

NURIDDINOV XURRAM
QO'CHQOROV JUR'AT JALILOVICH

MATERIALSHUNOSLIK VA KONSTRUKSION MATERIALLAR
TEXNOLOGIYASI

DARSLIK



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

X.NURIDDINOV, J.J.QO'CHQOROV

MATERIALSHUNOSLIK VA KONSTRUKSION MATERIALLAR
TEXNOLOGIYASI

*O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi tomonidan
oliy o'quv yurtlari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

Buxoro – 2024

Darslik “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo’jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” milliy tadqiqot universiteti Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti Kengashning 2024 yil № 6-son qaroriga asosan chop etish uchun tavsiya etilgan.

Annotatsiya

Mazkur darslik 60810100 - “Qishloq xo’jaligini mexanizatsiyalashtirish” ta’lim yo’nalishi, 60812400 -”Suv xo’jaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalash” ta’lim yo’nalishi va shu fan o’qitiladigan boshqa ta’lim yo’nalishlari talabalari uchun “Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi” fanining amaldagi fan dasturi asosida ishlab chiqilgan. Fanning predmeti va vazifalari, tarixi, rivojlanishi batafsil yoritilgan. Materiallarning tuzulishi va xossalari, qotishmalar nazariyasining asoslari, temir uglerodli qotishmalar, rangli metallar, kukunli materiallar, metal va polimer materiallariga ishlov berish texnologiyasi haqida batafsil ma’lumot berilgan bo’lib, maruza mashg’ulotlari, amaliy mashg’ulot va mustaqil ta’limda o’zlashtirilishi lozim bo’lgan nazariy materiallarni o’z ichiga oladi. Darslikdan 60810100 - “Qishloq xo’jaligini mexanizatsiyalashtirish” ta’lim yo’nalishi, 60812400 -”Suv xo’jaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalash” ta’lim yo’nalishi va shu fan o’qitiladigan boshqa ta’lim yo’nalishi talabalari va professor-o’qituvchilar foydalanishlari mumkin.

Annotatsiya

Данный учебник предназначен для студентов образовательных направлений 60810100 – «Механизация сельского хозяйства», 60812400 – «Механизация водного хозяйства и мелиорации», а также и других, где преподаются данный предмет. Разработан на основе действующей учебной программы «Материаловедение и технология конструктивных материалов». Подробно освещена история, задачи и развитие предмета. Излагается подробные теоретические материалы о структурах и свойствах материалов, о основах теории сплавов, железуглеродистых сплавов, светлых металлов, порошковых материалов, технологии

obrabotki metallov i polimernyx materialov, kotorye usvaivayutsya v xode leksionnyx, prakticheskix zanyatiy a takje pri samostoyatelnom obuchenii.

Uchebnik prednaznachen dlya obrazovatelnyx napravleniy 60810100 - «Mexanizatsiya selskogo xozyaystva», 60812400 - «Mexanizatsiya vodnogo xozyaystva i meliorativnyx rabot »,a takje dlya studentov, prepodavateley i drugix kotorye izuchayut dannyi predmet.

Annotation

This textbook is intended for students of educational areas 60810100 - “Mechanization of agriculture”, 60812400 - “Mechanization of water management and land reclamation”, as well as others where this subject is taught. Developed on the basis of the current curriculum “Materials Science and Technology of Structural Materials”. The history, objectives and development of the subject are covered in detail. Detailed theoretical materials are presented on the structures and properties of materials, on the fundamentals of the theory of alloys, iron-carbon alloys, non-ferrous metals, powder materials, technology for processing metals and polymer materials, which are acquired during lectures, practical classes, as well as during self-study.

The textbook is intended for educational areas 60810100 - “Mechanization of agriculture”, 60812400 - “Mechanization of water management and reclamation work”, as well as for students, teachers and others who study this subject.

UO’K. 620 (75)

KBK 31.5

Taqrizchilar:

Buxoro davlat universiteti Fizika - matematika
fakulteti dekani pedagogika fanlari doktori, professor

H.O. Jo’rayev

Buxoro muhandislik texnologiya instituti dotsenti,t.f.n.

N.F.O’rinov

Buxoro tabiiy resurslari boshqarish instituti,
kafedra professori, t.f.n.

M.S.Egamberdiyev

SO'Z BOSHI

Kadrlar tayyorlash milliy dasturining talablari doirasida ta'lim mazmunini yanada boyitishda, ularni uslubiy jihatdan ta'minoti barcha ta'lim muassasalarini zamon talablariga javob beruvchi o'quv adabiyotlari bilan ta'minlash muhim ahamiyat kasb etadi.

Shu bois fan-texnika va texnologiya rivojlanishining hozirgi zamon talablariga va Davlat ta'lim standartlari dasturiga mos keladigan o'zbek tilida yozilgan darsliklarga ehtiyoj kun sayin ortib bormoqda. Darslikning asosiy qismi texnika fanlari nomzodi, dotsent X.Nuriddinov va J.J.Qo'chqorovlarning ilmiy izlanishlari hamda "Materialshunoslik va koustruksion materiallar texnologiyasi" fanidan o'qigan ma'ruzalari, amaliy-tajriba mashg'ulotlari materiallari asosida yozilgan. Darslikda «Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi» fani haqida umumiy tushunchalar, qora va rangli metallar metallurgiyasi, metallshunoslik asoslari, qotishmalar nazariyasi, temir-uglerod qotishmalari, mexanik sinov usullari, rangli metallar, ularning qotishmalari, qattiq qotishmalar, xossalari, ishlatilishi, ularga ishlov berish usullari, metall va qotishmalarning tarkibi, strukturalari, xossalari, aniq oichamli detal tayyorlash usullari, metailmas materiallar (plastmassa, yog'och, shisha, rezina va boshqalar) juda og'ir sharoitda ishlaydigan metallarga rasm. beruvchi asboblari olishning zamonaviy texnologiyalari haqida ham muhim ma'lumotlar keltirilgan. Darslikni tayyorlashda dasturlar ko'zda tutilgan juda keng materiallarni qisqa, sodda va tushunarli holda bayon etishga harakat qilindi. Darslikning sifatini boyitishga qaratilgan barcha tanqidiy fikr-mulohazalari uchun kitobxonlarga mualliflar oldindan minnatdorchilik bildiradilar.

Mualliflar

KIRISH

O'zbekiston Respublikasi mustaqillika erishgandan so'ng ta'lim tizimida tahsinga sazovor o'zgarishlar yuz bermoqda. Ta'lim to'g'risidagi qonun "Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi" ning qabul qilinishi, hozirgi kunda bosqichma-bosqich amalga oshirilishi katta imkoniyatlarni yaratmoqda.

Talabalarning chuqur bilimli bo'lishi, har tomolama kamolga yetishi uchun darslik va qo'llanmalari bilan to'liq ta'minlangan bo'lishi kerak.

Talabalarni bugungi kun jahon andozalari talabiga javob bera oladigan har tomonlama kamol topgan mutaxassis – kadrlar qilib tayyorlash uchun darslik va o'quv qo'llanmalar bilan ta'minlash maqsadida "Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi" fanidan daslik tayyorlandi.

Bu fan bo'yicha tayyorlangan darslik 60810100 - "Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish" ta'lim yo'nalishi, 60812400 -"Suv xo'jaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalash" ta'lim yo'nalishi va shu fan o'qitiladigan boshqa ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun "Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi" fanining amaldagi fan dasturi asosida ishlab chiqildi. Darslikda fanning predmeti va vazifalari, tarixi, rivojlanishi batafsil yoritildi. Materiallarning tuzulishi va xossalari, qotishmalar nazariyasining asoslari, temir uglerodli qotishmalar, rangli metallar, kukunli materiallar, metal va polimer materiallariga ishlov berish texnologiyasi haqida ma'lumotlar berilgan bo'lib, maruza mashg'ulotlari, amaliy mashg'ulot va mustaqil ta'limda o'zlashtirilishi lozim bo'lgan nazariy materiallarni o'z ichiga oladi. Darslikning 3-bobida talabalar keskichlarga ta'sir etuvchi kuchlar, kuch momenti, kesish tezligi, dastgohlarning kinematik sxemasi, dastgohlarni tuzilishi va ishlash prinsiplarini o'rganadilar. Metall va metallmas materiallarni berilgan sirt tozaligida aniq rasm. va o'lchamda kesib ishlash usuli bilan tayyorlanmalardan detallar tayyorlash mashinasozlikda muhim o'rin tutadi. Bu jarayonni amalga oshirish uchun turli xildagi dastgohlar va jihozlardan hamda kesuvchi asboblardan foydalanadi.

Qadim-qadim zamonlarda odamlar tosh, suyak kabi materiallardan ish quroli sifatida ishlatishgan. Bu materiallarni qayta ishlab, uerga ishlov berishda va ov

qurollari yasashda foydalanlar. Asta-sekin yog'och, teri va loy kabi materiallardan foydalanish o'zlashtirilgan. Bronza davrida metallurgiya sanoati paydo bo'ldi. Metall qotishmalarining tarkibini o'zgartirib, ulaming xossalarini boshqarish mumkinligi ma'lum bo'ldi va bu amaliyotda ishlatila boshlandi. Temir davriga kelib Osiyoda, O'rta Yer dengizi atrofida va Xitoy hududlarida ilk bor metallarni qayta ishlaydigan korxonalar vujudga kela boshladi. o'rta Yer dengizi havzasida bronza asridayoq temir keng qo'llanilganligini amerikalik olim Jeyn Ualdbaum ishonchli dalillar bilan isbotlab berdi. Ammo uning tarkibida uglerod miqdori kam bo'lganligidan u sifat jihatidan bronzaga tenglasha olmagan va asosan uy- ro'zg'or anjomlari tayyorlash uchun material bo'lib xizmat qilgan. Qadimgi Tailand aholisi temir bilan eramizdan taxminan 1600 yil avval tanish bo'lgan. Qadimgi Yapon metallurglari bundan bir yarim ming yil ilgari ham temir olish usulini bilishgan, ular uchun tarkibida juda ko'p miqdorda temir bo'lgan oddiy qum temir ishlab chiqarishda dastlabki xomashyo bo'lgan.

Qadimgi greklar esa metallarni ikkilamchi xomashyo sifatida ishlatishga yetarlicha e'tibor berishgan (3000 yil oldin). Afrikadagi Viktoriya ko'lining g'arbiy sohilida bundan 2000 yil muqaddam metall suyuqlantirilgan 13 ta metallurgiya pechlari topilgan bo'lib, ularda havo puflash yo'li bilan po'lat olishga imkon bergan. Suv va havoning ishlatilishi metallshunoslik sanoatida yangi bosqichning rivojlanishida asos bo'ldi. Metallni eritib, uni tozalash, puflash uchun havodan foydalanish, suyuqlantirilgan metallar haroratini oshirishga imkon yaratdi. Natijada metallar zararli qo'shimchalardan tozalanib, ularning sifati yaxshilandi. 1856-yilda G.Bessmer, 1878-yilda S.Tomas va 1864-yilda P.Marten po'lat olishning yangi usullarini yaratishdi. 1856-yilning 12- fevralida ingliz ixtirochisi Genri Bessmer suyuqlantirilgan cho'yanni havo bilan dam berib tozalagani uchun patent oldi. «Men shuni ixtiro qildimki, deb yozgan edi Bessmer, agar metallga yetarli miqdorda atmosfera havosi yoki kislorod kiritilsa, u suyuq metall zarrachalarining kuchli yonishiga sabab bo'ladi, temperaturani saqlab turadi yoki uni shu darajagacha oshiradiki, bunda metall cho'yan holatidan po'lat holatiga yoki bolg'alanuvchi temir holatiga o'tish vaqtida yoqilg'i ishlatilmasdan suyuq holida qoladi». Jahon

metallurgiyasi rivojida juda katta hissa qo'shgan, iste'dodli ingliz ixtirochisi nomini texnika tarixiga abadiy yozilishiga sabab bo'lgan quyma po'lat olishning bu yangi usuli hayotda shu tariqa o'ziga yo'l ochgan edi. Rus olimi P.P.Anosov metallarning xossalari ularning kristall tuzilishiga bog'liqligini aniqladi va birinchi bo'lib, metallarni ichki tuzilishini o'rganishda mikroskopdan foydalandi. Yuqori sifatli po'lat olishda, ayniqsa P.Panosovning xizmatlari katta. Metallshunoslik fanining rivojlanishida rus olimi D.K.Chernovning fazalar o'zgarishi haqidagi nazariyasi juda katta turtki bo'ldi. Temir uglerodli qotishmalarni va termik ishlov berish protsesslarini o'rganish 1868-yilda e'lon qilingan. D.K.Chernovning «Lavrov va Kalakutsiyning po'lat va po'latdan ishlangan obzori hamda ushbu soha bo'yicha D.K.Chernovning o'z tadqiqotlari» maqolasi bilan boshlanadi. D.K.Chernov birinchi bo'lib po'latda kritik nuqtalar borligini ko'rsatdi va temir-ementit diagrammasi haqida dastlabki tushunchani berdi. Keyinchalik temir-uglerodli qotishmalarni qurishga F.Osmond, Le-Shatele (Fransiya), R.Austen (Angliya), A.A.Baykov va N.T.Gudsov (Rossiya), Rozenbaum (Gollandiya), P.Gerens (Germaniya) va boshqalarning ishlari bag'ishlandi. Nemis olimi Ledeburning metallar strukturasi tushunchasi, ingliz liziklari F. Laves hamda V. Yum-Rozeming yangi turdagi fazalarni kashf etishi fan rivojida katta hissa bo'ldi. Ichki yonuv dvigatellari kashf etilishi mashinasozlik, avtomobilsozlik, samolyotsozlik va raketsozlik sanoatlari rivojlanishida muhim asos bo'ldi. Tabiiyki, sanoatning rivojlanishi yangi materiallar yaratish, ularning xossalarni yaxshilash ustida tinmay izlanishlar olib borishni talab etdi. Natijada takomillashgan domna pechlari, po'lat eritiladigan marten pechlari barpo etildi. Po'latlarni payvandlash mumkinligini N.N. Benardos va N.G. Slavyanovlar ilmiy nuqtayi nazardan isbotlab berdilar. Rus olimi A.M. Butlerov tomonidan 1881-yilda yaratilgan jismlarning kimyoviy tuzilish nazariyasi asosida quyi molekulyar organik kimyoviy moddalardan polimerlar olish mumkinligi isbotlandi.

S.V. Lebedev 1909-yilda xossalari jihatidan tabiiy kauchukka yaqin materialni sun'iy ravishda oldi. Hozirgi vaqtda texnika rivojini sun'iy materiallarsiz tasavvur qilish qiyin. Domna pechlarida sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlari

natijalarini hisobga olish mumkinligi, materiallar tuzilishi va texnologik jarayon haqidagi bilimlar yanada boyidi. Turli ferroqotishmalar olish, po'lat olishning elektrometallurgiya usullaridan foydalanish po'lat sifatini oshirdi va juda ko'p legirlangan po'latlar olish imkoniyatini yaratdi. Qotishmalar mustahkamligini oshirishning yangi usullari kashf etildi. Termik-mexanik, mexanik-termik va ikki marta qayta kristallash usulida termik ishlov berish kabi ilg'or texnologik jarayonlar yaratildi. Korroziyabardosh, olovbardosh, maxsus magnit xossalarga ega bo'lgan va ma'lum geometrik rasm.larni «esida» saqlab qoluvchi qotishmalar kashf etildi.

Talabalar ushbu darslik orqali olgan nazariy bilimlarining yanada mustahkamlash imkoniyatlariga ega bo'ladilar. Ushbu darslikning boblarida materiallarni tuzilishi xossalari, sturukturasiining bir biriga bog'liqligini o'rganadilar. Shuningdek materiallarga mexanik ishlov berish jarayonida kesib ishlashning nazariy asoslari va zamonaviy metall kesuvchi stanoklaming asosiy turlarini boshqarish, sozlash, kesuvchi asboblarni charxlash, ratsional kesish rejimlarini tanlash va boshqalarni o'rgatishdan iborat. Kesuvchi asbob va buyumning qatlam yuzasini hosil bo'lishini tekshirishda rentgen qurilmalari va elektron mikroskoplar qo'llanilmoqda. Kesuvchi asbobning yeyilishi va o'tmaslanishi tamgali atomlar yordamida o'rganilmoqda, issiqlik hodisalari elektron modellarda kuzatilyapti, rasional kesish me'yorlarini hisoblash uchun hisoblash mashinalari qo'llanilyapti. Metallarni kesib ishlash qadimdan ma'lum bo'lib, bu ishlar asosan sodda mashina va mexanizmlar yordamida, qo'lda harakatga keltirilgan.

Hozirgi zamon stanoksozlik korxonalarini metal kesish stanoklarining eng zamonaviy turlarini ishlab chiqarib, qo'l mehnatini kamaytirib, arzon va sifatli mashinalar ishlab chiqarish borasida talaygina ishlarni amalga oshirmoqdalar.

1 BOB. MATERIALSHUNOSLIK.

1.1. Metallar haqida umumiy ma'lumot. Metallarning mexanik va texnologik xossalari

Tayanch so'zlar: materialshunoslik, texnika, zamonaviy ishlab chiqarish, muhandislik, mashina, mexanizm, detallar, quymalar, fan- texnika, mexanik-muhandis.

Materialshunoslik va KMT fanining asosiy vazifalari va maqsadi

Respublikamiz mustaqil bo'lgandan so'ng, xalq xo'jaligining hamma sohalarida o'zgarishlar ro'y bermoqda. Hozirgi vaqtda fan- texnika taraqqiyoti bilan bog'liq bo'lgan turli amaliy masalalarni yechish uchun har bir yosh bo'lajak mexanik-muhandis va texnikaning boshqa turlari bilan shug'ullanuvchi mutaxassislar metallarning prog'ressiv olinishi usullari yangi metall va nometall materiallar, ularning xususiyatlari va texnikaning qaysi sohasida ulardan ratsional foydalanish lozimligini bilishlari kerak. Hozirgi kunda bo'lajak yosh muhandis, mexanik, konstruktor, ilmiy xodim, tadqiqotchi, loyihachilardan texnologiya asoslari chuqur talab qilinadi, chunki busiz mustahkam, uzoq muddatga chidaydigan tejamli konstruktsiyalar, mashinalar, pribor jihozlar, mexanizmlar yaratish mumkin emas.

Ma'lumki, har qanday mashina, mexanizm detallari ish jarayonida turli nagruzkalar ta'sirida bo'lib, har xil muhitlarda ishlaydi. Ularning belgilangan muddatda me'yorda ishlashi uchun materiali konstruktor tomonidan belgilangan kompleks xossalarga ega bo'lishi kerak. Shundagina texnika iqtisodiy ko'rsatkichlari talab darajasiga ega bo'lgan turli xil mashinalar yaratiladi.

Materialshunoslik va (KMT) konstruksion materiallar texnologiyasi fani asosan qora va rangli metallar ishlab chiqarish, metalshunoslik asoslari, metalmas materiallar va ularni ishlash texnologiyasi, tayyorlanmalarni tayyorlash usullari, quymakorlik hamda metall va metalmas materiallarga mexanik ishlov berish asoslarini o'rgatadi. Shu bilan birga mashina detallari tayyorlash bilan bog'liq bo'lgan texnologik jarayonlarni, mustaqil ravishda mashina detallarining loyihalashda texnologik masalalarni yechishni talabalar o'rganadilar.

Mashinasozlikda talab darajasidagi sifat o'zgarishlarini amalga oshirish, mahsulot ishlab chiqarish miqdorini ko'paytirish, uning sifatini yanada yaxshilash va mehnat sharoitlarini yanada yengillashtirishga qaratilgan tadbirlarga, ya'ni ishlab chiqarish jarayonlarini maksimal darajada mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishga katta e'tibor berilishi lozim. Ko'pgina materiallarning texnikaga yaroqliligi uning tuzilishiga bog'liqdir. Materiallarning tuzilishi deganda, uning bir butunligini ta'minlovchi, ya'ni tashqi va ichki ta'sirlarga faol qarshilik ko'rsatuvchi ichki bog'lanishlar tushuniladi. Ichki bog'lanishlarga muvofiq materiallarning xossalari ham o'zgarishi mumkin.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak materialning tarkibi, tuzilishi hamda xossalari o'rtasidagi amalliy bog'lanishlarni o'rganadigan fan materialshunoslik deb ataladi. Materiallarning tarkibi deganda Shu materiallarning qanday kimyoviy elementlardan tuzilganligi tushuniladi.

Materialning tuzilishi tushunchasi ancha keng ma'nodagi tushuncha bo'lib, ko'z yoki oddiy lupa bilan ko'rib bo'ladigan mikrotuzilish maxsus (500-2000 marta katta qilib ko'rsatadigan) optik asboblarda metallomikroskoplar yordamida o'rganiladigan mikrostruktura hamda 100000 marta katta qilib ko'rsatadigan elektron mikroskoplarda yoki rentgen nurlari ta'sir ettirish bilan kuzatiladigan supmikroskopik strukturalarni o'z ichiga oladi. Materialning xossalari deganda, uning kimyoviy, mexanik va texnologik xossalari tushuniladi.

1.2. Materialshunoslik va KMT fanining rivojlanish tarixi

Insoniyat o'z faoliyati davomida moddalarni ishlab chiqarish mahsuloti deb qaraydi.

Aslida esa, moddalar materialning bir barqaror massaga ega bo'lgan bo'lagidir. Ana shunday moddiy dunyo texnikada "material" deb aytiladi. Demak, materiallar mehnat jarayonining mahsuli bo'lib, undan insoniyat o'z talablarini qondiradigan turli xil buyumlar va detallar yasashda foydalanadi. Materiallar ishlab chiqarishda birlamchi vosita bo'lib hisoblanadi. Material bo'lmasa sanoat jarayonlari ham bo'lmaydi. Masalan, mis (material) ishlab chiqarish uchun rudalar (mis rudalari) qazib olinishi kerak. Xomashyo materiallarini olish uchun ham mehnat sarflanadi,

ya'ni rudalar qazib olinib, qayta ishlash uchun ruda boyitiladigan kombinatlarga yuboriladi. So'ngra boyitilgan rudalardan mis olinadi. Olingan misdan turli xil buyumlar ishlab chiqariladi.



1.1-rasm. Zamonaviy texnologiyalar.

Mis olishda ruda xomashyo material bo'lsa, buyum ishlab chiqarishda misning o'zi xomashyo material bo'lib hisoblanadi. Mehnat jarayoni shuni ko'rsatadiki, sifat jihatdan barcha xomashyolarni ikki turga bo'lish mumkin. Birlamchi xomashyo yoki birinchi bor materialni hosil qilish uchun ishlatiladigan modda. Birlamchi materialni hosil qilish uchun hamma vaqt ham tanlangan xomashyo 100% sarflanmaydi, ya'ni uning ma'lum ismi chiqindiga aylanadi. Yana chiqindilar ham boshqa buyum va detallar ishlab chiqarish uchun xomashyo, ya'ni ikkalamchi xomashyo bo'lishi mumkin. Masalan yog'ochni qayta ishlashidan chiqqan qirindi (ikkilamchi xomashyo) mebel sanoatida ishlatiladi.

Buyum va detallar ishlab chiqarish uchun materiallar bilan bir qatorda yarim fabrikatlar ham ishlatilishi mumkin. Yarim fabrikat deganda qayta ishlangan, lekin hali tayyor buyum holiga keltirilmagan material tushuniladi. Buyum olish uchun materialni, ya'ni yarim fabrikatni qayta ishlash yana davom ettirilishi kerak.

Demak bir ishlab chiqarishda tayyorlagan material (mahsulot) boshqa ishlab chiqarish uchun yarim fabrikat hisoblanadi.

1.3. Materialshunoslik va KMT fanining rivojlanishi

Taraqqiyotning dastlabki tosh, bronza va nihoyat temir davrlarida har bir davrning o'ziga yarasha materiallari paydo bo'lib, davr mezonini belgilagan. Insonlar dastavval tosh va suyak materiallarini makon va qurol uchun ishlatganlar. Toshni qayta ishlab qurol yasaganlar. Bu qurollardan ov hamda yorni qayta ishlaydigan qurollar sifatida foydalanganlar.

Asta-sekinlik bilan yog'ochni, terini va qum-tuproqni (loyni) qayta ishlash sopol sanoati yaratila bordi. Sopol sanoatining taraqqiyoti borgan sari kasb buyumlarni ishlab chiqarishga imkon yaratadi. Bronza davriga kelib, tosh qurollarining ahamiyati yo'qola boshladi va metallurgiya sanoati vujudga kela boshladi.

Metall qotishmalarning tarkibini o'zgartirish orqali uning xossalarini boshqarish mumkinligi ma'lum bo'ldi va bu jarayon amaliyotda qo'llanila bordi. Temir davriga kelib, mavjud bo'lgan ishlab chiqarish kuchlari taraqqiyotga to'sqinlik qilib qoldi. Osiyoda, O'rta yor dengizi atrofida Xitoy territoriyalarida ilk bor metallarni qayta ishlaydigan korxonalar vujudga keldi.

Shunday qilib, temir yoritib tozalashda puflash uchun havodan foydalanish esa suyuqlantirilgan metallar temperaturasini osish imkonini beradi. Natijada metall qo'shimchalardan to'la tozalanib, uning sifati yaxshixilanadi, metall ishlab chiqarishda pista ko'mir o'rniga kokslanadigan ko'mirdan foydalaniladi. Bu esa - davr talabi ishlab chiqarishni keskin oshirishi natijasida vujudga keldi. Koklash texnologiyasining kashf etilishi metallurgiya sanoatini tez rivojlantirdi.

Po'lat olishning yangi-yangi usullari kashf etildi. Angliyada avval G.Bessemer (1856), so'ngra S.Tomas (1878), Frantsiyada esa P.Marten (1864) kabi ixtirochilar po'lat olishning yangi usullarini yaratishdi.

XVIII asr oxiri XIX asr boshlariga kelib mashinasozlik juda taraqqiy etib ketdi. Bu esa metallarni ko'plab ishlab chiqarishni talab qilardi. Materiallarni ishlab chiqarish darajasini oshirish, bu sohadagi oldingi yutuqlarni umumiyashtirish hamda bu soha uchun yangi ilmiy asoslar yaratishni talab qildi. Natijada XIX asrga kelib "Materialshunoslik va KMT" fani mashinasozlikda maxsus fanga aylandi.

Hozirgi ilmiy texnika taraqqiyoti puxta va yengil materiallarni ishlab chiqarishni taqozo etadi. Materialshunoslik va KMT fani oldiga yangi vazifalar turli komponentlardan iborat bo'lgan kompozitsion materiallarni ishlab chiqarishning ilmiy asoslarini yaratishdan iborat. Chunki mashina mexanizmlarining yangi konstruksiyalari oldiga ularda qo'llanilgan materiallarning solishtirma o'g'irligini kamaytirish, tezlikni oshirish, ishlab chiqarish jarayonining eqolog'ik tozaligini ta'minlash, konstruksiyaning ishlash muddatini oshirish kabi talablar qo'yilmoqda.

1.4. Materialshunoslik faninig fanlar aro bog'lanishi

Materialshunoslik va KMT fani fizika, kimyo, matematika, injinerlik grafikasi, materiallar qarshiligi, mashina detallari, fanlari bilan uzviy ravishda bog'liq.

Materiallar va metallar solishtirma zichligi, rangi, elektr tokini o'tkazishi, issiqlik o'tkazuvchanligi, solishtirma qarshiligi va hokazolarini fizika fani bilan bog'liqligini ko'rsatadi.

Metall va materiallarning olovbardoshligi, korroziyabardoshligi, tarkibi, zax va namgarchilikka bardoshligi kimyo faniga bog'liqligini bildiradi. Materiall va metallardan tayyorlangan detal va buyumlar turli xil nagruzkalar ostida ishlaydi. Shuning uchun bu detal va buyumlarning mustahkamligi, qattiqligi, qovushqoqligi, turli xil deformatsiyalarga bardosh bera olishligi materiallar qarshiligi faniga bog'liqligini ko'rsatadi.

Bizga ma'lumki, hamma vaqt yangi texnika namunasini yaratish uchun ishlatiladigan materiallar ilm-fanning eng oxirgi yutuqlariga asoslanib tanlanadi, ya'ni eng yangi materiallar ishlatiladi. Ya'ni yaratilgan mashinalar, albatta yuqori ishchi bosimda ishlatilishi, kata tezliklarga ega bo'lishi hamda katta temperaturalarga chiday olishi kerak.

Hozirgi zamon mashinalari materiallarni birinchi navbatda yuqori mustahkamlikka ega bo'lishini taqozo etadi. Hozirgi kundagi eng mustahkam materiallarning yemirilishi uchun $R=10^3$ MPa zo'riqish (kuchlanish) kerak bo'ladi.

Materialning samaradorligi mashinasozlikdagi massa o'lchov birligiga to'g'ri keladigan mashinaning quvvati yoki uning unumdorligi bilan belgilanadi. Demak mashinasozlikda qo'yilayotgan yangi talab mashina va mexanizmlarning quvvati, unumdorligini oshirish hamda ular uchun ishlatiladigan materiallarning puxta va engil bo'lishiga erishishdir. Gaz bilan to'yintirilgan ba'zi materiallar hozirgi zamon texnikasi bo'lmish aviatsiya va kosmik kemalarda ko'p ishlatilmoqda. Shuning uchun aviatsiya va kosmik texnika uchun bunday materiallarni yetqazib berish muhim muammolardan biridir.

Reaktiv dvigatellarning borgan sari ko'p qo'llanishi materialshunoslik fani oldiga yuqori kuchlanish va katta temperaturaga chiday oladigan materiallarni

yaratish muammosini qo'ymoqda. Shunday materiallar yaratishning qo'llanib kelayotgan usuli, ya'ni temir (Fe), (Ni) nikel, (Al) alyuminiy va boshqa materiallar asosida qotishmalarni hosil qilish imkoniyatlari chegaralanib qoldi, chunki dvigatel detallarining ishlash sharoitlari, ana shu elementlarning suyuqlanish temperaturasi yaqinlashib qoldi. Masalan, po'latning ishlash temperaturasi 750-800°C, nikel qotishmalarniki esa 1100°C dan oshmaydi. Yangi dvigatel konstruksiyalarini yaratish uchun mustahkam, chidamli materiallar kerak bo'ladi.

Materiallarning mustahkamligi material strukturasiidagi donachalari-ning mayda bo'lishiga bog'liq. Chunki strukturadagi donachalar (kristalitlar) juda mayda va rasm.i ixcham bo'lgan materialning mustahkamligi 1,5 barobar katta bo'lishi mumkin. Masalan, materiallarning kristallanish jarayonini katta tezlikda olib borish orqali o'lchami bug'doy yoki shar rasm.iga yaqin mikrotuzilishli donacha (granula) olinadi.

Ichki yonuv dvigatellarining quvvatini oshirish ishchi temperaturaning osishiga olib keladi.

Ishchi temperaturaning osishi konstruksiya materialining yuqori temperaturaga chidamligiga bog'liq. Energetikada o'ta o'tkazuvchan salyonoidlar, elektr mashinalarining uramlari elektr o'tkazuvchan materiallardan tayyorlanadi.

Bu sohaning kelajak materiallaridan o'ta o'tkazuvchan transformatorlar, elektr tarmoqlari va termoyadro reaksiyalaridagi yorug'lik dastasini (plazmani) ushlab qola oladigan kuchli magnitlar tayyorlanadi.

Keyingi paytlarda texnikaning ba'zi sohalarida materiallarning tozaligi juda katta ahamiyatga ega bo'lib qoldi. Masalan kimyoviy tozalikka ega bo'lgan temir va rux elementlarining korroziyaga chidamliligi yuqori ekanligi ma'lum bo'lib qoldi. Yarim o'tkazgichlar texnikasida ham materiallarning tozaligiga katta ahamiyat berilmoqda. Texnik hamda iqtisodiy talablarning ortib borishi, hamda yer yuzi va yer osti xomashyolarining chegaralanganligi tufayli mustahkamligi yuqori bo'lgan yangi-yangi materiallarni ishlab chiqarish texnologiyasini topish va uni o'zgartirish vazifasi paydo bo'ladi. Yangi materiallarni yaratish uchun mavjud materiallarga o'zga qo'shimchalarni qo'shish, hamda asosiy material elementini u bilan hech

qanday bog'lanishda bo'lmagan zo'riqtiruvchi elementlar bilan boyitish, ya'ni kompozitsion materiallarni sintez qilish kabi muhim ahamiyatga ega bo'lgan ishlarni bajarish lozim.

Kompozitsion materiallar mashina va mexanizmlarning uzoq ishlashi hamda texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini oshiribgina qolmay, balki ishlab chiqarish jarayonini ham takomillashtirish mumkin. Ammo kompozitsion materiallarning ko'plab ishlab chiqarish inson salomatligiga katta zarar keltiradi, atrof - muhitni zaharlaydi, ya'ni yangi eqolog'ik muammolarni keltirib chiqaradi. Lekin, kompozitsion materiallardan oqilona foydalanib, ulardan eng katta foyda olish materialshunoslik va KMT fanining asosiy vazifasidir.

Materiallarni yemirilishdan, ayniqsa korroziya ta'sirida yemirilishdan himoya qilish asosiy muammo bo'lib qolmoqda. Materiallarning ishlash jarayonidagi tuzilish (struktura) o'zgarishi qonuniyatlari hamda uning oqibatini o'rganish xossalari turg'unligiga erishish imkoniyatini beradi. Demak yangi hosil qilinayotgan materiallarning ishlash muddatini aniqroq belgilash imkoniyati yaratiladi.

Sinov savollari:

1. Bo'lajak mutaxassishlar fan-texnika taraqqiyotida qanday o'rin egallaydi?
2. Uzoq muddatga chidaydigan detallar tayyorlash uchun qanday materiallardan foydalaniladi?
3. Fanning asosiy vazifasi va maqsadiga nimalar kiradi ?
4. Material deb nimaga aytiladi?
5. Yarim fabrikat materialga nimalar kiradi ?
6. Fanning rivojlanishiga qaysi olimlar asos slogan ?
7. Metallarning strukturasi o'rganish nechanchi yillardan boshlangan ?
8. Po'latlarni payvandlash usullari kimlar tomonidan qachon yaratilgan ?
9. Korroziyabardosh materiallar tayyorlash uchun qanday metallardan foydalaniladi ?
10. Jismlarning kimyoviy tuzilish nazariyasi qachon va kim tomonidan yaratilgan ?
11. Ishqalanishga chidamli (antifriktsion) materiallarni yaratilishiga kim asos slogan

?

12. Fazalar o'zgarishi haqidagi nazariya kim tomonidan yaratilgan ?

13. Po'lat olishning qanday usullari mavjud?

14. Materiallarning texnikada ishlatilishi qaysi parametrlarga bog'liq bo'ladi ?

15. Materiallarning tuzilishi, xossasi, strukturasi orasida qanday bog'lanish bor ?

1.5. Metallarning atom kristall tuzilishi

Tayanch iboralar: Kristall, amorf, molekulyar bog'lanish, atom bog'lanish, ion bog'lanish, metall bog'lanish, kristall panjara, anizotropiya, allotrofiya, dendirid, diskolokotsiya, kristallarning markazlar soni, kristall panjaralar.

Bizga ma'lumki, mashina detallari va mexanizmlarining 90% dan ortiqrog'i qora metall qotishmalaridan tayyorlanadi. Buning boisi Shundaki, ular puxta, plastik va yaxshi texnologik xossalarga ega. Ayniqsa ularning tarkibiga kiruvchi komponentlarning xiliga, miqdoriga va strukturasi qarab xossalarini zarur tomonga o'zgarishi va arzonligi bilan boshqa qotishmalardan farq qiladi.

Ma'lumki, aksariyat jismlar qattiq holatda kristall tuzilishga ega bo'ladi. Agar biror bo'lak metall yoki uning qotishmasini sindirib, siniq yuzasiga qarashak, mayda kristallarni ko'ramiz.

Agar rentgen trubkada olingan nur kristall qirrasiga aniq burchak ostida yo'naltirilsa, qaytayotgan nur esa fotoplyonkaga yo'naltirilsa kristallning rentgenogrammasi olinadi. Bu rentgenogrammadan moddaning atomlar (ionlar) aro oraliqlari aniqlanadi.

Moddalarning kristall panjara tugunlarida joylashgan zarrachalarning xiliga hamda ularni o'zaro bog'lovchi kuchlarga ko'ra molekulyar, atom, ion va metall bog'lanishlarga ajratiladi.

1. Molekulyar bog'lanish. Bunda kristall panjara tugunlaridagi molekulyar kuchlar hisobiga bog'lanadi.

2. Atom bog'lanish: Bunda kristall panjara tugunlarida joylashgan atomlar o'zaro tortishish kuchlari hisobiga bog'lanadi.

3. Ion bog'lanish. Bunda kristall panjara tugunlarida musbat va manfiy zaryadli ionlar ketma-ket tartibda joylashib, o'zaro elektrostatik tortishi kuchlari hisobiga bog'lanadi.

4. Metall bog'lanish: Bunda kristall panjara tugunlarida metall atomlarining musbat ionlari joylashib, ular orasida esa elektronlar erkin harakat qilib o'zaro bog'lanadi.

Shunday moddalar borki, ularning zarrachalari bir yo'nalishda atom (kovalent) bog'lanishli ikkinchi yo'nalishda esa metall bog'lanishli bo'ladi.

Masalan grafitda uglerod atomlari shunday bog'lanishga ega. Bunday moddalarga oraliq bog'lanishli moddalar deyiladi.

Qattiq materiallarning hammasi ham kristall holatda bo'lavyormaydi masalan shisha, chinni va boshqalar). Ularning siniq yuzalari silliq bo'ladi. Ularning ichki tuzilishini o'rganish shuni ko'rsatadiki, zarrachalari fazoviy panjarada kristall jismlar kabi ma'lumi tartibda emas, balki tartibsiz joylashgan bo'ladi.

Atomlari fazoviy panjarada tartibsiz joylashgan jismlar amorf jismlar deyiladi. Amorf jismlarning suyuqlanish temperaturasi aniq emas, qizdirilganda avvaliga yumshab keyin suyuqlanadi.

Fazoviy panjaraning tuzilishi va atomlarning unda joylanishi metallning turiga bog'liq.

Metallarda asosan quyidagi fazoviy kristall panjaralar ko'proq uchraydi.

1. Hajmi markazlashgan elementar kub panjara. Bunday fazoviy kristall panjaralarga Fe_a , Sch , W , V , Ta , Ne (neon).

2. Yoqklari markazlashgan elementar kub panjara.

Bu xil fazoviy kristall panjaraga Fe_7 , Ae , Si , Rv , Ai , Ad , Ai - oltin, Ad - kumush.

3. Olti qirrali (geksog'onal) elementlar. Bu xil kristall panjaraga Zp , (Sd - kadimiy), Md , Ni , SO , Ti kiradi.

Elementar fazoviy panjaradagi atomga eng yaqin masofada joylashgan qo'shni, atomlar soniga koordinatsion son (K) deyiladi.

M-n: hajmi markazlashgan elementar kub panjarada K-8 yoqlari markazlashgan elementar kub panjarada K-12 ga teng bo'ladi (K) ning qiymati qancha katta bo'lsa atomlarning joylanish zichligi ham shuncha katta bo'ladi.

Kristall panjaralarning turli kristallografik tekisliklarda atomlar zichligi turlicha bo'lganligi uchun, xossalari ham har xil bo'ladi. Metallarning bunday xususiyatiga anizotropiya deyiladi.

Anizotropiya - grekcha so'zdan olingan bo'lib, teng emas har xil xossali degan ma'noni bildiradi.

Real metallarning kristallanishi jarayonida metallarda turli qo'shimchaa jismlar borligi tufayli metall atomlarining ba'zi uchastkalarida ularning batartib joylashishi buziladi.

Buning asosi sabablaridan biri shuki, ayrim atomlar energiyasi panjaraning o'rtacha energiya qiymatidan katta bo'lib, intensivroq harakatlanib, bir joydan ikkinchi joyga, masalan, panjara uchlaridan oraliqqa yoki qo'shni atomlar o'rniga o'tadi. Bu esa fazoviy panjaradagi atomlarning batartib joylashunivining buzilishiga olib keladi. Natijada uning xossalari o'zgaradi.

Fazoviy kristall panjaradagi buzilishlar quyidagi xillarga ajratiladi.

1. Nuqtali buzilish: Kristall panjaradagi bo'sh joylarga qo'shni element atomlari joylashishi tufayli hosil bo'ladi.

2. Chiziqli buzilish: Bunday buzilish metallarga - termomexanik ishlov berishda yuzaga keladi. Bunga dislokatsiya deyiladi.

Diskolatsiya - ingliz so'zidan olingan bo'lib - don zarrachalari bloklarining o'zaro siljishi oqibatida paydo bo'ladi.

3. Sirtqi buzilish. Bu buzilish metall sirtida sodir bo'ladi. 1.2-rasm fazaviy kristall panjara buzilishi darajasi (ρ) ga ko'ra mustahkamlikning o'zgarishi.

Gv – cho'zilishhdagi mustahkamligi

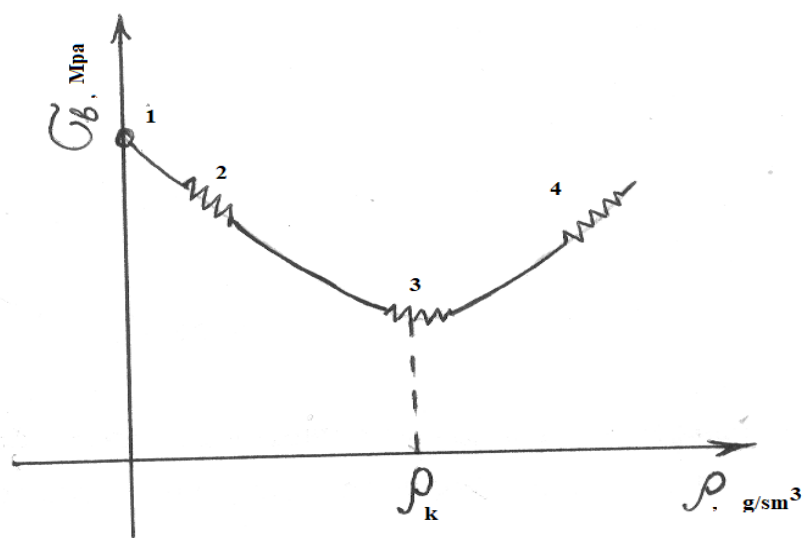
1 - nazariy mustahkamligi

2 - juda ingichka tolaning mustahkamligi

3 - yumshatilganda mustahkamlik

4 - termik, termomexanik ishlovidan keyingi mustahkamlik

ρ - kristal panjaraning dislokatsiya zichligi gqsm^3 .

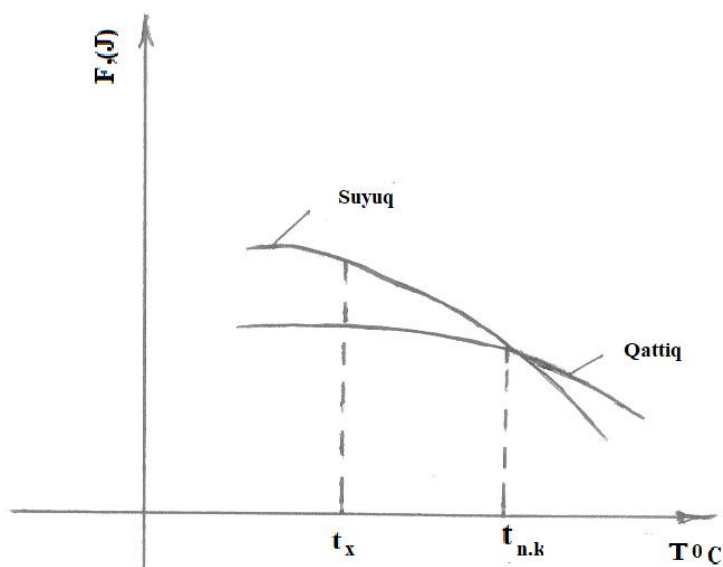


1.2- rasm

Fazaviy kristall panjara buzilishi darajasi (ρ) ga ko'ra mustahkamlikning o'zgarishi.

Metallarning kristall tuzilishi.

Metall atomlarining bertartib harakatda bo'lgan suyuq holatdan, atomlari batartib joylashgan qattiq holatga o'tish jarayoni birlamchi kristallanish deyiladi.



1.3 - rasm

Suyuq va qattiq holatdagi metallarning erkin energiyasi qiymatining temperaturaga qarab o'zgarishi.

F - erkin energiya qiymati

T_n - nazariy kristallanish temperaturasidan yuqori temperatura bo'lganda suyuq holatdagi metallning erkin energiya qiymati (F_s) qattiq holatdagi metallning erkin energiya qiymatidan (F_k) kichik ($F_s < F_k$) bo'lgani uchun u suyuq holatda aksincha T_{n-k} dan past temperaturada qattiq metallning erkin energiyasi suyuq metallning erkin energiyasi qiymatidan kichik ($F_k < F_c$) bo'lgani uchun qattiq holatda bo'ladi. Suyuq hamda qattiq fazalarning erkin energiya qiymatlari o'zaro teng ($F_c = F_k$) bo'lsa, suyuq va qattiq fazalardan iborat bo'ladi.

Sistemaning erkin energiyasini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$F = v - TS$$

v - sistemaning ichki energiyasi,

T - absolyut temperatura,

S - entropiya

Entropiya, sistemada fazoviy zarrachalarning joylashishini xarakterlaydi. Temperatura ortgan sari entropiya ham ortadi.

Bizga ma'lumki, metall qolipga quyilganda uning o'ta sovish natijasida, ya'ni kristallanishning boshlang'ich davrida tug'ma va sun'iy kristallanish markazlari atrofida hosil bo'layotgan birlamchi kristallarga tik yo'nalgan ikkilamchi, ularga tik bo'lgan uchlamchi kristallar hosil bo'ladi. Ular o'zaro to'qnashguncha o'sib borib, biri ikkinchisidan o'sishi yo'nalishi va o'lchamlari bilan farq qiladi. Bunday kristallarning tuzilishi daraxtni eslatadi. Bu kristall dentrit deb ataladi.

Dentrit so'zi yunoncha so'zdan olingan bo'lib, shoxli daraxt rasmidagi kristalni bildiradi.

Metallarning kristallanish jarayoni to'liq tugaganda turli muntazam rasmlar, o'lchamli va turli tomonga yo'nalgan donlar hosil bo'ladi.

D.K.Chernov metallarning kristallanish jarayonini o'rganib, bu jarayon ikki bosqichda borishini kuzatadi. Birinchi bosqichda kristallanish markazlari hosil bo'ladi, ikkinchi bosqichda esa bu markazlardan kristallarning chizqli o'sishi sodir bo'ladi.

Ma'lumki metall suyuqligida uning atomlari bertartib harakatda bo'ladi. Metall temperaturasi pasaygan sari atomlarning tartibsiz harakati susayib, ma'lum

temperaturadan boshlab suyuq metallarning ayrim qismlarida kelgusida kristallanish markazlari hosil qiluvchi atomlar gruppasi vujudga keladi.

Bu markazlarning ba'zilar tartibsiz harakatdagi boshqa atomlar bilan bombardimon qilinsa, ba'zilar bombardimon qilinmay qoladi. Bu "tug'ma" turgun markazlar kristallanish markazlari bo'lib, ular atrofida metall kristallana boradi.

Turg'un kristallanish markazlari soni metallning o'ta sovutilish darajasi (t) ga bog'liq ($t=T_{nk}-T_x$). O'ta sovutilish darajasi ortgan sari turg'un markazlar soni ham ortadi.

Kristallarning markazlari soni va kristallarning chiziqli o'sish tezligi metallning o'ta sovish darajasi (t) ga to'g'ri keluvchi maksimum MS va KT qiymatlarga ega bo'ladi.

Agar hosil bo'layotgan kristallarning hajmi birlikdagi sonini A harfi bilan belgilashak, unda uning qiymatini quyidagicha ifodalash mumkin.

$$A=f \frac{MS}{KT}$$

bu yerda MS - kristallanishdagi turg'un markazlarning birlik hajmida vaqt birligida hosil bo'lish soni, mm^2/sek , KT - kristallarning vaqt birligida chiziqli o'sish tezligi, mm/sek , f -proporsionallik koeffisienti. A ning qiymati qancha ortsa, donalar shuncha mayda bo'ladi.

Metallning xossalarini yaxshilash maqsadida suyuq metallga kristallana boshlashida ozgina magniy yoki tseriy kukunlari (modifiratorlar) qo'shib, mayda donli, yuqori sifatli qotishmalar olish mumkin.

3. Ishlab chiqarishda va sanoatda ko'p foydalanadigan metallar Fe , So , Sn , Ti va boshqalar qattiqligida bosim o'zgarmasdan temperatura o'zgarganda kichik erkin energiyali barqaror holatga intilish sababli ular bir kristall panjarali holatdan boshqa tuzilishdagi kristall panjarali holatga o'tadi.

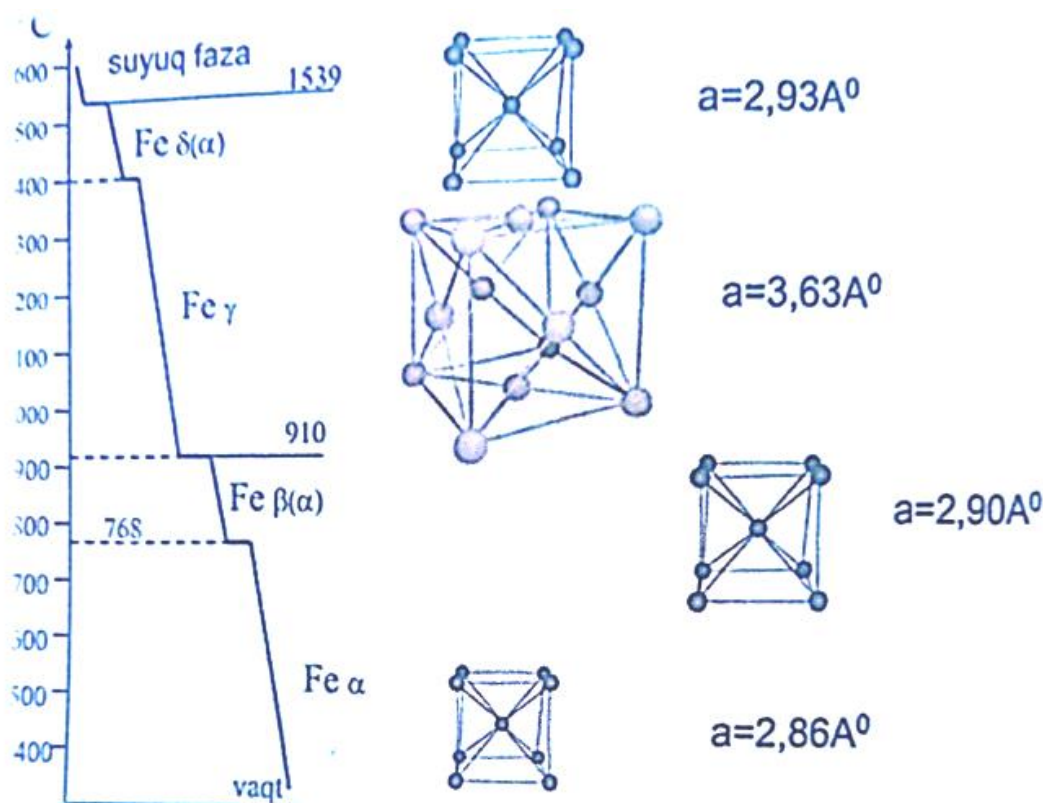
Metallarning muayyan temperaturada bir kristall panjarali holatdan ikkinchi barqaror kristall panjarali holatga o'tish xususiyati allotropiya deyiladi.

Kristall panjaraning bir turdan ikkinchi bir turga o'tish jarayoni metallardagi polimorf o'zgarish deb ataladi.

Metallardagi polimorf o'zgarish izotermik (temperatura o'zgarmas sodir bo'ladigan) jarayon bo'lib, u issiqlik chiqarish yoki o'tish xususiyatiga ega. Polimorf o'zgarishda qayta kristallanish sodir bo'ladi.

Birgina elementning bir necha turdagi kristall panjara ko'rinishhlari polimorf qatorni tashkil qiladi.

Bu qator α , β , γ , δ va h.k. bilan belgilanadi. Ko'pgina metallar (Fe, Sn, So, Mp, Ti va h.k.) polimorfizm xossasiga egadir. Metall polimorfizmiga misol qilib, temir polimorfizmini ko'rib chiqamiz. Temirning polimorfizmi 3-rasmga ko'rsatilgan



1.4 – rasm. Temirning suyuq holatidan uy temperaturasigacha sovib borishda allotropik rasm. o'zgarishdagi kritik temperaturalar grafigi.

Temir 1539°C kristallana boshhlaydi natijada hosil bo'lgan kristall panjara turi markazlashgan kub katakcha (K 8) rasm.ida bo'ladi. Demak 1392°C dan 1539°C gacha (K 8) rasm.ida bo'ladi. (b-modifikatsiya). Sovish temperaturasi 1392°C ga yetganda kristall katakchanning rasm.i o'zgaradi (K8 - K12), ya'ni polimorf o'zgarish ro'y beradi.

Temperatura 911°C gacha pasayganda yana polimorf o'zgarish ro'y beradi (K12-K8) yoqlari markazlashgan (K12) kub kattakcha yana markazlashgan kub kattakchaga (K8) o'tadi.

O'qlari markazlashgan kub kattakcha temirning γ modifikatsiyasi deyiladi, 911°Sdan kichik temperaturada hosil bo'lgan markazlashgan kub kattakcha esa - α modifikatsiya deb ataladi. Demak qizdirilganda ham xuddi shu jarayon qaytariladi ($\alpha \gamma \delta$) α - hamda δ - modifikatsiyalarining kub kattakchalari rasm. bir xil bo'lganligi uchun modifikatsiyani yuqori temperaturali - modifikatsiya deb ataladi.

Ammo 768°C da yuz beradigan izotermik jarayon temirdagi polimorf o'zgarishlarga aloqador emas. Temperatura 768°C bo'lganda, temir atomining atrofda d - qobiqda elektronlar jufti hosil bo'ladi, lekin kristal panjara turi o'zgarmaydi (K8).

Elektron qobig'idagi bunday o'zgarish temirning magnit xossalari o'zgarishiga olib keladi. Shuning uchun ham temir 768°C dan pastda ferromagnit va 768°C dan yuqori temperaturada esa paramagnit xossasiga ega, faqat temir emas balki boshqa elementlar ham yuqori temperaturada o'zining magnit xossalarini o'zgartiradi (masalan, nikel, kobalt va h.k.). Elementlarning magnit xossalarini yo'qotish xususiyatlari izotermik jarayon bo'lib, bu izotermik temperaturalar P.Kyuri nuqta si deb ham ataladi.

Magnit xossalarining o'zgarishi ferromagnit xossalariga ega bo'lgan element atomlarining tashqi qobig'idagi elektronlar tuzilishining o'zgarishini bildiradi. Demak, yuqori temperaturada yo'qotilgan magnit xossalari metall sovitilganda yana asta-sekin tiklanadi, magnit o'zgarish izotermik temperaturadan pastda metall yana ferromagnit xossasiga ega bo'lib qoladi.

Polimorf o'zgarish magnit o'zgarishi bilan bir xil emas va ular bir - birlariga bog'liq ham emas.

Masalan, temir uchun - modifikatsiyaga o'tish 911°C da magnit o'zgarishhlari esa 768°C da sodir bo'ladi, kobalt elementining α -dan β - modifikatsiyaga o'tishi esa 450°C da, magnit o'zgarishi esa 1000°C dan yuqorida sodir bo'ladi.

Metaldagi polimorfizm xossalari kashf qilinishi metall va qotishmalar xossalari boshqarishga keng imkoniyat yaratib beradi. Metallarning kristall panjara to'ri aniqlash uchun rentgen nuridan foydalaniladi.

Metallarning ko'pgina fizik xususiyatlarining monokristallarda o'rganish mumkin. Kristallarning fizik xususiyatlariga ko'ra ikki gruppaga bo'lish mumkin. Birinchi gruppaga monokristallarda atomlarning joylashish tartibiga bog'liq bo'lmagan xususiyatlar (masalan jism zichligi)ni kiritish mumkin. Haqiqatdan ham jismning zichligi kristal panjaraning hamma yo'nalishida bir xil bo'ladi. Ikkinchi gruppaga tashqi kuch ta'siridagi xossalar (mexanik xossalar) ya'ni kristal panjaraga ta'sir qaysi yo'nalishga bog'liq ekanligini fizik xususiyatlari kiradi.

Turli yo'nalishdagi xossalar, masalan, elashtiklik moduli yoki magnit xususiyati va boshqa xossalar bir-biridan farq qiladi.

Kristall panjara xossalari yo'nalishiga bog'liqligiga anizotropik xususiyat deb ataladi.

1.6. Kristall jism atomlari diffuziyasi.

Biz kristall jismning tuzilishida vakansiya, dishlakatsion atomlar temperaturaning ko'tarilishi bilan o'z o'rinlarini almashtiradi. Kristall jismdagi bu harakat diffuziyaning asosini tashkil etadi. Texnikada qo'llanilayotgan muhim jarayonlar ko'pgina tabiiy, sun'iy kimyoviy reaksiyalarning asosini diffuziya tashkil qiladi.

Jismning gaz, hamda qattiq hollarda qo'llaniladigan diffuziya qonunlari Fik qonunlari deb ataladi. Birinchi qonun gazlardagi zarrachalarning tartibsiz harakatiga asoslanadi, ya'ni bu qonun asosida diffuziyasi yonalishini aniqlash qiyin.

Agar aralashmaning tarkibi, ya'ni konsentrasiya bir xil bo'lmasa, diffuziya ma'lum bir yo'nalishga ega bo'ladi. Masalan, zarrachalar katta konsentrasiyali aralashmadan kichik konsentrasiyali massaga diffuziyalanadi. Fik ning birinchi qonuniga binoan bunday oqim quyidagicha ifodalanadi.

$$dM = -D \frac{d\varphi}{dx} \cdot ds \cdot dt$$

Agar massa bir komponentli bo'lib, ikki qismdan iborat bo'lsa, birinchi qismning zichligi ikkinchi qismga qaraganda kattaroq deb qarash kerak. Bu holda modda zichlik katta qismdan zichlik kichik qismga diffuziyalanadi. Agar shartli ravishda jismni ikki komponentli sistema deb qaralsa, minus ishora dt vaqt davomida ds fazoviy yuzadan dH yo'nalishida perpendikulyar bo'lgan yo'nalishida birinchi komponentni yuqori konsentratsiyali qismdan kichik konsentratsiyali qismga diffuziyalanishi ifodalaydi. Bu tenglamada $\frac{d}{dx}$ - zichlik gradyonti, d-diffuziya koeffitsiyenti. Kristall jismdagi diffuziya jarayoni mexanizmi har xil bo'lishi mumkin. O'z-o'zidan diffuziyalanishida ham, qo'shimchaa zarrachalar diffuziyasida ham vakansiya mexanizmi muhimdir. Bu holda diffuziyaning eng oddiy ko'rinishi atomning qo'shni vakansiyaga ko'chishdir, natijada yangi vakansiya hosil bo'ladi.

Diffuzion almashhish mexanizmi kristall katakcha yoqlari o'rtasidagi atom orqali hal etiladi. Bu mexanizm ko'proq yuklar o'rtasida kichik o'lchamli atomlar joylashgan hollarda ro'y beradi.

Masalan, azot bor atomlari joylashgan temirda diffuziyaning shu mexanizmi kuzatiladi.

Ma'lumki, diffuziya tezligi kristall panjaradagi vakantsiya yoki dislokatsion atomlarning zichligiga bog'liq. Temperaturaning oshishi bilan bu nuqsonlarning zichligi ham ortib boradi. Shuning uchun ham diffuziya tezligi temperaturaga bog'liq.

Diffuzion jarayonlar kristall jismlarda ro'y beradigan faza o'zgarishi-ning sababchilaridir.

Sinov savollari:

1. Metallar deb nimaga aytiladi va ular qanday tuzilishga ega?
2. Kristall panjara tugunlaridagi atomlarning o'zaro bog'lanishi qanday bo'ladi?
3. Molekulyar, atom, ion, metall bog'lanishlarini izohlang?

