilik hollarda qotishmani toblash shu qotishmaning yuqori temperaturalarda barqaror bo'lgan holatini saqlab qola olmaydi, balki struktura o'zgarishining biror bosqichini saqlab qoladi, struktura o'zgarishining bu bosqichida esa qotishmada muvozanat holati hali qaror topmagan bo'ladi. Demak, qotishma toblangandan keyin juda qattiq, ammo, shu bilan birga, juda mo'rt bo'lib qoladi, strukturasi esa beqaror (muvozanatsiz) bo'ladi.

Ikkinchi tur yumshatish bilan toblash oralig'idagi mavqeni egallaydigan yana bir tur termik ishlash bor, u *normallashtirish* deb ataladi.

Bo'shatish. Termik ishlashning bu turi qotishmani kritik temperaturadan pastroq temperaturagacha qizdirib, so'ngra ma'lum tezlik bilan sovitishdan iborat. Toblangan qotishmaning strukturasi beqaror bo'lishi yuqorida aytib o'tildi. Bunday qotishma qizdirilmaganda ham qotishmada uni ancha barqaror holatga (muvozanat holatiga) yaqinlashtiruvchi jarayonlar sodir bo'lishi mumkin, ammo qotishma qizdirilsa, bu jarayonlar tezlashadi. Toblangan qotishmaning temperaturasi oshirila borsa, u muvozanat holatiga tobora ko'p yaqinlashadi.

Agar qotishma normal sharoitda tutib turish yoki ozgina qizdirilish yo'li bilan bo'shatilsa, bunday bo'shatish *eskirtirish (chiniqtirish)* deb, jarayonning o'zi esa *eskirish (chiniqish)* deb ataladi.

Bo'shatish bilan birinchi tur yumshatish orasida umumiylik bor. Bu umumiylik shundan iboratki, bo'shatishda ham, birinchi tur yumshatishda ham qotishma muvozanat holatiga yaqinlashtiriladi. Ikkala holda ham dastlabki bosqichda qotishma beqaror holatda bo'ladi, bu holat birinchi holda qotishani sovuqlayin bosim bilan ishlash orqali hosil qilinsa, ikkinchi holda toblash yo'li bilan hosil qilinadi, ammo qotishma sovuqlayin bosim bilan ishlanganda unda faza o'zgarishlari sodir bo'lmaydi, toblanganda esa bunday o'zgarishlar sodir bo'ladi. Demak, bo'shatish jarayoni toblash jarayonidan keyin amalga oshiriladigan ikkilamchi operatsiyadir.

Kimyoviy-termik ishlash. Metallarda har xil elementlarni erita olish xususiyati borligi shu metallni qurshab turgan modda atomlarining yuqori temperaturada metallga diffuziyaning imkonini beradi, natijada metall sirtqi qatlamining kimyoviy tarkibi o'zgaradi. Atomlarning metallga diffuziyaning kimyoviy jarayondir, ammo bu

jarayonning borishida temperatura katta rol o'ynaydi, shu sababli diffuziya jarayonini sof kimyoviy ishlov berish deb qarash yaramaydi. qotishmaning sirtqi qavati kimyoviy tarkibini o'zgartiruvchi bunday ishlov berish *kimyoviy-termik* ishlash deb ataladi

Keyingi yillarda qotishmalarni bosim ostida ishlash bilan bir vaqtda ularning strukturasini ham o'zgartirish usuli tobora keng ko'lamda qo'llanilmoqda. Qotishmalarga bunday ishlov berish *termomexanik ishlash* deb ataladi. qotishma deformatsiyalanganda uning tashqi ko'rinishi o'zgaribgina qolmay, balki unda naklyop ham hosil bo'ladi, ana shu naklyoplangan qotishma termik ishlanadi, bu to'g'rida keyinroq batafsil so'zlanadi. Binobarin, termik ishlashning yuqorida tilga olingan beshta turiga termomexanik ishlashni qo'shish kerak.

Po'latni termik ishlash

Po'latni termik ishlashda Fe-Fe₃C systemsining holat diagrammasiga asoslanadi.

Fe-Fe₃C holat diagrammasida PSK chizig'idagi har qanday nuqta pastki kritik nuqta bo'lib, A₁ bilan, GSE chizig'idagi har qanday nuqta esa yuqorigi kritik bo'lib, A₃ bilan belgilanadi. A₁ kritik nuqta qotishma sovitilganda austenitdan perlit hosil bo'lishini, qotishma qizdirilganda esa perlitdan austenit hosil bo'lishini ifodalaydi. A₃ kritik nuqta qotishma sovitilganda evtektoidgacha bo'lgan po'latlarda ferrit, evtektoiddan keyingi po'latlarda esa tsementit ajralib chiqa boshlashiga, qotishma qizdirilganda evtektoidgacha bo'lgan po'latlarda ferrit, evtektoiddan keyingi po'latlarda esa tsementit ajralib chiqa boshlashiga, qotishma qizdirilganda evtektoidgacha bo'lgan po'latlarda ferritning, evtektoiddan keyingi po'latlarda esa ikkilamchi tsementitning batamom erib bo'lishiga to'g'ri keladi.

Qotishma qizdirilgan vaqtdagi kritik nuqta As* bilan, qotishma sovitilgan vaqtdagi kritik nuqta esa Ar** bilan belgilanadi. Binobarin, austenitning perlitga aylanish kritik nuqtasi Ar bilan, perlitning austenitga aylanish kritik nuqtasi esa As bilan, austenitdan ferrit ajralib chiqa boshlash kritik nuqtasi Ar₃ bilan, austenitdan ikkilamchi tsementit ajralib chiqa boshlash kritik nuqtasi ham Ar₃ bilan, ferritning austenitda batamom erib bo'lish kritik nuqtasi As₃ bilan, ikkilamchi tsementitning austenitda batamom erib bo'lish kritik nuqtasi ham As₃ (ko'pincha, Asm***) bilan belgilanadi.

Po'latni yumshatish. Po'latni As₁ kritik nuqtadan yuqori temperaturagacha qizdirish va temperaturada ma'lum vaqt tutib turgandan keyin sekin- asta sovitish *yumshatish* deb ataladi. Po'lat As₁ nuqtadan yuqori, ammo As₃ nuqtadan past temperaturagacha qizdirilganda uning qayta kristallanishi to'la bo'lmaydi va yumshatish *chala yumshatish* deb ataladi. Yumshatishda po'latning holati muvozanat holatiga yaqinlashadi. Yumshatilgan po'latning strukturasini ferrit+perlitdan (evtektoidgacha bo'lgan po'lat), perlitdan (evtektoid po'lat) yoki perlit+tsementitdan (evtektoiddan keyingi po'lat) iborat bo'ladi.

Agar po'lat As₃ kritik nuqtadan yuqori temperaturagacha qizdirilib, so'ngra havoda sovitilsa, po'lat normallanadi.

Po'latni toblash. Evtektoidgacha bo'lgan po'latni As₃ kritik nuqtadan, evtektoiddan keyingi po'latni As₁ kritik nuqtadan yuqori temperaturagacha qizdirish va shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turib, so'ngra tez sovitish *toblash* deyiladi. Evtektoidgacha bo'lgan po'lat As₁ kritik nuqtadan yuqori ammo As₃ kritik nuqtadan past temperaturagacha qizdirilib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin tez sovitilsa, u chala toblanadi.

Po'latni bo'shatish. Toblangan po'latni As_1 kritik nuqtadan past temperaturagacha qizdirib, so'ngra ma'lum tezlik bilan sovitish *bo'shatish* deb ataladi.

MS: *Materiallarga nima uchun termik ishlov beriladi?*

Tayanch suz va iboralar

1. *Termik ishlash.*
2. *Termik ishlash rejimi.*
3. *Termik ishlash turlari.*
4. *Po'latni termik ishlash.*

III-BO'LIM. RANGLI METALL QOTISHMALARI

Ma'ruza: Rangli metall qotishmalari

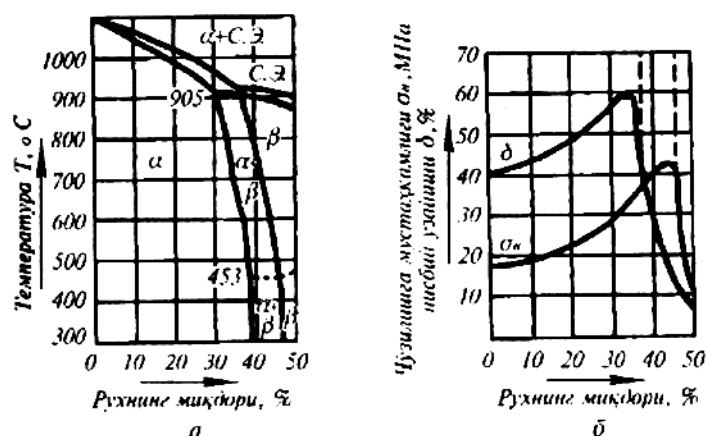
O'quv moduli birliklari

1. *Mis qotishmalari, markalari va ishlatilish joylari*
2. *Alyuminiy qotishmalari, markalari va ishlatilish joylari*

Yuqorida qayd etilganidek, mashinasozlikda temir qotishmalari (po'lat va cho'yanlar) korroziyaga beriluvchanligi, zichligining yuqoriligi, temir rudalari narxining ortishiga qaramay asosiy konstruktsion materialdir. Lekin mashinalarning ayrim detallari (podshipniklar, vtulkalar, shesternyalar, trubalar va boshqalar)ning ish sharoiti antifriktsion, korroziyabardosh va boshqa xossalarga ham ega bo'lishi zarurligi, narxining qimmatligiga qaramay rangli metallar (Si, Al, Mn, Ti va boshqalar) va ularning qotishmalaridan keng foydalanishga undaydi. quyida sanoatda keng foydalaniladigan rangli metallar qotishmalari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Mis qotishmalari, markalari va ishlatilish joylari

Texnikada misning rux, qalay, alyuminiy, berilliy, kremniy, marganets, nikel va qo'rg'oshin qotishmalaridan keng foydalaniladi. Chunki misning yuqorida qayd etilgan elementlar bilan legirlanishi mexanik, texnologik, antifriktsion, korroziyabardoshlik xossalarini oshiradi. Misning ruxli qotishmasiga latun deyiladi. Si-Zn qotishmasining holat diagrammasi 17-rasm, a da keltirilgan. Diagrammadan ko'rinadiki, agar qotishmada rux miqdori 39% gacha bo'lsa, ruxni misdagi α qattiq eritmasi olinib, unda misning elementar fazoviy kristall panjarasi sakutngan holda, uning ayrim atomlari rux bilan o'rin almashadi. Shu boisdan bu strukturali latunlar puxta, plastik va korroziyaga bardoshli bo'ladi. Bu qotishmalar kristallanishining boshlanish va tugash temperatura (chiziq) larining yaqinligi sababli ular yaxshi quyma xossalariga ham ega bo'ladi. Qotishma tarkibida rux miqdori 39% dan 46% gacha bo'lsa, struktura α Q $G'3'$ fazalardan iborat bo'ladi. Shuni qayd etish joizki, $G'3'$ - faza Si-Zn ning elektron bazasida hosil bo'lgan qattiq eritmasidir. Qotishmada $G'3'$ faza bo'lishi uning qattiqligini orttirib, plastikligini kamaytiradi. rasm, b da esa latunlarning tarkibidagi rux miqdorining mexanik xossalariga ta'siri keltirilgan. Diagrammadan ko'rinadiki, 43% gacha Zn qotishmalarining nisbiy uzayish va cho'zilishga puxtaligi (α_v) ziyodligi sababli texnikada tarkibida 43% gacha rux bo'lgan latun-lardangina foydalaniladi. Shuni ham aytish zarurki, odatda misni legirlash uchun kiritilgan legirlovchi elementlar massasi 7-9% dan ortmaydi.



17-rasm. Si-Zn qotishmasining holat diagrammasi

Latunlar texnologik ko'rsatkichlariga ko'ra bosim bilan ishlanadigan va quymalar olinadigan xillarga ajratiladi. 5-jadvalda ularning markalari, asosiy mexanik xossalari va ishlatilish joylaridan misollar keltirilgan.

5-jadval

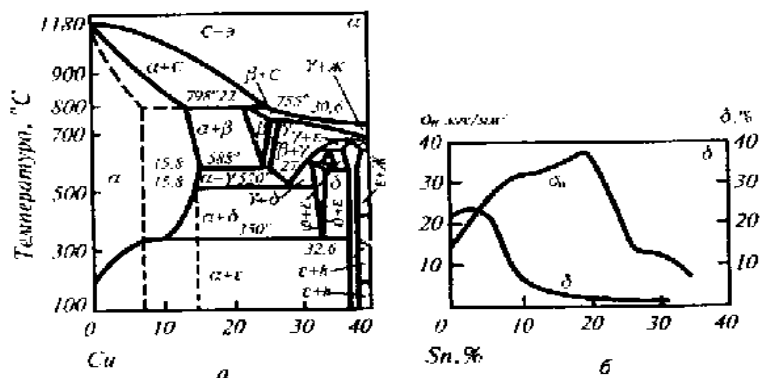
Markalari	Mexanik xossalari		Ishlatilish joylari
	σ_t , MPa	δ , %	
Bosim bilan ishlanadiganlar			Trubalar, chiviqlar
L 90	260	44	
L AJ 60-1-1	450	46	
^1MJTS 50-1-1	450	50	Trubalar, chiviqlar, simlar
LS59	400	46	
12 quymalar olinadiganlari			Armaturalar, pribor detallari
L 80-ZL	250	10	
_LAJMTS 66-6-3-2-	600	7	Vintlar, gaykalar, chervyak vintlari,
LTSS80-3-3	250	7	vtulkalar, podshipniklar

GOST 2060-73 bo'yicha latunlar L harfi va raqamlar bilan markalanadi. Masalan, L96 markada L harfi latunligini, 96 raqami esa qotishma tarkibida 96% mis, qolgani ruxligini bildiradi. Tarkibida misdan boshqa Al, G'e, Mp va boshqalar bo'lgan maxsus latunlarning markalanishiga kelsak, ulardagi legirolovchi elementlar nomlarining bosh harflari, masalan, temir (jelezo) - J, marganets - Mts, nikel - N, qalay (olova) - O, kremniy - K, qo'rg'oshin (svinets) - S bilan, bu harflardan keyingi raqamlar esa shu elementlardan necha % borligini bildiradi. Masalan, LAJ 6 markada 60% Si, 1% Al, 1% G'e bo'lib, qolgan 38% esa rux bo'ladi.

Bronzalar. Bronza deb misni qalayli, alyuminiyli, kremniyli, nikelli va boshqa elementlar bilan qotishmalariga aytiladi. 2-rasm, a da qalayli bronzaning holat diagrammasi keltirilgan. Diagrammadan ko'rinadiki, qalay miqdori 7-9% gacha bo'lsa va bu qotishma suyuq holdan uy temperaturasigacha sekin sovitilsa, uning strukturasi latunlar singari qalayning misdagi a qattiq eritmasidan iborat bo'ladi. Agar qotishmada qalayning miqdori undan ortishida esa strukturasi SiZn fazasidan iborat bo'ladi. Natijada qotishmaning qattiqligi va mo'rtligi ortadi. rasm, b da esa qotishma mexanik xossalari tarkibidagi qalay miqdoriga ko'ra o'zgarishi keltirilgan. qattiq eritmali qotishmalar tarkibi oquvchanlik, antifriktsion xossalarga ega va yuqori korroziyabardoshlidir. Shu boisdan texnikada bulardan zaruriyatga ko'ra foydalaniladi. Ma'lumki,

qalay qimmatbaho metall bo'lganligi sababli uni tejash kerak. Ayrim qotishmalar olishda ko'pincha qalay qisman yoki batamom Al, G'e, R va boshqa elementlar bilan almashtiriladi.

Alyuminiyli bronzalar. Bu qotishmalarda alyuminiy miqdori 11% gacha bo'ladi. Alyuminiyning misdagi bir fazali qattiq eritmasi qalayli bronzaga nisbatan plastik, korroziyabardosh va chidamli qotishmadir. Lekin oquvchanligi pastroq, qolipga quyilganda hajmiy kirishuvi katta (2,3%). Agar bu qotishmaga ma'lum miqdorda temir, marganets va boshqalar kiritilsa, mexanik xossasi yanada ortadi.



18-rasm. Alyuminiy-mis qotishmasining xolat diagrammasi

Kremniyli bronzalar. Bu qotishmalar tarkibida 2-3% kremniy bo'lib, uy temperaturasida kremniyning misdagi bir fazali qattiq eritmasi hosil bo'ladi. Bu qotishma yaxshi quyma xossali, puxta bo'ladi. Ko'p hollarda Al qalay o'rnini bosadi. Agar bu bronza tarkibiga marganets, nikel va boshqa elementlar kiritilsa, xossalari yanada ortadi. rasmda yumshatilgan latun , bronzalarning mikrostrukturasi keltirilgan.

Alyuminiy qotishmalari, markalari va ishlatilish joylari

Alyuminiyning Si, Mn, Mg va boshqa elementlar bilan hosil qilgan birikmalari alyuminiy qotishmalari deyiladi.

Alyuminiy qotishmalarining puxtaligi, korroziyabardoshligi, texnologik xossalarining yaxshiligi, termik ishlavlarga berilishi kabi o'ziga xos xususiyatlariga ko'ra ulardan mashinasozlikda, aviasozlikda, kabel sanoatida va boshqa sohalarda keng foydalaniladi.

Quyida alyuminiyning kremniyli, misli, mis va kremniyli, magniyli va murakkab tarkibli qotishmalari haqida qisqacha ma'lumotlar keltirilgan.

Alyuminiyning kremniyli qotishmalari. Bu qotishmalar tarkibida kremniyning miqdori 4-13% gacha bo'lib, undan tashqari ma'lum miqdorda boshqa elementlar ham bo'ladi. Bu guruhga kiruvchi qotishmalar quyilish xossalarining yuqoriligi, oson kesib ishlanishi, payvandlanishi, qoniqarli mexanik xossalari bilan xarakterlanadi. Masalan, dvigatel tsilindr bloklari, karterlari, kompressor korpuslari va boshqalar bu qotishmadan tayyorlanadi. Bu qotishmalarga *siluminlar* deyiladi.

Alyuminiy quyma qotishmalarining 37 ta markasi bo'lib, ular haqida ma'lumotlar tegishli GOSTlarda berilgan. Shuni qayd etish joizki, bu qotishmalardan olingan quymalar puxtaligini oshirish zarur bo'lgan hollarda suyuq qotishmasiga massasining 0,01-0,02% chamasida natriy yoki natriy va kaliyning ftorli tuz aralashmalari kiritib modifitsirlanadi.

Alyuminiyning misli qotishmalari. Bu qotishmalar tarkibida misning miqdori 4-5% bo'lib, qolgan qismi boshqa elementlardan iborat bo'ladi. Bu qotishmalarning quyilish xossalari pastroq bo'lib, darzlar hosil qilishga moyilroqdir. Shu sababli bu qotishmalardan (AL7, AL19)

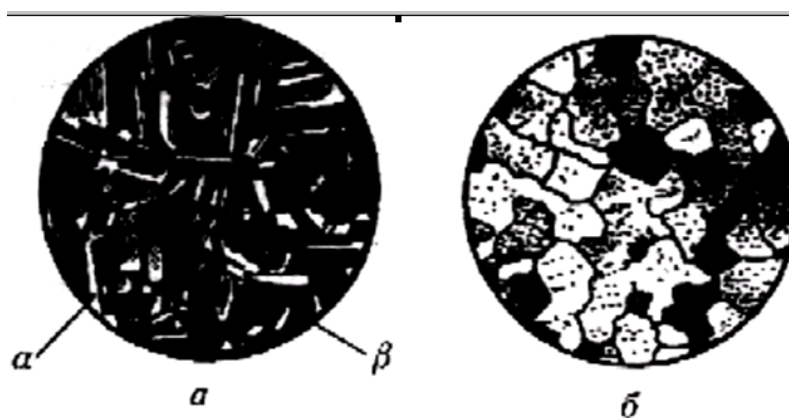
unchalik katta bo'lmagan oddiy shaklli quymalar (armaturalar, kronshteynlar) olishda foydalaniladi.

Alyuminiyning mis va kremniyli qotishmalari (ALZ, AL5, AL6). Bu qotishmalarning xossasi 1 va 2-guruhdagi qotishmalarnikiga yaqinroq bo'ladi.

Alyuminiyning magniyli qotishmalari. Bu qotishmalarda magniyni miqdori 4,5-11% gacha bo'lib, qisman Zn va boshqalar ham bo'ladi. Bu qotishmalarning ham quyilish xossalari pastroq bo'ladi. Lekin korroziyabardoshligi, mexanik xossalari va kesib ishlanishi yaxshi bo'lib, nam atmosfera sharoitida ishlaydigan oddiy shaklli quymalar olishda foydalaniladi.

Alyuminiyning murakkab tarkibli qotishmalari. Bu qotishmalar tarkibida Si, Ni, Sg, Zn, Mn, Ti va boshqalar bo'lib, yuqorida ko'rilgan qotishmalardan puxtaligi, o'tga chidamliligi va boshqa xossalari bilan farkushnadi. Masalan, bu guruhdagi qotishmaning Al1 markasidan porshenlar, pribor korpuslari olinadi.

jadvalda alyuminiy qotishmalari markalari, tarkibi va ishlatilish joylari haqida ma'lumot keltirilgan.



19-rasm. Alyuminiyning magniyli qotishmalarini mikrostruktura sxemasi

Jadvaldan ko'rinadiki, bosim bilan ishlanadigan A1 ni termik ishlovlar bilan puxtalaniladigan alyuminiy qotishmalari D1, D16 markali bo'lib bu qotishmalarga *duralyuminlar* deyiladi. Keyingi yillarda duralyuminning D1, D16 markalaridan boshqa V95 va V96 markalari yaratilgan bo'lib, ulardan samolyotlarning lonjeronlari, strimgerlari tayyorlanmoqda. Masalan, V95 markali qotishmada 14-20%Si, 1,8-2,3% Mn, 5-7% Zn va 0,1-0,25% Sg bo'lib qolgani alyuminiy bo'ladi. Agar puxtalaniladigan alyuminiy qotishmalarini 500-520°S temperaturagacha qizdirilsa, ikki fazali holatdan bir fazali holatga o'tadi. Bunda masalan, mis alyuminiyda erib, murakkab qattiq eritma hosil bo'ladi. Bu qotishmani bir necha kun uy temperaturasida saqlansa, kristallik panjaradagi mis atomlari uning ayrim zonalarida yog'ilishi natijasida qattiqligi va puxtaligi bir muncha ortadi. Bu jarayonga qotishmalarning chiniqishi deyiladi. Buni tezlatish uchun uy temperaturasida emas, balki 100-150°S temperaturada ma'lum vaqt saklash lozim.

7-jadval

Markalari	Kimyoviy tarkibi, % (qolgani A1)				Ishlatilish joylari
	Si	Mo	Ti	boshkalar	

1	2	3	4	5	6
Quymalar olinadiganlari					
AL2	-	-	10-13	-	Priborlar korpuslari kabi kichik nagruzkalar ta'sirida bsriladigan detallar
AL9	-	0,2-0,4	6-8	-	Flanetslar, karterlar, porshenlar kabi o'rtacha nagruzka ta'siriga beri-ladigan detallar
AL7	4-5	-	-	-	U qadar katta bo'lmagan kronshteynlar, shakli murakkab bo'lmagan armaturalar
AL8	-	9,5-11,5	-	-	Vilkalar, shassilar kabi nagruzkalarga beriladigan samolyot-kemasozlik detallari
AL12	4,6-6	0,8 - 1,3	-	0,1 Sg 3,2 N1	Dvigatel bloklari singari yuqori temperaturaga chidamli yirik quymalar

7-jadvalning davomi

1	2	3	4	5	6
Bosim bilan ishlanadiganlari					
AMn	-	-	-	1-1,6 Mn	Deyarli cho'zilib ishlanishi natijasida olinadigan detallar, uzatgich trubalar, payvandlanadigan boltlar, zaklyopkalar
AMn	-	4-13	-		
D1	3,8-4,8	0,4-1,7	-	4-8 Mn	Korpus detallari, parrak vintlari, zaklyopkalar kabi samolyot konstruktspya elementlari, nagruzka ta'sirida beri-luvchi detallar
D16	3,8-4,9	1,2-1,8	-	3-9 Mn	

Ma'ruza: Metallokeramik va quyma qattiq qotishmalar

O'quv moduli birliklari

1. *Metallokeramik qotishmalari.*
2. *quyma qattiq qotishmalar.*

Qattiq qotishmalardan yasalgan asboblarning kesish xossalari temperatura 1000°S ga ko'tarilganda ham saklanib koladi. Demak, qattiq qotishmalardan yasalgan kesuvchi asboblari tezkesar po'latdan yasalgan asboblarga katta kesish tezligi bilan ishlashi mumkin.

Hozirgi vaqtda metall va qotishmalarni jadal kesish uchun qattiq qotishmalar bilan ta'minlangan kesuvchi asboblardan foydalaniladi, chunki qattiq qotishmalar tezkesar po'latlarga qaraganda qattiq, yeyilishga chidamli va issiqbardosh bo'ladi.

Qattiq qotishmalar metallokeramik va quyma qotishmalarga bo'linadi.

Metallokeramik qattiq qotishmalar

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

Ishlab chiqarilayotgan metallokeramik qattiq qotishmalar tarkibiga vol fram karbidi, titan karbidi kobal t, vol fram karbidi bilan titan karbidini bir-biriga bog'lovchi (yopishtiruvchi) material vazifasini o'taydi.

So'nggi yillarda asosan alyuminiy oksiddan iborat keramika materiali ishlab chiqarilmokda. Mikanit deb ataladigan bu material juda qattiq va yeyilishga juda chidamli bo'lib, uning kesish xossalari yuqoridir. Ba'zi xollarda mikanit qimmat turadigan metallokeramik qattiq qotishmalar o'rnini bemalol bosa oladi.

Metallokeramik qattiq qotishmalar vol fram karbidi kukunlari bilan titan karbidi kukunlariga bog'lovchi modda (kobal t) qo'shib aralashtirish, hosil bo'lgan aralashmani maxsus qoliplarga solib presslash, shundan keyin esa 1500-2000°S temperaturada qovushtirish usuli bilan tayyorlanadi. Natijada kobal t vositasida o'zaro bog'langan (yopishgan) karbid zarrachalaridan iborat buyum hosil bo'ladi.

Metallokeramik qotishmalarning nihoyatda qattiq bo'lishiga sabab shuki, ular taxminan 95% karbidlardan iborat, karbidlar esa, ma'lumki, benihoya qattiq moddalardir. Metallokeramik qattiq qotishmalarni kesuvchi asboblarni ishlab bo'lmaydi, shuning uchun ular har xil o'lchamli va har xil plastinkalar tarzida tayyorlanib, bu plastinkalar kesuvchi asboblarning konstruksion po'latdan yoki asbobsozlik po'latidan yasalgan kallagiga mahkamlanadi. Kallakka mahkamlangan bu plastinka asbobning kesuvchi qismi (tig'i) bo'ladi.

Metallokeramik qotishmalar juda qattiq bo'lish bilan birga, ularning mo'rtligi ham yuqori, cho'zuvchi kuchlanishlar ta'siriga mustahkamligi pastrokdir. Zarb va turtkilar ta'sirida metallokeramik qattiq qotishmalar uvalanishi mumkin.

Ishlab chiqariladigan metallokeramik qattiq qotishmalar ikkita asosiy gruppaga: vol framli qotishmalar gruppasi bilan titanli qotishmalar gruppasiga bo'linadi. Birinchi gruppaga vol fram karbidi bilan kobal t dan iborat qotishmalar, ikkinchi gruppaga esa vol fram karbidi, titan kobal t dan iborat qotishmalar kiradi.

jadvalda Metallokeramik qattiq qotishmalarning kimyoviy tarkibi, jadvalda esa ularning eng muhim xossalari keltirilgan.

Metallokeramik qattiq qotishmalarning kimyoviy tarkibi
(GOST 3882-53) 8-jadval

Qotishmalar gruppasi	Qotishmaving markasi	Qo'shimchalar hisobga olinmagandagi tarkibi,% xisobida		
		Vol fram kar- bidi WC	Titan karbidi TIC	kobal t So

Vol framli qotishmalar	VK2	98	-	2
	VKZ VK4	97 96	-	3
	VK6	94	-	4
	VK8	92	-	6
	Vkyu	90	-	8
	VK11	89	-	10
	VK15	85	-	11
Titan-vol framli qotishmalar	T5K10	85	5 14	10 8
	T14K8	78	15	6
	T15K6	79	30	4
	TZOK4	66	60	6
	T60K6	34		

Birinchi grupp qattiq qotishmalari. Bu gruppaga kiruvchi qotishma tarkibida kobal tning miqdori qancha ko'p bo'lsa, qotishmaning qattiqligi shuncha past bo'lib, ular ancha past temperaturada yumshaydi, ammo uning mo'rtligi pastroq bo'ladi, demak, bunday qotishmadan kichikroq tezlik bilan kesadigan asboblari yasash mumkin.

VKZ markali qattiq qotishmaning tuzilishi rasmda tasvirlangan.

Metallokeramik qattiq qotishmalarning eng muhim xossalari

9-jadval

Qotishma-ning markasi	Solishtirma og'irligi gG'sm'	Qattiqligi HRA, kamida	Egilishdagi mustahkamlik chegarasi kgG'mm ²	Zarbiy qovushqoqligi kgmG'cm ¹
VK2	15,0-15,4	90,0	100	0,28
VKZ	14,9-15,2	89,0	100	0,34
VK4	14,9-15,1	89,5	130	0,67
VK6	14,6-15,0	88,0	120	0,74
VK8	14,4-14,8	87,5	130	0,85
VK10	14,2-14,6	87,0	135	0,93
VK11	14,0-14,4	86,0	150	1,05
VK15	13,9-14,1	86,0	160	0,63
T5K10	12,3-13,2	88,5	115	0,60
T14K8	11,2-12,0	89,5	115	0,58
T15K6	11,0-11,7	90,0	110	0,69
TZOK4	9,5-9,8	82,0	90	0,43
T60K6	6,5-7,0	90,0	75	

Ikkinchi grupp qattiq qotishmalari. Bu gruppaning eng tipik vakili T15K6 markali qattiq qotishma bo'lib, uning tarkibi aralashma qovushtirilishidan oldin 15% TiC va 79% WC dan, qovushtirib bo'lingandan keyin esa 50% dan ortiqroq (Ti, W) C karbididan iborat bo'ladi, chunki aralashmani qovushtirish vaqtida diffuziya borib, vol fram bilan uglerod titan karbidida eriydi.

T15K6 markali qattiq qotishmaning mikroskopik tuzilishi rasmda tasvirlangan. Shixtada, ya'ni qovushtiriladigan aralashmada 30 va 60% titan karbidi bo'lganda (TZOK4 va T60K6 qotishmalari) vol framning hammasi titan karbidida eriydi. TZOK4 markali qattiq qotishmaning mikroskopik tuzilishi rasmda tasvirlangan. Titan karbidi vol fram karbididan ancha puxta bo'ladi, ammo uning mo'rtligi vol fram karbidinikidan yuqoridir.

Ba`zi metallokeramik qattiq qotishmalarning nimalarga ishlatilishini qiskacha aytib o'tamiz.

VKZ, VK6 qotishmalaridan mo'rt materiallarni, masalan, shisha tosh va boshqalarni kesib ishlashda foydalaniladi.

VK4 qotishmasi-cho'yanni, rangli metallar, ularning qotishmalarini, metallmas materiallarni, titan va titanli qotishmalarni yo'nish, frezerlash, parmalashda ishlatiladi.

VK8 qotishmasidan cho'yanni, rangli metallar ularning qotishmalarini kesib ishlashda foydalaniladi. Agar bu materiallarni ishlashda kesish tezligini, surishni va kesish chuqurligini oshirish zarur bo'lsa, tarkibidagi kobal t miqdori ko'proq bo'lgan qattiq qotishma olinishi kerak.

T5K10 qotishmasi qattiq qobiqli (kuyindili) po'latlarni xomaki yo'nishda, zarb bilan kesishda (yunishda) ishlatiladi.

T14K8, T15K6 qotishmalaridan po'latni yuqori tezlik bilan xomaki va tozalab yo'nishda foydalaniladi.

TZOK4, T60K6 qotishmalari po'latni katta tezlik bilan, ammo kesish chuqurligi va surishni kichik olib, tozalab yo'nishda ishlatiladi.

Quyma qattiq qotishmalar

Quyma qattiq qotishmalarning eng ko'p ishlatiladiganlari sormayt №1, sormayt №2 va stellit (V2K hamda VZK)dir. Sormayt №1 qattiq qotishmasi ko'p legirlangan, evtektikagacha bo'lgan oq, cho'yan, stellit esa asosan kobal t dan iborat qotishmadir.

Quyma qattiq qotishmalarning kimyoviy tarkibi jadvalda keltirilgan.

Quyma qattiq qotishmalarning kimyoviy tarkibi

10-jadval

qotishmaning markasi	Sg	Ni	Li	Si	Mn	W	Fe
Stellit v2k v3k	27-33 28-	2-3	1,8-2,5	2,5-2,8	1-1,5	13-17	<2 <2 qolgani
Sormayt № 1	32 25-31	2-3	1,0-1,5	2,8-4,2	1,5	4-5	
Sormayt № 2	13-17,5	3-5 1,3- 2,2	2,5-3,3 1,5-2,0	1,5-2,2	1,0		

Quyma qattiq qotishmalar asbob va detallarning tez yeyiladigan ish sirtlarining yeyilishga chidamliligini oshirish maqsadida ularga elektr yoyi yordamida suyuqlantirib qoplash uchun ishlatildi. Sormayt №1 qotishmasining qattiqligi sormayt №2 qotishmasinikiga qaraganda ancha yuqori, qovushokligi esa ancha past bo'ladi. V21 markali qotishma VZK markali qotishmaga qaraganda qattiqrokdir, chunki V2K qotishmasida vol fram va uglerod miqdorlari ko'prok, VZK qotishmasida esa kobal t miqdori ko'prokdir (jadvalga qarang).

Qattiqligi va yeyilishga chidamliligi yuqoriro bo'lgan qotishmalar zarb kamrok ta'sir etadigan detal va asboblarni uchun ishlatiladi. Sormayt tipidagi qotishmalarning afzalligi shundan iboratki, ularning tarkibida nodir va qimmat turadigan kobal t bilan vol fram elementlari bo'lmaydi, ammo ularning yeyilishga chidamlilik xossalari. V2K hamda VZK qotishmalarinikidan pastrokdir.

Qattiq qotishma qoplamini jilvir tosh bilan silliqiladi, V2K, VZK qotishmalari qoplamining qattiqligi Rokvell buyicha 60-64 ga, sormayt №1 qotishmasi qoplamini 45-

50 ga, sormayt №2 qoplaminiki esa 40-45 ga yetadi. Detal va asboblarning qattiq qotishma suyuqlantirib qoplangan sirtining yeyilishga chidamliligi o'rta hisobda 2-4 baravar ortadi.

Quyma qattiq qotishmalar ishlatiladigan asosiy sohalarni keltirib o'tamiz.

V2K, VZK qattiq qotishmalaridan yuqori temperaturada korrozilovchi muhitda ishlaydigan detallarning, masalan, klapanlar egari, gaz turbinalari kuraklari, kimyo apparatlari sirtini qoplash uchun foydalaniladi.

Sormayt №1 qattiq qotishmasi mexanik kuch ta'sirn ostida ishlaydigan, sirti silliq va aniq bo'lishi talab etiladigan tez yeyiluvchi detallar uchun ishlatiladi.

Sormayt №2 qattiq qotishmasidan shtamplash asboblari uchun foydalaniladi.

Sirtiga V2K, VZK, sormayt №1 yoki sormayt №2 qattiq qotishmalari (qoplangan detallar asosiy metalining mexanik xossalarini yuqori qilish uchun ular termin ishlanadi. V2K, VZK va sormayt № 1 qotishmalarining o'zi termik ishlanmaydi, sormayt № 2 qotishmasi esa 850-900°S da yumshatiladi, 850-900°S gacha qizdirilib, So'ngra moyda toblanadi va 500°S gacha qizdirilib bo'shatiladi. Yumshatilgan sormayt №2 ning qattiqligi Rokvell buyicha 30-35 bo'ladi, toblangandan keyingi qattiqligi 60-62 ga yetadi, bushatilganda esa qattiqligi o'zgarmaydi.

MS: Metallokeramik materillar xakida ma'lumot bering

Tayanch suz va iboralar

1. *Metallokeramik.*
2. *quyma qotishma.*
3. *Voframli qotishmalar.*
4. *Titan volframli qotishmalar.*

Ma'ruza: Zanglamas va yeyilishga chidamli po'latlar

O'quv moduli birliklari

1. *Zanglamas po'latlar.*
2. *Kimyoviy tarkibi.*
3. *Zanglamas po'latning tipik strukturasi.*
4. *Eyilishga chidamli po'latlar.*

Xrom-nikelli zanglamas po'latlarning kimyoviy tarkibi –jadvalda keltirilgan.

Tarkibida o'rta hisob bilan 18% xrom bo'lgan po'latga yetarli darajada nikel qo'shilsa, po'latning mexanik xossalari yaxshilanadi, bunday po'lat donalarining yiriklashuvga moyilligi pasayadi va po'latning korroziyabardoshligi ortadi, chunki nikel bunday po'latni barcha temperaturalar oralirida austenit holatiga o'tkazadi.

X18N9 tipidagi xrom-nikelli zanglamas po'latlar mashinasozlikda, keng iste'mol buyumlari ishlab chiqarishda, arxitekturada va boshqa sohalarda ko'p ishlatiladi.

Biz bu yerda austenit sinfiga kiruvchi xrom-nikelli zanglamas po'latlarni kurib chikamiz.

Tarkibida 18% xrom bor zanglamas po'latning strukturasi austenitdan iborat bo'lishi uchun unda kamida 9% nikel bo'lishi kerak. Nikel miqdori 9% dan kamaysa, yoki nikel 9% bo'lib, xrom miqdori 18% dan oshsa, po'lat barcha temperaturalar oralig'ida ikki fazali bo'lib qoladi.

Tarkibida 18% xrom va 8-15% nikel bo'ladigana, po'latlarning austenit holati, tarkibining o'zgarishiga qarab, barqaror va beqaror bo'lishi mumkin. Po'latning austenit holati beqaror bo'lganda po'lat 0°S dan past temperaturalargacha sovitilganda va plastik deformatsiyalanganda unda martensit hosil bo'lishi mumkin. Po'lat bir vaktning o'zida ham plastik deformatsiyalansa, ham noldan past temperaturalargacha sovitilsa, po'latda geksoqonal martensit hosil bo'ladi. Bu martensit keyin odatdagi martensitga aylanadi, demak, geksoqonal martensit yuqoridagi sharoitda oralik holatdir.

Amaliy jihatdan olganda, tarkibida 18% xrom va 8-10% nikel bo'lgan austenit beqaror bo'lib, noldan past temperaturalargacha sovitilganda yoki normal temperaturada plastik deformatsiyalanganda martensit hosil qiladi. Tarkibida 18% xrom va 10-12% nikel bo'lgan austenit 0° dan past temperaturalarda plastik deformatsiyalangandagina martensit hosil qiladi. Tarkibida 18% xrom va 12% dan ortik nikel bo'lgan austenit mutlaqo barqaror bo'lib, 0° dan past temperaturalarda plastik deformatsiyalanganda ham, 0° dan past temperaturalargacha sovitilganda ham martensitga aylanmaydi.

Xrom-nikelli zanglamas po'latning (austenit po'latining) tipik strukturasi metallurgiya zavodlarida ishlab chiqariladigan xromnikelli zanglamas po'latlar tarkibida, xrom va nikeldan tashkari, boshqa qo'shimchalar ham bo'ladi.

Ferrit hosil kiluvchi elementlar jumlasiga molibdan, vol fram, titan, niobiy, tantal, kremniy kirs, austenit hosil kiluvchi elementlar jumlasiga uglerod, azot va marganets kiradi.

Xrom-nikelli zanglamas po'latlar, odatda, 1050-1150°S temperaturagacha kizdirilib, So'ngra suvda toblanadi, buning natijasida po'latning korroziyabardoshlik xususiyati ancha yuqori darajaga yetadi, chunki po'lat 1050-1150°S gacha qizdirilganda xrom karbidlari austenitda eriydi, tez sovitilganda esa o'ta to'yingan qattiq eritma holati saqlanib qoladi, ya'ni xrom karbidlari ajralib chiqishga ulgura olmaydi.

Austenit sinfiga oid zanglamas po'latlar, ko'pincha, plastik deformatsiyalanadi, bunday po'latlar toblanganda esa rekristallanish jarayonlari borib, plastik deformatsiya oqibatlarini yo'qotadi.

Austenit sinfiga kiruvchi zanglamas po'latlar toblanganda ularning qattiqligi ortmay, balki kamayadi, shuning uchun bu po'latlarni toblash qattiqlashtirish bo'lmay, bir oz yumshatish jarayonidir.

Austenit sinfiga kiruvchi ba'zi zanglamas po'latlarning toblangan holatdagi mexanik xossalari jadvalda keltirilgan.