4. Fazoviy kristall panjaralarning turlari qanday bo'ladi?
5. Koordinatsion son nima?
6. Kristall panjaradagi buzilishlar qanday bo'ladi?
7. Qattiq holatdagi metallarning erkin energiya qiymati qanday bo'ladi?
8. Kristallarning markazlarini yuzaga kelishi va o'sish tezligi nima?
9. Metallarning kristallanish jarayoni kim, qachon o'rgangan va qanday xulosaga kelgan?
10. Kristallarning hajm birligidagi soni qanday aniqlanadi?
11. Ishlab chiqarishda eng ko'p ishlatiladigan metallardan allotropik rasm. o'zgarishi qanday bo'ladi?
12. Temirning modifikatsiyasi deganda nima tushuniladi?
13. Metallarda magnitlanish xossasi nima?
14. Kristall jism atomlari diffuziyasi nima?
15. Fik qonuni nima?

1.7. Qotishmalar va ularning holat diagrammalari

Tayanich iboralar: Qotishma, mexanik aralashma, komponent, qattiq eritma, kimyoviy birikma, faza, faza miqdori, muvozanat holatda turuvchi diagramma, holat diagramma.

Ikki va undan ortiq elementlarni (metallarni metallar bilan yoki metallarni metalloidlarni bilan) birga suyuqlantirish, qizdirib qovushhtirish va boshqa yo'llar bilan olingan murakkab birikmaga qotishma deyiladi.

Tajribalar Shuni ko'rsatadiki, qotishmalar tarkibiga kiruvchi elementlar xiliga miqdoriga va boshqa ko'rsatgichlariga ko'ra ularda quyidagi qotishma uchraydi.

1. Mexanik aralashma. Qotishma tarkibiga kiruvchi komponentlar suyuq holda bir-birida to'la yorib, kristallanish jarayonida bir-biriga tortilmay, har biri mustaqil kristallar hosil qilsa, bunday qotishmalarga mexanik aralashma beruvchi qotishma deyiladi.

Komponentlari suyuq holatda bir-birida eriydigan, hamma qattiq holatda erimaydigan va o'zaro kimyoviy birikma hosil qilmaydigan qotishmalar mexanikaviy aralashmalar deyiladi.

Bu qotishmalarga kirgan har bir komponent o'z fazoviy kristall panjarasini saqlaydi.

Komponent so'zi lotincha so'zdan olingan bo'lib - tashkil etuvchi degan manoni bildiradi.

Qotishma tarkibiga kiruvchi komponentlar atomlarning diametrlari farqi 15 % dan ortiq bo'lib, turli fazoviy kristall panjarali bo'lgandagina mexanik aralashma hosil bo'ladi.

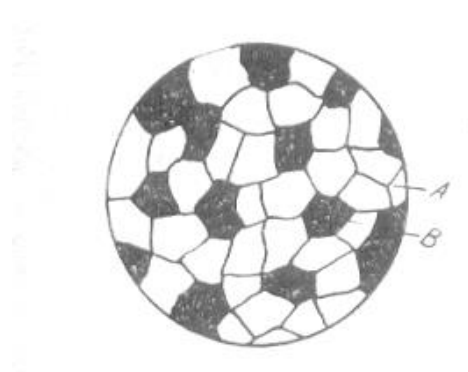
Bu xil qotishmalar Pv-Sv, Sn-Zn, Rv-Ag qotishmasi misol bo'ladi.

Qotishmalarning birlamchi kristallanishi o'zgarmas temperaturada sodir bo'ladigan bo'lsa, bunday qotishma evtetik qotishma yoki evtetika deyiladi.

Evtetik qotishmalarning suyuqlanish temperaturasi ularning tarkibiga kiruvchi komponentlarning suyuqlanish temperaturasidan past bo'lib, yuqori suyuqlanuvchanlikka ega.

Qotishmaning bir-biridan chegara sirt bilan ajralgan bir jinsli bunday qismga faza deyiladi.

Ikki komponentli mexanikaviy aralashma ikki fazali qotishmadir.



1.5 –rasm. Murakkab shaklli quymalar ko'pincha evtetik qotishmalardan olinadi.

2. Qattiq eritmalar. Agar qotishmalar tarkibiga kiruvchi komponentlarning atomlari suyuq holatda bir-birida to'la erib qattiq holatga o'tganda hali bu

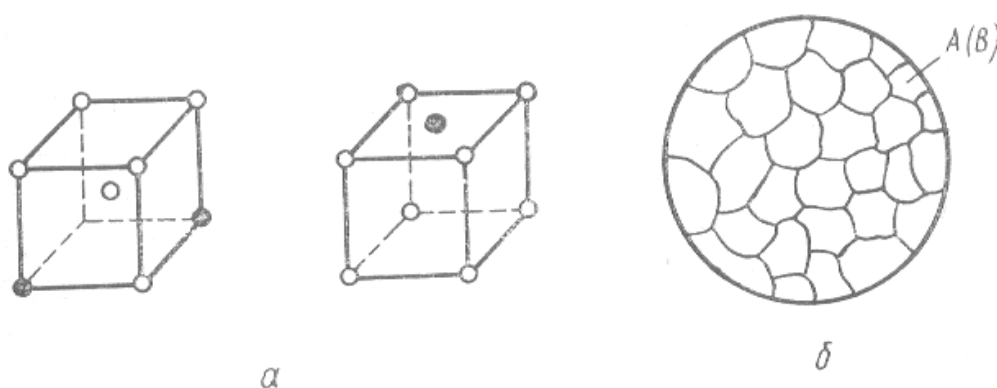
xususiyatni saqlab qolib, bir jinsli barqaror faza hosil qilsa bunday birikmalarga qattiq eritmalar deyiladi.

Bu birikmalar zarbiy kuchlar ta'siriga chidamli bo'ladi.

Qattiq eritmalarda quyidagi bog'lanishlar uchraydi.

Komponent atomlarining urin almashhishi. Agar eruvchi komponent atomlari erituvchi komponentning kristall panjarasiga o'tib, atomlarning urin almashhish jarayoni kechsa, bunda hosil bo'lgan qattiq eritma atomlarning urin almashhishi bilan hosil bo'lgan qattiq eritmalar deyiladi.

Bunday qotishmalarga Fe-Ni, Cu-Zn, Cu-Si kiradi.



1.6-rasm Mikrostruktura Sxemasi

Qotishmada eruvchi komponentning atomlari erituvchi komponentning kristall panjarasiga sinishidan qattiq eritma hosil bo'lishi mumkin, bunday qattiq eritma singish qattiq eritmasi deyiladi. (metallar bilan metallmaslar.) Fe-C, Fe-N, Fe-

O.

Qotishma tarkibiga kiruvchi komponentlarning o'zaro ta'siriga qarab ularning eruvchanligi turlicha bo'ladi. Masalan, nikelda mis yoki misda nikel suyuq va qattiq holida to'la eriy oladi. Bu qotishmalarda erituvchi komponentning yorituvchanligi suyuq holatdagidek, qattiq holatda ham to'la saqlanadi. Bu xususiyat hamma komponentlarga hos bo'lavermaydi. Ko'pchilik metallar eruvchi komponentlarni cheklanmagan miqdorda erita olsa, ba'zilar cheklangan miqdorda eritadi.

CHeklanmagan miqdorda eruvchi komponent atomlari erituvchi komponent atomlari bilan o'rin almashhishi, ya'ni erituvchida to'la erishishi uchun har ikkala komponentning atom diametrlari biri-biriga yaqin bo'lib, kristall panjaralari ham bir xil bo'lishi lozim.

Agar bir xil kristall panjarali ikki komponentning atom diametrlari o'zaro farq qilsa, yani eruvchi komponent atom diametri erituvchi komponent atom diametridan ancha katta bo'lsa, hosil bo'lgan qattiq eritma kristall panjarasining bir muncha buzilishiga olib keladi. Bu buzilish ma'lum chegaraga yetgach kristall panjara o'z barqarorligini yo'qotadi. Bu esa erituvchi komponentda eruvchi komponentning eruvchanligi cheklanganligini bildiradi.

1. Kimyoviy birikma. Qotishmalar tarkibiga kiruvchi komponentlarning (M-n: A va V) birlamchi kristallanish jarayonida o'zaro reaksiyaga kirishuvchi natijasida hosil bo'lgan ($A_m V_p$) birikmalar kimyoviy birikmalar deyiladi.

Kimyoviy birikmalar tarkibiga kiruvchi komponentlar o'zaro ma'lum nisbatda bog'lanib bir jinsli qotishma hosil qilib, ularning kristall panjarasi ayrim komponentlarning kristall panjaralaridan boshqacha bo'ladi. Bu xil qotishmalarga Fe_3C , $CuAl_2$ lar misol bo'ladi.

Bunday birikmalarning qattiqligi ham, elektr qarshiligi ham yuqori bo'ladi.

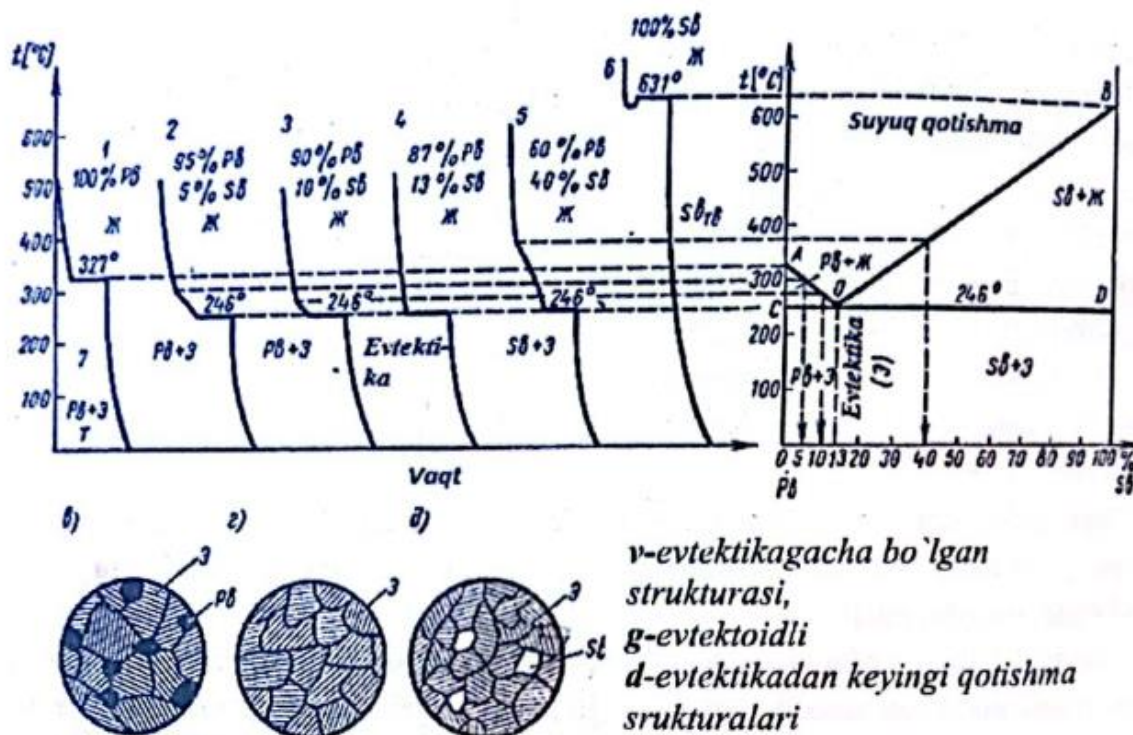
Komponentlarning kimyoviy birikuvi natijasida hosil bo'lgan qattiq eritma panjarasida buS joylar bo'lsa bunday qattiq eritmalar ayirish qattiq eritmalar deyiladi.

Bu xil eritmalariga Ti bilan TiC, V bilan VC qotishmalar misol bo'ladi.

Qotishma komponentlarining konsentratsiyasi va temperaturasi o'zgarganda fazalarining qanday holatda bo'lishini ko'rsatuvchi diagramma Shuni qotishmaning holat diagrammasi deyiladi.

Bu diagramma eng kichik erkin energiyali barqaror fazalar holatini ko'rsatgani uchun bu diagramma qotishmaning muvozanat diagrammasi deb ataladi.

Qotishmalarning holat diagrammasidan kristallanish davrida faza (struktura) larning hamda ularga ko'ra xossalarning o'zgarishi kuzatiladi.



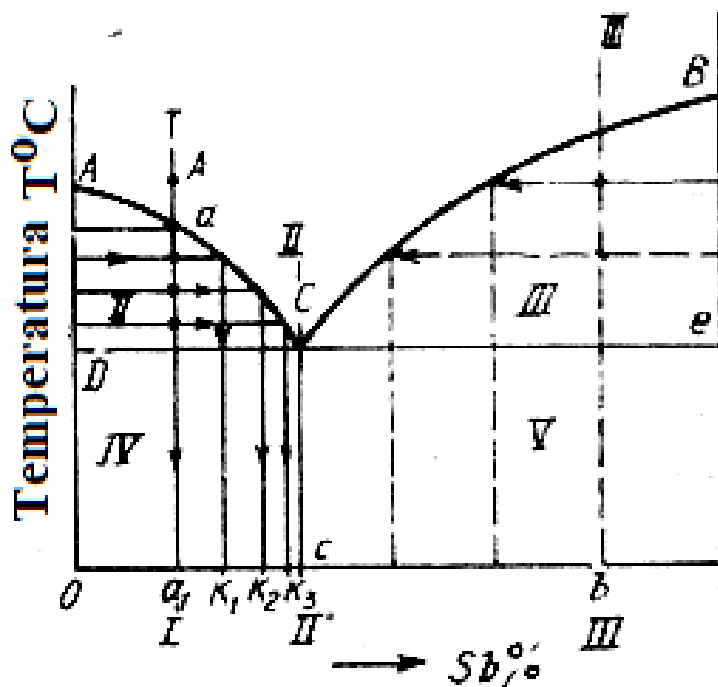
1.7.rasm. Pb-Sb qotishmasining holat diagrammasidagi sovush egri chiziqlari.

Aniq qotishmalarning holat diagrammasini tuzish uchun aniq tarkibli qotishmalar olib, ularni tigel deb ataluvchi O'tga chidamli materialdan yasalgan idishga kiritib, pechda suyultiriladi, so'ngra asta - sekin sovutilib boriladi.

Bunda qotishmalarning kristallana boshlashi va tugashi temperaturaning o'zgarishi termoelektrik pirometr, strukturalari esa maxsus metallog'rafik mikroskop yordamida kuzatib boriladi va olingan material asosida holat diagrammasi tuziladi.

Rv-Sv qotishmasining holat diagrammasini tuzish uchun turli konsentrsiyadagi qotishma olib kritik temperaturalarini aniqlaymiz.

Aniqlangan natijalar asosida har bir qotishma uchun sovutish egri chiziqlari chizilib, koordinatalar sistemasining ordinatorlar o'qi bo'ylab qotishmalarning kritik temperaturalarini, absissa o'qi bo'ylab konsentrsiyalarini qo'yib chiqib, qotishmalarning kristallana boshlash temperaturalarini (a nuqta lar) ni tugash temperaturalarini (b nuqta lar) ni o'tkazib ularni o'zaro tutashtirsak Pb bilan Sb qotishmalarining holat diagrammasi tuziladi. (1.7-rasm).



1.8.-rasm. Fazalar o'zgarishini ko'rsatuvchi grafik.

Ma'lumki qotishmaning kristallana boshlash chizig'i ASV dan yuqori temperaturada qotishma suyuq holatda, kristallanishning tugash chizig'i DSE dan quyi temperaturada qattiq holatda va ular oraligida esa suyuq va qattiq holatda bo'ladi.

Qotishma temperaturasi va konsentrasiyasining o'zgarishida uning faza o'zgarishini kuzatish uchun qotishmaning xarakterli uch konsentrasiyasini (A, V, S) olib, ularni suyuq holatdan uy temperaturasiga asta-sekin sovitilib borganda faza o'zgarishini kuzataylik.

Agar A konsentrasiyali suyuq qotishmani 1 - 1 chiziq bo'ylab asta sovitilsa, u t temperatura (a nuqta gacha) suyuq holatda bo'ladi. Shuvaqtda suyuq eritmada Rv kristallari ajrala boshhlaydi, chunki bu suyuq eritmada Rv miqdori evtertik tarkibdan ko'pdir.

Qotishma tepyoraturasi t c dan pasaygan sari suyuq eritmada ajralayotgan Rv kristallari miqdori orta boradi va Shu bilan suyuq eritmada Rv ning miqdori kamayib, Sv miqdori ortib boradi.

- 1 soha - suyuq eritma
- 2 soha - $Pb_{kr} + suyuq\ eritma$
- 3 soha - $Sb_{kr} + suyuq\ eritma$

4 soha - $Pb_{kr} + \text{evtektika}$

5 soha - $Sb_{kr} + \text{evtektika}$

Ushbu jadvalda Pb-Sb qotishmalarining aniqlangan kritik temperaturalarini keltirilgan.

1 - jadval.

Qotishmaning konsentratsiyasi	Kristallanishning boshlanish temperaturasi	Kristallanishning tugash temperaturasi °C
100% Pb	327	327
95% Pb va 5% Sb	300	246
90% Pb va 10% Sb	260	246
87% Pb o'v 13% Sb	246	246
100% Sb	631	631

2. Qotishmalarining holat diagrammasidan foydalanib, uning turli sohalaridagi fazalar miqdorini kesmalar qoidasi asosida aniqlanish mumkin. Bir necha masalalarni echish bilan kifoyalanamiz.

1-misol. 80% Sb bilan 20% Pb dan iborat qotishmaning 280°C temperaturadagi suyuq va qattiq fazalari miqdori aniqlansin. Bu misolni yechish uchun avvalo berilgan qotishmaning holat diagrammasini chizamiz.

Bu diagrammadan berilgan qotishmaning o'rnini, fazalarini aniqlaymiz. Buning uchun diagrammaning abtsissa o'qidan 80 % Sb li konsentratsiyani belgilab u yerdan 1 - 1 chiziq, ordinata o'qidan esa 280 S temperaturani ko'rsatuvchi nuqta dan gorizantal chiziq o'tkazib, bu chiziq kesishgan nuqta si L ni, yani qotishmaning berilgan o'rnini topamiz.

Ma'lumki holat diagrammaning bu sohasida qotishma Sb_{kr} suyuq eritmasdan iborat bo'ladi. Agar qotishmaning umumiy fazalar miqdorini Q_u , qattiq faza miqdorini Q_k va suyuq faza miqdorini Q_s demak kesmalar qoidasiga ko'ra ularning nisbatlarini quyidagicha ifodalash mumkin.

$$\frac{Q_k}{Q_y} = \frac{KL}{KM}; \quad \frac{Q_c}{Q_y} = \frac{JM}{KM};$$

L nuqta dagi qotishmaning qattiq faza miqdorini yuqoridagi formulalar asosida aniqlaymiz.

$$Q_k = Q_y = \frac{KJ}{KM} = 100 \cdot \frac{60}{80} = 75\%$$

Xulosa qilsak, 280°C temperaturada bu qotishma 75% qattiq SB kristallari, 25% suyuq eritmadan iborat bo'ladi.

2 - misol. Tarkibi 80% SB ,bilan 20% PB dan iborat qotishmaning uy temperaturasidagi fazalari va ularning miqdori aniqlansin.

80%SB li qotishmaning 20°C temperaturadagi o'rnini belgilab 1 - 1 vertikal va gorzinotal EM chiziqlar o'tkazsak, ular K nuqta da kesishadi. Ma'lumki, bu sohada qotishma SB_{kr} bilan evtektikadan iborat bo'ladi.

Kesmalar qoidasiga ko'ra qotishmaning bu sohadagi fazalar miqdorini quyidagicha aniqlaymiz.

$$Q_k = \frac{\mathcal{E}K}{OM} \cdot Q_y = 100 \cdot \frac{67}{87} = 77\% \text{ Sb}_{kr}$$

Qolganl 23% evtertika bo'ladi. Bazi hollarda qotishma fazalarining miqdorini uchburchak usulda aniqlanadi. Qotishmaning S nuqta dagi tarkibi 100% evtektikadan iborat.

Bunda ko'rilgan ABD uchburchakning SD kesmasini 100% deb olib, A nuqta dagi tarkibli qotishma miqdorini aniqlash uchun bu nuqta dan ABD uchburchak asosiga 1 - 1 perpendikulyar chiziq o'tkazib, uni uchburchakning BD- kesmasiga tushirilsa, olingan MK chizig'i A nuqta dagi ayni qotishmaning evtertika miqdorini beradi. O'xshash SBD va MBK uchburchaklardan ma'lumki

$$\frac{MK}{CD} = \frac{MB}{CB}; \text{ bu yerdan } MK = SD \cdot \frac{MB}{CD};$$

MB va SB kesmalar qiymatlarini tenglamaga qo'yib, MK qiymatini aniqlaymiz.

$$MKq \frac{20}{87} \cdot 100 = 23\%$$

Demak, qotishma 23 % evtertika, 77% Sb_{kr} dan iborat bo'ladi.

3. 1873 -1878 yillarda D.Gibbs muvozanat holatidagi qotishmalarni erkinlik darajasi bilan komponentlar, fazalar va o'zgaruvchan tashqi omillar (temperatura, bosim)ning bog'liqligini ko'rsatuvchi matematik ifoda - fazalar qoidasini yaratadi.

$$S=K-F+U_t$$

Bu yerda K - komponentlar soni, F- fazalar soni, U_t - o'zgaruvchan tashqi omillar.

Agar o'zgarmas bosimli va konsentrsiyali qotishmaning faqat temperaturasi o'zgarsa, unda yuqoridagi formula quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$$S=K-F+1$$

Bu formulani sof metall va ikki komponentli qotishmaga tatbik etib ko'raylik.

Ma'lumki, sof metall bir komponentli bo'lib, u kritik temperaturada ikki fazaga (suyuq va qattiq) uy temperaturasida esa qattiq fazaga egadir.

Agar $K=1$, $F=2$ bo'lsa, metallning erkinlik darajasining topish uchun bu ko'rsatgichlarni yuqoridagi formulaga qo'ysak, unda $s=1-2+1=0$ bo'ladi. Shuni ko'rsatadiki, ayni sharoitda sistema muvozanat holatda bo'ladi.

Metallning temperaturasi kritik temperaturadan ortsa yoki kamaysa fazalarning muvozanat holati buziladi. Demak, bu holatni saqlash uchun temperaturani o'zgartmaslik kerak.

Endi fazalar qoidasini ikki komponentli Rb - Sb qotishmaning suyuq eritma sohasiga tatbik etib ko'raylik. Ma'lumki, bu qotishmada $K=2$, $F=1$, unda $S=2-1+1=2$ bo'ladi.

Bu shuni ko'rsatadiki, qotishmaning ayni sohasida temperaturasini va komponentlar konsentrsiyasini ma'lum chegarada o'zgartirish mumkin, bunda fazalar saqlanib qoladi. Bu qoida asosida qotishmalarning holat diagramma sohaslariga tegishli fazalarni, binobarin texnologik ishlov berish rejimini to'g'ri belgilash mumkin.

Sinov savollari:

1. Qotishmalarning turlari va ularning tarkibi.
2. Mexanik aralashmali qotishmalar.

3. Qattiq eritmali qotishmalar.
4. Kimyoviy birikmali qotishmalar
5. Holat diagrammasi deb nimaga aytiladi?
6. Pb-Sb qotishmasining holat diagrammasi?
7. Fazalar miqdori qanday aniqlanadi?
8. Muvozanat holatidagi qotishmalarning erkinlik darajasi qanday aniqlanadi?
9. Eruvchi va erituvchi atomlarning urin almashhishi nima?
10. Evtetik holat nima?
11. Qotishmalar deb nimaga aytiladi?
12. Ayirish qattiq eritmalar deb nimaga aytiladi?
13. Muvozanat holatidagi qotishma nima?
14. Muvozanat holatdagi qotishmalarning erkinlik darajasi qanday formula bilan aniqlanadi?

1.8. Temir uglerod qotishmasining holat diagrammasi.

Tayanch iboralar: Faza, holat diagramma, kritik temperatura, evtektika, ferrit, sementit, Austenit, Perlit, Ledeburit, grafit, qotishma.

Qotishmalarning konsentrasiyasi va temperaturasiga qarab fazalarning qanday holatda bo'lishini ko'rsatuvchi diagramma holat diagramma deyiladi.

Temir-uglerod qotishmasiga bo'lgan ehtiyojning tobora ortishii, ishlab chiqarish usullarini takomillashtirish bilan birga xossalarini yaxshilab maqsadida olib borilayotgan izlanishlar qator muammolarini hal etmokda.

XIX asrning 30 yillarida rus muhandisi P.A. Anosov duneda birinchi bo'lib, po'latlarning strukturasi o'rganishda mikroskopdan foydalaniladi.

1868 yilda D.K. Chernov po'latlarni kritik temperaturalar vaziyatini hamda tarkibidagi uglerod miqdoriga bog'liqligini va struktura o'zgarishlar sabablarini aniqladi. Shunday qilib D.K. Chernov Fe-C - qotishmasining holat diagrammasini dastlabki muammolarini hal etadi. Shundan so'ngi frantsuz olimi F. Osmand Le-SHatele pirometri yordamida Fe-C qotishmalarining kritik nuqtalari vaziyatini aniqlab strukturaga nom beradi.

Qotishmalarni ma'lumki bir temperaturagacha qizdirilganda qattiq eritmalar hosil bo'lishhini ingliz olimi R.Austen, fransuz olimi Le-SHatel rus olimi A.A.Baykov va N.T.Gudsovlar aniqladilar.

Golland olimi Rozebom va ingliz olimlari V.Yum-Rozeri, R.Austenlar, D.Gibbsning fazalar muvozanat nazariyasidan foydalanib, Fe-C qotishmasining dastlabki holat diagrammasining birinchi variantini tuzdilar.

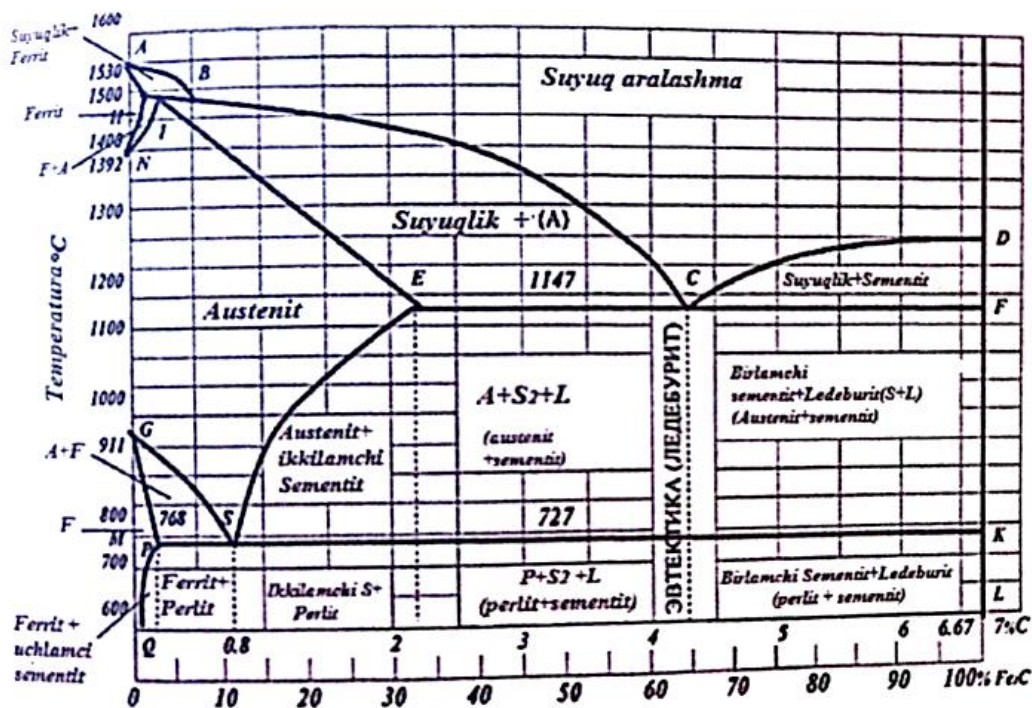
XIX asrning oxiridagina nemis olimi P.Gyoryons o'zidan avvalgi olimlarning bir qator ilmiy ishlariga asoslanib, hamda yangi olingan natijalarga asoslanib Fe-C qotishmasining to'laroq holat diagrammasini tuzdi.

Fe-C qotishmasining holat diagrammasi butun dunyo olimlarining uzoq yillar davomida olib borilgan ilmiy ishlari natijasidir.

Fe-C - temir - grafit

Fe- Fe₃C - temir karbid

Fe₃C - sementit



1.8-rasm. Temir – uglerod qotishmasining holat diagrammasi

Diagrammani ABSD chizig'i kristallana boshlanish chizig'i bo'lib, undan yuqorida qotishma suyuq eritma holatda bo'ladi.

ANJEFC chizig'i qotishma kristallanishining tugash chizig'i bo'lib, undan pastda va qotishma qattiq eritma holatida bo'ladi. Qotishma ABSD va ANJEFC chiziqlar orasida suyuq hamda qattiq holatda bo'ladi.

ANN - chiziq yuqori temperaturali ferrit oblastini bildiradi. Po'latlarni suyuq eritma holatidan asta-sekin uy temperaturasiga sovitilganda faza (struktura) o'zgarishlar bilan tinishishni evtoktoid tarkibli ($S=0,8\%$) po'latdan boshlaymiz.

Bunday tarkibli po'lat ABS chizig'idan yuqorida suyuq eritma holatida bo'ladi.

Agar A tarkibli suyuq po'latni asta-sekin sovitib borsak, uning temperaturasi likvidus chizig'idagi a_1 nuqtaga yetgach, qotishmaning kichik erkin energiyali holatga intilish sababli undan austenit (Fe-C) kristallari ajrala boshlaydi.

Qotishmani yanada sovitib borishda suyuq fazadan ajralayotgan austenit kristallari orta boradi.

Eritmaning temperaturasi solidus chizig'iga (a_2 nuqtaga) kelganda birlamchi kristallanishi tugab, qotishmaning hammasi qattiq austenitga o'tadi. Temperatura yanada pasayganda S nuqtaga struktura o'zgarishi bo'lmaydi.

Qotishma temperaturasi (S) nuqtali temperatura (727°C) ga kelganda austenit ferrit bilan sementit (Fe_3C) ning mayda donalariga parchalanadi va hosil bo'lgan bu mexanik aralashma perlit deyiladi.

Qotishmani uy temperaturasigacha sovitib borganda struktura o'zgarishlari sodir bo'lmaydi.

Perlit strukturali po'lat mikroskopda qaralsa, sadafga o'xshaydi. Shu boisdan ham perlit deb yuritiladi. Evtoktoidgacha bo'lgan po'latlarni suyuq holatdan uy temperaturasigacha sovitib borilsa, temperaturasi GS chizig'iga kelguncha strukturali evtoktoid po'latlar singari bo'ladi. Ttemperaturasi GS chiziq temperaturasiga kelganda austenitdan ferrit kristallari ajrala boshlab, uning hisobiga austenit kristallari uglerodga to'yina boradi va bu jarayon PS chiziqdagi temperatura (727°C) gacha boradi.

Qotishmaning temperaturasi PS chiziqqa kelganda austenit tarkibidagi uglerod miqdori evtoktoid tarkibiga ($S=0,8\%$) yetganligi sababli austenit ferrit bilan sementit (Fe_3C) ning mexanik aralashmasiga, ya'ni perlitga parchalana boshlaydi.

PS chiziqli temperaturadan past temperaturada po'lat strukturasi ferrit bilan perlit kristallaridan iborat bo'ladi.

Agar evtektik tarkibli suyuq holatdagi cho'yan ($S=4,3\%$) asta-sekin sovitib borilsa, uning temperaturasi S nuqtaga kelganda suyuq faza austenit bilan birlamchi sementit (S_I) ning mexanik aralashmasidan iborat bo'lgan estektik ledeburit deb ataluvchi struktura hosil bo'ladi. Bu strukturali qotishmani 727°C temperaturagacha sovitilganda ham struktura o'zgarmaydi.

Bu qotishma tarkibidagi austenitning 727°C dan past temperaturada barqarormasligi tufayli u ferrit bilan sementga parchalanib o'tadi. Demak, eftektik cho'yan 727°C temperaturadan quyi temperaturada birlamchi sementit (S_I) bilan perlitdan iborat bo'ladi. Bu struktura ham ledeburit deyiladi.

Evtetikagacha bo'lgan tarkibli suyuq cho'yan ($2,14 < S < 4,3\%$) asta-sekin ABS chiziq temperaturasigacha sovitilsa, suyuq fazadan austenit kristallari ajrala boshhlaydi. Temperaturaga ES kelganda suyuq faza tarkibi evtektika tarkibiga ($S=4,3\%$) etib, unda ledeburit kristallanadi.

Qotishmani yanada sovitib borilganda austenitning uglerodni eritish xususiyati pasayishi sababli undan ikkilamchi sementit (S_{II}) kristallari ajrala boshlaydi. Qotishma yanada sovitilsa ajralayotgan S_{II} miqdori orta boradi.

Qotishma temperaturasi SK chizig'i (727°C) ga yetgach, austenit ferrit va sementit fazalariga parchalanadi. Shunday qilib, estektikagacha bo'lgan cho'yanlar SK chizig'idan past temperaturali sohada perlit, ledeburit hamda ikkilamchi sementitdan iborat.

Evtetikadan keyingi suyuq holatdagi cho'yan asta-sekin sovitilsa, SD chizig'iga yetganda unda birlamchi sementit (S_I) kristallarda ajrala boshhlaydi. Cho'yan yanada sovitib borilsa S_I miqdori orta boradi.

Qotishma temperaturasi SF chizig'iga yetganda suyuq faza tarkibi evtektika tarkibidek bo'lib, u ledeburitga aylanadi.

Evtetikadan keyingi cho'yanlar strukturasi birlamchi sementit bilan ledeburit fazalaridan iborat bo'ladi.

Temir-uglerod qotishmalari suyuq holatdan asta-sekin uy temperaturasi gacha sovitilganda ularda ferrit, sementit austenit, perlit, ledeburit va grafit singari asosiy strukturalarni ko'rish mumkin.

Ferrit (F) - uglerodning alfa temiridagi qattiq eritmasi ($Fe\alpha(C)$) bo'lib, bu eritmada uglerod miqdori juda oz ($727^{\circ}C$ da 0,02% gacha) bo'ladi. Uning tarkibida 99,8-99,9% Fe qolganli uglerod va boshqa qo'shimchaa elementlar bo'ladi.

Qotishmaning xossasi uning tarkibiga, donlar o'lchamiga va shakliga bog'liq, ferrit strukturali qotishmaning cho'zilishidagi mustahkamlik chegarasi $G_b=250-300$ MPa, nisbiy uzayishi $\delta=40-50\%$ qattiqligi $NB=800-1000$ MPa zarbiy qovushhxoqligi $a_k=2-3$ J/m² bo'ladi.

Sementit (S) - temirning uglerod bilan hosil qilgan kimyoviy birikmasi (Fe_3C) bo'lib, tarkibida 6,67% S bo'ladi. Bu qotishma juda qattiq ($NB=8000$ MPa) va mo'rt ($\delta=0$) birikmadir. Sementit Mn- marganes, Cr-xrom va boshqa elementlarni o'zida ma'lum miqdorda eritadi, ma'lum sharoitda o'zi parchalanib erkin uglerod (grafit) ajralib chiqaradi.

Austenit (A) - uglerodning gamma temirdagi qattiq eritmasi bo'lib, bu eritma tarkibida $1147^{\circ}C$ temperaturada 2,14% gacha uglerod bor. Austenitning qattiqligi $NB=1600-2000$ MPa, nisbiy uzayishi $\delta=40-50\%$ bo'ladi.

Perlit (P) - ferrit bilan sementit fazalarning mexanik aralashmasi bo'lib, uning tarkibida 0,8% uglerod bo'ladi. Qattiqligi $NB=1800-2000$ MPa bo'ladi.

Lideburit (L) - Austenit bilan sementitning mayda donlaridan iborat bo'lgan mexanik aralashma bo'lib, tarkibida 4,3% uglerod bo'ladi, qattiqligi $NB=3000-4500$ MPa bo'ladi.

Grafit (G) - asosiy metall massasida plastinka yoki dona shaklda bo'ladigan erkin uglerod. Grafit qotishmada temir karbidining parchalanishi tufayli hosil bo'ladi. Grafitning $NB=30-50$ MPa (3-5 kg/mm²).

Sinov savollari:

1. Holat diagramma deb nimaga aytiladi va u qanday tuziladi?

2. Holat diagrammalarni yaratishga hissa qo'shgan olimlar va ularning ishlari?
3. Evtetikaviy po'lat qanday po'lat?
4. Evtetikagacha bo'lgan po'latlarni holat diagrammadan izohlang?
5. Evtetikadan keyingi po'latlarni holat diagrammadan izohlang?
6. Holat diagrammasidagi likvidus va solidus chiziqlarni izohlang.
7. Holat diagrammasidagi As_1 , As_2 , As_3 nuqtalar nimalarni bildiradi?
8. Holat diagrammani cho'yanga tegishli bo'lgan qismini izohlang.
9. Fe-S qotishmallsida qanday strukturalar yuzaga keladi?
10. Likvidus chizig'i nimani bildiradi va undagi yuqorida qotishma qanday holatda bo'ladi?
11. Solidus chizig'i nimani bildiradi, solidus chizig'idan pastga qanday holat bo'ladi?
12. Hosil bo'lgan strukturalarning mexanik xossalari qanday bo'ladi

1.9. Termik ishlash asoslari. Termik ishlash texnologik jarayonlari

Tayanch iboralar: *Termik ishlash, yumshatish, normallashtirish, toblash, bo'shatish, yuza toblash, sorbit, troostat, martensit, Beynit.*

Mashinasozlik sanoatida ko'pgina po'lat va cho'yanlardan, shuningdek rangdor metall qotishmalaridan yasalgan buyumlarning fizikaviy, mexanik va texnologik xossalarni zarur tomonga keskin o'zgartirish maqsadida ularga termik va kimyoviy-termik ishlov beriladi. Bu esa yengil, puxta va chidamli mashinalar tayyorlashda metall qurilmalarda, metallarni tejashda, mashina va mexanizmlarning tannarxini pasaytirishda katta rol o'ynaydi.

Metallardan yasalgan buyumlarning kimyoviy tarkibini o'zgartirmay turib, ularning strukturalarini termik vositalar, ya'ni ma'lum temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin har xil tezlikda sovutish yordamida o'zgartirish metallarni termik ishlash deyiladi.

1868 yilda rus olimi D.K.Chernov po'latlarning xossalari ularning strukturasiga bog'liqligini, strukturasini esa termik vositalar bilan o'zgartirish mumkinligini ko'rsatdi. Chernov po'latlarning kritik temperaturalarini aniqladi.

Po'latlar bu kritik temperaturadan yuqoriroq temperaturagacha qizdirilganda yoki shu temperaturadan past temperaturagacha sovitilganda strukturasi o'zgarishi ular xossalari o'zgarishiga olib kelishini ilmiy ravishda tushuntirdi.

2. Termik ishlash quyidagi gruppalariga bo'linadi:

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

1. Yumshatish. Po'lat buyumlarini ma'lum temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma'lumi vaqt tutib turgach, asta-sekin sovutish yumshatish deyiladi.

Po'latlarni yumshatish quyidagi turlarga bo'linadi: past temperaturada yumshatish, chala yumshatish, diffuzion yumshatish, donador perlit hosil qilish uchun yumshatish, izotermik yumshatish.

1. Past temperaturada yumshatish, po'lat buyumlar sovuqlayin bosim ostida ishlaganda, vujudga keluvchi ichki kuchlanishlarni, mo'rtlikni yo'qotish maqsadida bajariladi.

Akademik A.A. Bochvar past temperaturada yumshatish temperaturasini quyidagicha aniqlashni tavsiya etadi.

$$T_{k,yu.}^{a.b.s.} = 0,4T_{er}^{abs}$$

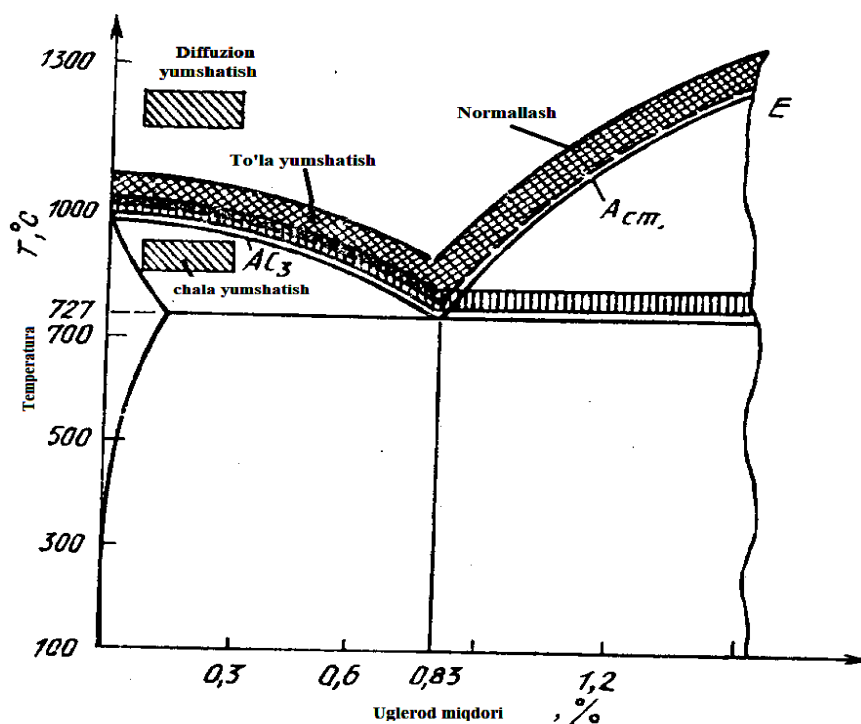
Past temperaturada yumshatish uchun 600-700°S oraligi'dagi temperaturagacha qizdirib yumshatiladi.

Chala yumshatish. Ba'zi hollarda quyma va pokovka ko'rinishidagi po'lat buyumlar ichki kuchlanishlardan holi qilib, strukturalarini mexanik ishlovdan avval yaxshilash maqsadida chala yumshatiladi. Buning uchun evtektoidgacha bo'lgan po'lat buyumlar As_1 kritik temperaturadan (PSK) chizig'idan yuqoriroq va As_3 chizig'idan pastroq temperaturada qizdirilib, shu temperaturada ma'lumi vaqt tutib turilgach, asta-sekin sovutiladi.

To'la yumshatishdan maqsad, yirik donali mo'rt po'lat quymalar va pokovkalarining xossalari birmuncha yaxshilash, ya'ni bir tekis mayda donali qilish va ichki kuchlanishlarni kamaytirish talab etiladi. Mana shu uchun ham

po'lat buyumlar to'la yumshatiladi. Buning uchun po'lat buyumlar As_3 chizig'idan 30-50°C yuqori temperaturada qizdirib, bu temperaturada buyumning butun hajmi bo'yicha austenit struktura hosil bo'lishi uchun yetarli vaqt tutib turiladida, so'ngra ast-sekin sovutiladi.

Normallash. Po'latlarni normallash operatsiyasi yumshatish operatsiyasiga o'xshashdir, lekin bunda po'lat buyum austenit holatidan bir oz tezroq sovo'tiladi.



1.9-rasm. Po'latlarni termik ishlash rejimlari.

Normallangan kam uglerodli ($S < 0,3\%$) po'latlarning strukturasi ko'rsak u ferrit bilan perlitdan iborat bo'lib, xossalari yumshatilgan po'latlarnikidan ozgina farq qiladi. Vaqtni tejash uchun po'latlar yumshatilmay, balki normallanadi.

O'rtacha ($S = 0,3-0,5\%$) uglerodli po'latlarda normallash bilan yumshatish bir-biridan ancha farq qilganligi sababli normallash yumshatishning o'rnini boshqarmaydi.

Normallash toblash, bo'shatish o'rnini bosa oladi.

Toblash. Ko'pgina hollarda konstruksion po'latlardan tayyorlangan buyumlar puxtaligini, asbobsozlik po'lat buyumlar qattiqligi va keskiriligini, shu bilan birga po'latlarning yeyilishiga va korroziyaga chidamliligini oshirish maqsadida ular toblanadi.

Po'latlarni toblash uchun ular GSK chizig'idan 30-50°S yuqoriroq temperaturagacha qizdirilib, bu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin tez sovutiladi.

Uglerodli po'latlar uchun sovutuvchi muhit sifatida, ko'pincha sovuq suvdan, ligerlangan po'latlar uchun esa mineral moylar va boshqa eritmalardan foydalaniladi. Tarkibidagi uglerod 0,25% dan kam bo'lgan po'latlar amalda toblanmaydi, chunki uglerodning kamligi austenitning martensit strukturaga o'tish temperaturasini ko'tarib, toblashda vujudga keluvchi qattiq eritmaning parchalanishiga sabab bo'ladi. Toblangan po'lat buyumlardagi ichki kuchlanishlarni kamaytirish maqsadida bo'shatiladi.

Bo'shatish. Toblangan po'lat buyumlarning mo'rtligini va ichki kuchlanishlarini kamaytirish, shu bilan strukturani yaxshilash maqsadida ular bo'shatiladi.

Po'lat buyumlarni bo'shatish uchun ular As_1 (723°C) kritik temperaturadan pastroq temperaturagacha qizdirilib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin sovutiladi.

Agar bo'shatish temperaturasi qancha yuqori bo'lsa, toblangan po'lat qattiqligi shuncha pasayadi.

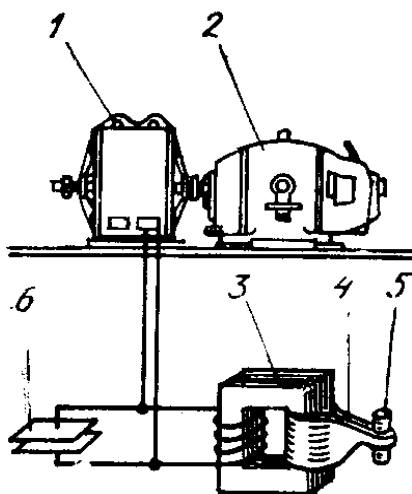
Masalan, toblangan buyumning qattiqligini saqlab qolgan holda, ichki kuchlanishlardan holi qilish uchun 180-220°C da bo'shatiladi.

Po'latni toblashda qizdirish temperaturasi to'la yumshatishda qizdirish, temperaturasi kabi evtektoiddan oldingi po'lat uchun As_3 nuqta dan 30-50°C yuqoridir.

Yuza toblash. Yuza toblashda detalning yuqa qatlamigina kritik nuqta dan yuqori temperaturagacha qizdiriladi, ichki qismidagi metall deyarli qizimaydi. Toblangandan keyin detalning yuza qatlami qattiq o'zagi esa qovushqoq bo'ladi.

V.P.Vologdin usulida yuqori chastotali tok bilan qizdirilib toblash sanoatda keng ko'lamda qo'llaniladi, chunki uning ish unumi yuqori bo'lib, boshqarish oson va toblangan sirtqi qatlamning sifati yaxshi chiqadi. Toblanadigan detal (5) induktor (g'altak) (4) ichiga joylanadi, induktor orqali esa yuqori chastotali tok o'tkaziladi.

Tok elektr dvigateli (2) dan harakatga keladigan mashinaviy generator (1) dan, transformator (3) orqali keladi. Bu vaqtda detalda hosil bo'ladigan induktiv tokning zichligi detalning sirtida eng katta bo'lib uni tez qizdiradi.



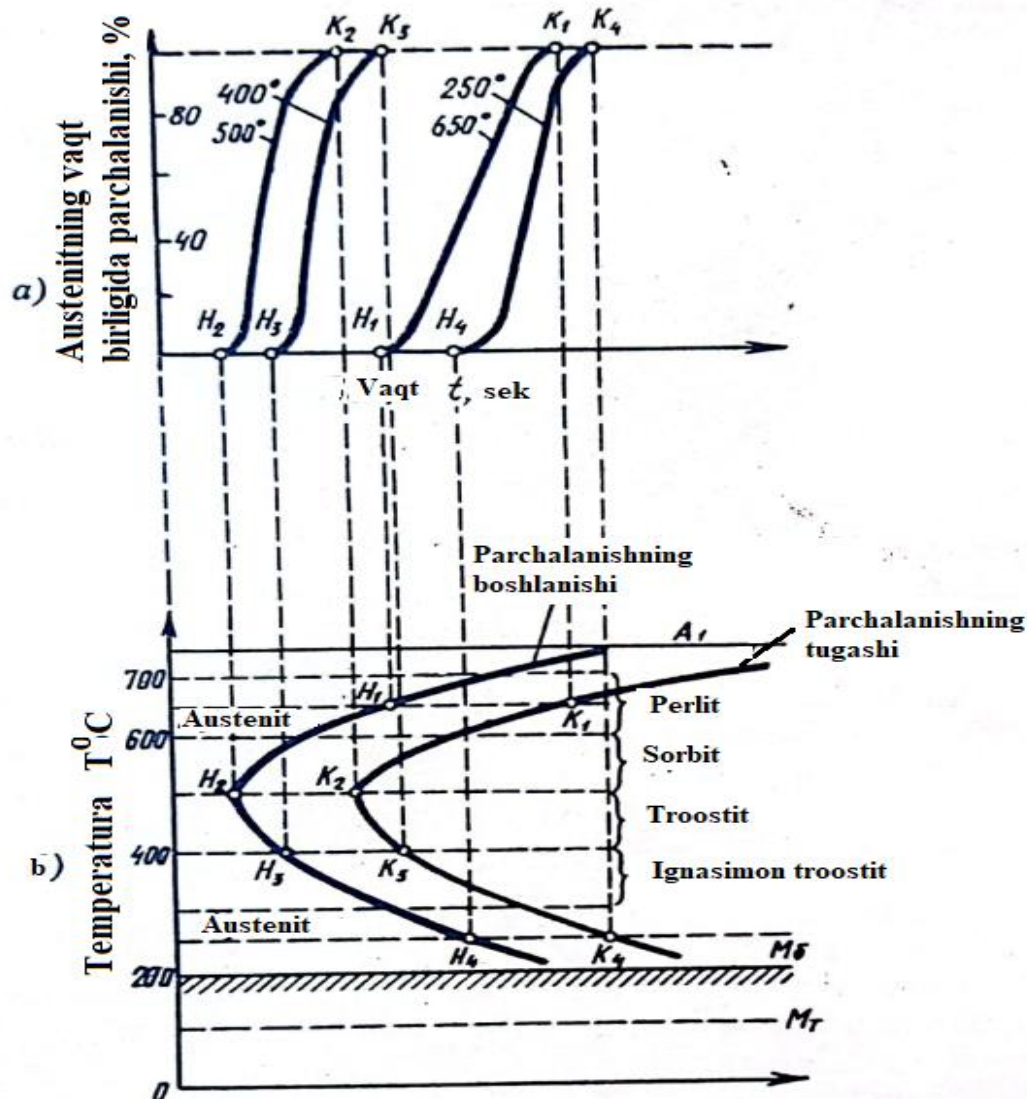
1.10-rasm. Yuqori chastotali elektr toki bilan qizdirib yuza toblash sxemasi.

Austenit strukturali uglerodli po'latlarni turli tezliklarda sovutishda struktura o'zgarishi.

Evtektoid po'latni austenit holatigacha qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt saqlab, uy temperaturasigacha asta-sekin sovutilganda o'tuvchi struktura o'zgarishlari Fe-Fe₃C holat diagrammasida ko'rilganidek sodir bo'ladi, ya'ni bunda temperaturasi As₁ kritik temperaturaga kelib austenit donlari ferrit va sementit donlariga parchalanadi.

-Fey (C) → Fe α (C) + Fe₃C. Bu fazalar uy temperaturasigacha saqlanadi.

Austenit strukturali po'lat katta tezlikda sovitilsa, yuqorida ko'rilgan struktura o'zgarishlari bo'lmasligi aniqlangan. Bu jarayonni chuqur o'rganish uchun evtaktoid tarkibli po'latlardan namuna olib, ularni austenit holatgacha ya'ni, 780°C gacha qizdirib, batamom austeniga aylanguncha shu temperaturada saqlab keyin ular 650°, 500°, 400° va 250° temperaturali muhitlarda to'la sovutiladi. Natijada austenitning parchalana boshlanishi N₁, N₂, N₃ va N₄ harflari bilan, tugashi K₁, K₂, K₃ va K₄ harflar bilan belgilangan. Bu jarayon quyidagi grafikda keltirilgan.



1.11-rasm. Austenit strukturali po'latni o'zgaras temperaturali muhitda parchalanish grafigi.

Olingan materiallar asosida po'latni turli temperaturali muhitlarda sovutishda struktura o'zgarishini kuzatib holat diagrammasi tuziladi.

Koordinata sistemasining ordinata o'qiga austenit strukturali namunalarning sovutish temperatura qiymatlarini, absissa o'qiga esa ayni temperaturali muhitlarda tutib turish vaqtini masshtabda qo'yib, ularni turli temperaturali muhitlarda sovutishda austenitning parchalana boshlash va tugash vaqtlarini o'tkazib, o'zaro tutashtirsak austenitning o'zgaras temperaturali (izotermik) muhitda parchalanish holat diagrammasi tuziladi.

Diagrammadan ko'rinadiki, austenit strukturali evtektoid po'lat namunani 700-600°C temperaturali muhitga o'tkazib, to'la sovitilganda perlit struktura hosil bo'ladi.

Austenit strukturali namunani 600-500°C temperaturali muhitga o'tkazib, u yerda to'la sovitilsa yanada maydaroq ferritning sementitli donlaridan tashkil topgan sorbit struktura olinadi.

Sorbit - ingliz olimi va metallurgi G.Sorbi nomiga qo'yilgan. Austenit strukturali namunani 500-400°C temperaturali muhitga o'tkazib to'la sovitilsa ferrit va sementit donlarining yanada mayda strukturasi olinadi. Bu struktura troostit deyiladi.

Troostit – fransuz kimyog'ari L.Troost.

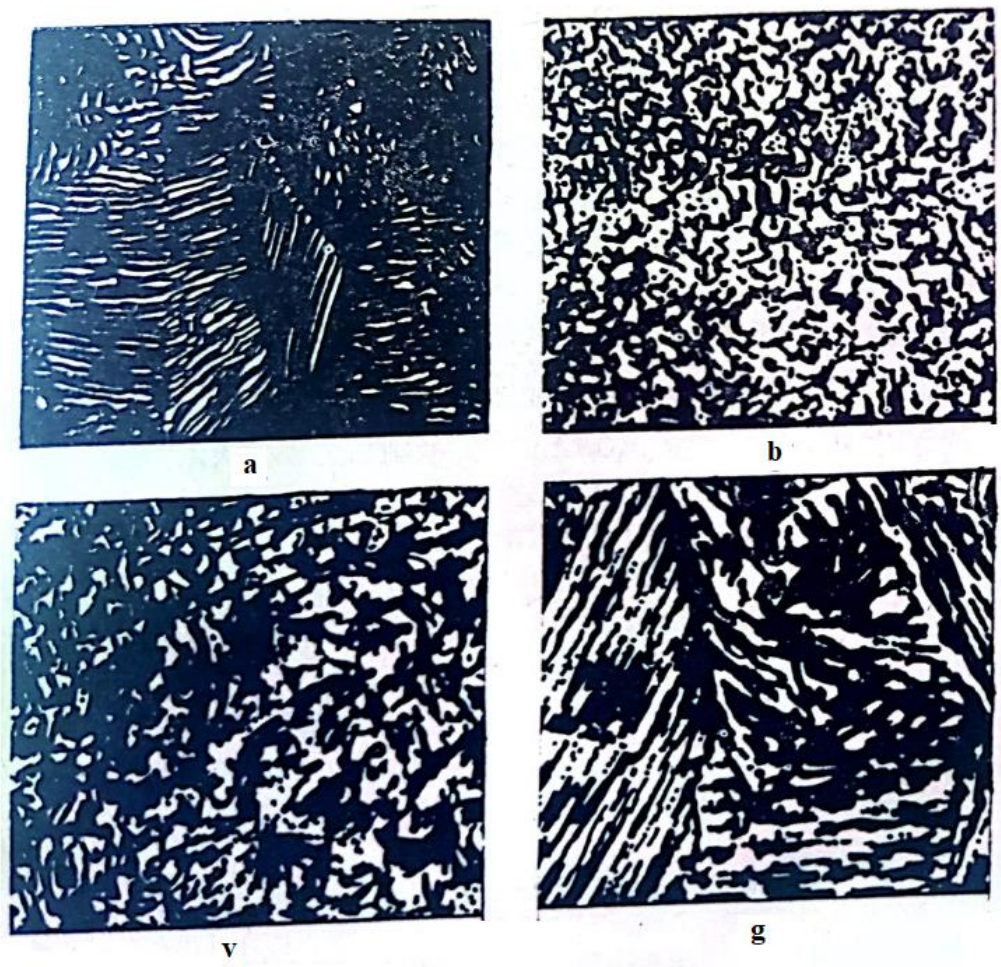
Austenit strukturali namunani 400-240°C temperaturali muhitga o'tkazib sovitilsa, ferrit va sementitning juda ham mayda donlarini, ya'ni ignasimon troostit yoki beynitni hosil qiladi.

Beynit – amerikalik olim, metallurgi E.Beyn.

Austenit strukturali po'latlarning o'ta sovutish darajasi ortgan sayin hosil bo'layotgan ferrit va sementit donlarining maydaligi ham ortadi.

Agar austenit strukturali evtektoid po'lat namunani o'ta sovitilsa, austenitdan uglerod temir karbidi (Fe_3C) tarzida ajralishiga ulgurmay, qattiq eritmada qoladi, bunda yoqlari markazlashgan kub kristall panjaraga aylanadi. Natijada Fe_a ning uglerodli qattiq eritmasi ($Fe_a(S)$) hosil bo'ladi. Bu struktura martensit deyiladi.

Quyidagi rasmda perlit, sorbit, troostit va martensit strukturali po'latlarning mikrostrukturalari keltirilgan.

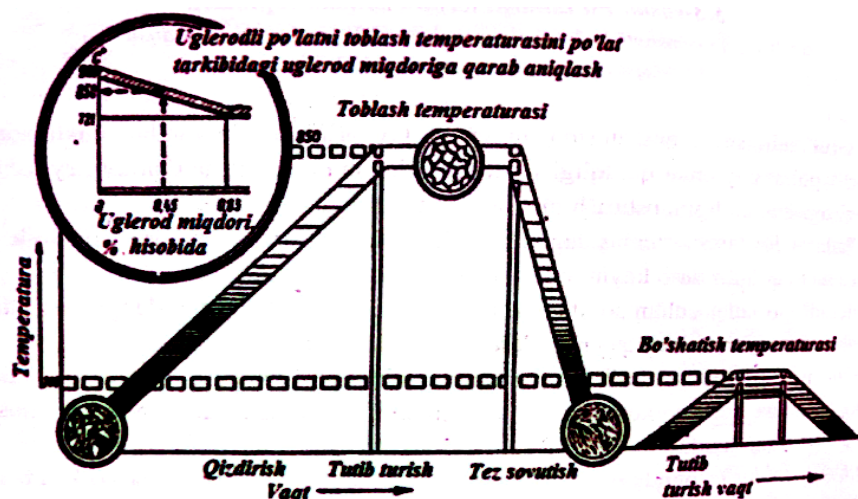


1.12. rasm. Perlit, sorbit, troostid va martensit sturukturali po'latlarning mikrostrukturasi.

Yuqoridagilardan ko'rinadiki, termik ishlov berib zarur strukturali (xossali) po'lat olish uchun austenit holatidagi po'latning sovutish tezligini to'g'ri belgilash kerak. Masalan, austenit holatidagi po'latlarni (sekundiga 50-70°C tezlikda) sovitsa – sorbit mayda (sekundiga 80-100°C tezlikda) sovitsa – troostit va suvda (sekundiga 150-180°C tezlikda) sovitsa martentsit strukturalar hosil bo'ladi.

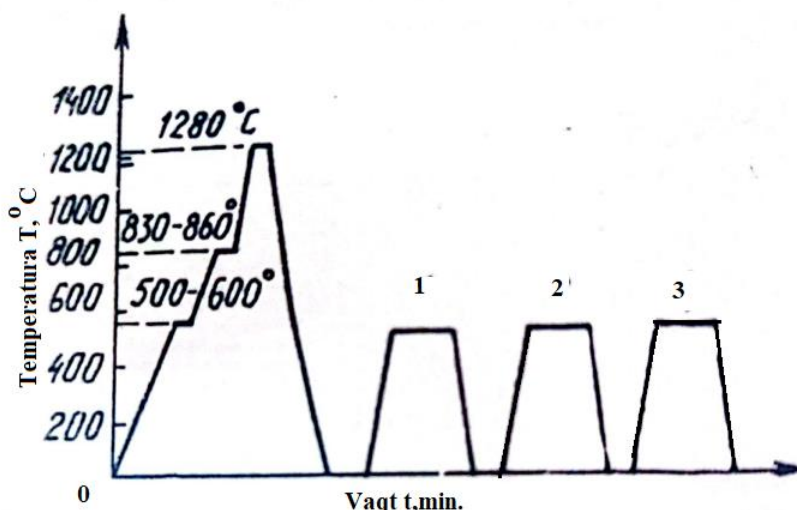
Martentsitning mexanikaviy xossalari quyidagicha NB=600-650 (HRC=62÷66) nisbiy uzayish δ , nisbiy torayish ψ , zarbiy qovushhxoqligi a_n lar nolga teng, $\rho_m=7,75\text{gqsm}^2$. Troostit va sorbit strukturalari martensit bilan perlit xossalari oralig'ida turadi.

Troostitniki NB=330-420, sorbitniki esa NB=230-320 kg/mm².



1.13. rasm. Po'lat 45 ni toblash va bo'shatish grafigi.

4). Ma'lumki ko'pchilik legirlovchi elementlar (Cu, V, W, Mo, Tl) Fe-Fe₃C holat diagrammasidagi As₁ va As₃ kritik nuqtalar vaziyatini bir muncha ko'taradi. Ni va Mo esa kritik nuqtalarni pasaytiradi. Issiqlikni esa uglerodli po'latlarga nisbatan yomonroq o'tkazadi. Shu boisdan ham ularga termik ishlov berib, zarur temperaturagacha sekinroq qizdirilib, shu temperaturada uzoqroq vaqt tutib turish talab etiladi. Legirlangan po'latlar sifatida tezkesar po'lat (R18) dan tayyorlangan kesgichni kesuvchi kam yeyiladigan qilish maqsadida toblash, bo'shatishni qanday rejimlarda olib borishni ko'rib chiqaylik. Buning uchun quyidagi grafikka murojaat qilamiz.



1.14. rasm. Tezkesar po'latni toblash va bo'shatish rejimlari.

Po'lat buyum avval 500-600°C temperaturagacha sekinroq tezlikda qizdirilib, shu temperaturada bir oz saqlangach, yanada sekinroq tezlikda 830-860°C

temperaturagacha qizdirilib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgach, so'ngra 1280°C temperaturagacha tezroq qizdirilib, shu temperaturada bir oz tutib turilgach, moyda yoki havoda sovitilib toblanadi.

Po'lat buyumni 500-600°C va 830-968°C temperaturagacha sekin qizdirishda struktura o'zgarishlari natijasida hosil bo'lgan ichki kuchlanishlar kichik bo'ladi. Bu temperaturadan 1280°C temperaturadacha sementit erib sirtqi qatlami uglerodsizlanmaydi.

Toblangan po'lat 560°C temperaturada 2-3 marta bo'shhatiladi. Bunda martensitdan W, V karbidlari ajralib austenitni martensitga o'tishi tufayli po'latning qattiqligi ortib ichki kuchlanishlar yuqoladi.

Sinov savollari:

1. Po'lat va qotishmalarni termik ishlashdan maqsad nima?
2. Termik ishlash deb nimaga aytiladi?
3. Termik ishlashda kritik temperaturalar nima uchun kerak?
4. Termik ishlashning asosiy turlari.
5. Yumshatish deb nimaga iaytiladi va uning turlari?
6. Normallash deb nimaga aytiladi va uning qo'llanilishi.
7. Toblash deb nimaga aytiladi va uning qo'llanilishi?
8. Bo'shhatish nima uchun kerak?
9. Yuza toblash qanday amalga oshiriladi?
10. Yuqori chastotali tok bilan qizdirib toblash qanday amalga oshiriladi?
11. Legirlangan po'latlar qanday toblanadi?
12. Po'latlarni termik ishlashda qizdirish temperaturasi qanday aniqlanadi?
13. Past temperaturada yumshatish temperaturasi qanday aniqlanadi?
14. Po'latlarga termik ishlov berishda qanday strukturalar hosil bo'ladi?

1.10. Kimyoviy termik ishlash

Tayanch iboralar: Kimyoviy termik ishlash, sementitlash, qattiq karbyuzatorlar, suyuq karbyuzatorlar, gazsimon karbyuzatorlar, azotlash, sianlash, diffuzion metallash.

Po'latning yuzasini harorat ta'sirida turli kimyoviy elementlar bilan to'yintirish kimyoviy-termik ishlov berish deyiladi. Bu jarayonda yuzadagi miqdor o'zgarishlari sifat o'zgarishlariga olib keladi. Yuza qatlamining kimyoviy tarkibi o'zgarishi po'latning qattiqligi ortishiga, ishqalanib yeyilishga va zang ta'sirida yemirilishga qarshiligi oshishiga hamda toliqishga chidamliligi ko'payishiga olib keladi. Kimyoviy-termik ishlash po'latning tarkibi, strukturasi va xossalarini o'zgartirish maqsadida uning sirtqi qatlamiga kimyoviy va termik ta'sir etish jarayonidir. Kimyoviy-termik ishlash natijasida po'lat sirtining qattiqligi, yeyilishga chidamliligi, korroziyabardoshligi, kislotabardoshligi kabi xossalari ortadi. Po'lat detallarining uzoq muddat ishlashini oshirish uchun mustahkamlash eng samarali usullardan bo'lganligi sababli kimyoviy-termik ishlash mashinasozlikda keng tarqalgan. O'lchamlari va shakli turlicha bo'lgan detallarga kimyoviy-termik ishlov berib, bir xil qalinlikda ishlov berilgan qatlam olish mumkin. Kimyoviy-termik ishlashda sirtqi qatlamning kimyoviy tarkibi o'zgarishi tufayli detal sirti bilan o'zagining xossalarida farq bo'ladi. Ish unumining pastligi kimyoviy-termik ishlashning asosiy kamchiligidir. Detallarning uzoq vaqt ishlashini ta'minlash uchun sanoatda keng qo'llaniladigan va eng samarali usullardan biri ularga kimyoviy termik ishlov berish, ya'ni metall sirtida bir vaqtning o'zida ham kimyoviy ham termik ta'sir qilishdir. Kimyoviy-termik ishlov berish orqali quyidagilarga erishiladi: a) metall va qotishmalarning sirtlari puxtalanish bilan sirt qattiqligi, yeyilishga chidamlilik, toliqishga mustahkamlik, issiqbardoshlik va boshqa shu kabi xossalarning oshishi; b) metall va qotishmalarning normal va yuqori haroratlarda tashqi tajavuzkor muhitlar ta'siriga qarshi turg'unligining oshishi. Bunda ishlov berilgan detallarning korroziyaga bardoshlilik, gravitatsion korroziya, kislotaga turg'unligi, kuyishga chidamliligi va shu kabi xossalari oshadi. Metall va qotishmalarga kimyoviy-termik ishlov berish ularni yuqori haroratlarga qizdirib faollashgan gazli, suyuq yoki qattiq muhitlarda ushlab turish va buning natijasida

metall va qotishmalarning sirt qatlamlari kimyoviy tarkibini, strukturasi va xossalari yaxshilashdir. Termik ishlov berishdan kimyoviy-termik ishlov berishning farqi shundaki, bu ishlov berish turida metall va qotishmalarning faqat strukturaviy o'zgarishlari ro'y bermasdan, balki sirt qatlamlamining kimyoviy tarkibi ham o'zgaradi. Ba'zi bir kimyoviy-termik ishlov berish usullaridan keyin metall va qotishmalarning o'zaklari va qatlamlari xossalari yaxshilash uchun termik ishlov berish qo'llaniladi. Shuni ta'kidlash lozimki, kimyoviy termik ishlov berish usullarini tanlash orqali ularning xossalari eng ko'p oraliqlarda o'zgartirish imkoniyatlari mavjud. Ba'zi hollarda termik ishlov berish va kimyoviy-termik ishlov berish usullari birgalikda olib boriladi. Ko'p vaqtlar po'latlarga faqat kimyoviy-termik ishlov berish usuli qo'llanilgan. Bunda sanoatda asosan sementatsiyalash, nitrosegmentatsiyalash, azotlash va sianlash jarayonlari keng ko'lamda qo'llanilgan. Kam hollarda alyuminiylash, xromlash, sulfatsiyalash kabi ishlov berishlar ham qo'llanilgan. Oxirgi yillarda kimyoviy-termik ishlov berish usullari po'latlardan tashqari titan, molibden, niyobiy, tantal, sirkoniy, kobalt, mis va boshqa metallar asosida olingan turli xildagi qotishmalar ham ishlov berish uchun qo'llanilmoqda.

Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan kimyoviy-termik ishlov berish usullari metall va qotishmalarning sirt qatlamlarini u yoki bu element bilan yoki elementlar kompleksi bilan boyitishga asoslangan. Juda kam hollarda ba'zi bir turdagi qotishmalarning tarkibidagi legirolovchi elementlarni kamaytirishga asoslangan kimyoviy-termik ishlov berish usullari qo'llaniladi. Bunda ham qotishmalar sirtida ba'zi bir elementlar miqdori kamaytirilsa, ularning qattiqligi, korroziyabardoshliligi va boshqa xossalari oshadi. Biz quyida faqat metall va qotishmalarning sirtlarini boshqa elementlar bilan boyitishga asoslangan kimyoviy-termik ishlov berish usullarini ko'rib chiqamiz. Sirtlarni elementlar bilan boyitishga asoslangan kimyoviy-termik ishlov berish ko'p hollarda quyidagi uchta bir vaqtda ketuvchi elementlar jarayonlarni o'z ichiga oladi:

- 1) Tashqi muhitda diffuziyalanuvchi atomning faollashgan holatini hosil qilish.

2) Diffuziyalanuvchi element faol atomning metall sirti bilan tutashuvi, atomlar absorbsiyasi va bu atomlar bir qismining metall atomlari bilan kimyoviy bog'lanishida bo'lib yutilishi(absorbsiyasi).

3) Absorbsiyalangan atomlarning metall chuqurligi bo'yicha harakati, ya'ni diffuziya hodisasi. Kimyoviy-termik ishlov berishdan keyin metall va qotishmalar sirtida hosil bo'ladigan diffuzion qatlam tarkibi, tuzilishi va fizik kimyoviy xossalari asosan boyituvchi muhitning tarkibiga hamda harorat va jarayon davomiyligi kabilarga bog'liq. Boyituvchi muhit sifatida qattiq, suyuq va gazsimon moddalar olinadi. Qattiq moddalarning metall sirti bilan o'zaro ta'siri ularning o'zaro tutashuv joylarida sodir bo'ladi. Metall sirtining qolgan uchastkalarida esa diffuziya jarayoni muhit tarkibidagi boyituvchi elementning harorat ta'sirida bog'lanishidan sodir bo'ladi. Qattiq muhitlarning faolligi unchalik yuqori bo'lmaganligi uchun qattiq komponentlar bilan to'yinishini jadallashtirish maqsadida uning tarkibiga tezlashtirgich moddalar (NH_3Cl , NH_4J , Cl_2 , BaCO_3) qo'shiladi. Bular ta'sirida faol gazli muhit hosil bo'ladi va qattiq komponentlar bilan to'yinish gazli fazadan to'yinish turiga o'tadi. Suyuq muhitlarda ishlov berishda to'yinish gaz yoki atom holatidagi elementlarning singishi natijasida yuzaga keladi. Atom holatidagi element eritmaning o'zida sodir bo'ladigan reaksiyalar yoki elektroliz natijasida ajralib chiqadi. Kimyoviy-termik ishlov berish uchun eng yaxshi muhit gazli muhit hisoblanadi.

Gazli muhitda to'yinish to'g'ridan-to'g'ri oddiy holatlarda quyidagi ko'rinishdagi reaksiyalar sodir bo'ladi:

1) Almashuv ko'rinishida $\text{CrCl}_2 + \text{Fe} = \text{FeCl}_2 + \text{C}_2$; $\text{BaCl}_2 + \text{Fe} = \text{FeCl}_2 + \text{Ba}$.

2) Tiklanish ko'rinishida $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2 = 2\text{HCl} + \text{Ba}$; $\text{B}_2\text{O}_3 + 6\text{Na} = 3\text{Na}_2\text{O} + 2\text{B}$.

3) Termik parchalanish ko'rinishida:

a) dissotsiatsiya: $2\text{NH}_3 = 2\text{H} + 6\text{H} = \text{H}_2 + 3\text{H}_2$; $\text{CH}_4 = \text{C} + 4\text{H} = \text{C} + 2\text{H}_2$;

b) disproporsiyalanish: $2\text{CO} = \text{C} + \text{CO}_2$; $3\text{AlCl} = \text{AlCl}_3 = \text{AlCl}_3 + 2\text{Al}$;
 $2\text{TiCl}_2 = 2\text{TiCl}_3 + \text{Ti}$.

Kimyoviy-termik ishlov berish vakuumda yoki yuqori haroratlarda vodorod muhitida element bug'lari hosil bo'lishi va bug'ning tarkibidagi elementar

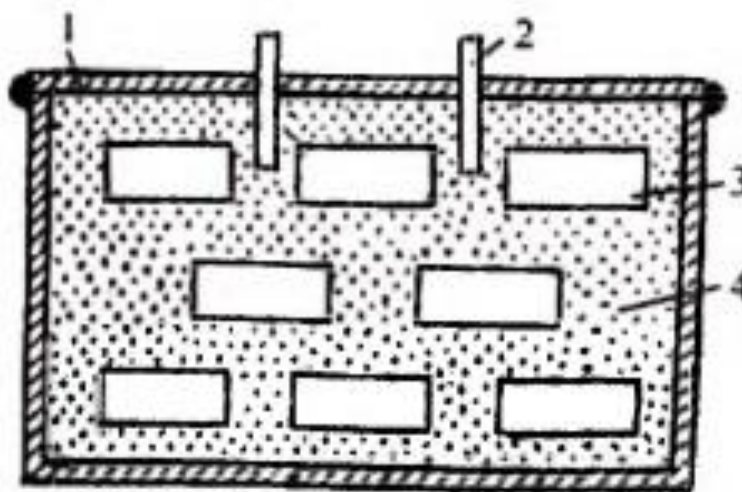
atomlarning asosiy metall sirtiga diffuziyasi orqali ham kuzatiladi. Ma'lum haroratlarda, bosimda hamda ishlov berilayotganda metall tarkibiga bog'liq ravishda gazli fazadan elementlarning absorbsiyasi boyituvchi muhitda almashinuv reaksiyasida, tiklanishda yoki termik parchalanishda ishtirok etuvchi atomlar konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionaldir. Muhitning absorbsion qobiliyatiga jarayon harorati kuchli ta'sir qiladi: harorat qancha yuqori bo'lsa, metallni qurshovchi muhitdagi atomlar harakatchanligi oshadi va metall sirtiga gazli muhitdan shunchalik ko'p element atomlari absorbsiyalanadi. Gazli muhitning absorbsiya tezligiga ta'siri ham muhitdagi faol elementlar konsentratsiyasi ta'siri kabi bo'lishi lozim, chunki bosim oshishi bilan faol gaz tarkibidagi birlik hajmiga to'g'ri keluvchi molekulalar soni oshadi. Lekin bosimning absorbsiyaga ta'siri haqida to'xtalganda bosim o'zgarishi bilan gazli muhitda reaksiya tavsifini hisobga olish zarur. Chunki boyituvchi muhit bosimi oshishi bilan gazli muhitning absorbsion qobiliyati u yoki bu tomonga o'zgarishi mumkin. Ishlov berilayotgan metall (qotishma), ishlov berish maqsadi, sirtni boyitish uchun qo'llanilayotgan element tavsiflariga bog'liq ravishda kimyoviy-termik ishlov berish jarayonini harorati va davomiyligi juda keng oraliqlarda o'zgaradi. Po'latdan yasalgan mashina detallarining yuz qatlami tarkibini o'zgartirish jarayoni uch bosqichdan iborat:

- birinchi bosqichda singdiriladigan (diffuziyalantiriladigan) element atomlari faollashtiriladi. Bunda asosan harorat hal qiluvchi omil hisoblanadi. Faollikni oshiruvchi elementlar qo'llanilishi ham mumkin;

- ikkinchi bosqichda singadigan (diffuziyalanadigan) element atomlari yuzaga molekulyar yaqinlashtiriladi. Bunday hol modifikatsiyalovchi elementning yuzaga adsorbtsiyalanishi deyiladi;

- uchinchi bosqichda atomlar yuzaga singadi. Keyin faol atomlar metallning ichki qatlamlariga singiy boshlaydi. Po'lat buyumlar yuzasini uglerodga to'yintirish. Ma'lumki, po'latning toblanish xossasi uning tarkibidagi uglerod miqdoriga bog'liq bo'ladi. Po'lat buyum tarkibida uglerod miqdori 0,3% dan kam bo'lsa, u toblanmaydi. Shuning uchun bunday po'latlarning yuz qismi uglerodga to'yintiriladi. Bunday jarayon sementitlash deyiladi. Odatda, tarkibida 0,08-0,3 %

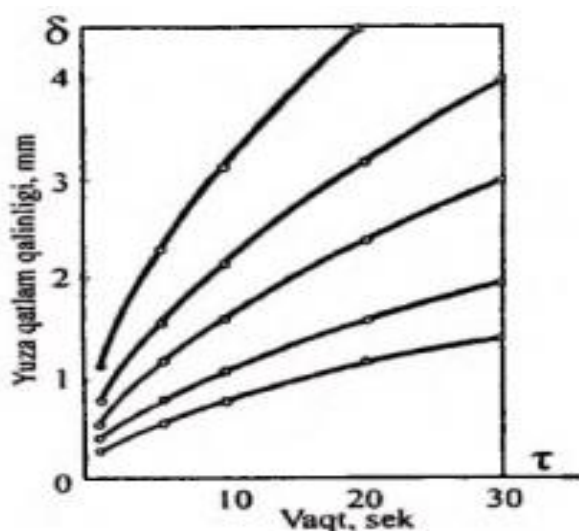
uglerod bo'lgan uglerodli yoki legirlangan po'latlarga kimyoviy-termik ishlov beriladi. Bu jarayon natijasida buyum yuzasidan o'rta qismiga tomon uglerod miqdori kamayib boradi. Sementitlash uch xil, ya'ni qattiq, suyuq va gaz muhitlarida amalga oshiriladi. Qattiq muhitda sementitlash karbyurizatorida olib boriladi. Karbyurizator temir quti bo'lib (1.15-rasm), uning ichiga 60-90 % pista ko'mir, 40-10% BaCO₃ yoki SaSO₃ tuzlari solinadi. Sementitlanadigan buyumlar karbyurizator ichiga solinib, og'zi zich qilib bekitiladi. Pech 920-960°C haroratgacha qizdirilib, unga zich bekitilgan temir quti kiritiladi. Temir quti shu haroratda 1-10 soat ushlab turiladi. Karbyurizatorida quyidagi kimyoviy reaksiya sodir bo'ladi: $2C + O_2 = 2CO$ So'ngra $2CO = CO_2 + S$ ga parchalanadi. Ana shu atomar holatdagi S buyum sirtiga singadi (diffuziyalanadi). Sementitlangan yuzadagi uglerod miqdori 0,8-1,0 % atrofida bo'ladi, yuzadan ichkari qatlamga borgan sari uglerod miqdori kamayib boradi. Mashina detallariga bir qancha mexanik ishlov berilgandan so'ng ular sementitlanadi. Keyin toblanadi va past haroratda bo'shatilib, oxirgi mexanik ishlov beriladi.



1.15-rasm. Sementitlash qutisi: 1-qopqoq; 2- namuna; 3- sementitlanayotgan buyum; 4 – karbyurizator.

Agar mashina detallarining yuzasida sementitlanishi kerak bo'lmagan joylari bo'lsa, o'sha joylari olovbardosh loy yoki asbest bilan bekitib qo'yiladi. Sementitlash usuli aniqlangandan keyin harorat belgilanadi. Sementitlash harorati austenit fazasining mavjudligi bilan belgilanadi. Sababi, uglerod austenitda ko'p

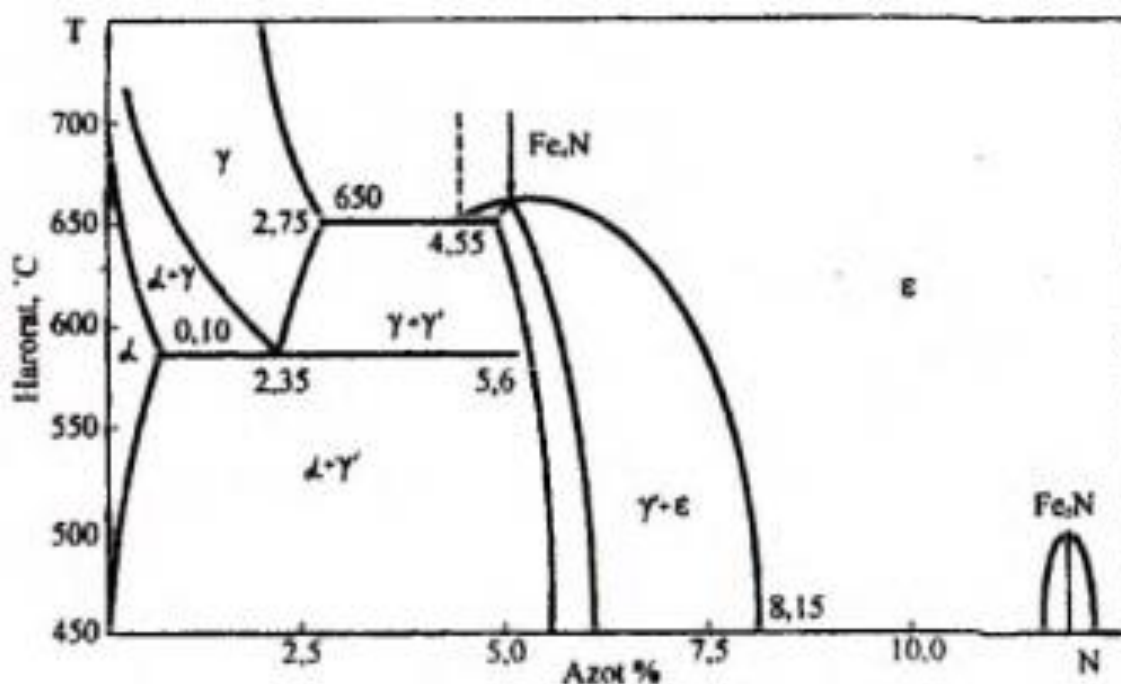
eriydi. Buyumning yuza qatlamidan ichkariga borgan sari uglerodning miqdori kamayib boradi. Yuzadan ichkariga qarab perlit-sementit, keyin perlit-ferrit va materialning asosiy strukturasi joylashadi. Buyum yuzasida uglerod miqdorining ortishi qatlamning mo'rtligini oshiradi. Shu sababli buyum yuzasida uglerod miqdori 1,1—1,2 % dan oshmasligi kerak. Sementitlangan qatlamning xossalari harorat va shu haroratda ushlab turish vaqtiga bog'liq bo'ladi (1.16-rasm).



1.16-rasm. Po'lat yuzasini uglerodga to'yintirish jarayonining harorat va vaqtga bog'liqligi grafigi.

Po'latlarni uglerodga to'yintirish jarayoni texnikada ta'mirlash sohasida ham qo'llaniladi. Bunda pista ko'mir hamda faollashtiruvchi birikmalar ishlatiladi va koks bilan shixta materialini tashkil etadi. Shixtadagi $BaCO_3$ tuzi uglerodning atomar holatda ajralib chiqishini tezlashtiradi. $CaCO_3$ tuzi esa shixta materiallarini bir-biriga yopishib qolishidan saqlaydi. Ishlatilgan shixta materiali elanib, yaroqli qismi yana yangi shixta materialiga qo'shib ishlatiladi. Po'latni sementitlash haroratida ushlab turish vaqti talab etilayotgan qatlamning qalinligiga bog'liq bo'ladi. Masalan, qatlamning qalinligi 0,8 mm ga teng bo'lishi talab etilsa, yuqori haroratda tutib turish vaqti 7-8 soatni tashkil etadi. Agar dastlabki austenit donalari mayda bo'lsa, sementitlash haroratini ko'tarish mumkin. Gaz muhitida (CO) buyum yuzasini uglerodga to'yintirish, qattiq muhitda to'yintirishga qaraganda bir qator afzalliklarga ega. Bunda kerakli qatlam qalinligini ta'minlash oson, jarayonni bajarish vaqti kam va uni mexanizatsiyalashtirish, avtomatlashtirish mumkin.

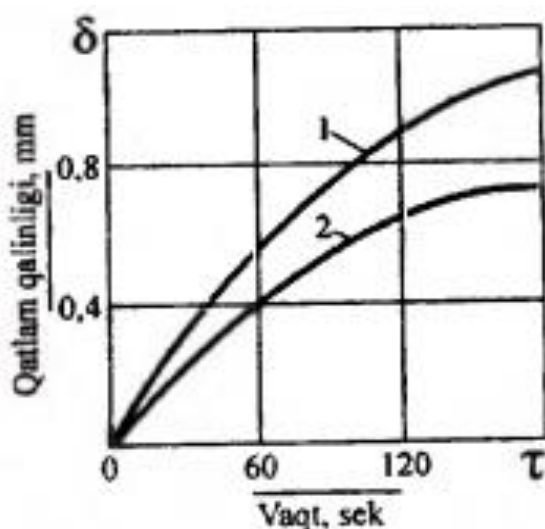
Sementitlash uchun maxsus uskunarlar qo'llanilmaydi, shu pechdan foydalanib termik jarayonlarni ham o'tkazish mumkin. Suyuq muhitda karbyurizatorlarda sementitlashda, qattiq muhitda karbyurizatorlarda sementitlashga nisbatan ish unumdorligi 3-5 marta yuqori bo'ladi. Bunda ko'pincha tuz eritmalaridagi elektroliz jarayonidan foydalaniladi. Mashina detallarining ish yuzalari uglerodga to'yintirilgandan keyin toblanadi va past haroratda bo'shatiladi. Toblash natijasida uglerodli po'lat yuza qatlamining qattiqligi 60-64 HRS ga, legirlangan po'latlarniki esa 58-61 HRS ga teng bo'ladi. Keyin ular past haroratda bo'shatiladi. Po'lat yuzasini azotga to'yintirish Po'lat yuzasini azotga diffuzion to'yintirish azotlash deb ataladi. Azot po'lat tarkibidagi metallar bilan birikib nitridlar hosil qiladi. Buyum yuzasida hosil bo'lgan nitridlar evaziga nisbatan yuqori haroratlarda yuzaning qattiqligi barqaror bo'ladi, korrozziyabardoshligi va ishqalanib yeyilishga chidamliligi ortadi. Azotlash natijasida buyum yuzasida hosil bo'lgan fazalarni tahlil qilishda FeN diagrammasidan foydalanish kerak (1.17-rasm).



1.17-rasm. Temiz-azot holat diagrammasi.

Buyum yuzasida quyidagi fazalar hosil bo'ladi: azotning ichidagi qattiq eritmasi; temirning-modifikatsiyasi asosidagi qattiq eritma; temir nitridlari (FeN , Fe_3N) asosidagi qattiq eritmalar; $450^{\circ}C$ haroratda azot miqdori 11,35 % bo'lganda Fe_2N ham hosil bo'lishi mumkin. Tarkibida 0,1-0,4% uglerod bo'lgan uglerodli va

legirlangan po'latlar 500-600°C da azotga to'yintiriladi. Azotlangan qatlamning qattiqligi, ishqalanishga, toliqishga chidamliligi va korroziyabardoshligi oshadi. Azotlash jarayoni 500-560°C da po'lat yuzasidan ammiak gazini ma'lum tezlikda o'tkazish yo'li bilan olib boriladi. Yuqori haroratda ammiak quyidagi reaksiya bo'yicha parchalanadi va atomar azotga ajraladi: $2\text{NH}_3 = 2\text{N} + 3\text{H}_2$ Atomar holatdagi azot buyum sirtiga singadi. Natijada uglerodli po'latlarning yuzasida FeN, FeN₄ fazalar hosil bo'ladi. Azotlangan qatlamning qalinligi azotlash harorati va vaqtiga, gazning tozaligiga bog'liq bo'ladi. Azotlash uzoq davom etadigan jarayon. Buyumlar azotlanganda har 1,0 soatda 0,1 mm qalinlikdagi qatlam hosil bo'ladi. Buyumlarni azotlashdan oldin barcha termik va mexanik ishlovlardan o'tkazilgan bo'lishi kerak. Ba'zi hollarda azotlashdan keyin nozik jilvirlash bajariladi. Azotlangan po'lat ammiak muhitida 200-300°C haroratgacha pechda, so'ngra havoda sovutiladi. po'lat yuzasini azot va uglerodga to'yintirish po'lat yuzasini bir vaqtning o'zida suyuq muhitda azot va uglerodga to'yintirish sianlash deyiladi. Tarkibida uglerod miqdori 0,2-0,4% bo'lgan konstruksion po'latlar 820-860°C haroratda sianlanadi. Sianlash natijasida buyum yuzasining qattiqligi va yeyilishga chidamliligi ortadi. Sianlash suyultirilgan tuzli vannalarda olib boriladi: $2\text{NaCN} + \text{O}_2 = 2\text{NaCNO}$ $2\text{NaCNO} + \text{O}_2 = 2\text{NaCNO}_3 + \text{CO} + 2\text{N}$ $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$ Ajralib chiqqan uglerod va azot buyum yuzasiga singadi (diffuziyalanadi). Bunda diffuzion qatlamning qalinligi 0,15-0,35 mm ni tashkil etadi. 930-950°C haroratda sianlash orqali diffuzion qatlam qalinligini 2 mm gacha yetkazish mumkin. Buyumlar sianlash haroratida to'g'ridan-to'g'ri toblanib, past haroratda bo'shatiladi. Bunda qatlamning qalinligi kichik, qattiqligi 58-62 HRS ga teng bo'ladi. Sianlangan qatlam qalinligining vaqtga bog'liqlik chizmasi 1.18-rasmda berilgan.



1.18-rasm. Sianlangan qatlam qalinligining vaqtga bog'liqligi.

Sinov savollari:

1. Po'lat va qotishmalarni kimyoviy termik ishlashdan maqsad nima?
2. Kimyoviy termik ishlash deb nimaga aytiladi?
3. Kimyoviy termik ishlashni asosiy turlari.
4. Sementitlash nima?
5. Sementitlash qanday turlarga bo'linadi?
6. Sementitlangan detallar qanday xili termik ishlanadi?
7. Azotlash nima?
8. Azolatning turlari?
9. Sianlash nima?
10. Diffuzion metallash nima?

1.11. Cho'yan ishlab chiqarish. Po'lat ishlab chiqarish

Tayanch iboralar: Domna, koloshnik, shaxta, raspar, zaplechik, gorn, yuklovchi apparat, havo qizdirgich, cho'yan, shlak, domna gazi, koloshnik changi, foydali hajmidan foydalanish koeffitsiyenti, solishtirma sarflanish koeffitsiyenti.

Domna pechi 8-10 yil davomida uzluksiz ishlovchi shaxta pechi bo'lib, o'rtacha hajmli 2000 - 3000 m³.

Keyingi yillarda hajmi juda katta domna pechlari qurilmoqda.

Masalan, 1974 yildan boshlab Krivoy Rog metallurgiya kombinatida hajmi 5000 m³ li domna ishlamoqda. 1986 yilda Cherepovets metallurgiya kombinatida "Severyanka" deb atalgan domna pechi ishga tushirildi.

Bu domna pechi dunyodagi eng yirik pechlardan bo'lib, hajmi 5580 m³, buyi 100 metrdan ortiq, diametri 19 m bo'lib, zamonaviy avtomatik mexanizmlar bilan jihozlangan. Har sutkada 10000 -12000 t cho'yan ishlab chiqariladi.

Domna pechining ichki devori shamot g'ishtidan terilib, sirtidan 15-20 mm li po'lat list bilan qoplanadi. Bu qoplama pechining g'ilofi deyiladi.

Domna pechi quyidagi asosiy qismlardan iborat bo'lib, ishlash printsiipi quyidagicha:

Pechning ustki qismi koloshnik deb ataladi. Koloshnikda shihta materiallarini bir tekisda yuklash uchun, yuklash apparati o'rnatilgan.

Domna ishlayotganda ajralayotgan gazlar uning kaloshnik qismiga o'rnatilgan trubalar orqali gaz tozalash apparatiga o'tadi. Tozalangan gazlar maxsus trubalar orqali havo qizdirgichga yuboriladi.

Pastga tomon kengayib boriladigan kesik konusli eng katta qismi shaxta deb ataladi. Bu qism silindrik shaklli qism bilan tutashgan bo'lib raspar deyiladi.

Raspar kesik konusli qism bilan tutashgan bo'lib, bu qism zaplechik deb ataladi. Bu qismi silindrik shaklli qism bilan tutashgan bo'lib u o'txona (gorn) deb ataladi.

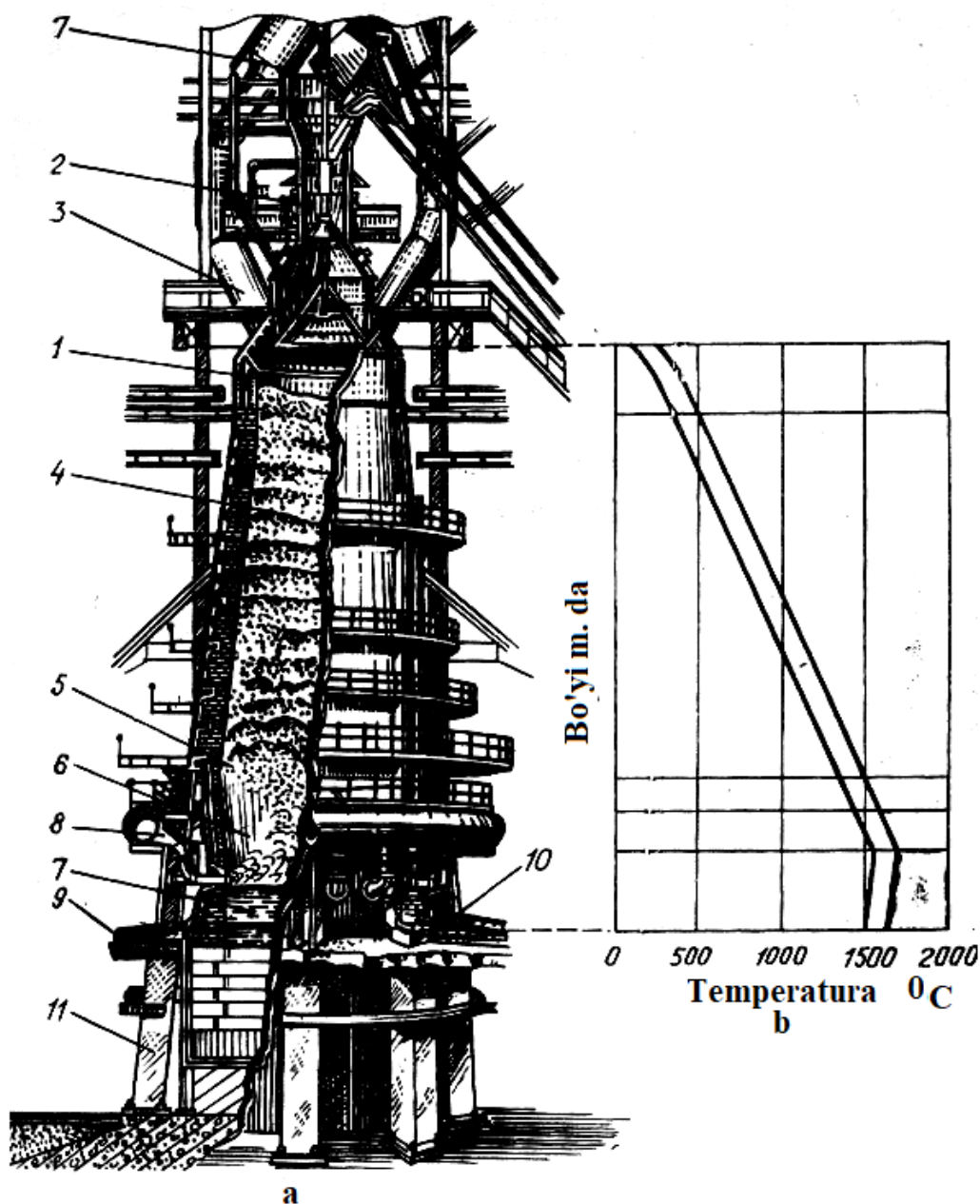
O'txona tubi leschand deyiladi. U grafit gilli bloklar yoki yuqori sifatli shamot g'ishtlardan ishlanadi.

Pech metall xalqali taglik plitaga, taglik esa beton poydevorga o'rnatilgan bo'lib, temir ustunlarda turadi.

O'txona pechning eng asosiy qismi bo'lib, unda yoqilg'i yonadi hamda suyuq metall va shlak to'planadi.

O'txonaning tubidan koloshnikning eng yuqori qismigacha bo'lgan hajmi pechning foydali hajmi deyiladi.

Yoqilg'ining normal yonishi uchun furmalar o'rnatilgan. Bu furmalar orqali 0,25 MPa (2,5 atm.) gacha bosimda qizdirilgan havo haydaladi. Furmalarining pastrog'ida shlak undan pastrog'ida cho'yan chiqarish novlari o'rnatilgan.



1

.19 – rasm. Domna pechini umumiy ko‘rinishi.

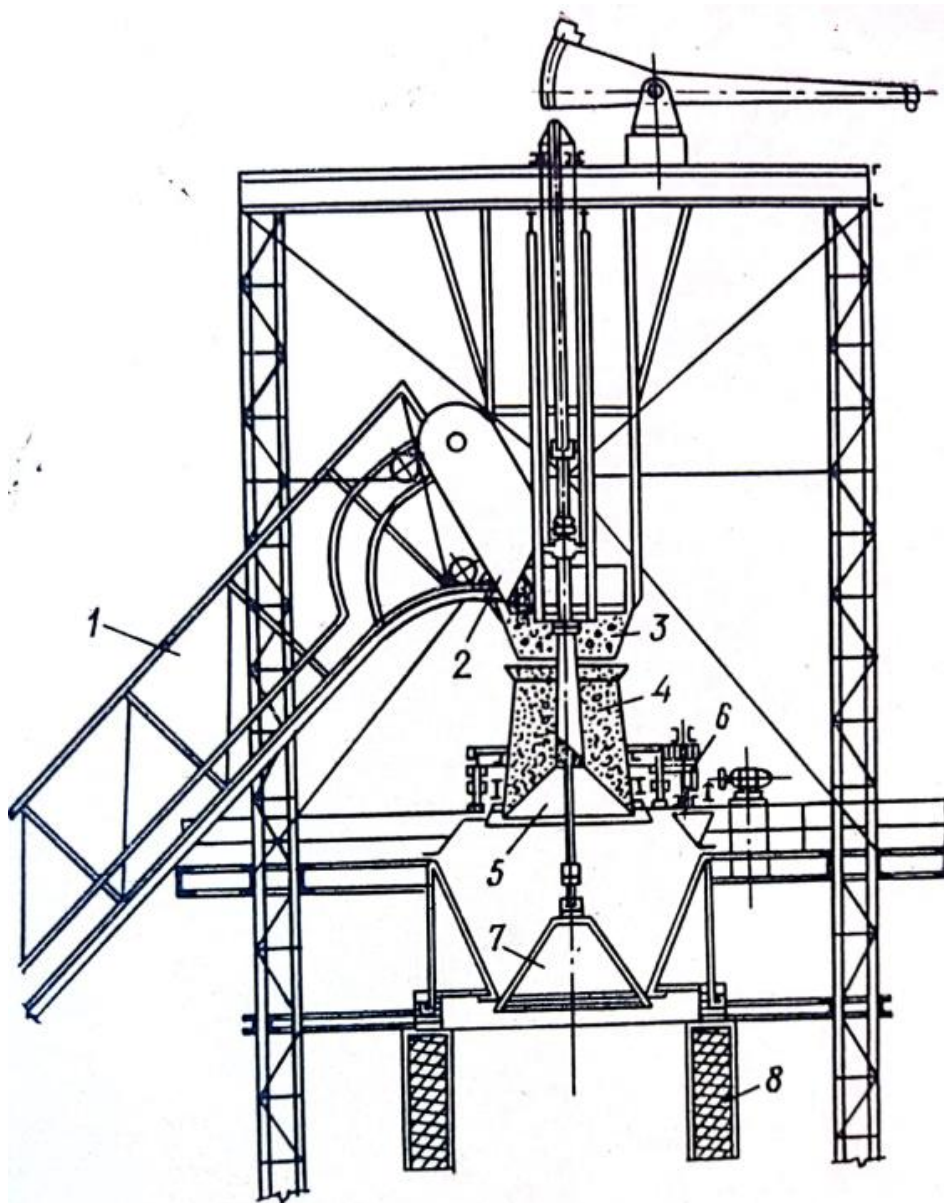
(a) va uning zonalari bo‘yicha temperaturaning taqsimlanish grafigi (b)

O‘txonada yig‘ilayotgan cho‘yan har 2-4 soatda, shlak 1-1,5 soatda kovshlarga chiqarib turiladi. Metallurgiya kombinatlarida bir vaqtda bir necha domnalar ishlaydi. 1 tonna cho‘yan olish uchun 2035 kg temir ruda, 146 kg marganes ruda, 971 kg koks va 598 kg ohaktosh yuklanib, 3575 kg havo haydaladi. Natijada 755 kg shlak, 5217 kg domna gazi va 348 kg kaloshnik changi ajraladi.

Domna pechini yordamchi qurilmalariga shihta materiallarini bir maromda yuklovchi apparat va havo qizdirgich kiradi. (10-15m³ gacha) tuldirilgan shihta materiallarini o‘zi og‘diruvchi aravashalar, pechini koloshnik maydonchasiga qiya

iz orqali ko'tarilib shihtani yuklash apparatining qabul voronkasiga to'kadi. Shihta taksimlovchi voronkaga o'tadi.

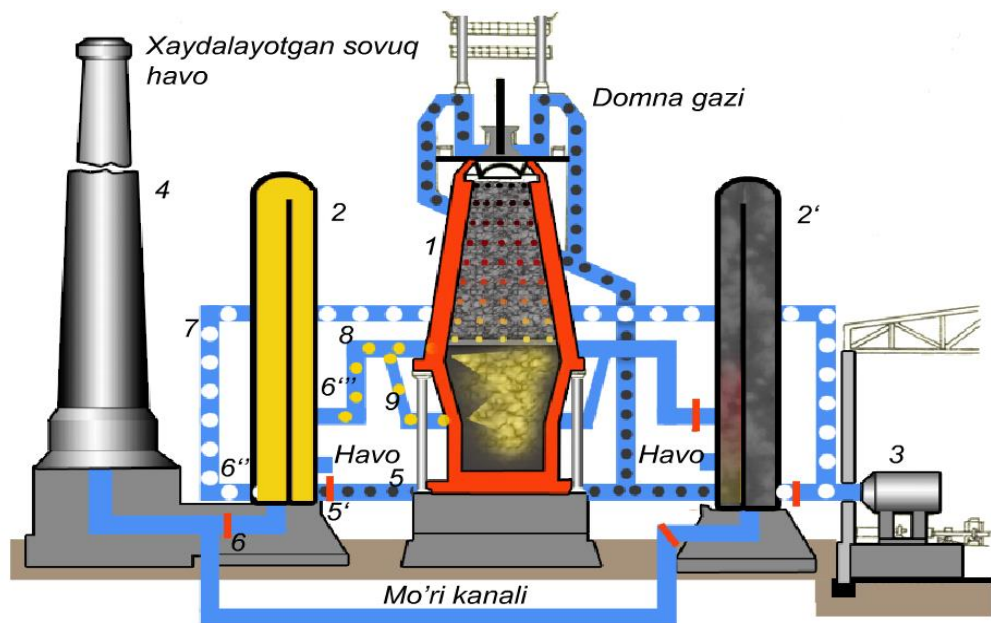
Yuklash apparati quyidagi asosiy qismlardan iborat.



1.20 –rasm. Domnaga shixta yuklash qurilmasining sxemasi.

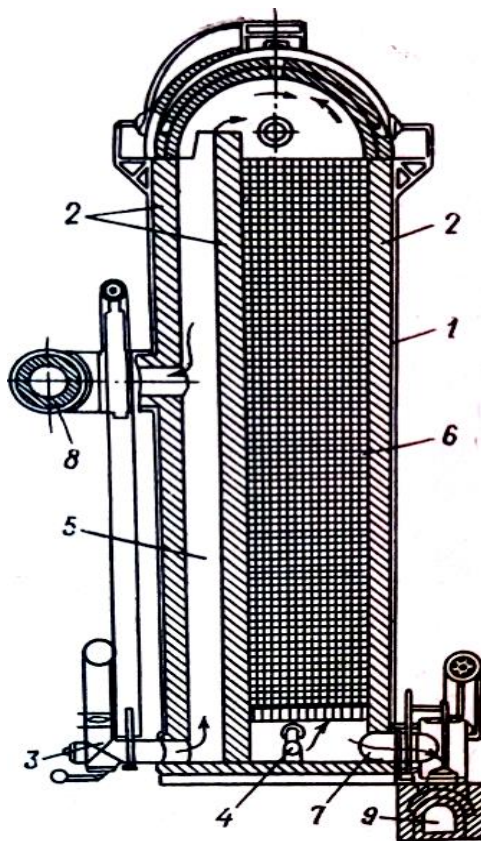
**1-qiya iz, 2-aravacha, 3-qabul voronkasi, 4-taqsimlovchi voronka,
5-kichik konus, 6-yuritma, 7-katta konus, 8-futerovka.**

Shihta materiallarining bir maromda katta konusga yuklanishi uchun taksimlovchi voronka har gal ehihta yuklangandan, keyin konus bilan birgalikda mustaqil yuritma vositasida 60, 120, 180, 240 va 300° ga o'z o'qi atrofida aylanadi.



1.21 –rasm. Domna pechining ishlash sxemasi.

Havo qizdirgich quyidagi asosiy qismlardan iborat.



1.22 –rasm. Havo qizdirgichning tuzilishi.

1-po'lat g'ilof, 2-o'tga chidamli devor, 3-gaz gorelkasi, 4-sovuq havo keltirish trubkasi, 5- gaz yonadigan kanal, 6-kanalchalar, 7-yonish mahsulotlari chiqib ketadigan kanal, 8-qizigan havo keltirish trubkasi, 9-mo'ri.

Havo qizdirgichning diametri 6-8 m, balandligi 20-40 m, sirtidan po'lat list bilan qoplangan bo'lib minoraga o'xshaydi. Ichki devorlari o'tga chidamlik shamot g'ishtidan katak - katak qilib terilgan. G'ishtlar orasida esa sanoqsiz vertikal kanalchalar bor. Ular orqali gazlar harakat qiladi. Havo qizdirgichni ishga tushirish uchun gorelkaga changdan tozalangan domna gazi va havo yuboriladi, bu aralashma aralastirgich yonish kamerasida yondiriladi.

Domna pechida kechadigan fizik - kimyoviy jarayonlar quyidagicha amalga oshiriladi.

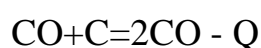
Jarayon 4 ta asosiy qismga bo'linadi.

1. Yoqilg'ining yonishi
2. Temir oksidlaridan temirning qaytarilishi.
3. Temirning uglerodga to'yinishi
4. Shlakning ajralishi.

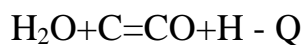
Yoqilg'ining yonishi uchun furma orqali domnaga haydalayotgan qizdirilgan havo kislorodi koksni yondiradi.

Q- ajralayotgan issiqlik hisobiga qizigan gazlar yuqoriga ko'tarilib, pastga tushayotganda shihtani qizdiradi.

Pechning 1000°C dan yuqoriroq temperaturali zonasida SO₂ chuglangan koks qatlamlari orasidan o'tib, uglerod (SO) oksid is gaziga aylanadi.



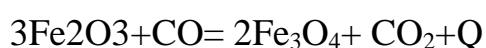
Koks (uglerod) havo tarkibidagi suv bug'laridan vodorodni ham qaytaradi.

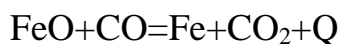
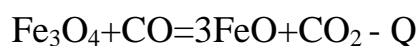


Qisman tabiiy gazdan foydalanilsa, tubandagi reaksiya bo'yicha to'la yonish jarayoni kechadi.



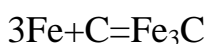
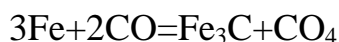
Temir oksidlaridan temirning qaytarilishi uglerod (CO) oksid, uglerod va qisman vodorod hisobiga sodir bo'ladi. Domna pechlarida temirning uglerod (CO) oksid hisobiga temir oksidlaridan qaytarilishi 400°C temperaturada boshlanib 900-1000°C temperaturada tugaydi.





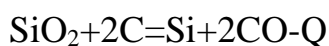
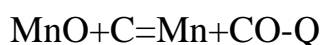
Temirning temir oksidlaridan CO (is gazi) hisobiga qaytarilish tezligi pech temperaturasiga ruda tarkibiga, fizik holatiga qaytaruvchi gazlarning miqdoriga bog'liq.

Temirning uglerodga to'yinishi quyidagicha amalga oshadi. Qaytarilgan g'alvirdan kirishib, temir karbidini hosil qiladi.

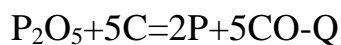
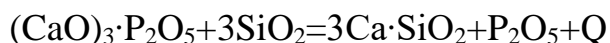


Uglerodga to'yingan bu birikma 1150-1200°C temperaturada suyuqlanib koks bo'laklari orasidan o'tib uglerodga to'yinib o'txonaga tuplana boradi. Bu qotishma tarkibida 3,5-4% uglerod bo'ladi.

Domnada Fe dan tashqari Si, *Mp*, S, R va boshqa elementlar ham qaytariladi, masalan, Si va *Mp* yuqoriroq teperaturada uglerod bilan quyidagi reaksiya bo'yicha qaytariladi.



Shihta tarkibidagi fosfor, asosan kalsiyning fosforli tuzi $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_5$ [$(\text{CaO})_3\text{P}_2\text{O}_5$] tarzida bo'ladi. Bu tuzdan dastlabki kremniy (1V) oksidi yordamida fosfot angidrid qaytariladi.

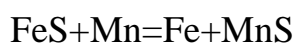
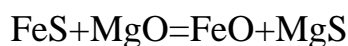


Metallda yorigan FeS ni shlakka o'tkazish uchun shlakda ohak ko'proq bo'lishi kerak.



Cho'yandagi FeS dan oltingugurtning bir qismi SaS tarzida shlakka o'tkaziladi.

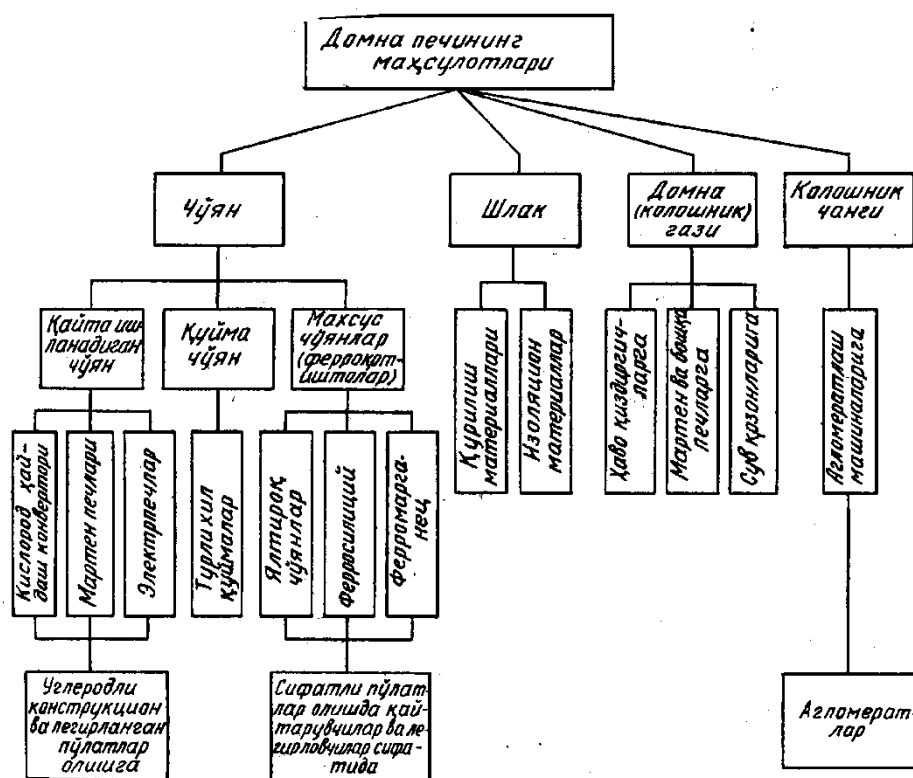
Bunda MdO va *Mp* hisobiga ham metall oltingugurtdan qisman tozalanadi:



Shlakning ajralishi uchun pechga flyus sifatida kiritilgan ohaktosh 900°C temperaturali zonada CaO va SO ga parchalanadi. CaO raspar zonasida va boshqa begona jinslar bilan birikib, dastlabki shlak ajrala boshlaydi. Shlakda juda oz miqdorda FeO bo'ladi.

Ajraluvchi shlaklarning hosil bo'lishi shlakning kimyoviy tarkibi, suyuqlanish temperaturasiga bog'liq.

Domna pechidan olinadigan asosiy mahsulotlarga cho'yan, shlak, domna gazi va koloshnik changi kiradi.



1.23-rasm. Domna pechidan olinadigan mahsulotlar.

Domna pechidan olinadigan cho'yanlarning kimyoviy tarkibi va ishlatish sohalarga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi.

1. Qayta ishlanadigan cho'yan. Bu cho'yan domna pechida ishlab chiqariladigan cho'yanning 70 - 80 % ni tashkil etadi.

2. Quyma cho'yanlar domna pechida olinadigan cho'yanlarning 10 - 12 % ni tashkil qiladi. Bu cho'yan o'zining asosiy quyidagi xususiyatlari bilan ya'ni, oquvchanligining yuqoriligi, qotganda hajmining kam kirishishi, suyuqlanish

temperaturasining pastligi, oson kesib ishlanishi bilan boshqa cho'yanlarga nisbatan afzaldir.

Quymakorlik cho'yanlarining GOST-4832-80 ga ko'ra LK-1 -LK7 markalari bo'ladi.

Maxsus cho'yanlar. Bu cho'yanlarning tarkibida Si, Mp ning miqdori odatdagi cho'yanlarga nisbatan ko'proq bo'ladi. Maxsus cho'yanlar uch turga bo'linadi, ya'ni yaltiroq cho'yanlar, ferromarganeslar va ferrosilitsiylarga ajratiladi.

Yaltiroq cho'yanlarning quyidagi markalari 3Ch1, 3Ch2, 3Ch3, va hokazo.

Bu cho'yanlarning tarkibida 10-25% Mp va 2% Si bo'ladi.

Ferromarganes tarkibida 70-75% Mp va 2,5% gacha Si bo'ladi.

Ferromarganeslarning quyidagi markalari mavjud. SMn10, SMn14, SMn20 va boshqa. Ferrosilitsiylar tarkibida Si 19-92% bo'lib, qolgan qismi Al, Mp, SCh, S, S, R dan iborat. GOST 1415 - 78 ga ko'ra ferrosilitsiyning FS92, FS90, FS75L, FS75E va boshqa markalari bor. Maxsus cho'yanlar olinayotgan cho'yanlarning 1-2 % ni tashkil etadi. Maxsus cho'yanlardan po'latlar olishda temir oksidlaridan temirni qaytarishda qaytaruvchilar va leriglovchi elementlar sifatida foydalaniladi.

Bog'lanuvchan cho'yanlar olish uchun oq cho'yan quymalari maxsus rejimda yumshatiladi.

Domna gazi. Bu gazning, tarkibida 26-32% CO, 2-4% H₂O, 0,2-0,4% CH₄, 8-10% CO₂ va 56-63% N₂ bo'ladi. Domna gazidan havo qizdirigichlarda, bug' kazonlarida va boshqa joylarda yoqilg'i sifatida foydalaniladi.

Koks changi tarkibida 40 -50 % gacha temir bo'ladi. Domna gazlari maxsus gaz tozalash apparatlaridan o'tkazilib, yig'ilgan chang aglomerat tayyorlovchi mashinalarida aglomeratga aylantiriladi.

Domna pechidan olingan asosiy mahsulotlar va ularning ishlatilishi 1.23-rasmda keltirilgan.

Qayta ishlanadigan cho'yanlarning bir qismi mashinasozlik zavodlariga "chushka" deb ataluvchi quymalar (og'irligi 45 - 50 kg) tarzida yuboriladi.

Domna pechlarining ishiga baho berish uchun uning bir sutkada qancha cho'yan ishlab chiqara olishini va buning uchun qancha yoqilg'i sarflanishini bilish

lozim. Pechning asosiy texnik- iqtisodiy ko'rasatgichi uning foydali hajmdan foydalanish koefitsenti (K_f) va yoqilg'ining solishtirma sarflanish koefitsienti (K_{yo}) orqali aniqlanadi.

$$K_f = \frac{V}{T}, m^3/t$$

bu yerda: V - pechning foydali hajmi, m^3 , T - o'rtacha bir sutkada ishlab chiqarilgan cho'yan miqdori, T . $K_f=0,5 - 0,7$ ga teng.

Domnalarda yoqilg'ining solishtirma koefitsenti (K_{yo}) ni aniqlash uchun yoqilg'ining bir sutkadagi sarfi (A) eritilgan cho'yan miqdori (T) bo'ladi.

$$K_{yo} = \frac{A}{T}$$

$K_{yo} = 0,5 - 0,6$ ga teng. Bu koefitsientlar qanchalik kichik bo'lsa pechning ish unumi shuncha yuqori bo'ladi.

Domna pechlarining ish unumini oshirish uchun shihta materiallarini suyuqlantirishga tayyorlash, aglomerat va oqatish kontsentrnlardan foydalanish, qizdirilgan havo temperaturasi hamda bosimini ko'tarish bilan uni kislorodga to'yintirishh va ish jarayonida temperaturaning bir me'yorda bo'lishini ta'minlash kabi kompleks ishlar olib borilmog'i lozim. Bundan tashqari og'ir ishlarni mexanizatsiyalashtirish va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan holda boshqarish kabi ishlarga katta etibor berish kerak. Hozirgi vaqtda domna pechining texnik - iqtisodiy ko'rasatgichlarini hamda ish unumini oshirish maqsadida tozalangan domna gazlarini to'g'ridan-to'g'ri domnaga haydashni yo'lga quyish masalalari ustida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

Sinov savollari.

1. Hozirgi kunda eng katta hajmli domna pechi qayerda, qachon qurilgan?
2. Domna pechining asosiy devorlari qanday g'ishtdan tayyorlanadi?
3. Domna pechining asosiy qismlariga nimalar kiradi?
4. Domna pechining yordamchi qurilmalariga nimalar kiradi?
5. 1 tonna cho'yan olish uchun qancha miqdorda xom ashyo ishlatiladi?
6. Yuklash apparati qanday qismlardan iborat?

7. Havo qizdirgich qanday qismlardan iborat?
8. Domna pechida sodir bo'ladigan asosiy jarayonlarga nimalar kiradi?
9. Domna pechidan olinadigan asosiy mahsulotlarga nimalar kiradi?
10. Qayta ishlanadigan cho'yan, qanday cho'yan?
11. Maxsus cho'yanlar qanday cho'yan?
12. Domna pechining texnik iqtisodiy ko'rasatkichlariga nimalar kiradi?

1.12.Po'lat ishlab chiqarish

***Tayanch iboralar:** Qayta ishlanadigan cho'yan, le-Shatel printsipi, Shihtani suyultirish, uglerodning oksidlanishi, temir oksididan temirning qaytarilishi, Bessemer konvertori, Tomas konvertori, konvertorni ish unumi, futirovka. Marten pechi, Regenerator, Shlakovik, kislotali marten pechi, elektr yoy pechlari, induksion elektr pechlari, yuqori sifatli po'lat, vakuum kamera, inert gazlar, sintetik Shlak, elektr yoy pechi, induksion elektr pechi.*

Po'lat asosiy konstruksion material bo'lib, u cho'yanga nisbatan puxta, plastik, yuqori oquvchanlikka ega va qoliplarni bir tekisda ravon tuldiradi, prokatlash, bog'lalash bosim bilan va kesuvchi asboblardan bilan kesib ishlash, yaxshi payvandlanuvchanlik xususiyatiga egadir.