Austenit sinfiga kiruvchi zanglamas po'latlarning mexanik xossalari
11-jadval

Po'latni markasi	B MnG'm3	Oq mnG'm ³	B %	F %
OOX18NYu	50	180	40	60
OX18HIO	480	200	40	55
X18N10	500	200	40	55
2X18N9	58	220	40	50
X14G14NZT	600	250	35	50
X17G9AN4	650	300	35	50
X17AG14	800	400	30	45

Eyilishga chidamli po'latlar

Mashinasozlikda yeyilishga chidamli po'lat sifatida eng ko'p ishlatiladigani G13 markali po'latdir. Bu po'latning tarkibida 1,0-1,3% uglerod, 13-14% marganets, 0,5% va undan kam kremniy, 0,03% va undan kam oltingugurt, 0,03% va undan kam fosfor bo'ladi, bu po'lat *Gatfil d po'lati* deb ataladi va austenit sinfiga kiradi. yeyilishga chidamlilik xossasining yuqori bo'lishi bilan birga, qattiqligining past, qovushoqligining esa yuqori bo'lishi Gatfil d po'lati uchun xosdir.

Gatfil d po'lati 1000-1100°S temperaturagacha qizdirilib, so'ngra suvda toblansa, uning strukturasi austenitdan iborat bo'ladi. Toblangan Gatfil d po'latining mexanik xossalari taxminan bunday: $\sigma=800-1000 \text{ kgG'mm}^2$, $250-400 \text{ kgG'mm}^2$, $\delta=40-50\%$, $NV=180-220$. G13 po'lati tez (suvda) sovitilganda sof austenit struktura hosil bo'lishining sababi shuki, po'lat tez sovitilganda karbidlar ajralib chiqishga ulgura olmay qoladi. Gatfil d po'lati 300°S dan yuqori temperaturada bo'shatilsa, uning plastiklik xossalari pasayadi.

Gatfil d po'latining yeyilishga chidamlilik xossasining yuqori bo'lishi bu po'lat plastik deformatsiyalanganda austenitning puxtalanishidan (unda naklyop hosil bo'lishidan) kelib chiqadi. Gatfil d po'latining plastik deformatsiya vaqtida puxtalanish xossasi shu qattiqlikdagi boshqa po'latlarnikidan ancha yuqori bo'ladi. Binobarin, G13 po'latidan tayyorlangan detalning yeyilishi plastik deformatsiya bilan bog'liq bo'lmasa. masalan, sof abraziv yeyilish bo'lsa, yeyilishga chidamlilik jihatid; 1 (olganda shunday qattiqlikdagi boshqa po'latlardan Gatfil d po'latining afzalligi qolmaydi. yeyilish plastik deformatsiya bilan bog'liq bo'lgan detallar tayyorlash uchun esa Gatfil d po'lati tengi yo'q materialdir.

Gatfil d po'latining qattiqligi nisbatan past bo'lishiga qaramay, uni xatto tezkesar po'latdan yasalgan kesuvchi asbob bilan ham kesib ishlab bo'lmaydi, chunki G13 po'lati kesish jarayonida puxtalanadi. G13 po'latini faqat qattiq qotishma yoki olmosli kesuv asboblari bilangina kesib ishlash mumkin. Shu sababli G13 po'latidan detallar quyish, so'ngra esa silliqlash yo'li bilan tayyorlanadi.

G13 po'latidan—ekskovator kovshining detallari, temir yo'l strelkalari va katta bosim ostida yeyilishga ishlaydigan boshqa detallar tayyorlanadi.

Shuni ham aytib o'tish kerakki, po'latda grafitning bo'lishi uning ishqalanish vaqtida yeyilishga chidamliligini oshiradi, chunki bunday po'latdan yasalgan detalning yeyilish jarayonida grafit zarrachalari ishqalanish yuzasiga chiqib qoladi va yopishish tekisliklari bo'yicha ajralib, juda yupqa yaproqchalar hosil qiladida, ishqalanayotgan yuzalarning g'adir-budirliklari oralg'ini to'ldirib, surkov materiali vazifasini o'taydi. Binobarin, yeyilishga chidamli po'lat sifatida grafitlanuvchi po'latlardan ham foydalanish mumkin.

Po'latda grafit tsementitning qisman parchalanishi hisobiga hosil bo'ladi, shu sababli, bunday po'latlarda legirlovchi elementlar sifatida uglerod bilan kremniy miqdori ko'proq bo'lishi kerak, chunki bu elementlar po'latning grafitlanish xossasini oshiradi.

Grafitlanuvchi ba'zi po'latlarning kimyoviy tarkibini keltirib o'tamiz (jadval). Grafitlanuvchi po'latlarning quyma yoki qizdirib turib prokatlangan holatdagi strukturasi plastinkasimon perlit va ortiqcha karbidlardan iborat bo'ladi.

Bunday po'latlarda tegishli miqdorda grafit hosil qilish uchun ular grafitlash maqsadida yumshatiladi, natijada plastinkasimon perlit donador perlitga aylanadi. Po'latni grafitlovchi yumshatish rejimi bunday: po'lat 820-840°S temperaturagacha qizdirilib, shu temperaturada 5 soat chamasi tutib turiladi, So'ngra 720-700°S gacha pech bilan birga

sovitilib, shu temperaturada 5-15 soat tutib turiladida, ortikcha tsementitning bir qismidan grafit ajratib chiqariladi. Shundan keyin po'lat 600°S gacha pech bilan birga, normal temperaturagacha havoda sovitiladi. Shunday termik ishlangan po'lat strukturasida donador perlitdan va mayda grafit donalaridan iborat bo'ladi.

Grafitlanuvchi po'latlarning kimyoviy tarkibi

12-jadval

Po'latning markasi	Elementlar mik.dori, % hisobida						
	S	Si	Mn	Si	Ti	Mi	Sg
EI-293 EI-336 EI-366	1,5-1,75 1,5-1,7 1,3-1,45	0,75- 0,95 0,7-1,0 1,0-1,25	0,2-0,4 0,15-0,4 0,4-0,5	- 0,4-0,6 -	- 0,2-0,4 -	<0, 12 <0, 12 <0, 12	<0,08 <0,08 <0,08
Eslatma. Bu po'latlarda S kam bo'lishi kerak. R miqdori 0,03 % va undan							

Grafitlangan po'latdan yasalgan detallar yumshatilgan holatda ham, toblanib, so'ngra bo'shatilgan ularda ham ishlatilishi mumkin. Grafitlangan po'latdan qizimaydigan shtamplar, kalibrlar, quyma tirsakli vallar va katta bosim ostida ishqalanishga ishlaydigan boshqa detallar tayyorlanadi, bu detallar toblanib, so'ngra bo'shatiladi. Grafitlangan po'lat yumshatilgan holatda latun va bronzalar o'rniga ishlatiladi.

Nihoyat, yeyilishga chidamlilik xossalari yuqori bo'lishi talab etiladigan detallar tayyorlash uchun g'ovaklari moy bilan to'ldirilgan metallokeramik materiallardan kam foydalaniladi.

MS: Materiallarni yeyilish va zanglanish sabablarini ayting?

Tayanch so'z va iboralar

1. Zanglamas po'latlar.
2. Eyilishga chidamli po'latlar.

IV-BO'LIM QUYMAKORLIK. METALLARNI BOSIM BILAN ISHLASH

Mavzu: Quymakorlik

O'quv moduli birliklari

1. Quyma materiallari.
2. Model tayyorlash.
3. Sterjen tayyorlash.

Quyma materiallari

Ma'lumki, ko'pgina mamlakatlarda, chunonsi, Misr, Gretsiya, Xitoy va boshqa joylarda olib borilgan arxeologik qidirishlar shuni ko'rsatadiki, odamlar oramizdan 5000 yil muqaddam ham turli maqsadlar uchun turli metallar va qotishmalardan quyma buyumlar tayyorlaganlar. Asrlar osha bu san'at avlodlardan-avlodlarga o'tib, rivojlana bordi va rivojlanib bormoqda.

Qadimgi Rossiyada mis va bronzalardan ko'plab quymalar ishlab chiqarilgan bo'lsa-da, cho'yan quymalar ishlab chiqarish XV-XVI asrlarda boshlangan. Masalan, 1586 yilda mashhur rus quymakori Andrey Choxov rahbarligida bronzadan og'irligi 40 t ga yaqin, stvolining kalibri 73 mm, uzunligi esa 5,34 m bo'lgan juda katta zambarak quyildi va unga «TSar -pushka» degan nom berildi.

1735 yilda mahur rus quymakori ota-bola Motorinlar bronzadan og'irli 200 t ga yaqin qo'ng'iroq quyidilar va bu qo'ng'iroq «TSar -kolokol» deb ataldi.

«TSar -pushka» ham, «TSar-kolokol» ham rus quymakorlik san'atining buyuk namunasi sifatida Moskva Kremilda hanuzgacha saqlanib kelmoqda.

Dastlabki cho'yan quyish korxonalari XVII asrda Tula atrofida. XVIII asrda esa Uralda qurilgan. Po'lat quymalari ishlab chiqarish XIX asr boshlarida boshlanib, konvertorlar, marten pechlari yaratilgandan keyin tez sur'atlar bilan rivojlana boshladi.

XIX asrning ikkinchi yarmigacha quymakorlik ilmiy asosga ega emas edi. Quymakorlikning ilmiy asoslari rus olimlaridan A.S Lavrov, N.V Kalakutskiy, P.P Ansonov, P.M Obuxov, D.K Chernov, A.A Baykov va boshqalarning tadqiqotlari tufayligina yaratildi.

Suyuqlatirilgan metall (qotishma) va nometall materiallardan qoliplarga quyish yo'li bilan turli shakldagi zagotovka, buyum yoki detallar hosil qilish sa'natiga **quymakorlik**, quymakorlik mahsulotiga esa **quyma** deb ataladi. O'tkazilgan tadqiqotlar hamda kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, turli mashina detallarining og'irlik jihatidan qariyb 40-80% i quyma trazida olinadi. Bu usul orqali metallardan bolg'alash, shtamplash usullari bilan tayyorlash qiyin bo'lgan va ba'zi mutlaqo tayorlab bo'lmaydigan turli og'irlikdagi (hatto 300 t dan ham ko'proq) xilma-xil quymalar, chunonchi, avtomobil va traktorlarning tsilindrlar bloki, stanok staninlari olinadi. Murakkabligi o'rtacha detalni prokatdan mexanik ishlashda 75% gacha, shtamplangan zagotovkani ishlashda 50% gacha, cho'yan quymani ishlashda esa 20% gacha metall qirindiga aylanadi. Ana shu keltirilgan texnik-iqtisodiy afzalliklarga ko'ra, quymakorlik mashinasozlikda muhim o'rin to'tadi.

Ishlab chiqariladigan quymaning turiga, seriyasiga va boshqa ko'rsatkichlarga qarab quymakorlik korxonalarining quyidagi turlari mavjuddir:

1. Individual korxonalar bo'lib, bunda ishlab chiqariladigan quymalarning turi tez-tez o'zgarib turadi.

2. Seriyalab quyma ishlab chiqaruvchi korxonalar bo'lib, bunda ishlab chiqariladigan quymalar turi tez-tez o'zgarmaydi.

3. Ko'plab quymalar ishlab chiqaruvchi yirik korxonalar bo'lib, bunda quymalar ming-mingtalab, ya'ni seriyalab ishlab chiqariladi.

Qoliplar tasnifi. Quymakorlik sanoatida quyma detallar ishlab chiqarish uchun, asosan, quyidagi qolip turlaridan foydalaniladi:

- a) *bir martalik qoliplar* bo'lib, asosan , qum va gilni suv bilan qorishtirib tayyorlanadi;
- b) *muvaqqat qoliplar* bo'lib, yuqori temperaturaga chidamli materiallarni (shamot, magnezit, qum, asbest va boshqalarni) gil bilan qorishtirib tayyorlanadi;
- v) *doimiy qoliplar* bo'lib, asosan, cho'yan va po'latdan (ba'zi mis va alyuminiy qotishmalaridan) tayyorlanadi;

Shuni ham qayd qilish kerakki, qoliplar unga metall quyishidagi holatiga ko'ra nam va quruq xillarga bo'linadi.

Nam qoliplar quymalar olish tsiklini qisqartirib, narxini arzonlashtiradi. Lekin qoliplar nam bo'lganligi tufayli zich va puxtalikka ega bo'lmaydi.

Quruq qoliplar puxta qoliplar bo'lib, quymani g'ovaklik va boshqa nuqsonlarda holi qiladi.

Qolipga quyiladigan aralashmalarning puxta, plastik, gaz o'tkazuvchan, o'tga chidamli, siqiluvchan, metallarga yopishmaydigan va tannarxi arzon bo'lishi talab qilinadi.

Qolip aralashmasidan qoliplar turli usullar bilan tayyorlanadi. Qoliplar turi va ko'rinish (konstruktsiya)lari jihatidan quymaning shakli. O'lchamlari va soniga bog'liq holda loyihalanadi va tayyorlanadi. Bundan tashqari. quymakorlik sanoatida yaxlit modellar ham ishlatiladi. Boshqacha qilib aytganda, modellar konstruktsiyasi tayyorlanadigan quymaning konfiguratsiyasiga bog'liq bo'ladi.

Model komplektiga asosan model, modelning tag taxtasi, sterjen yashiklari, model plitalari, kontrol andazalar, shibba, opoka, lineyka va boshqa moslamalar kiradi, lekin bularning ichida eng muhim modelidir.

Model komplekti materiallar sifatida esa yog'ochlardan (ba'zi gips va tsementdan), metall qotishmalaridan va plastmassalardan foydalaniladi. Metall modellari har xil muhitlarga chidamli bo'lib, uzoq vaqt ishlatilganda ham o'z o'lchamlarini saqlaydi, qolipda aniq iz hosil qilib, aniq shakilli va o'lchamli quymalar olinishi ta'minlaydi. Shuning uchun ham bunday materiallar qimmatligiga qaramay, ulardan model va sterjenlar tayyorlashda keng foydalaniladi.

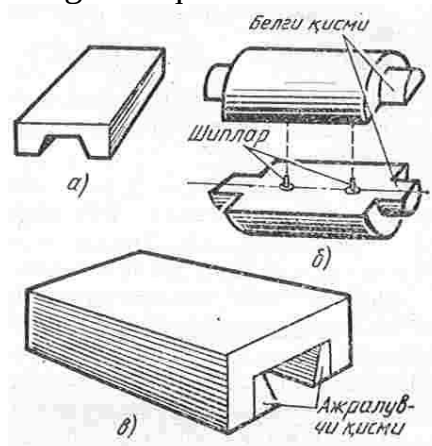
Mashina yordamida qolip tayyorlashda quymaning modeli, quyish sistemasining modellari elementlari va opoka o'rnatiladigan metall model plitasi hisoblanadi.

Opokalar deb qolip materiallarida model aksini olishga ko'maklashuvchi ramaga aytiladi. Opokalar konstruktsiyasiga ko'ra, ajraluvchi, ajralmaydigan. qovurg'asiz va qovurg'ali bo'lishi mumkin.

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 tayyorlanadi. 3 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 qotish jarayonida ma'lum daraja (miqdor)da kirishadi.

Quymakorlik sanoatida qolip tayyorlash uchun foydalaniladigan va eng ko'p ishlatiladigan ba'zi qotishmalarning chiziqda kirishuvchi darajasi 1-jadvalda keltirilgan.



20-rasm. a-yaxlit model ; b-ikki pallali model ; v-ajraluvchi model .

Qotishmalar nomi	Chiziqli kirishuv darajasi, %	Qotishmalar nomi	Chiziqli kirishuv darajasi %
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	0,2-1,2
Marganetsli po'lat	2,8-3,0	Magniy qotishmalari	1,0-1,6
Titan va uning qotishmalari	1,5-2,3	Qalaysiz bronza	2,3-2,5
		Ruxli qotishmalar	0,3-1,2

Jadvalda keltirilgan qotishmalarning erkin chiziqli kirishuvini ($\Delta f_{ch.k}$ g.k)protsent hisobida quyidagi formula yordamida hisobga olinadi;

$$\Delta l_{u.k} = \frac{l_m - l_k}{l_m} \cdot 100 \text{ da}$$

l_m -modelning uzunligi, mm;

l_q -quymaning uzunligi, mm

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 modellari tayyorlash jarayonida bu parametrlari ham hisobga olish zarur, aks holda tayyorlangan quyma detal (buyum) o'lchamlari ko'zlangandek bo'lmaydi.

Model tayyorlashda uning qolipidan oson chiqishi lozimligi ham nazarda tutiladi. Modelning qolipdan chiqarish oson bo'lishi uchun uning vertikal yuzalari ma'lum darajada GOST ga muvofiq, qiya qilib tayyorlanadi. Bu qiyalik yog'och modellari uchun $0^{\circ}15'$ dan 3° gacha, metall modellar uchun esa $0^{\circ}20'$ dan $1^{\circ}30'$ gacha bo'ladi.

Yog'och modellar qarag'ay, archa, zarang, ol xa, lipa, buk kabi qattiq daraxt navlaridan, metall modellar esa turli qotishmalardan tayyorlanadi.

Yog'och modellar nam tortmasligi uchun ularning bo'yoqlar bilan bo'yaladi. Har xil qotishmalardan olinadigan quymalarning modellari turli rangga bo'yaladi. Masalan, cho'yan va po'lat modellari esa sariq rangga bo'yaladi.

Kesib ishlanishi lozim bo'lgan quymalarning sirtiga qora dog'lar (belgilar) qilinadi.

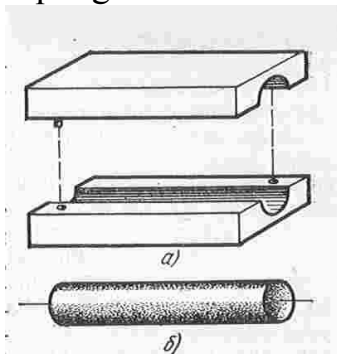
Quymada bo'shliqlar hosil qilish lozim bo'lsa, sterjenlardan foydalaniladi. Sterjenni qolipga o'rnatish uchun esa qolipda tayanch yuzalar hosil qilinadi. Qolipda tayanch yuzalar hosil qilish uchun modelda bo'rtiqchalar qoldiriladi. Bunday tayanchlarning sirti qora rangga bo'yaladi.

Sterjen tayyorlash

Sterjenlar bo'shliq yoki havol (teshikli) qo'ymalar olishdagina ishlatiladi. Ular maxsus qoliplar (sterjen yashiklari) yordamida tayyorlanadi.

rasmda sterjen yashigi «a» va hosil qilingan sterjen «b» da 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 qotish

jarayonida kirishuvchi albatta hisobga olinadi, ya'ni sterjenning o'lchamlari quymada hosil qilinishi kerak bo'lgan bo'shliqning o'lchamlaridan kichik qilinadi.



21-rasm. Sterjen yashigi (a) va shu yashik yordamida tayyorlangan sterjen (b)

Sterjenlar qolipga qaraganda og'irroq sharoitda ishlaydi. Shu sababli sterjen materiallari puxtaroq 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 sug'urib olinadi yoki sterjen quritilayotganda kuyib ketadi.

Sterjen tayyorlanadigan materiallarning (aralashmaning) asosiy tarkibiy qismlarini kvarts qumi, gil va turli bog'lovchi moddalar tashkil etadi. Bog'lovchi moddalarning asosiy vazifasi sterjenni yetarli darajada puxta qilishdan iborat. Bunday bog'lovchilar sifatida o'simlik moylari, neft, torf, ko'mir, slanets va yog'ochni qayta ishlash mahsulotlari, anorganik birikmalar (suyuq shisha, tsement) va boshqalar ishlatiladi.

Tayyorlangan sterjenlar tegishli pechda 200°S dan 400°S gacha temperaturada 5-10 soat davomida quritiladi, natijada sterjenning puxtaligi zarur darajaga yetkaziladi.

Sterjenlar qolipga modeldagi turli figuralar yordamida hosil qilingan tayanchlar, shuningdek, maxsus tirgaklar yordamida o'rnatiladi.

Qolipga suyuq metall quyilganda tayanchlar (tirgaklar) suyuqlanadi-da, quymaga aralashib ketadi. Bunday tayanchlar, asosan, asosiy quyma materialga nisbatan pastroq temperaturada eriydigan uglerodli po'lat, cho'yan va boshqa qotishmalardan yasaladi.

Qo'yma buyum (detallarni hosil qilish uchun quyiladigan qotishmalarning temperaturalarini quyidagicha qabul qilingan. Masalan, po'lat uchun $1500+1600^{\circ}\text{S}$, bolg'alanuvchi cho'yan uchun $1380+1450^{\circ}\text{S}$, kul rang cho'yan uchun $1260-1400^{\circ}\text{S}$, bronzalar uchun $1100-1150^{\circ}\text{S}$, alyuminiy qotishmalar uchun $700-780^{\circ}\text{S}$, magniyli qotishmalar uchun $680-780^{\circ}\text{S}$ va hokazo.

Shu boisdan quyiladigan quyma devori qanchalik yupqa bo'lsa, quyiladigan metall yoki qotishmaning temperaturasi shuncha yuqori bo'lishi talab qilinadi.

MT: Quyma olish texnologik jarayonini sxema asosida tushuntiring

Tayanch so'z va iboralar

1. Quymakorlik

2. Quymakorlik korxonalari

3. Qoliplar

4. Model komplekti

5. Model tayyorlash

6. Sterjenlar

7. Qolip aralashmasi

Ma`ruza: Metallarni bosim bilan ishlash usullari va uning fizik asoslari

O'quv moduli birliklari

1. *Bosim bilan ishlashning fizikaviy asoslari*
2. *Materiallarni presslash*

Umumiy tushunchalar

Biror tashqi kuch ta'sir ettirish orqali tegishli texnologik jarayon yordamida materialni plastik deformatsiyalash yo'li bilan buyum yoki zagotovka hosil qilish materiallari bosim bilan ishlash deyiladi. Binobarin, bu jarayon metallarning plastik deformatsiyalanishiga asoslangandir. Bosim bilan ishlash jarayonida turli yarim fabrikatlar, massaga o'lchamga formaga ega bo'lgan detallar va buyumlar tayyorlanadi. Bu jarayon quymakorlik sanoati va mexanik ishlov berish jarayonlariga nisbatan ancha yuqori ish unumiga, metallarning iqtisodiy tejalishi, ya'ni kam sarflanishi bilan ajralib turadi. Bundan tashqari, bosim bilan ishlash jarayoni quyma metallarning mexanik xossalarini yaxshilaydi.

Hozirgi vaqtda materiallarning bosim bilan ishlashning ko'pgina sohalari yoki usullari mavjud. Bular, asosan, prokatlash, kiryalash (cho'zish), presslash, bolg'alash va listlarni shtamplashlardan iboratdir.

Metallarni bosim bilan ishlash sohalari ana shunday keng bo'lganligi uchun hozirgi vaqtda mamlakatimizda suyuqlantirib olinadigan 75% dan ko'proq quyma po'latlar, rangli metallar va qotishmalarga prokatlash usuli bilan ishlov beriladi va tegishli buyum (detal)lar ishlab chiqariladi. Bosim bilan ishlash usullarining yana bir zaruriy hamda ijobiy tomoni shundaki, bosim bilan ishlangan detal (buyum) ning, masalan, boltning mexanik xossalari kesib ishlangan boltnikiga qaraganda ancha yuqori bo'ladi, chunki bosim bilan ishlashda metallning tolalari egilsa, kesib ishlashda (mexanik usulda ishlaganda) tolalari qirqiladi.

Materiallarni presslash

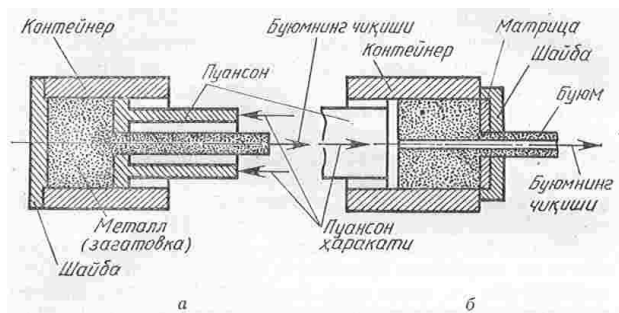
Ma'lumki, xalq xo'jaligining turli sohalarida presslash jarayoni orqali tayyorlangan buyumlar juda keng ishlatiladi.

Zagotovkaning (metall yoki qotishmalarni) ma'lum temperaturagacha qizdirib, uni matritsa tegishidan siqib chiqarish jarayoniga *presslash* deyiladi. Presslash jarayonida teshik orqali siqib chiqarilgan metallarning (buyum yoki detalning) ko'ndalang kesimi shu teshik shakliga-doira, kvadrat, to'rtburchak, oltiburchak 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 trubalar hamda bosim bilan ishlashning boshqa jarayonlari bilan tayyorlash mumkin bo'lmagan murakkab profilni 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 zagotovka sifatida, asosan, quyimlar ishlatiladi. Bunday zagotovkalarining o'lchamlari (diametri, uzunligi va boshqalari) presslanadigan pressning quvvatiga va olinishi kerak bo'lgan buyumning profiligi bog'liq bo'ladi.



22-rasm. Presslash sxemasi:
a-teskari presslash; b-to'g'ri presslash.

Presslashdan oldin tegishli zagotovkalar bosim bilan ishlash temperaturasigacha qizdiriladi. Sanoat miqyosida presslashning ikki xil usuli mavjud. Bulardan biri *to'g'ri presslash*, ikkinchisi esa *teskari presslash* usllaridir (22-a, b rasmlar).

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.

$$n = \frac{F - f}{F} \cdot 100$$

Bunda: F -quymaning kesim yuzi, f -presslangan 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 matritsa teshigidan chiqish tezligi: dyuralyuminiy uchun 4-6 sm/s, alyuminiy uchun 8 sm/s gacha, mis va uning qotishmalari uchun 12-15 sm/s bo'lishi maqsadga muvofiqdir.

Bu jarayon aniq o'lchamli va murakkab profilli buyumlar hosil qilishga imkon berish bilan birga juda unumlidir. Bu usuldan aviatsiya sanoatida alyuminiy qotishmalaridan samolyot va raketa konstruksiyasida ko'p ishlatiladigan murakkab shaklli buyumlar tayyorlashda ayniqsa keng ko'lamda foydalaniladi.

Presslash jarayonida ishlatiladigan matritsalar, asosan, 3X2V8, 38XMYuA modeli 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 metodlari 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.

Portlash energiyasidan foydalanib, presslashdagi jarayon juda yuqori tezlikda o'tadiki, natijada kam plastiklik xususiyatiga ega bo'lgan konstruksion materiallarga ham ishlov berish imkoniyati mavjud bo'ladi.

Tayanch so'z va iboralar:

1. *Plastik, elastik deformatsiya*
2. *Rekristallanish temperaturasi*
3. *Presslash*
4. *Teskari presslash*

V-BO'LIM METALLARNI PAYVANDLASH VA KESISH

Mavzu: Payvandlash to'g'risida umumiy ma'lumot

O'quv moduli birikmalari

1. *Payvand birikmalar*
2. *Payvand choklar tasnifi*
3. *Payvandlash posti*

Materiallar tayyorlangan buyumlarni o'zaro atomar va molekulyar bog'lanishlar xisobiga ajralmaydigan qilib biriktirish texnologik jarayoniga payvandlash deyiladi. Payvandlashning brrishi atomlararo tortishuvchi kuchlar xisobiga boradi. Buning uchun ular kamida $1-10^{-8}$ sm ga yaqinlashmog'i kerak.

Ma'lumki, odatdagi sharoitda payvandlanadigan byumlarni payvandlash joylarida zang, moy, kirlar bo'ladi va ular sifatli choklar olishga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu boisdan tozalansada havo tarkibidagi gaz molekulalari (O_2, N_2, N_2) bu yuzaga o'tadi. Shu boisdan ulardan tozalab, sifatli payvand choklar olish uchun payvandlashda maxsus tarkibli flyus deb ataluvchi moddalardan foydalaniladi. Aksari hollarda metall buyumlar qattiqligi ma'lum qiyinchilik tug'diradi. Shu boisdan payvandlash joylari qizdirilib eritiladi-da, kichik hajmli vanna hosil qilinib, uning sovib kristallanishida payvand chok olinadi, shuningdek, payvandlanuvchi buyumlarning payvandlash joylarini yuqori plastik xolga kelguncha qizdirib, ularni bir-biriga zarur bosim bilan ($1-4 \text{ kg/cm}^2$) siqiladi. Bunda payvandlash yuzalaridagi adsorbirlangan gaz molekula pardalari ajralib, yuzalar shu qadar yaqinlashadiki, bu sharoitda atomlar va molekulyar bog'lanishlar brrib, puxta chok olinadi.

Chok sifatiga materiallar xili, payvandlanuvchanligi, payvandlash joylarining qalinligi, payvandlash joylarining payvandlashga tayyorlanganlik darajasi, payvandlash usuli rejimi, chokni bostirish xarakteri, payvandchining malakasi va boshqa ko'rsatkichlar ta'sir qiladi. Turli metall va ularning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlarni o'zaro hamda nometall (keramika, grafit, shisha, plasmassa va b.) bilan payvandlash sanoatining barcha sohalarida odatdagi yer sharoitida, suv ostida va koinotda keng kqo'llaniladi. Chunki bu usul ajralmaydigan birikmalar hosil qilishdagi boshqa texnologik usullarga (kavsharlash, parchin mix bilan biriktirish) qaraganda puxta birikmalar olinishi, ish unumining yuqoriligi, tejamliligi va boshqa afzalliklari bilan ajralib turadi.

Masalan, bu usulda kemalar tayyorlashda parchin mixning qo'llanilishiga qaraganda sarflanadigan vaqt 5-10 marta qisqa bo'lib, kema massasi 20-25% yengillashadi.

Ayniqsa, yirik metall bloklar va konstruktsiyalar tayyorlashda, ularni yig'ishida, ko'priklar qurishda, rezervuarlar tayyorlashda, yeyilib ishdan chiqqan detallarni tiklashda, ta'mirlash ishlarida boshqa xollarda juda qo'l keladi. Statistik ma'lumotlarga ko'ra hozirgi ishlab chiqarilayotgan po'lat buyumlarning yarmiga payvandlanadi.

Payvandlash usullari tasnifi

Metallarni payvandlashdagi mavjud usullar GOST 2601-84 ga ko'ra quyidagi sinflarga ajratiladi:

Termik sin: bu sinfga kiruvchi payvandlash usullarida metallarning payvandlash joylarini zarur temperaturagacha qizdirish uchun issiqlik energiyasidan foydalaniladi. Bu sinfga metallarni elektr yoy yordamida, elektr shlakda, plazmada, elektron nurda, gaz alangasida payvandlash va boshqa usullar kiradi.

Termo-mexanik sinfi: Bu sinfga kiruvchi payvandlash usullarida metallarning payvandlash joylarini yuqori plastik holatga o'tguncha qizdirib, so'ngra ularni birini ikkinchisiga zarur bosim bilan siqib payvandlanadi. Bunda issiqlik energiya manbai issiqlik ajratuvchi energiyalardan biri bo'lsa, bosim beruvchi manba esa mexanik energiya bo'ladi. Bu sinfga elektro-kontaktli, payvandlash joylarini gaz alangasida qizdirib preslash, diffuzion va boshqa payvandlash usullari kiradi.

Mexanik sinf. Bu sinfga kiruvchi payvandlash usullarida metallarning payvandlash joylarini zarur temperaturagacha qizdirish mexanik energiyasining issiqlikka o'tishi hisobiga boradi. Payvandlash joylari yuqori plastik holatga o'tgach, ularning biri ikkinchisiga zarur bosim bilan siqib payvandlanadi. Bu sinfga metallarni sovuqlayin, ishqalab, ulratovush, portlovchi moddalarni portlanib payvandlash va boshqa usullar kiradi.

Metall va qotishmalarni payvandlanuvchanligi

Metallarni payvandlashda atomar va molekulyar bog'lanishlar natijasida kutilgan xossalari, ajralmaydigan birikmalar berish xususiyatiga payvandlanuvchanlik deyiladi. Bu xususiyatlarining xiliga, kimyoviy tarkibiga, fizik-kimyo xossalariga, strukturasiga va boshqa ko'rsatkichlarga bog'liq. Odatda, metallarni payvandlanuvchanligini aniqlashda olingan chok xossasi payvandlanadigan metall xossasiga taqqoslanadi. Agar chokda nuksonlar bo'lmay, xossasi payvandlanadigan metall xossasiga yaqin bo'lsa, bunday metallar yaxshi payvandlanadigan hisoblanadi.

Bir-birida cheklangan miqdorda eruvchi komponentli qotishmalarni payvandlashda sifatli choklar olish qiyin, chunki bunday chok metalli kristallanganda ajralayotgan evtektika donalar chegarasida joylanib, puxtaliligiga putur yetkazadi. Ba'zan chok metallning chiniqishi (o't to'yingan qattiq eritmadan ortiqcha komponentlarning ajralishi)da plastiklik pasaya boradi.

Shuni qayd etish joizki, po'ltlarda uglerod miqdori 0,25% dan ortsa, shuningdek, Mn, Si, Cr, W, V, S, P va boshqalarning miqdori me'yordan ortsa, payvandlanuvchanligi yomonlashadi. Odatda uglerodli va legirlangan po'latlarning payvandlanuvchanligi yomonlashadi.

Odatda uglerodli va legirlangan po'latlarning payvandlanuvchanligi tarkibidagi uglerod ekvivalentiga qarab aniqlanadi:

Agar $S_{EKV}=0,40-0,45\%$ dan ortiq bo'lsa, payvandlanuvchanligini yaxshilash uchun payvandlashdan avval ular ma'lum temperaturagacha qizdiriladi va qizdirish temperaturasini quyidagi empirik formula bo'yicha aniqlash mumkin:

jadvalda po'latlar xili va markalariga ko'ra payvandlanuvchanlashisha misolar keltirilgan.

Guruhi	Po'latning markalari		Payvandlanuvchanligi
	Uglerodli	Legirlangan	
1	St1, St2, St3, St4 0,8, 10, 15, 20, 25, 12kp 15kp, 16kp, 20kp	15G, 20G, 15X, 15XA, 20X	Yaxshi
2	ST5, 30, 35	12UNF, 14X 2MR, 20XGSA, 30X	Koniqarli
3	ST6, 40, 45, 50	35G, 40 G, 45 G, 40X, 30XGSA	Cheklangan
4	65, 70,75,80,U7-U12	50G,50X,9XS,5XNG	Yomon

Metallarni eritib payvandlashda chokda va unga yondosh uchastkalarda struktura o'zgarishlari.

Ma'lumki, metallarninig payvandlash joylarini eritib payvandlashda kichik hajmdagi suyuq metall va unga yondoshgan joy havo ta'sirida sovishida kristallanib, struktura o'zgarishlari boradi. Bu struktura o'zgarishlari metallning payvandlanuvchanligi, payvandlash usuliga, rejimiga, chok metallining sovish tezligiga ko'ra turli uchastkalarda turlicha boradi.

Metallarni payvandlashda boruvchi struktura (xossa) o'zgarishlarini yaxshi payvandlanadigan kam uglerodli po'latlarda erigan chok metallardan to uning boshqa uchastkalariga kuzatiladi.

1. Chok metall (0-1 uchastka). Metallarni payvandlashda bu uchastka metall payvandlash joyi va metall elektrodning bir qismini suyultirish natijasida kichik hajmli vanna hosil bo'ladi. Uning havoda sovib kristallanishida hosil bo'ladi. Bu uchastka strukturasida quyma metall strukturasiga judayam yaqin bo'lib, unda nometall materiallar va gaz pufakchalari hamda mavjud. Kimyoviy tarkibi esa payvandlanuvchi metall va elektrod metallarning o'rtacha tarkibiga yaqindir. Lekin chok metali va elektrod o'ta qizishida asosan bug'lanuvchi va oksidlanuvchi elementlar (masalan:MN, C, va Si) miqdori kamayadi. Shu bilan havo kislorod, a'zod bilan ham qisman to'yinadi.

2. Chokka yondoshgan joyi (1-2 uchastka). Metallarni payvandlashda bu uchastkaning ayrim joylari erib, qolgan joylari o'ta qizib boradi. Shu boisdan bu uchastkaning xavoda sovishida strukturasida qisman quyma metall strukturaga va yirik donalardan iborat bo'ladi.

3. O'ta qizigan joyi (2-3 uchastka). Metallarni payvadlash da bu uchastka o'ta qizib havoda sovish natijasid yirik donali bo'ladi. Shu boisdan qovushoqligi past bo'ladi.

4. Mauda strukturali joyi (3-4 uchastka). Metallarni payvandlashda bu uchastka normallashtirish temperaturasigacha ($900-1000^{\circ}\text{S}$) qizib, havoda sovish natijasida mayda donali strukturali bo'ladi.

5. Chala kristallashgan joyi (4-5 uchastka). Metallarni payvandlashda bu uchastka $727-910^{\circ}\text{S}$ temperaturalar oralig'ida qizib, havoda sovish natijasida yirik hamda mayda donali strukturali bo'ladi.

6. Qayta kristallanmagan joyi (5-6 uchastk). Metallarni payvandlashda bu uchastka 727°S tepperaturadan pastroq temperaturadagina qizib, havoda sovitish natijasida strukturasida o'zgarish bormaydi.

7. Asosiy metall joyi (6-7 uchastka). Metallarni payvandlashda bu uchastka strukturasi o'zgarmaydi. Shuni aytish kerakki, kam uglerodli po'latlarni eritib payvandlashda termik ta'sir zonasini va u bilan bog'liq bo'lgan kuchlanishlar kuchliroq bo'lishi sababli ulardan buyumni xoli etib, strukturasi yaxshilash uchun ko'pincha buyum termik ishlovga beradi (yumshatiladi yoki normallanadi).

Tayanch so'z va iboralar

1. *Payvandlanuvchanlik.*
2. *Payvandlash usullari tasnifi.*

Mavzu: Elektr yoyi vositasida payvandlash

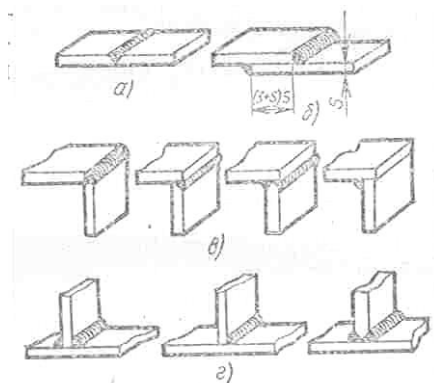
O'quv moduli va birliklari

1. *Elektr yoyi vositasida payvandlash*
2. *Payvandlashda ishlatiladigan tok manbai*
3. *Gazaviy payvandlash*

Metallarni payvandlash usullari ichida termik sinfga kiruvchi usullar oddiyligi, turli qalinlikdagi xilma-xil metallarni sifatli qilib payvandlashi, ayniqsa yuqori ish unumdorligi va boshqa qator afzalligiga ko'ra sanoatda keng qo'llaniladi. Ayniqsa hozir materiallarni metall elektrod bilan elektr yoy yordamida payvandlash birinchi o'rinda turadi.

Elektr yoy, uni hosil qilish va uning tavsifi

Ma'lumki, elektrod bilan payvandlanadigan metall buyumlar oralig'idagi ionlashgan gaz va bug' muhitidan o'tib turuvchi kuchli elektr razryad elektr yoy deyiladi.



16-rasm. Payvand birikma sxemasi.

a dan ko'rinadiki, elektr yoy bevosita elektrod bilan payvandlanuvchi metall buyumlararo, rasm, b da elektr yoy elektrodlararo va rasm v da elektr yoy elektrodlararo va elektrodlar bilan payvandlanuvchi metall buyumlararo oldiriladi.

Masalan, metallarni elektrodlar bilan elektr yoy yordamida dastaki payvandlashda elektr yoy hosil qilish uchun elektrod uchini payvandlanuvchi metall buyumni payvandlash joyiga qisqa tutashtirib, 3-4 muassasaga ajratiladi.

Qisqa tutashtirilganida kichik yuzadan katta tok yuzalari o'tishida qizib, bir zumda suyuqlanadi. Bunda suyuqlanayotgan elektrod uchi elektromagnit, sirt tortish kuchlari va gazlar bosimi ta'sirida siqilib, ingichka tortilib uziladi.

Bu sharoitda o'ta qizigan elektrod (katod) yuzidan termoelektron va avtoelektron emissiyalar ta'sirida ajralayotgan elektronlar juda katta tezlikda payvandlanuvchi metall (anod) tomon harakatlanib, oraliq muhitidagi gaz va bug', atom va molekulalarni bombardimon qilib, manfiy hamda musbat ionlarga parchalaydi. Manfiy zaryadli ionlar payvandlanuvchi metall buyum yuziga, musbat zaryadli ionlar esa elektrod yuziga kelib urilib, kinetik energiyalari issiqlik va yorug'lik energiyalariga aylanadi. Bunda hosil bo'lgan yoy barqaror yonadi (rasm). Kuzatishlar ko'rsatadiki, ajralayotgan issiqlikning 43% i katodga, 36% i anodga va qolgani yoy ustunida taqsimlanadi.

Shuni qayd etish joizki, ajralayotgan issiqlik payvandlanuvchi metall buyumlarni qizdirib, eritish uchun 60-70% sarflanadi, qolgan 40-30 % esa tashqi muhitga tarqaladi.

Metall elektrod bilan payvandlanuvchi metall orasida elektr yoyni oldirish sxemasi:

A-elektrodning qisqa tutashuvi; b-yupqa suyuq metall pardasining hosil bo'lishi; v-bo'yin hosil bo'lishi; g- elektr yoyining hosil bo'lishi kuchini 1-3000 A, kuchlanishini 10-50 V gacha o'zgartirila olinishi va payvandlash quvvatini 0,01 kVt gacha rostlanishi esa turli qalinlikdagi xilma-xil metallar va ularning qotishmalarini payvandlash imkonini beradi. a da yoy kuchlanishining tok kuchiga va yoy uzunligiga nisbatan o'zgarishi ko'rsatilgan.

Ma'lumki, elektr yoy qiymati asosan yoy muhitiga, yoy uzunligiga bog'liq. Yoyning barqaror yonishi uchun yoy muhiti uzluksiz ionlanishi zarur. Bu esa elektrodlar materialiga, muhitga tashqi muhit bosimiga va tok turiga bog'liq. Yoy kuchlanishining tok kuchiga va yoy uzunligiga nisbatan o'zgarishiga yoyning statik tavsifi (xarakteristikasi) deyiladi. Tajribalar asosida tok kuchi 50 A dan ortganda tok kuchlanishi tok kuchiga u qadar bog'liq bo'lmay, asosan yoy uzunligiga bog'liq bo'lishi aniqlangan, binobarin, uni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$U_{\varphi} = a + b \cdot l_{\varphi},$$

Bu yerda a-katod va anodlarda kuchlanishining pasayishi koeffitsientlari, metallarni po'lat elektrod bilan payvandlash u 8-12 V oralig'i bo'ladi; b-yoyini 1 mm uzunlikdagi kuchlanishi pasayishi, u 2-3 V oralig'ida bo'ladi; l_{yoy} -yoy uzunligi, mm.

Metall buyumlarni payvandlash jarayonida yoyni oldirishda kuchlanish 55-60 V oralig'ida, chokni bostirishda esa kuchlanish 15-35 V gacha pasayadi. Yoy uzunligi ($l_{yoy} = const$) o'zgarmay, tok kuchi 100A gacha ko'payganda zaryadlangan zarrachalar soni ortib, yoy ustuni qarshiligi kamayadi.

A-yoy kuchlanishining tok kuchiga nisbatan o'zgarish grafigi;

B-yoy kuchlanishining yoy uzunligiga nisbatan o'zgarishi ko'payganda zaryadlangan soni ortib, yoy ustuni qarshiligi kamayadi.

Natijada zarrachalar sonining ortish tezligi kamayadi. Shu boisdan yoyning statistik tavsifi pasayuvchi bo'ladi. Agar tok kuchi 100-350 A oralig'ida bo'lsa, yoy ustuni siqilib, gaz hajmi kamayadi. Natijada zarrachalar sonining ortish tezligi kamayadi. Shu boisdan yoyning statik tavsifi qat'iy bo'ladi. Tok kuchi 350 A dan

oshganda yoy ustuni yanada kuchliroq siqilib, gaz hajmi yanada kamayadi va qarshiligi ortadi. Shu boisdan yoyning statik tavsifi ortuvchi bo'ladi

Payvandlash yoyini oziqlantiruvchi tok manbalari va ularni tanlash

Payvandlash yoyini tok bilan uzluksiz ta'minlovchi agregatlarga *tok manbalari* deyiladi. Payvandlash tok manbalariga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi:

1. Yoyning oson oldirilishi bilan uning barqaror yonishi.
2. Tokning qisqa tutashuvining cheklanishi
3. Ishchining xavfsiz ishlashi va boshqalar.

Bu talablarni qondirilishida tok manbaining tashqi xarakteristikasi muhim rol uynaydi, chunki payvandlashning normal borishi uchun yuklanishning ortishidan qat'iy nazar, zanjirdagi kuchlanishi o'zgarmasligi kerak. Ma'lumki, payvandlash yoyining yonishida tok manbaining kuchlanishi o'zgarmaganda tok kuchi ehtiyot qurilma ishlamaguncha yoki tok uzatuvchi sim uzilmaguncha orta boradi. Shu boisdan yoyning barqaror yonishi uchun tok manbaining xarakteristikasi shunday bo'lmog'i lozimki, yuklanish ortishida kuchlanish pasayishi va yuklanish kamayishida ortmog'i kerak. Yoy uzunligi o'zgarishida tok kuchining o'zgarishi tok manbaining tashqi xarakteristikasi yoysimon bo'lsa, shuncha kichik bo'ladi. Shunday qilib, payvandlash yoyini tok bilan oziqlantiruvchi pasayuvchi tok manbaining tashqi xarakteristikasi qancha yopiq bo'lsa, shuncha yaxshi bo'ladi.

Metall buyumlarni elektr yoy yordamida payvandlashda o'zgaruvchi va o'zgarmas tok manbalaridan keng foydalaniladi.

Ma'lumki, o'zgaruvchi tok transformatorlarining tuzilishi oddiy, boshqarish qulay, yengil bo'lib, FIK yuqori va boshqa tok manbalariga nisbatan ancha arzon, o'zgarmas tok ishlab chiqaruvchi payvandlash generatorlaridan, o'zgaruvchi tokni o'zgarmas tokka aylantirib beruvchi agregatlardan va o'zgaruvchi tokni o'zgarmas tokka aylantirishda to'g'rilagichlardan ham foydalaniladi.

Payvandlash transformatorlari. Ma'lumki, payvandlash transformatori zanjirdagi tok kuchlanishini pasaytirib, zarur tashqi statik tavsifiga erishish bilan zarur payvandlash tok kuchini rostlaydi. STN tipidagi payvandlash transformatori tuzilishi va ishlashi ko'rsatilgan.

Transformatorning birlamchi va ikkilamchi chulg'ami va induktiv qarshiligi temir ramaga o'rnatilgan. Transformatorning birlamchi chulg'ami esa o'zgaruvchan tok tarmog'iga ulangan bo'lib, u orqali 200 yoki 300 V li tok o'tishida unda o'zgaruvchan magnit oqimi hosil bo'lib, ikkilamchi chulg'am o'ramlari bilan kesishganda, masalan, 50-60 V li o'zgaruvchan tok hosil bo'ladi. Ikkilamchi chulg'amdagi tok kuchlanishi kichik bo'ladi va aksincha.

Transformatorni qo'zg'almas va qo'zg'aluvchi detallar orasidagi zazor (S) ni rostlash uchun dasta 5 ni o'ngga yoki chapga aylantiriladi. Agar zazor kattalashtirilsa, induktiv qarshilik ortadi, binobarin, tok kuchi kamayadi va aksincha, chunki induktiv qarshilik elektr zanjiriga ketma-ket ulangan. Lekin tok chastotasining 50 GTS ligi va bir soniyada tok yo'nalashi 100 marta o'zgarishi sababli gaz muhitining ionlanish darajasi kamayadi va yoy beqarorroq yonadi. Bu holni oldini olishga elektrod qoplamasi tarkibidagi gaz muhitining ionlanishini orttiruvchi moddalar (K_2SO_3 , $SaSO_3$ va boshqalar) bo'lishi ko'maklashadi. Shuningdek, bu maqsadda yuqori chastotali (10^6 gacha) tokdan ham foydalaniladi.

Shuni qayd etish joizki, bu tip transformatorlar o'rniga keyingi yillarda drossel siz magnit maydoni kuchaytirilgan tipdagi transformator ko'plab ishlab chiqarilmoqda.

O'zgarmas tok generatorlari. Metallarni o'zgarmas tokda payvandlashda elektr yoy barqaror yonib, chok sifati o'zgaruvchan tokda payvandlashdagiga qaraganda yaxshiroq bo'sada, uskunalar narxi transformatorlarga nisbatan 3-5 marta qimmat, elektr energiya sarfi 40-50% ko'p bo'ladi. Generator bir joydan boshqa joyga ko'chiriladigan bo'lib, elektrodvigatel yoki ichki yonish dvigatellarida ham ishlaydi.

Odatda o'zgaruvchan tok ichki yonish dvigatellarida ham ishlaydi tok manbalaridan foydalaniladi. Shuni qayd etish joizki, payvandlash metall elektrod tok manbaining manfiy qutbiga ulansa to'g'ri ulash, aksincha musbat qutbiga ulansa, teskari ulash deyiladi. To'g'ri ulashda payvandlanuvchi metallarni payvandlash joyida elektrod uchiga nisbatan issiqlik ko'proq ajraladi va aksincha.

O'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka o'tkazuvchi to'g'rilagichlar.

O'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka o'tkazuvchi to'g'rilagichlar uchun yarim o'tkazgich materiallardan foydalaniladi va ular metallar bilan kontaktlanganda elektrik ventil (pribor) lar hosil etadi. Elektrik ventillar elektr tokni bir yo'nalishi bo'ylab yaxshi o'tkazsa, teskari yo'nalishida yomon o'tkazadi. Ventillar selen, germaniy va juda toza kremniydan tayyorlanadi. Juda baquvvat (yuz ming amper) tok to'g'rilagichlar uchun kremniy istiqbolli materialdir. Tok to'g'rilagichlarning quvvatini asosan qizish cheklaydi. Shu bois dan ularni ma'yorda ishlashini ta'milash uchun ventilyatorlar o'rnatiladi, tok to'g'rilagichlarda ventillar soni tok to'g'rilagich sxemasiga, to'g'rilangan tok va kuchlanish qiymatiga ko'ra belgilanadi. Zamonaviy tok to'g'rilagichlarda bir yoki uch fazali ko'prik sxema qo'llaniladi.

Gazaviy payvandlash

Bu usulda metallarni payvandlashda issiqlik manbai sifatida yonuvchi gazlarr (atsetilen, vodorod, tabiiy gaz va boshqalar) ning ma'lum nisbatda kislorod bilan gorelka deb ataluvchi asbobda tayyorlangan aralashmasi havoda yondirilganda olingan alangadan foydalaniladi. Bu usul elektr manbai talab etmasligini, uskunalarining murakkabmasligini, alanga quvvatining oson rostlanishi, payvandlash joylarining tekis qizdirilishi, fazoda bostirilayotgan choklarning kuzatilishi kabi afzalliklari bilan birga ayrim kamchiliklari, jumladan, elektr yoyli payvandlashga qaraganda issiqlik ta'sirining kengligi, chok puxtaligining pastroqligi, jarayonni mexanizatsiyalash qiyinligi, payvandlanuvchi metallarning qalinligi ortgan sari ish unmdorligining pasayishi kabilarga qaramay, amalda asosan qalinligi 0,2-6 mm gacha va ba'zan undan ortiq bo'lgan po'latlarni, cho'yanlarni, rangli metall va ular qotishmalarini payvandlashda, ta'mirlash ishlarida, kesishda va boshqa ishlarni bajarishda foydalaniladi.

Jadvalda metallarni payvandlashda, kesishda va boshqa ishlarni baarishda foydalaniladigan yonuvchi gazlarning asosiy turlari, xossalari va ularning ishlatilish joylari keltirilgan.

Yonuvchi gazlar (bug'lar)va suyuqliklar

14-jadval

Nomi	Zichligi, kgG'm ³	Kislorod bilan aralashmali gaz yonganda alanga temperaturasi , °S	Gorelkadagi aralashmada yonuvchi gaz bilan kislorod nisbati	Aralashma gazning portlash chegarasi	
				Havoda	kislorodda
Atsetilen	1,09-1,17	3150-3200	1,1-1,7	2,2-82,0	2,3-23,0
Vodorod	0,084	2200	0,3-0,4	3,3-81,5	4,6-93,0
Koks gazi	0,4-0,55	200-2200	0,6-0,8	7,0-19,0	-
Neft gazi	0,65-1,45	2300	1,5-1,6	-	-
Tabiiy gaz	0,7-0,9	1850-2200	1,5-1,6	4,5-14,0	3,0-45,0
Benzin (bug'lari)	0,7-0,76	2500-2600	1,4-1,4	0,7-6,0	2,1-28,4
Kerosin (bug'lar)	0,8-0,84	2400-2500	1,7-2,4	1,44-5,5	2-28
Suyultiril gan gaz (propan- butan aralashmasi)	1,95	2400-2500	3,4-3,8	2,17-9,5	2,4-57

Yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki, atsetilinning kislorod bilan aralashmasi yondirilganda uning alanga issiqlikligi boshqa gazlar alangasidan ancha yuqori. Shu boisdan amalda undan keng foydalaniladi.

Atsetilen (S_2N_2). Bu gaz normal sharoitda rangsiz bo'lib, kuchsiz o'z-o'zidan alangalanadi, lekin bosim ortgan sari alangalash temperaturasi pasayadi.

Masalan, 2,2 MPa bosimda bu gaz 500-600°S temperaturada o'z-o'zidan alangalanadi, lekin bosim ortgan sari alangalash temperaturasi pasayadi.

Masalan, 2,2MPa bosimda alangalanish temperaturasi 350°S bo'ladi. Normal sharoitda bir hajm atsetonda 20 hajmgacha atsetilen eriydi. Bosim ortishida, temperatura pasayishida uning eruvchanligi ortadi. Shuning uchun ham u atseton shimdirilgan g'ovak massali pista ko'mir bilan to'ldirilgan po'lat balonlarda 1,9 MPa bosimida iste'molchiga yuboriladi. Bu balonlarda atsetelin me'yordagi temperaturada va bosimda (5m³ yaqin) bo'ladi.

Balonlar oq rangga bo'yali, sirtiga qizil rang «Atsetilen» deb yozib qo'yiladi. Shuni qayd etish joizki, texnik atsetilenda qo'shimchalar (amiak, fosforli vodorod va boshqalar) bo'lib, uning sifatiga putur yetkazadi.

Atsetilen ishlab chiqarish. Atsetilenni kal tsiy karbid (SaS_2) dan olish apparatiga atsetilen generator deb ataladi. Generatorlar ish unumi, gaz bosimi, ishlash printsipiga ko'ra tasniflanadi (GOST 5190-78).

Soatiga 0,5-3 m³ gacha atsetilen ishlab chiqarish generatorlari *ko'chma*, 5-160 m³ gacha atsetilen ishlab chiqaradiganlari *statsionar* generator deyiladi.

Generatorlarda gaz bosimi 10 k Pa gacha bo'lsa, past bosimli, 70-150k Pa bo'lsa, o'rtacha bosimli generator deyiladi.

Ishlash printsipiga ko'ra ular «karbidga suv», «suvga karbid» hamda kombinatsiyalangan xillarga ajratiladi.

Agar generatorda ajralayotgan atsetilen miqdoridan payvandlashda sarflanayotgan atsetilen miqdori ortiq bo'lsa, qalpoq 3 ostidagi bosim pasayib, u pastga tusha boradi. Payvandlamaganda esa, ajralayotgan atsetilen qalpoq tagiga yig'ila

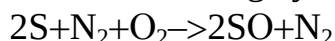
borib, uni yuqoriga ko'taradi. Bunda qapqoq sterjenga biriktirilgan rezina shlang uchi suvdan chiqadi. Endi shlang orqali retortaga suv o'tmaydi.

Payvandlash jarayoni kechayotganda bir retordagi atsetilen suv ta'sirida to'la parchalangach, uch yo'lli jo'mrak 13 orqali suv ikkinchi retorga kiritiladi va bunda gaz ajralishi davom etadi.

Pavyvandlash alangasi. Atsetilen bilan kislorodning aralashmasi yondirilganda hosil bo'lgan normal alanga sxematik ravishda ko'rsatilgan. U III zonadan iborat:

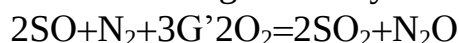
I-zona: Bu zonaga alanga (yadrosi) deyiladi, unda deyarli qizigan kislorod va dissotsiyalangan atsetilen bo'ladi. Bu zona ko'kimtir tiniq rangli bo'ladi va o'z chegarasi bilan ajralib turadi.

II-zona: Bu zonada atsetilen kislorod hisobiga yona boshlaydi:



Bu zonada atsetilen chala yonib, binafsha rang bo'ladi. Bu zonada metall oksidlanishining oldini oluvchi SO va N₂ gazlaridan iborat bo'lib, eng yuqori temperaturaga ega bo'ladi.

III-zona. Bu zonaga mash'al zonasi deyiladi. Bunda SO va N₂ atmosferali kislorod hisobiga to'la yonadi:



Shuni qayd etish joizki, metallarni payvandlash joylari II-zonada qizdirilishi uchun bu zonali payvandlash zonasi deb ham aytiladi. Po'latlarni payvandlashda SO₂, N₂O bug'lari temirni oksidlaydi. Shuning uchun bu zona oksidlovchi zona deyiladi.

Alanga turlari normal alangada $\frac{O_2}{C_2H_2} = 1,1-1,2$ bo'ladi.

Aksari metallar va ularning qotishmalari normal alangada payvandlanadi.

Agar $\frac{O_2}{C_2H_2} > 1,1-1,2$ ya'ni 1,3-1,5 bo'lsa, bunday alanga oksidlanuvchi alanga deyiladi.

Bu xil alangada latunlarni payvandlashda foydalaniladi. Bunday oksid parda hosil etib, zaharli ruxning bug'lanishi oldi olinadi.

Agar $\frac{O_2}{C_2H_2} < 1,1-1,2$ bo'lsa, bunday alanga uglerodlanuvchi alanga deyiladi. Bu alanga tutab yonib, cho'zilgan qizgish tusli bo'ladi. Bu xil alangadan ko'p uglerodli po'latlar, cho'yanlarni payvandlashda foydalaniladi.

Metallarni normal alangada payvandlashda metall vanna SO va N₂ qaytaruvchi gazlamalar muhitida bo'lgani sharoitida bu gazlar metall vanna havoning zararli ta'siridan saqlaydi va metallni oksidlaridan qaytaradi. Agar alanga oksidlanuvchi bo'lsa, kislorod po'lat tarkibidagi Si, Mn, C va boshqa elementlarni jadal oksidlaydi. Ayniqsa, metallda erigan FeO ning bir qismi vannadagi Si, Mn, C lar bilan reaksiyaga kirib, SiO₂, Mn, O va boshqa oksidlar hosil etadi va ular o'zaro birikib, shlakka o'tadi. Lekin vannada qolgan FeO ning qismi chokni metallning mexanik xossalarini, ayniqsa, qovushoqligini pasaytiradi. Shu bilan birga boruvchi $G'e_3SQG'eO \rightarrow 4G'eQSO$ reaksiya oqibatida ajraluvchi SO gazi metallning sachrashini ottiradi. Agar alanga uglerodlovchi bo'lsa, metall vanna temir SO, N₂ va uglerodlar bilan reaksiyaga kiradi.

Hosil bo'lgan temir karbidlar chokda qolib, uning mexanik xossalarini yomonlashtiradi.

Payvandlash texnologiyasi:

Ma'lumki, metallni gaz alangasida payvandlashda payvandlanuvchi zogotovkalarining payvandlash joyi chokbob sim birga alangada eritilgan, metall vanna hosil etiladi. Alanga boshqa yerga surilishida vanna sovib, kristallanib qolgach, payvand chok bostiriladi.

Ma'lumki, payvandlanuvchi metall xili va qalinligiga qarab avvalo langa issiqligi (Q) yondirilgan gaz xiliga va miqdoriga bog'liq bo'lib, uni quyidagicha empirik formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Q = K \cdot S, \text{ IG'soat,}$$

Bu yerda K-tajriba koeffitsenti bo'lib, qora metall qotishmalarini payvandlashda 100-200 IG'soat va alyuminiy qotishmalarni payvandlashda 75 IG'soat olinadi; S- payvandlanuvchi metall qalinligi, mm.

Zarur bo'lsa alanga issiqligini rostlash uchun gorelkaga tegishli uchlik o'rnatiladi. Payvandlanuvchi metall klinligi (S) ga ko'ra chokbob simning deametri (d) quyidagicha olinadi:

Agar $S < 10$ mm bo'lsa, $d = 0.5S - 1$ mm, $S > 10$ mm bo'lsa, $d = SG'2$ mm

Bundan tashkari payvanlanuvchi metall qalinligiga, payvandlash usuliga va boshqa ko'rsatkislarga ko'ra payvandlash joylari ma'lum tarzda tayyorlanadi.

Jadvalda misol sifatida turli qalinlikdagi kam uglerodli po'lat listlarni chokbob sim bilan gaz alangasida uchma-uch payvandlash joylarini qay tarzda kertib tayyorlash zarurligi keltirilgan. Shu bilan birga payvandlash joylarini moy, bo'yoq zanglardan tozadab, ularning birini ikkinchisiga tekis qo'yib (zarur bo'lsa, mahkamlab), payvandlashga taxt qilinadi.

Shunigdek, ularning kukunlari gazsimon holda bevosita gorelka orqali alangaga kiritiladi.

15-jadval

Chok nomi	Chok sxemasi	O'lchamlari		
		Metall qalinligi, mm	Zazor, mm	To'mtoqlar, a
Chetlarni qayirib, suyuqlantirib qo'shiladigan metallsiz		0,5-1	-	1-2
Chetlarni qiyalab bir tomonlama Chetlarni qiyalab ikki tomonlama		1,5	0,5-2	-
		3-6	1-2	-
V-shakilida		6-15	2-4	1,5-3
X-shaklida		15-25	2-4	2-4
Har xil qalinlikdagi listlarni V shaklida		5-20	3-4	1,5-2,5
Har xil qalinlikdagi listlarni X shaklida		12-30	3-4	2-4

Masalan cho'yanlarni payvandlashda quruq bura ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) dan foydalaniladi. Bunda y Na_2O va B_2O_3 ga parchalanib, oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, ularni shlakka o'tkazadi. Alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlashda esa tarkibida 50% kaliy xorid, 28% natry xlorid, 14% litiy xlorid, 8% natriy ftorit bo'lgan AF-4a

markali flyusdan foydalaniladi. Bu flyusni ishlatishdan avval distillangan suvda eritib, payvandlash joy yuzalariga va chokbob sim yuzaga suritiladi. Mis va uninig qotishmalarini payvandlashda asosi bura bo'lgan kukun flyuslarning BM-1, BM-2 markalaridan foydalaniladi.

Po'lat buyumlarni payvandlashni boshlash uchun gorelka 3 ni o'ng qo'lga olib, normal alanga hosil qilinadi. Keyin chokbob simni chap qo'lga olib, normal alanga hosil qilinadi. Keyin chokbob simni cham qo'lga olib, payvandlash joyiga qalinligiga ko'ra ma'lum burchak ostida alanga yo'naltirib, alanga zonasiga esa chokbob sim kiritilib, metall vanna hosil etilib, chok bostirila boradi. Agar metall qalinligi 5 mm dan yuqqa bo'lsa, o'ngdan chapga chok bostiriladi. Agar payvandlanuvchi metall qalinligi 5 mm qalin bo'lsa, chapdan o'ngga qarab chok bostiriladi. Bunda alanga payvandlash joyiga yo'naltirilib, chokbob sim esa orqasida bo'ladi. Bu holda alanga issiqligidan to'laroq foydalanib, metall vanna havoning zararli ta'siridan yaxshiroq himoya bo'ladi.

Metallarni kesish va kavsharlash

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 konstruktsion po'latlar javob beradi.

Tarkibida 2,2% S bo'lgan cho'yaning 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 suqlanish 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, alyuminiyning 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 rezak (keskich)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.

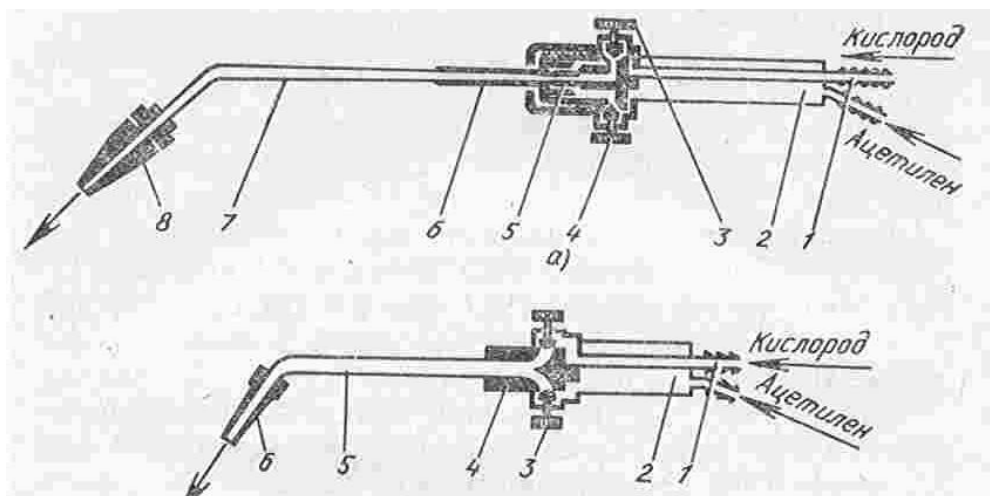
Rezaklar quyidagi turlarga ajratiladi:

Kesish turi bo'yicha-ajratish, yuzaki kesish uchun;
Vazifasiga ko'ra-dastaki, mashinada maxsus kesish uchun;
Yonilg'i turi bo'yicha-atsetilen, atsetilen o'rnida ishlatiladigan gazlar, suyuq yonilg'ilar uchun;
Ishlash printsipli bo'yicha-bir xil bosimli, injektorli;

Kislorodning bosimi bo'yicha-past va yuqori bosimli;

Mundshtukning konstruksiyasi bo'yicha-tirqishli, ko'p soploli bo'ladi.

Sanoat miqyosida ishlatiladigan rezaklarning modellari: RGS-70, RGM-70, RAT-70, RAO-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.



23-rasm. Keskichning tuzilish sxemasi.

1, 2-trubka; 3, 4, 7-ventillar; 5-injektor; 6-aralashtirish kamerasi; 8-mundshtuk; 9, 10-gaz chiquvchi kanallar.

Bundan tashqari, hozirgi vaqtda metallarni kesish uchun turli statsionar 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. Keskichga 1-kanal orqali kislorod, 2-kanal orqali esa atsetilen kiradi. Atsetilen kislorod aralashmasi uchun zarur bo'lgan kislorod miqdori esa 4-ventil bilan rostlanadi. 7-ventil kesuvchi kislorod miqdorini rostlash uchun xizmat qiladi. Yonuvchi aralashma hosil qiladigan atsetilen 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 zagotovkalarini grafitli yoki metall elektrodleri orqali kesish zonasini suyuqlantirish yo'li bilan kesilishi elektr yoyi usulida kesish deb ataladi. Zagotovkaning kesiladigan joyini eritish esa metall yoki ko'mir elektrod bilan kesiladigan yuza orasidagi elektr yoyi 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.

Shuni aytib o'tish lozimki, turli qalinlikdagi list metallar, rel slar, sort prokatlar hamda murakkab kontrdan iborat bo'lgan detallarni kesishda, bundan tashqari, 100 mm qalinligacha bo'lgan metallarga teshiklar teshishda ham yuqoridagi usullardan foydalaniladi.

Tayanch so'z va iboralar

1. *Tok manbaalari.*
2. *Atsetilen va uni olinishi.*
3. *Gorelka tuzilishi.*

Ma`ruza. Maxsus usullar bilan payvandlash

O'quv moduli va birliklari

1. *Metall buyumlarni plazma yordamida payvandlash.*
2. *Metallarni chokbob sim bilan elektr yoy yordamida vodorod gazi muhitida payvandlash.*
3. *Metall buyumlarni lazer yordamida payvandlash.*

Metall buyumlarni plazma yordamida payvandlash.

Bu usuldan suyuqlanish temperaturasi yuqori bo'lgan metallar va ularning qotishmalari, shuningdek, Cu, Al va ularning qotishmalari va nometall materiallarni (Keramika, shisha va boshqalarni) payvandlashda, kesishda, detallarni yeyilishga chidamli qilishda va ishdan chiqqan joylarini zarur metall bilan qoplab tiklashda qo'llaniladi. Bunda issiqlik manbai sifatida katta zaxirali elektr energiyali yoy bilan ionlangan gazlar (argon, geliy, azot) oqimi (plazma) dan foydalaniladi. Yuqori temperaturali plazma olinuvchi uskunaga plazmatron deyiladi.

Plazmatron (gorelka) lar konstruksiyasiga ko'ra ikkiga ajratiladi. Bulardan biri rasmda keltirilgan. Elektr yoyi volfram elektrod 1 bilan payvandlanuvchi metallararo oldiriladi. Yoy oldirilgach, gorelka kanaliga argon, geliy, azot va boshqa gazlardan biri yuboriladi. Gaz yoy ustidan o'tayotganda siqilib energiya zichligi va temperaturasi ko'tarilib, natijada ionlanib, gorelka soplosidan chiqishida yuqori temperaturali tiniq, yarqiroq plazmaga o'tadi. Plazma yoy bilan birgalikda payvandlash joyini bir zumda eritadi, chunki uning temperaturasi $10000-20000^{\circ}\text{S}$ oralig'ida bo'ladi. Shuni aytish joizki, issiqlik elektrod uchidan uzoqlashgan sari temperaturasi pasayadi. Masalan: bu oraliq 6-8 mm bo'lganda temperaturasi $6000-8000^{\circ}\text{S}$ bo'ladi. BU usul quyidagi afzalliklarga ega: energiya kontsentratsiyasining juda ko'pligi;

plazmali yoyning barqarorligi;

kichik 0,5-10 A li tokda qalinligi 0,025-0,8 mm li metallarni payvandlash mumkinligi;

tok kuchi va gaz sarfi hisobiga yoy quvvatini rostlanishi.

Bu usulning kamchiligi shundaki, bunda sopro va elektrodlar tez ishdan chiqadi. Bu usuldan mashinasozlik korxonalarida qalinligi 120-140 mm bo'lgan turli materiallarni aniq chegara bo'yicha kesishda, yegirib ishdan chiqqan detallarni tegishli metallar qoplab tiklashda keng foydalaniladi.

Metallarni chokbob sim bilan elektr yoy yordamida vodorod gazi muhitida payvandlash.

Bu usulda metallarni payvandlashda elektr yoy ikki volframaro oldirilib, bu oraliqqa gorelka halqalari kanalida vodorod ma'lum bosimda haydaladi. Bunda payvandlanuvchi metallar tarkibiga yaqin bo'lgan chokbob sim ishlatiladi. Bu usulda payvandlashning o'ziga xos xususiyati shundaki, payvandlash joyiga haydalayotgan molekulyar vodorod yoyning yuqori temperaturali zonasiga o'tganda atomar holatiga o'tib juda ko'p kalloriya issiqlikni yutadi. Vodorod atomlari payvandlanuvchi metalning payvandlash joyiga borib urilishi bilanoq molekulyar holatga o'tib, yutgan issiqlikni ajratadi va uni ta'sirida metallarning payvandlanuvchi joyi tezda erib soviganda puxta chok olinadi.

Bu usulda metallarni payvandlashda 300 vol tgacha kuchlanish bilan vodorod muhitida yoyni oldirish N_2 ning dissotsialanishi uchun zarur. Payvandlash jarayonida tok kuchi 10-100 A kuchlanish 35-120 vol t oralig'ida bo'ladi. Masalan: payvandlanuvchi metall qalinligi 0,5-3 mm bo'lsa, vol fram elektrod diametri 1,5 mm bo'ladi, 3-8 mm bo'lganda vol fram elektrod diametri 3 mm olinadi. Payvandlanuvchi metall qalinligiga qarab chokbob sim tanlanadi va uning diametri 1-5 mm bo'ladi. Bu usulda turli markali po'latlar, alyuminiy qotishma buyumlari ustma-ust, uchma-uch, burchakli va bir-biriga tik qilib payvandlanishi mumkin.

Metall buyumlarni lazer yordamida payvandlash.

Bu usulda metall buyumlarni payvandlashda issiqlik manbai optik kvant generatorda olingan yuqori zichlikdagi monoxromatik yorug'lik nuri (lazer) bo'ladi. Bu energidan mashinasozlikda qalinligi 0,1-1 muassasa va undan ortiq metallarni payvandlashda, shuningdek, olmos, rubin, qattiq qotishmalarni ishlashda keng foydalaniladi.

Metallarni payvandlashda qo'llaniladigan qurilma sxemasi rasmda ko'rsatilgan. Sxemadan ko'rinadiki, u ksenon (impul s) lampa1, rubin yoki sintetik kristalli sterjen 2, sovitgich 3, linza 4 va nur 5 dan iborat. Elektr kondensatorlar batareyasidan oziqlanuvchi ksenon lampa 1 yonganda uning ta'sirida kristall sterjen kuchli nurlar ajratadi. Ajralayotgan nurlar optik linza 4 da bir nuqtaga yig'ilib, payvandlanuvchi metall payvandlash joyiga yo'naltirilganda bu joyni bir zumda eritadi. Nur yo'nalishi boshqa joyga o'tkazilganda suyuq metall sovib payvand chok hosil bo'ladi.

Metallarni kavsharlash

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 pripoy 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 (detallarga)ning erish temperaturasidan ($5-100^{\circ}S$) past bo'lishi kerak.
2. Kavsharlovchi metallar payvandlanadigan detallarning payvand choklariga yaxshi namlanib, yetarli 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 qilingan payvand birikmalari mustahkam, korroziyaga bardoshli birikmalar bo'lishi kerak.
4. Kavsharlovchi materiallar qimmatga tushmasligi va kamyob bo'lmasligi kerak.

Shuni aytib o'tish kerakki, kavsharlash usulida sifatli choklar olish uchun kavsharlanuvchi yuzalar egov, jilvir qog'oz bilan yaxshilab tozalanadi.

Keyin ular bir-biriga moslanib olinadi-da, kavsharlanuvchi buyum oralig'idan kavshar o'tishi uchun 0,05-0,15 mm chamasida chok (zazor) qoldiriladi. Biriktiriladigan joylarni oksidlanishidan saqlash maqsadida bu yuzalar flyus (bura) bilan qoplanadi. Keyin esa kavshar suyuqlanish temperaturasi gacha qizdirilganda u suyuqlanib kavsharlanuvchi buyum bo'shliqlarini (choklarini) to'ldiradi, qotgandan keyin ajralmaydigan birikma hosil qiladi.

Hamma ko'rinishdagi 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, vis mut, kadmiy)ning suyuqlantirish 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'zilishiga puxtaligi ancha yuqori bo'lib (50 kg/mm² yoki 500 MPa gacha), yuqori temperaturaga ham bardosh bera olish hususiyatiga ega bo'ladi.

Sanoat miqyosida po'lat va mis qotishmalarini kavsharlashda foydalaniladigan qalay, qo'rg'oshinli yumshoq kavshar (POS)larning POS-90, POS-40, POS-30, POS-18, POS-4-6 kabi modellari; mis, ruxli qattiq kavshar (PMTS) larning PMTS-36, PMTS-42, PMTS-52, modellari, kumushli kavshar (PSr) larning PSr 72, PSr 50Kd, PSr 3Kd, PSr 2 modellari esa keng qo'llaniladi.

Kavsharlashda ishlatiladigan asosiy asbob *payal nik (kovya)* bo'lib, uning o'lchami va shakli detal o'lchamiga bog'liq holda tanlanadi.

Yumshoq kavsharlarda elektrik payal niklardan foydalanilsa, qattiq kavsharlar bilan kavsharlashda benzin, gaz alangasida qizdiriluvchi turli konstruksiyadagi payal niklardan foydalaniladi.

Bundan tashqari, kavsharlash jarayonida 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.

Yumaloq kavsharlar bilan kavsharlashda murakkab flyuslar ishlatilib, ularning tarkibiga asosan, maxsus kimyoviy moddalar xlorid kislotaning suvdagi eritmasi, rux xlorid, nashatir, kanifol, stearin, glitserin, vazelin, spirt, salitsil kislotasi va boshqalar) ishlatiladi. Ba'zan, turli montaj ishlarida flyus sifatida faqat kanifoldan foydalaniladi.

Qattiq kavsharlar bilan kavsharlash jarayonida flyus sifatida bura (Na₂B₄O₇) poroshogi (uni) yoki pastalarining suvdagi yoki spirtidagi aralashmasidan foydalaniladi.

Qattiq kavsharlar bilan kavsharlashda kavsharlanadigan joylar yoki choklar (yuzalar) gaz gorelkalari elektr yoyi, yuqori chastotali toklarda ishlaydigan mufelli yoki boshqa konstruksiyadagi pechlar orqali qizdiriladi, keyin esa kavshar suyuqlantirilib, tegishli joylar (choklar) to'ldiriladi.

Tayanch so'z va iboralar

1. *Kislorod bilan qirqish*
2. *Kavsharlash*

3. *Yumshoq kavsharlar*
4. *Qattiq kavsharlar*

VI-MATERIALLARNI KESIB ISHLASH

Ma`ruza. Chilangarlik ishlov berish asoslari

O'quv moduli birliklari

1. *Umumiy ma`lumot*
2. *Jihozlar, asboblari va moslamalarni tanlash*
3. *Chilangarlik ishlarini mexanizatsiyalash*
4. *Texnologik xujjatlar va texnologik intizom*
5. *Ish vaqtini tashkil qilish*

Umumiy ma`lumot

Ishlab chiqarish jarayoniga jalb etilgan metall eritib, quyiladi, bolg'alanadi yoki qoliplanadi. Shundan keyin chala mahsulot, ya'ni zagotovkaga metall qirqish stanoklarida yoki chilangarlik asboblari ishlov beriladi. Boshlang'ich materiallarni yoki homaki mahsulot-yarim fabrikatlarni qismlar, mexanizmlar, agregatlar va mashinalarga aylantirish murakkab jarayondir, biroq mashina va mexanizmlar qanchalik turli-tuman bo'lmasin, ularni tayyorlash jarayonida ko'plab umumiy jihatlar bor.

Buyumlarning tayyorlanishi ishlab chiqarish jarayoni deb ataladi. Eng kam vaqt, mablag' va kuch sarflagan holda buyum tayyorlash uchun unga ishlov berish tartibini, shuningdek, ishda zarur bo'ladigan jihozlar, asboblari va moslamalarning xususiyatlarini oldindan bilish zarur. Ishlab chiqarish jarayonining ma`lum qismi-detalning shakli, o'lchamlari yoki mexanik xossalarini bevosita o'zgartirish bilan bog'liq jihati texnologik jarayon deb yuritiladi. Bu jarayonni tashkil qilishdan maqsad chala mahsulot-zagotovkalar turi va o'lchamlarini, jihozlarini, kesish va o'lchash asboblari, moslamalar va ishlov berish rejimlarini oqilona tanlashdan iboratdir. Texnologik jarayon amallar-operatsiyalar, o'tishlar, ish yuritishlar, o'rnatishlar deb yuritiladigan tarkibiy unsur-elementlarga bo'linadi.

Jihozlar, asboblari va moslamalarni tanlash

Jihozlar, asboblari va moslamalarni tanlash mexnat unumdorligiga, tayyorlanadigan detallar sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Odatda, universal asboblari va moslamalardan foydalaniladi. Bir hil detallarni juda ko'p miqdorda tayyorlash zarur bo'lgan hollardagina maxsus asboblarni ishga solish ehtiyoji tug'iladi. Masalan, 8-9 kвалitetlariga, ya'ni ishlov berishning aniq darajasiga binoan, kamroq miqdordagi detallar tayyorlashda universal asboblari (shtangentsirkul , mikrometr) dan foydalaniladi. Qisish moslamalaridan tez ish beradiganini, mahkamlash va bo'shatishga ko'p vaqt talab qilinmaydiganini tanlash kerak.

Chilangarlik ishlarini mexanizatsiyalash

Ko'pgina mashinasozlik korxonalari tajribasidan ma`lumki, chilangarlik ishlarida hali qo'l mexnatining ulushi katta. Bu esa mahsulot sifatiga ham, mexnat unumdorligiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Chilangarlik ishlarini mexanizatsiyalash-soha xodimlari oldida turgan muhim va kechiktirib bo'lmaydigan vazifalardandir.

Bu ishlarni mexanizatsiyalash deganda faqat mexnat jarayonlarini yengillashtirish va ularning mexnat talabligini kamaytirish yoki sifatini oshirishga xizmat qiluvchi turli moslamalar va mexanizatsiyalashgan asboblari bilan ta'minlash orqali takomillashtirish tushinilmasdan, balki qo'l mexnatini universal metall qirqish jihozlarida yoki maxsus

stanoklarda ishlov berish bilan almashtirish ham tushuniladi. Bu holda qul mexnatdan faqat maxsus stanoklarga, ko'pincha yarim avtomatlar va avtomatlarga xizmat ko'rsatishda foydalaniladi.

Xozirgi davrda yangi, mexanizatsiyalashgan yuqori unumli asboblar: normal va oshirilgan chastotali tok bilan ishlaydigan tozalovchi elektr mashinalari, rotorli va porshenli pnevmatik mashinalar, egiluvchan valli maxsus mashinalar ishlab chiqarishga alohida e'tibor berilmoqda. Bu mashinalar, masalan, detallar sirtini jilvirlash, parmalash, rezba qirqish, metallarni qirqi shva boshqa ishlarni kompleks tarzda bajarishga imkon beradi. Shuningdek, novator chilangarlar asboblar va moslamalarning takomillashgan konstruksiyalarni yaratib, o'z sohalarini mexanizatsiyalashga hissa qo'shishmoqda.

Chilangarlik ishlarini mexanizatsiyalashning asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat:

1. Mashinalarning ma'lum texnologiyalarga mos konstruksiyalarini yaratish;
2. Qo'l asboblari o'rniga mexanizatsiyalashgan uskunalarni joriy qilish;
3. Qo'l mexnatiga chek qo'yadigan mexanizatsiyalashgan uskunalarni ishlatish.

Chilangarlik ishlari amaliyotida ko'pgina mashinalar, asboblar va moslamalar keng qo'llanilmoqda: chala mahsulot-zagotovkalarni rejalashda-hisoblash yechish qurilmalari, rejalash mashinalari, bo'lish golovkalari, metallarni bukishda-bukish stanoklari, quvur bukish stanoklari; metallni qirqishda-pnevmatik qirqish bolg'asi; metall kesishda-elektr qaychilar, pnevmatik arralar; ko'chma egovlash-tozalash stanoklari, metall kesishda-elektr qaychilar; rezba kesishda-elektr yuritmaliz rezba keskichlari.