Mamlakatimizning xalq xo'jaligini turli tarmoqlarida (mashinasozlikda, transportda, samolyotsozlikda, va hokazo) sohalarida po'latga nisbatan talab kundan - kunga ortib bormoqda.

Po'latning olinishi usullari 1740 yilda Angliyada birinchi marta tigellarda po'lat tayyorlana boshlandi, bu usul ancha ilgari Sharqda qo'llanilgan edi. 1784 yildan boshlab po'lat olishning pudlinglash usulidan - cho'yan tarkibidagi turli xil qo'shimchalarni alangali pech tubida oksidlantirish yo'li bilan cho'yandan butka (hamir) holatidagi jarayondan foydalanildi.

Bu usullar kam unumli bo'lib, ko'p yoqilg'i va mehnat sarf qilinar edi. XIX asrning ikkinchi yarmida sanoat va transport shuningdek, temir yo'l transporti barq urib rivojlanishi g'oyat ko'p miqdordi po'lat talab qilina boshladi, po'lat ishlab chiqarishning eski usullari bu talabni qondira olmadi. Po'lat suyuqlantirib olishning

yangi, ancha unumdor usullari yaratiladi. 1856 yilda konvertorlarda suyuq cho'yandan quyma po'lat olishning Bessemer usuli, 1878 yilda Tomas usuli paydo bo'ldi. 1857 yilda rus metallurgi P.M.Obuxov o'zi kashf etgan usulga cho'yan bilan yumshoq po'latni qo'shib suyuqlantirish orqali zambarak po'lati hosil qildi. P.M.Obuxovning zambarak po'lati sifat jihatidan chet el po'latlaridan ustun turardi.

1864 yilda alangali pechlarda po'lat ishlab chiqarishning Marten usuli, 1899 yildan boshlab po'lat olishning elektrik pechlarda usuli qo'llanila boshlandi. Po'lat ishlab chiqarishning elektrik usuli 1802 yilda akad. V.V.Petrov kashf etgan elektr yoyi hodisasidan foydalanishga asoslangan.

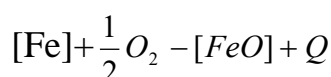
Cho'yanni po'latga aylantirish uchun cho'yandan ortiqcha uglerod, kremniy, marganes va ayniqsa zararli qo'shimchaalar S bilan P chiqarib yuboriladi.

Kimyoviy reaksiya tezligi qayta ishlanuvchi cho'yanlarning tarkibiga konsentrasiyasiga va temperaturasiga bog'liq bo'ladi. Qayta ishlanuvchi cho'yanlardan kimyoviy tarkibining o'zgarishi quyidagi 1.2-jadvalda % hisobida keltirilgan.

Jadval – 1.2

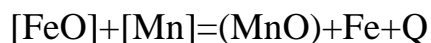
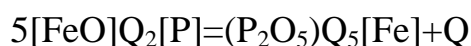
№	Material	S,%	Si,%	Mn,%	P,%	S,%
1.	Qayta ishlanadigan cho'yan	4- 4,4	0,76- 1,26	1,75 gacha	0,15-0,3	0,03-0,07
2.	Kam uglerodli po'lat	0,14-0,22	0,12-0,3	0,4-0,65	0,005	0,055

Ma'lumki qayta ishlanadigan cho'yanlarda Fe miqdori 90% dan ortiq. Shuning uchun ularni yoritishda pech muhitidagi kislorod bilan avvalo Fe reaksiyaga kirishadi.

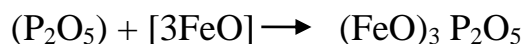
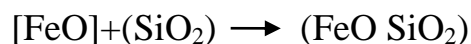
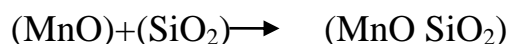


Leshatele printsiptiga ko'ra oksidlanganda issiqlikni ko'proq ajratuvchi elementlar (Si, P, Mn) oksidlanadi.

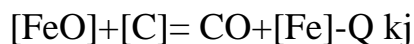
Jarayonning boshlang'ich davrida boruvchi reaksiyalarni Shunday ifodalash mumkin.



Hosil bo'lgan oksidlar o'zaro birikib Shlak hosil bo'la boshlaydi.



Reaksiyalarni tezlatish maqsadida pechga ma'lum miqdorda temir rudasi yoki kislorod haydaladi.

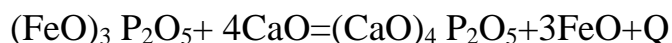


Pufak tarzda ajaralayotgan uglerod (II) oksid (CO) gazi metallni aralashtirib temperaturasini bir xil holga keltirish bilan birga zararli gazlardan va metallmas materiallardan tozalaydi.

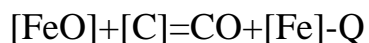
Po'lat ishlab chiqarish jarayonini quyidagi davrlarga ajratish mumkin.

1. **Shihtani suyultirish davri.** Bu davrda avvalo Fe, so'ngra Si, P, Mn elementlari oksidlanadi va bu oksidlar birikib shlak hosil bo'ladi.

Shlakdagi $(\text{FeO})_3\text{P}_2\text{O}_5$ birikmani bu sharoitda barqaror saqlash uchun ohaktosh qo'shiladi.



2. **Uglerodning oksidlanishi.** Metall vanna temperaturasining ko'tarilishi bilan uglerod shiddatli oksidlana boshlaydi.

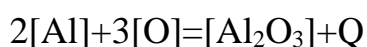
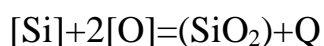
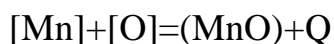


Bunda metallda erigan (Fe, S) Shlakdagi CaO bilan reaksiyaga kirishib CaS tarzida shlakka o'tadi.



Demak, shlakda qancha kalsiy oksidi ko'p bo'lib, temir oksidi kam bo'lsa, metall oltingugurtdan yaxshiroq tozalanadi.

3. **Temir oksididan temirning qaytarilishi.** Po'lat ishlab chiqarish uchun kislorod cho'yandagi begona jinslarni oksidlash uchun juda zarur bo'lsa, po'latlarda esa kislorodning bo'lishi uning mexanik va texnologik xossalariga putur yetkaziladi. Shuning uchun po'lat ishlab chiqarishda undagi Fe oksidlaridan Fe ni qaytarish muhim davr hisoblanadi. Buning uchun temirga nisbatan kislorodga yaqinroq bo'lgan birikmalar ferromarganes ferrosilitsiy va alyuminiy bo'laklari yoki ularning kukunlari ma'lum miqdorda kiritiladi.



Bunda hosil bo'layotgan oksidlar po'latda erimay osongina birikma hosil qilib shlakka o'tadi. Temir oksididan temirni qaytarilish darajasiga qarab quyidagi xillarga ajratish mumkin: to'la qaytarilgan, qaytarilmagan va chala qaytarilgan.

To'la qaytarilgan po'lat quymalarni olishda metall avval pechda ferromarganes bilan, keyin esa kovshda ferrosilitsiy va alyuminiy bilan qaytariladi.

Qaytarilmagan qaynaydigan po'lat quymalarni olishda, po'lat avval pechda ferromarganes bilan chala qaytarilib, so'ngra qolipda uglerod (S) hisobiga qaytariladi. Bunda metalldan ajralayotgan CO gazi, aralashtirilayotganda u qaynaydi va ajralayotgan gaz pufakchalarining ko'pi quymada qoladi, kiritish bo'shlig'i bo'lmaydi. Bunday quymalarning sifati qaynamaydigan po'lat quymalardan pastroq bo'ladi. Chala qaytarilgan po'latlar ferromarganes va qisman ferrosilitsiy, ba'zan alyuminiy bilangina qaytariladi, shu sababli ular chala qaytarilgan po'latlar deyiladi.

Hozirgi vaqtda ishlab chiqarilayotgan po'lat quymalarning 55% to'la qaytarilgan, 40% qaytarilmagan, qolgan 5% gina chala qaytarilgan po'latlarga to'g'ri keladi.

Legirlangan po'latlar olish uchun, suyuq metall vannasiga ma'lum miqdorda toza legirlovchi metallar yoki ularning ferroqotishmalari (masalan, ferroxrom, ferrotitan) qo'shiladi. Bunda pechga Fe ga qaraganda kislorodga yaqin bo'lmagan ligerlovchi elementlar (Masalan, Ni, Si, Mo, So) shihta materiallar bilan birga, temirga nisbatan kislorodga yaqin bo'lgan elementlar (Masalan, Si, Mp, Al, Sr, V,

Ti) va boshqalar esa metall tarkibidagi FeO dan Fe qaytarilgach yoki qaytaruvchilar bilan bir vaqtda kiritiladi.

Sanoatda ishlab chiqariladigan po'latlarning 16-18% ni ligerlangan po'latlar tashkil qiladi.

1855 -1856 yillarda ingliz ixtirochisi Genri Bessemer kashf etganligi uchun Bessemer konvertori, po'lat olish usuli Bessemer usuli deb ataladi.

1878 yillarda ingliz metallurgi S.D.Tomas ko'p fosforli cho'yanlarni po'latga aylantirish usulini kashf etdi. Bessemer konvertori bilan Tomas konvertori bir - biridan ichki devorlarining materiali bilan farq qiladi. Bessemer konvertorining ichki devori kislotoviy o'tga chidamli, materialdan ya'ni dinas g'ishtidan tayyorlangan bo'lib, Tomas konvertoriga esa asosiy o'tga chidamli materialdan, ya'ni dolomit g'ishtidan jarayonni tezlatish maqsadida flyusdan (ohaktoshdan) foydalanishni kashf etdi.

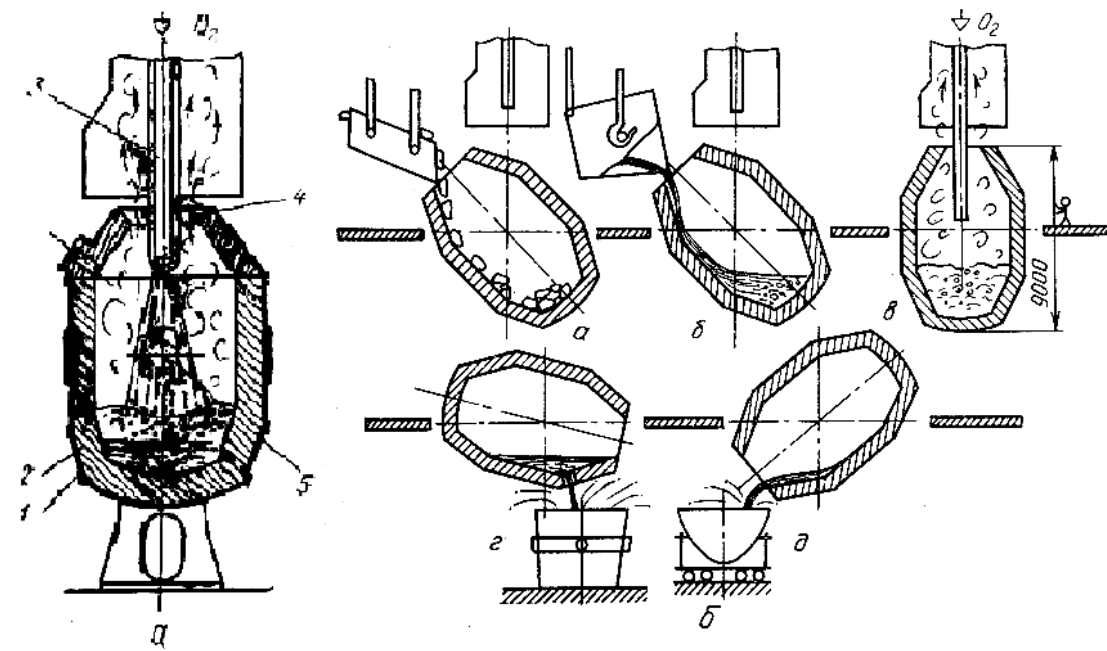
Bessemer va Tomas konvertorida po'lat ishlab chiqarish jarayonida materiallarning 10% ga yaqini kuyindiga chiqadi. Bu usullarda po'lat ishlab chiqarishning ayrim kamchiliklari mavjud bo'lganligi uchun, sifatli po'lat olish ancha cheklanganligini inobatga olib, mamlakatimizda 1953 yildan boshlab asosli konvertorlarga quyilgan qayta ishlanadigan cho'yan sathiga texnik toza kislorod haydash yo'li bilan turli markali uglerodli va kam ligerlangan po'latlar olish usullari qo'llanila boshlandi. Bu usul oddiyliigi va ixchamliigi, yoqilg'i talab etmasliigi, ish unumi yuqoriligi, ishlash sharoitining yaxshixiligi, po'latda azot va vodorod gazlarining kamliigi, chiqindilarni qayta ishlashga imkon berishi, kapital mablag'larni kam talab etishi bilan sanoatda keng ko'lamda qo'llanilmoqda.

Dunyo bo'yicha ishlab chiqarilayotgan po'latlarning 1960-yilda 3-4%, 1965-yilda 25%, 1980-yilda 40%, 1985- yilda 60-70% dan ortiqrog'i shuni usulda olinmoqda.

Konvertor noksimon ko'rinishdagi tagi berk idish devorlarining qalinliigi 400-800 mm oralig'ida bo'lib, dolomit smola, dolomit yoki magnezit (40-60% MdO, 30-35% SaO, 5-8% toshko'mir smolasi) g'ishtlaridan teriladi. Sirtidan esa 20-100 mmli po'lat list bilan qoplanadi. U sapfalar yordamida stanina tayanchlariga o'rnatiladi.

Konvertorga metall chiqindilarni yuklash, cho'yan quyish po'lat va shlakni chiqarishda gorizontol o'q atrofida zarur burchakka buriladi. Konvertorning tepasiga chiqayotgan gazlarni yig'uvchi qurilma o'rnatiladi.

Konvertorning asosiy qismlari quyidagilar.



1.24-rasm. Kislorod konvertorining tuzilish (a) va ishlashi (b)

1. Konvertor, 2. Futyrovka, 3. Kislorod haydash furmasi, 4-og'iz, 5- o'q.

Konvertorning sig'imi 100-350 t va undan ortiq bo'ladi. Odatda po'lat 400 -800 marta eritilgandan keyin tuzatiladi. Bu konvertorda yiliga 2 - 2,5 mln.t. po'lat olinadi.

Konvertorni ishga tushrishdan oldin ishchi yuzalari ishga yaroqligiga to'la ishonch hosil qilingach, po'lat chiqarish teshigi o'tga chidamli materialdan tayyorlangan tiqin bilan berkitiladi.

Konvertorning og'zi ma'lum burchakka burilib yuklash mashinasi yordamida cho'yan massasining 25-30% ga teng bo'lgan qora metall chiqindilari, so'ngra 1250-1400°C temperaturali qayta ishlanadigan cho'yan quyiladi, ma'lum miqdorda ohaktosh kiritilib konvertor vertikal holatga keltiriladi. Suyuq metall sathiga 300-800 mm (katta konvertorlarda 3 m, gacha) etmagan holda furma naycha tushunirilib, u orqali 0,9-1,4 MPa (9-14 kg/sm²) bosimda kislorod haydaladi. Furmalar erimasligi uchun uning havo devorlaridan 0,6 -1,0 MPa bosimda sovuq suv haydab turiladi.

Suyuq cho'yan sathiga haydalayotgan kislorod metallni shiddat bilan aralashtirib oksidlaydi. Bunda dastlab Fe ni oksidlaydi, FeO metalda erib *Si*, *P*, *Mn*, *S* larni oksidlaydi, pech temperaturasi ko'tariladi. Bu oksidlar ohak bilan birikib shlak hosil qiladi.

Metalldagi *S* ni ohak bilan bog'lab shlakka o'tkazish uchun konvertorga ko'proq ohaktosh kiritish zarur.

Eritilayotgan po'lat va shlakning kimyoviy tarkibi kuzatib turiladi. Konvertordan furma chiqarilib, undan namuna metall olinib, spektral analiz qilinadi. Po'lat ko'tilgan tarkibga kelgach, po'lat konvertordan kovshga quyiladi. Konvertordagi temperatura 2000-2500°C gacha ko'tariladi, po'lat olish sikli 50-60 minut davom etadi.

Po'lat olish jarayonining davomligi cho'yan tarkibiga, massasiga, kislorodning tozaligiga, bosimiga, haydash vaqtiga va furmaning suyuq cho'yan sathidan balandligiga bog'liq bo'ladi.

Sig'imi 250 t. li konvertorga kislorod 0,9-1,4 MPa bosimda 25-30 minut haydalganda har bir tonna po'lat olish uchun 50-60 m³ texnik kislorod sarflanadi. Sig'imi 500 t. li konvertorda soatiga 400 - 500 t. po'lat olinsa, Shunday hajmli marten pechida soatiga 80 t. po'lat olinadi, xolos.

Konvertor usulida po'lat olishning ayrim kamchiliklari ham mavjud. Suyuq cho'yanni ko'proq talab etilishi (1 t po'lat olish uchun o'rtacha 820-830 kg cho'yan, metall kuyindisining ko'pligi 6-9%) ancha miqdorda chang ajratilishi shunilar jumlasidandir.

Konvertorda po'lat ishlab, chiqarish hajmini *V*, vaqtini *t* harflari bilan belgilashak, unda uning yillik ish unumini quyidagi formula bilan aniqlash mumkin.

$$A = 0,5 \frac{V}{t}, \text{ mln.t}$$

Konvertorlarning ish unumini oshirib, sifatli po'lat olishda katta hajmli (450 - 500 t) aylanadigan konvertorlardan foydalanish, haydaladigan kislorodning

bosimini oshirish hamda jarayonni boshqarishda avtomatik sistemalardan foydalanish yaxshi samara beradi.

Bessemer va Tomas konvertorlarida po'lat ishlab chiqarish usullarining kamchiliklarini kamaytirish borasidagi izlanishlar marten usulining yaratilishiga olib keldi.

Bu usul XIX asrning ikkinchi yarimida yaratildi. Dastlab Marten pechi 1869 yilda Sarmov zavodida injener A.A.Iznaskov va usta YA.I.Plechkov tomonidan qurilgan bo'lib, uning sig'imi 2,5 t. bo'lgan. Hozirgi zamonaviy pechlarning sig'imi 200-900 t. atrofida bo'lib, ularda uglerodli, kam va o'rtacha ligerlangan konstruksion po'latlar olinadi.

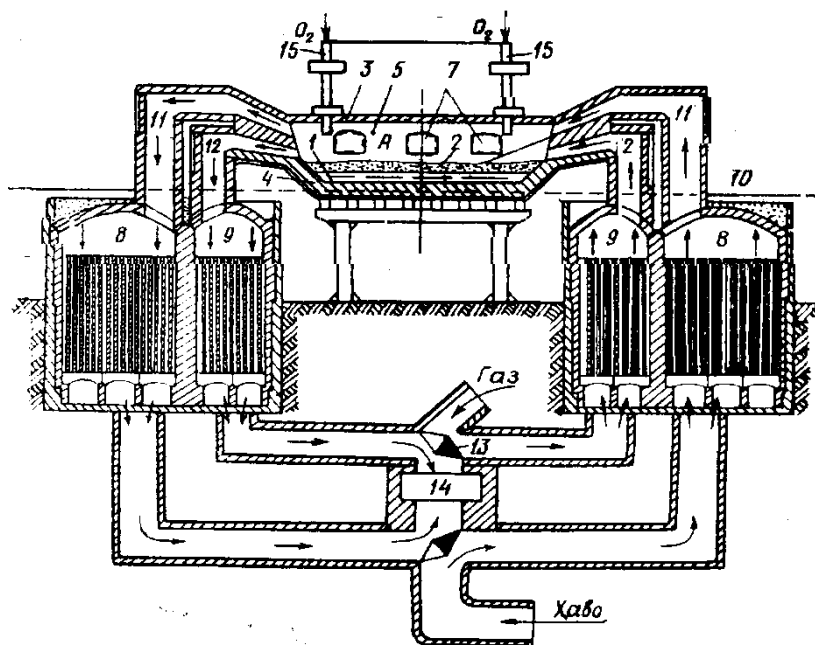
Marten pechi alangali regeneratorli pech bo'lib, uning eng muhim qismi ish bo'shlig'i (kamerasi) dir.

Asosli pechlarda uning tag qismi magnezit g'ishtidan terilib sirtidan magnezit kukuni, kislotali pechlarda esa dinas g'ishtidan terilib sirtidan kvarts qum kukuni sepiladi. Pechning sirti po'lat list bilan qoplanadi. Uning devorining puxtaligi buyiga va ko'ndalangiga tortilgan po'lat armaturalar bilan ta'minlanadi. Fosfori ko'p cho'yanlardan (Mf_1, Mf_2, Mf_3) markali po'latlar olishda pechlar tebranadigan qilinib, ag'darilgan holatda ajralayotgan ko'p miqdordagi shlakning ravon chiqarish taminlanadi.

Pechning old devorida shihta materiallarini kiritish uchun bir necha yuklash darchalari bo'ladi. (Pechni ishlash vaqtida darchalar maxsus to'skich bilan berkitiladi va unga o'rnatilgan oyna orqali jarayonining kechishi kuzatiladi), darchalardan namuna metalli olinadi va yuqori fosforli shlak chiqariladi. Orqa devorida esa suyuq metall va shlakni pechdan chiqarish uchun maxsus teshik bo'lib, ularga novlar o'rnatilgan.

Pech ishlayotganda bu teshik o'tga chidamli tiqin bilan berkitiladi. Pechning yon devorlarida qizdirilgan yonuvchi gaz va havoni pechning ish bo'shlig'iga kirituvchi kalaklari bo'ladi. Kalaklarga gorelka, mazutda ishlaganda esa forsunka o'rnatiladi. Pechning old qismida esa pol sathidan ancha pastroqda juft regenerator

8,9 o'rnatiladi. Regenerator bilan pechning ish bo'shlig'i oralig'ida esa "Shlakovik" deb ataluvchi kameralari bo'ladi.



1.25-rasm. Marten pechining sxemasi.

1 -suyuqlantirilgan metall, 2-shlak, 3-pech shipi, 4 -pechning tubi, 5 - pechning orqa devori, 6 -pechning old devori, 7 -shixta kiritiladigan darcha, 8 -gaz regeneratorlari, 9-havo regeneratorlari, 10-sirtqi ish sathi, 11,11¹-pechga haydaluvchi havo kiritiladigan va yonish mahsulotlari chiqarib yuboriladigan kanallar, 12, 12¹-pechga haydaluvchi gaz kiritiladigan va yonish mahsulotlari chiqarib yuboriladigan kanallar, 13-klapan, 14 - mo'ri, 15- suv bilan sovitib turiluvchi kislorod furmasi.

Metallurgiya zavodlarida 250 - 500 t. li pechlar ko'proq tarqalgan. Ular vannasining o'lchami 20 x 6 m gacha bo'lib,tag yuzi 115 m² ga yetadi. Bu pechlar uzluksiz ishlaydi. Bu pechlardan 400 - 600 marta po'lat olgandan so'ng kapital ta'mirlanadi.

Pechni ishga tushirish uchun pech bo'shligiiga shihta materiallari ma'lum tartibda yuklangandan keyin, uning kanallaridagi gorelkalarga bosim ostida qizdirilgan yonuvchi gaz va havo yuborilib kamerada yondiriladi.

Yonish mahsulotlari o'z yo'lida shihta materiallarini qizdira borib, qarama - qarshi tomondagi kataklar kanallari orqali sovuq regeneratorlarning katak-katak

kanallaridan o'tib, pech devorlarini qizdirib mo'riga yoki bug' qozonlariga chiqariladi.

Chap tomonidagi 1250 - 1280°C qizigan regeneratlarga sovuq gaz va havo haydaladi, ular qizigan regeneratlarning vertikal kanallaridan o'ta borib, 800 - 900°C temperaturagacha qiziydi, keyin u yerdan o'z kallaklari orqali pech kamerasiga o'tib yonadi. Yonayotgan gaz va havo oqimi shixtani qizdira borib, qarama - qarshi tomondagi kallaklar orqali sovigan juft regeneratlarga o'tib, ularni ham qizdiradi. Gaz va havo oqimining harakat yo'nalishi 13 klapanlar orqali har 20-25 minutda avtomatik ravishda boshqariladi.

Po'latlarni skrep - rudali usulda ishlab chiqarish bu usulda domna pechlari bo'lgan po'lat ishlab chiqaruvchi metallurgiya zavodlarida foydalaniladi, chunki bunga shixtaning 60-75% temir-tersak (skrep) chiqindilardan qolgani suyuq cho'yandan iborat bo'ladi. Flyus sifatida esa ohaktoshdan foydalaniladi.

Bu usulda ishlovchi pechni ishga tushunirishdan avval uning ish qismining ishga yaroqliligi kuzatiladi. Pechning ishga yaroqliligiga ishonch hosil qilgandan keyin shihta materiallari yuklanadi. Yuklash mashinasi yordamida ma'lum miqdorda temir ruda, ohaktosh, metall chiqindi, mulda deb ataluvchi metall yashikda pechning old devoridagi yuklash darchasi orqali solinadi.

Ular obdon qizigach pechga qayta ishlanuvchi cho'yan qo'shiladi. Suyuq cho'yan tarkibidagi Si,P,Mn va qisman S lar temir ruda kislorodi bilan oksidlana boradi, hamda bu oksidlar ohak bilan o'zaro birikib shlak ajrala boshlaydi.

Metaldagi S ni shlakka o'tkazish uchun shlak pechdan chiqarilgach pechga ma'lum miqdorda boksit qo'shilgan ohaktosh kiritiladi.

Bu sharoitda yuqorida ko'rilgan reaksiya bo'yicha metallidagi S shlakka o'tadi. Jarayon oxirida vaqti-vaqti bilan namunalar olinib, uning tarkibi va xossalari laboratoriyada kuzatib boriladi. Kutilgan tarkibga kelgach, pechga qaytaruvchilar kiritilib, so'ngra nov teshigi ochilib u kovshga chiqariladi.

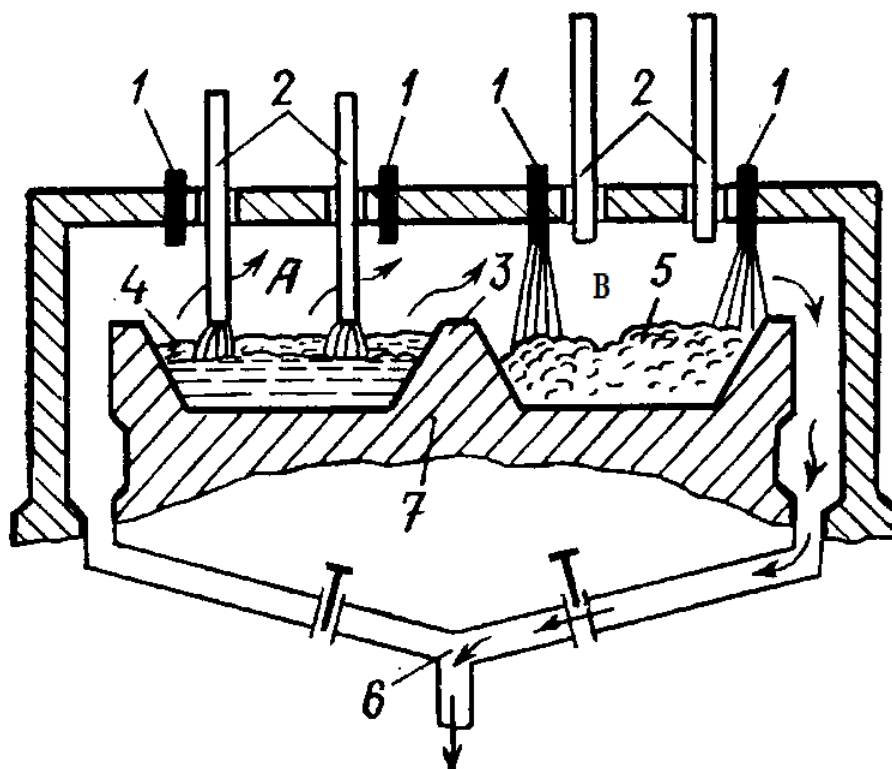
Kislotali marten pechlarida po'lat ishlab chiqarilganda yuqori sifatli konstruksion va ligerlangan po'latlar olish imkoniyatini beradi. Kislotali marten pechining tuzilishi asosli marten pechining tuzilishiga o'xshash bo'lib, devorlari

o'tga chidamli dinas g'ishtidan teriladi. Lekin S va P ni tozalash uchun flyus sifatida ohaktoshni pechga kiritish imkonini bermaydi. Aks holda, faqat tarkibida S va P < 0,02 - 0,03 % bo'lgan toza shixtalardan foydalanishni talab qiladi. Shuning uchun po'lat olishda avval odatdagi shixta asosli pechda, keyin kislotali pechda ishlanib, ko'tilgan tarkibga keltiriladi. Flyus sifatida kvardan yoki kislota xarakteridagi marten shlakdan foydalaniladi. Pechga kiritilgan shixta materiallari suyuqlanayotgan vaqtdan boshlab, asosli marten pechlaridagi kabi uning tarkibidagi Fe, Si, Mn, P elementlari oksidlana boshlaydi. Bu oksidlar o'zaro birikib dastlabki yuqori kremniyli (40-60 % SiO₂) shlak ajralib metall sirtiga ko'tarilib uni pech bo'shligidagi azotga, vodorodga va kislorodga to'yinishdan saqlaydi. Pechga kiritilgan temir ruda tarkibidagi kislorod hisobiga uglerodning oksidlanishi zarur tarkibli po'lat olinguncha davom ettiriladi.

Kislotali pechlarda po'lat olishning xarakterli xususiyati shunindaki, birinchidan shixtada S va P lar miqdorining ozligi bo'lsa, ikkinchidan FeO tarkibidagi Fe qaytaruvchi moddalar vositasida emas, balki yuqori temperaturada shlakdan hamda pech devoridan uglerod va temir hisobiga qaytarilgan Si vastasida qaytariladi.

Eng asosiysi kislotali shlakdan olingan po'lat asosli pechlarda olingan po'latlarga qaraganda azotga, vodorodga, kislorodga, kam to'yingan bo'lib, tarkibida metallmas qo'shimchalar miqdori ham kam bo'ladi.

Olingan po'latlar yuqori mexanik xossalarga ega bo'ladi. Bir sutkada olingan po'latlarning miqdori, sifatiga qarab marten pechlarining texnik - iqtisodiy ko'rasatkichlari aniqlanadi.



1.26-rasm. Ikki vannali marten pechining ishlash sxemasi.

1- gorelka, 2 - kislorod furmasi, 3-suyuqlantirilgan metall, 4-shlak, 5-qattiq shixta, 6 -mo'ri, 7 -to'siq.

Texnik -iqtisodiy ko'rasatgichlarini aniqlash uchun bir sutkada olingan po'lat va uni olishga sarflangan shartli yoqilg'i miqdori bilan belgilanadi. Hozirgi vaqtda pech tubining har bir m² yuzasidan bir sutkada o'rtacha 8 -12 t. gacha po'lat olinib, har bir tonna po'lat uchun 80 - 100 kg gacha shartli yoqilg'i sarflanadi.

Marten pechlarida har xil tarkibli shixta materiallaridan turli markali uglerodli, kam va o'rtacha legirlangan po'latlar olinishi uning afzalligi, jarayonni uzoq davom etishi (8 - 10 soat) va yoqilg'ining ko'p sarflanishi esa kamchiligi hisoblanadi.

O'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, pechga haydalayotgan havoning 30 % kislorodga to'yintirilsa, jarayonning tezlanishi hisobiga ish unumi 20% ga ortib, yoqilg'i sarfi 10 -15 % ga kamayadi.

Ma'lumki, marten pechlarida va konvertorlarda olingan po'latlarning pech gazlari bilan birmuncha ko'proq to'yinganligini ko'p legirlangan asbobsozlik va maxsus xossali po'latlar olishning cheklanganligi tufayli takomillashgan usullar ustida izlanishlar olib borish XIX asr oxiri XX asr boshlarida elektr pechlarida

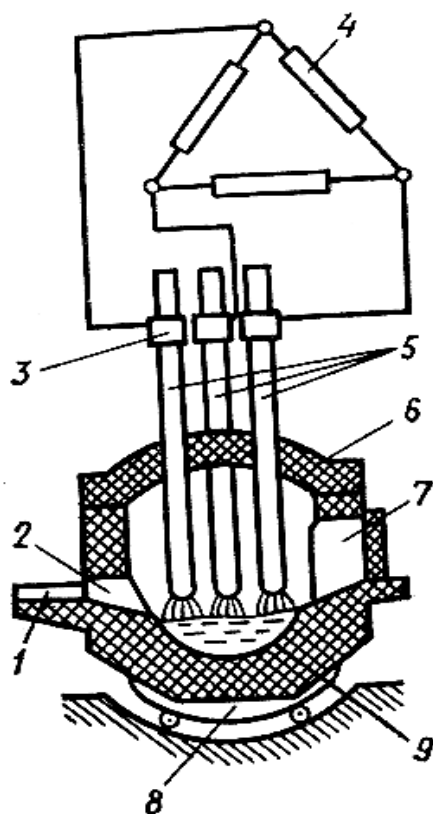
po'lat olish usulining yaratilishiga olib keldi. Dastlabki elektr pech 1909-yilda Obuxov zavodida qurilgan.

Elektr pechlar tuzilishining oddiyligi, turli muhitlarda va vakuumda ishlay olishi, temperaturasining yuqoriligi va oson rostlanishi, arzon shixta materiallaridan yuqori sifatli, uglerodli, ko'p legerlangan va maxsus xossali po'latlar olish imkonini beradi.

Po'lat olish uchun foydalaniladigan elektr pechlari ikki asosiy gruppaga bo'linadi.

1. Elektr yoy pechlar

2. Induksion elektr pechlar



1.27-rasm. Elektr yoy pechi.

Quyidagi 1.27 - rasmda sanoatda ko'proq foydalaniladigan grafit elektrodlar vertikal holatidagi uch fazali o'zgaruvchan tokda ishlovchi tayanchga o'rnatilgan va ma'lum burchakka burila oladigan elektr pechining sxemasi ko'rsatilgan.

Elektr pech devorlari magnezit g'ishtidan terilgan bo'lib, sirtidan po'lat list bilan qoplangan.

Pechning ich qismi 6 va tagligi 9 sferik shaklda bo'ladi. Katta hajmli (70 - 200 t) pechlar shixtani yuklashni osonlashtirish maqsadida shipi ajraladigan qilib ishlanadi. Kichik hajmli (30 t gacha) pechlarning yon devorida unga shixta materiallarining yuklovchi darcha 7 bo'ladi. Eritilgan po'latni pechdan teshik 2 novi orqali chiqarish uchun uni maxsus mexanizm yordamida teshik tomon 10-15 % buriladi. Pech bo'shligiga esa o'z tutqichlariga o'rnatilgan elektrodlar 5 maxsus mexanizm bilan ship teshiklari orqali tushiriladi, ularning diametri pech hajmiga qarab 200-600 mm uzunligi 3m ga teng.

Pechni ishga tushirish uchun avval pechga shixta materiallar yuklanib unga elektrodlar tushirilib transformatoridan egiluvchi mis kabellar orqali hajmiga qarab kuchlanishi 100-600 voltli 1-10 k A tok yuboriladida elektrodlar bilan shixtaning metall qismi orasida elektr yoy hosil qilinadi. Yoy issiqligi ta'sirida shixta qizib eriydi.

Elektr pechlarida shixtaning tozalik darajasiga qarab, jarayon quyidagi usullarda olib boriladi.

1. Qo'shimchalarni to'la oksidlash yo'li bilan po'lat olishda po'lat tarkibi, zararli qo'shimchalari ko'proq bo'lgan arzon shixta materiallardan (88-90 %) gacha po'lat chiqindilari, 8-7 % gacha qayta ishlanadigan cho'yan hamda 2-3 % elektrod siniqlari va 2-3 % ohaktoshdan iborat bo'ladi.

Pechga dastavval shixta materialalari kiritiladi. Bunda dastlab mayda, keyin esa yirik temir-tersak chiqindilari qayta ishlanadigan cho'yan va ohaktosh kiritiladi.

Shixta materiallarini suyuqlantirish uchun pechga kiritilgan shixtaning metall bo'laklari ustiga elektrodlar tushirib rostlangach, tok zanjiriga ulanib elektr yoyi hosil qilinadi (ko'pgina yoyning barqaror yonishi uchun har bir elektrod tagiga yirik koks bo'laklari quyiladi)

Yoy atrofida hosil bo'lgan yuqori temperaturali zona ta'sirida shixta materiallari qisqa vaqt ichida suyuqlanadi.

Shixta materiallarining suyuqlanishi vaqtida temir ruda va pech atmosferasi kislorodi hisobiga avval Fe oksidlanib, hosil bo'lgan FeO metall vannada erib ajralayotgan kislorod Si, P, Mn va S ni oksidlay boshhlaydi. Hosil bo'lgan oksidlar

(SiO₂,P₂O₅) FeO va MpO lar bilan birikib, shlak hosil qiladi. Bu shlakda 15-20 % FeO va 40 - 50 % SaO bo'ladi.

Yuqori temperaturada shlakdagi temirning fosforli (FeO)₃, R₂O₅ birikmasi parchalanadi. Ajralib chiqqan R₂O dan fosfor uglerod vositasida qaytarilib, yana metall vannaga o'tib qolishi mumkin. Buning oldini olish uchun hali pech temperaturasi u qadar ko'tarilmasdanoq shlakni pechdan chiqarish yoki uni shlakda barqaror birikma hamda saqlash uchun pechga ko'proq ohaktosh kiritilish lozim. Po'lat kutilgan tarkibga yaqinlashishi bilanoq birlamchi shlak pechidan chiqarilib ikkilamchi muhim bosqich, ya'ni uglerod oksidlana boshlaydi. Vannada oksidlanayotgan metall dan ajralayotgan CO gazi suyuq metallni shiddat bilan aralashtirib, uni gazlar va metallmas qo'shimchalardan tozalaydi. Agar olingan namuna spektral analiz qilinganda uning tarkibida fosfor miqdori belgilangandan ortiq bo'lsa ikkilamchi shlak ham pechdan chiqarilib vannaga ma'lum miqdorda yana ohaktosh kiritiladi. Ko'pincha ikkilamchi, uchlamchi shlak pechdan chiqarilgan metallardagi fosfor miqdori 0,01% gacha kamayadi.

Agar metallni qisman uglerodga to'yintirish zarur bo'lsa, vannaga ma'lum miqdorda elektrod parchalari, koks va ba'zan pista ko'mirda suyuqlantirilgan toza cho'yan kiritilib, pech darchalari bir necha minut berkitilib uglerod miqdori ko'tirilgan darajaga yetkaziladi.

Elektr pechi vanasida hosil bo'lgan po'latdagi FeO dan Fe qaytarish va uni oltingugurtdan tozalash uchun, vannadagi shlak sirtiga ma'lum miqdorda qaytaruvchi moddalar kukuni kiritiladi.

Shlakdagi FeO dan Fe qaytaruvchilar bilan qaytarilayotgan vaqtda metalldagi FeO ning bir qismi shlakka o'tib metall FeO dan tozalanib boradi. Metallning qaytarilish darajasi ortgan sari shlak rangi oqara boshlaydi. Uning tarkibida 55-60% SaO 0,5% gina FeO bo'ladi. O'ta qizigan shlak tarkibidagi SaS₂ ning mavjudligi metallni oltingugurtdan tozalashga qulay sharoit yaratadi.



Bu jarayon 0,5-1 soat davom etadi. Agar bu shlak sovitilsa, oq kukun tarzida qotadi. So'ngra vannadan namuna metall olinib kimyoviy tarkibi analiz qilinadi.

2. Qo'shimchalarni qisman oksidlab va oksidlamasdan po'lat ishlab chiqarish uchun shihta tarkibida qo'shimchaalar miqdori yo'l qo'yilgan darajadan ortiq bo'lmasa, qisman oksidlash usuli qo'llaniladi. Qisman oksidlashda shixta materiallar suyuqlanib *Si*, *P*, *Mn*, *S* lar oksidlanishi bilanoq shlak ajrala boshlaydi, so'ngra metalldagi *FeO* dan *Fe* qaytaruvchilar yordamida qaytariladi.

Qo'shimchalarni oksidlanmasdan turib po'lat olishda faqat metall chiqindilarigina eritiladi.

Ba'zan qayta ishlanadigan materiallardagi *S*, *N* va H_2 larning miqdorini kamaytirish maqsadida vannaga bir necha minut kislorod haydaladi.

Elektr yoy pechlarining texnik - iqtisodiy ko'rasatkichi uning ish unumi va sarflangan elektr energiyasi miqdoriga qarab belgilanadi. Elektr yoy pechlarida (hajmiga qarab) 5-25 t po'lat olinib, har bir tonna po'lat uchun 600-900 kvt/soatgacha elektr energiyasi sarflanadi. Masalan 100 t. li pechda jarayon 6-7 soat davom etadi.

Induksion elektr pechlardan yuqori sifatli, korroziyabardosh, yuqori temperaturaga chidamli va boshqa maxsus xossali po'latlar olishda foydalaniladi.

Pech o'ziga xos havo transformatori bo'lib, uning suv bilan sovutilib turuvchi mis o'ramli trubkasi (induktori) birlamchi chulg'am, tigeldagi shixta materiallar ikkilamchi chulg'am vazifasini bajaradi.

Pechlarning tigeli asosli yoki kislotali o'ta chidamli materiallardan tayyorlanadi va sig'imi 50-3000 kg oraligida bo'ladi. Agar induktoriga chastotasi 500-2000 gersli bir fazali o'zgaruvchan tok yuborilsa, unda o'zgaruvchan magnit kuch chiziqlari hosil bo'lib, shixtaning metall qismida kuchli induksion tok paydo bo'ladi. Bu tok ta'sirida shixta tezda qizib suyuqlanadi.

Induksion elektr pechlarining elektr yoy pechlariga qaraganda elektrodning yo'qligi, gazlardan ancha toza, yuqori sifatli va ko'p ligerlangan maxsus po'latlar olinishi, quyindining ozligi kabi afzalliklarga ega.

Induksion elektr pechini ishga tushirish uchun, tigelga kiritilgan shixta materiallar erigach, unga ma'lum miqdorda flyus kiritiladi.

Jarayon qo'shimchaa elementlarning oksidlanishi va hosil bo'lgan oksidlarning o'zaro birikishidan shlak ajrala boshlaydi va metall sirtiga qalqib chiqadi. Jarayonning oxirrog'ida pechga ma'lumi miqdorda qaytaruvchi moddalar ligerlovchi elementlar kiritish yo'li bilan kutilgan tarkibli po'lat olinadi.

3. Yuqori sifatli po'lat ishlab chiqarish uchun, elektr yoy va induksion pechlarda olingan po'latlar tarkibidla oz bo'lsada N_2 , O_2 , H_2 gazlar hamda metallmas qo'shimchalar bo'ladi.

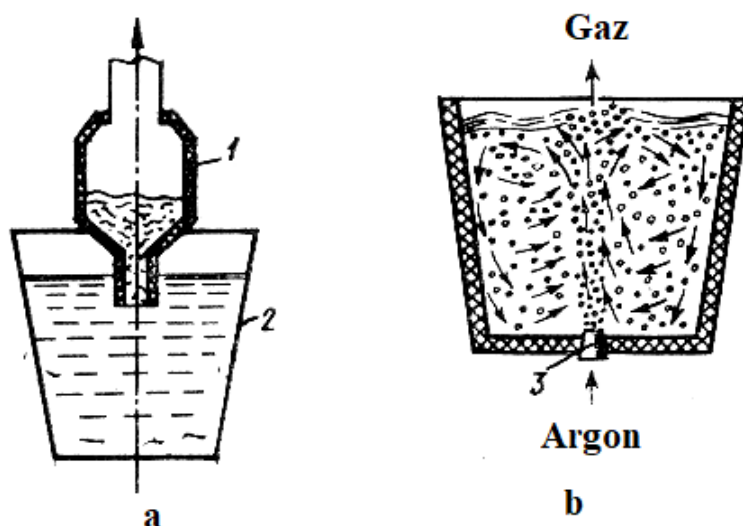
Bu qo'shimchalar metalning mexanik xossalarini pasaytiradi. Shuni uchun yuqori sifatli po'lat olishda zararli qo'shimchalardan tozalash muhim ahamiyatga ega. Po'latlarga qo'yilgan talablarga ko'ra tarkibini tozalash 3 xil usulda amalga oshiriladi.

1. Vakuum kamerada
2. Inyort gazlar yordamida
3. Sintetik shlak bilan tozalash.

Po'lat tarkibidagi zararli qo'shimchalarni vakuum kamerada tozalash bosimi kamayishi bilan metallda erigan gazlarning keskin kamayishiga asoslangan.

Bunda kameradagi havo 0,267 -0,667 kPa bosimgacha so'rib olinadi, so'ngra kameraga kovshli metall kiritilib, 10-15 minut u yerda saqlanadi. Bunda metallardan pufakchalar tarzida ajaralayotgan gazlar bilan birga metallmas qo'shimchaalar ham ergasib chiqadi. Natijada gazlar miqdori 3-5 marta, metallmas qo'shimchaalar 2-3 marta kamayib, po'latning puxtaligi va plastikligi ortadi.

Po'latlarni inert gazlar yordamida tozalash uchun qolipdagi suyuq metallardan birorta inert gaz masalan, argon gazi u qadar katta bo'lmagan bosim ostida o'tkaziladi. Natijada metall yaxshi aralashib gaz va metallmas qo'shimchalardan tozalanadi.



1.28-rasm. a) vakuum kamerada b) inert gaz yordamida tozalash

1-vakuum kamera trubkasi, 2 -kovishga quyilgan metall, 3 -tiqin.

Po'latlarni sintetik shlak bilan tozalash uchun, metallni kovishga chiqarilgunga qadar unga metall massasining 3 - 5 % miqdorida 700°C li shlak (55% SaO, 40% Al_2O_3 va oz miqdorda SiO_2 , MnO, FeO) quyiladi. So'ngra uning ustiga pechdan po'lat quyiladi. Bunda po'lat shlak bilan tez aralashib, kontakt yuzalar ortib shiddat bilan boruvchi reaksiyalar hisobiga gaz va metallmas qo'shimachalardan (50-70 %) tozalanadi.

Po'latlar sifatiga nisbatan talablarning tobora ortib borishi sabali ulardan an'anaviy usullarda olingan po'lat sterjenlarni vakuum sharoitida turli pechlarda qayta eritib sifat yaxshilanadi.

Ma'lumki, odatdagi po'lat ishlab chiqarish usullarida temir rudadan cho'yan, cho'yandan po'lat olishda ko'plab material resurslari talab etiladi. Shu bilan birga ajralib chiqadigan turli xil gazlar atmosfera havosini bo'zadi. Keyingi yillarda mamlakatimiz va boshqa davlatlarda po'latni rudadan bevosita olish ustida ilmiy ishlar olib borilmoqda. Bu ilmiy ishlarning natijalari asosida 1984 - yilda Kursk magnit anomaliyasi bazasida Oskolsk elektr metallurgiya kombinati qurildi.

Po'latlarni temir rudalaridan olish uchun quyidagicha ishlar amalga oshiriladi.

Xom ashyo sifatida temir ruda maydalanib, suv aralashtirilgan pulpa tayyorlanadi. Bu pulpa truba orqali boyitish uchun uzatiladi. Boyitilib,

tindirilgandan so'ng, cho'kma konsentrat diskli vakuum filtrga uzatiladi. U yerda temir konsentratni suvsizlantirilib, keyin barabanda bertonitli gil bilan aralashtiriladi. Ikkinchi barabandan oqatishlar olinadi.

Oqatishlar pechga uzatilib obdon qizdirilgach konveyer yordamida temirli oqatishlardan bevosita qaytaruvchi qurilmaga uzatiladi. Qaytaruvchi qurilma tagidan 760°C temperaturali qaytaruvchi gaz 0,15 MPa bosim ostida kiritilib turiladi.

Qaytaruvchi gaz reformerda tabiiy va kaloshnik gazlarini o'zaro aralashtiriladi. Qaytaruvchi reaksiyalar natijasida oqatishlarda temirning miqdori 90-95% ortadi. Bu oqatishlar elektr pechga uzatilib, suyuqlantiriladi va bekorchi jinlardan tozalangach, unga ma'lum miqdorda ligerlovchi elementlar kiritilib tegishli tarkibli po'latlar olinadi. Olingan po'latlar uzluksiz kuzatish mashinasiga o'tkazilib, undan quymalar olinadi. Bu quymalar boshqa pechlarga qizdirilib, prokat stani yordamida qo'shimcha ishlov berilib, ulardan sortamentlar olinadi.

Sinov savollari:

1. Po'latning olinishi usullari nechanchi yillardan boshlandi?
2. P.M.Obuxov po'lati qanday po'lat?
3. Cho'yanni po'latga aylantirish uchun tarkibidagi qaysi elementlar kamaytiriladi?
4. Le-shatel printsipi nima?
5. G.Bessemer konvertori bilan S.D.Tomas konvertorining farqi?
6. Konvertor nima?
7. Konvertor usulida po'lat olish qanday amalga oshiriladi?
8. Shixtani suyultirish davri?
9. Uglerodning oksidlanish davri?
10. Temir oksididan temirning qaytarilishi?
11. Marten pechi qachon, qayerda qurilgan?
12. Marten pechining tuzilishi va ishlash prinsipi?
13. Marten pechining sig'imi qancha?
14. Marten pechidan har bir m² dan qanchagacha po'lat olish mumkin?

15. Elektrik pechlar necha xil bo'ladi?
16. Elektrik yoy pechlarning tuzilishi va ishlash prinsipi?
17. Induksion elektr pechlarining tuzilishi va ishlash prinsipi?
18. Elektrik yoy pechlarida yoy qanday hosil qilinadi?
19. Induksion elektr pechlardan qanday po'latlar olinadi?
20. Olingan po'latlar tarkibida qanday metallmas qo'shimchalar bor?
21. Po'lat tarkibini tozalashni qanday usullari mavjud?
22. Vakuum kamera nima?
23. Inert gazlar nima?
24. Sintetik shlak nima, bu yordamida po'lat tarkibi qanday tozalanadi?
25. Po'latlarni temir rudasidan olish qanday amalga oshiriladi?

1.13. Rangli metallar ishlab chiqarish. Kompozitsion materiallar.

Tayanah iboralar: Sulfidli, oksidli, karbonatli, silikatli, flatatsion boyitish, ishqorli, kislotali, elektrotermik, magnezit, dalomit, qarnallit, bishofit.

Rangli metallar ham konstuksion materiallar tarikibiga kirib, xalq xo'jaligini turli sohalarda masalan, aviatsiya sanoatida, raketosozlik, elektrotexnika, radiotexnika, mashinasozlik sanoatida keg ko'lamda foydalaniladi.

Rangli metallar jumlasiga (Ai) oltin, (Ad) kumush, (Rt) platina, (Zp) rux, (Si) mis, (Ti) titan, (Ni) nikel, (Md) magniy, (Al) alyuminniy, (Rv) qo'rg'oshin, (Sp) qalay, (Sr) xrom, (W) volfrom, (V) vannadiy, (So) kobalt, (Mo) molibdan va hokazolar kiradi.

Hozirgi vaqtda yirik mexanizatsiyalashtirilgan mis zavodlari, masalan, Balhash, Olmaliq va Chimkent qo'rg'oshin zavodlari ishga tushirildi.

Misning asosiy xossalari quyidagilar kiradi.

Sof mis qizgish rangda cho'ziluvchan qovushqoq metallardir. Suyuqlanish temperaturasi 1083°C , zichligi $8,94\text{g}/\text{sm}^3$, cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi $G_b = 220-240\text{ MPa}$, qattiqligi Brinell bo'yicha NB 330 MPa tengdir.

Mis o'zidan elektr tokini va issiqlikni juda yaxshi o'tkazadi, (bu jihatdan mis faqat kumushdan keyingi o'rinda turadi).

Misning solishtirma elektr qarshiligi $\rho=0,01775 \text{ Om} \cdot \text{m}^2/\text{m}$, solishtirma elektr o'tkazuvchanligi $57,1 \text{ m}/\text{om} \cdot \text{mm}^2$.

Mis korroziyabardosh metall chunki uning sirtida dastlab hosil bo'ladigan nihoyatda yupqa oksid parda, uni keyinchalik oksidlanishdan saqlaydi.

Mis tabiatda murakkab birikmalar (sulfid, oksid, karbonat, silikat) tarzida tog' jinslari tarkibida bo'ladi.

Yer qobig'idagi mis metallarining 80 % sulfidli, 15 % ga yaqini oksidli, va qolgan qismi karbonatli, silikatli minerallar bo'lib tarkibida ancha miqdorda qum, giltuproq, ohak, magniy oksidlari, oz bo'lsada Ni, Zn, Rb, Ag, Au va boshqa metallar bo'ladi. Mis minerallari haqidagi ma'lumotlar quyidagi jadvalga keltirilgan.

Misning asosiy konlari Uralda, Kozog'ishton, Kavkaz, O'zbekiston, Tojikiston va boshqa joylardadir. Tarkibida 3% va undan ortiq mis bo'lgan rudalar boy rudalar deb ataladi, tarkibida 3% dan kam mis bo'lgan rudalar kambag'al rudalar deyiladi. Kambag'al rudalar albatta boyitiladi.

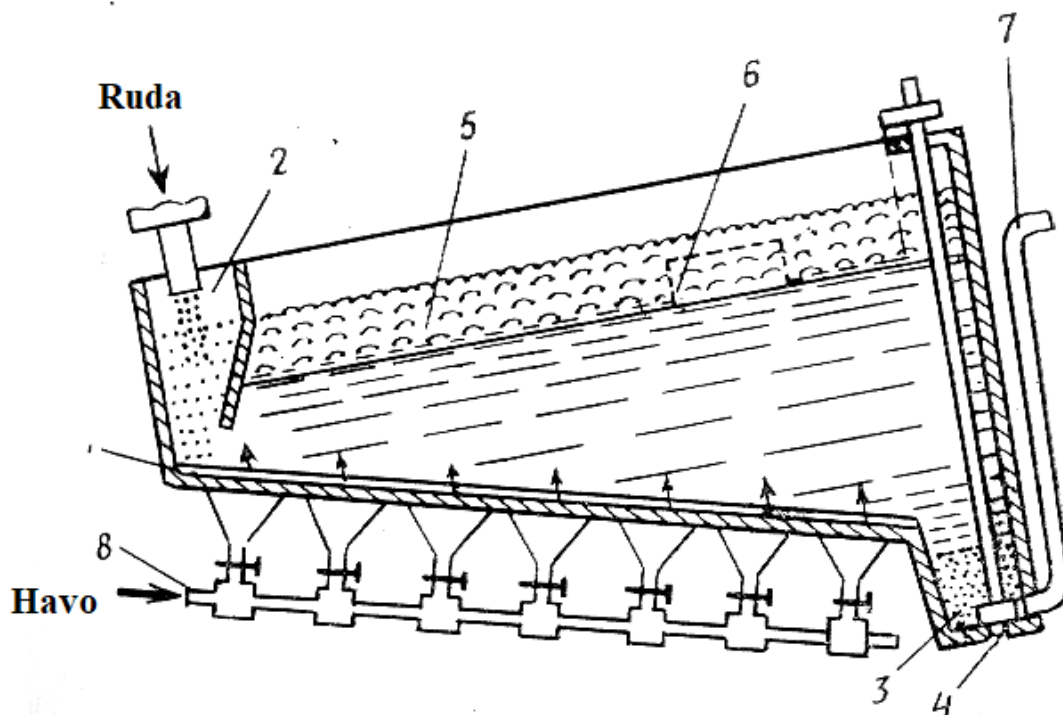
1.3-jadval

№	Ruda gruppasi	Mineralning nomi	Kimyoviy formulasi	Misning miqdori, %
1.	Sulfidli birikma	Holqoprit (mis qolchedani)	CuFeS_2	34,5
		Bornit	$\text{CuFeS}_3 \text{ Fe}_2\text{O}_3$	55,5
		Kovellin	CuS	66,4
		Xalqozin (mis yaltirog'i)	Cu_2S	79,8
2.	Oksidli birikma	Kuprit	Cu_2O	88,8
3.	Karbonatli birikmalar	Malahit	$\text{CuCO}_3 \text{ Cu}(\text{OH})_2$	57,3
4.	Silikatli birikma	Hzizokhola	$\text{CuSiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	36,0

Mis rudalari ikki xil usulda boyitiladi.

1. Flatatsion boyitishh.

1. Qaynovchi qatlam ostida boyitishh.



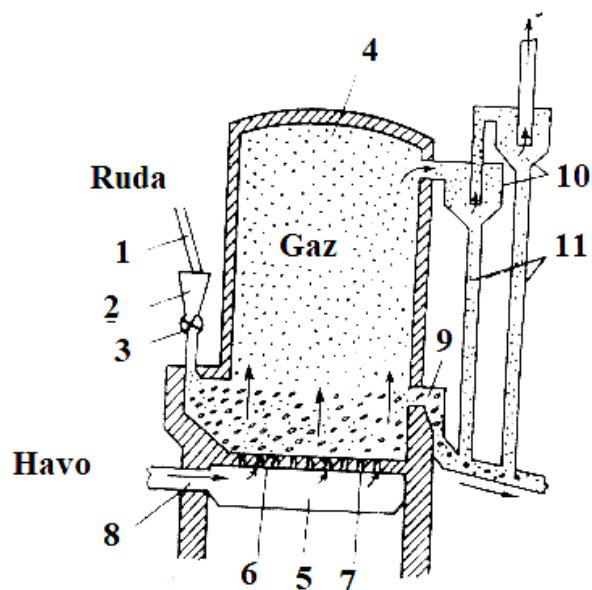
1.29-rasm. Mis rudalarini flatatsion boyitish mashinasining sxemasi.

Flatatsion boyitish usulidan sulfid va polimetall rudalarni boyitishda keng foydalaniladi.

Mis rudalarini flatatsion boyitish mashinasi quyidagi qismlardan iborat.

1. Rezinalangan to'qima, 2 -kamera, 3- begona jinslar, 4-begona jinslarni chiqarish kanali, 5-ko'pik, 6-mis konsentrat olish kanali, 7-suv trubasi, 8- truba:

Qurilmaning qiya tubli yashikka o'xshash vannasiga suv bilan maxsus reagent (ozgina mineral yoki o'simlik moyi) kiritiladi. Unga voronka orqali 0,05 - 0,5 mm gacha maydalangan mis rudasi kiritib, trubka (8) to'qimasi (1) orqali havo haydaladi. Havo ruda zarrachalarini suyuqlik bilan yaxshi aralashtiradi. Bu ishlov berishda begona jinslar namqib vanna tubiga cho'kadi. Mis zarrachalari suv bilan yaxshi ho'llanmaganligi uchun moy pardasiga chulg'anib, ko'pik tarzida yuqoriga qalqib chiqadi.



1.30-rasm. Mis rudalarining qaynovchi qatlam ostida boyitish qurilmasi.

Vannada olingan mis konsentratlari filtrlanib quritiladi. Unda mis miqdori 15-40 % gacha ortadi. Lekin unda 15-35% S, 15 -37% Fe va oz miqdorda SiO₂, Al₂O₃, SaO va boshqa qo'shimchaalar bo'ladi.

Misning bir qismi shlakka va ajraluvchi gazlarga o'tadi, bu mis konsentratlarni ko'p tubli vertikal pechlarda havo haydab ham boyitiladi. Buning uchun pechda zarur issiqlik (800-850°C) FeS₃, Si₂S va SiS lardagi oltingugurtni havo kislorodi ta'sirida yonishi hisobiga ajraladi.



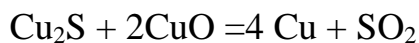
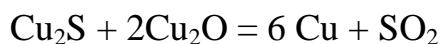
Ajralayotgan SO₂ gazidan sulfat kislotasi ishlab chiqarishda foydalaniladi.

2. Qaynovchi qatlam ostida boyitish mis konsentratlarning tarkibidagi miqdorini kamaytirib boyitish uchun ularni yanada unumli maxsus qurilmalarda qayta ishlanadi.

Alangali pechlarda mis konsentratlaridan shteyn ataluvchi qotishma olish.

Odatda mis konsentratlaridan shteyn olish uchun qattiq, suyuq, gaz yoqilg'ilarida ishlovchi alangali pechlardan foydalaniladi. Bunday pechlarning uzunligi 40m, yoni 10 m, gacha tubining yuzi 250 m² gacha etadi.