Texnologik xujjatlar va texnologik intizom

Zavod yoki tsexning texnologiya bo'limi ishlab chiqqan texnologik jarayonga belgilangan shakldagi maxsus yo'riqnoma-texnologik kartalar ko'rinishdagi texnologik hujjatlar rasmiylashtiriladi. Shu texnologik jarayonga qat'iy rioya qilinishi texnologik intizomni tashkil qilib, ishlab chiqarish zarur maromda borishini, mahsulot sifati, mexnat unumdorligi yuksak bo'lishini, brak mahsulot chiqishiga barham berilishini, buyum tannarxi arzonlashuvini ta'minlaydi. Biroq bu peshqadamlik namoyon bo'lishiga, oqilona va samarali mexnat usullarini hamda ilg'or texnologiyani qo'llashga to'sqinlik qilmasligi kerak, ularning barchasi ishlab chiqarishga tashkiliy tarzda joriy etilishi zarur.

Mexnatni ilmiy tashkil qilish yalpi ishlab chiqarish jarayonida texnika bilan odamlar mahoratini eng maqbul tarzda uyg'unlashtirishga hamda vaqt, kuch va mablag'larni kam sarflagan holda mexnat resurslaridan samaraliroq foydalanishga, yuksak mexnat unumdorligiga erishishga imkon beradi. Ammo ishchilar mexnatni ilmiy tashkil qilishga oid bilimlarni nazariy jihatdangina emas, balki amalda egallaganlardan keyin bu imkoniyatlarni ishga solish mumkin.

Xozirgi paytda jismoniy va aqliy mexnatni tobora har tomonlama uyg'unlashtirib olib boradigan ishlab chiqaruvchi yangi inson voyaga yetmoqda, u kasbiy saviyasi va mahorati yuksak, bugungi ishlab chiqarishning asoslarini biladigan, yangi mashinalar va texnologik jarayonlarni tez o'zlashtirib olishga qobiliyatli shaxd. Kasb-hunar kollejini bitirayotgan hunar egalari ishlab chiqarishga kelganlarida faqat ma'lum malakaga va fan asoslaridan bilimlar yig'indisiga ega bo'lib qolmasdan, balki mexnatni va ishlab chiqarishni tashkil qilishni takomillashtirishda faol ishtirok etishga, yuqori ish unumi va mahsulot sifati uchun kurashga ham tayyorlangan bo'lishlari kerak. Oliy o'quv yurtlarida

chilangarlik fanlari o'qitiladigan mutaxassislar, kasb-hunar kollejlarini bitiruvchilar quyidagilarga rioya qilishlari lozim:

- Mexnatni ilmiy tashkil etishning iqtisodiy va ijtimoiy masalalarini tushunish;
- O'z ish o'rnilarini oqilona, ilmiy jihatdan to'g'ri tashkil qilish;
- Ishning brigada usulida o'z mexnatlarini maqbul darajada yo'lga qo'yish;
- Ishni ma'qul suratda va bir me'yorda bajarish;
- Tejamkorlik qoidalariga rioya etish;
- Mexnat qilish, dam olish va ovqatlanishni oqilona tartiblariga rioya qilish;
- Ish o'rnida sanitariya-gigiena va estetik talablarni bajarish;
- Texnologik jarayonni to'g'ri yo'lga qo'yish;
- Ish vaqtini rejalashtirish;
- Ish kunining hisobini olib borish;
- Novator ishchilar tajribasidan foydalanish;
- Mehnat va texnologik int izomga rioya qilish;
- Ko'p stanokka xizmat qilishlari va kasblar hamda vazifalarni uyg'un olib borish;
- O'z kasbiy malakalari va madaniy-texnik saviyalarini oshirib borish;
- Mehnat jamoalarida mo'tadil psixologik muhitni saqlab turish;
- ish o'rinlarida mehnatni ilmiy tashkil etishning asoslangan rejalarini joriy etishlari

lozim.

Ish vaqtini tashkil qilish

Mehnat unumdorligini oshirishning eng muhim shartlaridan biri-ish vaqtining bekor ketishiga olib keluvchi sabablarni bartaraf qilishdir. Ishni shunday tashkil qilish kerakki, unga bag'ishlangan vaqtning har daqiqasidan yuksak samara bilan foydalanilsin. Belkurak va zambilg'altakda ish ko'radigan kishining yomon ishlashidan keladigan yo'qotishni yuqori unumli unumli dastgohlar va asboblarda ishlaydigan xodimlar i shvaqtining zoe ketganligidan yetadigan zarar bilan taqqoslab bo'lmaydi. Shundan kelib chiqib, har bir chilangar:

- O'z maqsadini aniq bilib olishi va ishga darhol kirishishi;
- Butun e'tiborni eng asosiy ishga qaratishi;
- Aniq muddatlarni belgilab olishi;
- Yozuv daftarchasi tutishga odatlanishi;
- Ko'ngilsiz hodisalarga sabab bo'ladigan ishkalliklarga yo'l qo'ymasligi;
- Bo'sh vaqtning nimaga sarflanishini kuzatib borish lozim.

Bu vazifani hal etish maqsadida ishlab chiqarish ta'limi jarayonida ish kunining xronometrajini o'tkazish foydalidir.

Ish vaqtining umumiy taqsimoti

16-jadval

Umumiy ish vaqti	6 soat
Foydali ish vaqti	4 soat 01 min
Yordamchi amallarga ketgan vaqt	45 min
Ishga tayyorgarlik ko'rish	45 min
Tushlik	30 min

Ish kunining xronometraji

17-jadval

Vaqtdan foydalanish	Boshlash, soatG'min	Tugatish, soatG'min
Ishga tayyorlanish	8.00	8.15
Ish bajarish	8.15	9.30
Asbob qabul qilib olish	9.30	9.36
Ishni davom ettirish	9.36	12.00
Tushki tanaffus	12.00	12.40
Tex. naz. bo'limga borish	12.40	12.45
Ish bajarish	12.45	12.52
Parma charxlash	12.52	13.00
Ish bajarish	13.00	13.07
Shaber charxlash	13.07	13.12
Ish bajarish	13.12	13.30
Ish o'rnini yig'ishtirish	13.30	14.00

Tayanch so'z va iboralar

1. *Chilangarlik ishi*
2. *Ishlab chiqarish jarayoni*
3. *Texnologik xujjatlar*
4. *Texnologik intizom*
5. *Vaqt taqsimoti*

Ma'ruza. O'quv-ishlab chiqarish mashg'ulotlari**O'quv moduli birliklari**

1. *Umumiy ma'lumot*
2. *Rejalash asboblaridan foydalanish*

Umumiy ma'lumot

Talabalarining biror ishini amaliy jixatdan o'rganib, bilib olishlari shu yumushni bajarishlaridan boshlanadi. Parmalash, rezba kesish, egovlash va shu kabi amallarni mashq qilmasdan turib o'rganib bo'lmaydi. Mashqlar-o'rganiladigan mehnat harakatlarini tegishli qoidalariga ko'ra, ma'lum maqsadda ko'p marttalab ongli ravishda takrorlashdir. Ishlarni amalga oshirish uchun zarur ma'lumotlar va tavsiyalarga ega bo'lish o'quv-ishlab chiqarish mashg'ulotlarining mashqlarini bajarish samaradorligini oshirishga imkon beradi.

Har bir o'quv ishlab chiqarish mashg'ulotining yakuniy qismi havfsiz ishlash qoidalari va malaka talablaridan, ya'ni o'rganish natijasida talaba nimani bilishi va nimani uddalay olishi lozimligiga doir ma'lumotlardan iborat.

O'quv ishlab chiqarish mashg'ulotlari yozma yo'riqnoma berish hujjati bo'lib, undan:

a) Oliy o'quv muassasalari va kasb-hunar kollejlarning talabalari;

b) Ishlab chiqarish ta'limi ustalari;

v) Chilangarlik ishlari mahsus texnologiyasi o'qituvchilari foydalanishlari mumkin.

Mashg'ulotlarda berilgan ko'rsatmalari, ayniqsa, ishlab chiqarish ustasi o'rgatadigan usullar majmuini sekinroq o'zlashtirib oladigan yoki biror sabab bilan o'quv dasturining oldin o'tilgan mavzulari yoki kichik mavzularni o'rganishda qatnasha olmagan talaba uchun foydalidir.

O'qituvchi ish usullarini namoyish qilishda navbatdagi amalni o'quv mashg'uloti mazmuniga muvofiq ko'rsatib, qo'shimcha ravishda tushuntirib beradi.

Ishlab chiqarish ta'limi o'qituvchisining vazifasi talabalar faoliyatini nazorat qilib turish va ular yo'l qo'ygan xatolar mohiyatini hamda qanday qiyinchiliklar uchraganligini aniqlashdan iborat.

Chilangarlik ishi maxsus texnologiyasi o'qituvchilari o'quv materialini o'rganish va uni mustahkamlash yuzasidan talabalar bilan ishlash yo'sinlarini xilma-xillashtirish uchun qo'llanma materiallaridan foydalanishlari, jumladan 1) talabalar uyda topshiriqlarni savollariga yozma va og'zaki javob berishga tayyorlanib kelishlarini; 2) chizmalar-sxemalar, eskizlarni chizishlari va to'ldirishlarini; 3) ma'lumotnoma jadvallardan foydalanib ishlab chiqarish masalalarini hal qilishlarini taklif qilishlari mumkin.

Bu masalalar yechimi talabalarda mantiqiy fikrlashni o'stiradi, texnik tafakkur doirasini kengaytiradi. Ularni amaliy ishga tayyorlaydi.

Maxsus texnologiya o'qituvchisiga qo'yilgan didaktik maqsadga, talabalarning tayyorgarlik darajasiga va texnik qobiliyatlari rivojlanganligiga qarab, tegishli topshiriqlardan keng foydalanish imkoni tug'iladi. Masalan, bilimi past, faolligi sust talabalarning bilimini o'zlashtirishlarini jonlantirish uchun yangi materialni tushuntirishda osonroq, ammo qiziqarliroq masalani tanlash kerak bo'ladi. Faol talabalarga esa ancha yuksak, Ayni shu mavzu materialini tushuntirishda murakkabroq topshiriqni taklif qilish lozim.

Materialni ishlab chiqishni sinf sharoitida mashqlar, laboratoriya ishlari va kontrol ishlar tarzida o'tkazish mumkin.

Bo'lajak mutaxassis-ishchilar nazariy ta'lim darslarida ishlarning malaka tavsifida ko'zda tutilgan ishlarni bajarish texnikasi va texnologiyasining asoslarini ham egallaydilar, foydalaniladigan jihoz, moslama va asboblarni ishlatishni o'rganadilar. Materialshunoslik, chizmachilik, joizlik va texnikaviy o'lchamlarga bag'ishlangan darslarda ular bilimlarini kengaytiradilar.

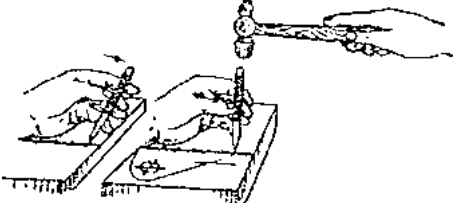
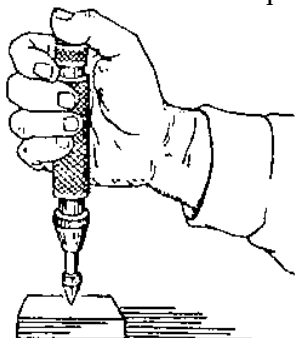
O'qish jarayonida ishlab chiqarishni tashkil etish ishlab chiqarish iqtisodi, mehnatni muhofaza qilish masalalari, texnikaviy estetikaning asosiy qoidalari bilan tanishadilar, siyosiy hamda huquqiy bilim asoslarini egallab, o'quv-ishlab chiqarish tajriba darslarida amalda qo'llaydilar.

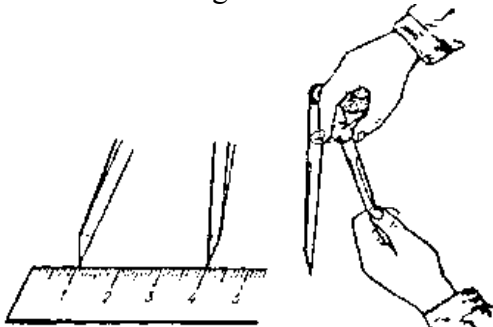
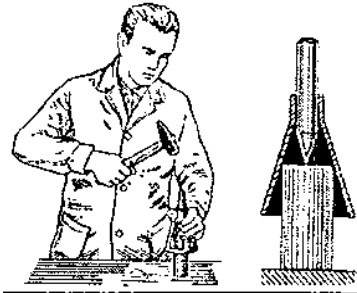
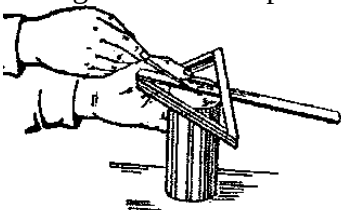
Rejalash asboblariidan foydalanish

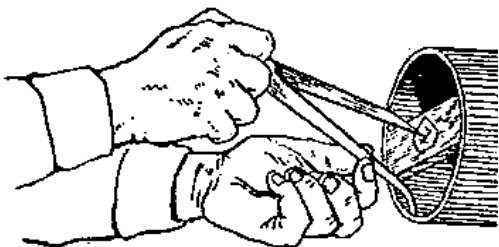
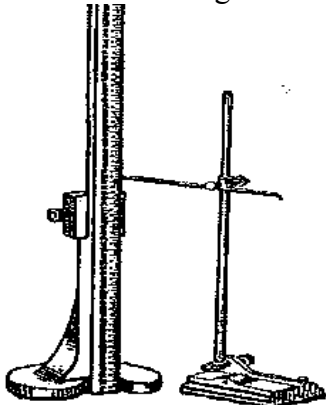
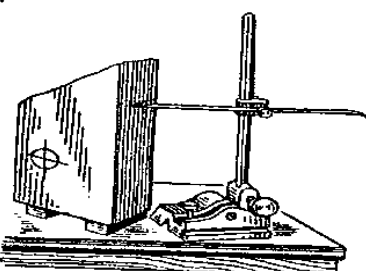
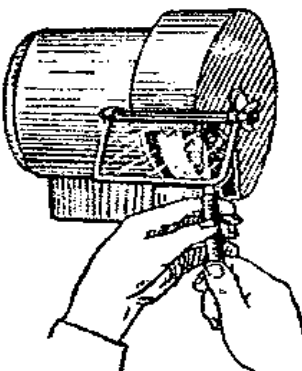
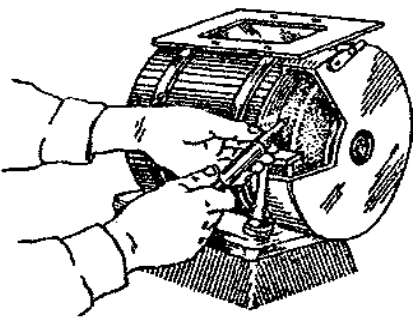
Mashqlar:

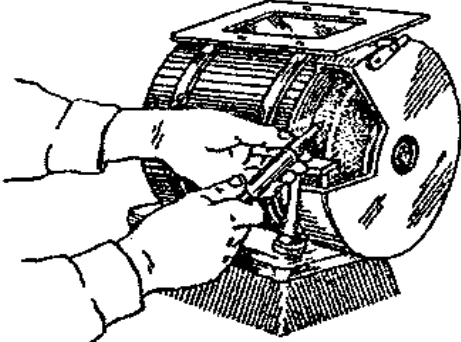
1. Metalldan yasallgan o'lchash chizg'ichi yordamida chiziqlar chizish.
2. Kernlash.
3. Rejalash tsirkulidan foydalanish.
4. Markaz izlagichlardan foydalanish.
5. Reysmasdan foydalanish.
6. Rejalash asboblariini charxlash.

Jihozlar, asboblari va moslamalar: metalldan yasalgan o'lchash chizg'ichlari, chizgichlar, rejalash tsirkullari, bir ignali reysmaslar, vertikal chizg'ichlar, markaz izlagichlar, mexanik kermerlar, 200 g vaznli chilangarlik bolg'alari, yog'och taxtachalar, rejalash taxtasi, charxlash stanogi, kernerning charxlash burchagini tekshiradigan andozalar, donadorligini turlicha bo'lgan abraziv qayroqlar.

Mashqlarni bajarish tartibi	O'quv ishlab chiqarish ko'rsatmalari va tushuntirishlar
1-mashq. Metaldan yasalgan o'lchash chizg'ichi yordamida chiziqlar chizish	
1. Chizg'ichni detalga qo'yish	1. Chizg'ichni detal ustiga qo'yib, ular orasida tirqish qolmaydigan qilib, chap qo'lning uchta barmog'i bilan mahkam bosib turish kerak.
2. Chizg'ichni olib chiziq chizish	2. Chizg'ichni qalam ushlagandek o'ng qo'lga olib, to'xtamasdan zarur uzunlikda chiziq chizish lozim. Chiziq chizishda chizg'ichni jismga zich bosib turib, biror kichik burchakka og'dirish kerak (rasmga qarang). Bir joyga bir necha marta chiziq tortish mann etiladi. Chunki bu chiziqning qo'shaloqlanishiga olib keladi.
2-mashq. Kernlash	
1. Oddiy kerner bilan chiziq kernlash. 	1. Kerner chap qo'lda uch barmoq: bosh, ko'rsatkich va nomsiz barmoq bilan ushlanadi. Kerner «o'zingizdan» nari tomon sal engashtirilib, nayzasiz chiziqqa aniq o'rnatiladi. Kerner rejalananayotgan tekislikka perpendikulyar holatda qo'yilib, kallagiga reja bolg'asi bilan sekin uriladi. Navbatdagi nuqtalar ham shu tartibda kernlanadi. Rejalash chiziqlarini kernlashning quyidagi talablarga rioya qilinsin: uzun chiziqlarni (150 mm va uzunroq) kernlashda chuqurchalar orasidagi masofa 25-30 mm bo'lishi kerak; kalta (150 mm dan kam) chiziqlarni kernlashda chuqurchalar orasidagi masofa 10-15 mm bo'lishi lozim; kichik aylanalar (15 mm gacha) to'rtta o'zaro perpendikulyar nuqtada kernlanadi. Katta (15 mm dan ortiq) aylanalar orasi bir tekis qilib, 6-8 joydan kernlanadi. Tutashmadagi yo'ylar, chuqurchalar orasidagi masofa juda kichik qilib kernlanadi. Quyidagilar mann qilinadi: o'tmas kernerdan foydalanish; rejalash chizig'idan chetga chiqish; kernerga qattiq urish
2. Prujinali kerner bilan chiziq kernlash 	2. Kerner o'ng qo'lga olinadi. Uning nayzasi chiziqqa aniq o'rnatilib, vertikal ravishda qo'yilgach, pastga bosiladi.

3- mashq Rejalash tsirkulidan foydalanish.	
TSirkulni o'lchamga o'rnatish. 	1. Rejalash tsirkuli chap qo'lga olinib, qisuvchi murvat sal bo'shatiladi. 2. TSirkulning bir oyoqchasi nayzasi bilan chizg'ichning o'ninchi bo'linmasiga, ikkinchi oyoqchasi belgilangan o'lchamdan 10 mm ortiq bo'linmaga o'rnatiladi. TSirkulning qisuvchi murvat buralgan oyoqchasidan ushlab turib, murvat mahkamlanadi. O'rnatilgan o'lcham chizg'ich yordamida tekshiriladi. Eslatma. Bo'sh sharnirli tsirkulni ishlatish mann etiladi.
Yoy chizish. 	2. TSirkul yoy radiusi o'lchamiga o'rnatiladi. Zagatovkada 2 ta o'zaro perpendikulyar chiziq (o'q chiziladi). O'qlarning kesishish nuqtasi kernlanadi. TSirkulning harakatlanmaydigan oyoqchasining nayzasi kern chuqurchasiga o'rnatilib, nayzasi kern chuqurchasiga o'rnatilib, ikkala oyoqcha detal yuzasiga salgina bosilib, ikkinchi (harakatlanadigan) oyoqchasi bilan berilgan uzunlikdan detalda yoy chiziladi. Yoy chizishda tsirkul harakat tomonga sal og'diriladi.
4-mashq. Markaz izlagichlardan foydalanish	
1. Markaz izlagich-kerner bilan markazni belgilash. Markaz izlagich-kerner bilan faqat tsilindrik detallarning yon chekkalaridagi markazlar belgilanadi. 	1. Markaz izlagich-kerner tsilindrik detallning yon tomoniga o'rnatiladi. Markaz izlagichni vertikal holatda chap qo'l bilan ushlab turib, kerner kallagiga bolg'a bilan uriladi.
2. Markaz izlagich-go'niya yordamida markazni belgilash. Eslatma. Markaz izlagich-go'niya yordamida faqat tsilindrik detallarni yon chekkalaridagi markazlar topiladi. 	2. Markaz izlagich-go'niya detallning yon chekkasiga plankalari detallga tegib turadigan qilib o'rnatiladi. Markaz izlagich-go'niyani chap qo'lda ushlab turib, chizg'ich blina detallning yon chekkasida chiziq chiziladi. Go'niya taxminan 90° ga burilib, ikkinchi chiziq chiziladi
3. Markazni keriladigan markaz izlagich yordamida topish	3. Teshikka oq tunuka plastinkali yog'och taxtacha zich plastinka satxini detalning yon

	chekkasi satxidan 4-5mm pastrok qilib o'rnatiladi. Markaz izlagichning qayrilma oyog'i ichki yuzaga bosilib, to'rtta o'zaro perpendukulyar xolatdan plastinkaga belgi chiziqlar chiziladi. To'rt yoy belgi orqali markaz taxminan aniqlanib, kernlanadi.
5-mashk. Reysmasdan foydalanish	
1. Ignani kerakli o'lchamga o'rnatish. 	1. Reysmas shtangasi tikka, chizgich esa yotik urnatiladi. Chizgich ustuncha buylab ko'tariladi va vertikal chizgichdan foydalanib, chizgich nayzasi dastlab zarur xolatda o'rnatiladi, so'ngra ustunchadagi qisuvchi murvat bilan maxkamlanadi. Asosidagi o'rnatish murvati aylantirilib, reysmas chizgichning nayzasi zarur vaziyatda o'rnatiladi.
2. Detaldagi reysmas vositasida chizik chizish. 	2. Reysmas asosi rejalash taxtasiga bosilib uzluksiz xarakat bilan chiziq chiziladi. Qiyalikni o'zgartirmasdan, reysmas chizg'ichi rejalanayotgan tekislikka nisbatan xarakat tomon 60-70° ga og'diriladi.
6-mashk. Rejalash asboblari charxlash.	
1. Chizgichni charxlash (kirovini tukish). 	1. Charxlash stanogi uning tagligi bilan abraziv doira chekkasi orasida 2-3 mm tirqish qoldirib o'rnatiladi. Ixota ekrani tushiriladi va pusk tugmachasi bosilib, stanok ishlatib yuboriladi. Chizgich ikkala qo'lga olinadi va chap qo'l bilan taglikka tayangan xolda abraziv doiraning yon yuzasiga nisbatan nisbatan kichik burchak xosil qilib ushlanadi. Chizgich sterjeni sekingina aylantirilib, 12-15 mm uzunlikda charxlanadi.
2 Kernerni charxlash – qirovini to'kish. 	2. Taglik va doira o'rtasidagi tirqishni rostlab, ixota ekrani pastga tushiriladi va stanok ishlatib yuboriladi. Kerner ikki qo'lga olinib, doira chekkasiga 30 – 40 burchak xosil qilib tutiladi. Kerner o'z o'qi atrofida aylantirilib, charxlanadi. Charxlash burchagi andoza bilan tekshiriladi.

3. Rejalash tsirkuli oyoqchalarini charxlash va qirovini to'kish. 	TSirkul oyoqchalari birlashtiriladi. Uning oyoqchalari to'rt tomondan 15-20 mm uzunlikda to'rtburchak qilib shunday charxlanadiki, xar ikki oyoqcha nayzasi bir nuqtada uchrashsin. TSirkul oyoqchalari uzunasiga xarakatlantirilib, qayroqda navbatma – navbat qirovi to'kiladi.
--	--

Rejalash ishlarida xavfsizlik qoidalari

1. Chizgichlar, tsirkullarning o'tkir uchlaridan extiyotlik bilan foydalanish kerak.
2. Rejalash taxtasini stolga puxta o'rnatish lozim.
3. Mis kuporosi eritmasidan extiyotkorlik bilan foydalanish zarur.
4. Nosoz charxlash stanogida, unda gilof, ekrancha bo'lmaganida, podruchnik nosozligida, charxtosh bilan podruchnik o'rtasidagi tirgish 2-3 mm dan oshganida, charxtoshda tepish bo'lganida ishlanmaydi.

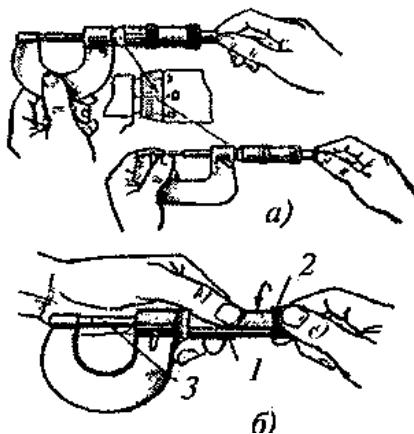
Ma'ruza O'lchov asbolaridan foydalanish.

O'quv moduli birliklari

1. O'lchov vositalarini tanlash va o'lchash xatoliklari
2. O'lchash texnikasi
3. Mashqlar

O'lchov vositalarini tanlash va o'lchash xatoliklari

O'lchash vositalari ishchilar foydalanadigan texnologik hujjatlarda ko'rsatiladi. Ularni to'g'ri tanlashga o'lchash vositalarini markirovkalash bilan erishiladi.



Mikrometrning nol xolatini o'rnatish

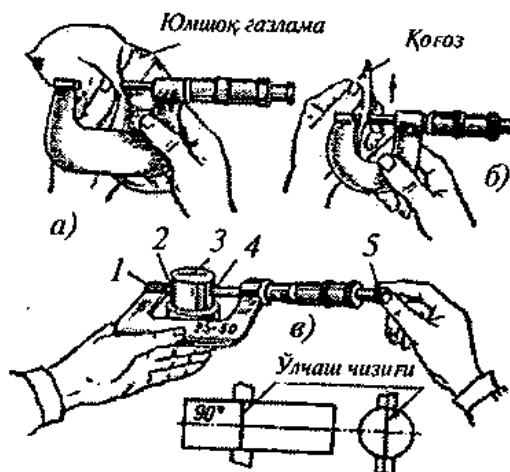
O'lchash vositalarini tanlashda buyumninig tayyorlanish aniqligi, o'lchash usulining samaradorligi va tejamliligi hisobga olinishi kerak. Buyumni tayyorlash (yig'ish, ta'mirlash) uchun qo'yim qancha kam va talab etiladigan aniqlik qancha yuqori bo'lsa, o'lchash asbobi shuncha aniq bo'lishi lozim.

O'lchashning yuqori aniqligini ta'minlaydigan o'lchov asboblari tanlashda buyumning zarur sifatiga erishish uchun talab etilganidan aniqrog'ini tanlamalik kerak.

Masalan, quyishdan, qizdirib qoliplash va bolg'alashdan keyin o'lchamlarini tekshirish uchun krontsirkul, nutromer, chizg'ich yetarlidir, chunki ularni tayyorlash uchun belgilangan o'lchamlar va joizliklar butun millimetrlar hisobida beriladi. Xomaki ishlov berishda (egovlash, qirqib tushirishda) bo'linmasining qiymati 0,1 mm bo'lgan shtangentsirkulning aniqligi yetarlidir.

Buyumlarning o'lchamlariga va quyimlariga qarab, universal o'lchash vositalarini tanlashga oid taxminiy ma'lumotlar tashqi va ichki yuzalar uchun keltiriladi.

O'lchashni buyumga bir qadar yaqinlashib bajarish mumkin, chunki bu jarayon qanchalik sinchiklab o'tkazilmasin, ko'pincha xatoliklar bilan bog'liqdir (o'lchanadigan kattalikning xaqiqiy qiymati bilan o'lchash natijasi orasidagi farq o'lchash xatoligi deb ataladi).



Mikrometr bilan o'lchash

O'lchash natijasi xaqiqiy o'lchamdan katta yoki kichik, ya'ni o'lchash xatoligi musbat yoki manfiy bo'lishi mumkin. O'lchash xatoligining qiymati bir qancha sabablarga bog'liq bo'lib, asosiylari quyidagilardir:

Asboblarning nosoz yoki yomon xolatda (burchaklari shikastlangan, ifloslangan, nolinchi belgisining xolati noto'g'ri) bo'lishi;

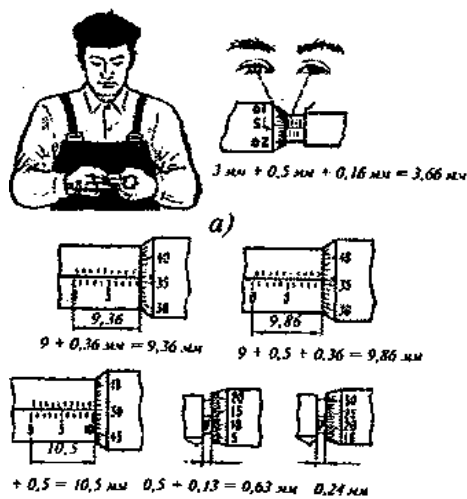
Asboning detalga yoki o'lchanadigan detalning asbobga nisbatan noto'g'ri o'rnatilishi;

Asboning qiziganligi;

O'lchash asbobining noto'g'ri tanlanishi yoki ishlata bilmaligi;

Detal yuzasidan notekislik yoki boshqa nuqsonlar mavjudligi;

Detalning o'lchanadigan yuzasida mayda qipiqalar, iflosliklar yoki moy birligi.

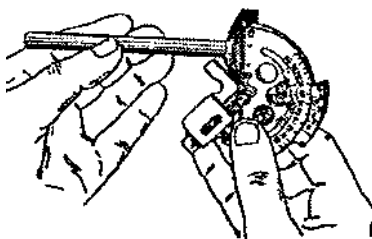


Mikrometr ko'rsatishlarini o'qishda asbobning xolati va sanoq olish misollari.

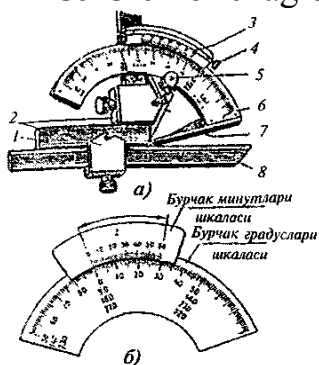
Aynan bir asbob bilan bir joyda, bir xil xaroratda, bir necha marta o'lchash o'tkazilsa, o'lchash aniqligini oshirish mumkin. O'lchashlardan keyin natijalarni qo'shib, so'ngra soniga bo'lish yo'li bilan o'lchanadigan kattalikning o'rtacha arifmetik qiymati topiladi. Bu qiymat bir marta o'lchash natijasiga qaraganda, xaqiqiy o'lchamga ancha yaqin bo'ladi.

O'lchash texnikasi

O'lchash texnikasi o'lchov asboblari amaliy (tuzilishi, vazifasi, nazorat qilib turish qoidalari) jihatidan o'rganishni xamda mashq qili shva detallarni o'lchash yo'li bilan asbobdan foydalanish usullarini o'zlashtirishni ko'zda tutadi.



Detaldan burchakni burchak o'lchagich bilan o'lchash



Burchak o'lchagich UN va uning noniusining tuzilishi

O'lchov asboblari ishlatishda ma'lum qoidalarga rioya etish kerak bo'ladi, xususan, shtangen asbobga tatbiqan bu qoidalar quyidagilardan iborat:

1. Asbobning butunligini tekshirish.
2. Asbobga oid attestat va kerakli ma'lumotlar borligiga ishonch xosil qilish.
3. Ish boshlashdan oldin shtangen asbobni benzinda yuvish,

So'ngra yumshoq toza latta bilan artib, moyini va changini ketkazish; asbobni yo'riqnomaga binoan joriy tekshiruvdan o'tkazish.

4. Asbobni aslo jilvir qog'oz yoki pichoq bilan tozalamaslik.

5. Detalning faqat toza va quruq yuzalarini o'lchash mumkinligi, ularda ifloslik, timalishlar, g'adir-budurlar, qirindilar bo'lmasligi.

6. O'lchashning quruq va toza qo'llarda amalga oshirilishi, bunda asboning qo'lda uzoq ushlab turilmasligi.

7. Shtangen asbobni issiqlik manbalari ustiga qo'ymaslik va quyosh nurida tutib turilmaslik.

8. Asboblarning o'lchash yuzalariga qo'l bilan tegmaslik.

9. O'lchashdan oldin asbobni yo'riqnomaga binoan tekshirishdan o'tkazish.

10. O'ta sovib ketgan detallarni o'lchamaslik.

11. Harakatlanayotgan va aylanayotgan detallarni o'lchashga ruxsat etilmaydi.

12. Asboblarni extiyot bo'lib ishlatish; zarbalardan asrash; O'lchash tekisliklarini detal ustida yurgizmaslik.

13. Ish tugagach, asbobni yuvish, benzin bilan artish, antikorrozion moy bilan moylash va g'ilofiga solib qo'yish.

14. O'lchovda ishlatiladigan asbob konstuktsiyasini, ishlash qoidalarini bilish.

15. Chilangarlik ishlarida eng ko'p qo'llaniladigan texnik vositalar bilan o'lchashlarni bajarish usullarini va qoidalarini puxta o'rganish.

Mashqlar

1. Metaldan yasalgan chizg'ich bilan o'lchash.
2. Krontsirkul va nutromer bilan o'lchash.
3. Shtangentsirkul bilan o'lchash.
4. Mikrometr bilan o'lchash.
5. Burchak o'lchagich bilan burchaklarni o'lchash.

Ma`ruza. Materiallarni kesib ishlash asoslari

O'quv moduli birliklari

1. *Materiallarni kesib ishlash turlari.*
2. *Keskichning geometrik parametrlari.*
3. *Qirindi turlari*
4. *Kesish rejimi*
5. *Moylash-sovutish suyuqliklari*

1. Materiallarni kesib ishlash turlari.

Ma'lumki, zagotovkalarni stanoklarda keskichlar bilan kesib ishlashda keskich zagotovkaga botirilib, unga nisbatan ma'lum qatlam yo'nalish bo'ylab ilgariylanma harakatlanayotganda zarur qalinlikdagi metall qatlamini qirindi tarzida yo'nib, uni kutilgan shakl va o'lchamga o'tkaziladi.

Materiallarni keskichlar bilan kesib ishlash turlari xilma-xil bo'lib, ularning asosiylariga yo'nish, parmalash, randalash, frezalash va jilvirlash usullarini ko'rsatish mumkin.

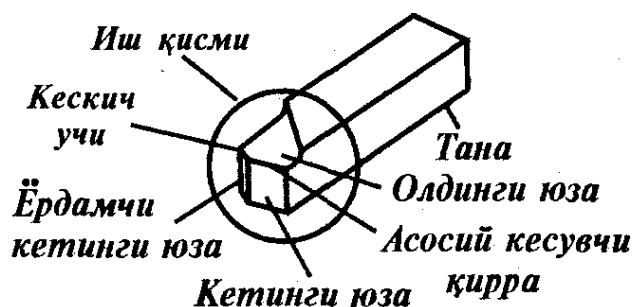
№	Ishlov berish usuli	Bosh harakat	Surish harakati
1	tokarlik stanoklarida yo'nish	zagotovkaning aylanishi	keskichning zagotovka o'qi bo'ylab ilgarilama harakati
2	parmalash stanok-larida parmalash	parmaning aylanma harakati	parmaning o'qi bo'yicha ilgarilama harakati
3	bo'yiga randalash stanoklarida ran dalash	zagotovkaning to'g'ri chiziqli ilgarilanma-qaytma harakati	keskichniig bosh harakatga tik yo'nalishda uzlukli harakati
4	gorizontal frezalash stanoklarida frezalash	frezaning o'qi bo'ylab aylanma harakati	zagotovkanng to'g'ri chiziqli ilgarilama harakati
5	doiraviy jilvir- lash stanoklarida jilvirlash	charx toshning o'qi bo'ylab aylanma harakati	zagotovkaning o'qi bo'ylab aylanma, ilgarilama harakati

Tokarlik stanogida zagotovkani keskich bilan kesib ishlashdagi sxemadan ko'rinadiki, zagotovka stanokning patroniga mahkam va tekis aylanadigan kilib o'rnatilgach, uning ma'lum tezlikda aylantirilishida keskichning materialdan zarur qalinlikdagi qirindi yo'nishi uchun uni kesuvchi qatlamga rostlab, kesish yo'nalishi bo'ylab yurgiziladi.

2. Keskichning geometrik parametrlari.

Ma'lumki, detallarni bajaradigan ishlariga ko'ra tegishli materiallardan sifat talablariga binoan turli xil stanoklarda keskichlar bilan ishlovlar natijasida tayyorlanadi. Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, zagotovkalarni keskichlar bilan kesib ishlash ko'proq tokarlik stanoklariga to'g'ri keladi. Shu boisdan quyida tokarlik keskichlar xili, konstruksiyasi va geometriyasi haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Tokarlik keskichlarining bajaradigan ish xarakteriga ko'ra: yo'nuvchi, teshik kengaytiruvchi, torets yuzani ishlovchi, ariqchalar ochuvchi, kesib tushiruvchi, o'tmas burchak bo'yicha galtel ishlovchi, shakldor yuzalar ishlovchi, rez balar ishlovchilarga ajratiladi.



24-rasm. Keskichning tuzilishi

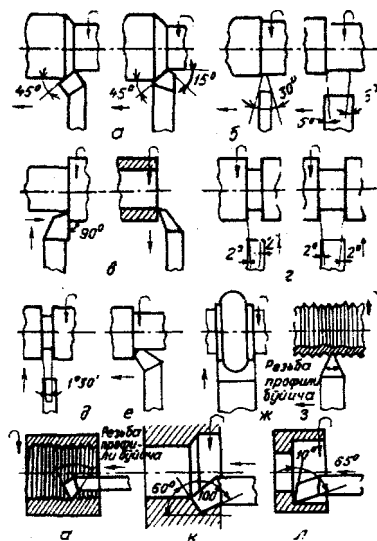
Keskichlarni konstruksiyasiga ko'ra ish qismi (kallak) va tana qismiga ajratiladi. Kallak qismida asosiy va yordamchi kesuvchi qirralari bo'ladi. Kallagi to'g'ri, o'ngga va chapga qayrilgan, uchi o'tkir, radius bo'yicha o'tmaslangan bo'ladi.

Materialni yaxshi kesib ishlash uchun keskichlarning ish qismi (kallagi) ma'lum burchaklar bo'yicha o'tkirlanib, asosiy va yordamchi kesuv qirralari hosil qilinadi. Ma'lumki, zagotovkani keskich bilan kesib ishlashda qirindi keskichning old yuzasi bo'ylab chiqadi. Keskichning zagotovkaga qaragan yuzalaridan biri asosiy, ikkinchisi esa yordamchi bo'ladi.

Asosiy kesuvchi qirra qirindi yo'nishda asosiy ishni, yordamchi qirra yordamchi ishni bajaradi.

Keskichning asosiy kesuvchi qirrasini bilan yordamchi kesuvchi qirrasini tutashgan nuqtada keskich uchi bo'ladi. Keskichning uch burchagi zagotovkani xomaki yo'nishda o'tkir, nafis yo'nishda radius bo'yicha o'tmaslangan bo'ladi.

Tokarlik stanogida zagotovkani yo'nib ishlashda keskich asosiy tekislikda yotadi. Keskichning bu vaziyatidagi geometrik parametrlarini aniqlash uchun uni kesuvchi qirrasidan asosiy tekislik bilan kesish tekisligiga tik qilib o'tkazilgan tekislikda o'lchamoq kerak. Keskichning kesuvchanligi, uzoq muddat ishlashi, energiya sarfi, ish unumi va ishlov sifati uning materialiga va geometrik burchaklari qiymatlariga ham bog'liq. Zagotovka materialida xossasi kutilgan sifat ko'rsatkichlariga ko'ra keskich materiallarni va uning geometrik parametrlarini to'g'ri tanlashning ahamiyati g'oyat katta.



25-rasm. Tokarlik yo'nuvchi keskichining asosiy geometrik parametr burchaklari.

1. Oldingi burchagi (α). Keskichning oldingi burchagi deb keskichning oldingi yuzasi bilan asosiy kesuvchi qirrasidan o'tuvchi kesish tekisligiga tik tekislik orasidagi burchakka aytiladi. Bu burchak kesilayotgan metall qatlamining deformatsiyalanishida hosil bo'luvchi kuchlanishlarni kamaytirishda, qirindi ajralishda muhim rol o'ynaydi. Odatda, bu burchak 8-20 gradus oralig'ida olinadi. Agar keskichning oldingi yuzasi asosiy kesuvchi qirrasidan pastda bo'lsa, musbat ($+\gamma$) va aksincha, yuqorida bo'lsa, manfiy burchak ($-\gamma$) bo'ladi.

2. Asosiy ketingi burchak (α). Keskichning asosiy ketingi burchagi deb uning asosiy ketingi yuzasi bilan kesish tekisligiga urinma o'tgan tekislik orasidagi burchakka aytiladi. Bu burchak keskichning ketingi yuzasi bilan zagotovkaning kesish yuzasi oralig'idagi ishqalanish kuchini kamaytirishga xizmat qiladi. Odatda, bu burchak 6-12 gradus oralig'ida olinadi.

3. O'tkirlik burchagi (β). Keskichning o'tkirlik burchagi deb keskichning oldingi yuzasi bilan ketingi yuzasi orasidagi burchakka aytiladi va uning qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\beta = 90^\circ - (\alpha + \gamma)$$

3.Qirindi turlari

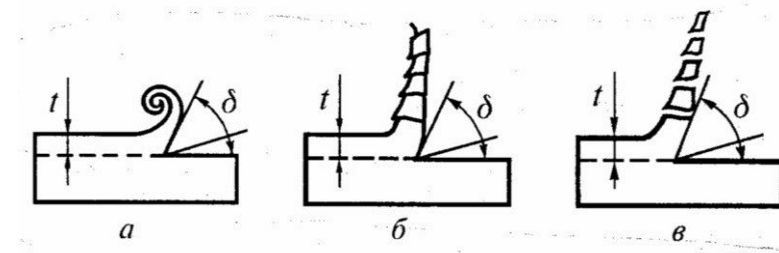
Yuqorida qayd etilganidek, zagotovkalar xossasiga va ularni keskichlar bilan kesib ishlash sharoitiga ko'ra ajraluvchi qirindi turlari ham har xil bo'ladi.

1. Tutash qirindi. Odatda, plastik metallarni (Pb, Al, Sn va kam uglerodli po'lat) katta tezlikda, yupqa qatlamni oldingi burchagi katta bo'lgan keskichlar bilan kesib ishlashda spiral, lenta tarzidagi tutash qirindilar ajraladi.

2. Yoriq qirindi. Bu xil qirindi plastikligi pastroq bo'lgan metallarni o'rtacha rejimda kesib ishlashda ajraladi. Qirindining elementlari bir-biri bilan bo'sh bog'langan bo'ladi. Bu qirindilarning keskich tomondagi yuzasi silliq, teskarisida mayda-mayda tishchalari bo'ladi.

3. Uvoq qirindi. Qattiq mo'rt metallarni (cho'yan, bronza) kesib ishlashda elementlari o'zaro bog'lanmagan turli shakldagi uvoq qirindi ajraladi. Bunday qirindilar ajralayotganda yo'nilgan yuzada izlar qoladi. Qirindining xarakteri ishlanayotgan zagotovkaning aniqligiga, yuza tekisligi va ish unumiga katta ta'sir etadi.

Masalan, tutash qirindi ajralayotganda yuza tekis, yoriq qirindi ajralayotganda g'adir-budir va uvoq qirindi ajralayotganda esa yanada g'adir-budir bo'ladi. Buning uchun ishlanayotgan metall va keskichning xili, geometriyasi o'zgarmaganda kesish tezligini oshirib, kesiladigan qatlam qalinligini kamaytirish bilan maqsadga muvofiq bo'lgan tutash qirindi hosil qilish mumkin.



4.Kesish rejimi

Kesish jarayonini xarakterlovchi muhim ko'rsatkichlar kesish rejimi deyiladi. Unga kesish tezligi, keskichni (zagotovkani) surish tezligi va kesish chuqurligi kiradi.

Kesish tezligi (v). Keskich tig'ining zagotovkaga nisbatan asosiy harakat yo'nalishida vaqt birligi ichida bosgan yo'li kesish tezligi deyiladi. Kesish tezligi mG'min.da, jilvirlashda, yog'ochlarni ishlashda mG's da o'lchanadi. Tokarlik stanoklarida ishlashda kesish tezligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$v = \frac{\pi D n}{1000}, \text{ m / мин},$$

bu yerda π - aylana perimetrining diametriga nisbati; D -zagotovkaning diametri, mm; n - zagotovkaning minutdagi aylanishlar soni. Randalashda, protyajkalashda esa kesish tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$g = L / 1000 t_k, \text{ m/min}$$

bu yerda L - keskich yoki zagotovkaning bir minutda bosgan yo'li, mm;

t_k - keskichning ishlash vaqti, min.

Surish tezligi (S). Zagotovkaning to'la bir aylanishida keskichning bosgan yo'li keskichning surish tezligi deyiladi.

Surish tezligi ayl/min yoki mmG'min hisobida o'lchanadi.

Kesish chuqurligi (t) zagotovkani yo'nishda keskich bir marta o'tganda ishlanuvchi yuza bilan ishlangan yuza orasidagi masofa bo'lib, bu masofa ishlangan yuzaga tik holda o'lchanadi.

Tokarlik stanogida bo'ylama yo'nishda kesish chuqurligi quyidagicha aniqlanadi:

$$T = D_3 - d / 2, \text{ mm},$$

bu yerda D_3 - zagotovkaning yunishdan avvalgi diametri, mm; d - zagotovkaning yunishdan keyingi diametri, mm.

Yuqoridagi ma'lumotlardan ma'lumki, metallarni kesish rejimini anik holat uchun tanlash birmuncha murakkab. Shu boisdan amalda shu sohaga doir ma'lumotnomalarda keltirilgan jadvallardan foydalaniladi.

Moylash-sovitish suyuqliklari

O'tgan asrning 70, 80-yillaridayoq po'latlarni kesib ishlashda sovunning suvdagi eritmalaridan, XX asrning boshlarida esa tezkesar po'latdan yasalgan keskichlar bilan metallarni xomaki yo'nishda emul siyalardan, tozalab yo'nishda mineral moylardan foydalanilgan. Keyinroq esa moyda oltingugurt kukuni qo'shib ishlatila boshlandi.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, metallarni kesib ishlashda moylash-sovitish suyuqliklari (MSS) dan foydalanish kesuvchi asboblarga turg'unligini oshirib, sifatli detallar ishlashda eng arzon omillardan biridir.

Ular suyuq, gaz, gazsimon va qattiq holda bo'ladi. Suyuqlariga mineral moylar, moyli suv emul siyalari, sovunning suvli eritmaları, kerosinga va moyga kiritilgan grafit, parafin va boshqalar, gaz va gazsimonlarga SO_2 , N_2 , sirt yuzi aktiv moylar bug'lari va boshqalar, qattiqlariga esa mum, parafin, petrolatum, bitum, sovun kukunlari kiradi.

Moylash-sovitish suyuqliklarining asosiy funktsiyalari: a) ke-sish jarayonida kontakt yuzalaridan ajraluvchi issiqlik hisobiga qizigan keskich, qirindi va zagotovkani sovitish; b) keskichning old yuzasiga qirindining, ketingi yuzasiga ishlangan yuzaning ishqala-nishini kamaytirish; v) zagotovkaning tashqi yuzalaridagi mikrodarzlarga kirib, ularni pona singari kerib, qirindi ajralishiga ko'maklashish.

MSS ning xili va tarkibi ishlanilayotgan zagotovkaning xiliga, ishlov xarakteriga, kutilgan sifat talablariga, kesish rejimlariga va boshqalarga ko'ra belgilanadi.

Shu bilan birga MSS ishchining salomatligi uchun zararsiz bo'lishi bilan birga detallarni korroziyalamaydigan bo'lishi ham lozim.

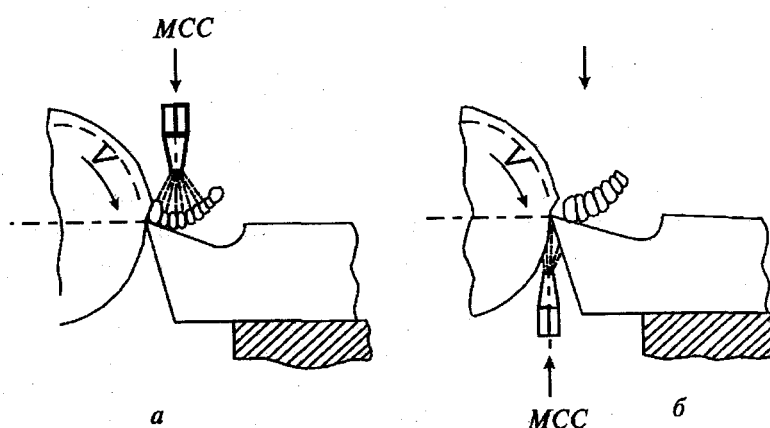
MSS ning xillari juda ko'p bo'lishiga qaramay, ularni ikki guruhga bo'lish mumkin: I guruh - sovitish xususiyati yuqori, moylash xususiyati past bo'lgan MSS; II guruh - moylash xususiyati yuqori, sovitish xususiyati past bo'lgan MSS. I guruhga sodaning suvdagi 2-5% li eritmaları, sovunning suvdagi 5-10% li eritmaları va bosh-qalar kiradi. II guruhga mineral moylar va o'simlik moylari, oltin-gugurt qo'shilgan moy (sulfofrezol) va boshqalar kiradi.

Amaldagi metallarni dag'al yo'nishda I guruhga kiruvchi MSS, tozalab yo'nishda va rez balar ochishda esa II guruhga kiruvchi MSS ishlatiladi. Ba'zida cho'yan va alyuminiy qotishmalarini tozalab yo'nishda va pardozlash ishlarida novshadil va kerosindan foydalaniladi. Ishlov usuliga, kesish rejimiga va boshqa ko'rsatkichlarga ko'ra MSS kesish zonasiga asosan ustidan past bosimda $R=1,1 \text{ kgG'sm}^2$ ($0,11 \text{ MNG'm}^2$), yuqori bosimda ($R=10-25 \text{ kgG'sm}^2$ $1-2,5 \text{ MNG'm}^2$) pastidan purkash usulidan ham foydalaniladi.

MSS sarfi kesish usuliga, kesish rejimiga va boshqa ko'rsatkichlarga ko'ra 5-50 lG'min bo'ladi.

Cho'yan, bronza kabi qotishmalarni kesib ishlashda MSS ishlatilmaydi, chunki ular keskichning turg'unligini bir oz oshirgani bilan uvoq qirindi stanokni iflos qilib, uning qo'zg'aluvchi detallariga zarar yetkazadi. Shu sababli bunday hollarda keyingi yillarda MSS o'rniga siqilgan havo va karbonat angidrid ishlatilmoqda.

Kesish jarayonida MSS ning keskichga ta'siri haqida adabiyotlarda turli fikrlar ham uchraydi. Ba'zi mualliflar kesish jarayonida tashqi muhit zarralari (molekulalari) keskichning kontakt yuzalariga o'tishini rad etsa, ba'zilar, aksincha, tashqi muhit zarrachalari kontakt yuzalariga o'tishini ta'kidlaydi. Bizning kuzatishlarimizda ham kesish jarayonida MSS zarrachalarining kesish yuzasiga o'tishi va buning natijasida oksid pardalar hosil bo'lishi ayon bo'ldi. Shuningdek hosil bo'luvchi oksid pardalar xarakteriga termotok va gal vanotoklar ta'sir etishi ham aniqlandi.



28-rasm. MSSni yuborish sxemasi.

Ma'ruza: Tokarlik-vintqirqish stanogi

O'quv moduli birliklari

1. Tokarlik-vintqirqish stanogining ish printsipi
2. Tokarlik-vintqirqish stanogining tuzilishi

Hozirgi vaqtda tokarlik-vint qirqish stanoklarining bir necha modellari mavjud bo'lib, 1D62M; 1D63-A; 1A62; 163; 1K62; 16K20 shular jumlasidandir. Tajribada ko'proq 1K62 modeli stanokdan foydalaniladi. Bu stanoklarning asosiy parametrlari ishlov beriladigan zagatovkaning staninadan yuqoridagi eng katta diametri va stanok markazlari orasidagi eng katta masofadir, bu masofa ishlov beriladigan detalning maksimal uzunligini belgilaydi.

16K20 modeli stanokda (1-rasm) tashqi diametri 400 mm gacha bo'lgan zagatovkalarining sirtqi tsilindrik, konus shaklidagi va shakldor yuzalarni yo'nish, torets yuzalarni yo'nish, sirtqi va ichki rezbalar qirqish, parmalash, zenkerlash va razvyortkalash, qirqib tushirish kabi ishlarni bajarish mumkin.

Stanok stanina (A), oldingi babka (B), ketingi babka (V), keskich tutkich o'rnatilgan support (G), supportning harakatga keltiruvchi fartuk (D) va stanokni boshqarish elementlaridan tashkil topgan.

Stanina stanokning barcha asosiy uzellarini o'rnatish uchun xizmat qiladi va stanokning asosi hisoblanadi. U yuqori sifatli cho'yandan quyiladi. Staninaga yo'naltiruvchilar qo'zg'almas qilib o'rnatiladi. Stanok fartugi va ketingi babka ana shu yo'naltiruvchilar bo'ylab suriladi.

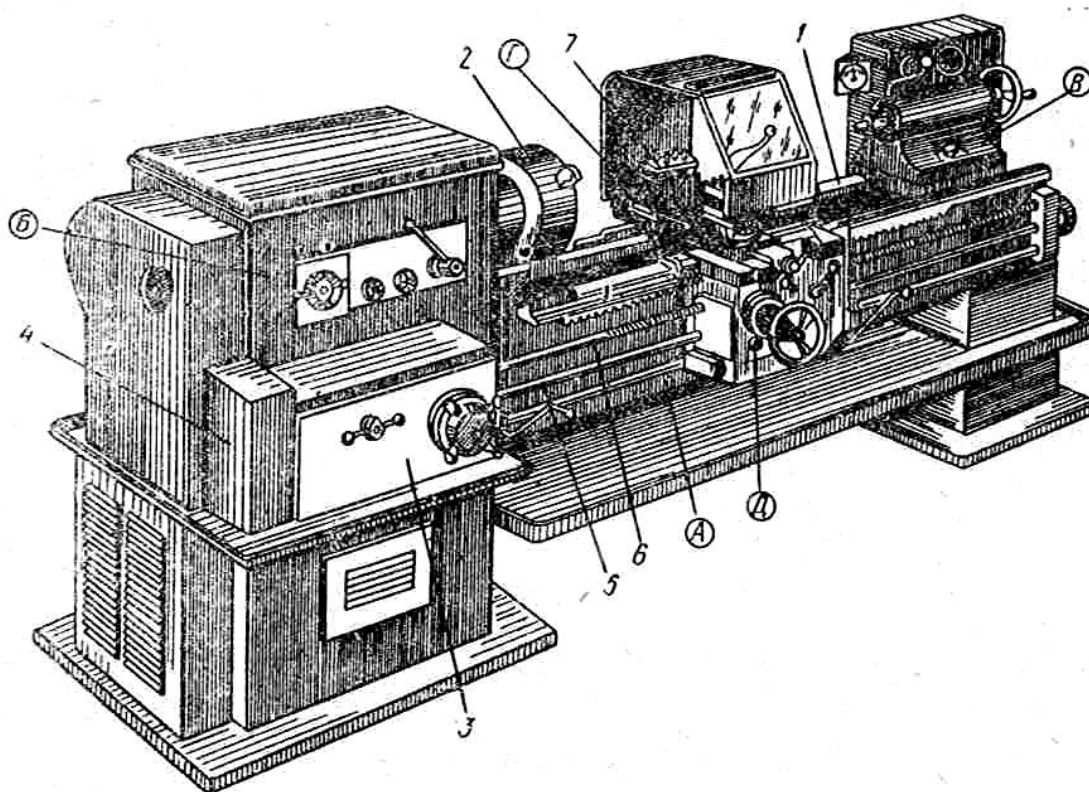
Oldingi babka staninaga qo'zg'almaydigan qilib mahkamlangan. Unda dastxoxning asosiy ishchi organi-shpindel joylashgan bo'ladi. Shpindel boshidan oxirigacha teshik bo'ladi va ishlov beriladigan chiviq material ana shu teshikdan o'tkaziladi. Shpindelning oldingi sirtiga patron yoki plan shayba o'rnatish uchun re zba qirqilgan. Patron yordamida zagotovka dstgoxga mahkamlanadi. Asosiy harakat tezliklar kutisi ostida surish harakati (kesgichning bo'ylama va ko'ndalang harakati) tezliklar kutisi (3) va yon tomonidan almashiluvchi tishli g'ildiraklar gitarasi (4) joylashgan. Asosiy harakat miqdorini o'zgartirish uchun shu tezliklar kutisi devorida joylashgan boshqarish dastasidan foydalaniladi.

Surish harakati tezliklar kutisi harakatini shirideldan almashiluvchi tishli g'ildiraklar gitarasi, so'ngra surishlar mexanizimi orqali surish vali (5) yoki surish vinti (6)ga uzatiladi. Surish vali yoki surish vinti esa support mexanizmlarini harakatga keltiradi.

Almashinuvchi tishli g'ildiraklar gitarasidan rez ba qadamiga mos ravishda sozlash uchun foydalaniladi.

Ketingi babka staninaning uning tomoniga o'rnatilgan bo'lib, markazlar orasiga siqib yo'nilladigan uzun zagatovkalarni tutib turish yoki zagatovkadagi teshikka ishlov berishda kesuvchi asbobni (parma, zenker, razvyortkani) o'rnatish va mahkamlash uchun foydalaniladi.

Fartuk surish vali va surish vintining aylanma harakatini supportning to'g'ri chiziqli ilgarilanma harakatiga aylantirish uchun mo'ljallangan.



29-rasm. Tokarlik stanokining umumiy ko'rinishi.

Stanokning texnik xarakteristikasi quyidagicha:

Kesib ishlanadigan zagotovkaning eng katta diametri, mm	400
Kesib ishlanadigan chiziqning eng katta diametri, mm	36
Yo'nalishi mumkin bo'lgan eng katta uzunlik, mm	640; 930 va 1330
Shpindelning minutiga aylanishlar soni	12,0-2000
Shpindel tezliklari soni	23
Supportning surilish chegaralari, mm/ayl bo'ylama	0,07-4,16
Ko'ndalang	0,035-2,08
Asosiy elektr dvigatelning quvvati, kv	10

Stanokda turli xil xomaki va tozalab kesib ishlashda tegishli keskichlar ishlatiladi. Tashqi tsilindrik va konuslik yuzalarni yo'nish uchun o'tuvchi keskichlardan foydalaniladi. Torets yuzalarni torets yo'nish keskichi yordamida yo'niladi, bunda keskich ko'ndalang harakat qiladi. Mavjud teshiklarni yo'nib kengaytirish uchun yo'nib kengaytirish keskichlari ishlatiladi.

Tokarlik stanogining kerak-yarog'lari

Stanok ishlab chiqaruvchi zavod stanokka qo'shimcha ravishda markaz, patron, planshayba, lyunet, opravka, har xil vtulka va boshqa kerak-yarog'lar beradi.

Markaz o'rnatilish joyiga ko'ra old va ketingi babkalar markazlariga bo'linadi va zagotovkalarni ishlashda ularni qisib, ko'tarib turish uchun xizmat qiladi.

Patron uzunligining diametriga nisbati to'rt dan kichik bo'lgan zagotovkalarni kesib ishlashda foydalaniladi. Patronning uch kulachokli, to'rt kulachokli, tsangali, pnevmatik turlari mavjud.

Planshayba disk shaklida bo'lib, shpindelga patron o'rniga burab qo'yiladi. Uning radial pazlariga zagotovkaning plankali mahkamlash boltlari kiygiziladi.

Lyunetlar konstruksiyasiga ko'ra ish davrida qo'zg'almaydigan, qo'zg'aluvchi bo'lib, ulardan bikrligi yetarli bo'lmagan vallar zagotovkalarini ishlashda foydalaniladi. Qo'zg'almas lyunet stanok staninasini yo'naltiruvchilariga o'rnatilib, tagidan planka vositasida bolt bilan qotiriladi.

Opravkalar metall kesish stanoklarida ishlashda zagotovkani o'rnatish va mahkamlashga imkon beradi va zagotovkaning qanday o'rnatilganligini tekshirib o'tirishga hojat qolmaydi. Opravkalar zagotovkaning to'g'ri o'rnatilishini, yo'niladigan sirtqi yuzalarning teshik baza yuzasiga nisbatan aniq joylashishini ta'minlaydi. Opravkaga yangidan o'rnatiladigan har qaysi zagotovka shundan oldin o'rnatilgan zagotovka vaziyatini egallaydi.

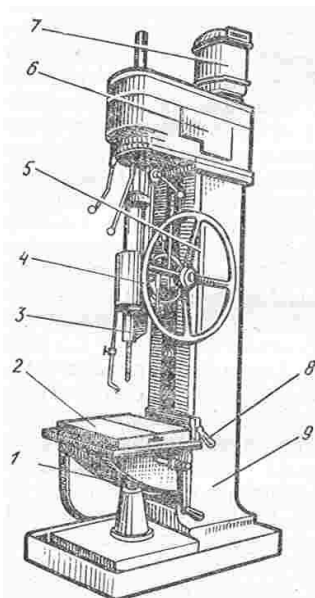
Ma`ruza. Parmalash stanoklari

O'quv moduli birliklari

1. *Parmalash stanoklari va ularda bajariladigan ishlar*
2. *Spiral parma geometriyasi*

Materiallardan parmalar bilan turli diametrli teshiklar ochishda parmalash deyiladi. Bu usul ko'p qo'llaniladigan usuldir. Shu sababdan parmalash stanoklari stanoklar parkini 12-15% ni tashkil etadi. Zagotovkalarda teshiklar ochishda ishlatiladigan parmalarini bir necha xillari bor. Spiral parmalarining diametri ko'pincha 1-80 mm oralig'ida bo'ladi. Spiral parmaning ish qismida ikkita vintli ariiqchasi va ikkita kesuvchi tish bo'ladi. Parmalashda ariqchalar orqali ajraluvchi qirindi tashqariga chiqadi. Kesuvchi tig'lari har birining old yuzi, ketingi yuzi va kesuvchi qirralari bo'ladi, ular chegarasida ko'ndalang kromkasi bo'ladi. Parmaning kalibrlovchi qismida lentasi bo'ladi, parmalashda parmani to'g'ri yo'naltirishga xizmat qiladi. Parmaning quyruq qismi shakli konusli yoki tsilindrik bo'ladi. Konusligi bevosita stanok shpindelining konusli yoki o'tish vtulkasi konusiga kiritilib o'rnatilsa, tsilindrikligi patronga o'rnatiladi. Panjasi uni shpindellar chiqarishga ko'maklashadi. Parmaning bo'yin qismi esa jilvirlashga, charx toshning chiqishiga xizmat qiladi.

Bunday konstruktsiyadagi stanoklar teshiklar parmalash, teshiklarga metchik yordamida rez balar qirqish, teshiklarni kengaytirish va ularni pritirlash, listli materialdan disklar qirqib olish va boshqa ishlar uchun mo'ljallangan. Bu jarayonlar parma, zenker, razvyortka va boshqa shularga o'xshash asboblar bilan bajariladi.



30-rasm. Vertikal parmalash stanogi. (2135 tipli)

1-vint; 2-stol; 3-shpindel ; 4-maxovik; 5-uzatish qutisi; 6-tezliklar qutisi; 7-elektrodvigatel ; 8-rukoyatka; 9-stanina.

Universal parmalash stanoklarining quyidagi tiplari mavzud:

1. Bir shpindelli stolli-parmalash stanoklari kichik diametrli teshiklarga ishlov berish uchun ishlatiladi. Bu stanoklar priborsozlikda keng tarqalgan. Ularning shpindellari katta chastota bilan aylanadi.

2. Vertikal parmalash stanoklari (rasm) (stanoklarning 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 stanoklarda zagotovkani asbobga nisbatan ko'rish ko'zda tutilgan.

3. Radial-parmalash stanoklari katta o'lchamli zagotovka (detal)larga teshiklar parmalash uchun mo'ljallangan. Radial-parmalash stanoklarida teshiklarning o'qlarini asbobning o'qi bilan to'g'ri keltirish uchun stanokning shpindeli qo'zg'almas detalga nisbatan siljiriladi.

4. Ko'p shpindelli parmalash stanoklari; bu stanoklar ish unumini bir shpindelli stanoklarga qaraganda anchagina oshirishga imkon beradi.

5. Chuqur parmalash uchun ishlatiladigan gorizontal parmalash stanoklari. Parmalash stanoklari gruppasiga markaz parmalash stanoklarini ham kiritish mumkin, bu stanoklar zagotovkalarining ko'ndalang kesim yuzalarida markaz teshiklari hosil qilish uchun ishlatiladi. Parmalash stanoklarining asosiy o'lchamlari quyidagilar: eng katta shartli parmalash diametri, shpindel konusining o'lchami, shpindelning oraliq'i, shpindelning eng katta yurish yo'li, shpindelning ko'ndalang kesimidan stolgacha bo'lgan eng katta masofa, shpindelning ko'ndalang kesimidan fundament plitasigacha bo'lgan eng katta oraliq va boshqalar.

Ana shu yuqorida keltirilgan stanoklarning tiplaridan 2N118 vertikal-parmalash stanokining xarakteristikasi quyidagichadir:

Parmalanishi mumkin bo'lgan teshikning eng katta diametri 18 mm, shpindel konusi Morze № 2 shpindelning o'q bo'ylab siljishi mumkin bo'lgan eng katta masofa 150 mm, shpindelning oraliq'i 200 mm, shpindelning ko'ndalang kesim yuzasidan stoligacha bo'lgan masofa 0|650 mm chegarasida o'zgarish mumkin;; shpindelning aylanish chastotasi 177-2840 ayl/min; shpindelning aylanish chastotalari soni-9; surish qiymati 0,1-0,56 mm/ayl; surishlar soni-6; bosh harakat elektr dvigatelining quvvati 1,5 kv; valining aylanish chastotasi 1420 ayl/min; stanokning massasi 450 kg.

Universal vertikal-parmalash stanogi o'rtacha o'lchamli parmalash stanoklarining yangi konstruktiv turkumiga 2N118, 2N125, 2N135 va 2N150 modeli stanoklar kiradi, bular parmalash mumkin bo'lgan teshiklarning eng katta shartli diametri 18,25,35 va 50 mm ga teng. Bu turkumdagi stanoklar o'zaro keng unifikatsiyalangan.

Bunday konstruksiyadagi stanoklarda 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, chervyakli juft va reykali uzatma orqali shpindel gil zasiga uzatiladi.

Parmalash, zenkerlash va razvyortkalashda kesish rejimi elementlariga kesish chuqurligi (t), surish tezligi (s) hamda kesish tezliklari (v) kiradi. Parmalashda kesish chuqurligi quyidagi qiymatga ega: $t = \frac{D}{2}, \text{mm}$

Zenkerlash va razvyortkalashda kesish chuqurligi quyidagicha aniqlanadi: $t = \frac{D-d}{2}, \text{mm}$

bu yerda D -ishlangan teshik diametri, mm;

d -ishlanadigan teshik diametri, mm.

Surish tezligi (s) deb keskich to'la bir martta aylanganda uning o'qi bo'ylab yurgan yo'liga aytiladi: $s = c_s \cdot D^{x_s}, \text{mmG'ayl}$.

Bu yerda: c_s, x_s -qiymatlari ma'lumotnomalardan olinadi.

Parmalash, zenkerlash va razvyortkalashda kesish tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$v = \frac{\pi D \cdot n}{1000}, \text{ m/min.}$$

Bu yerda: D -kesish asbobining diametri, mm; n -kesish asbobining 1 minutdagi aylanishlar soni.

Parmalashda surish kuchi quyidagi formula bilan aniqlanadi: $P_0 = C_0 \cdot D^{x_p} \cdot s^{y_p} \cdot H(\kappa_2)$;

Bu yerda: C_0 -ishlanadigan materialga va parmalash sharoitiga bog'liq koeffitsient. x^p, y^p - qiymatlari ma'lumotnomadan olinadi.

Parmalashda effektiv quvvat quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$N_p = \frac{M_{kp}}{716,2 \cdot 1,36}, \text{ kVm.}$$

Asosiy texnologik vaqt quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$t_0 = \frac{L}{n \cdot s} = \frac{l + l_1 + l_2}{n \cdot s}$$

Bu yerda: L -ishlovni hisoblash uzunligi, mm; l -ishlanadigan teshik uzunligi, mm; l_1 -kirish uzunligi, mm; l_2 -chiqish uzunligi, mm.

Parma geometriyasi

Materiallarni parmalashda parma materiali va geometriyasining ochiluvchi teshik diametri aniqligi, sirt yuza tekisligi, ish unumdorligiga ta'siri katta.

Parmaning kesuvchi tig'lari uch burchagi (φ). Yuqori plastik materiallar (alyuminiy, mis, babbitt)larni parmalashda $80-90^\circ$, po'lat, ayrim cho'yanlarni parmalashda $116-118^\circ$, marmar kabi juda mo'rt materiallarni parmalashda esa 140° gacha olinadi.

Vintsimon o'yiqligining qiyalik burchagi (ω). Bu burchak qiymati $tg \omega = \frac{\pi D}{H}$ bo'ladi.

Bu yerda: D -parma diametri, mm; H -vintsimon o'yiqligining qadami, mm. Mo'rt materiallarni parmalashda $10-15^\circ$, po'latlarni parmalashda 30° va yumshoq materiallarni parmalashda 45° gacha olinadi.

Oldingi burchagi (γ). Oldingi burchak deb parmaning asosiy kesuvchi tig'idan o'tkazilgan tik tekislik bilan oldingi yuza oralig'idagi burchakka aytiladi. Bu burchak parma o'qi tomon kichraya boradi.

Keyingi burchagi (α). Bu burchak asosiy kesuvchi tig'larini parma o'qiga parallel tekislik o'tkazilib aniqlanadi. Bu burchak keyingi yuzani kesish yuzasida ishqalanishni kamaytiradi, parmani tashqi diametri yonida $8-12^\circ$, markaz yonida $20-25^\circ$ bo'ladi.

Ko'ndalang tig'ning qiyalik burchagi (λ). Bu burchak $50-55^\circ$ atrofida olinadi, parmaning diametri ortgan sari u ham ortadi.

Ma'ruza. Randalash, o'yish, sidirish stanoklari **O'quv moduli birliklari**

1. *Randalash stanogi*
2. *O'yish stanogi*
3. *Sidirish stanogi*

Bu stanoklarda bosh harakat to'g'ri chiziqli ilgarilama-qaytma harakat bo'lib, bir yo'nalishda ish harakati, ikkinchi yo'nalishda salt yurish sodir bo'ladi.

Bu stanoklarda salt yurish harakati mavjudligi, harakat yo'nalishining o'zgarishida inertsiya kuchlarini zo'rayishi oqibatida yuqori tezliklarda kesish qiyinligi, ish unumining pastligi bu stanoklarda asosiy kamchilik hisoblanadi. Ammo bu stanoklarda zagotovkaning oddiy va arzon kesish asbobi bilan ishlanadi. Randalash va o'yish stanoklari individual va mayda seriyalab ishlab chiqarishda ishlatiladi. Randalash stanoklari ko'ndalang va bo'ylama randalash xillariga ajratiladi.

Ko'ndalang randalash stanogi. Bu stanoklar u qadar katta bo'lmagan zagotovkalarda ishlashga mo'ljallangan bo'lib, ularda qirindini yo'nishda bosh harakatni keskich, surish harakatini zagotovka bajaradi. Staninaning gorizontal yo'naltiruvchilarida polzun ilgarilanma-qaytma harakat qiladi. Polzun eng katta yo'li 400-700 mm oralig'ida bo'ladi. Polzunning kallagida burish plitasi, salazkalar va keskich tutqichli qaytarma plitadan iborat support mahkamlangan. Staninaning vertikal yo'naltiruvchilari bo'ylab ko'ndalang yo'naltirgich o'rnatilgan. Zarur bo'lsa, stolni ana shu yo'naltirgichda dastani aylantirib yoki xrapovikli mexanizm yordamida yurgizib, gorizontal yo'nalishda suriladi.

Bo'ylama randalash stanogi. Bu stanoklarda deyarli yirik va uzun zagotovkalar randalanadi. Asosiy harakatni zagotovka, surish harakatini keskich bajaradi. Randalash keskichlari, odatda, egik qilib yasaladi, chunki ular ish jarayonida tasodifan deformatsiyalangan ham ularning tig'i berilgan o'lcham tig'idan past bo'lmaydi.

O'yish stanogi. Keskichning vertikal ravishda ilgarilanma-qaytma harakati bilan randalash jarayoni o'yish deb ataladi. Bu stanoklar individual ishlab chiqarishda, ta'mirlash ustaxonalarida va tajriba tsexlarida vtulkalarga, shkiv burchaklarida ishlov berishda, shponka ariiqchalari ochishda, shlitsalar hosil qilishda foydalaniladi.

Randalash stanoklarida ishlashda asosiy texnologik vaqt quyidagicha aniqlanadi:

$$t_a = \frac{B}{S \cdot n} \cdot i, \text{min}$$

Bu yerda: B -randalash eni, S -ish va salt yurishdagi surish tezligi, mmG'ayl; n -bir minutda yurish soni, i -o'tish soni.

Sidirish stanoklari. Sidirishda tegishli profildagi tishli jo'va yoki reyka ko'rinishdagi ko'p tig'li (protyajka) ishlanadigan buyumdan tortib o'tkaziladi. Sidirgich tishlari, ko'p tig'li asbob masalan, ishlanadigan tashqi sirtidan tortib o'tkaziladi. Uning har bir tishi ma'lum qatlamni qirindi tarzida yo'nadi.

Sidirgichning kesuvchi qismida navbatdagi har bir tish o'zidan oldingi tishdan biror s_z -o'lcham yuqori bo'ladi. Bu o'lcham tishga to'g'ri keladigan ko'tarilish yoki bir tishga to'g'ri keladigan surish deb ataladi. Ishlanuvchi metall xossasiga, sidirgich materialiga va geometriyasiga qarab, s_z qiymati 0,015-0,2 mm oralig'ida bo'ladi. Sidirgichni har bir tishida keskichdagi kabi elementlar bor. Uning tishlarida qirindini maydalash uchun shaxmat tarzida maxsus ariqchalar qilinadi. Kalibrlovchi tishlar esa bir tekis bo'ladi.

Proshivkalash ham sidirishga o'xshaydi. Lekin bunda keskich ishlanadigan teshikdan bosib o'tkaziladi. Proshivka ish jarayonida bo'yiga egilmasligi uchun kaltaroq qilinadi. Odatda, uning uzunligi diametrining 15 barobaridan ortiq bo'lmaydi. Proshivkalash usulidan kalta teshiklar ishlanadi.

Bajaradigan ish harakat yo'nalishiga-gorizontal va vertikal, harakat xarakteriga-uzluksiz va uzlukli hamda kesish asboblari soniga-bir va bir necha keskichli turlarga ajratiladi. Bunday stanoklarning xarakterlovchi parametriga sidirgichni ortish kuchi va yurish yo'li uzunligi kiradi. Tortish kuchi 2,5-120 t gacha, yurish yo'li esa 350-2000 mm

ga yetadi. Gorizontaal protyajkalash stanoklari umumiy ko'rinishi tasvirlangan. Stanokda ishlash shundan iboratki, zagotovka o'rnatilgach, uning teshigiga sidirgich kiritilib, patron bilan mahkamlanadi, so'ngra stanok yurgiziladi. Sidirish tugagach, buyum stanokdan olinadi, sidirgich patronidan ajratiladi va tsikl yana takrorlanadi.

Sidirib ishlashda asosiy vaqt quyidagicha aniqlanadi:

$$t_a = \frac{L}{6000v} \cdot K, \text{ min},$$

Bu yerda: L -sidirgichning yurish yo'li, mm; v – kesish tezligi, mmG'min; K -sidirgichning orqaga yurishini hisobga oluvchi koeffitsient bo'lib Kq1,1-1,5.

MT: Metall kesish stanoklari so'ziga Klaster tuzing

Tayanch so'z va iboralar:

1. Kesib ishlash turlari
2. Metall kesish stanoglari
3. Tokarlik stanogi
4. Keskich
5. Parmalash

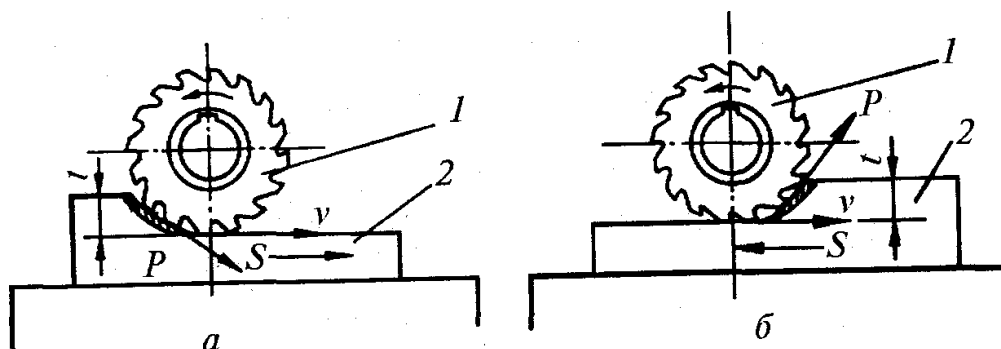
Ma'ruza Frezalash, jilvirlash stanoklari

O'quv moduli birliklari

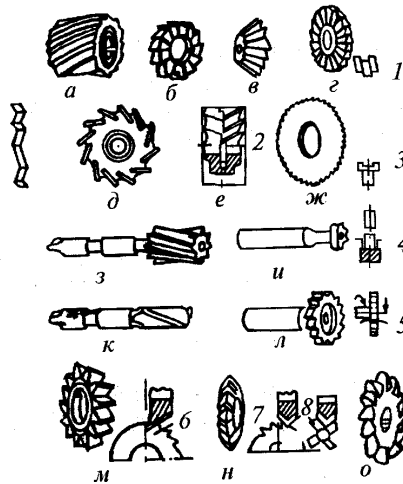
1. Frezalovchi stanoklarning ishlash printsipi
2. Frezalash stanoklarining tuzilishi
3. Frezalashda kesish elementlari
4. Jilvirlash gruppasidagi stanoklar va ularda ishlash
5. Abraziv (jilvirlovchi) materiallar

Materiallarni freza deb ataluvchi ko'p tig'li keskichlar bilan kesib ishlashga *frezalash* deyiladi. Bunda gorizontaal, vertikal, qiya tekisliklar, shakldor yuzalar, rez balar ishlash kabi xilma-xil ishlar tegishli freza bilan stanoklarda bajariladi. Bunda freza ma'lum tezlikda asosiy harakat qilsa, stanok stoliga o'rnatilgan zagotovka surish harakati qiladi. Bunda frezaning har bir tishi zagotovkadan qirindi kesadi.

Frezalashning ikki usuli bo'lib, ulardan biri yo'lakay, ikkinchisi esa qarshi frezalashdir.



31-rasm. Frezalash usullari:
a - yo'lakay; b- qarshi frezalash



32-rasm. Frezalarning asosiy turlari:

a - tsilindrik freza; *b* - torets freza; *v* - burchakli torets freza; *g* - pazlar 1 uchun disk freza; *d* - «zig-zag» disk freza; *ye* - yig'ma disk freza (qistirma 2 ni almashtirish yo'li bilan zarur kenglikdagi paz frezalanishi mumkin); *j* - shmits kesish frezasi; *z* - tsilindrik freza u - T-simon paz; *4* - o'yish frezasi; *k* - prizmatik shponka pazlarini o'yish frezasi; *l* - segment shponka pazlari; *5* - o'yish frezasi; *m* - xrapovik tishlari; *6* - o'yish frezasi; *n* - ariqlar; *7,8* - o'yish uchun ishlatiladigan ikki burchakli freza; *o* - tishli g'ildiraklarning zago-tovkalariga tish o'yish uchun ishlatiladigan modeli freza.

Yo'lakay frezalashda frezaning aylanish yo'nalishiga zagotovkaning surish yo'nalishi tushadi.

Qarshi frezalashda esa frezaning aylanish yo'nalishiga zagotovkaning surilish yo'nalishi qarshi keladi.

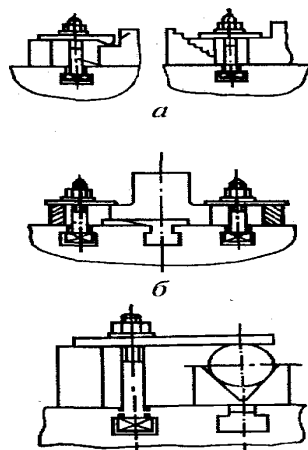
Yo'lakay frezalashda freza zagotovkadan maksimal qalinlikdan eng kichik qalinlikkacha qirindi yo'nib boradi. Bunda frezaning tishlariga tushuvchi nagruzka eng katta darajadan eng kichik darajagacha kamaya boradi, zagotovkaga ta'sir etuvchi kuch uni stanok stoliga siqib, bikirligini oshiradi va zagotovkaga ishlov bera boshlash davrida freza tishlarining sirpanmay ishlashi kamayib, sifat ko'rsatkichini oshi-radi. Shu sababli bu usul nafis ishlov berishda qo'llanadi.

Qarshi frezalashda freza zagotovkadan minimal qalinlikdan maksimal qalinlikdagi qirindini yo'nib boradi. Bunda frezaning tishlariga tushuvchi nagruzka eng kichik darajadan eng katta darajagacha orta boradi. Zagotovkaga ta'sir etuvchi kuch uni stanok stolidan ajratishga intiladi, natijada u tebranib, sirt g'adir-budurli-gi ortadi. Shu sababli bu usulni xomaki ishlov berishda qo'llagan ma'qul.

Ishlanadigan zagotovka tashki yuzasida qattiq qobiq, kuyindi bo'lsa, qarshi frezalash usulidan boshqa hollarda yo'lakay frezalash usulini qo'llash tavsiya etiladi.

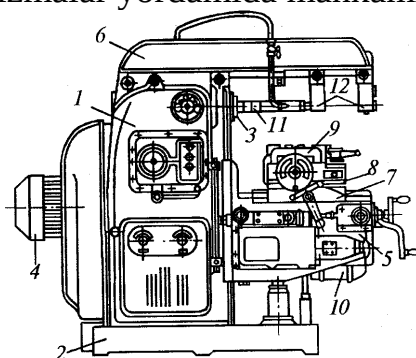
Frezalarning asosiy turlari. Frezalarni ishlatish joyiga ko'ra, ularning turlari (konstruktsiyasi, tishlarining shakli, geometriyasi), o'rnatish xarakteri har xil bo'ladi. Masalan, konstruktsiyasiga ko'ra, frezalar yaxlit, yig'ma, kavsharlangan va o'rnatma tishli; o'rnatilishiga ko'ra esa o'rnatma, kuyruqli va toretsli turlarga bo'linadi.