Bu pechlarda bir yo'la 100t gacha konsentrat suyuqlantiriladi. Pech temperaturasi 900°C dan-1200°C ga ko'tarilganda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi.



Hosil bo'lgan sof mis reaksiyaga kirishmay qolganl temir (II) - sulfid bilan reaksiyaga kirishadi:



Temir (II)- oksid esa qumtuproq bilan birikib, shlak hosil qiladi.



Shteyn tarkibida o'rtacha 20 - 60 % Si, 10-60% Fe, 20-25% S, qisman Rv, Ad, Ai, Zp, Ni va boshqa elementlar bo'ladi.

Sof alyuminiy oq rangli plastik metall bo'lib, uning suyuqlanishh temperaturasi 657 °C. U o'zidan elektr tokini va issiqlikni juda yaxshi o'tkazadi. Uning sirtida hosil bo'lgan oksid parda (Al_2O_3) o'z ostidagi qatlamni oksidlanishdan saqlaydi. Shu sababli u korroziyabardosh hamdir.

Alyuminiy mashinasozlikning turli sohalarida. Elektrotexnikada, radiotexnika, samolyotsozlikda va hokazolarda ishlatiladi.

Alyuminiy tog' jinslaridagi gidratlarda (AlO), (ON), $\text{Al}(\text{ON})_3$ va boshqa birikmalarda uchraydi.

Yer qobig'ida taxminan 250 dan ortiq alyuminiy minerallari bo'lib ulardan sanoatda foydalanadiganlariga boksitlar, nefelinlar, apatitlar va kaolinlar uchraydi.

Alyuminiy rudalarining yirik konlari Ural, Sibir, Kola yarim orolida, Boshhkirdiston, O'rta Osiyo respublikalarida mavjud.

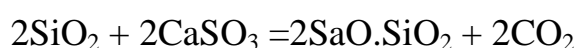
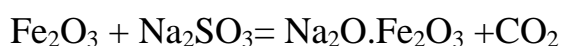
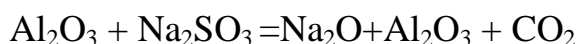
Alyuminiy alyuminiy birikmalaridan olish jarayoni ikki bosqichga ajratiladi.

2. Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidini olish.
3. Alyuminiy oksididan alyuminiy olish.

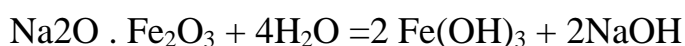
Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidlarini olishda rudaning tarkibidagi begona jinslarning xiliga va miqdoriga qarab ishqorli, kislotali va elektrotermik usullardan foydalaniladi.

Agar ruda tarkibida qumtuproq oz, temir oksidi ko'proq bo'lsa ishqorli usul qo'llaniladi. Masalan, boksit tarkibida 30 -57%, Al_2O_3 , 16 -35%, Fe_2O_3 , 3-13 % SiO_2 , 2-4% TiO_2 , 3% CaO va 10-18%, H_2O bo'lib uning tarkibidagi SiO_2 ishqorida eriydi. Temir oksidi esa erimay oson ajraladi.

Agar aksincha ruda tarkibida kumtuproq ko'proq, temir oksidi kamrok bo'lsa kislotali usul qo'llaniladi. Masalan, kaolinlar ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) tarkibida esa 39-40% Al_2O_3 , 1,5-% Fe_2O_3 , 36-45% SiO_2 , 15-20%, H_2O bo'lib temir oksidi kislotali eriydi, kumtuproq esa erimaydi. Ishqorli usul XIX asrning oxirida K.I.Bayor tomonidan ishlab chiqilgan. Bu usulda boksit maxsus pechda qizdirilib, keyin sharli tegirmonlarda kukun holiga kelguncha maydalanadi. So'ngra unga ma'lum miqdorda soda (Na_2CO_3) va ohaktosh (CaSO_3) kukunlari aralashtiriladi, olingan aralashma buyi (80-150m), diametri 2,5-5m li sekin aylanadigan barabanli pechda 1100°C temperaturagacha qizdiriladi. Bunda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi.



Olingan massa (natriy alyuminnat, natriy ferrit va kalsiy silikat) maxsus bakda 60°C temperaturali suv bilan ishlanadi. Bunda 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, kalsiy silikat ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) esa suvda erimaydi bak tagiga cho'kadi. Keyin esa, bu eritma bakdan chiqarilib maxsus idishda gidrolizlanadi. Natriy ferrit ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) temir gidroksid tarzida cho'ktirib ajratiladi.



Eritmada natriy alyuminatning o'zi qoladi. Bu eritma olinib uni suv quyilgan maxsus idishda karbonat angidrid bilan ishlanib, alyuminiy gidroksidi olinadi.



Alyuminiy gidroksid idishdan olinib filtrlanadi. So'ngra aylanadigan qiya pechda 950-1200°C temperaturagacha qizdiriladi. Bunda u parchalanib alyuminiy oksidi hosil bo'ladi.



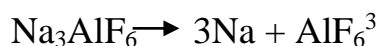
Alyuminiy oksiddan alyuminiy olish. Alyuminiy oksiddan alyuminiy elektroliz yo'li bilan olinadi. Alyuminiy elektroliz yo'li bilan olish uchun elektrolizyerdan foydalaniladi.

Elektrolizyor quyidagi asosiy qismlardan iborat.

1-anod shtirlari, 2-suyuq anod massasi, 3-blok (anod), 4-kojux, 5-shahmat g'isht terilma, 6-uglerod bloklari, 7-katod shinasini:

Elektrolizerning ishlash sxemasi quyidagicha. Elektrolizerning vanna devorlari shamot g'ishti va ko'mir bloklardan terilgan bo'lib sirtidan po'lat list bilan qoplanadi va beton poydevorga o'rnatiladi. Ko'mir bloklariga katod shinasini joylashgan bo'lib, u o'zgarmas tok manbaining manfiy qutbiga, elektrolizyerdan tushiriladigan ko'mir blok 3 anod vazifasini bajarib, u shtirlar orqali tok manbaining musbat kutbiga ulanadi. Elektrolit sifatida kriolit (Na_3AlF_6) dan foydalaniladi.

Jarayoni boshlash uchun elektrolizrga 94-90% (Na_3AlF_6) kriolit 6-10% gil tuproq kiritilib tok zanjiriga ulanadi. Bunda zanjirdan 4 -10 V li 15000 - 75000 A tok o'tib (0,7-1,2 Ag/cm² zichlikda) elektrolit 950-1000°C temperaturagacha qizib suyuqlanadi. Vanada quyidagi reaksiya boradi.



Katodga borib alyuminiy kationlari zaryadsizlanadi: $\text{Al} + 3\text{Al}$ va vanna tubiga suyuq alyuminiy ishlatiladi.

Yig'ilayotgan alyuminiy 3 - 4 sutkada chiqarib turiladi. Shuni ham qayd etish zarurki, kuchlanish 25-30 V ga yetganda elektrolitda qumtuproq miqdori kamayadi.

Bu holda anionlar (AlO_3^-) anodga borib, unda zaryadsizlanib alyuminiy oksidga aylanadi: $2\text{AlO}_3^- - 6\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{O}_2$ reaksiya borshda ajralib chiqayotgan kislorod anodni yondira boshlaydi hamda hosil bo'layotgan uglerod (II) oksid va karbanat angdrid gazlari atmosferaga chiqarib yuboriladi. Kuchlanish ortib ketishiga yo'l quyimaslik uchun elektrolitga ma'lum miqdorda giltuproq qo'shib turiladi.

O'rtacha 1t Al olish uchun 2 t alyuminiy oksidi, 0,1t kriolit, 0,6 t anod massasi va 17000-18000 kvt soat energiya sarflanadi. Shuni qayd etish zarurki, olingan alyuminiyda oz bo'lsada Fe, Si, S, Al_2O_3 va H_2 , N_2 , CO , SO_2 gazlar bo'ladi. Agar bu alyuminiy maxsus kamerada 10-15 minut xlor bilan ishlansa hosil bo'lgan AlCl_3 suyultirilgan metall bilan aralashib uni gaz va metallmas qo'shimchalardan tozalaydi.

Suyultirilgan metall 30-45 minut tindirilsa, tozaligi 99,5-99,85% ga etadi.

Agar yana ham tozaroq alyuminiy olish zarur bo'lsa, uni elektrolitik usulda rafinirlanadi. Bu usulda anod rafinirlanuvchi alyuminiy bo'lsa, katod rafinirlangan alyuminiy plastikalari bo'ladi. Elektrolit sifatida esa biror xlorid yoki fluorit tuzlarining suvdagi eritmasidan foydalaniladi. Elektrolitda erib alyuminiy ionlari katodga yig'iladi.

Turli qo'shimchalar esa vanna tubiga yig'iladi.

Bu usulda olingan nihoyatda toza alyuminiyning A 999 (99,999% Al) A 995 (99,99% Al) A 99 (99,99% Al) A 97 (99,97% Al) A 95 (99,95% Al) va texnik toza A 85, A 8, A 7, A 6, A 5, A 0 (99,9% Al) markalari bo'ladi.

Magniy va uni ishlab chiqarish.

Texnikada foydalaniladigan metallarning ichida magniy (Mg) plastikligi, engilligi bilan ajralib turadi. Suyuqlanish temperaturasi $t=651^\circ\text{C}$, zichligi $\rho=1,74 \text{ g/cm}^3$, chizilishdagi mustahkamlik chegarasi $\sigma_b=170-210 \text{ MPa}$, qattiqligi (Brinell bo'yicha) $\text{NB}=150 \text{ MPa} = 1500 \text{ kg/cm}^2$.

Toza magniy kislorod bilan shiddatli birikadi. Uning Al, Mn, Zn sanoatda foydalaniladi. Ishlab chiqarishda Mg 1931-1936 yillardan boshlab olinmoqda va ishlatilmoqda.

Tabiatda Md ko'pgina minerallar tarkibida uchraydi. Asosiy magniy rudalariga quyidagi birikmalar kiradi:

4. Magnezit ($MdCO_3$)
5. Dalomit ($MdCO_3 \cdot CaCO_3$)
6. Qarnallit ($MdCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$)
7. Bishofit ($MdCl_2 \cdot 6H_2O$)

Magnezit, magniy karbonatdan ($MdCO_3$) iborat bo'lib, uning tarkibida 28,8% Md, qolganli esa Si, FL, AL, Sa oksidlaroi bo'ladi.

Magnezit qonlari Ural va boshqa joylarda mavjud.

Dalomit ($MdCO_3 \cdot CaSO_3$) kus tarkibli karbonat bo'lib, uning tarkibida 13,5% Md bo'ladi. Bundan tashqari kvars, kaltsit, gips va boshqa qo'shimchalar ham uchraydi.

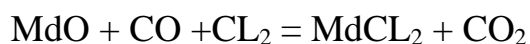
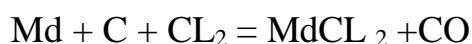
Dalomitning yirik konlari Ural, Ukraina va boshqa joylarda mavjud.

Karnallit magniy va kaliyning suvli xloridi ($MdCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$) bo'lib, uning tarkibida 8,8% Md va boshqa qo'shimchalar bo'ladi. Karnallitning yirik konlari Uralda mavjud.

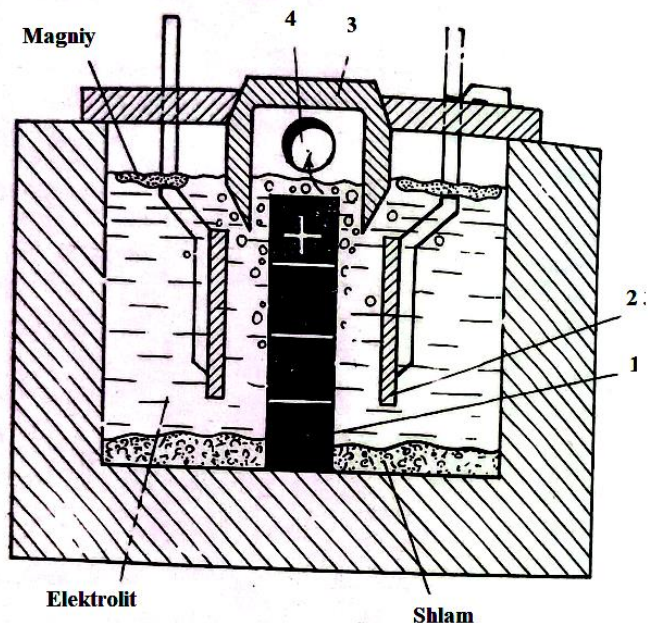
Bishofit magniyning suvli xloridi ($MdCl_2 \cdot 6H_2O$) bo'lib uning tarkibida 12% gacha Md bo'ladi. ($MdCl_2 \cdot 6H_2O$) bishofit dengiz va ko'l suvlarida bo'ladi. Magniy bu birikmalaridan ajratib olish uchun dastlavval 750-850°C temperaturada qizdirilib boyitiladi.



Hosil bo'lgan konsentrat devorlari Shamot g'ishtidan terilgan elektr pechda uglerod ishtirokida 800-900°C temperaturagacha qizdirib xlor bilan ishlanadi.



Olingan $MdCl_2$ kovshga chiqarilib maxsus vannada elektroliz qilinadi. Maxsus vannani devorlari shamot g'ishtidan terilgan bo'lib, to'rt burchak shaklli idishdir. U quyidagi asosiy qismlardan iborat:



1.31-rasm. Magniy xloritni elektroliz qilish vannasi.

1-anod, 2- katod plastinkasi, 3-to'siq, 4-xlorni chiqarish uchun trubka.

1- Anod va 2-katod plastinkalarini shamot g'ishtli to'siq 3- ajratib turadi. Elektrolit sifatida magniy, xlor natriy va kaliy tuzi eritmalaridan (Masalan, 7-15% $MdCl_2$, 17-28% NaSL va 22-30% KCL) foydalaniladi.

Tok manbaining manfiy qutbi grafit plastinka (anod)ga musbat qutbi po'lat plastinka (katod)ga ulanadi. Jarayonda elektrolitdan 8-10 Vli, 30-50 A (zichligi $0.5-0,6 A/sm^3$) li tok o'tganda elektrolit 700 -750 °C gacha qiziydi.

Bu sharoitda undagi $MdCl_2$, Md va Cl ga parchalanadi. Md ionlari katod plastinkalarda zaryadsizlanib, elektrolit yuqoridagi katod bo'shligiiga yig'ila boshlaydi va u yerdan nasos yordamida vakuum kovshga haydaladi. Anod plastikalarda yig'ilgan xlor trubka 4 orqali so'rib olinadi.

Jarayonda ajralayotgan qo'shimchalar vanna tubiga cho'kadi va u yerdan vaqti-vaqti bilan chiqarib turiladi.

Elektroliz usulida olingan magniyda 2-5 % gacha turli qo'shimchalar bo'ladi. Bu zararli qo'shimchalardan qutilish uchun magniy tozalanadi.

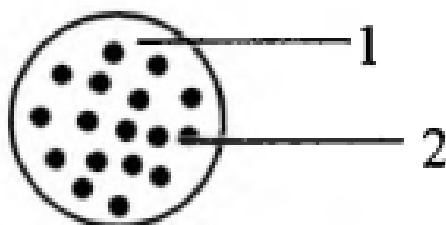
Magniy tozalash uchun tigelli elektr pechlarda 720 -750°C temperaturada qayta suyuqlantiriladi.

Flyus sifatida xloridlar yoki ftoridlardan foydalaniladi. Bunda bekorchi jinslar flyus bilan birikib shlakka o'tadi, so'ngra 670-690°C temperaturada tindiriladi.

Rafinarlingan metallda 89,91 - 99,91% Md bo'ladi.

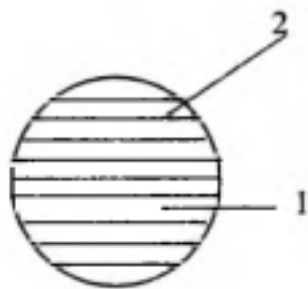
O'rta hisobda 1 kg Md olish uchun 4,5 kg suvsizlantirilgan magniy xlorid va 55-60 MVt elektr energiyasi sarflanadi. Magniyar quyidagicha markalanadi. MZ 90, Mz 95 va MZ 96 bo'ladi. Bo'lardagi magniy miqdori 99,9%, 99,95%, 99,96% bo'ladi.

Kompozit materiallar zamonaviy mashinasozlik materiallarini ishlab chiqarishda ajoyib xossalarga ega bo'lgan polimer kompozit materiallarga bolgan e'tibor kundan kunga ortib bormoqda. Jumladan 2014-yilda dunyo miqyosida polimer kompozit materiallar ishlab chiqarish hajmi 12 mln. tonnadan oshib ketdi. Polimer kompozit materiallar ishlatilish sohalari kengayib bormoqda. Bugungi kunda o'ta puxta bo'lgan materiallar olish texnologiyalari ishlab chiqilgan va ular asosida puxta va pishiq materiallar olinmoqda. Avtomobilsozlik, kemasozlik, radiotexnika, qishloq xo'jaligi mashinalari, samolyotsozlik va kosmonavtika texnikalarining 20-60 % ehtiyot qismlari aynan polimer kompozit materiallardir. Polimer kompozit materiallarning juda ko'p turlari mavjud. Jumladan, plastmassalar, metallplastiklar va boshqalar. Plastmassalar asosan polimerlardan olinib, ularning og'irligi metallarga nisbatan 4-8 marta kam, pishiq va puxta, korroziya (yemirilish)ga barqaror, olinish usuli oson va xomashyo resursiga boydir. Plastmassalarning pishiqligi, puxtaligi va tannarxini arzonlashtirish maqsadida turli xil to'ldiruvchilardan foydalaniladi. Plastmassalar tarkibidagi to'ldiruvchilarning turiga ko'ra, ular quyidagi turlarga bo'linadi:



1.32-rasm. Kukunsimon to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan plastmassalar: 1- bog'lovchi asos; 2-kukunsimon to'ldiruvchi.

Kukunsimon to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan plastiklar zamonaviy materialshunoslikda dunyo miqyosida keng va ko'p miqdorda ishlab chiqarilmoqda. Bunday plastmassalarda bog'lovchi asos sifatida termoreaktiv yelimlardan (epoksid yelimi, fenolformaldegid yelimi, furanformaldegid yelimi va h.k.) keng foydalaniladi, to'ldiruvchi sifatida kvarts, chinni tolkoni, grafit, vollastonit, qum, kaolin kabi minerallardan keng foydalaniladi. Bunday materiallar issiqbardosh bo'lib, ishqalanuvchi detallarda keng ishlatiladi, shuningdek, qurilish materiallaridan dekorativ materiallar olishda keng miqyosda ishlab chiqarilmoqda. Kukunsimon to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan plastiklar ancha yengil, arzon va ishlab chiqarish texnologiyasini qulay va arzonligi bilan bugungi xaridorlar uchun ma'qul kelmoqda. Tolalar bilan to'ldirilgan plastmassalar juda yuqori puxtalikka va pishiqlikka ega, siljishdagi va cho'zilishga mustahkamligi yuqori bo'lib, metallarga nisbatan solishtirma ogirligi 4-8 marta kamdir. Tolalar bilan to'ldirilgan (zichlangan) plastmassalar bugungi kunda samolyotsozlik, kemasozlik, kosmonavtika texnikalari, avtomobilsozlik va mashinasozlik detallarini tayyorlashda juda keng miqyosda ishlab chiqarilmoqda. Quyidagi 1.4-jadvalda shisha, uglerod, organik tolalar bilan zichlangan plastmassalarning mexanik xossalari keltirilgan.



1.33-rasm. Tolalar bilan to'ldirilgan plastmassalar:

1-

bog'lovchi asos. 2- to'ldiruvchi tola.

1.4-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar uzluksiz tolalar bilan zichlangan plastiklardir. Shishaplastiklar tipik konstruksion materiallar bo'lib, ularda bog'lovchi asos sifatida polikondensatsion yelimlar, to'ldiruvchi sifatida esa shisha tolali materiallar ishlatiladi. Shishaplastiklar zarba ta'siridagi va dinamik yuklanishlarga yaxshi bardosh beradi va konstruksion elementlarining tebranishlarini so'ndiradi. Kimyoviy barqaror shishaplastiklar ishlatilishi 150°C dan

yuqori bo'lmagan haroratlarda agressiv muhitlar ishlatish bilan bog'liq bo'lgan keng miqyosli texnologik protsesslarni (masalan, sulfat kislota, xlor, mineral o'g'itlar va kaustik soda ishlab chiqarish) ancha ratsional amalga oshirishga imkon beradi. Ular orasida eng muhimi ko'p qatlamli shishaplastiklardir. Ularning 2-3 mm qalinlikdagi dastlabki ikki qatlamida massasi jihatdan tegishli 10 - 25% shisha tola bo'lib, tarkibida 60-65% shisha tola to'ldiruvchi bo'ladigan konstruksion qatlarga (kuch qatlamiga) agressiv suyuqlikning o'sishiga to'sinlik qiladi, ya'ni u termik to'siq rolini bajaradi. Molekulalar tartibga solinib, parallel joylashtirilgan shisha tolalardan bog'lovchi modda (yelim) qo'shish yo'li bilan olinadigan shisha tolali kompozit material nihoyatda mustahkam bo'ladi va yirik omborlar, truboprovodlar, estakadalar, yuqori bosimli gaz ballonlar va hokazolar olishda ishlatiladi.

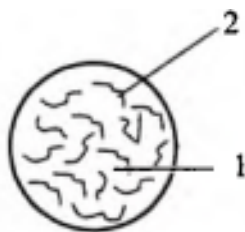
Tolar bilan sinchlangan plastmassalarning xossalari

1.4-jadval

Xossalar	Shishaplastiklar	Ugleplastiklar	Organoplastiklar
Tola miqdori, %	70–75	60–70	65–75
Solishtirma zichligi, kg/m ³	2000–2100	1550–1600	1350–1400
Siljishdagi mustahkamligi, ГПа	2,5–2,8	1,8–3,5	3,5–4,0
Siqilishdagi mustahkamligi, ГПа	2,0–2,5	1,2–1,8	0,35–0,40
Elastiklik moduli, ГПа	70–75	150–200	100–120

Ugleplastiklar zamonaviy mashinasozlik materiallaridan biri bo'lib, bunday yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan ugleplastiklarga dunyo miqyosida talab yildan yilga ortib bormoqda. Ugleplastiklar juda yengil va o'ta yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan kompozit materialdir. Ugleplastiklardan samolyotsozlik detallari, o'ta tez uchuvchi raketa texnikalari, mashinasozlik, kosmik texnikalar, meditsina anjomlari, protezlar, yengil velosipedlar, sport velosipedlari va boshqalarni ishlab chiqarishda keng miqyosda qo'llanilib kelinmoqda. Organoplastiklardan ham keng miqyosda avtomobilsozlik, kemasozlik, mashinasozlik, samolyotsozlik, kosmonavtika

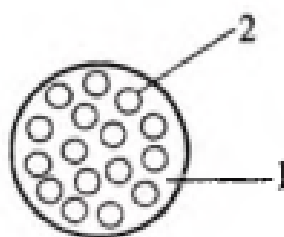
texnikalari, radioelektronika, kimyoviy mashinasozlik, sport anjomlari va boshqalar ishlab chiqarilmoqda.



1.34-rasm. Qisqa tolalar bilan to'ldirilgan plastmassalar:

1- bog'lovchi asos; .2- to'ldiruvchi qisqa tola.

Uzluksiz tolalar bilan to'ldirilgan plastmassalarda tola miqdori 60-80 % gacha miqdorda zichlab olinadi. Ishlab chiqarishning zamonaviy usullarida tola miqdorini plastmassalar tarkibida ko'paytirish borasida izlanishlar olib borilmoqda va tola miqdorini 85-90 % gacha yetkazish ko'zda tutilgan. Qisqa uzunlikdagi (uzlukli) tolalar bilan zichlangan plastmassalar ham yaxshi mexanik xossalarga ega bo'lib mashinasozlik, avtomobilsozlik, kemasozlik sohalarida keng miqyosda dunyo bo'yicha ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan. Tolalar bilan zichlangan plastmassalarda bog'lovchi asos (termoreaktiv yelimlar) va to'ldiruvchi tolalar bilan yuqori mustahkamlikdagi materiallar olinib kelinmoqda. Qisqa tolalar bilan zichlangan plastmassalarda tola miqdori 10-25% gacha bo'lib yuqori pishiqlikka, puxtalikka ega bo'lib kimyoviy agressiv muhitlarga chidamlidir.

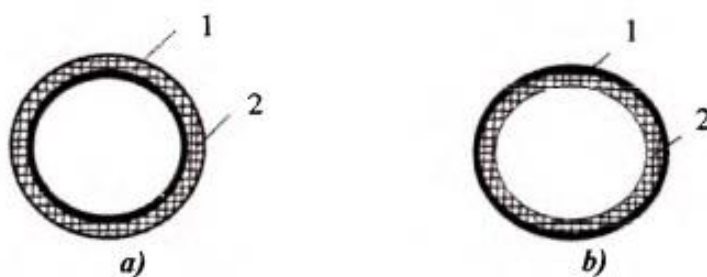


1.35-rasm. Gaz bilan to'ldirilgan plastmassalar:

1- bog'lovchi asos; 2-to'ldiruvchi gaz.

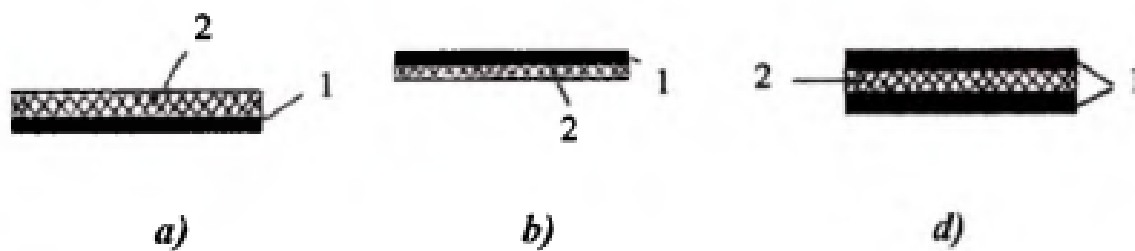
Gaz bilan to'ldirilgan plastmassalar ham yaxshi mexanik xossalarga egadir. Jumladan bunday materillar qurilish materiallari, kemasozlikda keng foydalaniladi. Bunday materiallar ham yuqori pishiqlik va puxtalikka egadir. Ayniqsa binolarni, avtomobillar, suv transport vositalari, qishloq xo'jaligi texnikalarini germetikligini

ta'minlashda keng foydalaniladi. Chunki bunday materiallar issiq va sovuqni o'tkazmasligi, suv va namlikni o'zida saqlab qolishi, tebranish va zarbaga mustahkamligi, yengil va puxtaligi, foydalanish qulayligi bilan o'z afzalligiga egadir. Metallplastiklar mashinasozlik materiallarini ishlab chiqarishda keng foydalanib kelinayotgan va yildan yilga ularga bo'lgan talab ortib borayotgan zamonaviy istiqbolli materiallardandir. Metallplastiklardan qurilish inshootlarida, bino va inshootlarning tashqi bezagida, eshik va deraza romlarini ishlab chiqarishda keng foydalaniladi. Bunday materiallarning chidamliligi uzoq muddatli bo'lib, havoning agressiv ta'siriga, quyosh radiatsiyasi, namlik va issiqqa bardoshligi, yengil va puxtaligi bilan o'zining afzalliklariga egadir. Shuningdek mashinasozlik, kemasozlik detallarini ishlab chiqarish miqyosi yildan yilga ortib bormoqda. Quyidagi 1.36.1.37.b-rasmlarda metallplastikli quvurlarning ko'ndalang kesim yuzalari keltirilgan. Tashqi qismi plastik bilan qoplangan quvurlardan suv, neft va gaz tarmoqlarida foydalaniladi. Bunday metallplastikli quvurlarning afzalligi ulami metall quvurlarning ustki qismi plasmassadan bo'lgani bois chirimaydi, elektr izolatsiyasi yuqoridir.



1.36-rasm. a- metall quvurga tashqi qoplangan plastik, b-metall quvurga ichki qoplangan plastik: 1-metall quvur, 2- plastik qoplama.

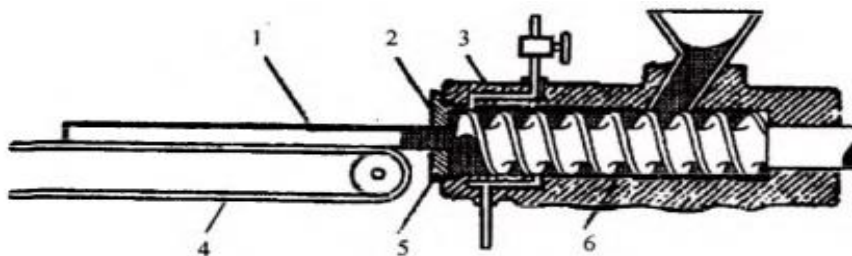
Shuningdek metallplastiklarning ishlatish sohasiga qarab metall listlarning tashqi, ichki va metallarning orasiga ham plastiklar qoplab ishlab chiqariladi. Bunday materiallardan kemasozlik, avtomobilsozlik, samolyotsozlik va boshqa ko'plab mashinasozlik, sanoat va uy-joy qurilishi tarmoqlarida ishlatiladi.



1.37-rasm. a- metall listga tashqi qoplangan plastik, b-metall listga ichki qoplangan plastik, d- metall list orasiga qoplangan plastik:

1-metall quvur, 2- plastik qoplama.

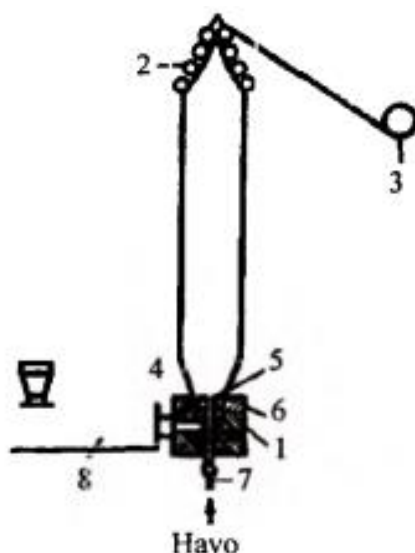
Polimerlardan buyumlar ishlash usullari. Polimer materiallardan istalgan xilma-xil buyumlar, shuningdek, ip, plyonka, list, quvur va boshqalar tayyorlanadi. Polimerlarning o'ziga xos fizik va texnologik xossalari ularni buyumlarga va yarim tayyor mahsulotlarga aylantirishda maxsus usullardan foydalanish talab etiladi. Polimerlarni buyumlarga aylantirishning asosiy usullariga ekstruziyalash, odatdagi usulda quyish, bosim ostida quyish, odatdagicha presslash, quyma presslash, ko'pirtirish, payvandlash, qizdirib purkash, randalash, shuningdek, dastgohlarda qirindi yo'nib olish yo'li bilan ishlash usullari kiradi. Ekstruziyalash. Ekstruziyalash usulida ishlash yo'li bilan sterjenlar, quvurlar, listlar va plyonkalar olinadi, buning uchun, asosan, termoplastik, kamdan-kam hollarda esa termoreaktiv polimerlar ishlatiladi. Ekstruziyalash polimeri munda tushuk teshigi orqali siqib chiqarishdan iborat. 1.38-rasmda ekstruziyalash mashinasining sxemasi tasvirlangan. Kukun yoki granular oldidagi polimer bunkeriga solinadi, polimer bunkerdan shnek (6) ga tushadi. Shnek elektr dvigateldan aylanma harakatga keluvchi vint



1.38-rasm. Ekstruzion mashinaning sxemasi:

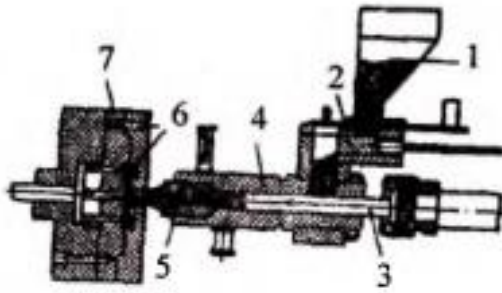
1-buyum, 2-munda tushukli kallak, 3-qizdirish zonasi. 4-transportyor, 5- yo'naltiruvchi dorn. 6- shnek.

rotordir, u polimemi vintli yuzalari yordamida o'q yo'nalishida (xuddi qiyma mashinasidagi kabi) surib beradi; vint aylanganda vint qadamining kichrayishi yoki kanal chuqurligining kamayishi natijasida material siqiladi. Ta'minlagichning silindrik gilofida surilayotgan sochiluvchan material o'z yo'lida qizdirish zonasi (3) dan o'tadi, qizdirish zonasining harorati, ishlov berilayotgan polimer turiga qarab, 10 dan 400 °C gacha bo'ladi. Mundshtukning teshigidan chiqayotgan buyum (1) ni transportyor (4) olib ketadi. Polietilen va boshqa termoplastlarning asosiy miqdori ekstruziyalash yo'li bilan ishlanadi, bu usul termoreaktiv smolalarni va kompozitsiyalarni, shuningdek, sellulozani qayta ishlash (buyumga aylantirish) uchun ham qo'llaniladi. Ba'zi termoplastlardan (masalan, polietilen, polivinil xlorid, polistirol, selluloiddan) plyonkalar va boshqa buyumlar quvurlarni dam berib shishirish yo'li bilan olinadi. Idishlar (butillar, flyagalar va b.) ajraluvchi qoliplarda tayyorlanadi, bu qoliplarga quvurning qizdirilgan bir bo'lagi joylanib, unga dam beriladi (shishiriladi). Plyonka hosil qilish uchun termoplast ekstruziyalash mashinasining ish silindri (8) dan (1.39 -rasm) kallak (7) ga o'tkaziladi va mundshtuk (6) bilan dom (5) orasida hosil bo'ladigan halqasimon tirqish orqali siqib chiqariladi, natijada quvur hosil bo'ladi. Bu quvur kallakka magistral bo'ylab (pastda strelka bilan ko'rsatilgan) dorn orqali keluvchi havo bosimi ta'sirida shishiriladida, so'ngra sovitkichga o'tkaziladi, sovitkich quvurning sirtiga sovuq havo haydaydi (zona 4), shundan keyin quvur yo'naltiruvchi roliklar (2) va qamrovchi roliklarga o'tadi. Qamrovchi roliklar quvur plyonkani qapishtirib, yassilaydi, yassilangan quvurning ikki cheti qirqilib tasma hosil qilinadi. Hosil qilingan qo'sh tasma eni havo 1400 mm li rulon tarzida baraban (3) ga o'raladi. Quvurning diametri (binobarin, plyonkaning qalinligi ham) havo bosimi ta'sirida avtomatik rostlanadi.

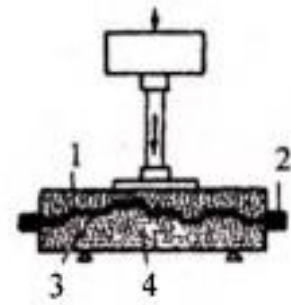


1.39-rasm. Ekstruziyalash va dam berib shishirish usuli bilan plyonka hosil qilish: 1- havo kiruvchi tirgich; 2- yo'naltiruvchi roliklar; 3- baraban; 4- sovuq havo haydovchi zona; 5- dorn; 6- mundshtuk; 7- kallak; 8- ish silindri.

Bosim ostida quyish usulida termoplastik polimerlar (polistirol, polietilen, poliamid, ftoroplast va b.) dan detallar olinadi. Bosim ostida quyish uchun (1.39-rasm) granulalangan plastik bunkerga solinib, u yerdan plastikni ta'minlovchi plunjer (2), so'ngra quyish plunjeri (3) silindr (4) ga beradi, silindrda polimer qizdiriladi, qizdirilgan polimer soplo (5) orqali bosim ostida press-qolip (7) ga o'tadi. Press-qoliplaming harorati ularga keladigan plastik materialning haroratidan hamma vaqt past bo'ladi, shu bois press-qolipdagi buyum (6) tez soviydi va o'z shaklini saqlab qoladi. Qoliplash harorati va bosimi ishlatiladigan materialning turiga, press-qolipning tuzilishi va o'lchamiga bog'liq bo'ladi. Misol tariqasida shuni ko'rsatib o'tish mumkinki, polistirol uchun quyish mashinasining soplosidan chiqish oldida harorat $150-215^{\circ}\text{C}$, quyish mashinasining silindridagi bosim $800-1500\text{ kg/sm}^2$, polietilen uchun esa bu ko'rsatkichlar mos ravishda $175-260^{\circ}\text{C}$ va $70-200\text{ kg/sm}^2$ bo'ladi. Quyish mashinalarining aksariyati avtomatik siklda ishlaydi.



1.40-rasm. Bosim ostida quyish sxemasi.



1.41-rasm. Listdan matritsa va puanson yordamida botirish usulida shtamplash.

Sinov savollari:

1. Rangli metallarga nimalar kiradi?
2. Rangli meallar qayerlarda ishlatiladi?
3. Misning asosiy xossalari nimalardan iborat?
4. Mis minerallariga nimalar kiradi?
5. Misni boyitish usullari qanday?
6. Alyuminiyning asosiy xossalari nimalar kiradi?
7. Alyuminiyning olinish usuli qanday amalga oshiriladi?
8. 1 tonna alyuminiy olish uchun qancha xom ashyo sarflanadi?
9. Toza alyuminiyning markalariga nimalar kiradi?
10. Magniyni ishlab chiqarish qanday amalga oshiriladi?
11. Magniy rudalariga nimalar kiradi?
12. Magniy qanday markalanadi va qayerlarda ishlatiladi?

1.14. Po'latlar klassifikatsiyasi va markalanishi. Cho'yanlar klassifikatsiyasi va markalanishi.

Tayanch iboralar: Oddiy po'latlar, sifatli po'latlar, yuqori sifatli po'latlar, konstruksion po'latlar, uglerodli asbobsozlik po'latlari, kulrang cho'yanlar, oq cho'yanlar, yuqori qattqlikka ega bo'lgan cho'yanlar, bog'lanuvchan cho'yanlar.

Odatda uglerodli po'latlar ishlab chiqarish usuliga, qaytarilganlik darajasiga, kimyoviy tarkibiga, sifatiga, ishlatilish joylariga va strukturasi ko'ra bir necha turga ajratiladi.

1. Ishlab chiqarish usuliga ko'ra konvertorlarda marten va elektr pechlarda olingan po'latlar.

2. Qaytarilganlik darajasiga ko'ra - to'la qaytarilgan, qaytarilmagan va chala qaytarilgan.

3. Kimyoviy tarkibiga ko'ra - uglerodli va legirlangan po'latlar.

4. Sifati jihatidan oddiy sifatli, sifatli va yuqori sifatli

5. Ishlatilish joyig'a ko'ra - konstruksion, asbobsozlik va maxsus turlarga bo'linadi.

Tarkibida uglerod miqdori ko'p bo'lmagan po'latlar sanoatda katta miqdorda ishlab chiqariladi. Po'lat tarkibida uglerod miqdori 1,7 foizdan oshganda uning qattqligi yuqori darajada oshib, oqibatda u mo'rt bo'ib qoladi. Sanoatda ishlatiladigan po'latlar kimyoviy tarkibi jihatidan murakkab bo'lgan qotishmalardir. Ularning tarkibida temir bilan ugleroddan tashqari, marganes, kremniy, oltingugurt, fosfor, kislorod, azot, vodorod, xrom, nikel, mis va boshqa elementlar ham mavjud bo'ladi. Uglerodli po'latlar ishlatilishiga ko'ra ikki guruhga: konstruksion va asbobsozlik po'latlariga bo'linadi. Konstruksion po'latlar tarkibida 0,02 dan 0,8 % gacha uglerod bo'ladi. Bunday po'latlar mashina va agregat detallari, qurilish konstruksiyalari, temir yo'l transporti vositalari, rels, quvur, sim va boshqa buyumlar ishlab chiqarish uchun asosiy material hisoblanadi. Uglerodli po'latlarga qo'yiladigan umumiy talablar shuki, ular mustahkam plastik hamda texnologik xossalari yaxshi bo'lishi lozim. Har bir po'lat markasiga ma'lum talablar qo'yiladi. Bu talablar buyum ishlab chiqarish texnologiyasiga va uning ishlash sharoitiga bog'liq bo'ladi. Shunga ko'ra uglerodli po'latlar uchta asosiy guruhga bo'linadi: oddiy sifatli uglerodli po'latlar, sifatli uglerodli po'latlar, maxsus vazifali uglerodli po'latlar (avtomat, qozon po'latlari va boshqalar). Oddiy sifatli uglerodli po'latlar

(GOST 380-80). Bunday po'latlar keng tarqalgan bo'lib, normallashtirilgan holatda prokat ko'rinishida yetkazib beriladi hamda mashinasozlik, qurilish va iqtisodiyotning boshqa sohalari uchun ishlatiladi. Oddiy sifatli uglerodli po'latlar Ct harflari va 0 dan 6 gacha bo'lgan raqamlar bilan belgilanadi. Raqamlar po'lat markasining shartli nomerini bildiradi. Raqam qancha katta bo'lsa, uglerod miqdori shuncha ko'p, po'latning mustahkamligi yuqori, plastikligi esa past bo'ladi. Oddiy sifatli po'latlar uch guruhga bo'linadi:

- A guruh po'latlarining mexanik xossalari kafolatlanadi. Bu guruh po'latlari kimyoviy tarkibining ahamiyati bo'lmagan, faqat mexanik xossalari ahamiyatga ega bo'lgan, ya'ni qizdirib ishlov berilmaydigan buyumlar tayyorlashda ishlatiladi. Bu guruh po'latlari St harfi va 0,1-6 raqamlar bilan belgilanadi. Raqam qanchalik katta bo'lsa, po'latning mustahkamligi shunchalik yuqori, plastikligi kichik bo'ladi.

- B guruh po'latlarining kimyoviy tarkibi kafolatlanadi. Bu po'latlarning kimyoviy tarkibi hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lib, ulardan qizdirish yo'li bilan turli buyumlar tayyorlash mumkin. Chunki qizdirib ishlash rejimlari va po'lat buyumning mexanik xossalari po'latning tarkibiga bog'liq bo'ladi. Bu guruh po'latlari MStO, KSt1kp, MCtI, MCt2, MStZ, KSt4ps, MCt4, MCt6, MSt7sp kabi markalanadi. Marka boshidagi M harfi po'lat marten, K harfi konvertor usulida olinganligini bildiradi. Marka oxiridagi « kp » harflari po'lat qaytarilmaganligi, «ps» harflari chala qaytarilganligi, «sp» harflari to'la qaytarilganligini anglatadi.

- V guruh po'latlarining mexanik xossalari va kimyoviy tarkibi kafolatlanadi. Bu po'latlar sifati oshirilgan bo'lib, ular mexanik xossalari va kimyoviy tarkibi ahamiyatli bo'lgan buyumlar tayyorlashda ishlatiladi. Bunday po'latlardan payvandlash yo'li bilan konstruksiyalar yasaladi. Bu guruh po'latlari faqat marten usulida olinadi va BMSt1, BMSt2 kabi markalanadi. BMSt markasi po'latning mexanik xossalari CtI po'latniki kabi, kimyoviy tarkibi esa MSt po'latniki kabiligini bildiradi. Oddiy sifatli po'latlarning kimyoviy tarkibi, mexanik xossalari va ishlatilish sohalari 1.6- jadvalda keltirilgan. Sifatli po'latlarning kimyoviy tarkibi va mexanik xossalari kafolatlanadi. Tarkibidagi marganes miqdoriga ko'ra sifatli po'latlar ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruh po'latlarida marganes miqdori 0,8%

dan oshmaydi. Bu guruh po'latlari raqamlar va tegishli sonlar bilan markalanadi. Masalan, 05, 05kp, 08, 08kp, 20, 30, 40, 85 va h.k. Ikkinchi guruh po'latlari sonlar va G harfi bilan 15G, 20G, 70G va hokazo ko'rinishlarda markalanadi. Sonlar yuzga bo'linsa, po'lat tarkibidagi o'rtacha uglerod miqdorini, G harfi esa po'lat tarkibida margenes miqdori oshirilganini bildiradi. Masalan, Stkp markasi po'lat tarkibida 0,1 % uglerod bo'lib, u qaytarilmagan ekanligini bildiradi. Sifatli po'latlarda oltingugurt va fosfor miqdori 0,04% dan oshmaydi. Shu po'latlardan o'q, gayka, quvur, birlashtirish muftasi, tross, resor, prujina va boshqa buyumlar tayyorlanadi.

Oddiy sifatli po'latlar

1.6-jadval

Po'lat markasi	Kimyoviy tarkibi					Mexanik xossalari		Ishlatilishi
	C	Si	Mn	P	S	σ kG/m ²	δ , %	
Ct 0	0,23	0,05	0,25–0,5	<0,07	<0,06	<32	22	Rezervuar, shesternya
Ct 1	0,06–0,11	0,05	0,3–0,5	<0,04 5	<0,05	32–40	33	List va polosa materiallar, shayba, parchin mix
Ct 2	0,09–0,14	0,05	0,3–0,5	<0,045	<0,05	34–42	31	Sirtmoq, ilmoq, bolt, gayka
Ct 3	0,14–0,22	0,12–0,3	0,4–0,65	<0,045	<0,05	38–47	21–27	Vint, bolt, qurilish konstruksiyalari
Ct 4	0,17–0,25	0,12–0,3	0,4–0,70	<0,015	50,05	42–52	21–25	Tishli g'ildirak, flanes, qurilish konstruksiyalari
Ct 5	0,27–0,35	0,15–0,32	0,5–0,8	<0,045	<0,05	50–62	15–21	Val, o'q, pona va shu kabilar
Ct 6	0,38–0,49	0,15–0,32	0,5–0,8	<0,045	<0,05	60–72	11–16	Rels, kulachok
Ct 7	0,5–0,62	0,15–0,32	0,5–0,8	<0,045	<0,05	2 70	9–12	Shponka, pona, rels
MCt 0	<0,23	0,05	0,25–0,5	<0,07	<0,06	<32	22	Rezervuar va muhim bo'lmagan buyumlar

1.6-jadvalning davomi

MCT1kn	0,06– 0,11	<0,05	0,3–0,5	<0,045	<0,05	32–40	33	List, parchin mix, qozon
KCT2kn	0,06– 0,11	<0,05	0,3–0,5	<0,045	<0,05	32–40	33	Parchin mix, qozon
MCT2	0,09– 0,14	<0,05	0,3–0,5	10,045	<0,05	34–42	31	Vint, bolt, shpilka, parchin mix va shu kabilar
MCT3	0,14– 0,22	0,12– 0,3	0,4– 0,65	<0,045	<0,05	38–47	21–27	Vint, bolt, shpilka
MCT3kn	0,14– 0,22	0,12– 0,3	0,4– 0,65	<0,045	<0,05	38–47	21–27	Vint, bolt, shpilka
CT3kn	0,14– 0,22	0,12– 0,3	0,4– 0,65	<0,045	<0,05	38–47	21–27	Vint, bolt, shpilka
	0,17– 0,25	0,12– 0,3	0,4– 0,70	<0,015	<0,05	42–52	21–25	Vint, bolt, parchin mix
KCT4kn	0,17– 0,25	0,12– 0,3	0,4– 0,70	<0,015	<0,05	42–52	21–25	Vint, bolt, parchin mix
MCT3	0,14– 0,22	0,12– 0,3	0,4– 0,65	<0,045	<0,05	38–47	21–27	Vint, bolt, parchin mix
ECT4	0,12– 0,2	0,12– 0,32	0,35– 0,55	<0,08	<0,06	42–52	21–25	Tishli g'ildirak, flanes
MCT5	0,27– 0,35	0,15– 0,32	0,5–0,8	<0,045	<0,05	50–62	15–21	Val, o'q, pona va shu kabilar
KCT6	0,38– 0,49	0,15– 0,32	0,5–0,8	<0,045	<0,05	60–72	11–16	Kulachok, shpindel, rels, budaq
MCT7	0,5– 0,62	0,15– 0,32	0,5–0,8	<0,045	<0,05	<70	9–12	Rel, prujina va shu kabilar

Sifatli po'latlar kam uglerodli 10, 20, 25 po'latlaridan yengil yuk ta'sirida ishlaydigan vallar, tishli gildiraklar kabi buyumlar, o'rtacha uglerodli po'latlardan

o'rtacha kuchlanishda ishlaydigan juda muhim mashina detallari, taqsimlovchi vallar, g'ildirak o'qlari, tirsakli vallar, kuchli tishli gildiraklar yasaladi. Sifatli po'latlarning kimyoviy tarkibi, mexanik xossalari va ishlatilish sohalari 1.7-jadvalda keltirilgan.

Sifatli po'latlar

1.7- jadval

Po'lat mar- kasi	Mexanik xossalari				Ishlatilishi
	σ_b kG/m ²	$\sigma_{0.2}$ kG/m ²	δ , %	HB, kG/m ²	
05	—	—	—	—	Sovuqlayin shtamplash yo'li bilan tayyorlanadigan detallar
08	34–42	12	35	—	
10	36–45	21	32	—	Qizdirib bolg'alash va shtamplash yo'li bilan tayyorlanadigan oddiy detallar: o'q, valik, shpilka, gayka, vtulka, quvur
15	40–49	24	29	—	
20	44–54	26	26	—	
25	48–58	28	24	—	
30	52–62	30	22	—	O'rtacha yuklanishda ishlaydigan detallar: valik, shayba, shtift, o'q, biriktirish muftasi, bolt, gayka va b.
35	56–66	32	21		
40	60–72	34	19	187	
45	64–76	36	17	197	Puxtaligi yuqori detallar: shatun, turtqi, richag, flanets
50	68–80	38	15	207	
55	71–83	40	13	217	
60	73–85	42	12	229	Prokatlash stanlarining jo'valari. shtok, tros, prujina, reszor va b.
65	76–88	43	11	229	
70	78–90	44	8	229	

Asbobsozlik po'latlari tarkibida uglerod miqdori 0,05% dan 1,35% gacha uglerod bo'ladi. Ular U7, U7A, U8, U13A kabi markalanadi. «U» harf asbobsozlik

po'lati ekanligini, raqamlar o'nga bo'linsa, uning tarkibidagi o'rtacha uglerod miqdorini bildiradi. Marka oxiridagi A harfi po'lat tarkibida oltingugurt va fosfor elementlari juda ham oz miqdorda ekanligini bildiradi. Bu po'latlar zarb ta'sirida ishlaydigan zubilo, shtamp, iskana, duradgorlik asboblari, freza, parma, metchik, plashka, egov, o'roq va shu kabi asbob-uskunalar yasashda ishlatiladi. Ba'zi oltingugurt va fosfor kabi elementlar po'latning mo'rtligini oshiradi va plastikligi, qovushoqligini kamaytiradi. Oltingugurt po'latda bog'langan holda FeS ko'rinishda bo'ladi. Temir sulfid bilan temir birgalikda oson eriydigan (988°C) evtektik mexanik aralashma hosil qiladi. Evtektik aralashma po'lat donalari chegaralarida joylashib, uning mo'rtligini oshiradi. Azot va kislorod elementlari po'lat tarkibida FeO, CuO, Al_2O_3 , Fe_4N ko'rinishda uchraydi. Ular darz va g'ovaklarda joylashib, po'latning sovuq holatdagi mo'rtligini oshiradi. Vodород qattiq eritma tarkibidagi mikro g'ovaklarda joylashib, mikro darzlar hosil qiladi. Mikro darzlar shar shakliga yaqin bo'ladi. Uni yemirilish yuzasini oq belgilar shaklida ko'rish mumkin. Po'lat tarkibida vodorod to'planmasligi uchun, issiqlayin deformatsiyalagandan so'ng sekin sovutish kerak yoki uzoq vaqt 250°C haroratda ushlab turilsa, u tarqab ketadi. Tarkibida oltingugurt va fosfor miqdori oshirilgan po'latlar avtomat po'latlar deyiladi. Bu po'latlar A12, A20, A30, A40 kabi markalanadi. A harfi avtomat po'lat, sonlar yuzga bo'linsa, po'lat tarkibidagi o'rtacha uglerod miqdorini bildiradi. Avtomat po'latlardan yengil sharoitda ishlaydigan detallar tayyorlanadi. Bu po'latlar metall kesish dastgohlarining ish unumdorligi yuqori bo'lishini ta'minlaydi. Po'latning kesuvchi asboblari bilan ishlanishi to'g'risidagi masala juda murakkabdir. Kesib ishlanuvchanlik mumkin bo'lgan kesish tezligi, kesish kuchi, ishlangan yuzaning tozaligi bo'yicha baholanishi mumkin. Bundan tashqari, bir detalning ishlanuvchanligi yo'nishda, frezalashda, parmalashda, silliqdashda turlicha bo'lishi mumkin. Materialning mexanik xossalari bilan ishlanuvchanligi o'rtasida muayyan bog'lanish borligi aniqlanmagan. Masalan, qattiqligi bir xil, lekin tuzilishi va tarkibi turlicha materiallarning ishlanuvchanligi orasida ancha farq mavjud. Avtomat po'latlarning kimyoviy tarkibi 1.8-jadvalda keltirilgan. Po'lat donalarining katta-kichikligi uning kesib ishlanuvchanligiga ta'sir ko'rsatadi. Donalari yirik po'latning

qovushoqligi past va uni kesib ishlash ancha oson bo'ladi. Po'lat qovushoqligining pastligi qirindining oson ajralishiga, uvalanuvchi, qisqa qirindi chiqishiga sabab bo'ladi.

Avtomat po'latlarning kimyoviy tarkibi va markasi

1.8-jadval

Marka	C	Mn	Si	S	P
A12	0,08–0,16	0,6–0,9	0,15–0,35	0,08–0,2	0,08–0,15
A20	0,15–0,25	0,6–0,9	0,15–0,35	0,08–0,15	0,06
A30	0,25–0,35	0,7–1	0,15–0,35	0,08–0,15	0,06
A40Φ	0,35–0,45	1,2–1,55	0,15–0,35	0,18–0,3	0,06

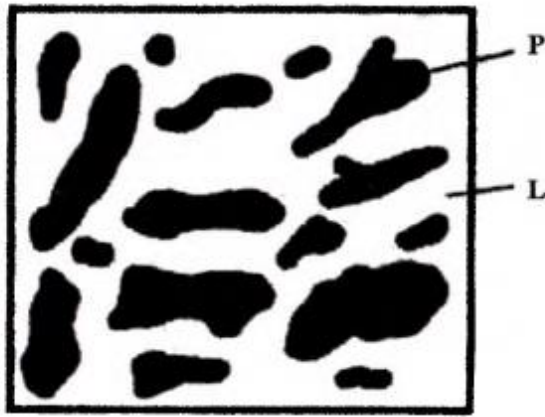
Perlitning shakli ham kesib ishlanuvchanlikka ta'sir ko'rsatadi. Evtektoiddan oldingi po'latlarda perlit plastina shaklida ham evtektoid va evtektoiddan keyingi po'latlarning strukturasi perlit donador bo'lganda ham, ular yaxshi kesib ishlanadi. Po'latning kesib ishlanuvchanligini selen va tellur elementlari yaxshilaydi. Bu elementlar zanglamas po'latlarning kesib ishlanuvchanligini yaxshilashda qo'llanilmoqda. Legirlangan po'latlar ishqalanish juftliklari uchun materiallar sifatida kulrang, juda puxta va bolg'alanuvchan cho'yanlar ishlatiladi. Bu cho'yanlardan podshipnik, vtulka va boshqa ishqalanishda ishlovchi detallar tayyorlanadi. Cho'yanlarning antifriksion xossasi ularning tarkibidagi perlit, ferrit miqdoriga bogliq. Legirlangan po'latlarning toblanish chuqurligi katta, lekin toblanish tezligi kichik bo'lganligi sababli, ular sovutish tezligi kichik bo'lgan muhit (havo, moy)larda toblanadi. Bu esa buyumlardagi deformatsiyani kamaytirib, darz paydo bo'lish xavfining oldini oladi. Toblanish chuqurligini oshirish maqsadida po'latlar marganes, xrom va bor singari nisbatan arzon hamda nikel, molibden kabi nisbatan qimmatbaho elementlar bilan legirlanadi. Konstruksion legirlangan po'latlar sonlar va harflar bilan markalanadi. Marka oldidagi ikki xonali son po'lat tarkibidagi uglerod miqdorining yuzdan bir foizini ko'rsatadi. Sonlardan keyingi harflar legirlovchi elementlami, harflardan keyingi sonlar esa to'liq foizdagi legirlovchi elementlar miqdorini bildiradi. Legirlovchi elementlar harflar bilan

quyidagicha belgilanadi: A-azot, B-niobiy, B - volfram, G-marganes, D-mis, E-selen, K-kobalt, H-nikel, M - molibden, P-fosfor, P-bor, C-kremniy, T-titan, F-vanadiy, X-xrom, Yu-aluminiy va h.k. Legirlangan po'latlar sifatli bo'lib, ulardagi fosfor, oltingugurt elementlarining miqdori 0,035 % dan oshmaydi. Yuqori sifatli legirlangan po'latlar tarkibida bu elementlar miqdori 0,025 % dan oshmaydi va marka oxiriga A harfi qo'yiladi. Quyidagi misollar yordamida legirlangan po'latlarning markalarini sharhlaymiz: 12X2H4A-0,12 % uglerod, 2 % xrom, 4 % nikel va A-yuqori sifatli; 18XTT-0,18 % uglerod, legirlovchi elementlardan keyin sonlar yo'qligi 0,8-1,2 % ekaniigini, 0,03-0,09 % titan borligini bildiradi. Vanadiy, titan, niobiy, volfram, azot kabi elementlar po'lat tarkibida kam miqdorda bo'lib, uning xossalriga kuchli ta'sir ko'rsatadi hamda ular po'latning markasida ko'rsatilmaydi. Masalan, 10F2B-0,02- 0,05% niobiy, 20XGM - 0,001-0,005%) bor elementlari mavjud. Tarkibida uglerod miqdori 0,22 % dan kam bo'lgan va oz miqdorda marganes, kremniy, xrom, nikel, mis, vanadiy, titan, azot elementlari bilan legirlangan po'latlar kam legirlangan po'latlar deyiladi. Bu po'latlarga 09F2, 09F2S, 10F2S1, 15FO markali po'latni misol qilib keltirish mumkin. Kam legirlangan po'latlar yaxshi payvandlanadi, payvandlashda darzlar paydo bo'lmaydi. Payvand chokning xossalari asosiy metall xossalriga yaqin bo'ladi. Legirlovchi elementlar ferritda erib, donalar o'lchamlarining va karbid fazalarining mayda bo'lishini ta'minlaydi. Shu sababli kam legirlangan po'latlar uglerodli po'latlarga nisbatan yuqori mexanik xossalarga ega. Uglerodli po'latlar o'mida kam legirlangan po'latlar ishlatilganda metall sarfi 15 % kamayadi. Temir-beton konstruksiyalami mustahkamlashda uglerodli va kam legirlangan 35FS, 23X2F2T, 20X2F2S po'latlari ishlatiladi. Kam legirlangan sementitlanadigan po'latlar tarkibida 0,15-0,25 % uglerod hamda 4,4% gacha legirlovchi elementlar mavjud. Bunday po'latlarning ustki qismi uglerodga to'yintirilib keyin termik ishlanadi. Bunda buyum o'rta qismining qovushoqligi va plastikligi saqlanib qoladi. Yuza qismining qattiqligi 58-62 HRS ga yetadi. Sementitlanadigan po'latlarda legirlovchi elementlar miqdori yuza va o'zak qismining toblanish chuqurligi yetarli bo'lishini ta'minlash kerak. Karbid hosil qiluvchi elementlar xrom, marganes uglerodning austenitda

eruvchanligini kamaytiradi. Bu esa sementitlanadigan qatlamda karbidlar hosil bo'lishi va austenitning legirlovchi elementlar bilan qo'shilishiga olib keladi. Natijada toblanish chuqurligi kamayib, mexanik xossalari yomonlashadi. Sementitlanadigan qatlamning toblanish chuqurligini Mo oshiradi. Sementitlanadigan qatlam donalarini maydalash maqsadida po'latlar vanadiy, titan, niobiy, sirkoniy, alyuminiy va azot bilan mikrolegirlanadi. Po'latlar tarkibidagi legirlovchi elementlar nomi bilan yuritiladi: xromli po'latlar (15X, 20X). Bu po'latlar tarkibida xromning bir qismi ferritda, bir qismi sementitda eriydi yoki maxsus karbidlar hosil qiladi. Xromli po'latlardan o'lchamlari kichik, oddiy shaklli buyumlar tayyorlanadi. Bu po'latlarning toblanish chuqurligi kichik: xrom-vanadiyli po'lat (20XF) 0,1-0,15 % vanadiy bilan legirlanishi natijasida mexanik xossalari yaxshilanadi. Bundan tashqari, termik ishlanayotganda haroratning ko'tarilishi po'lat donasining o'sishiga kam ta'sir etadi.

Cho'yanlar tarkibida uglerod miqdori 2,14 dan 6,67 % gacha bo'lgan temirning uglerod va boshqa elementlar bilan qotishmasi cho'ycm deyiladi. Cho'yanlar tarkibidagi uglerodning qanday holatda ekanligiga ko'ra oq, kulrang, juda puxta va bolg'alanuvchan cho'yanlarga bo'linadi. Oq cho'yanning tarkibida uglerod kimyoviy birikma-sementit holatida bo'ladi. Sementit sinish yuzasida yaltiroq, oq rangda bo'ladi. Shu sababli, asosini sementit tashkil etgan cho'yan oq cho'yan deb yuritiladi. Kulrang, bolg'alanuvchan va juda puxta cho'yanlarning tarkibida uglerodning juda ko'p qismi erkin holatda, ya'ni grafit tarzida bo'ladi. Oq cho'yanlar tuzilishiga va tarkibidagi uglerod miqdoriga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

- evtektikadan oldingi cho'yan, tarkibida uglerod miqdori 2,14- 4,3% bo'lib, strukturasi perlit, sementit va ledeburitdan iborat;
- evtektik cho'yan tarkibida uglerod miqdori 4,3% ni tashkil etibstrukturasi ledeburitdan iborat (1.43-rasm);
- evtektikadan keyingi cho'yan, tarkibida uglerod miqdori 4,3- 6,67% bo'lib, strukturasi birlamchi sementit va ledeburitdan tashkil topadi.



1.43- rasm. Evtetik oq cho‘yan strukturasi.

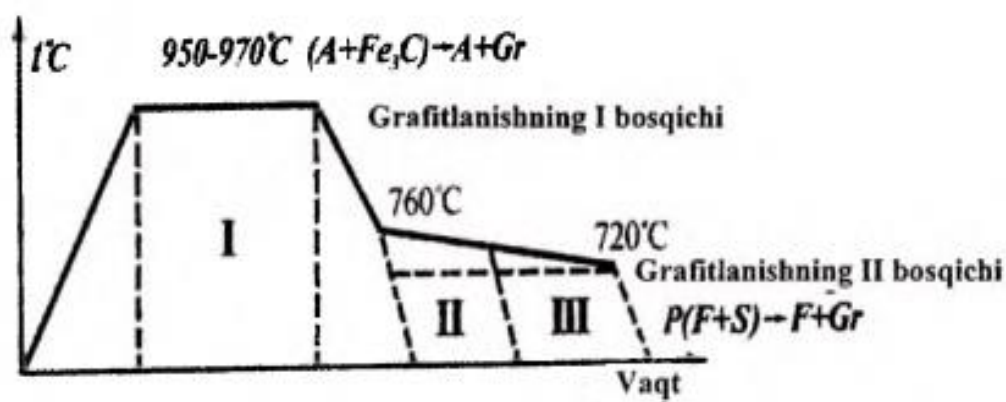
Kulrang cho‘yanlar. Kulrang cho‘yanlarning qolipga quyilish xossasi yuqori bo‘lganligi sababli, ular quymakorlik cho‘yanlari deb ham yuritiladi. Metall asosining tuzilishiga ko‘ra, kulrang cho‘yanlar quyidagicha ajratiladi:

- perlitli kulrang cho'yan;
- perlit-ferritli kulrang cho'yan;
- ferritli kulrang cho'yan.

Perlitli SCh21, SCh24, SCh25, SChZO, SCh35 kulrang cho‘yanlari dastgohlarning staninasi, mexanizmlari, porshen, silindr, dvigatel bloklari, metallurgiya jihozlarining detallarini ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Ferritli SCh10, SCh15, SCh18 kulrang cho‘yanlari poydevor plitalari, qurilish ustunlari, qishloq xo‘jalik mashinalari, dastgohlar, avtomobil va traktor detallarini ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Markada SCh-kulrang cho‘yan, birinchi ikkita son cho‘zilishdagi mustahkamlik chegarasini bildiradi. Bolg‘alanuvchan cho‘yanlar oq cho‘yanni maxsus usulda yumshatish orqali olinadi. Bolg‘alanuvchan cho‘yanda uglerod erkin holatda-bodroqsimon grafit shaklida bo‘ladi. Ularning plastikligi kulrang cho‘yanlarnikiga nisbatan yuqori. Metall asosiga ko‘ra bolg‘alanuvchan cho‘yan ferritli va perlitli bo‘ladi. Ferritli kulrang cho‘yanning plastik xossalari yuqori bo‘lganligi sababli mashinasozlikda keng ishlatiladi. Bolg‘alanuvchan cho‘yan olish uchun ishlatiladigan oq cho‘yanning kimyoviy tarkibi quyidagicha bo‘ladi: 2,5-3,0% C, 0,7-1,5% Si, 0,3-1,0% Mn, 0,12% S, 0,18% P.

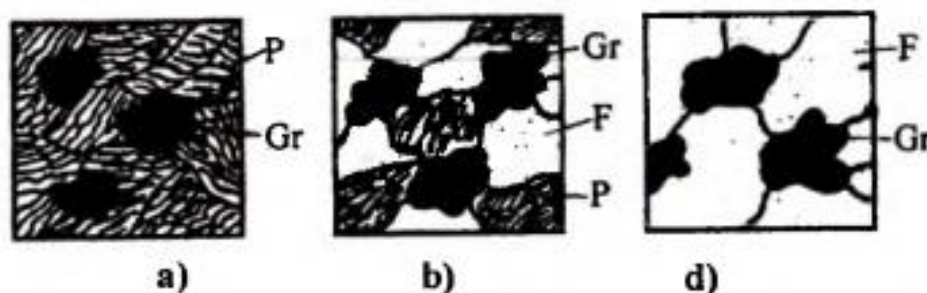
Yumshatish ikki bosqichda olib boriladi (1.44-rasm). Birinchi bosqichda quymalar 950-970°C da ushlab turiladi. Bu davrda ledeburit tarkibiga kiruvchi

($\text{Fe}_3\text{C}+\text{A}$) sementit parchalanadi va muvozanat holatdagi $\text{A}+\text{S}$ strukturasi hosil bo'ladi.



1.44-rasm. Oq cho'yan quymalarni yumshatish yo'li bilan bolg'alanuvchan cho'yan olish chizmasi.

Sementitning parchalanishi natijasida diffuziya yo'li bilan bodroqsimon grafit hosil bo'ladi. Shundan keyin harorat evtektoid o'zgarishlar yuz beradigan oraliqqacha sovitiladi. Bu vaqtda austenit ferrit-grafitga parchalanadi. Yumshatishning ikkinchi bosqichi tugagandan so'ng cho'yan strukturasi ferrit va grafitdan iborat bo'ladi (1.45-rasm, a).

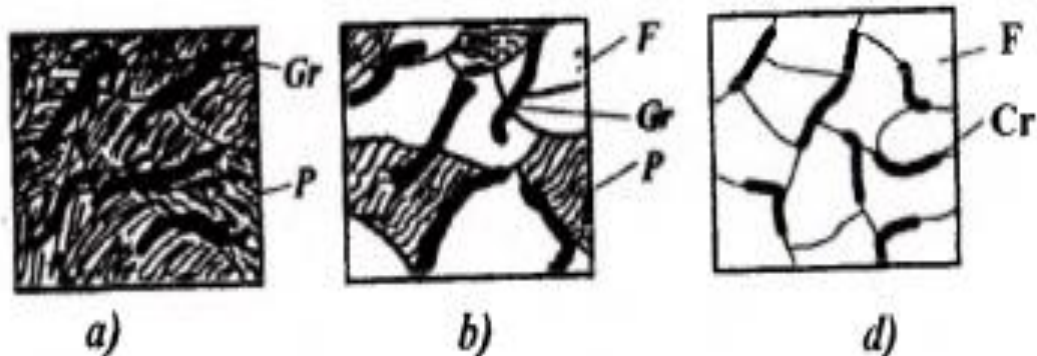


1.45-rasm. Bolg'alanuvchan cho'yanning struktura tashkil etuvchilari:

a- perlit – grafit, b- perlit – ferrit, d- ferrit – etuvchilari.

Agar evtektoid haroratida sovitish tezligi yuqori bo'lsa, perlitli bolg'alanuvchan cho'yan hosil bo'ladi (1.45-rasm, b). Ferritli KCh37-12, KCh35-10 bolg'alanuvchan cho'yanlari yuqori statik va dinamik kuchlar ta'sirida ishlaydigan detallar (karter, reduktor, skoba va b.) ishlab chiqarishda ishlatiladi. Perlitli KCh50-5, KCh55—4 bolg'alanuvchan cho'yanlari mufta, rolik, tormoz kolodkasi, kardan

vallari ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Markada , KCh-bolg'alanuvchan cho'yan, birinchi ikkita son cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini va oxirgi son esa nisbiy uzayishini bildiradi. Bolg'alanuvchan cho'yanlarning kimyoviy tarkibi, mexanik xossalari va faza tashkil etuvchilari 1.9-jadvalda berilgan.



1.46- rasm. Kulrang cho'yanning struktura tashkil etuvchilari:

a – perlit. b – ferrit – perlit. d – ferrit.

Juda puxta cho'yanlar suyuq cho'yanni qolipga quyish oldidan unga kam miqdorda (0,03-0,07%) Mg qo'shish orqali olinadi. Grafit shar shakliga ega bo'lgani uchun metall asosning mustahkamligini kam pasaytiradi. Shar shaklidagi grafitli cho'yan yuqori mexanik xossalarga ega bo'ladi. Juda puxta cho'yanlar metall asosiga ko'ra ferritli VCh38-17, VCh 42-12, ferrit-perlitli VCh 45-5 va perlitli VCh50 - 2, VCh60-2, VCh70-3, VCh80-3, VCh100¹, VCh120-4 bo'ladi. Markada VCh-juda puxta cho'yanni, birinchi ikkita son cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini va oxirgi son nisbiy uzayishini bildiradi. Cho'yanlardan dastgoh detallari, podshipnik, yuqori bosimda va ishqalanib ishlaydigan tirsakli vallar, detallar ishlab chiqariladi.

Juda puxta cho'yanlar yaxshi quymakorlik xossasiga-suyuq oquvchanlikka ega. Ularni kesib mexanik ishlov berish oson. Termik ishlov berish orqali juda puxta cho'yanlarning mustahkamligini yanada oshirish mumkin. Buning uchun cho'yan toblanadi va yuqori (500-600°C) haroratda yumshatiladi. Ba'zi hollarda gafit shaklini mukammallashtirish maqsadida juda puxta cho'yanlar yumshatiladi.

Bolg'alanuvchan cho'yanlarning kimyoviy tarkibi, mexanik xossalari va faza tashkil etuvchilari

1.9 - jadval

Cho'yan markasi	Mexanik xossalar			Kimyoviy tarkibi, %				
	σ_b kG/m ²	δ , %	HB, kG/m ²	C	Сн	Mn	P	S
KЧ30-6	30	6	163	2,7-3,1	0,7-1,1	0,3-0,6	0,2	0,18
KЧ33-8	33	8	163	2,5-3	0,8-1,2	0,3-0,6	0,2	0,18
KЧ35-10	35	10	163	2,4-2,8	0,9-1,4	0,3-0,5	0,2	0,12
KЧ37-12	37	12	163	2,2-2,5	1-1,5	0,3-0,5	0,2	0,12
KЧ45-6	45	6	241	2,2-2,8	0,9-1,5	0,3-1	0,2	0,12
KЧ50-4	50	4	241	2,2-2,8	0,9-1,5	0,4-1	0,2	0,12
KЧ56-4	56	4	241	2,2-2,8	0,7-1,1	0,4-1	0,2	0,12
KЧ60-3	60	3	241	2,2-2,6	0,7-1,1	0,4-1	0,2	0,12
KЧ63-2	63	2	241	2,2-2,6	0,7-1,1	0,4-1	0,2	0,12

Juda puxta cho'yanlarning nisbiy uzayishi 2 - 7 % ni va Brinell bo'yicha qattiqligi 150-360 HBni tashkil etadi. Juda puxta cho'yanlarning mexanik xossalari, kimyoviy tarkibi 1.8- jadvalda berilgan.

Juda puxta cho'yanlarning mexanik xossalari

1.10 - jadval

Juda puxta cho'yan markasi	σ_b kg/mm ²	$\sigma_{0,2}$ kg/mm ²	HB	δ , %
BЧ45-0	45	36	187-255	-
BЧ 50-1.5	50	38	187-255	1,5
BЧ 60-2	60	42	197-269	2,0
BЧ 45-5	45	33	5,0	2,5
BЧ 40-10	40	30	156-197	10,0

Juda puxta cho'yanlar mexanik xossalari bo'yicha po'latlarga yaqin turadi. Ulardan tirsakli-vallar, iskanalar, metallurgiya sanoati uchun jo'valash uskunalarning vallarini tayyorlashda foydalaniladi. Maxsus legirlangan cho'yanlar

Legirlovchi elementlar cho‘yan strukturasi, undagi grafit shakliga va o‘lchamlariga ta‘sir ko‘rsatadi. Cho‘yan tarkibiga legirlovchi elementlar qo‘shish orqali ishqalanishga chidamli, korroziyabardosh va olovbardosh qotishmalar olish mumkin. Abraziv muhitda ishlaydigan ishqalanishga chidamli cho‘yanlar olish uchun ular nikel (3,5-5%) va xrom (0,8%), titan, mis, vanadiy, molibden kabi elementlar bilan qo‘shimcha ravishda legirlanadi. Bunday materiallar ishqalanish juftliklarida moysiz ishlay oladi. Ulardan tormoz kolodkalari, harakatni uzatish vositalari va silindr gilzasi kabi avtomobil detallari yasaladi. AChS1, AChS5, AChV1, AChK2 markali tarkibida xrom miqdori ko‘p bo‘lgan cho‘yanlardan qattiq materiallarni maydalaydigan uskunalari, AChS2 cho‘yanidan abraziv muhitda katta kuchlanish ostida ishlaydigan tegirmon uskunalari tayyorlanadi. Legirlangan olovbardosh JChX2, JChXZ cho‘yanlaridan metallurgiya, sanoatda ishlatiladigan aglomerat mashinalarining kolosniklari, kimyoviy muhitda ishlaydigan korroziyabardosh uskunalari detallari va quvurlari ishlab chiqariladi. JChX2 600°C, JChXZ 700°C, JChX, JChYu2XSh 750°C, JChX16 900°C va JChYu22Sh cho‘yanlari 1100°C haroratda ham o‘z xossalarni yo‘qotmasdan ishlay oladi. Bunday cho‘yanlar metallurgiya sanoatida pech armaturalari, metallni yupqa jo‘valaydigan uskunalarning detallari, shisha ishlab chiqarish sanoati uskunalari tayyorlashda ishlatiladi.

Sinov savollari:

1. Po‘latlar deb nimaga aytiladi?
2. Po‘latlar ishlab chiqarish usuliga qarab qanday turlarga bo‘linadi?
3. Po‘latlar kimyoviy tarkibiga qarab qanday turlarga bo‘linadi?
4. Po‘latlar ishlatish sohasiga qarab qanday turlarga bo‘linadi?
5. Po‘latlar sifatiga ko‘ra qanday turlarga bo‘linadi?
6. Po‘latlarning tarkibiga asosiy qanday elementlar mavjud?
7. Cho‘yan deb nimaga aytiladi?
8. Cho‘yanlar necha gruppaga bo‘linadi va har birini izohlang?
9. Ligerlangan cho‘yanlar qanday cho‘yanlar?

10. Qayta ishlanuvchi cho'yanlar qanday cho'yanlar?
11. Kul rang yoki quymakorlik cho'yanlari qanday cho'yanlar?
12. Bog'lanuvchan va yuqori qattqlikka ega bo'lgan cho'yanlar qanday cho'yanlar?
13. Cho'yanlar tarkibidagi qo'shimchaa elementlarning ta'siri?
14. Po'lat va cho'yanlarning markalarini har birini izohlang?
15. Avtomat po'latlarga qanday po'latlar kiradi?
16. Ligerlovchi elementlarga qanday elementlar kiradi?
17. Cho'yanlarda qanday sturukturalar mavjud?
18. Yuqori sifatli po'latlarga qaysilar kiradi?
19. Po'lat xossalariga uglerod qanday ta'sir qiladi?
20. Maxsus legirlangan cho'yanlarga qanday cho'yanlar kiradi?

2-BOB: METALLARGA QIZDIRIB ISHLOV BERISH

2.1. Quymakorlik asoslari. Quyma olishning maxsus usullari

Tayanch so'zlar: quyma, quymakorlik, qolip, model, sterjen, qolip gili, opoka, vagranka, eritilgan, mahsulot, quyma detallar, quyma buyumlar, bolg'alab, shtamplab, kesib, payvandlab, grafit, kvarts kukuni, arrato'pon, mazut, model plitasi, sterjen yashigi, sterjen quritish plitasi, nazorat andozasi, opoka.

Umumiy ma'lumotlar, Eritilgan (suyultirilgan) materiallardan (metallar, qotishmalar va metallmaslar) qoliplarga quyish yo'li bilan turli shakldagi yarim tayyorlash (zagotovka) va tayyor buyum yoki detallar hosil qilish uslubi quymakorlik deb ataladi. Quymakorlik bilan hosil qilingan mahsulotlar quyma yoki quyma detal va buyumlar deb ataladi.



2.1-rasm.Quymakorlik.

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

(«tsarkolokol») ko'rsatish mumkin. Ularning ikkalasi ham rossiyaning poytaxti Moskva shahrining Kremlida saqlanadi. Lekin shunday katta yutuqlari va uzoq tarixiga qaramay ilmiy asosga ega bo'lgan quymakorlik fani va texnologiyasi faqat XIX asrning ikkinchi yarmidan rivojlana boshladi. Hozirgi paytda mashinasozlik detallarining 50%dan ortig'i, traktorsozlikda 60% va stanoksozlikdagi 80%ga yaqin detallar quymakorlik bilan yasaladi. Bu uslubda bolg'alab, shtamplab, kesib ishlash, payvandlab va boshqa yo'l bilan tayyorlanishi qiyin yoki tayyorlab bo'lmaydigan murakkab shaklli va turli o'lchamdagi quyma detallar va buyumlar olinadi. Bu uslubning afzalliklariga yana quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

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

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

Quymakorlik qoliplari ish muddatiga ko'ra, bir martalik, bir necha martalik (muvaqqat) va ko'p martalik (doimiy) turlarga bo'linadi. Bir martalik qoliplar kvarts qumi, gil va qo'shimchalarni (grafit, kvarts kukuni, arrato'pon, mazut va b.) suv bilan aralashtirib tayyorlanadi. Muvaqqat qoliplar olovbardosh materiallar (shamot, magnezit, qum, asbest va b.) kukunlarini gil bilan qorishtirib olinadi. Doimiy qoliplar esa cho'yan, po'lat va rangli metallar (Cu, Al) qotishmalaridan hosil qilinadi. Bir martalik qoliplar nam va quruq turlarga bo'linadi. Nam qoliplar quyish vaqtini qisqartirib quyma narxini tushiradi, ularni quymadan ajratish oson, lekin

mustahkamligi past. Quruq qoliplar tarkibida 15 % gacha gil bo'lib, 300-350 oS da qizdirib quritiladi, mustahkamligi nisbatan yuqori, quymadagi g'ovaklik va boshqa nuqsonlarni yo'qotadi. Qolip materiallariga palstiklik (mayinlik), puxtalik, termomexanik chidamlilik, bikrlilik, gaz o'tkazuvchanlik, materiallarga yopishmaydigan bo'lish va arzonlik kabi talablar qo'yiladi. Bu talablarga javob berishi uchun qolip materialining tarkibi, donadorligi, zichligi, namligi va boshqa omillarga e'tibor berish lozim.



2.2-rasm. Quymakorlik qoliplari.

Qoliplarni tayyorlashda turli moslamalardan foydalaniladi. Bunday moslamalarning eng asosiysi model komplekti hisoblanadi. Model komplekti model, model plitasi, sterjen yashigi, sterjen quritish plitasi, nazorat andozasi, opoka va b. kiradi. Bularning ichida eng asosiysi model bo'lib, uni tayyorlash yog'och, gips, tsement, metall qotishmalar va plastmasslardan foydalaniladi. Model plitasi qolip tayyorlash moslamalari (model, quyish sistemasi modellari, opoka va b.) o'rnatiladigan metall (yog'och) taglik hisoblanadi.

Sterjen quymada teshiklar, bo'shliqlar va kanallar hosil qilishga xizmat qiladi. Ular qum, gil va turli bog'lovchi materiallardan yasaladi. Sterjen yashigi sterjen yasashda foydalaniladigan qolip bo'lib, odatda yog'och yoki metall dan yasaladi. Sterjen quritish plitasi yashikdan chiqarib olingan sterjenni quritishga xizmat qiladi. Nazorat andozasi qolip, model va sterjen shakli va o'lchamlarini nazorat qilishga

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

Quymakorlik texnologiyasi

Har qanday quymakorlik texnologiyasi quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi:

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

Maxsus quyish uslublari

Quymakorlik sanoatida quyma olishning maxsus uslublardan foydalaniladi:

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

b) Bosim ostida quyish uslubi suyuq metal press formaga bosim ostida kiritiladi. Bu uslubda olingan quymalar g'ovaksiz, sirtqi nuqsonsiz, toza va aniq bo'ladi. Bu uslub yirik korxonalarda Al, Mg, Cu va boshqa rangli metallar qotishmalardan yupqa devorli(6mm), aniq o'lchamli va tekis yuzali quyma detallar olishda qo'llaniladi.

Ularning massasi bir necha grammadan 50 kg gacha bo'lishi mumkin.



2.3-rasm. Maxsus quyish uslublari.

v) Aylanuvchi qoliplarga quyish uslubi markazdan qochuvchi kuch ta'siriga asoslangan bo'lib, uni boshqacha qilib «markazdan qochirma quyish» deb ataladi.

Bu uslubda truba, vtulka, shkiplar, g'ildiraklar, shesternyalar, mufta viskalari kabi tsilindirsimon detallarning tayyorlanmalari quyiladi.

Bu uslubda olingan quymalarning zichligi, mexanik xossalari va ish unumdorligi yuqori.

g) Suyuqlanuvchi model yordamida quyma olish uslubida quyma olish uchun parafin, stearin, bitum kabi oson eriydigan materiallardan model tayyorlanadi. Bu uslubda tikuv mashinasi mokisi, miltiq tepkisi, frezalar, parmalar kabi boshqa uslublarda olib bo'lmaydigan aniq va murakkab detallar quymasi olinadi. Bunday modellar va ular yordamida olingan qoliplar 100 tagacha qilib bloklarga birashtirildi. Bunday uslubda olingan qoliplar faqat bir marta ishlaydi xolos.

d) Qobiqli qoliplarda quyma olish uchun ikkita simmetrik metall qotishmasidan (cho'yan, po'lat) ikki bo'lak qilib tayyorlanadi va ular asosida kvars qumi va bog'lovchi aralashmasidan qobiq qoliplar tayyorlanadi.

Ular uchun qobiq sterjenlar tayyorlanadi. Bunday qobiq qoliplarning bir nechtasi opokaga joylanib, atrofi qum bilan to'ldiriladi. Bu uslubda massasi 5-15 kg gacha bo'lgan nisbatan kichik, yassi, murakkab shaklli, sirti tekis detall quymalari olinadi.

Quyish nuqsonlari

Quymakorlik nuqsonlari ikki xil bo'lishi mumkin:

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

2. Tuzatib bo'lmaydigan nuqsonlar mavjud bo'lgan detallar yaroqsiz deb hisoblanadi.

Bunday nuqson sifatida ko'p miqdorda begona aralashmalarning (shlak, qolip aralashmasi, olovbardosh qoplama qoldiqlari) quymaga kirib qolishini ko'rsatish mumkin. Har qanday nuqsonni tuzatishdan ko'ra uning oldini olish maqsadga muvofiqdir. Buning uchun maxsus texnologik va konstruktiv choralar ishlab chiqilishi hamda ularga qat'iy amal qilinishi lozim. Masalan, quymada sirtqi cho'kish bo'shliqlari hosil bo'lmasligi uchun «foйда» deb ataluvchi maxsus

chuqurliklari bor qolipdan foydalaniladi va h.k.

Quymakorlik detal va buyumlar xomaki (tayyorlanmalari) ko‘rinishida turli-tuman quymalar olish jarayonlaridan iboratdir. Quymakorlik jarayonida qolip (qum-tuproqdan yoki metallan yasalgan) suyultirilgan metall bilan to‘ldiriladi, u qotgach, quyma detal, ya’ni quyma hosil bo‘ladi. Zarur bo‘lsa, quymalarga keyingi ishlov berish jarayonida aniq o‘lcham va shakl beriladi. Ko‘pgina hollarda kerakli detallar faqat quyish usuli bilan olinadi. Bu ayniqsa katta o‘lcham va vaznga ega bo‘lgan, shuningdek, murakkab shakli detallarni tayyorlashda yoki qotishmaning plastikligi kichik (masalan, cho‘yan) bo‘lib, bosim ostida ishlov berish (bolg‘alash, shtamplash) mumkin bo‘lmagan hollarda juda muhimdir. Mashinasozlikda barcha detallarning taxminan 50 % quymakorlik usuli bilan olinadi. Quymakorlik sanoati texnologiyasi. Ma’lumki, quymakorlik sanoati sexlarida u yoki bu quyma buyum (detal)ni hosil qilish uchun ma’lum bir tizimdagi ishlab chiqarish texnologiyasini amalga oshirish talab qilinadi. Shuning uchun quymalar ishlab chiqarish texnologiyasini vtulka quymasini hosil qilish misolida ko‘rib chiqamiz. Vtulka quymasi hosil qilinishi uchun dastavval shu quymaning nusxasi va quymada teshik hosil qilish uchun zarur bo‘lgan steijenning qolipi (steijen qutisi) yasaladi, so‘ngra nusxa yordamida qolip, sterjen qutisida esa sterjen tayyorlanadi. Qolipga quyish kanallari ochiladi, sterjen o‘rnatiladi va qolip suyuq metall bilan to‘ldiriladi. Metall qotgach, qolipni buzib, undan quyma olinadi, quymaning ortiqcha joylari kesib tashlanadi va tozalanadi, natijada quyma tayyor holga keladi, Shunday qilib, quymakorlik sexlarida turli quyma buyumlar (detailar) ishlab chiqarish texnologiyasi quyidagi jarayonlarni o‘z ichiga oladi:

a) metall qolip yuzasiga o‘tga chidamli qatlam qoplash va uning ustidan yupqa qilib maxsus bo‘yoqlar berish;

b) qolipni yig‘ish;

d) qolipga metallni quyish;

e) quymani qolipdan ajratish;

f) qolip yuzaiarini siqilgan havo bilan yoki boshqa usulda tozlash.

Quyma olishning maxsus usullari Sanoat miqyosida quymalar olishning

maxsus usullariga: suyuqlantirilgan metall yo qotishmalarni qoliplar (kokillar)ga quyish, markazdan qochirma quyish, bosim ostida quyish, suyuqlanuvchan nusxalardan foydalanib quyish va qobiq qoliplarga quyish kabilar kiradi. Ana shu usullarni qisqacha ko'rib o'tamiz. Kokillarga quyish yo'li bilan olinadigan cho'yan va po'lat quymalarda ichki bo'shliqlar (teshiklar yoki chuqurchalar) hosil qilish zarur bo'lsa, odatdagi qoliplarda ishlatiladigan sterjenlardan, alyuminiy qotishmalari va magniy qotishmalari uchun esa ajraluvchi metall sterjenlardan foydalaniladi. Suyuq metall kokillar ustidan, yonidan yoki ostidan quyilishi mumkin. Kokillarning ichki yuzalari o'tga chidamli material va bo'yoqlar bilan qoplanadi. Kokillarga suyuq metall yaxshi to'lishi uchun ular oldindan qizdirib olinadi. Kokillarga quyish usuli mehnat unumdorligini oshirishga, quyma sirtining sifatini hamda uning mexanik xossalarini yaxshilashga, kesib ishlash uchun qoldiriladigan qo'yimni kamaytirishga imkon beradi. Markazdan qochirma quyish usuli silindrsimon jismlar shaklidagi quymalar, masalan, quvur, vtulka, shkiv, g'ildirak, shesterniya, mufta diskalarning tayyorlanmalarini olish uchun qo'llaniladi. Bu usulning mohiyati shundaki, suyuq metall gorizontal yoki vertikal o'q atrofida 1000 ayl/min tezlik bilan aylanuvchi qolipga quyiladi. Qolipning va unga quyilgan suyuq metallning aylanishi natijasida hosil bo'ladigan markazdan qochma kuchlar metallni qolip devoriga siqadi, natijada metall darrov qotib, qolip shakliga kiradi. Bosim ostida quyish usulining asosiy mohiyati shundaki, suyuq metall (qotishma) po'lat qolipga katta bosim ostida quyiladi. Tayyorlangan quyma g'ovaksiz, sirtqi nuqsonlarsiz, toza va aniq bo'ladi. Oson suyulanuvchi rangli qotishmalardan (aynisa alyuminiy, rux, magniy qotishmalaridan) murakkab shaklli, yupqa devorli, aniq o'lchamli, toza yuzali va og'irligi 50 kg gacha bo'lgan quymalar (samolyot, avtomobil va boshqa mexanizmlarning detallari uchun quymalar) olishda bu usuldan keng foydalaniladi. Suyuqlanuvchi nusxa yordamida quyma olish usulida quyma olish uchun oson suyuqlanuvchi materialdan-parafin, stearin, mum (bitum) va boshqalardan turli quymalarning nusxalari tayyorlanadi. Buning uchun esa po'lat, bronza yoki jezdan nusxa etaloni yasalib, bu etalonn oson suyuqlanuvchi qotishmaga botirish yo'li bilan press-qolip tayyorlanadi. Ana shu press-qolip suyuqlantirilgan parafin, stearin,

mum (bitum) bilan 3-6 atm (303-606 kN/m²) bosim ostida to'ldirilib, juda aniq nusxa hosil qilinadi. Shu usulda tayyorlangan bir necha nusxa blok qilib yig'iladi va quyish tizimiga tutashtiriladi. Keyin bu yig'ilgan nusxalar bloki suyuq shisha yoki gidrolizlangan etil silikat (C₂ 5O₄) Si eritmasi bilan kvarts kukuni qorishmasiga 2-3 marta botirib olinadi, shunda nusxalar blok sirtida 2-3 mm qalinlikdagi o'tga chidamli silliq qoplama hosil bo'ladi. Nusxalar bloki zavodda 2-3 soat davomida quritilgandan keyin opoka ichida atrofi qolip aralashmasi bilan zich qilib to'ldiriladi. Opoka ichidagilari bilan birga mufelli pechda qizdiriladi, bunda nusxalar va quyish tizimi suyuqlanadi hamda tashqariga olib chiqadi, natijada nusxalar va quyish tizimi o'mi bo'shab qoladi, ya'ni qolip hosil bo'ladi. Bu qolip 800-900 °C gacha qizdiriladi, bunda qolip puxtalanadi va metall quyish uchun tayyor holga keladi. Bunday qolipga suyuq metall odatdagi usul bilan ham, markazdan qochirma usul bilan ham quyilishi mumkin. Bu usul bilan quyib hosil qilinadigan quyma zich bo'ladi, demak, uning mexanik xossasi yaxshilanadi. Qoliplar yordamida quymalar olish uchun ko'pincha qotishmalardan, masalan, cho'yandan quymaning ikki pallali nusxasi (qolip ikki simmetrik qismdan iborat qilib tayyorlanadi, ya'ni avval qolipning birinchi yarmi, keyin ikkinchi yarmi bir xil texnologik jarayonda bajariladi) yasaladi, nusxaning har bir pallasi metall plitaga mahkamlanadi. Ana shu nusxa asosida qobiq qolip (qolipning yarmi) tayyorlanadi. Qolip materiali sifatida kvarts qumi kukuni bilan bakelit (fenol-formaldegid smolasi) kukuni (pulver-bakelit) aralashmasidan foydalaniladi. Ma'lum bir texnologik jarayon orqali tayyorlangan kabilar (ikkita yarimqolip) o'zaro birlashtiriladi va tayyor qobiq qolip hosil bo'ladi. Bu qolipga suyuq metall kiradigan teshik ochiladi, quti tik holatda o'rnatilib, atrofi qum bilan zich qilib to'ldiriladi va shundan keyin suyuq metall yoki qotishma quyiladi. Quymalarda ichki bo'shliqlar hosil qilish zarur bo'lgan hollarda qobiq (qolipning yarmi qoliplarga maxsus mashinalar yordamida tayyorlangan qobiq steijenlar o'rnatiladi. Bunday qoliplar istalgan quymakorlik qotishmasidan quymalar olishga imkon beradi. Bunday qoliplarda olingan quymalarning o'lchamlari aniq chiqadi. Quymaning tannarxi korxonaning turi, quymaning materialiga, murakkabligiga, o'lchamlari, og'irligiga va boshqa ko'rsatkichlarga bog'liq bo'ladi.

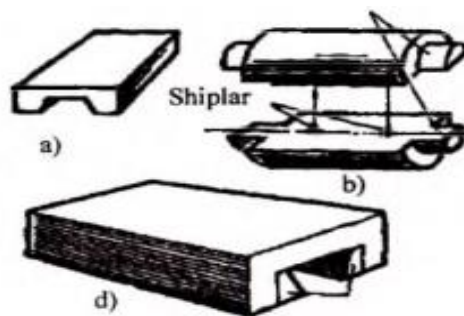
Quyma olish uchun suyuq metall va qotishmalarni tayyorlash. Ma'lumki, quymakorlik sexlarida quyma buyumlar turli shakillardagi qoliplarga suyuq metall va qotishmalar quyish orqali hosil qilinadi. Bu maqsadda quymakorlik sexlarida metall va qotishmalarni suyuqlantirish uchun ishlatiladigan tegishli tuzilishdagi pechlardan foydalaniladi. Qanday pechlardan foydalanish metall va qotishmalarning xiliga bog'liq bo'ladi. Masalan, cho'yanni suyuqlantirish uchun asosan vagrankadan, po'lat suyuqlantirish uchun kichik konvertor, kichik marten pechi, elektr yoy pechlari, induksion pechlardan, rangdor qotishmalar suyuqlantirish uchun esa elektr yoy pechlari, qarshilik pechlari, induksion pechlar va boshqalardan foydalaniladi. Yuqorida qayd qilganimizdek, quymakorlik cho'yani, odatda, vagranka deb ataladigan pechda suyuqlantiriladi. Vagranka domna pechi kabi ishlaydi. G'ilofi po'lat taxtalarini (listiarini) parchinlash yoki payvandlash yo'li bilan tayyorlanadi. Ichki qoplamasi shamot g'ishtidan teriladi. Vagrankaning furmalar teshigidan shixta tushirish darchasigacha bo'lgan qismi shaxta deb, furmalar teshigidan pastki qismi esa gorn deb ataladi. Hozirgi vagrankalarning bo'yi 9-10 m ga, shaxtasining diametri esa 3 m gacha yetadi. Vagrankalarning ish unumi 1 soatda suyuqlantirib olinadigan cho'yan miqdori bilan belgilanadi va pechning diametriga qarab 25 tonnagacha suyuq cho'yan olish mumkin. Bunday vagrankada cho'yan quyidagicha suyuqlantiriladi. Cho'yan suyuqlantirishda shixtaning metall qismi - quymakorlik cho'yani korxonada chiqindisi, mashina siniqlari va ozroq miqdorda temir-tersakdan iborat bo'ladi. Yoqilgi sifatida, asosan, koks ishlatiladi. Flyus sifatida ohaktosh, dolomit, asosli marten shlaklari va boshqa materiallardan foydalaniladi. Vagrankaga koks, metall shixta va flyus maxsus darcha orqali tushiriladi. Koksning yonishi uchun zarur bo'lgan havo (ba'zan kislorod bilan boyitilgan havo) bosim ostida halqasimon quvurga va undan furmalar orqali gorngaga beriladi. Hosil bo'lgan suyuq cho'yan gorning qiya tubidan maxsus nov orqali cho'michlarga tushiriladi, cho'michlardan esa qoliplarga quyib chiqiladi va tegishli shakildagi quyma buyum hosil qilinadi. Quymakorlik korxonalarida po'lat suyuqlantirishda kichik konvertor (kichik bessemerlash deyilib, hozir sanoat miqyosida deyarli ishlatilmaydi), kichik marten pechlari va boshqa pechlardan

foydalaniladi. Yuqori sifatli cho‘yan va quymalar olishda ikki-uch agregatda suyuqlantirish usulidan foydalaniladi. Masalan, po‘lat dastlab konvertorda, so‘ngra elektr pechda suyuqlantiriladi va bu jarayon dupleks deb ataladi. Agar metall ketma-ket uch agregatda, masalan, vagranka, konvertor va elektr pechda suyuqlantirilsa, bunday jarayon tripleks deyiladi. Bronza elektr yoy pechlarida, aluminiy qotishmalari esa qarshilik pechlarida suyuqlantiriladi. Metallami suyuqlantirishda ba‘zan tigelli pechlardan ham foydalaniladi. Tigellarning sig‘imi 50 kg dan 300 kg gacha bo‘ladi. Yuqoridagi pechlarda suyuqlantirilgan metallar cho‘michlarga, ulardan esa qoliplarga quyiladi. Suyuq metall qoliplarga ikki usulda quyilishi mumkin: a) suyuq metall cho‘michlarda qoliplar oldiga keltiriladi; b) cho‘mich o‘zgarmas holatda bo‘lib, qoliplar maxsus konveyerda cho‘mich ostiga surib turiladi. Qoliplarga quyilgan metall sovigach, qoliplar maxsus mashinalar yordamida sindirilib, quymalar ajratib olinadi, quyish tizimida qotgan metall qirib tashlanadi va quymalar turli usullarda, masalan, zoldirli tegirmon, pitra purkash mashinada qum donalari, yopishgan kuyundi va boshqalardan tozalanadi. Tozalangan quymalar texnik nazoratdan o‘tkaziladi va nuqsoni bo‘lgan quymalar ajratib olinadi. Quymakorlik materiallari. Ma‘lumki, har qanday qotishmadan quymalar hosil qilish mumkin. Ammo quymalarning sifati texnik standart talablariga javob berishi uchun quymalar olishda bir qator talablar qo‘yiladi, ya‘ni qotishmalar suyuq holatda oquvchan, kam kirishuvchan, bir strukturali, metallmas aralashmalardan xoli bo‘lishi va suyuqlanish harorati juda yuqori bo‘lmasligi lozim. Ayniqsa, quymakorlikda eng ko‘p ishlatiladigan qotishmalardan po‘lat va cho‘yanning suyuq holatda oquvchanligi uglerod, kremniy va fosfor miqdoriga bog‘liq, ya‘ni bu elementlarning miqdorlari bilan suyuq holatda oquvchanligi to‘g‘ri mutanosib holda o‘zgarib boradi. Hozirgi quymakorlik sanoatida turli quymalar olishda rangli qotishmalar va cho‘yan, po‘latlardan tashqari, ba‘zi cho‘yan qotishmalaridan ham foydalaniladi. Masalan, Sch12, Sch15, Sch18 cho‘yanlari puxtaligi pastroq va o‘rtacha detallar, masalan, metall kesish dastgohlarining tayanchlari, asosi, g‘ilofi, qutisi va qopqoqlari, supporti, karetkasi va shu kabi detallami quyish uchun, Kch 21-40, Kch 24-44, Kch 28-48 cho‘yanlari esa

mashinalarning muhim detallari, masalan, stanina, korpus, bug' mashinasi silindrlari, tormoz barabanlari, friksion mufta disklari va shu kabilar uchun ishlatiladi. Juda yuqori sifatli cho'yandan quymalar olish uchun, suyuqlantirish vaqtida cho'yanga po'lat siniqlari yoki maxsus elementlar qo'shiladi, shuningdek, quymalar maxsus tarzda termik ishlanadi. Puxtaligi, yeyilishga chidamliligi va korroziyaga bardoshliligi yuqori bo'lishi talab qilinadigan quymalar legirlangan cho'yandan quyiladi. Quymalarning sifati cho'yanni modifikatsiyalash yo'li bilan amalga oshiriladi. Cho'yanni modifikatsiyalash uchun suyuq cho'yanni qoliplarga quyish oldidan unga ozroq silikokalsiy, magniy, aluminiy, titan yoki boshqa maxsus elementlar qo'shiladi, cho'yan tarkibidagi grafit va perlit donalari maydalashadi, natijada juda puxta cho'yan hosil bo'ladi va quymalarning mexanik xossalari yaxshilanadi. Modifikatsiyalanishi lozim bo'lgan cho'yan kam uglerodli (C 2,8 - 3,2%) va kam kremniyli (Si 1-1,5%) bolishi hamda 0,15-0,3% modifikatorlar albatta qo'shilishi zarur. Turli quymalar olish uchun asosan kam va o'rtacha uglerodli polatlar ishlatiladi. Bunday polatlarning quyilish xossalari cho'yannikidan pastroq bo'ladi, lekin mexanik xossalari (ayniqsa, plastikligi va zarbiy qovushqoqligi) jihatidan cho'yan quymalardan ustun turadi. Quymakorlik polatida uglerod miqdori 0,6 % dan ortmasligi, kremniy miqdori 0,37 % gacha, marganes miqdori esa 0,8 % gacha bolishi kerak. Fosfor bilan oltingugurt po'lat quymalarning mexanik xossalarini pasaytiradi, quymakorlik polatida iloji boricha bu elementlarning bo'lmasligi maqsadga muvofiqdir. Standartga ko'ra, quymakorlik polatlari vakillariga 15Q, 20Q, 25Q,... 55Q polatlari kiradi. Bunda Q harfi quymakorlik po'lati ekanligini, raqamlar yuzga bo'linsa po'lat tarkibidagi o'rtacha uglerod miqdorini bildiradi. Bu po'latlarning cho'zilishdagi mustahkamlik chegaralari har xil, masalan, 15Q markali po'lat uchun $G_b=400 \text{ mN/m}^2$, nisbiy uzayishi $\delta=8-24 \%$, zarbiy qovushqoqligi $a_H=0,5 \text{ mJ/m}^2$; 55Q uchun esa $G_b =600 \text{ mN/m}^2$, $\delta =5-10 \%$ va $a_H=0,25 \text{ mJ/m}^2$ ga teng. Quymalar olishda Cr, Ni, Mo, V va boshqa elementlar bilan legirlangan po'latlar ham keng ishlatiladi. Quymakorlikda eng ko'p ishlatiladigan rangli qotishmalar jumlasiga mis, aluminiy, magniy va boshqa rangli metallarning quymabop qotishmalari kiradi. Masalan, mis qotishmalaridan bronza va jez,

aluminium qotishmalaridan siluminlar, Al-Cu, Al-Cu-Si, Al, Mg qotishmalari, magniy qotishmalaridan esa Mg-Al-Zn, Mg-Al qotishmalari va boshqalar shular jumlasidandir. Quymakorlik korxonalarida ishlatiladigan bronzalar ikki guruhga bo'linadi: a) qalayli, b) qalaysiz bronzalar. Jezlar (mis bilan rux qotishmalari) dan oddiy jezlardan quymalar olishda kam ishlatiladi, chunki ularning texnologik va mexanik xossalari ancha past bo'ladi. Quyma buyum (detal) lar olish uchun oddiy va maxsus jezlardan, asosan, maxsus jezlardan foydalaniladi. Bunday maxsus jezlardan olish uchun oddiy jezlarga qalay, alyuminiy, kremniy, nikel, marganes, temir, qo'rg'oshin kabi elementlar ma'lum miqdorda qo'shilgan bo'ladi. Jezlarga qo'shiluvchi elementlarning turi va miqdori qotishmadan kutilgan xossalarga ko'ra belgilanadi. Shunday qilib, turli statistik ma'lumotlarga ko'ra, quyma buyum (detal) larning 75 % ga yaqini kulrang cho'yanlardan, 20 % chasi po'latlardan, 2-3 % chasi bog'lanuvchan cho'yanlardan va juda oz qismi rangli metall qotishmalaridan olinmoqda. Quymalarda uchraydigan nuqsonlar. Ma'lumki, quymakorlik sanoatida olinadigan quymalarda ba'zan turli nuqsonlar, ya'ni kimyoviy tarkibi va strukturasi notekisligi, cho'kish bo'shlig'i, kovaklik, gaz pufaklari, likvatsiya kabi nuqsonlar uchraydi. Bunday nuqsonlar quyidagicha hosil bo'ladi, ya'ni quyma soviyotganda uning hajmi ma'lum darajada kichrayadi, natijada quymaning yuqorigi qismida cho'kish boshlig'i deb ataladigan bo'shliq paydo bo'ladi. Bundan tashqari, suyuq eritmada erigan gazlar metall qotayotganda ajralib chiqib, o'zida g'ovaklar yuzaga keladi va ushbu quymalar nuqsonlari sharoitga qarab, quymaning ustki qismiga yoki butun sig'imga taralgan holda bo'lishi mumkin. Kimyoviy jihatdan turli jinslilik, ya'ni eritmadagi yoki qotishmadagi qo'shimchalarning quymada notekis taqsimlanish hollari ham bo'ladiki, bu hodisa likvatsiya deyiladi va u tegishli qotishmaning mexanik xossalari pasaytiradi. Likvatsiya hodisasi suyuq qotishmaning (masalan, po'latning) notekis kristallanishidan kelib chiqadi. Ayniqsa, po'lat quymalarda uchraydigan yana bir nuqson g'uddalardir. G'uddalar suyuq po'lat qolipga quyilayotganda sachrashi va tomchilar tarzida quymaga yopishib qolishidan hosil bo'ladigan notekislikdir. Endi yuqorida keltirilgan quymalardagi ba'zi

nuqsonlarning oldini olish uchun sanoat miyoqsida qo'llaniladigan chora-tadbirlar bilan tanishishni zarur deb hisoblaymiz. Quymada cho'kish bo'shlig'i hosil bo'lmasligi uchun qolipda pribil deb ataladigan maxsus bo'shliqlar qilinadi. Qolipga suyuq metall quyilganda u qolipni to'ldirib, pribilga o'tadi va cho'kish bo'shlig'i quymada emas, balki pribilda hosil bo'ladi, pribil esa quymadan kesib tashlanadi. Quymada gaz pufakchalari hosil bo'lmasligi uchun suyuq metallni qolipga quyishdan oldin unga maxsus qaytargichlar, masalan, ferrosilitsiy, ferromarganes, ferroaluminiy, silikokalsiy qo'shiladi, qolipda gaz chiqish kanallari soni ko'paytiriladi, quyish yo'llari to'g'ri tanlanadi, metallning qolipga quyish vaqtidagi harorati to'g'ri belgilanadi. Quymalarda uchraydigan nuqsonlardan darzlar hamda yoriqlar ko'pincha quymaning notekis sovishidan kelib chiqadi. Mayda darzlar, yoriqlar, sirti kovakliklar va shu kabilar metallizator yordamida suyuq metall purkash yo'li bilan tuzatilishi mumkin. Bundan tashqari, quymada ko'p miqdorda metailmas qo'shilmalar shlak, qolip aralashmasi, shuningdek, pech va cho'michning o'tga chidamli qoplamalaridan o'tadigan qo'shilmalar quymaning tuzatib bo'lmaydigan nuqsonlari jumlasiga kiradi. Qolipga quyilgan qotishma (masalan, suyuq cho'yan) ning sovish tezligi katta bo'lsa, quymaning sirti qatlami oqarib qoladi, ya'ni oq cho'yanga aylanadi. Kesib ishlanishi lozim bo'lgan cho'yan quymalar uchun bu hodisa nuqson hisoblanib, bunday cho'yanni kesib ishlash qiyinlashadi. Bunday nuqsonni yo'qotish uchun quymalar termik ishlash orqali albatta yumshatilishi kerak. Model tayyorlash. Ma'lumki, quymakorlik sanoatida biror quyma detal olish uchun avval uning modeli tayyorlanadi. Bunday modellarni turli yog'och, metall, qotishma yoki boshqa materiallardan tayyorlash aytilgan edi. 2.4-rasm, b da vtulkaning yog'ochdan ajraluvchi ikki pallali qilib tayyorlangan modeli keltirilgan. Modelning shakli quymaning shakliga aynan o'xshash bo'ladi, o'lchamlari esa kattaroq qilinadi, chunki qolipga quyilgan metall qotishida ma'lum darajada kirishadi.



2.4 – rasm. Model komplekti.

Quymakorlik sanoati qolip tayyorlash uchun foydalaniladigan va eng ko'p ishlatiladigan ba'zi qotishmalarning chiziqli kirishish darajalari 2.1 – jadvalda keltirilgan.

Ba'zi qotishmalarning chiziqli kirishish darajalari

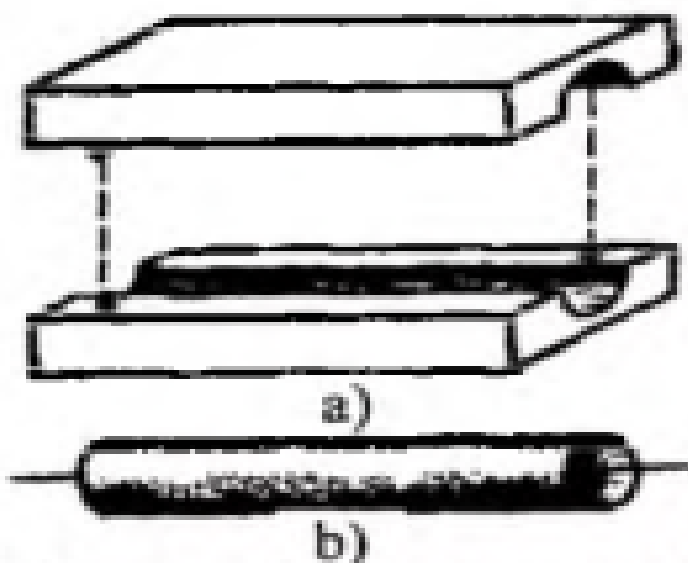
2.1 - jadval

Qotishmalar nomi	Chiziqli kirishish darajasi, %	Qotishmalar nomi	Chiziqli kirishish darajasi, %
Kulrang cho'yan	1,0–0,3	Aluminiyli qotishmalar	0,9–1, 2
Oq cho'yan	1,7–2,0	Magniy qotishmalari	1,0–1,6
Uglerodli po'lat	2,0–2,5	Qalaysiz bronza	2,3–2,5 0,9–1,2
Marganesli po'lat	2,8–3,0	Rux qotishmalari	
Titan va uning qotishmalari	1,5–2,3	Qalayli bronza	1.4–1,6
Jez	1,3–1,8		

Shuni ta'kidlash lozimki, hajmiy va erkin kirishish darajalari turli metall, qotishma va nometall materiallar uchun har xil bo'lishi amalda tasdiqlangan. Shuning uchun turli materiallardan nusxalar tayyorlashda bu parametrlarni ham hisobga olish zarur, aks holda tayyorlangan quyma detal (buyum) olchamlari aniq chiqmaydi. Nusxa tayyorlashda uning qolipdan oson chiqishi lozimligi ham nazarda tutiladi. Nusxani qolipdan chiqarish oson bo'lishi uchun uning vertikal yuzalari ma'lum darajada qiya qilib tayyorlanadi. Bu qiyalik yog'och nusxalar uchun 0° 15 dan 3° gacha, metall nusxalar uchun esa 0°20 dan 0°30 gacha bo'ladi. Yog'och nusxalar qarag'ay, archa, zarang, olcha, qora qayin kabi qattiq yog'och navlaridan, metall nusxalar esa turli qotishmalardan tayyorlanadi. Yog'och nusxalar nam

tortmasligi uchun ulaming sirti nam o'tkazmaydigan bo'yoqlar bilan bo'yaladi. Har xil qotishmalardan olinadigan quymalaming nusxalari turli rangga bo'ladi. Masalan, cho'yan va po'lat nusxalar qizil, rangdor metall nusxalar esa sariq rangga bo'yaladi. Kesib ishlanishi lozim bo'lgan quymalaming 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 nusxada bo'rtiqchalar qoldiriladi. Bunday tayanchlaming sirti qora rangga bo'yaladi. **Sterjen tayyorlash.** Sterjenlar bo'shliqli yoki oval (teshikli) quymalar olishdagina ishlatiladi. Ular maxsus qoliplar (sterjen qutilari) yordamida tayyorlanadi.

Yakkalab va mayda turkumlab ishlab chiqarishda sterjenlar qo'lda tayyorlanadi va bunda yog'och qoliplardan, yirik seriyalab va ko'plab ishlab chiqarishda metallardan yasalgan sterjen qutilaridan foydalanib, mashinalarda tayyorlanadi. Sterjen tayyorlashda, xuddi nusxa tayyorlashdagi kabi, quymaning qotishida kirishishi albatta hisobga olinadi, ya'ni sterjenning oichamlari quymada hosil (a) va hosil qilingan sterjen (b) tasvirlangan. qilinishi kerak bo'lgan bo'shliqning o'lchamlaridar. kichik qilinadi. Sterjenlar qolipga qaraganda og'irroq sharoitda ishlaydi. Shu sababli sterjen materiallari puxtarok bo'lishi, gazlami yaxshi o'tkazishi lozim.



2.5 – rasmda sterjen qutisi (a) va hosil qilingan sterjen (b) tasvirlangan.

Bundan tashqari, sterjen materiallari quymadan oson ajraladigan va nam

tortmaydigan bo'lishi ham kerak. Sterjenning mustahkamligini oshirish uchun orasiga sinch (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 materialning (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, slanes va yog'ochni qayta ishlash mahsulotlari, anorganik birikmalar (suyuq shisha, sement) va boshqalar ishlatiladi. Tayyorlangan sterjenlar tegishli pechda 200 °C dan 400 °C gacha haroratda 5-10 soat davomida quritiladi, natijada sterjenning puxtaligi zarur darajaga yetadi. Sterjenlar qolipga nuxxadagi turli figuralar yordamida hosil qilingan tayanchlar, shuningdek, maxsus tirgaklar yordamida o'rnatiladi.

Sinav savollari

1. Quyma buyumlar tayyorlash texnologiyasi qanday jarayonlarni o'z ichiga oladi?
2. Quymalar olishning qanday maxsus usullari mavjud?
3. Markazdan qochirma quyish usuli haqida ma'lumot bering.
4. Vagranka pechining tuzilishini tushuntiring.
5. Suyuq metallarni qoliplarga quyish necha usulda olib boriladi?
6. Quymakorlik sanoatida eng ko'p ishlatiladigan quymabop materiallar to'g'risida ma'lumot bering.
7. Quymakorlikda qaysi rangli metall va qotishmalar keng ishlatiladi?
8. Quymalarda qanaqa nuqsonlar uchraydi?
9. Cho'kish bo'shlig'i deb nimaga aytiladi?
10. Quyma tarkibidagi metallarni qo'shimchalarning la'sirini ayting.
11. Nuxsa tayyorlash texnologiyasi qanday amalga oshiriladi?
12. Texnikada ishlatiladigan nuxsalar necha turga bo'linadi?
13. Nuxsalar qanday materiallardan tayyorlanadi?

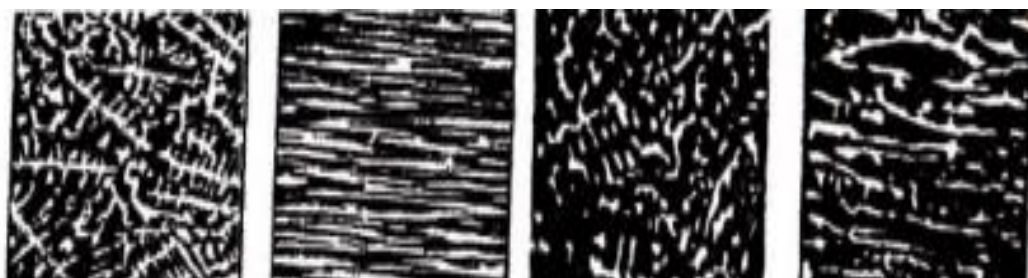
14. Steijen tayyorlash texnologiyasi haqida ma'lumot bering.
15. Sterjenlar qanaqa materiallardan tayyorlanadi?
16. Detal tayyorlashda steijenning vazifasi nimadan iborat?
17. Modellar va qoliplar deganda nimalarni tushunasiz.
18. Quymakorlik texnologiyasiga tarif bering.
19. Maxsus quyish uslublari haqida nimalarni bilasiz.
20. Quyish nuqsonlariga izoh bering.

2.2. METALLARNI BOSIM BILAN ISHLASH ASOSLARI.

METALLARNI BOSIM BILAN ISHLASH TURLARI

Bosim bilan ishlash usullari va ularning fizik asoslari Mashinasozlikda metallarni bosim bilan ishlashning quyidagi usullari keng tarqalgan. 1. Prokatlash. Bunda tayyorlanma prokatlash mashinasining qarama-qarshi tomonlarga aylanuvchi silindrik jo'valari orasidan ezib o'tkazib ishlanadi. Bunda tayyorlanmaning ko'ndalang kesimi yuzi kichrayib, bo'yiga uzayadi. Bu usulda listlar, polosalar, chiviqlar, har xil shakli mahsulotlar tayyorlanadi. 2. Kiryalash. Bunda tayyorlanma uning ko'ndalang kesimidan kichik bo'lgan, kirya (asbob) teshigidan (ko'zidan) tortib o'tkaziladi. Bu usulda turli diametrdagi chiviqlar, simlar, quvurlar va shakldor boshqa mahsulotlar tayyorlanadi. 3. Presslash. Bunda tayyorlanma havoli silindrik konteynerga kiritilib, uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko'zidan puanson yordamida siqib chiqariladi. Bu usulda turli o'lchamli chiviqlar, quvurlar va shakldor boshqa mahsulotlar tayyorlanadi. 4. Bolg'alash. Bunda ko'pincha zarur haroratda qizdirilgan tayyorlanma bolg'aning pastki bo'yoq muhrasiga (dastaki bolg'alashda sandonga) qo'yib, bolg'aning ustki muhrasi bilan zarblanadi. Bu usulda val, shatun, tishli g'ildirak va boshqa detallarning chala mahsulot (pokovka) lari olinadi. 5. Shtamplash. Bunda ko'pincha zarur haroratgacha qizdirilgan tayyorlanma shtampning pastki palla bo'shlig'iga qo'yilib, bolg'a babsiga o'matilgan shtampning ustki pallasi bilan zarb beriladi. Bunda tayyorlanma deformatsiyalanib, shtamp bo'shlig'ini to'ldiradi. Bu usulda turli shakldagi mahsulotlar (tishli g'ildirak, tirsakli val va boshqa tayyorlamalar) olinadi. 6. List shtamplash. Bunda list, tasmalardan tayyorlangan

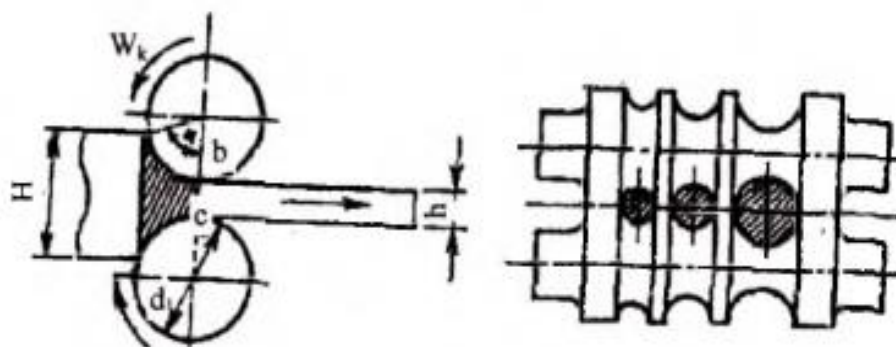
tayyorlanma matritsa-asbobga oʻrnatilib, puanson bilan ezgan holda matritsa koʻziga kiritilib kerakli shaklga keltiriladi. Bu usulda skoba, qopqoq, avtomobil qanotlari va boshqa detallar tayyorlanadi. Bosim bilan ishlashning fizik asoslari. Metallami bosim bilan ishlash usullari metallaming plastikligiga asoslangan. Maʼlumki, turli metallaming plastikligi har xil boʻlib, u metallning ichki tuzilishiga, kimyoviy tarkibiga, strukturasi va boshqa koʻrsatkichlariga bogʻliq. Deformatsiya tezligi ortganda zarur kuch ham ortishi lozim. Yuqoridagi maʼlumotlardan koʻrinib turibdiki, tayyorlanmaning plastiklik darajasiga koʻra, metallami eng maqbul rejimlarda ishlash texnik-iqtisodiy talablarga toʻla javob beradi. Metallarning plastik deformatsiyalanish mexanizmi nihoyatda murakkab. Bunda tayyorlanmaning shakli, oʻlchamlarigina oʻzgarib qolmasdan, balki uning xossalari ham oʻzgaradi. Maʼlumki, metallami bosim bilan ishlashda ular plastik darajasiga qarab qizdirib, baʼzan sovuqlayin ishlov beriladi. Deformatsiyalanish darajasi ortgan sari donlar, keyin donlar oraligʻidagi metallmas qoʻshimchalar deformatsiyaga uchray boradi.