O'rnatma frezalar shpindel opravkasiga mahkamlansa, kuyruqli frezalar shpindelga bevosita mahkamlanadi. Toretsli frezalar shpindel toretsiga boltlar bilan mahkamlanadi. Frezalarning asosiy turlari va ular bilan bajariladigan ishlar, frezalashda foydalaniladigan ba'zi moslamalar keltirilgan.



33-rasm. **Frezalash ishlarini bajarishda foydalaniladigan asosiy moslamalar:**

- a* - frezalanadigan detallarni mahkamlashda ishlatiladigan qamragich va ostquymalar;
- b* - zagotovkani stanok stoliga o'rnatishda pona ishlatish;
- v* - zagotovkani stolga prizmalar yordamida mahkamlash



34-rasm. **6N82 modeli universal frezalash stanogi:**

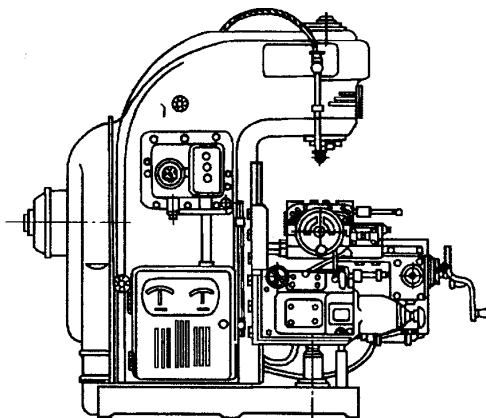
- 1-stanina; 2-plita; 3- shpindel ; 4- elektr dvigatel ; 5-konsol ;
- 6-Xartum; 7-ko'ndalang salazka; 8-burish plitasi; 9-stol;
- 10-elektr dvigatel ; 11-opravka; 12-osma tayanchlar

Frezalash stanoklarining konstruksiyasiga ko'ra konsolli, bo'ylama, karusel va maxsus xillarga, shpindelning holatiga ko'ra gorizonta, vertika, shuningdek, oddiy va universal xillarga ajratiladi.

Universal frezalash stanogi gorizonta frezalash stanogidan shu bilan farqlanadiki, ko'ndalang salazka va stanok stolining orasida burila oladigan qismi bo'lib, u stolning gorizonta tekislikda $\pm 45^\circ$ ga burilishini ta'minlaydi. Natijada bu stanokda vintli tishli g'ildiraklarni kesish mumkin bo'ladi.

Konsolli frezalash stanoklarida kalta bo'yli va og'ir bo'lmagan zagotovkalar ishlanadi. Bu stanoklarda shpindel toretsidan stolgacha bo'lgan oraliq. 500 mm gacha bo'ladi.

Stanokning ish stoli 9 plitaning yo'naltiruvchilariga o'rnatilib, unda bo'ylama yo'nalishda surila oladi. Konsol ichida stolni surish yuritmasi joylashgan. Surish yuritmasining mexanizmlari mustaqil elektr dvigatel 10 dan harakatlanadi.

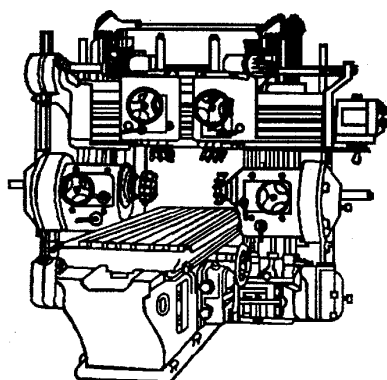


35-rasm. 6N12PB modeli vertikal frezalash stanogi

Opravka 11 li freza shpindel 3 ning uyasiga o'rnatilib, qimirlamay-digan qilib maqamlanadi. Qisqa opravkalar, qo'shimcha tayanchsiz uzun opravkalar osma 12 tarzidagi qo'shimcha tayanchlarga o'rnatiladi. Opravka uzunligiga ko'ra tayanchlar xartum bo'ylab surilishi mumkin.

Vertikal frezalash stanogi. Bu stanoklar o'rtacha o'lchamdagi xilma-xil zagotovkalarni donalab va seriyalab ishlashda foydalaniladi. Bu stanoklardan tash-qari bo'ylama frezalash stanoklari ham bo'lib, bulardan katta o'lchamli yoki o'rta o'lchamli zagotovkalar ishlanadi.

Bo'ylama frezalash stanoklari katta o'lchamli zagotovkalarni yoki o'rtacha o'lchamli bir necha zagotovkalarni bir yo'la frezalashga mo'ljallangan.



36-rasm. Buylama-frezalash stanogi

Bu stanoklarning stoli qo'zg'almas staninaga o'rnatilgan bo'lib, stolni faqat bo'ylama yo'nalishda surish mumkin. Ularda zagotovka ikki va hatto uch tomonlama frezalanishi mumkin. Bunday stanoklarning ba'zi turlari buriluvchi kallaklar bilan ta'minlanadi. Bu esa stanoklarda qiya yuzalarni frezalashga imkon buradi.

Shuni ham aytish joizki, shpindel babkalari stoykalarga ko'ndalang o'rnatilgan bo'lib, ular tezlik qutilari orqali harakat oladi.

Frezalash stanok moslamalari. Bu stanoklarda zagotovkalarning stoliga tisklar (dastaki, pnevmatik, gidravlik), bo'lish kallaklari, prizmalar va boshqa maxsus moslamalar o'rnatiladi.

Frezalash stanoklarida bajariladigan ishlar yuqorida aytilgani-dek xilma-xil bo'lishi mumkin.

Yuqoridagi ma'lumotlardan ma'lumki, murakkab bo'lmagan ishlarni bajarishda zagotovka tiskga o'rnatilib, tegishli freza bilan ishlansa, ko'p qirrali detallarning har bir qirralarini, ariqchalarni, tishli g'ildirak tishlarini ishlashda bo'lish kallaklaridan foydalaniladi.

Bo'lish kallagiga bir necha disk qo'shib beriladi. Uning har ikki tomonida kontsentrik aylanalarda teshiklar bo'ladi. Masalan, UDG 135 va UDG 160 kallaklari disklarining bir tomonida 24, 25, 28, 30, 34, 37, 39, 41, 42, 43 tadan, ikkinchi tomonida 46, 47, 49, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 62, 66 tadan teshik bor.

Bo'lish kallagini oddiy bo'lishga rostlash. Bu usul bevosita bo'lish mumkin bo'lmagan hollarda foydalaniladi. Bu ishlovda zagotovkani tegishli burchakka burish uchun shtif 2 teshigidan chiqarib hisoblab topilgan sonda dastani aylantiriladi-da, keyin tegishli limb teshigiga kiritiladi. Kinematik sxemasidan ko'rinadiki, dastani aylantirishda shesternyalar bilan bir kirimli chervyak g'ildiragi tishlashadi. Chervyak g'ildiragi harakatni shpindelga uzatadi. Zagotovkani bir to'la aylantirish uchun dastani necha marta aylantirish zarurligini quyidagi tenglamadan topamiz.

$$n_d = \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4};$$

Odatda chervyak kirimlar soni $z_3 q_1$, chervyak g'ildirak tishlar soni $z_4 q_4$ bo'ladi. Unda $n_d q_1 \cdot 1G'40$ bo'ladi. 40 ni taqsimlash kallagining xarakteristikasi (N) deyiladi. Agar zagotovkada z qirrali yuza ishlanadigan bo'lsa, dastani necha marta aylantirish zarurligi (n_d) quyidagicha yozilishi mumkin:

$$n_d = \frac{N}{z} = \frac{40}{z};$$

Agar n_d butun son bilan ifodalansa, u holda zagotovkani 1G'40 qiy matga burish uchun dasta limbning istalgan qatori bo'ylab butun son marta aylantiriladi, bunda qulflash shtifti bo'lish boshlanganda qaysi teshikdan chiqarilgan bo'lsa, o'sha teshikka tushiriladi.

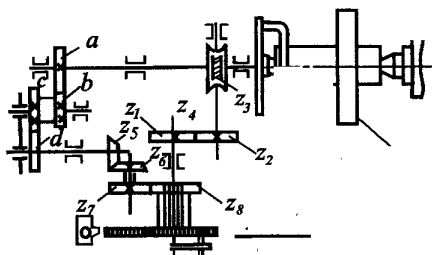
Agar n_d kasr son bo'lsa, limbning qatorlaridan birida shunday sondagi teshiklar olish kerakki, u son kasrning maxraj soniga qoldiqsiz bo'linsin.

Bo'lish kallagini differentsial bo'lishga rostlash. Bu usuldan shtift dagi mavjud teshiklar zagotovka aylanasi oddiy usul bilan bo'lishga imkon bermaydigan, masalan, zq67, 73, 99 va hokazo bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Differentsial bo'lishga sozlashda bo'lish kallagining shpindel g'itaraga o'rnatilgan almashtiriluvchi aG'b-cG'd shesternyalar vositasida z_5 shesternya vali bilan ulanadi. Shunday qilib, dasta uzeli $z_1 G' z_2 - z_3 G' z_4$ limb uzeli $z_5 G' z_6 - z_7 G' z_8$ bilan bog'lanadi. Differentsial bo'lishning mohiyati shundan iboratki, dasta limbga nisbatan aylantirilganda zagotovkani shpindelgina emas, balki almashtiriluvchi shesternyalar yordamida limb ham harakatga keltiriladi. Limb esa dastaning qo'shimcha ravishda burilishiga imkon beradi. Differentsial bo'lishda shpindel aylananing muayyan qismiga aylanishiga dasta bilan limbning burilishlari natijasida erishiladi.

Bo'lish kallagi differentsial bo'lishga quyidagicha sozlanadi: tishlari soni z. bo'lgan shesternyani frezalash kerak deb faraz qilaylik. Buning uchun bo'lish kallagining shpindelini 1G'z marta aylantirish kerak: $n_d q_4 40G'7$. Bu formuladan foydalanib, bo'lish kallagini oddiy bo'lishga sozlash mumkin.

Ammo berilgan z tishlar uchun tegishli sondagi teshiklar bor limb tanlab olish mumkin bo'lmasa, bu holda differentsial bo'lish usulidan foydalaniladi. Bunda berilgan z tishlar taqribiy ztaq tishlarga almashtiriladi. Bunda $z q z_{taq}$ bo'ladi. Unda $n_d q_4 40G' z_{taq}$ deb

belgilaymiz. Bunda endi differentsial bo'lish vaqtida oddiy bo'lish usulidan foydalansa bo'ladi. Ammo bunday sozlashda dastaning yuqorida ko'rsatilgan ifodadan hisoblab topilgan aylanishlarining o'zi kifoya qilmaydi va limbni qo'shimcha burish ham talab etiladi. Limbning bu qo'shimcha burilishi z ni z_{taq} ga almashtirish oqibatida yo'l qo'yilgan xatoni tuzatishga imkon berishi kerak.

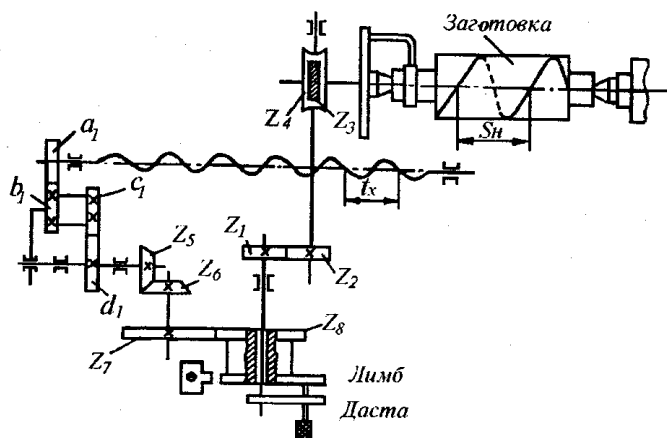


37-rasm. **Differentsial bo'lish kallagining sxemasi**

Ma'lumki, dastaning qo'shimcha aylantirilish qiymati limbning burilish qiymati n_d ga teng buladi: $n_d = 40/Z - 40/Z_{\text{taq}}$

Limbning burilish burchagi qiymati esa shpindelning burilish qiymati va shpindeldan limbga harakat uzatuvchi almashtiriladigan shesternyalarning uzatish nisbati i_{alm} bilan aniqlanadi. Bo'lish vaqtida shpindel hamma vaqt bir to'la aylanishning $1G'z$ qismiga buriladi va demak, limb quyidagi oraliqqa suriladi: chunki, odatda $z_5G'z_6xz_7G'z_8q$ 1 bo'ladi.

Vintsimon ariqchalar frezalash. Zagotovkada vintsimon ariqchalarni modulli frezalar bilan universal frezalash stanoklarida bo'lish kallagidan foydalanib ishlanadi.



38-rasm. **Vint qirqish kallagining sxemasi**

Zagotovkada vintsimon ariqcha hosil qilish uchun zagotovkaga bir vaqtning o'zida ikki xil harakat - aylanma va bo'ylama surish harakati beriladi. Bunda dasta shtifti limbning biror teshigiga kirgan bo'ladi. Bunda stanok stoli yurgizish vinti va taqsimlash kallagi shpindeli bilan zagotovkaning surilib aylanish kinematik zanjiri ulanadi. Frezalash stanogini va bo'lish kallagini vintsimon ariqchalarni frezalashga rostlash uchun:

- 1) almashtiriladigan shesternyalar hisoblash yo'li bilan tanlanadi;
- 2) stanok stolini qancha burchakka burish zarurligi aniqlanadi;
- 3) zagotovkani bo'lishda dastani limb bo'yicha bir necha marta aylantirish kerakligi aniqlanadi.

Almashtiriladigan shesternyalarning uzatish nisbati i_{alm} shu yo'sinda hisoblanadiki, bunda stol vint qadami (t_x) zagotovka vint qadami (s_h) ga teng masofani o'tishida zagotovka bo'lish kallagining shpindeli bilan birga bir marta to'la aylanadigan bo'lsin:

$$s_h = I_{айл.шп} \cdot \frac{z_4}{z_3} \cdot \frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_8}{z_7} \cdot \frac{z_6}{z_5} \cdot \frac{d_1}{c_1} \cdot \frac{b_1}{a_1} \cdot t_x; \text{ ёки } s_h = \frac{40}{1} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{1}{i_{alm}} \cdot t_x.$$

Binobarin, gitarani sozlash tenglamasi $i_{alm} q40G'1t_x$; ko'rinishda yoziladi: bu yerda Sh - zagotovka vint chizig'ining qadami, mm; t_x - stolni bo'ylama surish vintining qadami, mm.

Frezalashda stanok stolini frezaning o'qi, frezalanadigan zagotovkaning o'qi bilan vint chizig'ining ko'tarilish burchagi μ ga teng burchak hosil qiladigan tarzda burish kerak. Ko'tarilish burchagi μ ga teng bo'lgan vintsimon ariqcha frezalashda stanokning stolini nol vaziyatdan vint chiziqning qiyalik burchagi β ga burish zarur.

Vint chiziqning qiyalik burchagini quyidagi ifodadan topsa bo'ladi:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{D}{S_H} / Sh$$

bu yerda D - frezalanadigan zagotovkaning diametri, mm; s_H - zagotovka vint qadami, mm.

Agar bu ish modulli barmoq, freza yoki buriladigan freza kallagi bilan bajarilsa, bu kallakdan foydalanib, modulli disk frezani β burchakka burish mumkin. Bunday hollarda frezalash stanogining stoli burilmaydi. Vintsimon shesternyalarni frezalashda zagotovkani zarur burchakka burishda oddiy bulish usulidan foydalaniladi.

Frezalash stanoklarida har xil shakldagi sirtqi va ichki yuzalarga hamda shakldor aylanma yuzalarga ishlov berish, to'g'ri va vintli ariqchalar ochish, sirtqi va ichki rez balar qirqish, tishli g'ildiraklar ishlash kabi ishlarni bajarish mumkin.

Bu grupp stanoklari konsolli frezalash (gorizontal, vertikal universal va keng universal) stanoklariga, konsolsiz vertikal-frezalash stanoklariga, bo'ylama-frezalash stanoklari (bir va ikki tirgakli stanoklar)ga, uzluksiz ishlaydigan (karuselli va barabanli) frezalash stanoklari (konturli va hajmli frezalash stanoklari)ga, graverlash-frezalash stanoklariga, ixtisoslashtirilgan stanoklar (rez ba frezalash, shponka frezalash, shlitsa frezalash stanoklari va boshqa stanoklar)ga bo'linadi.

Hozirgi zamon frezalash stanoklarida 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. Stanoklarda uzellar va detallar unifikatsiyalanadi.

Jilvirlash gruppasidagi stanoklar va ularda ishlash

Mashina-mexanizmlarning detallarida yuqori klassdagi yuzalar hosil qilish va shundan oldingi ishlov berishdagi qoldirilgan kichikroq notekisliklarni-taroqchalarini kesib olish uchun ishlov berishning pardoqlash usullaridan foydalaniladi.

Ishlov berishning pardoqlash usullari aniq shaklli detal hosil qilishga, yuzalar tozaligini $\Delta 7 = \Delta 14$ -klassga yetkazishga, 1 va 2 aniqlik klassidagi o'lchamlar hosil qilishga imkon beradi. Jilvirlash ishlovi berishning: pritirlash, xoninglash, superfinishlash va jilolash kabi usullari keng qo'llanida.

Pritirlash (yoki dovodkalash) shundan iboratki, bunda pritir va mayda donali erkin abraziv yordamida suyuq, moy muhitida zagotovkaning ishlov beriladigan yuzasidan metall zarrachalari qirib olinadi. Pritirlar quyidagi materiallardan: kul rang cho'yan,

rangdor metall va ularning qotishmalari, plastik massalar va boshqa materiallardan tayyorlanadi.

Pritirlash uchun ishlatiladigan abraziv materiallari: tabiiy korund, elektrokorund, donadorligi 5-16 MK bo'lgan kremniy karbid, GOI pastasi (76% xrom oksid, 22% sterin, 2% kerosin), olmos kukuni, bor karbidi kukuni. Pritirlash (dovodkalash) uchun abraziv donalari o'lchamini tanlash detallarining ishlov beriladigan yuzalaridagi g'adir-budurligi va aniqligiga nisbatan quyiladigan talabalarga bog'liq bo'ladi. Pritirlash yo'li bilan tsilindrik, yassi va boshqa yuzalarga ishlov beriladi. Pritirlash yuzaga oldingi botirilgan abrazivli pritir yordamida, suyuq moy muhitidagi erkin abraziv yordamida pritir bilan birlashtirilgan juft detallarining ishlov beriladigan yuza orasidagi kichikroq bosim hosil qilib, bir-biriga ishqalash yo'li bilan amalga oshirilishi mumkin; bu holda ikki detalning bir-biri bilan uriladigan yuzalari orasiga abraziv poroshok surtilib, ular o'zaro ishqalanadi (masalan, klapan osti konuslarining pritirlanishi) va kerakli yuzalar tozaligi hosil qilinadi.

Xoninglash usulidan ochiq va berk tsilindrik va konussimon teshiklarini donadorlik nomerlari 4/6 bo'lgan standartli qayroq toshlar yordamida pardoqlanadi. Amalda xoninglash usulidan aylanish jismlarining tashqi tsilindrik va konussimon yuzalariga, masalan tirsakli valning bo'yinchalariga, shuningdek, tekis va shakldor yuzalariga 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'ltga ishlov berishda) va kremniy-karbid brusoklari (cho'yanga va rangdor metallarning qotishmalariga ishlov berishda) ishlatiladi. Xoninglash brusokli 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 zagotovka o'qi bo'ylab bir vaqtning o'zida ham aylanma harakat, ham ilgarilama-qaytar harakat qilinadi. Xon 45-65 m/min tezlik bilan aylanadi, ilgarilama-qaytar harakat tezligi 10-20 m/min bo'ladi. Xoninglash uchun qoldiriladigan qo'yim, ishlov beriladigan materialga qarab, diametri 0,01-0,08 mm bo'ladi

Xoninglangan yuzaning tozaligi $\Delta 12$, hatto $\Delta 13$ -klassga, aniqligi vaqtida sovitish suyuqligi mo'l (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 detalga juda toza yuza hosil qilish uchun maxsus golovka yordamida nozik abraziv dovodkalashning bir turidir. Nozik dovodkalash uchun oq elektrokorunddan, yashil kremniy-karbididan 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 detallarining doirasimon, yassi, konussimon (ko'pincha sirtqi) yuzalariga ishlov berishda foydalaniladi. Zagotovka superfinishlanishdan oldin jilvirlanishi kerak. Superfinishlashning mohiyati shundan iboratki, bunda abraziv brusoklar aylanayotgan zagotovka yuzasi yoki golovka bo'ylab, minutiga 5-15 m tezlik bilan ilgarilama-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 0,1-1,1 m/min bo'ladi.

Nafis dovodkalash jarayonida ishlov berilayotgan esa ozgina kuch bilan siqiladi, buning natijasida zagotovka qizimaydigan va zagotovkaning yuza qatlami juda oz darajada deformatsiyalanadi.

Detalning ishlov berilgan yuzasi pardozlangandan keyin tozaligi $\Delta 14$ -klassgacha to'g'ri keladigan ko'zgudek yaltiroq yoki xirraroq shaklda bo'ladi, ya'ni nafis dovodkalashda zagotovkaning yuzasi tozalangan va silliqlangan bo'ladi. Moylash-sovitish suyuqligi sifatida 5-10% ashina moyi aralashtirilgan kerosin ishlatiladi.

Jilvirlash stanoklari

Jilvirlash stanoklari ham sanoat korxonalarida turli jarayonlarni bajarish uchun ishlatiladi. Jilvirlash stanoklari 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.

Jilvirlashda har xil ip, gazlama, namat, fetr, ko'ndan qilingan yumshoq doiralardan foydalaniladi. Jilvirlovchi material doira sirtiga jilvirlash pastasi (vena ohagi yoki xrom oksidi aralash pastalar, shuningdek GOI pastalar) tarzida surtiladi. Jilvirlashda jilo beruvchi doiraning tezligi 35 m/s ga yetadi

Detailarni abraziv zarralari aralashtirilgan suyuqlik bilan ham jilvirlash mumkin. Bunday holda suyuqlikka yaxshilab aralashtirilgan mayda abraziv doiralari oqimi tarzida 80 kn/m^2 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.

Jilvirlash (yaltiratish) usulidan ishlov berilayotgan detal yuzasini ko'zgudek yaltiroq qilish uchun foydalaniladi. Jilvirlash jarayoni namat, ko'n, rezinadan yasalgan yumshoq elastik doiralar yordamida amalga oshiriladi. Doiralarning yuzasiga elektro-korund kremniy-karbidning abraziv poroshogi yoki pasta yelim yordamida surtiladi. Pasta sifatida xrom, oksid, krokus, vena ohagi, poroshok ishlatiladi. Jilvirlangan yuzalarning tozaligi $\Delta 7 = \Delta 12$ -klassga to'g'ri keladi. Jilvirlash usulidan, ko'pincha detallarning yuzalariga bezak pardozi berish, shuningdek, gal vanik qoplash (xromlash, nikellash va hokazo kabilar) oldindan yuzalarga tayyorgarlik berish operatsiyasi 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 materialining qattiqligidan yuqori bo'lish kerak, aks holda kesish jarayonini amalga oshirib bo'lmaydi. Abraziv donalar tabiiy yoki sun'iy jilvirlovchi materiallarni yanchish yo'li bilan olinadi.

Tabiiy jilvirlovchi materiallar jumlasiga olmos, korund, kvarts, chaqmoqtosh, pemza kabilar kiradi.

Hozirgi vaqtda tabiiy abraziv materiallar jilvirlash asbobi tayyorlash uchun ishlatilmaydi, chunki ularning kesish va mexanik xossalari ancha past.

Abraziv asbob tayyorlash uchun quyidagi yuqori sifatli sun'iy abraziv materiallardan foydalaniladi.

Elektrokorund. Bu material toza gilyuproqni elektr pechlarida suyuqlantirish yo'li bilan olinadigan kristall holdagi alyuminiy oksidi (Al_2O_3) dan iborat. Elektrokorund tarkibidagi alyuminiy oksidining miqdoriga qarab, quyidagi turlarga bo'linadi:

a) tarkibida 87-97% alyuminiy oksidi bo'lgan E modeli normal elektrokorund (alund), rangi qizg'ish pushti yoki jigar rang bo'ladi.

b) tarkibida 97-99% alyuminiy oksid bo'lgan EB modeliroq elektrokorund.

Elektrokorund tarkibida, alyuminiy oksiddan tashqari 0,4-0,2% temir oksidi (Fe_2O_3) va ozroq miqdorda SiO_2 TiO_2 va CaO bo'ladi, u oq, oqish, kul rang yoki och pushti rangda bo'ladi.

Elektrokorund donalarining suyuqlanish temperaturasi 1950-2050 gradus. 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)-oksid bo'ladi. Monokorundnikiga 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 kimyoviy birikmasi bo'lib toza kvarts qumiga neft koksi yoki antratsit qo'shib, elektr pechlarida 1900-2100⁰S 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 olmosh qayrashda keng ko'lamda foydalaniladi.

Bor karbid (bor bilan uglerod birikmasi (B_4C)). 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 olmoshning qattiqligiga yaqinlashib boradi, ammo u mo'rt bo'ladi. Suyuqlantirib qotishtirilgan bor karbid tashqi ko'rinishi jihatdan olganda qora tusli massa bo'lib, juda mayda abraziv donalarga aylantirilgan holda, ya'ni poroshok tarzida dovodkalash, pritirlash ishlarida qattiq qotishma bilan ta'minlangan kesuvchi asboblarni charxlash va qayrash uchun ishlatiladi.

Borsilikokarbid. Bu abraziv material borat kislotasi, ko'mir va qumni elektr yoy pechida suyuqlantirish yo'li bilan olinadi. Borsilikokarbid o'zining jilvirlash xossalari jihatdan bor karbidan nisbatan sifatliroq.

Abraziv materiallar elektr pechlarida suyuqlantirilguncha qadar katta-katta xarsanglar shaklida bo'ladi, bu xarsanglar maydalagichlarda maydalanadi, tuyiladi va kesuvchi o'tkir qirrali donalar hosil qilinadi. Sun'iy abraziv materiallar tuyilgandan keyin donalarning o'lchamlariga ko'ra saralanadi. Elektrokorund donalarning 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 zagotovkalarini (shtamp detallari va boshqalarni) hamda qattiq qotishma bilan ta'minlangan kesuvchi asboblarni qayrashda ham foydalaniladi.

Donadorlik. Donadorlik deganda, abraziv maylanganda hosil bo'ladigan donalarning o'lchami tushuniladi. (21-jadval).

Jilvirlash donalarining va jilvirlash poroshogi 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.

GOST ga ko'ra, donadorlikning uchta gruppasi 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 poroshoklar;
3. Nomerlari M5, M7, M10, M14, M20, M28,M40 bo'lgan mikroporoshoklar.

Mikroporoshoklarning modellari

21-jadval

Donadorlik nomer (model)lari	Asosiy fraktsiya mikrodonlari o'lchamlarining chegaralari, MK
1	2
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 material - jilvirlash asbobiga zarur shlak berish uchun abraziv donalarni bir-biriga tsementlovchi 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.

Keromit bog'lovchilar (bular K harfi bilan belgilanadi). Bog'lovchining asosi oq rangli o'tga chidamli gil, kvarts, dala shpati, tal k va chaqmoqtosh kukunidir. Bu komponentlar abraziv donalari bilan qorishtirilib, katta bosim ostida presslanadi, qo'ritiladi va 1300-1400⁰S temperaturada pishiriladi. Keramik bog'lovchili jilvirlash toshlari umumiy holda 35 m/s. dan esa 50 m/s gacha aylanma tezliklarda ishlaydi. Keramik bog'lovchi jilvirlash toshlaridan jilvirlash ishlari qayrib 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 yeyiladi 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 kal tsiy xlorid aralashmasidan iborat. Bu bog'lovchi yordamida tayyorlangan jilvirlash toshlarining mustahkamligi uncha katta bo'lmaydi va ular tez va notekis yeyilishi 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 foydalaniladi.

Bularning hammasi silikat va magnezial bog'lovchilardan keng foydalanishga imkon bermaydi.

Vulkanit bog'lovchi (V) sintetik kauchukka 25% gacha oltingurgut qo'shib tayyorlanadi. Hosil qilingan massa qorishtiriladi va unga abraziv material aralatiiriladi. Vulkanit bog'lovchi yordamida tayyorlangan jilvirlash asbob (tosh) larining qattiqligi va elastikligi yuqori bo'ladi. Bog'lovchining bu fazilati qalinligi 0,8 mm gacha diametri 150 mm gacha bo'lgan jilvirlash toshlari tayyorlashga imkon beradi. Bunday doiraviy toshlar katta (75 m/s gacha) aylanma tezlikda ishlashi mumkin, zarb nagruzkalariga 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'tarilishiga uncha bardosh bermaydi, chunki 150-200⁰S temperaturadayoq bog'lovchi yumshaydi va abraziv donalar bog'lovchiga borib kiradi, bu esa ko'p sovutuvchi suyuqlik ishlatishni talab etadi.

Bakelit bog'lovchi (B). Karbol kislotasi bilan formalindan sun'iy smola-bakelit tarzida tayyorlanadi. Bakelit bog'lovchili jilvirlash toshlari yetrali 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 (kontsentratsiyasi 1,5% dan ortiq bo'lgan eritmalar tarzida) sovitish suyuqligi ularni yemiradi va hokazo.

Shuni aytib o'tish lozimki, jilvirlash asbobining qattiqligi abraziv material donalarining qattiqligiga emas, balki bog'lovchi moddaga bog'liqdir. Bog'lovchi modda yumshoq bo'lsa, abraziv donalar oson ajaralib ketadi va jilvirlash asbobi notekis yeyilishi sababli o'z shaklini yo'qotadi, natijada uni tez-tez qarab turish kerak bo'ladi.

Sanoat miqyosida jilvirlash toshi (asbobi)ni tayyorlash uchun turli qattiqlidagi va modeldagi abraziv materiallarining belgilanishlari 2-jadvalda keltirilgan.

Bu jadvalda shartli belgi (harf)larning o'ng tomonidagi 1, 2, 3, raqamlar tegishli materialda qattiqlikning ortib borishini ko'rsatadi.

Abraziv asbobning qattiqligi shar botirish, qum purkash va chuqurcha parmash yo'li bilan aniqlanadi.

MS: Donadorlik deganda nimani tushunasiz?

Jilvirlovchi materiallar to'g'risida ma'lumot bering

Tayanch so'z va iboralar:

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1. Freza | 6. Xoninglash |
| 2. Frezalovchi stanoklar | 7. Superfinishlash |
| 3. Konsolli frezlash stanoklari | 8. Jilvirlovchi materiallar |
| 4. Pardozlash | 9. Elektrokorund |
| 5. Pritirlash | 10. Donadorlik |

VII-BO'LIM. MEXANIKAVIY ISHLOV BERISH TEXNOLOGIK JARAYONLARINI LOYIHALASH ASOSLARI

Ma'ruza. Mexanikaviy ishlov berish texnologik jarayonlarini loyihalash va texnikaviy me'yorlash

O'quv moduli birliklari

1. *Texnik me'yorlash asoslari*
2. *Ishlab chiqarishni texnologik jihatdan tayyorlash*
3. *Shatun va porshenlarga mexanik ishlov berish texnologik jarayonlari*

Texnik me'yorlash asoslari

Texnik me'yorlash deb ishlab chiqarish resurslarini texnik jihatdan asoslangan sarflash me'yori tushuniladi. Ishlab chiqarish resurslariga quyidagilar kiradi: energiya, xomashyo, materiallar, asboblari, ish vaqti. Texnologik jarayonlarni loyihalashda ish vaqtini texnik jihatdan me'yorlash asosiy masala bo'lib hisoblanadi.

Texnik jihatdan asoslangan me'yornlarni shu sohada ishlayotgan barcha ishchilar bilishi va amalda qo'llay bilishi kerak. Texnika, texnologiya va ishlab chiqarishni tashkil etishning rivojlanishi bilan o'sib borayotgan mehnat unumdorligini hisobga olgan holda vaqt me'yornlarini kamayish tomoniga o'zgartirib boriladi.

Ish vaqti sarfining tasnifi. Ish kunida sarflanadigan ish vaqti me'yorlanadigan va me'yorlanmaydigan vaqtlarga bo'linadi (tushlik uchun ajratilgan tanaffusdan tashqari). Ish vaqtining me'yorlanadigan sarfiga ishni bajarish uchun sarflanadigan vaqt kiradi. Ish vaqtining me'yorlanmaydigan sarfi esa ish vaqtini foydasiz yo'qotilgan (ustani, sozlovchini chaqirib kelish, hujjatlarni, transport vositalarini, materiallarni olib kelish uchun va shunga o'xshash tasodifiy va unumsiz ishlarni bajarish uchun ishchining vaqtni befoyda yo'qotishi), me'yorlashda ishtirok etmaydigan qismi kiradi.

Tayyorlash, yakunlash vaqti T_{t-ya} -ishchini va ishlab chiqarish vositalarini texnologik operatsiyalarni bajarish uchun tayyorlash va ularni texnologik operatsiya bajarib bo'lingandan so'ng dastlabki holatiga keltirish uchun sarflangan vaqt me'yori.

Operativ vaqt me'yori T_{op} -texnologik operatsiyani bajarish uchun sarflangan asosiy vaqt me'yori T_a va yordamchi vaqt me'yori T_{yo} ning yig'indisi bilan aniqlanadi, ya'ni:

$$T_{op} = T_a + T_{yo}$$

Yordamchi vaqt me'yori T_{yo} -texnologik operatsiyaning yoki o'tishning asosiy maqsadi bo'lgan asosiy ishni bajarish uchun imkoniyat yarataishni amalga oshirish uchun va har bir mahsulot yoki uchshbu mahsulotlarning ma'lum bir miqdoridan keyin takrorlanadigan vaqt me'yori (mahsulotni o'rnatish va olish, stanokni ishga soli shva to'xtatish, support yoki stolni siljitish, mahsulotni o'lchash).

Ish joyiga xizmat ko'rsatish vaqti $T_{i.j.x}$ -donabay vaqtning bir qismi bo'lib, ijrochining texnologik jihozlarini ishchi holatida saqlashi va ish joyiga xizmat qilishiga sarflanadigan vaqt.

Texnik xizmat ko'rsatish vaqti T_{tex} -ish joyiga ma'lum bir ishni bajarish davrida xizmat ko'rsatish uchun sarflangan vaqt (eyilgan asboblarni almashtirish, qirindilarni olib tashlash).

Tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti $T_{tash..xiz}$ -ish smenasi davomida ish joyiga xizmat ko'rsatish uchun (smena boshida asboblarni joylashtirish va yig'ib qo'yish, stanokni ko'zdan kechirish, moylash va tozalash) sarflanadigan vaqt.

Shaxsiy ehtiyojlar sarflangan vaqt $T_{shax.ex}$ -donabay vaqtning qismi bo'lib, ishchining shaxsiy ehtiyojlari va qo'shimcha dam olish uchun sarflanadigan vaqt. Bu vaqt bir ish smenasining ikki foizidan oshmaydi va operativ vaqtga nisbatan olinadi.

Vaqt me'yoring tuzilishi. Vaqt me'yori – tegishli malakaga ega bo'lgan bir yoki bir necha ijrochilar tomonidan ma'lum bir ishlab chiqarish sharoitida, ma'lum bir ish hajmini bajarish uchun reglamentlangan vaqt.

Donabay vaqt me'yori-me'yorlash birligiga teng bo'lgan hajmdagi ishni bajarish uchun vaqt me'yori bo'lib u quyidagicha aniqlanadi:

$$T_d = T_a + T_{yo} + T_{i.j.xiz} + T_{shax.ex} = T_{op} + T_{i.j.xiz} + T_{shax.ex}$$

Ishlab chiqarishni texnologik jihatdan tayyorlash

Ishlab chiqarilayotgan mahsulotni shu korxonada tayyorlash yoki ta'mirlash uchun barcha ishlab chiqarish qurollari va odamlar harakatlarining yig'indisi ishlab chiqarish jarayoniga kiradi. Ishlab chiqarish jarayonining tarkibiga mahsulotni tayyorlash va yig'ish, sifatni nazorat qilish, saqlash va tayyorlash davomidagi barcha harakatlar, ish joyini va uchastkaning ta'minlashini va xizmat vazifasini tashkil etish, ishlab chiqarishning barcha bo'limlarini boshqarish hamda ishlab chiqarishni har tomonlama texnik jihatdan tayyorlash ishlari kiradi. Ishlab chiqarishni texnik jihatdan tayyorlamasdan turib ratsional ishlab chiqarish jarayonini tashkil qilish mumkin emas.

Ishlab chiqarishni texnik jihatdan tayyorlash. Bu jarayon quyidagilarni o'zi ichiga oladi: konstruktorlik, texnologik va ishlab chiqarish jarayonini kalendar rejalashtirish.

Ishlab chiqarishni **konstruktorlik jihatdan tayyorlash** mashina konstruktsiyasini ishlab chiqish va mahsulotning umumiy yig'ma chizmasini, uning alohida detallarining va yig'ma elementlarining chizmalarini yaratish va ishlab chiqarishni kerakli konstruktorlik hujjatlar bilan ta'minlashdir.

Ishlab chiqarishni **texnologik jihatdan tayyorlash**, ya'ni mahsulotni belgilangan muddatda, ko'rsatilgan sifatda, belgilangan hajmda va belilangan harajatlar bilan ishlab chiqarish uchun korxonani texnologik jihatdan tayyorlashni ta'minlovchi o'zaro bog'liq bo'lgan jarayonlar yig'indisi tushuniladi.

Kalendar reja deb ishlab chiqarish jarayonini kam sarf bilan, kerakli hajmda va ko'rsatilgan muddatda mahsulotni ishlab chiqarishga aytiladi.

Texnik jihatdan ishlab chiqarishni mas'uliyatli va ko'p mehnat sarflanadigan qismi texnologik loyihalashdir, uning ish hajmi umumiy texnik tayyorgarlik ish hajmining 30-40% tashkil qiladi (yakka tartibli ishlab chiqarishda). Seriyali ishlab chiqarishda bu ko'rsatkich 40-50% va ommaviy ishlab chiqarishda 50-60% ni tashkil qiladi; buning sabablari - texnologik jarayonni loyihalashda mahsulotning hajmini oshirish bilan uning ish hajmining ham oshishi, ya'ni seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda texnologik hujjatlarni atroflicha sinchiklab tahlil qilib yozilishi va undan tashqari texnologik jihozlarning birmuncha murakkablashishi ta'sir qiladi.

Aksariyat holatlarda texnologik loyihalashning ish hajmi mashinaning konstruktsiyasini yaratishdagi ish hajmiga bog'liq bo'ladi.

Mashinaning konstruksiyasini yaratish va texnologik jarayonni loyihalashning ish hajmi

22-jadval

<i>Mahsulot</i>	Mashina konstruksiyasining ish hajmi		Texnologik jarayon va jihozlarni loyihalashning ish hajmi	
	Soat	Foiz	Soat	Foiz
Ko'priqli kran	10433	100	43710	420
Ekskavator SE-3	51575	100	54481	183
Zanjirli traktor	125000	100	620000	496

Texnologik jarayon va uning tuzilishi. GOST 3.1109-82 ga asosan texnologik jarayon ishlab chiqarish jarayonining qismi bo'lib, bunga mehnat predmetining holatini, o'lchamlarini, shaklini, ichki xususiyatlarini o'zgartirish kiradi.

Texnologik jarayon (TJ) GOST 14.301-83 ga binoan quyidagilarni o'z ichiga oladi: TJ ni ishlab chiqish uchun dastlabki ma'lumotlarni tahlil qilish; guruhli yoki turkumli jarayonlarni tanlash yoki yakka tartibli TJ ga o'xshashini qidirish; dastlabki zagotovkani tanlash va uni tayyorlash usullarini tanlash; texnologik bazalarni tanlash; ishlov berishning texnologik marshrutini tuzish; texnologik operatsiyalarni ishlab chiqish; operatsiyada o'tishning ketma-ketligini aniqlash va ishlab chiqish; operatsiyalarning texnologik jihozlanish vositalarini (TJV) tanlash; TJV ning kerakli sonini va turini aniqlash; yangi TJV ga buyurtma berish va shu bilan birga texnik vositalarni sinash va nazorat qilish; mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish jarayonlari vositalarining elementlarini va tsex ichidagi transport vositalarini tanlash; ishlov berishning rejimlarini ishlab chiqish va hisoblash; texnologik jarayonni me'yorlash; texnika xavfsizligi talablarini belgilash; texnologik jarayonni iqtisodiy samaradorligini hisoblash; TJ ni rasmiylashtirish va shunga o'xshash.

Yuqorida keltirilgan TJ ning umumiy ta'rifini mashinasozlik ishlab chiqarish sharoitiga nisbatan qaralsa, unda TJ ishlab chiqarish jarayonining qismi bo'lib, ishlab chiqarish predmetining o'lchamlarini, tashqi ko'rinishini, shaklini yoki ichki xossalarini ketma - ketlik bilan o'zgarishini va ularni nazorat qilishni o'z ichiga oladi.

Texnologik operatsiya - TJ ning tugallangan qismi bo'lib bitta ish joyida uzluksiz bajariladi. Texnologik operatsiya ishlab chiqarishni hisobga olish va rejalashning asosiy birligi bo'lib hisoblanadi.

Operatsiya asosida mahsulot tayyorlashning ish hajmi, vaqt me'yori va uni belgilash, talab qilinadigan ishchilar, jihozlar, moslamalar va asbob-uskunalar soni va ishlov berishning tannarxi aniqlanadi, shu bilan birga ishlab chiqarishning kalendar rejasi hamda sifatni nazorat qilish va ishni bajarish muddatini ishlab chiqiladi.

Texnologik operatsiyalardan tashqari ***yordamchi operatsiyalar*** (transport, nazorat, tamg'alash, qirindilardan tozalash va boshqalar)-o'lchamlarni, sirt shaklini, sirtning ko'rinishini va ishlov berilayotgan mahsulotni xususiyatlarini o'zgartirmaydi, lekin texnologik operatsiyani bajarish uchun zarur hisoblanadi.

O'rnatish texnologik operatsiyaning bir qismi bo'lib, unda ishlov beriladigan zagotovkani bir marta mahkamlangan holda ishlov beriladi.

O'rin (pozitsiya) - ishlov berilayotgan zagotovkaning asbob-uskunaga yoki jihozga nisbatan o'zgarmaydigan holatidir.

Texnologik o'tish - texnologik operatsiyaning tugallangan qismi bo'lib, qo'llanilayotgan asbob - uskunaning va ishlov berishdan hosil bo'layotgan sirtning o'zgarishligi bilan xarakterlanadi. Ishlov berish davrida zagotovkaga bitta texnologik o'tishning ichida stanokning ish rejimining avtomatik ravishda o'zgarishini sonli dastur bilan boshqariladigan stanoklarda ishlov berishda amalga oshiriladi.

Odatdagi metall kesish stanoklarda texnologik o'tishlarni stanoklarning o'zgarish ish rejimida bajariladi.

Yordamchi o'tish deb ishchilarning va jihozlarning harakatlaridan iborat bo'lib, sirtlarning shakli, o'lchamlari, g'adir-budirliklari o'zgarishdan texnologik o'tishni bajarish uchun zarur hisoblangan texnologik operatsiyaning tugallangan qismiga aytiladi.

Ishchi yurish - texnologik o'tishning tugallangan qismi bo'lib, bunda zagotovkaga nisbatan asbob-uskunaning bir marotaba siljishidan sirtning shakli, o'lchamlari va sifati yoki zagotovkaning xossalari o'zgarish yuz beradi.

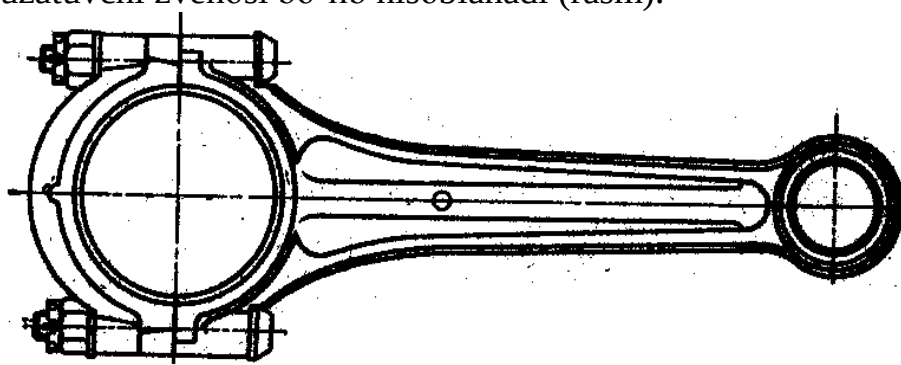
Yordamchi yurish - texnologik o'tishning tugallangan qismi bo'lib, bunda zagotovkaga nisbatan asbob-uskunaning bir karra yurishi natijasida sirtning shakli, o'lchamlari va sifati, zagotovkaning xossalari o'zgarmaydi, lekin yordamchi yurish ishchi yurishni tayyorlash uchun zarur hisoblanadi.

Harakat (priyom) - ishchining texnologik o'tishni yoki uning bir qismini bajarishida qo'llaydigan va yagona maqsadga qaratilgan vazifada mujassamlashgan harakatlarining tugallangan yig'indisidir.

Shatun va porshenlarga mexanik ishlov berish texnologik jarayonlari

Shatunlarga ishlov berish

Shatunlar turli mashinalarning, asosan, porshenli dvigatellarning shatunli-krivoshipli mexanizmlarining uzatuvchi zvenosi bo'lib hisoblanadi (rasm).



39-rasm. Avtomobil shatunining yig'ilgan holatdagi konstruksiyasi

Ko'pchilik shatunlarning krivoshipli kallaklari tirsakli val bilan yig'ish imkonini yaratish maqsadida yechiluvchan qilib tayyorlanadi. Shatunlarning porshenli kallagiga bronza vtulkasini presslab o'rnatiladi.

Shatun elementlarining tayyorlanish aniqligiga quyidagi talablar qo'yiladi:

a) porshenli kallakdagi vtulka teshiklariga IT1 kvalitet bo'yicha, ishlov berilishi zarur, sirt g'adir-budirliги R_a bo'yicha $0,16 \div 0,63$ ga to'g'ri kelishi zarur; b) krivoshipli kallakdagi teshik IT1 kvalitetdan yuqori aniqlikda ishlov berilishi zarur, sirt g'adir-

budirligi R_a bo'yicha $0,32 \div 0,63$ ga to'g'ri kelishi zarur. Teshiklarning konussimonligi va ovalligi $0,003-0,005$ mm dan oshmasligi kerak; v) porshenli kallakka presslangan vtulka teshigi o'qi krivoshipli kallakdagi teshik o'qi bilan bir tekislikda yotishi kerak, bunda 100 mm uzunlikdagi og'ish $0,04-0,05$ mm dan oshmasligi zarur. Porshenli kallakka presslangan vtulka teshigi o'qi bilan krivoshipli kallakdagi teshik o'qining parallellikdan og'ishi 100 mm uzunlikda $0,02-0,04$ mm dan oshmasligi zarur; g) krivoshipli kallak toretsining ichqo'yma osti teshik o'qiga nisbatan urishi 100 mm uzunlikda $0,1$ mm dan oshmasligi zarur; d) shatun bolti osti teshikka IT3-IT4 kvalitet aniqligida ishlov berilishi kerak; ye) katta va kichik kallaklarning og'irligiga qarab shatunlar to'rt guruhga ajratiladi.

Avtotraktorlar dvigatellarining shatunlari 40, 45 yoki 45T2 markali po'latlardan, yuqori darajadagi bosimda ishlaydigan dizellarning shatunlari 18XNMA, 18X2N4VA va 40XNMA markali yuqori mustahkamlik chegarasiga ega bo'lgan legirlangan po'latlardan tayyorlanadi.

Shatun pokovkasini tayyorlash texnologik jarayonini, ko'pincha, quyidagi ketma-ketlikda bajariladi: qizdirilgan zagotovkani bolg'aloovchi shtampning tayyorlovchi ariqchalariga dastlab eziladi. Keyin zagotovkaning yakuniy shaklini hosil qilish maqsadida birinchi shakl hosil qiluvchi ariqchada va ikkinchi shakl hosil qiluvchi ariqchasida yakuniy shtampalanadi. Ortiqcha chiqiqlarini kesib tashlab tayyorlanadi, qizdiriladi va boshqa bolg'a yoki pressdagi kalibrovchi shtampda kalibrlanadi. O'simtalar kesib tashlangandan so'ng zagotovka sovuqlayin to'g'rilanadi.

Shatun zagotovkalariga mexanik ishlov berish. Shatunlarning alohida parametrlarining texnik shartlarini ta'minlash maqsadida uning oxirgi o'lchamlarini hosil qiluvchi operatsiyalarni shatun va qopqoqni yig'ilgandan keyin bajariladi, shunday qilib bu detallar o'zaro almashinuvchan emas.

Barcha korxonalarda shatun zagotovkalariga mexanik ishlov berish uning toretslaridan boshlanadi.

Kallaklardagi teshiklarga ishlov berish texnologik jarayonining sxemasini tanlash shatun konstruksiyasiga bog'liq.

Avtomobil dvigatellarining yaxlit tayyorlangan shatunlarining porshenli va krivoshipli kallaklaridagi teshiklarga dastlab ishlov beriladi, bunda zagotovka bazasi bo'lib uning toretslari va o'rnatuvchi maydonlari xizmat qiladi, bular ikkala kallak va sterjen o'qiga nisbatan teshiklarning joylashishini belgilaydi.

Bolt uchun qoldirilgan teshiklar har xil texnologik sxemalar bo'yicha ishlov beriladi.

Ayrim korxonalarda shatundagi va qopqog'idagi bolt uchun qoldirilgan teshiklarga dastlab alohida, yakuniysi esa birgalikda ishlov beriladi. Shuning uchun bunday texnologiyada parmalashda teshik uzunligi deyarli ikki barobar kalta bo'ladi.

Shatun kallaklarining sirtlariga ishlov berish. Bolg'alash orqali yaxlit va alohida tayyorlangan shatun kallagining torets sirtlariga dastlab sidirish, frezalash yoki jilvirlash stanoklarida ishlov beriladi.

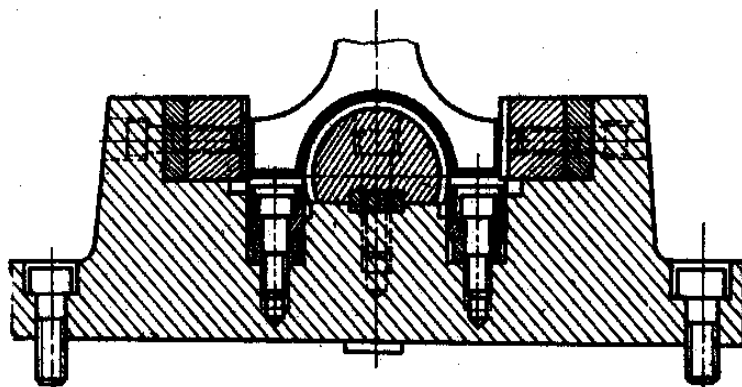
Ko'pchilik shatunlarning ikkala kallaklari torets sirtlariga ishlov beriladi.

Kallaklarning torets sirtlari bir yoki ikki o'rinli stanoklarda sidiriladi, bunda krivoship kallaklari balandligi $0,1-0,2$ mm, porshen kallagi balandligi $0,15-0,2$ mm, porshenlarning paralelligidan og'ishi $0,1$ mm aniqlik bo'yicha ta'minlanadi.

Shatun kallaklarining torets sirtlari ko'p shpindelli, ikki tomonlama bo'ylama yoki karuselli frezalash stanoklarida frezalanadi.

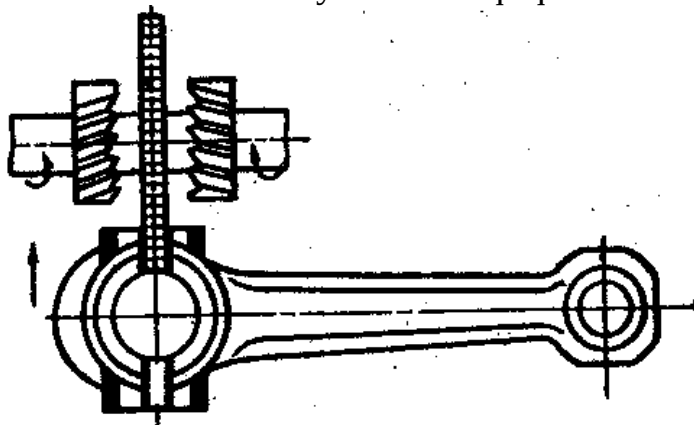
Shatunning bazaviy va boshqa sirtlariga ishlov berish. Keyingi operatsiyalarda moslamalarda zagotovkaning bazasi sifatida foydalaniladigan, ya'ni zagotovkani o'rnatishga muljallangan yon sirlari kallak va shatun bolti gaykasi osti sirlari sidiriladi, ayrim hollarda frezalanadi. O'rnatiluvchi sirtlarga ishlov berishda moslamada zagotovka bazasi bo'lib sterjen tanasining ion turi va porshenli kallak xizmat qiladi. Ayrim hollarda, agar porshenli kallak teshigi ishlov berilgan bo'lsa, bu teshik sirtidan baza sifatida foydalaniladi.

Ayrim hollarda o'rnatiluvchi bazalarga ishlov berish ichquyma osti sirti va krivoship kallagidagi qopqog o'rnatiladigan sirtlarga ishlov berish bilan birgalikda amalga oshiriladi.



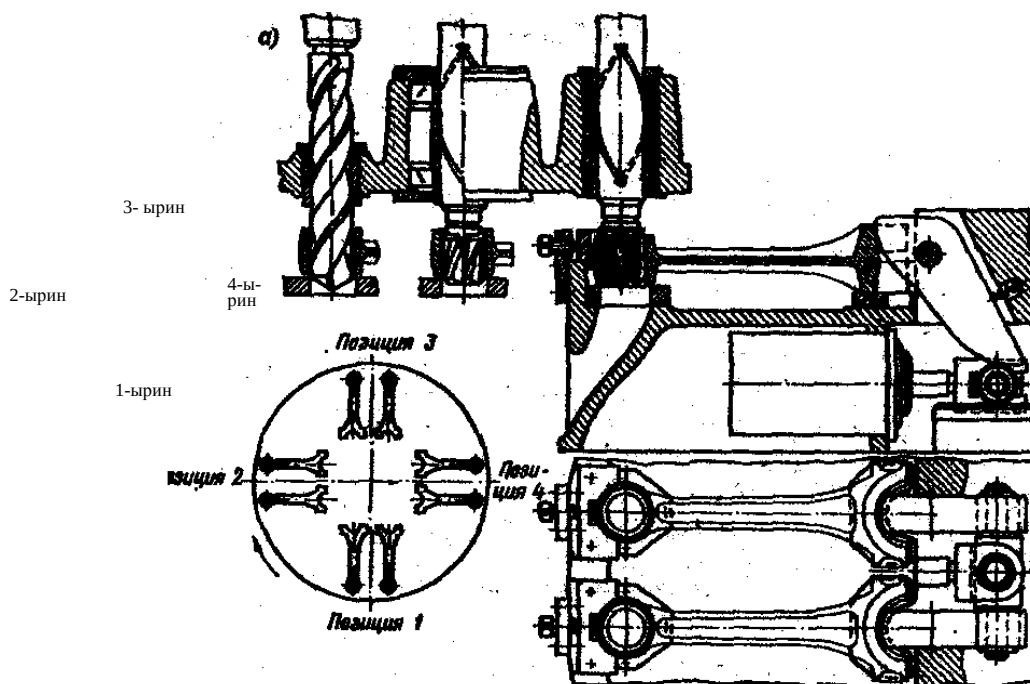
40-rasm. Qopqoqsiz shtamplangan shatunning kallagini sidirish sxemasi

40-rasmda qopqoqsiz shtamplangan shatun kallagini shtamplash sxemasi ko'rsatilgan. Bolg'alash orqali yaxlit hosil qilingan shatunlarning qopqog'ini, kallak va shatun boltlari gaykasi osti sirtlarini ishlov berish bilan bir paytda gorizontal yoki bo'ylama ferezalash stanoklarida diskli freza yordamida qirqib olinadi (41-rasm).



41-rasm. Shatunning qopqog'ini qirqish, shatun boltlarining gaykasi va kallak osti sirtlarini frezalash

Porshenli va krivoshipli kallaklardagi teshiklarga ishlov berish. Bolg'alash orqali alohida va yaxlit hosil qilingan shatunlarning porshenli va krivoshipli kallaklardagi teshiklarga bir paytda yoki alohida dastlabki ishlov beriladi, shatun va qopqoqqa bir paytda yakuniy ishlov beriladi. Xoninglash esa faqat krivoship kallagi teshigini ishlov berishda qo'llaniladi. Temirchilikda teshilgan shatunning porshenli kallagidagi teshik ikkita o'tishda (zenkerlash, sidirish yoki yo'nish) ishlov beriladi.



42-rasm. Teshiklarga ishlov berish sxemasi

Temirchilikda teshilmagan zagotovkalarning porshenli kallagida vtulka o'tkaziladigan teshikka, odatda, uchta o'tishda ishlov beriladi: parmalash, zenkerlash va razvertkalash yoki yupqa yo'nish.

Parmalash va zenkerlash bir va ko'p shpindelli parmalash stanoklarida bajariladi. Zagotovka moslamaga o'rnatiladi va kallak toretsi bo'yicha bazalanadi.

Porshenli kallakdagi teshikka to'rt o'rinli stolli vertikal-parmalovchi yarim avtomatda ishlov berish rasm (a) da ko'rsatilgan. Porshen kallagiga vtulkani presslash uchun hosil qilingan teshikka ishlov berish krivoshipli kallakdagi teshikka ishlov berish bilan birgalikda amalga oshirishga harakat qilinadi. Bunda o'tkaziluvchi teshik o'qlarining aniq holatda joylashishi natijasida porshen kallagi teshigi o'qining aniq va to'g'ri joylashishiga erishiladi.

Olmosli yo'nuvchi stanoklarda olmosli keskich yordamida yupqa yo'nish keng tarqalgan, bunda teshik diametri bo'yicha 0,020-0,035 mm ga teng aniqlik ta'minlanadi. Yo'nishda qo'yim 0,05-0,08 mm ni tashkil etadi.

Bolg'alash orqali yaxlit hosil qilingan shatunlarning krivoshipli kallagidagi teshik dastlab qopqoqni qirqib olingunga qadar ishlov beriladi. Yakuniy ishlov berish shatun bilan qopqoq yig'ilgandan so'ng amalga oshiriladi. Alohida bolg'alab tayyorlangan shatunlarning krivoshipli kallagidagi teshikning qopqog'idagi va shatundagi qismiga alohida-alohida dastlabki ishlov beriladi (odatda, yarim teshik sidiriladi, 12.2 -rasmga qaralsin) va shatun bilan qopqog'i yig'ilgandan so'ng yakuniy ishlov beriladi.

Krivoship kallagidagi teshikka dastlabki ishlov berish ikkita o'tishda amalga oshiriladi; dastlabki zenkerlash (har tomoniga 2,0-2,5 mm ga teng qo'yim yo'niladi) va toza zenkerlash (har tomoniga qo'yim 0,6-1 mm).

Bolg'alash orqali yaxlit hosil qilingan shatunlarning ham krivoshipli kallagidagi teshik shatunni qopqog'i bilan yig'ilgandan so'ng ishlov beriladi va yo'niladi (ko'pincha ravertkalanadi). Bu operatsiyani bajarish uchun ko'p shpindelli, ko'p o'rinli parmalash-yo'nish stanoki qo'llaniladi.

Krivoshipli kallakdagi teshikka to'rt o'rinli stoll olti shpindelli stanokda ishlov berish sxemasi 12.4-rasmda keltirilgan. Stanok stolining 1-o'rnida moslamaga bir paytda ikkita shatun o'rnatiladi, 2-o'rnida teshik dastlabki zenkerlanadi, 3-o'rnida yakuniy zenkerlanadi va 4-o'rnida teshik razvertkalanadi va bir paytda teshikning bir tomonidagi faska keskich yordamida yo'niladi.

Krivoshipli kallakdagi teshikka toza ishlov berish uchta o'tishda amalga oshiriladi: dastlabki yo'nish (har bir tomoniga 0,1-0,15 mm dan to'g'ri keluvchi qalinlikdagi qo'yim yunib olinadi), yupqa yo'niladi (har bir tomoniga 0,05-0,1 mm dan to'g'ri keluvchi qalinlikdagi qo'yim yo'niladi) va xoninglanadi (har bir tomoniga 0,02-0,05 mm dan to'g'ri keluvchi qalinlikdagi qo'yim yo'niladi).

Shatunning bolti uchun teshiklarga ishlov berish. Alohida va yaxlit qilib tayyorlangan shatunlarning bolti uchun teshiklarga dastlabki ishlov berishda avval shatundagi va qopqoqdagi teshikka alohida-alohida ishlov beriladi, yakuniysi esa shatun bilan qopqoqqa birgalikda ishlov beriladi.

Shatunning bolti uchun teshik parmalanadi va zenkerlanadi. Shatun va qopqoqdagi teshikka bir paytda dastlabki ishlov berishda ko'p o'rinli ko'p shpindelli stanoklardan foydalaniladi.

Porshenli va krivoshipli kallaklardagi teshiklarga yakunlovchi ishlov berish. Porshenli va krivoshipli kallaklardagi yakunlovchi ishlov berish ko'pgina hollarda alohida, ayrim hollarda esa birgalikda amalga oshiriladi.

Porshenli kallakdagi teshikka vtulka presslab kirgizilgandan so'ng vtulka teshigi ichida maxsus kallak dumalatiladi, keyin yo'niladi, razvyortkalanadi va xoninglanadi.

Vtulka teshigi bir va ko'p shpindelli olmosli-yo'nish stanoklarida yo'niladi. Vtulkada yanada tozaroq sirt hosil qilish uchun dumalatish va razvyortkalash qo'llaniladi.

Vtulka teshigida toblangan va jilvirlangan rolikli kallak dumalatiladi. Roliklar konussimon qisqichga o'tkazilgan rolikka mahkamlanadi. Dumalatish $V=60-100$ mG'min tezlikda amalga oshiriladi. Dumalatishda qo'yim 0,01-0,03 mm ni tashkil etadi.

Teshiklar vertikal-xoninglash stanokida xoninglanadi, bunda bir paytda 2-4 tadan shatun o'rnatiladi.

Xoninglashda 0,01-0,03 mm ga teng qo'yim olinadi va IT1 kvalitet bo'yicha aniqlikdagi teshik tayyorlash mumkin, sirt g'adir - budirligi esa R_a bo'yicha $0,32 \div 0,63$ ga teng bo'ladi.

Porshenli kallakdagi vtulka teshigiga va krivoshipli kallakdagi teshikka bir vaqtning o'zida ishlov berish bir va ikki tomonli olmosli-yo'nish stanoklarida amalga oshiriladi. Bu keskichlar ikki o'tishda teshikni yo'nadi. Moslamaga shatun yordamchi maydonchalari bo'yicha o'rnatiladi va kallak toretsi bo'yicha tiraladi.

Shatunni og'irligi bo'yicha muvozanatlash. Dvigatelning konstruktiv jihatidan ko'zda tutilgan muvozanatlashgan bo'lishi uchun shatunning krivoshipli va porshenli kallaklari berilgan oraliqdagi og'irlikka ega bo'lishi kerak va ularning og'irlik markazi berilgan koordinata bo'yicha joylashishi kerak.

Shatunning og'irligi oshib ketsa, bir yoki ikki kallaklaridagi bo'rtmalaridan bir qism metall olib tashlanadi.

Shatunning krivoshipli va porshenli kallaklarini og'irligi bo'yicha muvozanatlash uchun tarozi va frezalash shpindellari bilan jihozlangan maxsus stanoklar qo'llaniladi. Har bir kallakning og'irligidan chetga chiqish 5-10 g dan ortmasligi kerak.

Shatunlarni nazoratdan o'tkazish. Shatunlar har bir operatsiyadan keyin va to'liq ishlov berilgandan so'ng nazoratdan o'tkaziladi.

Porshenli kallakdagi teshik yarim toza ishlov berilgandan keyin uning diametri va teshik o'qining kallak toretsiga perpendikulyarligi tekshiriladi. Buning uchun ikkala sirti bir vaqtda tekshiriladi. Xuddi shunday tekshirish krivoshipli kallakdagi teshik yarim toza ishlov berilgandan keyin indiqator yoki shup yordamida tekshiruvchi moslamada tekshirish o'tkaziladi.

Krivoshipli va porshenli kallakdagi teshiklar ishlov berilgandan keyin ularning teshiklari o'qlari orasidagi masofa va o'qlarning parallelligi tekshiriladi.

Shatun kallaklaridagi teshiklarga xoninglash jarayonida aktiv nazorat qilish usuli qo'llaniladi.

Porshenlarga ishlov berish

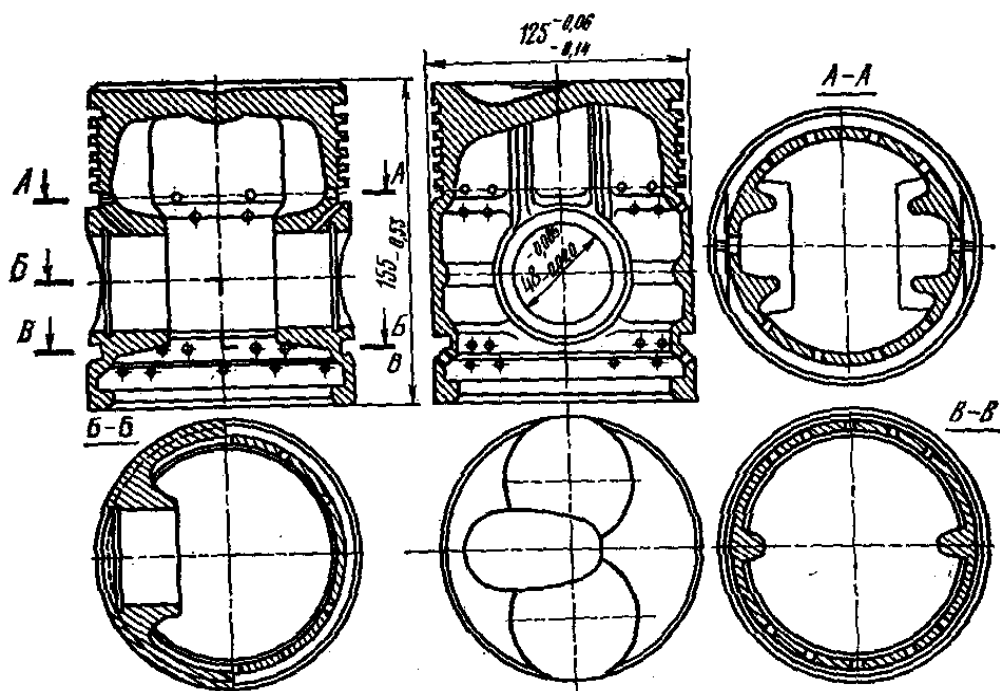
Ichki yonuv dvigatellarining porshenlari yuqori temperaturada, qizigan gazning yuqori bosimida va tsilindir ichida katta tezlikda harakatlanadigan sharoitda ishlaydi.

Porshenlarning materiallari yuqori temperaturada yetarli mustahkamlikka, yaxshi issiq o'tkazuvchan, yeyilishga va korroziyaga katta qarshilik ko'rsata oladigan bo'lishi kerak.

Odatda, dvigatel porshenlarini tayyorlash uchun kichik solishtirma og'irlikka va yuqori temperatura o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan alyuminiy qotishmalaridan tayyorlanadi. Cho'yan mustahkamroq va chidamli, shu bilan birga, solishtirma og'irligi yuqori bo'lganligi uchun nisbatan sekin yuradigan dvigatellar uchun qo'llaniladi.

Ishlash muddatini va yeyilishga chidamliligini oshirish maqsadida ishchi sirtiga qoplama beriladi, bunda anodlash, fosfatlash qo'llaniladi.

Seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda porshenlar shakllarga (kokillarga) quyiladi, bunda yuqori unumdorlikka, aniqlikka va ishlov berish uchun kamroq qo'yim qoldirishga erishiladi.



43-rasm. Dvigatel porsheni:
a- dizel yoqilg'ili traktorniki; b-engil avtomobilniki

43-rasmda divigatelning porsheni ko'rsatilgan. Porshennining asosiy konstruktiv elementi bo'lib porshen ariqchasi, ya'ni xalqalari uchun 3-4 ta halqali ariqchalar kallagi (porshening pastki qismi ko'pincha etak deb ataladi) va porshenning barmog'i uchun ichidagi ikkita bo'rtmasidagi teshiklar hisoblanadi. Porshenning etaklari qirqilgan va qirqilmagan bo'ladi. Dvigatelning ishlash paytida porshenning qizishi natijasida kengayadigan etagining o'rta qismi 2-3 mm kenglikda kesilgan bo'ladi. Ko'pincha porshen etagining kesimi bo'yicha oval ko'rinishda tayyorlanadi.

Porshen kallagining diametri IT3 va IT4 bo'yicha aniqlikda, etagining diametri IT2 bo'yicha aniqlikda, halqa ariqchalarining ichki diametri IT3-IT4 aniqlikda yo'niladi; ishlov berilgan porshenlar etagining diametral o'lchami bo'yicha (har 20 mkm interval bo'yicha) 4-5 ta guruhga ajratiladi.

Porshenning barmog'i joylashadigan teshik IT1 va undan yuqori aniqlikda tayyorlanadi, keyin 3-4 ta guruhga (teshik o'lchami bo'yicha har 2-3 mkm) ajratiladi. Teshikning sirt g'adir-budirliigi $R_{a0,32 \div 0,63}$ oralig'ida bo'ladi. Porshenning og'irligi bo'yicha dopuski ishlov berilgan porshen og'irligining 0,3-1,0 % oralig'ida bo'ladi, bu 2-4 grammni tashkil qiladi. Porshenga ishlov berishda operatsiyalarning ko'p qismi yordamchi bazalar yordamida amalga oshiriladi, yordamchi bazalar avvaldan tayyorlab olinadi.

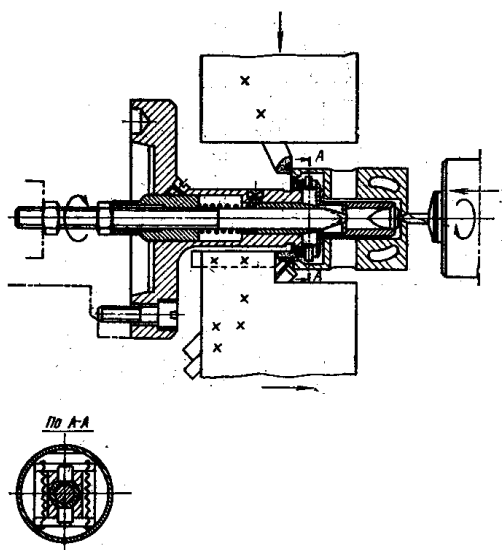
Etagida qirqimi bo'lgan porshenlarning yordamchi bazasi sifatida maxsus ishlov berilgan maydonchalar - barmoq osti teshigi bo'rtmasi qo'yimining pastki sirtidan va maydonchadagi aniq ishlov berilgan ikkita o'rnatiluvchi teshikdan foydalaniladi.

Etagida qirqimi bo'lmagan porshenlarning yordamchi bazasi sifatida etakning ochiq tomonidagi ichki belbog' va porshenning bo'rtma toretsi qismidagi markaziy teshiklardan foydalaniladi.

Porshen etagini yo'nish, uning torets qismini kesish va ariqchadagi bo'rtmaning markaziy teshigini parmalash ko'p keskichli tokarlik yarim avtomatlarda yoki agregatli parmalash-yo'nish stanoklarida amalga oshiriladi.

Cho'yandan tayyorlangan va har xil devor qalinligida alyuminiydan tayyorlangan porshenlarning ichki sirti bo'yicha ichining devorlariga tirab, maxsus qisuvchi qisqich yordamida bazalanadi.

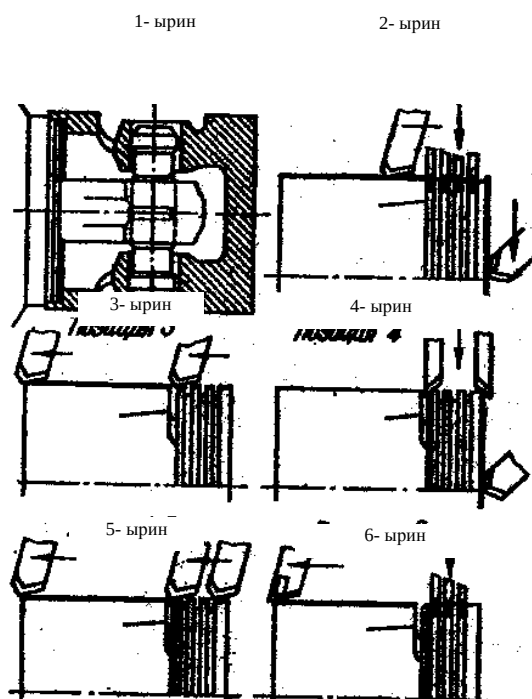
rasmda barmoq uchun teshikka dastlabki ishlov berish uchun moslama ham ko'rsatilgan. Porshen zagotovkasi etakning yo'nilgan belbog'i bo'yicha markazlashtiriladi. Bo'rtmaning markazi bo'yicha barmoq uchun teshik ishlov berilishi maqsadida zagotovka bo'rtma bo'yicha prujina osti prizmasiga o'rnatiladi. Agar teshik kokilga quyish orqali hosil qilingan bo'lsa, ishlov berish zenkerlash, stopr ariqchasi uchun ariqchani yo'nish va razvertkalashdan iborat bo'ladi.



44-rasm. Porshenga ishlov berish uchun moslama

Yakuniy ishlov berish yupqa yo'nish orqali amalga oshiriladi. -rasmda olti shpindelli tokarlik yarim avtomatda porshen halqasi osti ariqchalarini yo'nish bilan porshenga tashqi ishlov berish ko'rsatilgan.

6-o'rinda konusga konus chizg'ichi bo'yicha o'tuvchi keskich yordamida porshen etagini yo'niladi. Ovalsimon etagi maxsus andoza bo'yicha yo'niladi. Etakka toza ishlov berish jilvirlash yoki yupqa (olmosli) yo'nish orqali amalga oshiriladi. Dumaloq etaklar markazsiz jilvirlash stanoklarida jilvirlanadi: tsilindriklari-bo'ylama surishda, pog'onali yoki konussimonlari - radial (ko'ndalang) surishda. Ovalsimon etaklar jilvirlanadi yoki orqa babkadan markaz yordamida andozlovchi stanoklarda, odatda, yupqa yo'niladi.



45-расм. Поршенни йыниш учун олти шпинделли токарли ярим автоматни созлаш схемаси

Ko'pchilik alyuminiydan tayyorlangan porshenlarda qirqimlar etakni hosil qiluvchi sirtga nisbatan perpendikulyar yoki qiya holatda frezalanadi. Ushbu qirqimlarni etakni yo'nilgandan keyin diskli frezalar yordamida hosil qilinadi.

Porshenni og'irligi bo'yicha muvozanatlash porshen etagidan yoki (ayrim hollarda) porshen barmog'i uchun hosil qilingan ichki bo'rtmadan kesuvchi asbob yordamida ortiqcha metallni olib tashlash bilan amalga oshiriladi.

Keyin porshen anodlanadi, anodlangan porshen sirtida qattiq oksidli yupqa parda hosil bo'ladi, natijada detalning xizmat muddati juda ham ortadi.

Porshenlarni nazoratdan o'tkazishda etagining, barmoq uchun hosil qilingan teshikning, porshen halqasi osti ariqchalarining va boshqalarning o'lchamlari va shakli tekshiriladi.

VIII-BO'LIM. METALLMAS KONSTRUKTSION MATERIALLAR

Ma'ruza: Rezina, lok va bo'yoq materiallar

O'quv moduli birliklari

1. Plastik massalar
2. Rezinali materiallar va rezina tayyorlash.
3. Lok va bo'yoq materiallar.

Plastik massalar

Mashinasozlikda konstruksion materiallar asosi metall va ularning kotishmalari bo'lgani bilan nometall materiallardan foydalanish hajmi ham borgan sari ortmokda. Nometall materiallarning xili ko'p, lekin sanoatda plastik massalar, rezina, lak, buyoq, yelim, asbest, karton, shisha, keramika, moylar va boshqalar ham keng qo'llanilmokda. Ularning puxtaligi, termik va kimyoviy jihatdan chidamliligi, izolyatsion, ayniqsa, texnologik va ekspluatatsion xossalarining yuqoriligi ko'pgina xollarda ulardan metallar o'rnidagina emas, zarur materiallar sifatida ham foydalanishni taqozo etadi.

Qadimda odamlar tabiiy nometall materiallardan (marmar, tosh, yog'och va boshqalardan) asosan uylar qurishda foydalanganlar. Sanoat turli tarmoqlarining rivojlanishi, xar xil mashinalar va mexanizmlarning yaratilishi natijasida ular detallari uchun zarur xossali materiallarga bo'lgan talab orta boradi. O'z navbatida, davr talabiga javob beradigan, nometall materiallar yaratish borasida olib borilgan izlanishlar yangi-yangi materiallarning yaratilishiga olib keldi. Bu materiallar ichida plastik massalar muhim o'rin tutadi.

Sobiq SSSR da nometall materiallardan konstruksion materiallar sifatida foydalapish hajmi 3 - 4% gina bo'lsa, AQSh da bu ko'rsatkich 15 - 20% va undan xam ortiq, bo'lgan. Nometall materiallardan foydalapish hajmining kamligiga, birinchidan, ularni xar tomonlama chuqur o'rganilmaganligi, ikkinchi tomondan, ishlab chiqarish texnologiyasiping zamonaviy talablarga to'la javob bermasligi sabab bo'lgan. Hisob-kitoblarning ko'rsatishicha, masalan, mashina detallari tayyorlashda plastmassalardan oqilona foydalanish, katta texnika-iqtisodiy samara beradi.

Quyida mashinasozlikda kuproq foydalaniladigan nometall materiallar xaqida ma'lumotlar keltirilgan.

Plastik massalar va ularnigp tuzilishi.

Plastik massalar tabiiy va sun'iy xillarga ajratiladi. Tabiiylarga tsellyuloza, slyuda, asbest, grafit, paxta, ipak, jun va boshqalar, sun'iyilarga polietilan, viskoza, sintetik kauchuk va boshqalar kiradi. Ularning asosi polimerlar bo'ladi.

Polimerlar ko'plab takrorlanuvchi o'zaro kimyoviy bog'langan monomerlardan iborat bo'lib, xossalari xam turlicha bo'ladi. Ularni tuzilishiga qarab oddiy (ya'ni faqat polimerlardan iborat) va murakkab tarkibli xillarga ajratiladi. Oddiy plastik massalarga: polietilen, polipropilen, organik shisha va boshqalar kiradi. Murakkab tarkiblilarga bog'lovchilardan tashqari to'ldiruvchilar, plastifikatorlar, stabilizatorlar, katalizatorlar, moylovchilar va bo'yovchi moddalar xam kiradi. Ba'zan bog'lovchilar sifatida polimerlar o'rniga bitum, asfal t, tsementlardan xam foydalaniladi. To'ldirgichlar plastmassalarni fizik-mexanik, kimyoviy va texnologik xossalarini yaxshilash bilan kam yeyiladigan qiladi. Bularni plastikligini, elastikligini va oquvchanligini oshirish maqsadida ularga plastifikatorlar sifatida kamfora, kanakunjut moyi, glitserin, dibutilftolat va boshqalar qo'shiladi. Moylovchi moddalar sifatida mum, steorin, transformator moyi ishlatiladi.

Bo'yoqlar sifatida oxra, rodanin, nigrozin va boshqalardan foydalaniladi.

Ularning xossalari kimyoviy tuzilishiga, molekulyar og'irligiga, zanjir strukturasiga va molekulalarning o'zaro joylanishiga bog'liq bo'ladi. Yuqori molekulyar birikmalarning makromolekulalari chiziqli, chiziqli shoxobchali yoki fazoviy strukturali bo'lishi mumkin.

Chiziqli strukturali polimerlarning makromolekulalari zanjir uzunligi, ko'ndalang kesimi o'lchamlaridan yuzlab, minglab uzun bo'ladi.

Chiziqli shoxobchali strukturali polimerlarning makromolekulalari yoniga shoxobchalar tarqalgan bo'lib, ularning soni va uzunligi xar hil bo'ladi. Shuni qayd etish

joizki, chiziqli va chiziqli shoxobchali strukturali polimerlar ayrim molekulalardan iborat bo'lib, ular o'zaro molekulalar kuchlari bilan bog'langan va ularning katta yoki kichikligi xossalarga ta'sir etadi. Bu polimerlar elastik bo'lib, erituvchilarda yaxshi eriydi. Agar qizdirilsa, yumshab suyuqlanadi. Sovigandan keyin esa qotadi, suyultirilsa avvalgi xossalari tiklanadi. Chiziqli va chiziqli shoxobchali strukturali polimerlar termoplastik plastmassalar asosi buladi.

Fazoviy strukturali polimerlar ayrim chiziqli strukturali polimerlarning o'zaro tiklanishi (polikondensatsiyalanishi va polimerizatsiyalanishi) natijasida olinadi. Bunday polimerlar ko'ndalangiga bog'lanishi sababli ular erituvchilarda erimaydi va qizdirilganda suyuqlanmaydi. Fazoviy strukturali polimerlar termoreaktiv polimerlar asosini tashkil qiladi.

Yuqoridagi ma'lumotlardan ma'lumki, chiziqli va chiziqli shoxobchali strukturalilarga oddiy, fazoviy strukturalilarga murakkab polimerlar deyiladi.

Termo va termoreaktiv plastik massalar xillari, xossalari va foydalanish joylari

Termoplastik plastmassalar. Bu plastik massalarga polietilen, polivinil xlorid (vinilplast), ftoroplast, polistirol, poliamid va boshqalar kiradi. Quyida ular xaqida ma'lumotlar keltiriladi.

Polietilen. Bu material amorf kristalik tuzilishli bo'lib, uning molekulyar massasi olinish texnologiyasiga ko'ra yuqori bosimli va quyi bosimli bo'ladi. Polietilen ko'pgina kislota va ishqorlarga, shuningdek, moylarga va benzinga chidamli bo'lishi bilan yaxshi dielektrik xossaga ega. Shu boisdan undan kimyo sanoatida kislota va ishqorlarni saqllovchi idishlar, trubalar, elektro-radio texnikada detallar va boshqalar tayyorlanadi. Shuni qayd etish joizki, polietilen deyarli mustahkam material bo'lmasada, - 60°S gacha sovuqqa chidaydi.