2.6 – rasm. Poʻlat tayyorlanmalarining sovuqlayin bosim bilan ishlashdagi mikrostrukturasi.

Bunday jarayon nusxasini sxematik tarzda qirralari bilan yonmayon qoʻyib taxlangan tangalaming bir oz ishlatilgandagi vaziyatiga oʻxshatish mumkin. Bunda tangalar bir-biriga nisbatan sirpanib siljishi bilan birga qiyalanish tekisligiga qarab bir oz buriladi. Metallami sovuqlayin bosim bilan ishlashda bu murakkab jarayonda struktura oʻzgarishi oqibatida uning puxtaligi, qattiqligi, elastikligi ortib, plastikligi pasayadi. Bunday fizik puxtalanish naklyop deb ataladi. Maʼlumki, metall qatlami 1000 °C gacha qizdirib ishlashda donlaming bogʻlanish puxtaligi pasayganligi sababli avval metailmas materiallar, keyin donlar deformatsiyalana boradi va

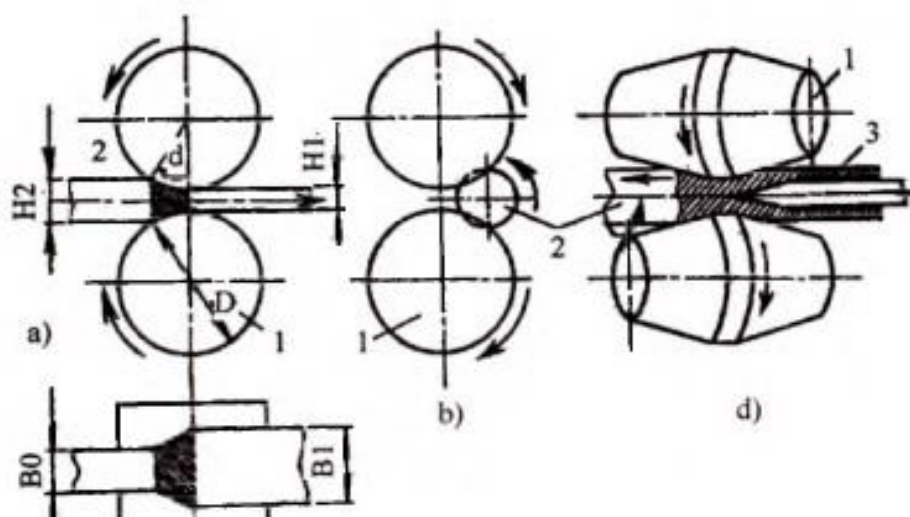
qisman parchalanadi. Lekin po'latning rekristallanishi (qayta kristallanish) sababli deformatsiyalanayotgan donlar ayni vaqtda qayta kristallanib, dastlabki holiga qaytadi. Metallmas materiallar esa deformatsiyalanganligicha qoladi, chunki ular qayta kristallanmaydi. Shu sababli to'la yo'nalishi bo'yicha puxtaligi ortadi. Metall tayyorlanmani qarama-qarshi tomonlarga aylanuvchi ikki silindrik jo'va orasidan ezib (siqib) o'tkazish prokatlash deb va buning natijasida olinadigan buyum esa prokat deb ataladi. Prokatlashning sxematik tasviri 2.7-rasmda ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, qalinligi H bo'lgan tayyorlanma qarama-qarshi tomonlarga aylanuvchi jo'valarga ishqalanish tufayli qamraladi va jo'valar orasidan qisilib o'tayotganda deformatsiyalanib, qalinligi h bo'lib chiqadi. Demak, prokatlashda tayyorlanmaning qalinligi kamayib, uzunligi ortadi.



2.7 – rasm. Turli shakldagi ariqchali jo'va.

Tayyorlanmaning prokatlashdan oldingi qalinligi bilan prokatlangandan keyingi qalinligi orasidagi ayirma absolyut siqilish, absolyut siqilishni umumiy uzunlikka nisbati esa nisbiy siqilish miqdori deb ataladi. Tayyorlanmaning siqilayotgan qismi deformatsiyalanish zonasi deyiladi. Tayyorlanma bilan jo'vaning ko'rinish (tegib turish) yoyi qamrash yoyi deb, bu yoyga to'g'ri keladigan a burchak esa qamrash burchagi deb ataladi. Shuni ta'kidlash kerakki, a ning qiymati jo'valar sirtlarining tuzilishi va prokatlanadigan materiallarning xiliga bog'liq holda o'zgarishi mumkin. Masalan, po'latni qizdirib prokatlashda silliq jo'valar uchun $a = 15-24^\circ$; rangli metallami prokatlash uchun esa $a = 15-20^\circ$ qilib olinadi. Zarur hollarda ishqalanishni oshirish uchun ba'zan silliq jo'valar sirtiga egov tishlari kabi tishlar (notekisliklar) kertiladi, bunday jo'valar uchun qamrash burchagini 32° ga yetkazish mumkin. Normal prokatlashda boshlang'ich holatdagi

tayyorlanmaning jo'valar bilan ilashuvda bo'lgan va ulami tortishida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchi (T) itarilish kuchi (T_v) dan katta bo'lishi kerak. Jo'valarning sirti silliq yoki turli shakldagi ariqchali (2.7-rasm) bo'lishi mumkin. Ariqchali ikki jo'vaning bir-biriga urilganda hosil bo'lgan bo'shliq kalibr deb ataladi. Jo'valarning oxirgi (pardozlash) kalibri prokatning shakliga mos keladi. Silliq jo'valar yordamida listlar, ariqchali jo'valar yordamida esa turli shakldagi buyumlar prokatlanadi. Sanoat miqyosida prokatlashning uchta asosiy: bo'ylama, qiyshiq va ko'ndalang prokatlash kabi turlari mavjud. Bo'ylama prokatlash yo'li bilan sort va list prokatlar olinadi. Sort prokatlar jumlasiga ko'ndalang kesimi doira, kvadrat, oltiyoqlik, uchyoqlik, tavr, qo'shtavr, segment, rels, ellips va boshqa shakldagi prokatlar olinadi. List prokatlar qalin va yupqa listlarga bo'linadi. Qalin listlarning qalinligi 4 mm dan ortiq, yupqa listlarning qalinligi esa 4 mm gacha bo'ladi. Yupqa listlar, ba'zan, o'ram tarzida ham ishlab chiqariladi. Yupqa listlar sirtining sifati jihatidan har xil turlarga bo'linadi. Masalan, dekapirlangan (yumshatilib, kuyundisi ketkazilgan) listlar, ruxlangan listlar (tunukalar), oq (qalay yugurtirilgan) tunukalar, jilolangan qora tunukalar va boshqalar yupqa listlarning ana shunday turlari jumlasiga kiradi. Bo'ylama prokatlashda tayyorlanma qarama-qarshi aylanuvchi jo'valarning o'qqa perpendikular holatda siqilib suriladi (2.8 a-rasm). Ko'ndalang prokatlashda tayyorlanma (metall) bir yo'nalishda aylanuvchi jo'valar orasida amalga oshiriladi. Ishlov berilayotgan tayyorlanma esa jo'valarning harakatiga qarama-qarshi aylanma harakatni qabul qiladi (2.8 b-rasm). Qiyshiq prokatlash yo'li bilan, asosan, choksiz quvurlar olinadi. qiyshiq prokatlashda bochkasimon jo'valar bir-biriga nisbatan ma'lum burchak ostida joylashib, har ikkalasi ham bir tomonga aylanadi. Natijada tayyorlanma bir vaqtning o'zida ham aylanma, ham qaytma harakatda bo'ladi (2.8 d-rasm). Prokat buyumlar, asosan, turli tuzilishdagi prokatlash stanlarida ishlab chiqariladi.



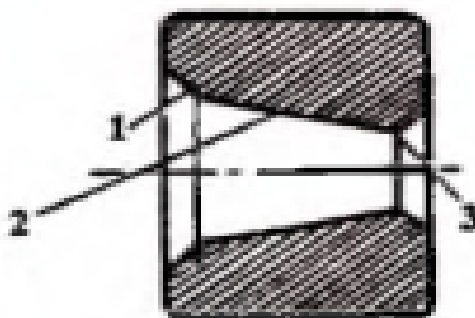
2.8 – rasm. a-bo'ylama, b – ko'ndalang. d – qiyshiq. 1- jo'valar. 2 – tayyorlanma. 3 – opravka.

Prokatlash stanlarini quyidagi asosiy ko'rsatkichlariga qarab, guruhlariga bo'lish (tasniflash) qabul qilingan, ya'ni bunda ish kletining jo'valari soni, ishlab chiqariladigan mahsulot xili, qafaslarning o'rnatilishi hisobga olinadi. Ish kletining jo'valari soniga ko'ra stanlar ikki jo'vali reverssiz (dio), ikki jo'vali reversli, uch jo'vali (trio), to'rt jo'vali (kvarto) va ko'p jo'valilarga bo'linadi. Ishlab chiqariladigan mahsulotlar xiliga ko'ra - isuvchi, xomaki tayyorlanma rels-balka, sort, sim, list, quvur, g'ildirak va boshqalar bo'ladi. Ish kletlarining joylashuviga ko'ra, bir kletli, kletkalari bir chiziqda joylashgan pog'onali, shaxmat tartibida joylashgan, yarim uzluksiz va uzluksiz kabi stanlar bo'ladi. Stanlar reversiv, ya'ni jo'valaming aylanish yo'nalishi o'zgartiriladigan bo'lishi ham mumkin. Reversiv stanlar metallni ikki yo'nalishda ham prokatlashga imkon beradi. Reversiv standda bir yo'nalishda prokatlangan buyumni, ikkinchi yo'nalishda prokatlash uchun jo'valar orasidagi tirqish kichraytirilib, jo'valaming aylanish yo'nalishlari teskari tomonga o'zgartiriladi. Yirik quymalami prokatlab, ko'ndalang kesimi 140x140 dan 450x450 mm gacha bo'lgan tayyorlanmalar (blyumslar) qolishi uchun mo'jallangan stanlar blyuminglar deb, qalinligi 250 mm gacha va uzunligi 5 m gacha bo'lgan list tayyorlanmalar (slyablar) prokatlash uchun moijallangan stanlar esa slyabinglar deb ataladi. Blyuminglar ham, slyabinglar ham reversiv bo'ladi. Stanlarda prokatlash

tezligi prokat turiga, tayyorlanmaning (tayyorlanmaning) holatiga va boshqa omillarga bog'liq. Masalan, sort va list prokatlash tezligi 7-15 m/s, sim prokatlash tezligi 25-50 m/s bo'ladi, sovuqlayin yupqa prokatlashda esa tezligi 35 m/s ga yetadi. Blyums va slyablaming prokatlash tezligi 7 m/s dan ortmaydi. Ba'zi prokatlarni tayyorlash texnologiyasi haqida. Ma'lumki, prokatlash jarayonida turli prokatlar (buyumlar) ishlab chiqariladi. Ana shunday prokat turlaridan chokli va choksiz quvurlar hamda suyuq metallardan prokatlar olish jarayonlari bilan tanishish maqsadga muvofiqdir. Chokli quvurlar tayyorlash uch bosqichdan: tayyorlanmani egib, quvur shakliga keltirish, quvurni payvandlash va payvandlangan quvurni kalibrlash bosqichlaridan iborat. Chokli quvurlar ishlab chiqarishda tayyorlanma sifatida po'lat polosa (shtrips) olinadi, uning eni olinadigan quvurning parametriga, qalinligi esa quvur devorining qalinligiga teng bo'ladi. Kichik diametrli (100 mm gacha) quvurlar olishda tayyorlanma maxsus pechlarda 1300-1350 °C gacha qizdirilib, so'ngra zanjirli stanning payvandlash voronkasi orqali tortib o'tkaziladi. Bunda tayyorlanma quvur shakliga kelib, qisilayotgan qirralari voronkadagi bosim hisobiga payvandlanadi. Magistral gaz quvurlari uchun mo'ljallangan katta diametrli quvurlar (630-1420 mm gacha) uchun tayyorlanmalar list qayirish stanlarida quvur shakliga keltiriladi. Keyingi yillarda listlami gidravlik presslar tizimi vositasida qayirib, quvur shaklini olgan tayyorlanmani zarur harorat (1300°C) gacha qizdirib, uni po'lat opravkaga kiygizilgan holda, jo'valardan ezib o'tkazish bilan payvandlanmoqda. Quvurlami elektr energiyasi va gaz alangasidan foydalanib payvandlash usullari ham qo'llaniladi. Choksiz quvurlar ishlab chiqarish quyidagi ikki jarayonni o'z ichiga oladi: 1. Qizdirilgan quymani qiyshiq prokatlash stanida prokatlash bilan unga teshik ochib qalin devorli gilza olish. 2. Qizdirilgan gilzani maxsus stanlarda prokatlab quvurlar olish. Suyuq metallami prokatlash usulida prokat buyumlar olishning asosiy mohiyati shundaki, bunda suyuq metall cho'michdan suv bilan sovitib turiladigan jo'valar orasida hosil bo'lgan voronkaga quyiladi. Suyuq metall voronkaga tushgach, qotadi va qarama-qarshi tomonlarga aylanayotgan jo'valarda deformatsiyalanadi, natijada prokat hosil bo'ladi. Bu usulda mo'rt metallarni, masalan, cho'yanni ham prokatlab yupqa listlar olish mumkin.

Prokatlashning yana bir necha turlari mavjud. Masalan, po'latlarni qizdirib va sovuqlayin prokatlash, prokatlashning maxsus turlari, rangli metall va qotishmalarni prokatlash, ultratovush orqali prokatlash hamda quymasiz prokatlash jarayonlari sanoat miqyosida keng qo'laniladi. Metallarni kiryalash. Ma'lumki, xalq xo'jaligining turli ehtiyojlari uchun buyum (detal)lar tegishli tayyorlanmaning o'ichamlarini o'zgartirish orqali tayyorlanadi. Biror tayyorlanmani tobora kichrayib boruvchi teshiklar (ko'zlar) tizimidan tortib (cho'zib) o'tkazish jarayoni kiryalash deb ataladi. Cho'zish jarayonida tayyorlanmaning ko'ndalang kesimi kichrayib, uzunligi ortadi. Bu jarayon orqali turli diametrli simlar, chiviqlar, naychalar va boshqalar olinadi. Masalan, sim kiryalash uchun chiviq tayyorlanmalardan foydalaniladi, tayyorlanmalarning o'zi esa (diametri taxminan 5 mm) prokatlash yo'li bilan hosil qilinadi. Kiryalashdan oldin tayyorlanma yumshatilib, strukturasi yaxshilanadi. Shundan keyin tayyorlanma kiryaning ko'zlaridan birin-ketin o'tkazilib zarur diametrli sim hosil qilinadi. Kiryalash jarayonida ishlatiladigan kiryaning materialiga alohida ahamiyat beriladi, chunki ular uzoq muddat foydalanishga dosh berishi uchun juda qattiq va chidamli qilib tayyorlanishi kerak. Shuning uchun kiryalarni ko'pincha yuqori sifatli po'latdan tayyorlanadi. Lekin bunday qimmatbaho po'latni tejash maqsadida ko'pincha kiryaning o'zi oddiy uglerodli po'latdan tayyorlanadida, unga asbobsozlik po'latlari (U8...U12) va yuqori sifatli legirlangan po'lat (X12M) yoki qattiq qotishma (BK2, BK3)dan yasalgan kirya, voloka, filera (ko'z)lar o'rnatiladi, juda kichik diametrli (diametri 0,3 mm gacha) simlarni kiryalash uchun metall opravkalariga o'rnatilgan olmos foydalaniladi. Volokalar yaxlit, yig'imga va rolikli bo'lishi mumkin. Yaxlit volokaning tuzilish sxemasi 2.9-rasmda tasvirlangan. Volokaning kirish konusi tayyorlanma uchini kiritish va moyni bir tekis taqsimlash uchun, deformatsiyalovchi qismi tayyorlanmani siqish uchun, kalibrlovchi qismi metallning ko'ndalang kesimi o'ichamlarini talab etilgan darajaga keltirish uchun, chiqish konusi esa metallni shikastlanish (tiralish, sidirilish va b.) dan saqlash uchun xizmat qiladi. Kiryalash jarayoni bitta yoki bir necha volokalar (ko'zlar) orqali bajarilishi mumkin.

Kiryalash texnologik jarayoni quyidagicha bo'ladi, tayyorlanma yumshatilib, strukturasi yaxshilanadi, uning bir uchi ingichkalashtiriladi. Tayyorlanma sirtidagi kuyundini ketkazish uchun sulfat kislotaning kuchsiz eritmasi bilan yaxshilab yuviladi, sirtiga oldin ohak fosfat, so'ngra esa mineral moy surtiladi, tayyorlanma bir necha marta kiryalanadi va har gal kiryalanganda hosil bo'lgan naklyop yumshatish yo'li bilan yo'qotiladi, tayyor buyum yana yumshatiladi va so'ngra metall tayyorlanma maxsus stanlarda kiryalanadi. Kiryalash stanlari barabanli va zanjirli bo'ladi. Stanlar bir barabanli va ko'p barabanli bo'lishi mumkin. Bir barabanli stanlarning quvati 1,5-50 kVt, tortish tezligi 240 m/min gacha, ko'p barabanli stanlarning quvati 150 kVt gacha, tortish tezligi esa 2500 m/min va undan ortiq bo'ladi. Bir barabanli stanlar sim va ingichka quvurlar kiryalash uchun ishlatiladi. Zanjirli stanlar ancha baquvvat bo'ladi va ulardan chiviqlar, proffillar hamda yo'g'onroq quvurlar kiryalashda foydalaniladi. Zanjirli stanlarning ba'zilarida bir vaqtning o'zida uchta va undan ortiq buyum kiryalash mumkin. Zanjirli stanlarning tortish toshi 15-160 t (1,5-6,0 Mn), tortish tezligi esa 20-50 m/min bo'ladi. Prokatlashning yana bir necha turlari mavjud. Masalan, po'lat filtr qizdirib va sovuqlayin prokatlash, prokatlashning maxsus usullari, rangli metall va qotishmalarni prokatlash, ultratovush yordamida prokatlash hamda quymasiz prokatlash jarayonlari sanoatda keng qo'llaniladi.



2.9 – rasm. Yaxlit volokaning tuzilish sxemasi:

1 – kirish konusi. 2 – kalibrllovchi qismi. 3 – chiqish konusi.

Metallami presslash. Ma'lumki, iqtisodiyotning turli sohalarida presslab tayyorlangan buyumlar juda keng ishlatiladi. Tayyorlanmani (metall yoki qotishmalarni) ma'lum haroratgacha qizdirib, uni matritsa teshigidan siqib chiqarish

jarayoniga presslash deyiladi. Presslash jarayonida teshik orqali siqib chiqarilgan metallarning (buyum yoki detaining) 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 chiviqlar, ichki diametri 18 dan 700 mm va devorining qalinligi 1,25 dan 50 mm gacha bo'lgan quvurlar hamda bosim bilan ishlashning boshqa jarayonlari bilan tayyorlash mumkin boimagan murakkab shakllar buyumlami ham hosil qilish mumkin. Bu usul bilan ishlab chiqarilgan buyumlar o'lchamlarining yuqori aniqligi bilan farq qiladi. Presslash orqali aluminiy, titan, magniy, rux va ulaming qotishmalaridan, uglerodli va legirlangan po'latlardan zarur buyumlar hosil qilinadi. Bundan tashqari, qiyin eruvchi metallami vakuumda yoki inert gazlar muhitida presslash yo'li bilan kerakli buyum (detal) lar olinmoqda. Presslash uchun zarur tayyorlanma sifatida asosan quymalar ishlatiladi. Bunday tayyorlanmalarning o'lchamlari (diametri, uzunligi va boshqalar) ishlatiladigan pressning quvvatiga va olinishi kerak bo'lgan buyumning shakliga bog'liq bo'ladi. Presslashdan oldin tayyorlanmalar bosim bilan ishlash haroratigacha qizdiriladi. Sanoat miqyosida presslashning ikki xil usuli mavjud. Bulardan biri to'g'ri presslash, ikkinchisi esa teskari presslash usullaridir. Shuni ta'kidlash joizki, teskari presslashda sarflanadigan kuch to'g'ri presslashdagiga qaraganda 25-30 % kam bo'ladi, chunki konteynerda metall ishqalanmaydi. Teskari presslashda chiqindi ham kamayadi. Ba'zi metall va qotishmalardan presslab buyum hosil qilishda matritsa teshigidan chiqish tezligi: duralyuminiy uchun 4—6 sm/s, alyuminiy uchun 8 sm/s gacha, mis va uning qotishmalari uchun 12-15 sm/s bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Bu jarayon aniq o'lchamli va murakkab shaklli buyumlar olishga imkon berish bilan birga juda unumlidir. Bu usuldan aviatsiya sanoatida alyuminiy qotishmalaridan samolyot va raketa tuzilishida ko'p ishlatiladigan murakkab shaklli buyumlar tayyorlashda, ayniqsa, keng ko'lamda foydalaniladi. Presslash jarayonida ishlatiladigan matritsalar, asosan, ZX2B8, 38XM10A markali legirlangan po'latlar va boshqa qattiq qotishmalardan tayyorlanadi. Presslash jarayoni, asosan, turli gorizonta va vertikal gidravlik presslarda (presslash kuchi 1500-300000 Mn ga teng) olib boriladi. Presslash usullari ichida eng yuqori ish

unumiga ega bo'lgani gidropresslash bo'lib, ishlatiladigan suyuqlikning bosimi 3000 MPa gacha yetadi (yoki gidroekstruziyazm deyiladi) va portlash energiyasidan foydalanadigan presslash jarayonlari hisoblanadi.

Metallami bolg'alash. Qizdirilgan metallni bolg'a muhrasining zarbi yoki press muhrasining bosim kuchi ta'sirida zarur shaklga keltirish jarayoni bolg'alash deb ataladi. Bolg'alash natijasida olingan buyum pokovka deyiladi. Bolg'alashda metall (qotishma) muhralar orasidagi bo'sh joylarga o'tadi. Quyma metall bolg'alanganda metallning dendrit tuzilishi (strukturasi) tola-tola tuzilishga aylanadi, prokatlangan metall bolg'alanganda esa metallning tola-tola tuzilishi bir qadar yaxshilanadi. Demak, bolg'alashda metallning mexanik xossalari ortadi. Bolg'alashda metall strukturasi va xossalarining o'zgarishi shu metallning bolg'alanishdan oldingi strukturasi va xossalariga hamda bolg'alanish darajasiga bog'liq. Bolg'alanish darajasi esa siqilish koeffitsiyenti bilan ifodalanadi: $n = F_1 / F_2$ bunda: F_1 - pokovkaning bolg'alashdan oldingi ko'ndalang kesimi yuzi, F_2 -pokovkaning bolg'alashdan keyingi ko'ndalang kesim yuzi bo'lib, cho'ktirishda $F_1 > F_2$ cho'zishda esa $F_1 < F_2$ bo'ladi.

Muhim pokovkalar uchun bolg'alanish koeffitsiyenti 3 dan 5 gacha va ba'zan undan ortiq bo'ladi. Bolg'alash yo'li bilan xilma-xil shakl. va o'lchamli, bir necha yuz grammdan 350 t gacha, ba'zan esa undan og'ir pokovkalar tayyorlanadi.

Odatda, turli metall yoki qotishmalar qo'lda va mashinalarda bolg'alanishi mumkin. Dastaki (qo'lda) bolg'alash usulidan, asosan, ta'mirlash ishlarida va mayda pokovkalar tayyorlashda foydalaniladi. Mashinalarda bolg'alash usuli ko'plab pokovkalar ishlab chiqarishda va og'ir pokovkalar olishda qo'llaniladi. Metallami (tayyorlanmalarni) dastaki bolg'alashda ishlatiladigan asosiy asboblarga bolg'a (bosqon), sandon, ombur, silliqلاغich, qisqich, podboyka, zubilo va hokazolar kiradi. Asosiy uskunalarga bolg'a, turli bolg'achalar va presslar kirsas, yordamchi uskunalarga qaychilar, qizdirish pechlari, tayyorlanmani bolg'alashga uzatuvchi va ko'maklashuvchi kranlar, siljitkichlar, manipulator va boshqalar kiradi. Erkin bolg'alash jarayoni quyidagi asosiy operatsiyalarni o'z ichiga oladi: 1. Cho'ktirish – tayyorlanmaning ko'ndalang kesimini bo'yi hisobiga kattalashtirish.

2. Mahalliy cho'ktirish - tayyorlanmaning bir qismi ko'ndalang kesimini kattalashtirib, bo'ylama o'lchamlarini qisqartirish. 3. Cho'zish - tayyorlanmaning uzunligini ko'ndalang kesimi hisobiga orttirish. 4. Mahalliy cho 'zish - tayyorlanmaning ma'lum qisminigina cho'zish. 5. Yumaloqlash - tayyorlanmaning ketma-ket zarb berish yoki uni siqish yo'li bilan aylanma jism shakliga keltirish. 6. Qisman yumaloqlash tayyorlanmani ketma-ket zarb berish yoki uni siqish yo'li bilan bir qismini yumaloqlash. 7. Teshish - tayyorlanma metalining bir qismini siqib chiqarish hisobiga bo'shliq hosil qilish. 8. Teshikni kengaytirish – tayyorlanma bo'shlig'i yoki teshikning o'lchamlarini kattalashtirish. 9. Bukish - tayyorlanmani zarb ta'sirida egish. 10. Tekislash - tayyorlanma yuzasini zarb bilan ishlash orqali bir tekis qilish. 11. Kesish - metallning bir qismini ikkinchi qismidan ajratish va hokazo. Bolg'alashda metallning ishlov berish uchun qoldiriladigan ortiqcha qismi qo'yim deyiladi. Eng ko'p ishlatiladigan bolg'alar jumlasiga bug' bolg'alari, pnevmatik, mexanik va friksion bolg'alar kiradi. Bolg'alar, asosan, o'rta o'lchamli buyumlarni, presslar esa yirik buyumlarni hosil qilish uchun ishlatiladi. Lekin bolg'alar va presslarning asosiy harakatlanuvchi ishchi organlari va qo'zg'almas qismlari bir xilda bo'ladi. Bolg'alarning quvvati tushuvchi qismlarining og'irligi bilan belgilanadi. Bug'-havo bolg'alarining tushuvchi qismlari og'irligi esa 0,25 dan 8t gacha yetadi. Qanday quvvatli bolg'a ishlatilishi pokovkaning og'irligi va shakliga bog'liq bo'ladi. Masalan, og'irligi 25 kg gacha bo'lgan murakkab shakli pokovkalar yoki og'irligi 100 kg gacha bo'lgan oddiy shakli pokovkalar (silliq vallar) ni bolg'alash uchun tushuvchi qismining og'irligi 500 kg li bolg'alar ishlatiladi, og'irligi 700 kg yoki 1500 kg gacha bo'lgan murakkab shakli pokovkalami bolg'alashda esa tushuvchi qismining og'irligi 5000 kg li bolg'alardan foydalaniladi. Shunday qilib, bolg'alash usuli bilan 300000-350000 kg va undan og'ir pokovkalar olish mumkin.

Metallami shtamplash asoslari. Shtamplash deb, maxsus shtamplar yordamida bosim bilan ishlov berib murakkab shakli buyumlar olish usuli tushuniladi. U quyidagi turlarga bo'linadi: 1. Qizdirib shtamplash. Tayyorlanmani qizdirib, maxsus shtamplarda shtamplab pokovkalar deb yuritiladigan buyumlar olinadi. 2. Portlatib

shtamplash. Bunday shtamplashda suyuqlik yoki gaz bosimidan foydalaniladi, tayyorlanma shu bosim ostida matritsa shaklini oladi. 3. Elektr gidravlik shtamplash. Bunday shtamplash portlatib shtamplashga o'xshash bo'lib, zarb toiqini suyuqlikda hosil qilingan elektr razryadi bilan yuzaga keltiriladi. 4. Sovuqlayin shtamplash. Ko'plab ishlab chiqarish sharoitida po'latdan, rangli metallar va ulaming qotishmalaridan turli metall detallar ishlab chiqarishda shu usuldan foydalaniladi. Shtamplashda hosil qilinadigan buyumlar (detallar) xalq xo'jaligining turli sohalarida juda keng ishlatiladi. Hajmiy shtamplashning mohiyati shundan iboratki, tayyorlanmadan ma'lum shakli buyum (pokovka) hosil qilish uchun metall asbobning shu buyum shakliga mos bo'shlig'iga suyuq metall bosim ostida to'ldiriladi. Shtamplash uchun ishlatiladigan asosiy asbob shtamp plitalari hisoblanib, ikki (ostki va ustki) palladan iborat. Shtamplar ochiq va yopiq bo'lishi mumkin. Shtamplar maxsus po'latlardan tayyorlanadi va bir ariqcha (raz) li yoki ko'p ariqchali (ko'p razli) shaklida bo'ladi. Biror shaklidagi buyum (detal) tayyorlash uchun suyuq metall quyilib shtampdagi bo'shliq (ariqcha) lar to'ldiriladi va tegishli shakli hosil qilinadi. Shtamplash ham konstruksion materiallami bosim bilan ishlash usullaridan biri bo'lib, hosil qilinadigan buyumning shakli, asosan, shtamplash orqali hosil qilinadi. Bu juda tejamli usul. Materiallami shtamplashda bug'-havo bolg'alari, taxtali friksion bolg'alar, krivoshipli qizdirish shtamplari (KQSh), gorizontol bolg'alash mashinalari (GBM), friksion presslar va boshqa tuzilishidagi mashinalar ishlatiladi. Friksion bolg'alar tushuvchi qismining ogirligi 0,5-2 t gacha bo'ladi. GBM bilan mayda pokovkalar, masalan, bolt, gayka, shayba, shpilka, parchinmix va shu kabilar olinadi. Qizdirib hajmiy shtamplash, asosan, sanoatda ko'plab yoki yirik turkumlab yuqori aniqlikdagi har xil shakli va o'lchamli buyumlar olish uchun qo'llaniladi. Bunday shtamplash texnologiyasi quyidagi operatsiyalardan iborat: metallami kesib tayyorlanma hosil qilish, tayyorlanmani qizdirish, shtamplab termik ishlash, pokovkani kerakli rangga bo'yash. Bu usul bilan qiyin deformatsiyalanadigan qotishmalarga ham ishlov berish mumkin. Qizdirib shtamplashda shtamplanadigan material miqdorini to'g'ri aniqlay bilish katta ahamiyatga ega, chunki material miqdori keragidan kam bo'lsa,

shtamp bo'shlig'i to'lmay qolib, buyum kemtik (nuqsonli) bo'lib chiqadi, material miqdori keragidan ortiq bo'lganda esa ortiqcha metall dan kattagina pitr hosil bo'ladi yoki pokovkaning shakli buziladi. Sovuqlayin hajmiy shtamplash usulidan uncha katta boimagan o'lchamdagi pokovkalarni tayyorlashda foydalaniladi. Bunda ish unumi kamaymagani holda shtamplashda turli metall chiqindilari kamayadi, sirt (yuza) lar sifati yaxshilanadi, buyumning yuqori aniqlikda chiqishi ta'minlanadi.

List materiallarni shtamplash. Turli materiallardan tayyorlangan listlar, tasmalar, polosalar tarzidagi prokatlardan yupqa devorli fazoviy buyumlar tayyorlashga list shtamplash deb ataladi. List shtamplash shtamplar yordamida press bilan yoki pressiz bajariladi. Shtamplanadigan listlarning qalinligi 0,15-60 mm gacha bo'ladi. Listlar yupqa (qalinligi 4 mm gacha) va qalin listlarga (qalinligi 4 mm dan ortiq) bo'linadi. Yupqa listlarning hammasi, asosan, sovuqlayin shtamplanadi, 15-20 mm dan qalin listlarni albatta shtamplash oldidan bolg' alash haroratigacha qizdirish talab qilinadi. Bu usulda ishlab chiqariladigan detallarning aniqlik sinflari asosan 4 va 3 bo'lib, soat detallaridan to bug' qozonlarining tubigacha, dengiz kemalarining detallari hamda yengil avtomobillarning 70 % dan ko'proq detallari shu usulda olinadi. List shtamplash jarayonlari ikkita asosiy guruhga: ajratish va shakl o'zgartirish jarayonlari guruhiga bo'linadi. Ajratish jarayonlari guruhiga qirqish, qirqib olish, o'yib tushirish va boshqa jarayonlar; shakli hosil qilish jarayonlari guruhiga esa egish, botiq qilish, chetini ayirish, bort chiqarish, bo'rttirish (shakl berish), siqish, list zarblash (releflil shtamplash) va boshqa operatsiyalar kiradi. Qirqishda list, polosa yoki tasmalardan ma'lum o'lchamli chala tayyorlanmalar kesib olinadi. Qirqib olishda chala tayyorlanmalardan zarur shakldagi tayyorlanmalar kesib olinadi. Bunday operatsiyalarni bajarishda tayyorlanmalarning qalinligiga qarab diskli, richagli, parallel va qiya pichoqli qaychilardan foydalaniladi. O'yib tushirish - listdan aylana, kvadrat yoki boshqa shakli tayyorlanma o'yib tushirish. Listdan disk shaklidagi tayyorlanmadan, bu tayyorlanmadan esa shayba hosil qilish o'yib tushirishga misol bo'la oladi. o'yib tushirish operatsiyasi maxsus shtamplarda bajariladi. Egish - list tayyorlanmadan egik buyum hosil qilish. Egish bir burchakli, ya'ni F-simon va ikki burchakli

U-simon va boshqa turlarda bo'lishi mumkin. Botiq qilish - yassi tayyorlanmadan sirtqi konturi bo'ylab bort hosil qilishdan iborat. Chetini qayirish - yassi tayyorlanmadan sirtqi konturi bo'ylab bort hosil qilish. Bort chiqarish - teshik konturi bo'ylab bort hosil qilish. Bo'rttirish (shakl berish) - havol tayyorlanma ichidan teng taqsimlangan kuch ta'sir ettirish yo'li bilan uning shakli yoki o'lchamlarini o'zgartirish. Siqish - havol tayyorlanmaning ochiq uchi perimetrmi kichraytirish. Qiyshiq prokatlash yo'li bilan, asosan, choksiz quvurlar olinadi. Qiyshiq prokatlashda bochkasimon jo'valar bir-biriga nisbatan ma'lum burchak ostida joylashib, har ikkalasi ham bir tomonga aylanadi. Natijada tayyorlanmaga bir vaqtning o'zida ham aylanma, ham qaytma harakat beriladi. Prokat buyumlar, asosan, turli tuzilishidagi prokatlash stanlarida ishlab chiqariladi. Ba'zan turli listlardan oz miqdordagi yirik buyumlar tayyorlashda murakkab shtamplar ishlatish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas, shuning uchun bunday hollarda shtamplashning oddiy usullaridan, masalan, rezina yordamida shtamplashdan foydalaniladi. Bunda matritsa yoki puanson o'rnida rezina yostiq ishlatiladi. Pressiz shtamplash. Keyingi vaqtlarda pressiz shtamplash usullari (portlatish, elektr-gidravlik va b.) ham sanoat miqyosida juda keng qo'llanilmoqda. Ayniqsa, qalin list tayyorlanmalardan turli buyumlar (detallar) hosil qilish uchun katta gabaritdagi mayda turkumli har xil portlovchi moddalar (trotil va boshqalar) ning portlash energiyalardan keng foydalanilmoqda. Bu usuldan, asosan, zanglamaydigan, yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan po'latlar, titanli va misli qotishmalardan detallar olishda foydalaniladi. Mazkur usul juda tejamli ham samarali bo'lishi bilan birga, 10-14 % gacha nisbiy uzayishga ega bo'lgan metall va qotishmalardan turli buyumlar (detallar) ishlab chiqarishda qo'llaniladi. 1938-yilda Rossiyada L.A.Yutkin elektr-gidravlik usulda shtamplash usulini ishlab chiqdi. Bu usulda foydalaniladigan qurilmalar poydevor urishni talab qilmaydigan, kichik gabaritli, oson suriladigan ixcham konstruksiyalardan iboratdir. Elektr-gidravlik usulda hatto plastikligi past materiallar ham yaxshi deformatsiyalanadi, hosil qilinadigan buyum (detal)lar o'lchamlari juda aniq chiqadi va qo'shimcha mexanik ishlov berishni talab qilmaydi. Shuning uchun bu usuldan list materiallardan samolyotlar, avtomobillar,

fotoapparatlar va boshqalar uchun kichik hajmli detallar ishlab chiqarishda keng foydalaniladi.

Sinov savollari

1. Metallarni bosim bilan ishlash deb nimaga aytiladi va turlariga nimalar kiradi?
2. Nima sababdan bosim bilan ishlash jarayonida detallar deformatsiyalandi?
3. Plastik deformatsiya jarayonida metallarda qanday o'zgarishlar yuz beradi?
4. Rekristyallanish jarayoni deb nimaga aytiladi?
5. Mashinasozlikda prokatlashning qanday usullaridan foydalaniladi?
6. Metallarni prokatlash jarayonini tushunring?
7. Choksiz trubalar ishlab chiqarishda qanday jarayonlar amalga oshiriladi?
8. Kiryalash texnologik jarayonlari qanday amalga oshiriladi?
9. Qanday matritsiyalar plastik deformatsiyalanadi?
10. Bolg'alash qanday jarayonlarni o'z ichiga oladi?
11. Erkin bolg'alash deganda nimani tushinasiz?
12. Elektrgidravlik usulda shtamplashning avzalliklari nimada?
13. 70% dan ortiq qaysi qurilma detallari shtamplanadi?
14. Bosim bilan ishlash yo'li bilan qanday maxsulotlar tayyorlanadi?

2.3. Metallarni payvandlash asoslari. Payvandlash turlari

Tayanch so'zlar: kavsharlash, payvandlash, ishqalanish, detallar, shtamplar, metallizasiya, mis, alyuminiy, metall, kukun metallurgiya, metall qatlam, maxsus xossalari, avtomobil tirsak vallari, krestovina, shkvoren, prakat stani valoklari.

Payvandlash to'g'risida umumiy ma'lumotlar. Materiallarni payvandlash asoslari ma'lumki, mamlakatimizda fan-texnikani jadal rivojlantirish eng asosiy va muhim masalalardan hisoblanadi. Sanoat korxonalarida mehnat unumdorligini oshirish, mehnat sharoitini yaxshilash, metallarga ishlov berish uslublarini takomillashtirish, ayniqsa payvandlashning yanada oqilona va ilg'or usullarini joriy qilish muhim vazifalardandir. Buning uchun esa, avvalo, metallni tejab sarflash, mustahkam birikmalar (detailar) olish imkonini beradigan texnologiyalarni ishlab

chiqish, oson va tez bajariladigan jarayonlarni tatbiq etish talab qilinadi. Masalan, faqat turli qurilish tuzilishlarini payvandlab biriktirish jarayonida 20 % ga yaqin metall tejaladi. Nikolay Nikolayevich Benardos (1842-1905) texnikaning turli sohalariga oid ko'pgina ixtirolar muallifidir. U 1882-yilda payvandlashda elektr yoyini qo'lladi. Hozirgi vaqtda deyarli hamma turlari: ko'mir va metall elektrodlar bilan payvandlash, shu jumladan, flyus ostida payvandlash, ikki elektrod orasida yonayotgan bilvosita ta'sir etadigan yoy bilan payvandlashni u taklif etgan. N. N. Benardos yoyni magnit bilan boshqarish hamda ko'mir va metall elektrodlar bilan payvandlash avtomatlarini ham taklif etgan. Muhandis Nikolay Gavrilovich Slavyanov (1854-1897) jahonda birinchi bo'lib o'zgarmas tok bilan ishlaydigan payvandlash generatori loyihasini ishlab chiqdi. Payvandlash jarayoni uch sinfga (DS 19521-74) termik, termomexanik hamda mexanik payvandlashga ajratiladi. Payvandlashning termik sinfi metallni suyuqlantirib payvandlash turlarini o'z ichiga oladi. Termomexanik sinfga issiqlik energiyasidan foydalangan holda bosim ostida payvandlash turlari kiradi. Payvandlashning mexanik sinfiga qo'shimcha mexanik energiya bilan bosim ostida payvandlashning turlari kiradi. Ishlatiladigan energiya turlariga ko'ra, payvandlash quyidagi asosiy turlarga bo'linadi:

Yaxlit qizdirib bosim ostida payvandlash; temirchilik usulida prokatlab, siqib payvandlash;

Muayyan joyni qizdirib bosim ostida payvandlash, kontakt usulida, induksion presslab, yoy-presslab, duffiizion payvandlash;

Metallni tashqi issiqlik manbayi bilan qizdirmay, bosim ostida payvandlash, ultratovush vositasida, sovuq holatda, ishqalab, portlatib, magnit-impuls usulida payvandlash;

Suyuqlantirib payvandlash, elektr yoyi, gaz alangasida, termik usulda, elektrshlak usulida, elektron nur, lazer nuri, plazma bilan payvandlash.

2.4.Matallarni naplavkalash

Naplavka qilish - detal yuzasini metall qatlami bilan qalinlashtirish yoki asosiy metall xossalardan farq qiluvchi maxsus xossalarga ega bo'lgan qatlam hosil

qilish jarayonidir.



2.10-rasm. Metallarni gaz bilan payvandlash.

Naplavka qilingan qatlam ishqalanishga, korroziyaga chidamli, kam elektr qarshiligaga yoki boshqa maxsus xossalarga ega bo'lishi mumkin.

Naplavka qilishning maqsadlari:

1) ishqalanish natijasida yedirilgan detallar (avtomobil tirsak vallari, krestovina, shkvoren, prakat stani valoklari) ning yuzalarini tiklash;

2) oldindan og'ir ishqalanish sharoitida ishlashga mo'ljallangan detallar (ekskavator va yer kavlovchi mashinalarning tishlari va pichoqlari, shtamplar,...) ni uzoq muddat ishlay oladigan qilib ishlab chiqarish. Naplavka qilish payvandlashning barcha usullari yordamida bajarilishi mumkin. Shuning bilan birga naplavka qilish uchun maxsus elektrodlar ENR, ENG, ENX, ENE, naplavka simlari Np-25, Np-30, Np-65G, PP-AN125, lentachali (PL-UZOxZO,

GZT10,...), materiallar (stellit, sormayt, donador qotishmalar), maxsus avtomatlar (ADSP-2, ADGP-500) va boshqa usquna-jihozlar yaratilgan.

Metallizasiya - detal yuzasida suyuq metall tomchilarini purkash orqali metall qoplamasini hosil qilish jarayonidir.

Metallizasiya jarayonini amalga oshirish uchun maxsus pistolet - metallizatorlar xizmat qiladi. Mis, alyuminiy, po'lat simlar yoki metallmas kukunlar (oyna, emal, plastmassalar) ularda suyuqlantirilib havo bosimi ostida tomchilar

shaklida detal` yuzasiga yo`naltiriladi. Tomchilar detal yuzasiga urilib, u bilan birikadi va qatlam hosil qiladi. Metallizasiya yedirilgan detallarning yuzalarini tiklash, korroziyadan himoya qilish, quymalardagi tashqi nuqsonlarni yo`qotish, shuningdek, dekorativ maqsadlarda qo`llaniladi.

2.5. Metallarni kavsharlash

Kavsharlash (payka) - metall buyumlarni ularning oralig`iga maxsus eritilgan qotishma - kavshar (pripoy) ni kiritish orqali bir-biriga biriktirish jarayonidir. Kavsharlash paytida erigan pripoy va asosiy metall orasida qisman diffuziya xodisasi ro`y beradi. Pripoyning sovushi bilan detallar orasida kristallanish boradi va mustahkam bog`lanish sodir bo`ladi. Mustahkam birikma hosil qilishning muhim sharti - biriktiriluvchi yuzalarning toza bo`lishidir. Kavsharlash paytida asosiy metall va suyuq pripoyning oksidlanishining oldini olish maqsadida flyus (kanifol, xlorid kislotasi, rux xloridi $ZnCl_2$, nashatir NH_4Cl , fosfor kislotasi, bura $Na_2B_4O_7$ va boshqalar) ishlatiladi.

Pripoy (kavshar) sterjen, disk, sim, list, xalqa, spiral`, polosa, donador ko`rinishda va boshqa xolda tayyorlanib, ularning suyuqlanish temperaturasi ($145—1850^{\circ}S$) asosiy metallning erish temperaturasi ($t_e^{\circ}S$) dan past bo`lishi kerak. Barcha pripoylar t_e bo`yicha 5 guruhga bo`linadi. eng oson suyuqlanuvchi ($t_e < 145^{\circ}S$);

- 1) oson suyuqlanuvchi ($t_e = 145...450^{\circ}S$; POS-61; POS-40; POS-50
- 2) o`rta suyuqlanuvchi ($t_e = 450...1100^{\circ}S$; PMS-54,,LSr-25,,...
- 3) AL-2,,...);
- 4) yuqori temperaturada suyuqlanuvchi ($t_e = 1100...1850^{\circ}S$);
- 5) qiyin eruvchan ($t_e > 1850^{\circ}S$).

Kavsharlash qo`lda, yarim avtomatik va avtomatik tarzda pechlarda, induksion, botirish, gaz alangasi yordamida, payalniklar, ultratovush va boshqalar vositasida amalga oshirilib, radiotexnika, avtotraktor (radiator trubkalari va boshqalar) va oziq- ovqat sanoatida keng qo`llaniladi.

2.6.Turli materiallarni payvandlashning o'ziga xos xususiyatlari.

Po'latlarni payvandlash.

Payvand konstruktsiya, uchun asosiy material uglerodli po'latlardir. Ammo po'latdagi uglerod miqdorining ortishi bilan termik ta'sir zonasida asosan metallning o'z-o'zidan toblanishi tufayli po'latning payvandlanuvchanligi yomonlashib, uning mo'rtligi va darz ketishga moyilligi ortadi. Bu ko'p uglerodli ($>0,42\%S$) po'latlarni payvandlash uchun payvandlashdan oldin ma'lum temperaturagacha qizdirishni va payvandlab bo'lgandan so'ng termik ishlov berishni talab qiladi. Ligerlangan po'latlarning payvandlanuvchanligiga uglerodning miqdori bir xil bo'lsa ham uglerodli po'latlarga nisbatan birmuncha yomonroq. Chunki bu po'latlarning issiqlik o'tkazuvchanligiga past, shuningdek payvandlash paytida legirovchi elementlar oksidlanishi va karbidlar hosil qilishi mumkin. Natijada po'latning xossalari o'zgaradi va darzlar paydo bo'lishi mumkin. Legirlangan po'latlardan sifatli konstruktsiyalar hosil qilish maqsadida belgilangan payvandlash texnologiyasini ayniqsa texnologik yo'l-yo'riqlar (priyomlar) - mis podkladkalar qo'llanish, chokni bolg'a bilan urib turish, termik ishlov berish va boshqalarga qat'iy rioya qilish zarur. Bunda har bir markali po'lat uchun spravochniklarda berilgan ko'rsatmalarni hisobga olish kerak.

Cho'yanlarni payvandlash. Tarkibida uglerod va kremniyning ko'pligi, juda past plastikligiga ega bo'lgan cho'yanlarning payvandlanuvchanligini juda qiyinlashtiradi. Payvandlash natijasida quymada oq cho'yan strukturasi ega bo'lgan qatlam va darzlar paydo bo'lishi mumkin. Payvandlash asosan cho'yan quymalardagi kamchiliklarni tuzatish hamda cho'yan detallarni ta'mirlash uchun qo'llaniladi. Bunda kulrang cho'yanlar quymalarining shakli va o'lchamlariga qarab quyidagi ikki usul uchraydi:

- 1) Sovuqlayin payvandlash (xolodnaya svarka) -bunda cho'yan yoki po'lat sterjeni maxsus qoplamaga ega bo'lgan elektrodlar yoki bimetall sterjenli elektrodlardan foydalanishi mumkin.
- 2) Qizdirib turib payvandlash (goryachaya svarka) –bunda payvandlanuvchi detallar pechda $600\sim 700^{\circ}S$ gacha qizdirilib, so'ng payvandlash A va B markali

cho'yan elektrodleri yordamida bajariladi va nihoyat konstruksiya pech bilan birga sekin-asta sovitiladi.

Bolg'alanuvchan cho'yan gaz alangasida qo'shimcha latun tayoqchani eritib yoki elektr yoyi yordamida mis-nikelli elektrod bilan payvanddanadi. Yuqori mustahkamlikga ega bo'lgan cho'yanning payvandlanishi yanada qiyinroq. Bu cho'yanni payvandlash vaqtida tarkibiga 0,07% Ms tayoqchalar qo'llaniladi.

2.7.Rangli metall va ularning qotishmalarini payvandlash

Rangli metall va qotishmalarni payvandlash ularning qizdirilganda qiyin eruvchan oksidlar hosil qilishi, ko'p miqdorda gazlar (O_2 , N_2 , H_2 ,...) ni yutish qobiliyati, mustahkamligining pasayishi va mo'rtligining keskin o'sishi sababli ancha qiyinlashadi.

a) **Mis va uning qotishmalarini** payvandlashda misning issiqlik o'tkazuvchanligi temirnikiga nisbatan 6 marta ko'pligi, misning yuqori temperaturalarda kislorod bilan birikib Su_2O va SuO hosil qilishi, vodorod bilan to'yinishi, plastikligi va mustahkamligining pasayishi hisobga olinishi lozim.

Benardos usuli bo'yicha payvandlashda flyus sifatida bura $Na_2B_2O_7$ yoki 70% bura, 10% bor kislotasi, 20% osh tuzidan tashkil topgan aralashmasi, to'ldiruvchi sim sifatida esa elektrolitik mis yoki fosforli bronza simi olinadi.

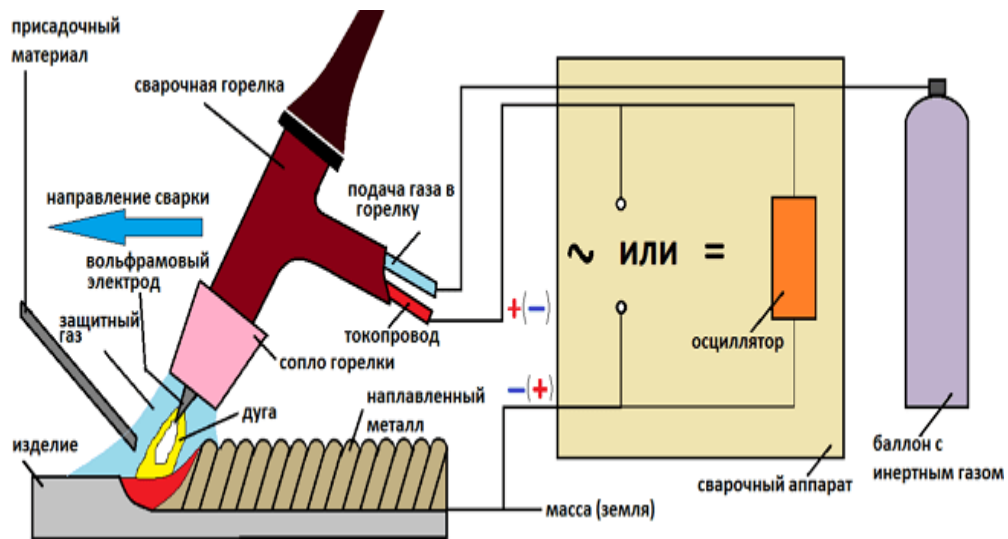
Slavyanov usulvda payvandlashda qoplamali mis elektrodleri qo'llaniladi. Gaz bilan payvandlashda katta quvvatli normal alanga, mis simlari va flyusdan foydalaniladi.

Himoya gazleri (argon, azot) muhitida payvandlash chok sifatini yaxshilaydi, bunda vol`fram-elektrodi qo'llaniladi.

Latunni payvandlash vaqtida undagi rux bug'lanib kamayadi (rux bug'lari sog'likka zararli), chokda g'ovaklik paydo bo'ladi.

Payvandlash flyus ostida olib boriladi. Qalaysiz bronzalarni oldindan 300-400°S gacha qizdirib fosforli bronza elektrodi bilan payvanddanadi.

Alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlash



2.11-rasm. Alyuminiyni argon bilan payvandlash.

Alyuminiyning yuqori issiqlik o'tkazuvchanligi, past temperaturada ($t_e = 660^\circ$) erishi va qiyin eruvchan oksid Al_2O_3 ($t_e = 2050^\circ S$) hosil qilishi payvandlash jarayonini qiyinlashtiradi. Benardos usulida payvandlashda ko'mir elektrod, Sv-A97, Sv- Ams, Sv-Ak5 markali simlar, Af-4A markali flyus ($NaS1+LiS1+NaF$) xizmat qiladi. Argon gazi muhitida payvandlash uchun UDAR-500 qurilmasi, ADNG-300 avtomati va PShV-1, PShV-3 yarim avtomatlari taklif etilgan.

Dyuralyumin listlari elektr kontakt usulida payvandlanganda tok kuchi po'latni payvandlashdagiga nisbatan ko'proq olinib, ancha kam vaqt davomida o'tkaziladi. Masalan, 2 mm li listlarni payvandlashda po'lat uchun $J=7500 A, \tau = 0,5s$ bo'lsa, dyuralyumin uchun esa $J=31.000 A, \tau = 0,02 s$ bo'ladi.

v) **Titan qotishmalarini payvandlash** paytida titan N_2 , N_2 va O_2 ga nisbatan aktivlashadi. Shuning uchun payvandlash argon muhitida yoki AN-T1, AN-TZ markali flyus ostida qo'lda yoki mexanizasiyalashgan usullar bo'yicha bajariladi.

2.8. Payvandlashda kuchlanish va deformatsiyalar

Metall konstruksiyalarni payvandlash paytida ularda ichki yoki payvandlash kuchlanishlari hosil bo'ladi. Bunga quyidagi sabablarni ko'rsatish mumkin:

1) Metallning notekis qizdirilishi. Metallning sovuq yoki kamroq qizigan joylari ko'proq qizigan joylar (bunga payvand choki va uning atrofi kiradi) ning kengayishiga qarshilik ko'rsatadi.

2) Kirishish, ya'ni metallning sovush paytida hajmining kamayishi.

3) Strukturasi o'zgarishi, ya'ni donalar o'lchamlari va joylashuvining o'zgarishi. Toblanuvchan po'latlarni payvandlashda kamroq zichlikka ega struktura hosil bo'lib, metall hajmining ortishiga olib keladi.

4) Payvandlash kuchlanishlari konstruksiyaning deformatsiyalariga sabab bo'ladi. Deformatsiyalar mahsulot o'lchamining qisqarishi yoki egallshiga olib keladi.

Payvandlash kuchlanishlari va deformatsiyalarini kamaytirish maqsadida qator texnologik jarayonlar va tadbirlar (prijomlar) qo'llaniladi. Bunga quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

1) katta tok kuchidan foydalanib metallni chuqurroq eritish hisobiga eritib to'ldirilgan metallning og'irligini kamaytirish.

2) X-simon choklarda chokning ikkala tomonidan ayrim-ayrim qatlamlarni payvandlab mahsulotning bir tekisda qizishiga erishish.

3) choklarni rasional (simmetrik yoki konstruksiya markaziga yaqinroq) joylashtirish.

4) choklarni bajarishda rasional ketma-ketligini qo'llanishi

5) Payvandlash oldidan balkani teskari egish.

6) tayyolanmalarni maxsus moslamalar-konduktorlarda yig'ib maxkamlash.

7) ba'zi hollarda mahsulotlarni orqa tomonidan suv bilan sovutish yoki issiklikni chokdan chiqib ketishga yordamlashuvchi mis yoki latun podkladkalarni qo'llanish.

Hosil bo'lgan payvandlash kuchlanishlarini yo'qotish yo'llari: payvandlangan po'lat mahsulotini yumshatish (600-680⁰Sgacha qizdirib, so'ngra sekin sovutish).

1) konstruksiyani yuqori temperaturali bo'shatish yoki mahalliy qizdirib, shu temperaturada ushlab turish va sekin sovutish.

2.9. Payvand choklarining asosiy nuqsonlari va payvandlangan konstruksiyalarni nazorat qilish metodlari

Payvand birikmalarining mustahkamligani pasaytiradigan nuqson (defekt) lar xilma-xil bo'lib, ularni tashqi va ichki nuqsonlarga ajratish mumkin.

Asosiy tashqi nuqsonlarga chokni eni va balandligi bo'yicha talabdan chetga chiqishi, tob tashlashi, chok yoki metallning kertilishi (podrez), chuqurchalar (kraterlar), tashqi darzlar, g'ovakliklar, chala chok (neprovar), toshma (napl`v) va boshqalar kiradi.

Asosiy ichki nuqsonlarga g'ovakliklar, ichki darzlar, shlak kiritmalari, bo'sh bog'langan choklar va boshqalar kiradi.

Kavsharlangan birikmalarda ham tashqi (pripoyning toshishi va oqib ketishi, chokning chala to'lishi) va ichki (g'ovaklik, flyus qoldiqlari, darzlar kabi) nuqsonlar uchraydi.

Nuqsonlarning hosil bo'lish sabablari turlichadir. Payvandlash rejimiga rioya qilmaslik, gaz alangasini haddan tashqari zo'rayib ketishi, suyuq metall qotayotganda unda erigan gazlarning to'la ajralib chiqmasligi va boshqalarni ko'rsatish mumkin.

Payvandlash texnologiyasida chokning sifatini tekshirish ishlari uch bosqichga bo'linadi;

1) **Payvandlashdan oldin** materiallar va taqyyorlaqnmalar sifatini nazorat qilish. Bunda metallning sifati, elektrod qoplamasi va flyuslarning belgilanishi, chok kertimlarini qanday tayyorlanganliga, payvandchining malakasi va boshqalar tekshirib aniqlanadi.

2) Payvandlash (yoki kavsharlash) jarayonlari har bir operasiyasining bajarilishini tekshirib borish.

3) Payvandlab bo'lingach konstruksiyani qabul qilish bo'yicha nazorat qilish.

Bunda ikki asosiy nazorat qilish metodi qo'llaniladi:

Sindirib tekshirish va konstruksiyani buzmasdan tekshirish. Sindirib tekshirishda mexanik sinashlar (chok metallini, payvand birikmani cho'zish va egish, qattiqligini aniqlash), texnologik namuna | (proba) olish, metallografik tekshirish. ximiyaviy analiz o'tkazish, korroziyaga chidamlilikni anikdash o'tkaziladi. Payvand konstruksiyani buzmasdan turib tekshirishda chokning tashqi ko'rinishi va o'lchamlari aniklanadi; tayyor mahsulotning zichligi (pnevmatik hamda gidravlik sinovlar, chokka kerosin surtish orqali) tekshiriladi; mahsulot choklarining ichki nuqsonlari magnit, rentgen, u-nurlari va ul`tratovush defektoskopiya usullari bo'yicha anikdanadi.

Ma`suliyatli payvand konstruksiyalarining sifatini choklarni rentgen va γ - nurlari bilan tekshirish yaxshi natijalar beradi. RUP-1 va RUP-2 tipidagi rentgen apparatlari qalinligi 200 mm gacha, -yoritish apparatlari 300 mm gacha, UZD-NIIM-5 va UDM-3 tipidaga ul`tratovush defektoskoplari 700 mm gacha qalinlikdaga po'lat buyumlari choklarining sifatini tekshirishda foydalaniladi.