Viniplast. Bu material xam kislota va ishqorlarga, moylarga va benzinga chidamli bo'lishi bilan dielektrik xossaga ega. Shu boisdan undan kimyo sanoatida turli detallar, trubalar, izolyatsion materiallar sifatida foydalaniladi. Shuni qayd etish joizki, viniplast - 40°S, Q60°S temperaturalarga chidaydi.

Ftoroplast. Bu material ftorli polimerlar bo'lib, uning ftoroplast-3, ftoroplast -4 xillari bo'ladi. Ftoroplastning 93 - 97% li kristallik tuzilishga ega. Ftoroplast-3 ni 210°S temperaturagacha qizdirilsa, qovushoq-oquvchan xolatga o'tadi, 310 - 315°S temperaturada parchalanadi. Agar ftoroplast-4 ni 327°S dan yuqori temperaturagacha qizdirilsa, amorf xolatga o'tadi. Bu material tez sovitilsa, kristalligi kamayadi. Shuni qayd etish joizki, ftoroplast-4 barcha agressiv muxitlarga chidamli, yuqori sifatli dielektrik va antifriktsion xossaga ega bo'lib, -269°S, Q250°S oralig'idagi temperaturaga chidaydi. Bu materialning sovuqligida 0,3-0,5 kgkG/mm² yuklamada yeyiluvchanligi, narxining qimmatligi uning kamchiligidir. Ftoroplastlardan samolyotsozlikda, elektro-radiotexnikada, kimyo sanoatida foydalaniladigan detallar tayyorlanadi.

Polistirol. Bu material ko'pchilik kislota va ishqorlarga, suvga chidamli, yaxshi dielektrik va texnologik xossaga ega. Shu bilan birga bu material moylarda va yoqilg'ida shishadi. Polistiroidan elektro-radio texnikada turli detallar, xar xil idishlar, akkumulyator baklari va boshqalar tayyorlanadi.

Poliamid. Bu materiallar deyarli yuqori mustahkamlikka, suv, moy, yoqilgi, ishqor va kuchsizroq kislogalarga chidamli, kichik ishqalanish koeffitsientiga ega bo'lib, abraziv materiallarga yuqori qarshilik ko'rsatib kam yeyiladi. Shu boisdan poliamid materiallardan sirpanish podshipniklari, tishli g'ildiraklar va boshqa ko'plab detallar tayyorlanadi.

Organik shisha (polimetil krilat). Bu material o'zidan 75% gacha ul trabinafsha nurlarni yaxshi o'tkazadi, atmosferada chidamli. Lekin 80°S temperaturagacha qizdirilsa, yumshaydi. Bu materialdan samolyot darchalarini, mashina va priborlarning hitlarini tayyorlashda va boshqa joylarda keng foydalaniladi.

Tyermorye aktiv plastmassalar. Bu kompozitsion materiallar tarkibiga qo'shiladigan materiallar - tolali (paxta tiviqi, asbest va boshqalar), organik yoki minerallar (yog'och, kvarts kukuni va boshqalar) ga ko'ra qavat-qavatli va kukunli plastmassalarga ajratilali.

Qavat-qavatli plastmassalarda kog'ozlar, matolar va boshqalar qavatma-qavat joylanib, ularni o'zaro bog'lovchi sifatida termoreaktiv polimerlar (fenoloformal degid, epoksid va boshqalar) dan foydalaniladi. Bu plastik massalar konstruksion va elektrotexnik materiallar sifatida keng ishlatiladi. Qavatma-qavat plastmassalardan getinaks, tekstolit, yog'ochli plastiklar, shishali tekstolit, asbotek-stolitlar ko'proq tarqalgan. Quyida ularning ayrimlarini tayyorlash usuliga to'xtalamiz.

Getinaks. Bu plastik massaga qo'shiladigan qog'ozlar parallel tarzda qavatma-qavat yotkizilib, ularni bog'lash uchun fenolformal degid yoki boshqa termoreaktiv smolalardan foydalaniladi. Bu material yaxshi izolyatsion xossali va deyarli yuqori mexanik mustahkamlikka ega bo'ladi. Shu boisdan undan elektro va radiotexnikada panellar, bosma sxemalar tayyorlashda foydalanilsa, yuqori sifatli kog'ozlardan tayyorlanganlaridan konstruksion material sifatida pribor korpuslari, kichik yuklamaga beriluvchi detallar tayyorlanadi. Getinaks listlarning sirt yuzalariga dekorativ kog'oz yopishtirib, unga rangsiz lak shimdirilsa, suvga chidamli bo'ladi. Bunday material bilan vagonlarning ichki qismi, samolyot kabinalari, devorlar va eshiklar qoplanadi.

Tekstolit. Bu plastmassaga qo'shiladigan bo'z va boshqa matolar bo'lib, ularni bog'lovchi sifatida fenoloformal degid yoki boshqa termoaktiv smolalardan foydalaniladi. Ularning cho'zilishga mustahkamligi σ_v 10 kgkG/mm² dan kichik bo'lmaydi. Agar po'lat bilan birga juft bo'lib ishlasa, ishqalanish koeffitsienti kichik bo'lib, yeyilishga chidamli bo'ladi. Shu boisdan undan sirpanish podshipniklar, shovqinsiz ishlaydigan tishli g'ildiraklar, chervyaklar tayyorlashda foydalaniladi. Grafitli tekstolit yanada yuqori antifriktsion xossali bo'lgani sababli undan prokat stanlar podshipnik vkladishlari tayyorlanadi. Elektrotexnik tekstolitdan priborlar shitlari, turli elektrotexnik buyumlar, panellar tayyorlanadi.

Qavatma-qavat yogochli plastmassalar (DSP). Bu plastik massa listlarni yupqa yog'och shponlarini fenolo yoki krezol no-formal degid smolalariga to'yintirib, qizdirib, bosim ostida presslash natijasida olinadi. Bular yuqori mexanik mustaxxamlikka, antifriktsion va dielektrik xossaga ega bulgani sababli ulardan avtomobil kislmlari, mashina detallari, kabiklar, shkivlar, tishli gildiraklar, podshipnik vkladishlari tayyorlanadi. Shuningdek, ulardan elektroizolyatsion materiallar sifatida foydalaniladi. DSP bunday kator afzalliklar bilan birga kamchiliklardan xam xoli emas. Masalan, u namikkanida shishib, mexanik xossalari birmuncha pasayadi.

Asbotekstolit. Bu plastmassaga kushiladigan material asbest mato bulib, ularni boglovchi sifatida turli termoreaktiv smolalardan foydalaniladi. Kremniy organik boglovchi smolali asbotekstolit issikda chidamli buladi. Shu boisdan undan issiklikni ximoyalash va izolyatsion material sifatida foydalaniladi. Bu material 250-350°S xaroratga chidamli buladi. Asbotekstolit yaxshi friktsion xossaligi sababli undan friktsion disklar, tormoz kolodkalari tayyorlashda keng foydalaniladi.

Shishali tekstolitlar. Bu plastmassalarga kushiladigan material shisha matosi bulib, unda boglovchi sifatida fenoloformal degid, kremniy organik va boshka smolalardan foydalaniladi. Bu material yukori mustahkamlikka, yaxshi izolyatsion xossaga ega. Kimyoviy barkaror bulib, yonmasligi va chirimasligi bilan xarakterlidir. Undan trubalar, turli xajmli idishlar, avtomobil kabinalari, elektro va radiotexnik buyumlar, priborlar korpuslari, shitlar va boshkalar tayyorlanadi.

Shisha tolali plastmassalar. Bu materialni olishda (markasi AG-4V) shisha tolalarini olib, ularga boglovchi sifatida ma`lum mikdorda fenoloformal degid smolasi kushiladi. Aralashma kizdirilib, bosim bilan presslanadi. Bu material yukrri mexanik va texnologik xossaga ega. Shu boisdan deyarli yuklama ostida ishlovchi buyumlar tayyorlashda foydalaniladi.

23-jadvalda misol sifatida qavatma-qavatli termoreaktiv plastmassalar, tarkibi va xossalari xakida ma`lumotlar keltirilgan.

23- jadval

Material	Tarkibi		Zich-ligi g/sm ³	Mustahkamligi chegarasi, kgG'mm ²			Zarba ga chidam lili gi, kgn/sm ²	Ruqsat etilgan tempara tura °S	20 °S li temperatur ada 24 soatda suvda na- mikishi %
	Kushiladi gan material	Boglov chi smola %		Chuzili shga	Egi lish ga	Siki lish ga			
Getinaks	Kogoz	40-60	1,3-1,4	8-10	8-14	—	10-20	120-140	0,5-4,0
Tekstolit	Paxta mato va boshkalar	45-60	1,3-1,45	5-12	10-15	15-25	20-40	80-180	0,8-1,6
qavatma-qavat yogoch plastmassa (DSP)	Yogoch shponi	20-25	1,3-1,35	15-30	10-25	10-15	20-80	120-150	0,5-5,0
Asbotekstolit	Asbest mato	25-30	1,3-1,5	5-8	7-15	20-35	20-35	250-350	0,3-0,5
Shishali tekstolit	Shisha mato	35-45	1,6-1,85	20-45	12-50	25-40	60-300	150-250	0,8-2,5

Kukunsimon organik yoki minerallar kushiladigan plastmassalarga boglovchilar sifatida fenoloformal degid va boshka termoreaktiv asosidagi polimerlar kushiladi. Bular kimyoviy jixatdan barkaror, suvga chidamli va yukori izolyatsion xossaga ega buladi. Bu materiallar ishlatilishiga kura umumiy texnikaviy, elektroizolyatsion, otash-bardosh, namlikka chidamli, friksion, antifriksion va boshkalarga ajratiladi.

Bu kompozitsion materiallardan pribor korpuslari, panellar, elektroizolyatsion detallar, sirpanish podshipniklari, tormoz kolodkalari, trubalar, tishli gildiraklar, xujalik buyumlari va boshkalar tayyorlanadi. 34-jadvalda organik moddalar yoki minerallar kushilgan tipik termoreaktiv plastik massalarning fizik-mexanik xossalari keltirilgan.

35-jadvalda sanoatda keng kullaniladigan plastik plastmassalarning xili, asosiy xossalari va kullanilish soxasiga misollar keltirilgan.

4-§. Plastik massalarning texnologik xossalari.

1. Okuvchanlik deb materialni ma`lum temperaturali bosimda press-kolipni tuldirish xossasiga aytiladi. Okuvchanlik boglovchilar, kushiladigan materiallar xiliga, mikdoriga va presskolip konstruktsiyasiga boglik.

2. Kirishuvchanlik deb olingan buyumlar (detallar) ning shakli va ulchamlarini press-kolipni bushlik shakli va ulchamlariga nisbatan kichrayishiga aytiladi. Kirishuvchanlik boglovchilar va kushiladigan materiallar xiliga va mikdoriga, namligiga va temperaturaga boglik.

3. Kotish tezligi deb (termoreaktiv plastmassalarda) kovushokli-okuvchan xolatidan tula kotgungacha utgan vakt orkali aniklanadi. Kotish tezligi boglovchilar xossasiga va temperaturaga boglik. Agar KOTISH tezligi kichik bulsa, materialni press-kolipda bosim ostida tutish vakti ortadi va aksincha, kotish tezligi katta bulsa, materialni press-kolipda bosim ostida tutish vakti kiskaradi. Bunday xolda buyumning ayrim joylari material bilan tulmay, brak bo'lishi mumkin.

24-jadval

Material markasi	Kushiladigan material	Zichligi, g/sm ³	Mustahkamligi		Kattikligi, NV, kg/mm ²	Martens buyicha issiklikka chidamliligi °S
			Chuzilishga	Sikilishga		
Umumiy texnika extiyohlari uchun fenoplastlar						
K-14-2 K119-2 va Boshkalar	Yogoch uni	1,4	3-6	15-16	20-40	125
Elektroizolyatsion, namlikka kimyoviy barkaror						
FKP-1; FKP-2;	Yogoch uni, mineral kukuni va ular aralashmasi	1,3-1,4	3-5	15-20	20-35	125
K-21-22	Yogoch uni	1,3-1,4	3-5	16-20	30-35	120
K-214-52	Mineral kukuni	1,8	5	16	30-32	120
Yukori friksion xossasi						
FK-24A	Mineral kukuni	2,4	2,3	10	30	—

25-jadval

Material	S _v MPa	Zichligi g/sm ³	Asosiy xossalar	Ishlatilish soxalari
Getinaks	80-100	1,3-1,4	Yaxshi elektro izolyatsion xossaga ega	Panellar, shitkalar, pribor korpuslari
Tekstolit	50-120	1,3-1,45	Ishkalanish koefitsientining kichikligi, yeyilishga chidamliligi, elektroizolyatsion xossalarining yaxshiligi	Tishli gildiraklar, podshipniklar, avtomobillar, vagonlar detallari, elektrotexnik priborlar detallari
qavatma-qavat yogochli plastmassalar (DSP)	150-300	1,3-1,45	— G' G' —	— G' G' —
Shishali tekstolit	200-450	1,6-1,85	Kimyoviy barkaror, yonmaydi, yaxshi izolyatsion	Trubalar, idishlar, avtomobil kismida pribor korpuslari,

			xossaga ega	panellar
Asbotekstolit	50-80	1,3-1,5	Issikka juda chidamli, friksion xossalari yukori	Tormoz kolodkalari, friksion diskalar, issikdan ximoyalovchi koplamlar va prokladkalar
Polietilen	20-40	0,9-0,95	Ishkor, moy, benzinlarga kimyoviy jixatdan chidamli dielektrik xossasi juda yaxshi	Elektrov a radiodetallari, izolyatsion materiallar, kimyoviy barkaror trubalar, idishlar, ximoya koplamlari
Ftoroplast-4	20-30	2,15-2,35	Agressiv muxitlarga chidamli, yukori izolyatsion xossaga ega. -69°S li sovukka chidamli	Kimyoviy barkaror trubalar, klapanlar, nasos detallari, elektrov a radio detallar
Poliamidlar (kapro, neylon)	50-70	1,1-4,3	Ishkalanish koeffitsienti kichik, suvda, yokilgida, ishkorlarda chidamli	Podshipniklar, tishli uzatmalar, chirimaydigan kanatlar, matolar.
Polimetilmetakrilat (organik shisha)	50-70	1,2	Atmosfera chidamli, ish temperaturasi 80°S gacha bulgan optik kurilmalarda .	Yoriklik texnika kurilmalarda, uy-joylarni isitishda, samolyotlarda.

4. Termoturgunlik deb (termoplastik plastmassalarda) press materialni press-kolipda ma`lum temperaturali bosimda parchalanmay, kattik xolatga utish vaktiga aytiladi. Yukori termoturgun materiallar (masalan, polietilen, polistirol) dan buyum olish oson kechadi. Termoturgunligi kichik bulgan material (masalan, poliformal degid, polivinil xlorid) lardan buyum olishda parchalanishi mumkin, shu boisdan unga yul kuymaslik tadbirlarini kurish kerak.

Plastik massalardan tayyorlanadigan detallar konstruksiyasiga kuyiladigan asosiy talablar

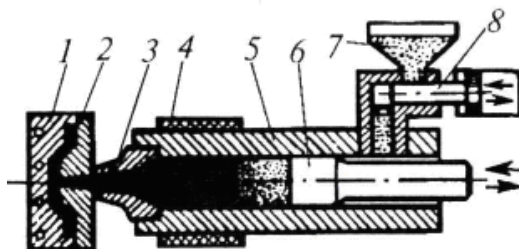
Ma`lumki, plastik plastmassalarning fizik-mexanik va texnologik xossalarning yukori bo`lishi, detal konstruksiyasining soddaligi, devorlar kalinaligining keskin farklanmasligi, bir yuzadan ikkinchi yuzaga utish radiuslarining kichik bo`lishi, buyumni press-kolipdan oson ajralishi uchun zarur kiyaliklarning bo`lishi, shuningdek, detallarni ishlab chikarish bilan boglik xarajatlarni kamaytirishga karatilgan ishlar, sifatli (shakl va ulchamlar anik, sirt yuzalar tekis) detallar tayyorlash bilan ish unumini oshirish lozim. Ba`zi xollarda plastik massalardan detallargina emas, balki ularning zagotovkalari (listlar, chiviklar va boshka turli profillar) olinadi. Bu xolda listlarni shtamplab turli xil detallar xam tayyorlash iktisodiy jixatdan kul keladi. Bunda yupka listlar sovuklayin, kalinalari kizdirilgan xolda shtamplanadi. Bunda kesish yuzalarida darzlar kabi nuksonlar bulmasligi uchun, masalan, kattarok, teshiklarni olishda avvaliga kichikrok diametrli puanson bilan, keyin esa kattarok diametrli puanson bilan teshik ishlanadi.

Plastmassalardan detallar tayyorlash usullari

Plastmassalardan turli shakldagi va ulchamdagi detallarni tayyorlashda kator texnologik usullar mavjud bulib, ular ichida bosim bilan kuyish, aylanuvchan chervyak bilan sikib chikarish va presslash usullari kuprok kulaniladi.

a) Press kolipga bosim bilan kuyish usuli. Bu usul mashinasozlikda termoplastik plastmassalar (polietilen, viniplast, polistirol, poliamid va boshkalar) dan turli shakl va ulchamdagi detallar tayyorlashda kulaniladi (83-rasm).

Sxemadan kurinadiki, bunker 7 ga kiritilgan mayda yoki kukun materialni dozator 8 dan elektr kizdirgich 4li tsilindr 5ga kiritilgach, plunjer 6 ning chapga yurishida bu material tsilindrning kizigan zonasiga utib, 150—300°S temperaturada kizib, suyuklangach, soplo 3 orkali 100 - 200 MPa bosimda xaydashda u pressforma 1 bushligi 2 ni tuldiradi.



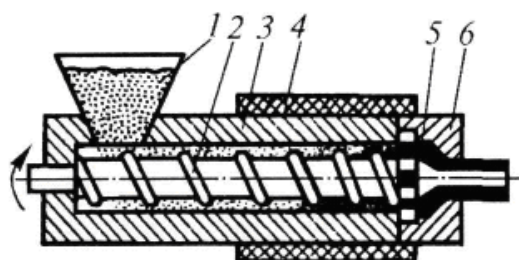
46 -*рasm*. Босим билан қўйиш машинасининг ишлаш схемаси:
1 — прессформа; 2 — прессформа бўшлиғи; 3 — сопло; 4 — электр қиздиргич; 5 — цилиндр; 6 — плунжер; 7 — бункер; 8 — дозатор

U yerda bir necha sekund saklangandan sung, plunjer 6 dastlabki joyiga kaytarilgach, pressforma ajratilib, detal olinadi. Bu usul serunumligi, maxsulotning geometrik anikligi va tashki yuzasining juda tekisligi sababli mexanik ishlov berish talab etilmaydi.

b) **Aylanuvchi chervyakli mashinada termoplastmassani matritsa kuzidan sikib chikarib buyumlar tayyorlash** (84-rasm). Sxemadan kurinadiki, mayda yoki kukunsimon termoplast bunker 1 ga kirib, u yerdan ish tsilindri 3 ga utib zaruriy temperaturagacha kizigach, okuvchan xolatga utadi. Chervyak 2 aylanganda tsilindr 3 dagi kizdirilgan yukori plastik xolatdagi okuvchan termoplastni sikib, matritsa kuzidan utkaziladi. Bu usul chiviklar, turli profilli maxsulotlar, lenta, truba, simni izolyatsiya bilan koplashda kullaniladi.

v) **Kizdirib presslash**. Bu usuldan termoreaktiv plastmassalardan turli shakl va ulchamdagi detallar tayyorlashda foydalaniladi. Bunda pressformaga kiritilgan pressmaterialni okuvchan kovushok, xolatga keltirish uchun zarur temperaturagacha kizdiriladi va pressformada presslanadi (85-rasm).

Pressformalar konstruksiyasiga kura bir yoki bir necha detallar tayyorlash uchun yarokli buladi. Matritsa 1 ga pressmaterial 2 yuklanguncha u zarur temperaturagacha kizdirilib, keyin puanson 3 bilan presslanadi.



47 -*рasm*. Узлуксиз эзиб ишлаш машинасининг схемаси:
1 — бункер; 2 — червяк; 3 — цилиндр; 4 — қиздирилган зона; 5 — справка; 6 — каллак

Rezina va undan buyumlar tayyorlash.

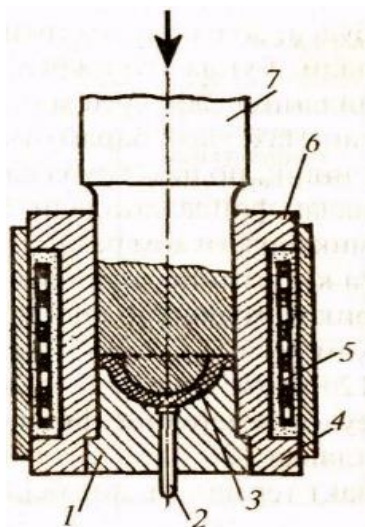
Rezinaning xossasi va tarkibi. Ma'lumki, rezina juda elastik, kislota, ishqor va moylarga chidamli, kam yeyiladigan dielektrik materialdir. Bu xossasi tufayli undan avtomobil, traktorlarda zaruriy kuch ta'sirini yumshatadigan vositalar (amortizatorlar), xarakat uzatish tasmalari, sal niklar, elektroizolyatsion elementlar va boshkalar tayyorlanadi.

Rezina tayyorlashda usimliklardan olinadigan tabiiy kauchukdan, kuprokesa organik moddalarni sintez kilib olingan va tabiiy kauchuk xossasiga yaqin bulgan sintetik kauchukdan foydalaniladi. Rezinaga zarur kattiklik berish uchun unga ma'lum mikdorda krrakuya, rux oksidi, bur, paxta, viskoz tolalari, plastikligini oshirish uchun stearin, olein, vulkanizatsiya jarayonini tezlatish uchun magniy oksidi, rux, oltingugurt, oksidlanishni kamaytirish uchun vazelin, parafin va kerakli rang berish uchun oxra, ul tramarinlar kushiladi. Keyin bu aralashmalarni 140°S gacha k,izdirilib boruvchi reaksiyalar natijasida rezina olinadi.

Rezinalardan buyumlar tayyorlash texnologiyasi. Bu jarayon kuyidagi boskichlardan iborat buladi: xom rezina tayyorlash va rezinadan buyumlar tayyorlash.

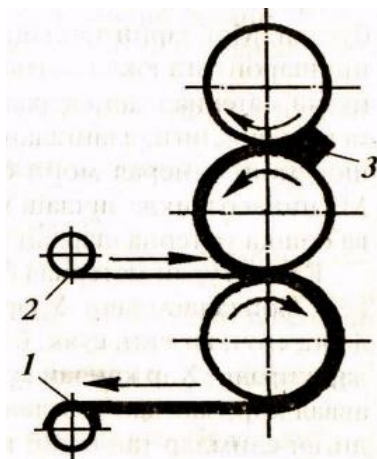
Xom rezina tayyorlash uchun kauchuk olinib, undan ma'lum ulchamlarda mayda bulaklar kesib olinadi. Plastikligini oshirish maksadida 40 - 50°S temperaturagacha k,izdirilgach, metall juvalar orasidan ezib utkazib, keyin unga zarur mikdorda tuldirgich komponentlar kukuni kushiladi. Kukun maxsus korishtirish mashinasida yaxshilab aralashtirilib, tekis plastik massa xosil kilinadi, bunga xom rezina deyiladi. Bunday rezina organik eritmalarda eriydi, kutilgan shaklga oson utadi va kizdirilsa, yopishkok buladi.

Bu materialdan turli kalinlikdagi list, lenta, xar xil shaklli zagotovkalar olinadi.



48-rasm. Tugri presslash sxmasi

48-rasmda rezinadan turli kalinlikdagi list tayyorlash sxemasi keltirilgan. Sxemadan kurinadiki, xom rezina 3 turli tomonga aylanuvchi juvalar orasidan ezib utkaziladi. Bunda ustki va urta juva 50 - 90°S gacha kizdiriladi, pastki juva esa 15°S gacha pastrok kizigan buladi. Juva orasidan chikayotgan list yogoch baraban 1 ga urala boradi. Bunda list kalinligiga juvalar oraligini rostlash bilan erishila-di. Agar rezinalangan mato olish zarur bulsa, juvalar oraligidan bir vaktida xom rezina 3 va mato 2 utkaziladi. Bunda urta juva pastki juvaga karaganda tezrok, aylanadi. Bu aylanish tafovuti matoga rezina yopishishini ta'minlaydi. Olinayotgan maxsulot barabanga urala boradi. Agar turli shaklli buyumlar (chivik, polosa truba va boshkalar) olish zarur bulsa, chervyakli mashi-nadan foydalaniladi.



49-rasm. Rezinadan list va lenta tayyorlash sxsmasi.

Presslash bilan buyumlarni olish uchun maʼlum miqdordagi xom rezina zarur temperaturagacha kizdirilgan press-kolipga kiritilib, puanson bilan $2 - 10 \text{ mnG} \cdot \text{m}^2$ bosimda presslanadi. Yirik va murakkab shaklli buyumlar olishda 83-rasmda kursatilganidek xom rezina kuyish mashinasida $80 - 100^\circ \text{S}$ temperaturada kizdirilib, $120 \text{ mnG} \cdot \text{m}^2$ gacha bulgan bosimda prsss-kolipga kuyiladi. Olingap maxsulotga zaruriy fizik-mexanik xossalar berish uchun ularga avto-klavda $130 - 150^\circ \text{S}$ temperaturada va $0,1 - 0,4 \text{ mnG} \cdot \text{m}^2$ bosimda maʼlum vakt termik ishlov beriladp. Bu ishlovga vulkanizatsiyalash deyiladi.

Rezina tayyorlash texnologiyasi

Rezina va rezinali detallarni tayyorlash uchun, asosan, rezina aralashma (xom rezina) tayyorlanib, undan yarim fabrikatlar yoki detallar hosil qilinadi va undan keyin vulkanizatsiyalanadi.

Bunday texnologik jarayonda rezina trubasimon joʻvalar orligʻidan oʻtkaziladi, kalandrlanadi, zagotovka hosil qilinadi, quyiladi va vulkanizatsiyalab, hosil boʻlgan buyumga (detalga) tegishli ishlov beriladi.

Xom rezinani tayyorlash uchun NK yoki SK kesib, boʻlakchalarga boʻlinadi va plastik holatga keltirish uchun qarama-qarshi tomonga aylanuvchi trubasimon joʻvalar orasidan oʻtkaziladi. Keyin esa maxsus aralashtirgichga kauchuk bilan poroshoksimon komponentlar (vulkanizatsiyalovchi va vulkanizatsiyani tezlashtiruvchi moddalar, toʻldirgichlar va boshqalar) maʼlum miqdorda (dozada) aralashtiriladi. Bunday aralashtirishni joʻvalar orasidan oʻtkazish jarayonida ham bajarish mumkin. Natijada bir jinsli, plastik va kam egiluvchan massa-xom rezina hosil qilinadi. Hosil boʻlgan xom rezina yengilgina formalashtiriladi, organik eritmalarda eriydi va qizdirilganda yelimsimon boʻlib qoldi.

Joʻvalar orasidan oʻtkazilgan rezinali aralashma kalandrga uzatiladi va kalandrgda maʼlum qalinlikka ega boʻlgan rezinali listlar hosil qilinadi.

Rezinali aralashmani pressformaga solib, toʻgʻri va quyma presslash metodlari orqali rezinali detallar hosil qilinadi. Murakkab konfiguratsiyali detallar tayyorlash zarur boʻlib qolsa, bosim ostida (taʼsirida) quyma metodidan foydalaniladi.

Lekin shuni aytib oʻtish kerakki, rezina aralashmalaridan rezinali buyumlar hosil qilish uchun kattaroq bosim beruvchi presslar ishlatilmaydi. Bunday presslarning bosimi 5 MPa gacha boʻladi, baʼzi hollarda esa pressdagi bosim kuchi $1-2 \text{ MPa}$ boʻlishi ham mumkin.

Lok va bo'yoq materiallar

Xalq xo'jaligining turli sohalarida ishlatiladigan lok va bo'yoq materiallar asosan, suyuq, suzma (pasta) va poroshoksimon ko'rinishlarida bo'lishi mumkin.

Har qanday lok yoki bo'yoq materiallar bilan turli sirtlarni qoplaganda yupqa parda yoki qatlam hosil bo'ladi. Hosil bo'ladigan bunday qatlam tegishli buyum (detal) materialini korroziyadan (metall va qotishmalarga xos), egilish (bukilish) va namlanishidan (yog'och plasmassalarga xos) saqlaydi yoki ularga tashqi chiroy, estetik ko'rkamlik baxsh etadi.

Shuning uchun hozirgi vaqtda detallarni (buyumlarni) lok-bo'yoq materiallar bilan qoplash yoki muhofaza qilish sanoat miqyosida keng qo'llanilmoqda. Lekin shuni ham ta'kidlab o'tmoq lozimki, lok-bo'yoqlarni to'g'ri tanlash, tegishli qoidaga rioya qilingan holda qoplash, yopishqoqlik kuchining kattaligiga (adzeziya), lok-bo'yoq materiallari bilan qoplanadigan detal (buyum) materiallarini termik kengayish koeffitsientiga, buyumni ekspluatatsiya qilish sharoitiga (muhit, temperatura va boshqalar) bog'liq holda, ekspluatatsiya qilish muddatini oshirish mumkin bo'ladi.

Lok-bo'yoq materiallari mustahkam parda hosil qiluvchi turli tabiiy moddalardan (shlak, bitumlar, asfal t, va boshqalar), sintetik smolalar (fenolli) o'simlik moylari (kanoplya, zig'ir, paxta), mineral moylar, to'ldiruvchilar. sikkativlar, plastifiqatorlardan iborat bo'lgan smolalar, pigmentlar (oq rangdagi rux oksidi, qo'rg'oshin tuzi, sariq rangdagi oxralar, qizil rangdagi temir va qo'rg'oshin oksidlari, qora rangdagi sajalar va boshqa ko'rinishdagi pigmentlar), to'ldiruvchilar (pigmentlarga tal k, kaolin va boshqa materiallarni qo'shish orqali hosil qilinadi), plastifikatorlar (zig'ir yog'i va boshqalar) qo'shish orqali esa hosil bo'ladigan sirtidagi qatlamga elastiklik, sovuqqa bardoshlilikini oshirish va boshqa xususiyatlarini yaxshilash uchun qo'shiladi.

Lok va bo'yoqlar o'zlarining tarkiblariga qarab, loklar, emallar, gruntlar va shpaklyovkalarga bo'linadi.

Loklar organik eritmalarga (spirtga, efirga, skipidarga), asosan, smola va smolaga o'xshash mahsulotlarni qo'shishi orqali qoplovchi parda hosil qiluvchi eritma moddasidir. Loklar turli buyumlar (detallar)ni qoplash orqali ularni turli ta'sirlardan muhofaza qilish va dekorativ tus berish uchun, turli materiallarni elektroizolyatsiyalash hamda emal bo'yoqlar tayyorlash uchun xalq xo'jaligining turli sanoat tarmoqlarida keng ishlatiladi. Loklar, asosan, tabiiy (moyli) va sun'iy (xlorvinilli, bakelitli va boshqalar) ko'rinishlarida bo'ladi.

Emal bo'yoqlar, asosan, turli pigmentlarni loklarga qo'shish orqali hosil qilinadi. Emallar bilan qoplovchi parda hosil qilish tipiga qarab, emalli bo'yoqlar, nitroemallar (introtsellyulozali loklarga), smolali, moyli va boshqa ko'rinishdagi bo'yoqlar hosil qilinadi.

Bular orasida nitroemal juda tez quriydi. Shuning uchun nitroemallar va nitroloklarning GOST bo'yicha 507, 508, 907, 230 modellaridan yuk avtomobillarini, kabinalarini, kapotlarini bo'yash uchun ishlatiladi, GOST bo'yicha 660 modeli qora rangdagsidan esa ramalar va transmissiyalarni bo'yashda foydalaniladi.

Nitroemalning GOST bo'yicha NTS-11 modelligi yengil mashinalarni bo'yash uchun ishlatiladi. Lekin tarkibi, asosan, sintetik smolalardan iborat bo'lgan, loklardan hosil qilinadigan tegishli detal yoki buyumning qoplovchi pardasi kimyoviy va termik chidamliligi jihatidan ancha yuqori bo'ladi.

Gruntlar loklarga 50.....70% turli pigmentlar (xromli kislotaning tuzi, qo'rg'oshinli surik, titanning birikishi va boshqalar) qo'shish orqali tayyorlanadi va bunday moddalar turli metallarni korroziyadan, yog'ochlarni chirishidan muhofaza qilish uchun mo'ljallangandir.

Gruntlar, asosan, yelimli, moyli va nitrotsellyulozali ko'rinishlar bo'ladi. Buyum (detal) ni shpaklyovkalashdan olin gruntovka bajariladi va hokazo.

Shpaklyovkalar. Juda maydalangan mineral poroshoklar (bo'r, gips, ohak kabi) ni turli moyli, yelimli, lokli va boshqa bog'lovchi moddalar bilan aralashtirib, asosan, pasta yoki suzma ko'rinishidagi quyuq modda-shpaklyovkalar hosil qilinadi.

Shpaklyovka detal (buyum) sirtidagi turli yoriqlarni, teshik-kovaklarni, tirqishlarni to'ldirib, sirtning tekis bo'lishini ta'minlash maqsadida ishlatiladi. Shunga ko'ra, shpaklyovka quyuq va suyuq holda tayyorlanadi. Shpaklyovka bir yoki bir necha bor maxsus kurakcha-shpatel bilan surtiladi. Shpaklyovkani, asosan, ish joyida ishlatish vaqtida tayyorlash maqsadga muvofiqdir.

Shpaklyovkalar tarkibidagi qo'shiluvchi moddalarning miqdoriga qarab, har xil bo'lishi mumkin. Masalan, yelimli shpaklyovkalarining tarkibida 3 % duradgorlik yelimi, 65 % bo'r va pigment, 30 % suv bo'ladi. U tez qotadi. Uning yumshoq va yopishqoq bo'lishini ta'minlash uchun tarkibiga 2 % alif qo'shiladi.

Moyli shpaklyovkaning tarkibida 70 % bo'r va pigment, 30 % lok bo'lib, yelimli shpaklyovkaga qaraganda mustahkam bo'ladi, lekin sekin quriydi.

Agar yuzalarni juda uzoq muddatga muhofaza qilish talab qilinsa, u holda, unday yuzalarni ko'p qatlamli qoplamalar bilan, ya'ni, gruntovka, shpaklyovka, emal , lok qatlamlari bilan qoplash maqsadga muvofiqdir.

Lekin shuni aytib o'tish kerakki, umuman sirtlardagi shpaklyovka qatlmining qalinligi 2 mm dan oshmasligi kerak.

Vazifalariga ko'ra shpaklyovkalarining turli modellari mavjud. Masalan, mashinalarni qoplash uchun PF-002, MS-006, NTS-007, NTS-008, NTS-009 modeli shpaklyovkalar ishlatilsa, qo'pol va katta chuqurlarni yo'qotish uchun EP-0010 epoksidli shpaklyovkalar ishlatiladi.

Shisha materiallar

Shisha ham boshqa nometall materiallar kabi xalq xo'jaligining hamma sohalarida (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 kvarts qumi, borat kislotasi, tanokor, bo'r, marmar toshi, dolomit, soda va ohaktoshdan iborat aralashmani tegishli pechlarda (1300-1500⁰S temperaturada) suyuqlantirish yo'li bilan tayyorlanadi. Shisha materiallarni cho'zish, siqish, kuydirish, presslash, burish, sovitish presslari orqali turli shakldagi buyumlar yasaladi. Shisha metariallar o'zlarining tarkibidagi moddalar (elementlar va birikmalar) ning va miqdorlariga qarab, juda ko'p xillari mavjud. Masalan, silikatli shishaning tarkibiy qismini uning formulasidan anglash qiyin emas, ya'ni $MeO \cdot RO \cdot 6SiO_2$ bo'lib, bundagi Me_2O gruppasi ishqoriy metallarning oksidlarini (Na_2O , K_2O , Li_2O , RO) yer ishqoriy metallarning oksidlarini (CaO , BaO) hamda qo'rg'oshin, rux va boshqa metallarning oksidlarini ifodalaydi. Ishqoriy va yer ishqoriy metallar modifikatorlar deyiladi. Shisha metariallar sanoatda deraza oynasi, vitrinalarga moslangan yasssi 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 kobalar, naychalar ishlanadigan shisha va boshqa silliqlangan va silliqatlanmangan oynalar ko'rinishlarida ishlab chiqariladi.

Rangli shisha materialllarni hosil qilish uchun shisha materiallariga (yuqorida nomlari mavjud xom ashyolarga) 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 (xom ashyolar) 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 bilan ishlaydi. Eng katta pechda bir sutkada 200 tonnagacha shisha massa ishlab chiqarish mumkin. Pishirilgan shisha massadan buyum ishlab chiqarish turli formalardan va turli printsiplarda 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 qilinlikdagi shisha listlar ishlab chiqarish kerak bo'lsa, shisha massa ichi bo'sh valiklar orasidan o'tkazilib prokatlanad.

Shuni aytib o'tish kerakki, shisha massadan turli buyum (detal)lar ishlab chiqarish jarayonida ularda qoldiq deformatsiya sodir bo'lmasligi kerak, aks holda shisha buyumning mo'rtligi oshadi va tez sinishi mumkin. Bunday 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 talab qilinsa, 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, kimyoviy va mexanik ishlov ham berish mumkin.

MS: Nometall materiallarning sanoatdagi ahamiyatini tushuntiring

Tachnch so'z va iboralar:

1. *Rezina*
2. *Kauchuklar*
3. *Rezina tayyorlash texnologiyasi*
4. *Loklar*
5. *Emal bo'yoqlar*
6. *Shisha materiallar*

Adabiyotlar

1. V.A.Mirboboev. Konstruktsion materiallar texnologiyasi.-T.: O'qituvchi, 1991 y.
2. R.Qalandarov. Konstruktsion materiallar texnologiyasi-T.: O'qituvchi. 1989 y.
3. А.М.Дальский и др. «Технология конструкционных материалов».- М.: Машиностроение, 1990 г.
4. V.A.Mirboboev. Konstruktsion materiallar texnologiyasidan qisqacha lug'at.-T.: O'zbekiston. 1995 y.
5. Политехнический словарь. (Спец. Редактор Т.Р. Рашидов, акад. АНУЗ).-Т.: 1989 г.
6. V.A.Mirboboev. Konstruktsion materiallar texnologiyasi.-T.: O'qituvchi, 1977 y.
7. V.A.Mirboboev. Konstruktsion materiallar texnologiyasi.-T.: O'zbekiston, 2004 y.

MUNDARIJA

Kirish.....3

I-BO'LIM. QORA VA RANGLI METALLARNI ISHLAB CHIQRISH

1 Ma`ruza: Metallarning turlari, xossalari va tuzilishi.....	4
2 Ma`ruza: Metall va qotishmalar ishlab chiqarish. Cho`yan ishlab chiqarish texnologiyasi.....	10
3 Ma`ruza: Po`lat ishlab chiqarish.....	15
4 Ma`ruza: Rangli metallar ishlab chiqarish.....	26

II-TEMIR BILAN UGLEROD TIZIMIDAGI QOTISHMALAR

5 Ma`ruza: Temir bilan uglerod tizimidagi qotishmalarning holat diagrammasi.. . . .	28
6 Ma`ruza: Cho`yanlar.....	32
7 Ma`ruza: Uglerodli po`latlar.....	36
8 Ma`ruza: Qotishmalarni termik ishlash.....	40

III-BO`LIM. RANGLI METALL QOTISHMALARI

9 Ma`ruza: Rangli metall qotishmalari.....	44
10 Ma`ruza: Metallokeramik va quyma qattiq qotishmalar.....	48
11 Ma`ruza: Zanglamas va yeyilishga chidamli po`latlar.....	52

IV-BO`LIM QUYMAKORLIK. METALLARNI BOSIM BILAN ISHLASH

12 Ma`ruza: Quymakorlik.....	55
13 Ma`ruza: Metallarni bosim bilan ishlash usullari va uning fizik asoslari.....	60

V-BO`LIM METALLARNI PAYVANDLASH VA KESISH

14 Ma`ruza: Payvandlash to`g`risida umumiy ma`lumot.....	62
15 Ma`ruza: Elektr yoyi vositasida payvandlash.....	65
16 Ma`ruza. Maxsus usullar bilan payvandlash.....	74

VI-MATERIALLARNI KESIB ISHLASH

Ma`ruza: Chilangarlik ishlov berish asoslari.....	77
Ma`ruza: O`quv-ishlab chiqarish mashg`ulotlari.....	80
Ma`ruza: O`lchov asbolaridan foydalanish.....	85
Ma`ruza: Materiallarni kesib ishlash asoslari.....	88
Ma`ruza: Tokarlik-vintqirgish stanogi.....	94
Ma`ruza: Parmalash stanoklari.....	97
Ma`ruza: Randalash, o`yish, sidirish stanoklari.....	99
Ma`ruza: Frezalash, jilvirlash stanoklari.....	101

VII-BO`LIM. MEXANIKAVIY ISHLOV BERISH TEXNOLOGIK JARAYONLARINI LOYIHALASH ASOSLARI

Ma`ruza. Mexanikaviy ishlov berish texnologik jarayonlarini loyihalash va texnikaviy me`yorlash.....	113
---	-----

VIII-BO'LIM. METALLMAS KONSTRUKTSION MATERIALLAR

<i>Ma`ruza:</i> Plastmassa, rezina, lok va bo'yoq materiallar.....	123
Adabiyotlar.....	136