2.10. Metallarni payvandlash

Payvandlash metallarni bir biriga bog'laydigan ajralmas birikma olish usuli bo'lib, bunda metallarni bir biriga birikishi atomlar orasidagi birikish kuchiga asoslangan. Bir biriga boglash issiqlik yoki mexanik energiya ta'sir etirilishi zarur. Metallarni bir biriga ajraluvchi qilib boglash ham mumkin. Misol: bolt va gayka. Avval payvandlash ishlari qo'lda bajarilar edi. bunda payvandlanuvchi metall olov pechlarga solinib, plastik holgacha qizdirilib, so'ng bolga bilan biriktirilgan. Bu usulda birikma mustahkam bo'lmaydi. 1882 yili rus ixtirochisi Benardos N.N. tomonidan birinchi marta elektr yoyi, ya'ni ko'mir elektrod bilan metall qirralari eritilib payvandlash usullari ixtro qilingan. 1888 yili rus injeneri Slovyanov N. T. tomonidan ko'mir elektrod o'rniga temir elektrod bilan payvandlash usuli tavsiya qilingan. 1895 yilda kaltsiy karbidan atsitelen olish usuli aniqlangandan so'ng gazli payvandlash va qirqish usullari aniqlangan. Hozirgi vaqtda payvanlash usuli bilan birikma olish usuli sanoatda eng ko'p ishlatiladi. Payvandlash usuli bilan og'ir, murakkab konstruksiyani tez mustahkam, arzon boglash ishlarini olib borish mumkin. Mashinasozlikda payvandlash ishlab chiqarish qiyin bo'lgan yirik quyma pokovkalar detallar o'rniga payvand detallari tayyorlansa, detal arzonga tushadi. Quymada mavjud bo'lgan, mavjud bo'ladigan nuqsonlarni bartaraf etish mumkin. Qurilishda, paraxodsozlikda, vagonsozlikda, samolyot sanoatida va sanoatning ko'plab tarmog'ida payvandlashsiz biror ishni bajarish qiyin. Hozirgi vaqtda sanoatda payvandlashni bir necha unga yaqin usullari va xillari mavjuddir. Ular payvandlanayotgan yuzalarni qizdirish darajasiga qarab va payvandlash uchun qo'llaniladigan, ishlatiladigan energiyani turiga qarab klasifikatsiyalash mumkin. Payvandlanuvchi birikmani biriktirish usuliga qarab hamma payvandlash eritib payvandlash va bosim bilan payvandlash turlariga ajratish mumkin. Eritish yo'li bilan payvandlashda payvandlanayotgan metall qirralari va chok materiali eritilib ular orasidagi tirkishlar to'ldiriladi. Bunda payvandlanuvchi metall qirralarining suyuq metalli va suyuq chok materiali bir biriga aralashib, sovib, kristallanishi natijasida bir butun mustahkam birikma hosil bo'ladi.

2.11. Payvanlash usullari va ularni klasifikatsiyalari.

Eritish yo'li bilan payvandlash usuliga kiradi. Elektr yoyli payvandlash elektroshlakli, gazli va termitli himoyalangan gaz muhitda, flyus ostida avtomatik va yarim avtomatik elektr yoyli payvandlash va boshqalar.

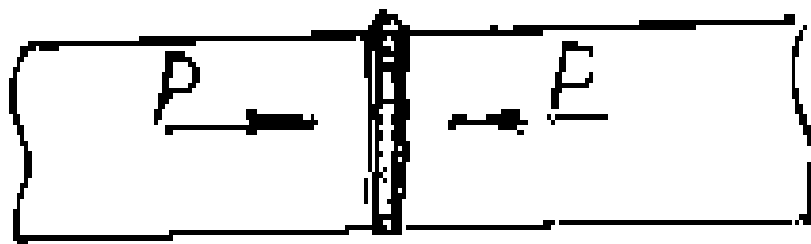


2.12 -rasm. Eritib payvandlash sxemasi

Bosim ostida payvandlashda payvanlanuvchi birikma buyum qirralari plastik yoki ozroq suyuq holgacha qizdirilib, so'ng kuch ta'sirida, bosim ostida bir biriga biriktiriladi.

Odatda qizdirib biriktirish zonasini qizdirilib, metallarni plastikligini oshirish uchun bajariladi.

Deformatsiyalash natijasida metall yuzidagi oksid plyonkalar buziladi va zagatovkalar o'rtasida mustahkam kontakt hosil bo'ladi. Bunda metallar o'rtasida atomlararo bog'lanish hosil bo'lib, payvandlanayotgan buyumlarni mustahkam birikishini ta'minlaydi



2.13-rasm. Bosim ostida

Deformatsiyalash natijasida metall yuzidagi oksid plyonkalar buziladi va tayyorlanmalar o'rtasida mustahkam kontakt hosil bo'ladi. Bunda metallar o'rtasida atomlararo boglanish hosil bo'lib, payvandlanayotgan buyumlarni mustahkam birikishini ta'minlaydi.

Bosim bilan payvandlash usuliga quydagilar kiradi:

Elektr kontaktli, induksion, diffuzion, ultra tovushli, ishkalanish bilan va sovuq holda payvandlash usullari.

Ishlatiladigan energiyani turiga qarab payvandlash bo'lishi mumkin:

A) elektrik usullari, elektrshlakli, kontaktli va boshqalar

b) ximiyaviy gazli, termitli.

v) mexanik (sovuq holda ishqalanish bilan payvandlash)

bundan tashqari metallarni har xil usullar bilan kesish masalalari va metallarni kovsharlash texnologiyasi ham shu bo'limda ko'riladi.

2.12. Elektr yoyli payvandlash

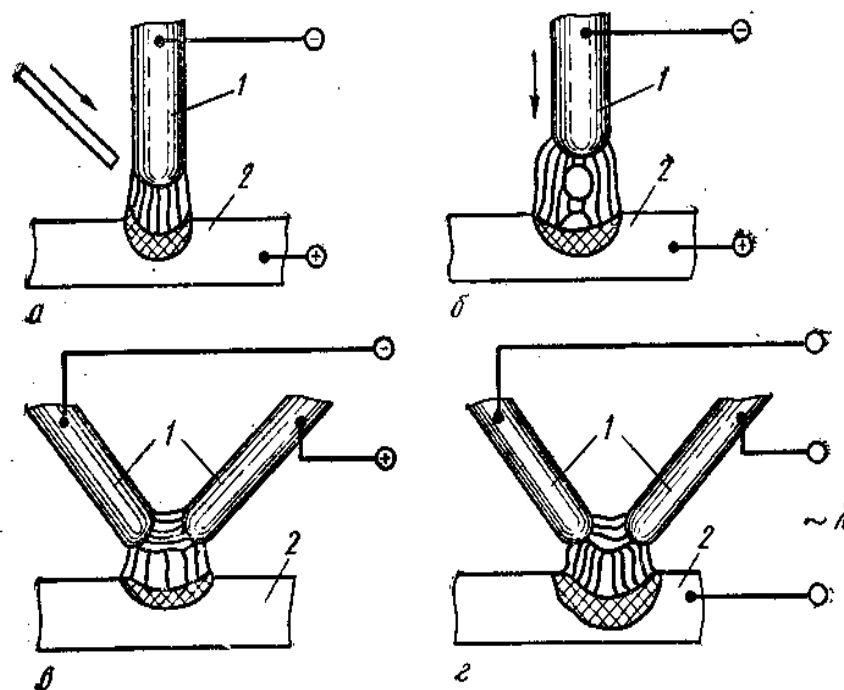
Hozirgi vaqtda qurilishda va boshqa korxonalarda eng ko'p ishlatiladigan payvand turi bu elektr yoyli payvandlash xisoblanadi. Chunki payvandlash jarayoni oson, qurilmalarni konstruksiyasi soddadir.

Elektr yoyli payvandlashda issiqlik, manbai ikki elektrod orasida hosil bo'lgan elektr yoy bo'lib qoida bo'yicha ikkinchi elektrod vazifasini payvandlanayotgan tayyorlanma, buyum o'taydi.

Elektrodni materiali va soniga qarab, hamda elektrod va tayyorlanmani elektr toki zanjiriga ulash usuliga qarab, yoyli payvandlash quyidagi turlarga bo'linishi mumkin:

1. Erimas elektrodli payvandlash. Ko'mir yoki volfram elektrodli.

Payvandlash, asosiy materialni eritish bilan yoki chok materialini eritish bilan bajariladi



2.13-rasm. Elektr yoyli

1. Elektrod

2. Tayyorlanma

3. Elektr yoyi

4. Chok materiali.

a) Erimas elektrodli payvandlash

b) Eruvchi elektrodli payvandlash

d) chetki elektrod tag'sirida payvandlash

g) uch fazali elektr yoyli payvandlash

Bunda elektrodlar orasida hosil bo'lgan issiqlik hisobiga elektrod eriydi. Bunda yoy ikkala elektrod orasida hosil bo'lib, metallni erishi hosil bo'lgan yoy issiqligi xisobiga bajariladi.

Payvandlashda hosil bo'lgan elektr yoyi ikkita elektrodlar orasidagi gaz va metallni elektron va ionlarning to'xtovsiz harakatidir. Yoyni hosil qilish va uni turg'un bo'lib turishi uchun yoy oraligidagi havoni yoki gazni ionlashgan bo'lishi zarur.

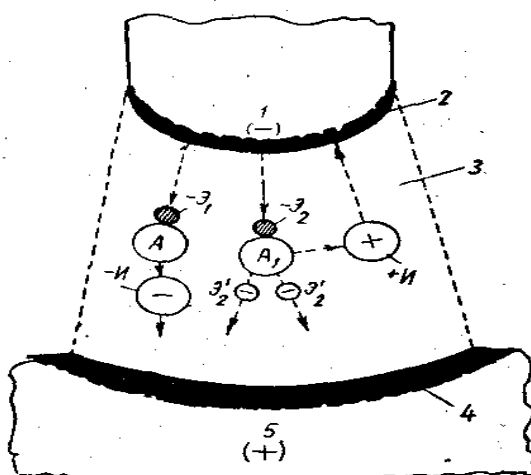
Gaz yoki havoning to'xtovsiz ionlantirish manfiy zaryadlangan elektrod yuzidan o'tib chiqayotgan elektronlar ta'minlaydi.

Uchib chiqayotgan gaz yoki havo atomi yoki molekulasini bilan to'qnashib ionlashtiradi.

Yoy oraligida atomlarni uchib chiqishi ikkita faktor xisobiga bajariladi.

1. katta issiqlik elektron emissiyasi
2. yoy oraligidagi elektr maydonini kuchlanishi

Manfiy zaryadlangan zarralar anodni bombardimon qiladi, musbat zaryadlangan zarralar esa katodni bombardimon qiladilar. Bunda zarralar hosil qilgan kinetik energiya, issiqlik energiyasiga va yorug'lik energiyaga, aylanadi. Yoy markazida temperatura 7000-10.000 °C yetadi. Anod va katod yuzalarida esa 2500-3500 °C yetadi.



2.15-rasm. Elektr yoyni hosil bo'lish jarayoni.

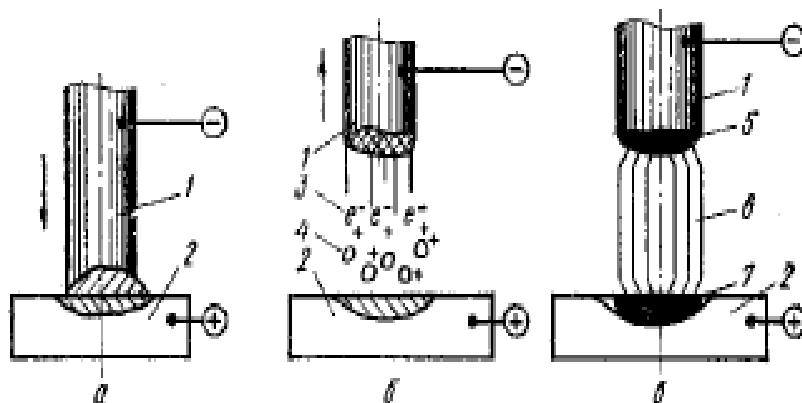
- 1-Katod.
- 2-Katod dog'i.
- 3-Yoy.
- 4-Anod dog'i
- 5-Anod.

Elektr yoyli payvandlashda hosil bo'lgan issiqlikni 60-70% metallni qizdirish va eritish uchun ketsa, qolgan issiqlik atmosfera muhitiga chiqib ketadi.

Payvandlashda yoyni yonishi uch etapdan iborat bo'lib, ular:

1. Elektrodni tayyorlanmaga qisqa to'qnashuvi.
2. Elektrodni 3-6 mm ga uzoqlashtirish.
3. Mustahkam yoyni hosil bo'lishi.

Qisqa tutashuv elektrod bilan metallni uchlaridan tok o'tib qizdirish uchun. Elektrodni uzoqlashtirish natijasida, uni qizdirilgan uchlaridan (katod) elektr maydoni kuchlanish ta'sirida elektronlar emissiyasi anodga qarab harakat qiladi. Hosil bo'lgan metall atomlari gaz molekullari bilan tuqnashib ularni ionlashtiradi.



2.16-rasm. Yoyni yondirish etaplari.

Elektr yoyni issiqlikni markazlashtiruvchi manbada bo'lib, katta issiqlikni bera oladi.

Yoyni to'la issiqlikni quvvati quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$Q_q = 0.24 K J_e U_e$$

0.24- elektr energiyasining issiqlik ekvivalenti

K-kuchlanish va tokning sinusoidalsiz koeffitsienti.

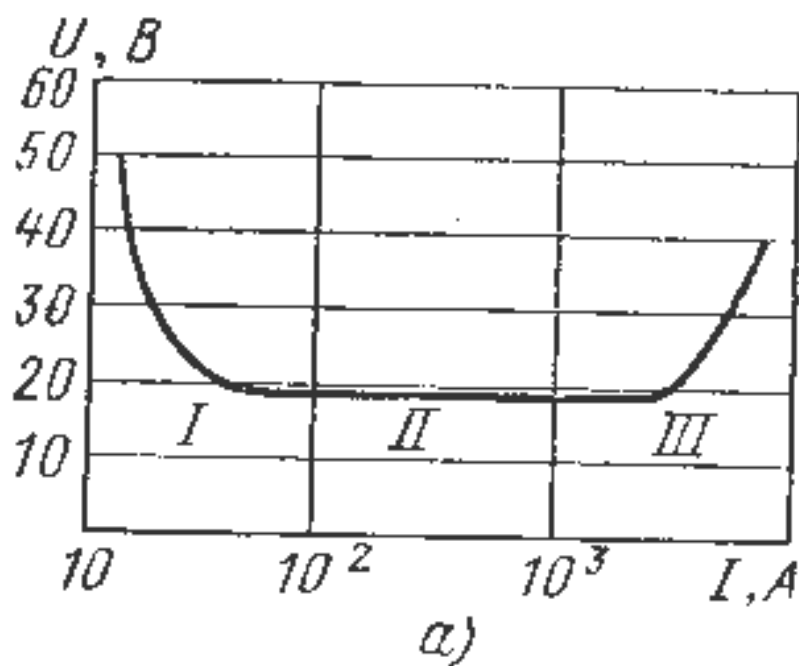
J-payvandlash toki, A

U_q -yoyni kuchlanishi, V

K ning miqdori o'zgarmas tok uchun $K=1$

O'zgaruvchan tok uchun $K=0.7-0.97$

Yoyni elektr xususiyati uni statik xarakteristkasi bilan xarakterlanib, bu xarakteristkaga U_{yo} bilan J_t orasidagi boglanishni ko'rsatadi va volt-amperli xarakteristka deb yuritiladi.



2.17-rasm. Elektr yoyni volt-amper xarakteristkasi.

I-uchastka pasayuvchi xarakteristka

II- uchastka turg'un xarakteristka

III-ortuvchi xarakteritka.

Payvandlashni o'zgaruvchan va o'zgarmas toklarda bajarish mumkin. Elektr yoyining xususiyatini harakterlovchi faktorlarga kuchlanish, tok kuchi va yoyning uzunligidir. Praktikada eng ko'p ishlatiladigan xarakteristika turg'un harakteristika bo'lib, unda yoydagi kuchlanish tok kuchiga bog'lik emas.

Ortuvchi volt-amperli xarakteristka flyus ostida avtomatik yoyli payvanlashda ishlatiladi va bunda tokning zichligi katta bo'ladi. Praktikada eng ko'p ishlatiladigan harakteristika bu to'g'ri xarakteristika bo'lib bunda kuchlanish tok kuchiga yoyli, flyus ostida avtomatik payvandalashda erimas elektrod bilan elektr gazli payvandalashda qo'llaniladi.

Ko'tariluvchi, oshuvchi volt-amperli xarakteristka eruvchi elektrodlar bilan payvanlashda, katta zichlikdagi tok bilan flyus ostida avtomatik yoyli payvandlashda qo'llaniladi.

Yoyning pasayuvchi xarakteristkasida yoy turg'un emas, shuning uchun bunday xarakteristka kamroq ishlatiladi. Elektr yoyining har bir xarakteristkasida

erigan elektrod metallini payvand vannasiga kuchib o'tish harakteri har turda bo'ladi.

I va II xarakteristikasida katod metalli kattaroq tomchilar holida ko'chsa, III xarakteristikasida esa katod metalli mayda tomchi holida ko'chadi.

Elektr yoyini turg'un xarakteristikasidagi yoyining kuchlanishi

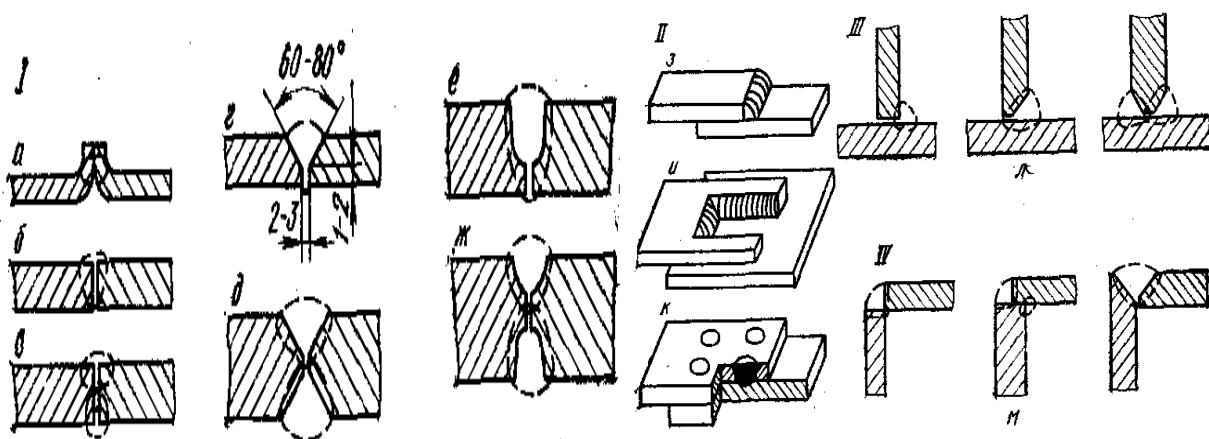
α, β -lar tajriba koeffitsientlari bo'lib, ular metall turiga, yoy oraligidagi gaz turiga

$$U_{\xi} = \alpha + \beta \cdot L_{\xi} \cdot \beta$$

va boshqa faktorlarga bog'liq. Po'lat elektrodlar uchun $\alpha=10v; \beta=2v/mm$

Payvand birikmalarini asosiy turlari

Payvanlashda konstruksiyani holatiga ko'ra payvand birikmani quyidagi turlari mavjud.



2.18-rasm. Payvand birikma turlari.

I. a) uchma-uch payvanlash

v) V shakldagi uchma-uch payvandlash birikma

g) X shakldagi uchma-uch payvandlash birikma

d) G shakldagi uchma-uch payvandlash birikma

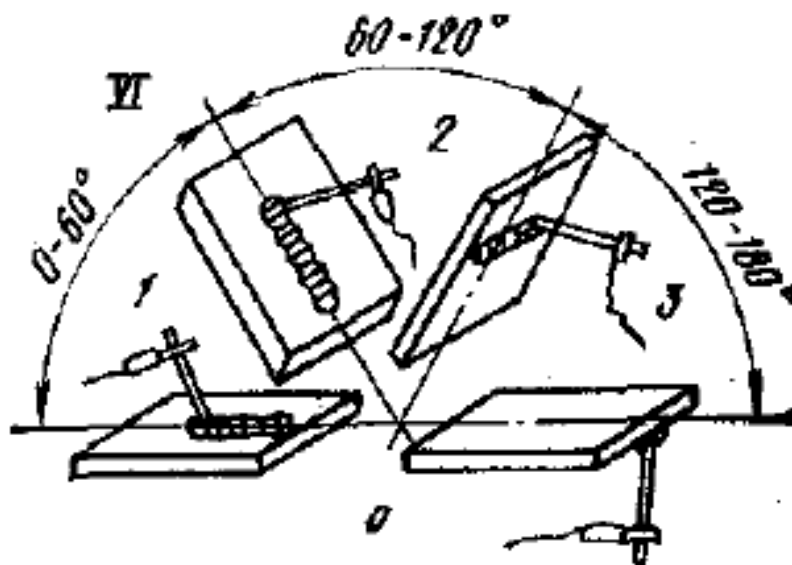
II. Ustma- ust payvand birikma.

III. Tovir shakidagi payvand birikma

IV. Uchburchak qilib payvandlash birikma

Chokni fazodagi holatiga qarab choklar gorizantal, vertikal hamda ship choklarga bo'linadi.

Gorizantal chok , gorizantaldan $0-60^{\circ}$ da joylashgan. Vertikal chok, gorizantaldan $60-120^{\circ}$ da joylashgan. Ship chok esa gorizantaldan $120-180^{\circ}$ da joylashgan.



2.19-rasm. Chokning fazodagi

Pastki chok eng oson bajariladigan chok xisoblanadi va yo‘nalishi har tomonlama bo‘lishi mumkin.

Vertikal chokni payvandlash pastki chokka nisbatan ancha qiyin hisoblanadi. Uni ham yo‘nalishi har xil bo‘lishi mumkin.

Bajarish uchun qiyin choklar ship chok hisoblanadi va uni yo‘nalishi ham har xil bo‘ladi. Payvandlanayotgan choklar butun va uzoq bo‘lib, ular quyilgan nagruzkaga bog‘liq. Uzoq choklarda 50-150 mm qoldirib payvandlanadi.

Payvandlashni qo‘lda, yarim avtomatik va avtomatlashgan tarzda bajariladi. Qo‘lda payvandlashda hamma operatsiyalar chok materialini berish va siljitish, issiqlik manbaini moslash qo‘l bilan bajariladi.

Yarim avtomatik payvandlashda chok materialini berish mexanizatsiyalashgan bo‘lib, issiqlik manbaini moslash qo‘lda bajariladi.

Avtomatik payvandlashda hamma operatsiyalar avtomatlashgan.

Payvandlashda metallarni payvandlanish xususiyatlari katta ahamiyatga ega. bunda bir-biriga payvanlanayotgan metallarni fizik-ximik xususiyatlar bir-biriga yaqin bo‘lishi kerak.

Payvandlashda yuzalarning tozaligi bir-biriga yopishishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Odatda metall qizitilganda oksid qatlami hosil bo'lib, metallni bir-biriga yaxshi qo'shilmasligiga sabab bo'ladi. Shunday hol bo'lmasligi uchun mahsus flyuslar (poroshok, suyuq, pasta holida) qizitilayotgan buyum yuzi qoplanadi. Bu flyuslar metallni oksidlanishidan saqlaydi. Elektromexanik payvandlashda flyus ishlatilmaydi, chunki metallni tok bilan qizdirish tez bo'lganligi uchun havo kislorodini metallga ta'siri kichik bo'ladi. Payvandlash jarayoni murakkab jarayon bo'lib, bir-biriga qizib ulangan chokda struktura o'zgarishida bo'lib, uning harakteri metallni ximiyaviy tarkibiga bog'liq va bunday jarayonlar termik ta'sir zonasi deb ataladi. Ana shu zonada ximiyaviy o'zgarish bo'lganligi uchun unda mexanik o'zgarish ham bo'ladi.

2.13. Metallarni payvandlanish xususiyatlari

Tayanch iboralar

Payvanlash, payvandlash turlari, bosim ostida, eritib payvandlash, chok materiali, eriydigan elektrod, atomlarni kuchishi, yoyni haraktaristkasi, zuriqish, toblanish, ship chok, chok sifati yoriqlar, termik, zona, yoyni yondirish, erimas elektrod, turg'un, ortuvchi.

Metallarni payvandlash xususiyati deganda ularni payvandlash vaqtida to'la butun chok hosil qilib, kerak bo'lgan fizik-ximik talabga javob berishiga aytiladi. Po'latni payvandlanish xususiyatiga asosiy ta'sir ko'rsatuvchi faktorlar uning ximik tarkibi, fizik xususiyati va uni payvandlanguncha termik ishlanganligidir.

Uglerodni % miqdori oshishi payvand chokini mustahkamligiga qatqligiga va plastikligiga ta'sir ko'rsatadi. Po'lat tarkibida 0.27 % S bo'lsa payvandlashning hamma usullari bilan yaxshi payvandlanadilar.

Tarkibida 0.36 % yuqori S li po'latlarni payvandlaganda ular toblash yoriqlari ichki kuchlanishlar zuriqishlar hosil qilish mumkin, shuning uchun bunday po'latlarni payvandlashdan oldin qizdirilib, so'ng termik ishlov beriladi. Po'lat tarkibida fosforni miqdori 0.04% ko'progi payvandlanish xususiyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, chokni mo'rt qilib qo'yadi. Po'lat tarkibidagi S miqdorini oshishi bilan payvandlash xususiyatiga yomon ta'sir ko'rsatadi. Tarkibida 0.04 % S bo'lsa chokda qizil -sinishlik hosil qiladi. Chokni mo'rt qilib qo'yadi. Natijada yoriqlar

hosil bo‘ladi. Eritib payvandlashda erigan metall oksidlanadi va tarkibidagi elementlar kuyadi. Buyumlarni flyuch ostida payvanlanganda metallni oksidlanishidan va ko‘yishidan saqlaydi. Elektr sim payvandlashda mahsus tarkibli elektrodni qo‘llash bilan metallni payvandlash sifati yaxshilanadi.

Elektr yoyli payvandlashda elektrodni mahsus organik moddalar bilan qoplanganda ularni yonish natijasida himoya gaz zonasi hosil bo‘ladi va metall chokini oksidlanishidan saqlaydi.

Keyingi vaqtlarda payvandlash zonasi argon geliy gazlari bilan himoya sifatida qo‘llanilmoqda. Yoyli payvandlashda chok va chok atrofidagi metall katta temperaturada qizishi va sovushi chok atrofidagi metall struktura o‘zgarishi mayda donli strukturali bo‘ladi.

Gazli payvandlashda metall sekin sovushi hisobiga struktura yirik donli bo‘ladi.

Payvandlash vaqtida metallni bir tekisda qizimasligi va tezda sovushi natijasida ichki kuchlanishlar, zuriqishlar va qoldiq deformatsiya hosil bo‘ladi. Ba‘zan deformatsiya zuriqish katta bo‘lgan payvand choklarida metall qirralari yorilishi mumkin.

Payvandlangan birikmalarni termik ishlash .

Yuqorida aytilganidek payvandlangan joyda ichki kuchlanish sodir bo‘ladi. Bu kuchlanishni yuqotish uchun payvandlangan buyum yumshatiladi (600-650°C da bajariladi.)



2.20-rasm. Payvand

Ayniqsa uglerodli va legirlangan po‘latni payvandlangan joylarda mexanik va fizik o‘zgarishlar bo‘ladi va tez sovushi xisobiga toblanib qoladi. 2.20 – rasmda payvan chokini va termik tahsir zonasini sxemasi ko‘rsatilgan

1-zona tor zona bo‘lib asosiy metall va chok materiali erish temperaturasigacha qizigan.

2-o‘ta qizigan zona bo‘lib, bu zonada metall 1100-1500⁰S qizigan, yirik donli zona

3- zona-normallash zona, bu zonada metall 900-1100⁰Sga qiziydi. Mayda donli bo‘lib mexanik hossasi yuqoriroq.

4- To‘lmas qayta kristallanish zonasi bo‘lib, bu zonada metall 727-911⁰C o‘rtasida qiziydi.

5- To‘la qayta kristallanish zonasi bo‘lib, metall 45⁰-727 ⁰C qiziydi. Bu zonada maydalangan donlar yiriklashadi.

6- Zonada metall 200-450⁰C da qiziydi. Strukturasi bo‘yicha asosiy metall dan farq qiladi.

Sinov savollari

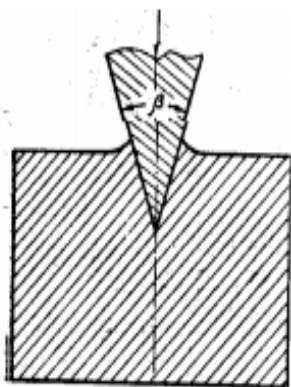
1. Metallarni payvandlashni moxiyati.
2. Payvandlash usullari.
3. Elektr yoyiga harakteristka bering.
4. Payvand chokini kristallanishi.
5. Payvandlashda zuriqishlar.
6. Payvandlashda tok manbalari.
7. Payvandlash vannasining shaklanishi.
8. Payvandlashda sodir bo‘ladigan metallurgik jarayonlar.
9. Payvandlashdagi kuchlanishlar va defarmatsiyalar.
10. Metallarni kavsharlash deganda nimalarni tushunasiz
11. Turli materiallarni payvandlashning o‘ziga xos xususiyatlarini sanab bering
12. Rangli metall va ularning qotishmalarini payvandlash deganda nimani tushunasiz

3-BOB. METALLARNI KESIB ISHLASH ASOSLARI. METALLARNI KESISH JARAYONINING FIZIKAVIY ASOSLARI.

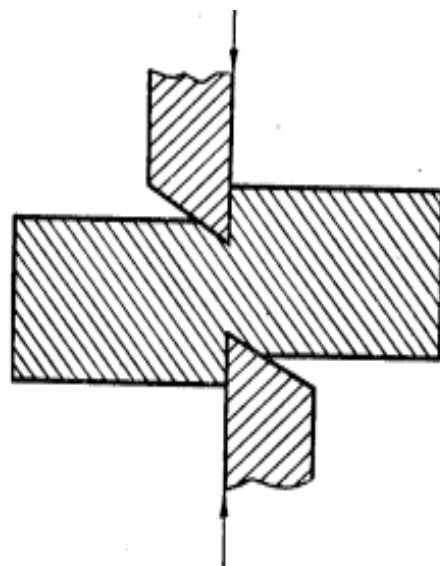
3.1. Kesish jarayonlari va turlari

Tayanch iboralar: Kesib ajratish, kesib olish, qirindi ajratish, keskich elementlari, keskich geometriyasi, kesish tekisligi, asosiy tekislik, ishlanayotgan yuza, kesish yuzasi, ishlangan yuza, plandagi burchaklar, yordamchi burchaklar, asosiy kesuvchi qirra, qiyalik burchagi, kesish jarayonining elementlari, asosiy harakat, yordamchi harakat, qo'sh yurishlar soni, asosiy texnologik vaqt, mashina vaqti, keskichning o'yib kirishi, keskichning kesib chiqishi, o'tishlar soni.

Kesish jarayonining uchta asosiy turi bor. **Kesib ajratish.** Kesish jarayonining bu turi pona shakildagi asbob bilan bajariladi, bunda material ikki bo'lakka bo'linadi, misol, zubila bilan qirqish (3.1-rasm).

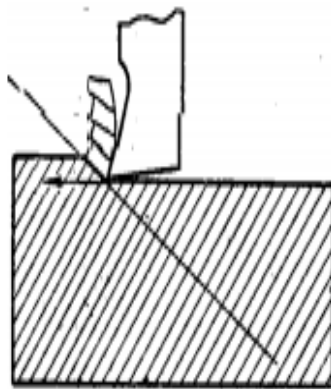


3.1. – rasm. Kesib ajratish

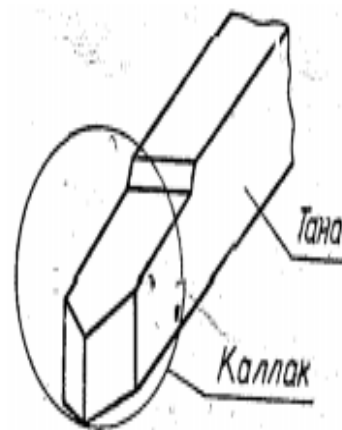


3.2. – rasm.. Kesib olish.

Kesib olish. Bu holda kesish jarayoni ikkita kesuvchi asbob vositasida amalga oshiriladi va bunda ham material ikkiga bo'linadi, misol, mexanik va qo'lda kesuvchi qaychilar bilan kesish (3.2-rasm.). **Qirindi ajratish.** Bunda kesish jarayoni har xil kesuvchi asboblarda (keskich, parma, metchik, zenker, razvertka va h.k.z.) yordamida tayyorlanma sirtidan materialning ma'lum qatlamini qirindi tarzida ajratib olishidan iborat (3.3-rasm.). Birinchi holda ta'sir ettiriladigan kuch kesuvchi asbob tanasidan o'tib, o'kirlik burchagi β ni teng ikkiga bo'ladi, buning natijasida tig'ning ikkala yuzasiga qariyb bir xil yuklanish tushadi, bunda qirindi hosil bo'lmaydi.

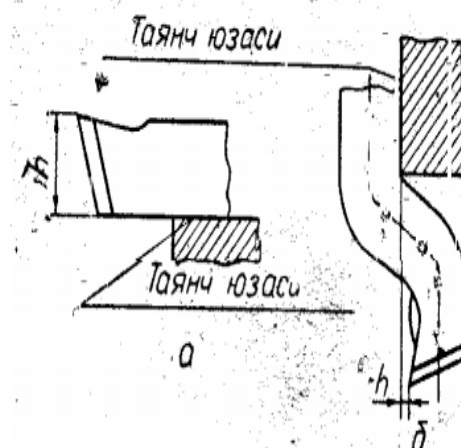
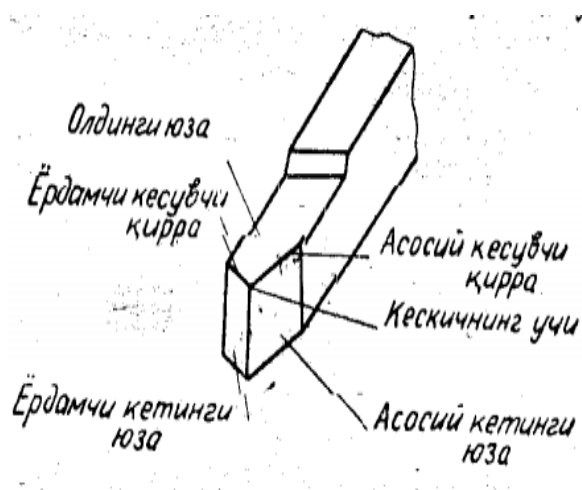


3.3.–rasm. Qirindi ajratish



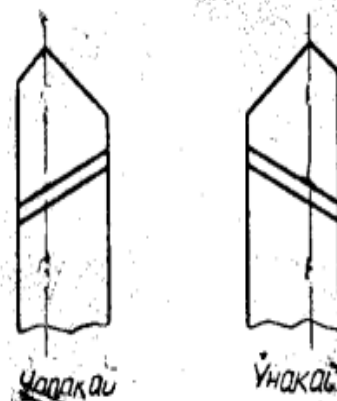
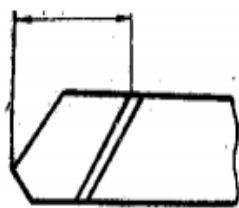
3.4.–rasm. Tokarli keskich

Ikkinchi holda kesish kuchi asbobning yuzalaridan biri bo'ylab o'tadi va kesish kuchlanishi hosil qiladi, bunda ham qirindi hosil bo'lmaydi. Uchinchi holda kesish kuchi asbobning oldingi yuzasiga tushadi, buning natijasida esa materialning ma'lum qavati qirindi tarzida ajraladi. Keskich, uning tuzilishi, qismi va elementlari. Keskich metall ishlash sanoatida eng ko'p tarqalgan asbobdir. Nazariya va tajribalarga asoslanib, keskich tig'i burchaklarining optimal qiymatlari va tig'ining shakli topildi. Kesish burchaklarining to'g'ri tanlanishi kesish jarayonini osonlashtirishga, qirindining to'g'ri ajralishi va chiqishiga yordam beradi, uning natijasida esa energiya sarfi kamayadi, asbobning xizmat qilish muddati va dastgohning ish unumi ortadi. Keskich ikki qismdan: kallak, ya'ni ish qismidan va keskichni supportga yoki tutkichga mahkamlash uchun xizmat qiladigan tana, ya'ni sterjendan iborat (3.4-rasm.). Keskich kallagi quyidagi elementlardan tashkil topgan. 1. Oldingi yuza. Keskichning qirindi chiqadigan yuzasi oldingi yuza deb ataladi (3.5-rasm.). 2. Asosiy va yordamchi ketingi yuzalar. Keskichning yunilayotgan detalga qaragan yuzalari ketingi yuzalar deb ataladi. 3. Kesuvchi qirralar. Bu qirralar oldingi hamda ketingi yuzalarning kesishuvidan hosil bo'ladi va asosiy ishni bajaradigan asosiy kesuvchi qirra bilan yordamchi kesuvchi qirraga bo'linadi. 4. Keskichning uchi. Keskich kallagining bu elementi asosiy kesuvchi qirra bilan yordamchi kesuvchi qirraning to'tashuv joyidan iborat. 5. Keskich kallagining balandligi. Keskich uchidan tayanch yuzasigacha bo'lgan va shu yuzaga perpendikulyar holda o'lchangan masofa keskich kallagining balandligi deb ataladi va h harfi bilan belgilanadi (3.6-rasm.).



3.5. – rasm. Keskich kallagining elementlari 3.6. – rasm. Keskich uchining tayanch yuzasiga nisbatan vaziyati

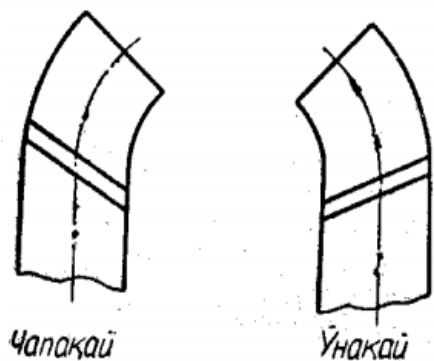
6. Keskich kallagining uzunligi. Keskich uchidan charxlanish yuzasining chiqish chizig'igacha bo'lgan va keskich tanasining bo'ylama yoqlariga parallel tarzda o'lchangan masofa keskich kallagining uzunligi deb ataladi va l harfi bilan belgilanadi (3.7-rasm.). Surish yo'nalishiga ko'ra, keskichlar o'naqay va chapaqay keskichlarga bo'linadi.



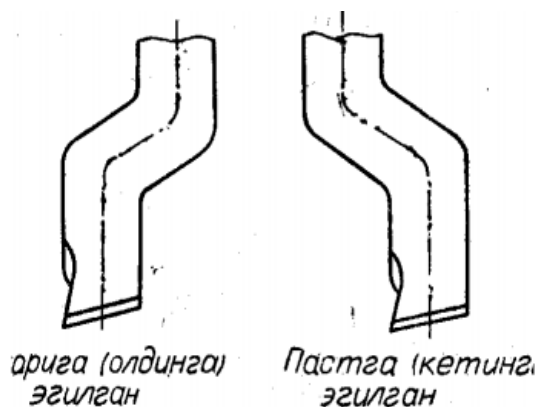
3.7. – rasm. Keskich kallagining uzunligi 3.8. – rasm. To'g'ri keskichlar

Keskich ustiga o'ng qo'l kafti barmoqlar keskich uchiga qarab turadigan vaziyatda quyilganda keskichning asosiy kesuvchi qirradi bosh barmoq tomonda tursa, bunday keskich o'naqay keskich deb ataladi (3.8-rasm.). Keskich ustiga chap qo'l kafti barmoqlar keskich uchiga qarab turadigan vaziyatda quyilganda keskichning asosiy kesuvchi qirradi bosh barmoq tomonda tursa, bunday keskich chapaqay keskich deyiladi (3.8-rasm.). Keskichni planda va yon tomondan

ko'rinishida uning o'qi to'g'ri chiziq bo'lsa, bunday keskich to'g'ri keskich deb ataladi (3.8-rasm.). Planda o'qi egri chiziq bo'lgan keskichlar qayirma keskichlar deb ataladi (3.9-rasm.). Yon ko'rinishdan o'qi egri chiziqdan iborat bo'lgan keskichlar egik keskichlar deyiladi (3.10-rasm.).

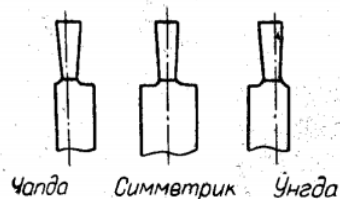


3.9.–rasm.. qayirma keskichlar

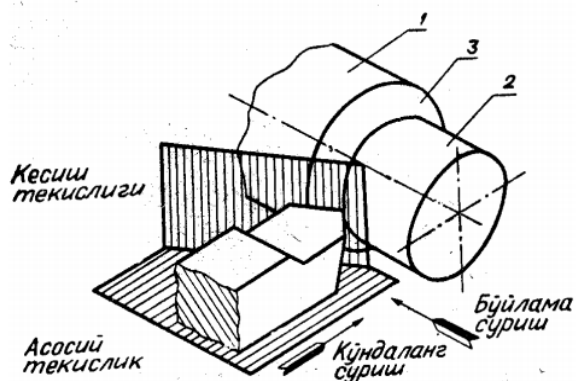


3.10–rasm.. Egik keskichlar

Kallagi tanasidan ensiz bo'lgan keskichlar cho'ziq kallakli keskichlar , deb ataladi (3.11 -rasm.). Yuzalar va koordinata tekisliklari. Ishlanayotgan tayyorlanmadan keskich qirindi yo'nayotganda bu tayyorlanmada quyidagi yuzalar bo'ladi (3.12-rasm.):



3.11. – rasm..Cho'ziq kallakli keskichlar. 3.12.–rasm.. Yuzalar va koordinata tekisliklari



1. **Ishlanayotgan yuza** - qirindi yo'nalayotgan yuza. 2. **Ishlangan yuza** - qirindi yunilgandan keyin hosil bo'lgan yuza. 3. **Kesish yuzasi** - yunilayotgan

tayyorlanmada keskichning kesuvchi qirrasini hosil qiladigan yuza. Keskich burchaklarini aniqlash uchun quyidagi tekisliklardan foydalaniladi (3.12-rasm.).

1. **Kesish tekisligi** - kesish yuzasiga urinma bo'lib, kesuvchi qirradan o'tuvchi tekislik. 2. **Asosiy tekislik** - bo'ylama va ko'ndalang surishlarga parallel tekislik. **Keskich burchaklari.** Keskich burchaklarini tekshirishda kesish tekisligi asosiy tekislikka tik vaziyatda bo'ladi. Bu hol keskich burchaklarini o'lchashni osonlashtiradi. Keskichning barcha burchaklari asosiy va yordamchi burchaklarga, plandagi burchaklarga bo'linadi (3.13-rasm.). Keskichning asosiy burchaklari - keskich asosiy kesuvchi qirrasining asosiy tekislikka tushirilgan proekstiyasiga perpendikulyar bo'lgan asosiy kesuvchi tekislikda o'lchanadi. Keskichning asosiy ketingi yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchak asosiy ketingi burchak deb ataladi va α bilan belgilanadi. Keskichning oldingi yuzasi bilan asosiy ketingi yuzasi orasidagi burchak o'tkirlik burchagi deb ataladi va β bilan belgilanadi.

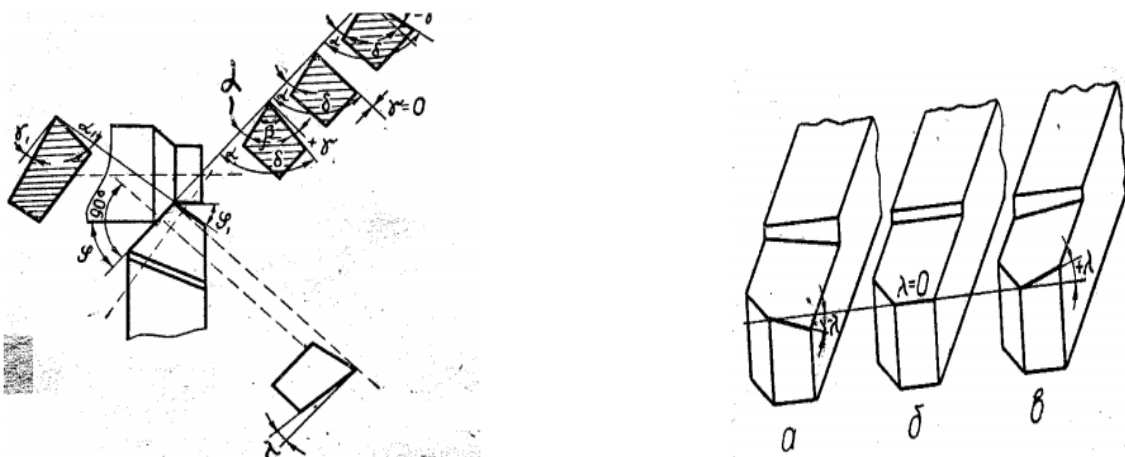
Kesish tekisligiga perpendikulyar holda asosiy kesuvchi qirra orqali o'tkazilgan tekislik bilan keskichning oldingi yuzasi orasidagi burchak oldingi burchak deyiladi va γ bilan belgilanadi. Keskichning oldingi yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchak kesish burchagi deyilib, δ bilan belgilanadi. Kesish burchagi asosiy ketingi burchak bilan o'tkirlik burchagi yig'indisiga teng:

$$\delta = \alpha + \beta$$

Agar kesish burchagi 90° dan kichik bo'lsa, oldingi burchak musbat, agar kesish burchagi 90° dan katta bo'lsa, oldingi burchak manfiy bo'ladi.

Yordamchi va plandagi burchaklar. Yordamchi kesuvchi qirra orqali asosiy tekislikka perpendikulyar holda o'tkazilgan tekislik bilan yordamchi ketingi yuza orasidagi burchak yordamchi ketingi burchak deb ataladi va α_1 bilan belgilanadi. (3.13-rasm.). Asosiy kesuvchi qirraning asosiy tekislikka tushirilgan proekstiyasi bilan bo'ylama surish yo'nalishi orasidagi burchak plandagi asosiy burchak deb ataladi va φ bilan belgilanadi. Yordamchi kesuvchi qirraning asosiy tekislikka tushirilgan proekstiyasi bilan bo'ylama surishga teskari yo'nalish orasidagi burchak plandagi yordamchi burchak deyiladi va φ_1 bilan belgilanadi. Kesuvchi qirralarning asosiy tekislikka tushirilgan proekstiyalari orasidagi burchak keskich uchining

plandagi burchagi deb ataladi va ε bilan belgilanadi. Plandagi bu uchala burchakning yig'indisiga 180° ga teng bo'ladi: $\varphi + \varphi_1 + \varepsilon = 180^\circ$ (3.13-rasm.).



3.13. – rasm.. Keskich burchaklarining sxemasi 3.14.–rasm..Asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchaklari: a–manfiy, b–nol, v–musbat

Keskichning uchi orqali asosiy tekislikka parallel holda o'tkazilgan chiziq bilan asosiy kesuvchi qirra orasidagi burchak asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi deyiladi va λ bilan belgilanadi. Keskichning uchi asosiy kesuvchi qirraning eng yuqori nuqtasi bo'lganda asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagini manfiy deb, keskichning uchi asosiy kesuvchi qirraning eng past nuqtasi bo'lganda esa asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagini musbat deb hisoblash qabo'l qilingan; asosiy kesuvchi qirra asosiy tekislikka paralel bo'lgan hollarda asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi nolga teng bo'lishi mumkin (3.14-rasm.).

Keskich burchaklarini tanlash. Keskichning optimal burchaklari yuniladigan tayyorlanma materialiga, keskich materialiga, kesish rejimiga va DMAD (dastgoh – moslama–asbob-detel) tizimining titrashga chidamliligiga qarab tanlanadi. Keskichning asosiy ketingi burchagi α yunilayotgan yuzaning keskich ketingi yuzasiga ishqalanishini kamaytiradi va kesish jarayonini engillashtiradi. α burchak katta bo'lsa, keskichning asosiy ketingi yuzasi bilan yo'nilayotgan yuzaning urinish yuzi kichik bo'lishi oqibatida keskich ish qismining mustahkamligi kamayadi va keskich titrashga moyil bo'ladi, α burchak kichik bo'lganda esa keskichning asosiy ketingi yuzasi bilan yunilayotgan yuzasining urinish yuzi ortishi natijasida, kesish jarayonida keskichning kesuvchi qirradi o'ta qiziydi va keskichning turg'unligi

pasayadi. Sho'nga asoslanib yunilgan yuzaning ancha toza bo'lishi talab etilmaydigan xomaki yo'nishda α burchagi katta keskichlar ishlatiladi, tozalab yo'nishda esa α burchagi kichik keskichlardan foydalaniladi (qovushqoq va yumshoq materiallar uchun α burchak katta qilib, qattiq va mo'rt materiallar uchun esa α burchak kichik qilib olinadi) torest yo'nish keskichlarida α burchak o'tuvchi keskichlarnikiga qaraganda kattaroq bo'ladi. Asosiy ketingi burchak amalda 6 dan 12° gacha ($\alpha=6 \div 12^{\circ}$) qilib olinadi. Yordamchi ketingi burchak α_1 , ning qiymati ariqcha yo'nish keskichi va kesib tushirish keskichidan boshqa barcha keskichlar uchun xuddi asosiy ketingi burchakning qiymatlari kabi bo'ladi, ariqcha yo'nish keskichi va kesib tushirish keskichining yordamchi ketingi burchagi 1 dan 2° gacha ($\alpha_1= 1 \div 2^{\circ}$) qilib olinadi. O'tkirlik burchagi β ning kichraytirilishi kesishga ko'rsatiladigan qarshilikni kamaytiradi, natijada qirindi oson ajraladi, ammo keskichning puxtaligi pasayadi, issiqlikning chetga ketishi yomonlashadi bu esa keskichning tez o'tmaslashib qolishiga va sinishiga olib kelishi mumkin. β burchakni tanlashda keskichning qanchalik puxta ekanligiga va kesuvchi qirra yonida issiqlikni yaxshiroq chetlatishni ta'minlovchi etarli miqdorda metall massasi bor-yo'qligiga e'tibor berish kerak. qattiq va mo'rt materiallarni yo'nishda β burchak yumshoq materiallarni yo'nishdagiga qaraganda kattaroq qilib olinadi. Umuman, β burchakni 54 dan 94° gacha qilib olish tavsiya etiladi. Oldingi burchak γ ning qiymati kesish asbobining va yunilishi kerak bo'lgan tayyorlanmaning materialiga bog'lik. Mo'rt va qattiq materiallar uchun oldingi burchak 5° dan - 10° gacha qilib olinadi. qovushqoq, yumshoq materiallarni yo'nishda esa bu burchak 30° gacha bo'ladi. Kesish burchagi δ ning qiymati γ va α burchaklarni tanlash natijasida hosil bo'ladi, chunki, yuqorida aytib o'tilganidek, $\delta= \alpha+\beta$ yoki $\delta=90^{\circ}-\gamma$. Kesish burchagi kesish jarayoniga katta ta'sir ko'rsatadi, chunki asosiy kesish kuchi ana shu burchakka bog'likdir, δ burchak qanchalik kichik bo'lsa, bu kuch shunchalik kam bo'ladi va tez yoyiladi, issiqlikning chetga ketishi kam bo'ladi, ko'pincha, keskich kallagining sinishiga sabab bo'ladi. Kesish burchagi 60 dan 100° gacha ($\delta =60 \div 100^{\circ}$) qilib olinadi. Plandagi asosiy burchak φ ish turiga, tayyorlanma materialining qattiqligiga va dastgohning bikrligiga qarab tanlanadi. Plandagi asosiy

burchakning kichik bo'lishi φ burchak katta bo'lgandagiga qaraganda kesish tezligini ancha oshirishga imkon beradi. Ammo plandagi asosiy burchak qiymatining kichik bo'lishida katta kamchilik bor, bu kamchilik shundan iboratki, yunilayotgan tayyorlanma o'ziga quyilgan kuchlar ta'siri ostida titray boshlaydi va egiladi. Amalda plandagi asosiy burchakning quyidagi qiymatlaridan foydalaniladi: $\varphi = 30, 45, 60, 75, 90^\circ$. Plandagi yordamchi burchak φ_1 keskichning yordamchi ketingi yuzasining tayyorlanmaning yunilgan yuzasiga ishqalanishini kamaytiradi, φ_1 burchak qiymatining ortishi keskich kallagini zaiflashtiradi va asbobning issiqlikni chetlatish xususiyatini pasaytiradi. Tayyorlanmaning yuniladigan yuzasi sifatini yaxshilash va keskichning turg'unligini oshirish uchun φ_1 burchakning qiymatlarini kichik qilib olish kerak. Amalda φ_1 burchakning qiymati 5 dan 30° gacha ($\varphi_1 = 5 \div 30^\circ$) qilib olinadi. Keskich uchidagi burchak ε , odatda, tanlab olingan φ va φ_1 burchaklardan kelib chiqadi: $\varepsilon = 180^\circ - (\varphi + \varphi_1)$ Asosiy kesuvchi qirra qiyalik burchagi λ ning vazifasi qirindi chiqishini yaxshilash va keskich turg'unligini oshirishdan iborat, λ ning qiymati musbat bo'lganda qirindi detalning yunilgan yuzasi tomon chiqadi, bunday holda tozalab yunib bo'lmaydi. Tozalab yo'nishda λ burchak 0 dan -4° gacha qilib, xomaki yo'nishda esa 0 dan 5° gacha qilib olinadi. Ish vaqtida keskich uchining yunilayotgan yuzaga zarb bilan urilishi asbobning tez eyilishiga sabab bo'ladi.

Bunday hollarda asosiy kesuvchi qirrasining qiyalik burchagi 10 dan 25° gacha bo'lgan keskichlar ishlatiladi. Kesib tushirish keskichlari asosiy kesuvchi qirrasining qiyalik burchagi nolga teng bo'ladi. Asosiy kesuvchi qirra bilan yordamchi kesuvchi qirraning to'tashuv joyidagi egrilik radiusi r bilan belgilanadi. Bu radiusning qiymati 0,5 dan 3 mm gacha ($r = 0,5 \div 3$ mm) bo'ladi. Tutashtirish radiusining qiymati bundan oshsa, titrash hosil bo'lib, yunilgan yuzaning sifati pasayadi.

Kesish jarayonining asosiy elementlari. Metall kesish dastgohlarida detallar ishlashda detal va asbob bir-biriga nisbatan siljiydi, bu siljish (harakat) asosiy harakat, boshqacha aytganda, kesish harakati bilan yordamchi harakat yoki surish harakatiga bo'linadi. Kesish jarayonining sodir bo'lishiga olib keladigan harakat

yo'nalishida surilish oralig'i surish deb ataladi va S harfi bilan belgilanadi. Shpindelning bir marta aylanishiga to'g'ri kelgan surish So bilan belgilanadi va mm hisobida o'lchanadi. Kesuvchi asbob bir marta o'tishida tayyorlanmadan kesib oladigan metall qatlamining qalinligi kesish chuqurligi deb ataladi va t harfi bilan belgilanadi. Tokarlik dastgohida bo'ylama yo'nishda kesish chuqurligi detalning keskich bir marta o'tishida yunilishidan oldingi va yunilgandan keyingi diametrlari ayirmasidan iborat bo'lib, quyidagi formuladan topiladi:

$$t = D - d / 2 \text{ mm} \quad (3.3)$$

bu erda D - tayyorlanmaning yo'nishdan oldingi diametri, mm; d - detalning yunilgandan keyingi diametri, mm. Yunilayotgan va yunilgan yuzalar orasida kesish yuzasi bo'ylab o'lchanayotgan masofa qirindi eni deyiladi va b harfi bilan belgilanadi. qirindining eniga perpendikulyar bo'lib, kesish yuzalarining ketma-ket ikki vaziyati orasida o'lchangan masofa qirindining kalinligi deb ataladi va a harfi bilan belgilanadi. Kesishning bu elementlari plandagi asosiy burchakka bog'liqdir. kℓh (3.15- rasm.ga qarang) uchburchakdan surish So bilan qirindi qalinligi a orasidagi bog'lanishni aniqlash mumkin:

$$a = S_o \cdot \sin \varphi \text{ mm}, \quad (3.4)$$

kℓh uchburchakdan esa kesish chuko'rliigi t bilan qirindining eni b orasidagi bog'lanish topiladi:

$$b = t / \sin \varphi \text{ mm}. \quad (3.5)$$

Bu bog'lanishlar oldingi burchak va asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi nolga teng, keskich uchi esa markazlar o'qiga to'g'ri qilib o'rnatilgan hol uchun to'g'ridir. Plandagi asosiy burchakning ortishi bilan qirindining qalinligi ortadi, eni esa kamayadi. $\varphi = 90^\circ$ bo'lganda qirindining kalinligi So ga, qirindining eni esa kesish chuko'rliigi t ga teng bo'ladi. qirindi ko'ndalang kesimining yuzi f kesish chuqurligi bilan surish orasidagi yoki qirindining qalinligi bilan qirindi eni orasidagi ko'paytmaga teng:

$$f = t \cdot S_o = a \cdot b \text{ mm}^2 \quad (3.6)$$

Vaqt birligi ichida (bir minutda) kesib olinadigan metall hajmi kesish tezligi V , kesish chuqurligi t ; va surish S_o ga bog'lik bo'lib, taqriban quyidagi formuladan topiladi.

$$Q = V \cdot t \cdot S_o \text{ sm}^3 / \text{min.} \quad (3.7)$$

Dona va mashina vaqti. Bir dona tayyorlanma ustida ma'lum operastiyani bajarish uchun ketadigan vaqt T_d quyidagi elementlardan tashkil topadi.

$$T_d = T_{as} + T_{yor} + T_{ish} + T_{tan}, \quad (3.8)$$

Bu erda T_d - donalab yasash vaqti, min;

T_{as} - asosiy (texnologik) vaqt, min;

T_{yor} - yordamchi vaqt, min;

T_{ish} - ish o'rniga xizmat ko'rsatish vaqti, min;

T_{tan} - shaxsiy zarurat va dam olish vaqti, min; Asosiy (texnologik) vaqt - bu shunday vaqt, uning o'tishida qirindi ajratib olish jarayoni bajariladi. Dastgohlarda ishlayotganda asosiy (texnologik) vaqt mashinali va qo'lda-mashinali bo'lishi mumkin. Mashina vaqti - bu vaqt davomida ishchining ishtiroqsiz qirindi ajratib olish jarayoni bajariladi (mas. valchani tokarlik dastgohida mexanik surishga ulash bilan yo'nishga ketgan vaqt). Tokarlik ishlov berishda bir o'tish uchun mashina vaqti quyidagi formuladan hisoblanadi.

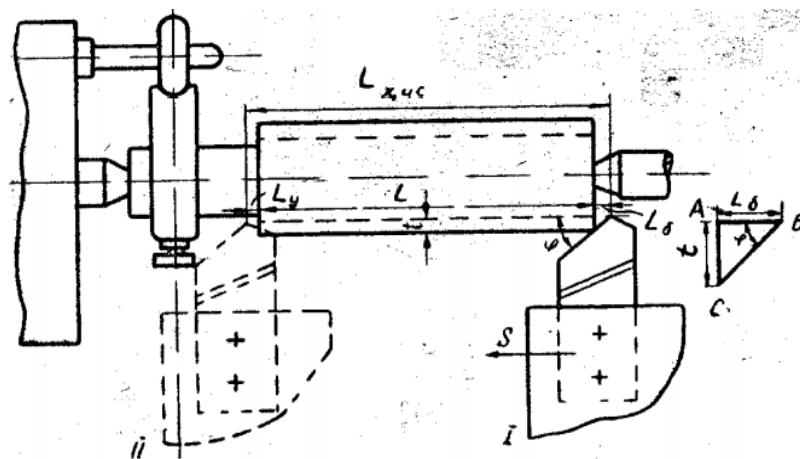
$T_m = L/n \cdot S$ min, bu yerda L - keskichni surish yo'nalishi bo'ylab qancha uzunlikda ko'chganini belgilovchi miqdor (mm), (3.16-rasm.); n -tayyorlanma (shpindel)ning minutiga aylanishlar soni (ayl/min);

S - surish qiymati mm/ayl,

O'z navbatida $L = l_1 + l + l_2$, mm, bu yerda l - ishlangan yuzaning uzunligi (mm), l_1 - keskichni kesib kirish kattaligi (mm), l_2 - keskichni kesib chiqish kattaligi (mm) (3.16-rasm.). Kesib kirish kattaligi, kesish chuqurligi va plandagi bosh burchak qiymatida bog'liq.

$$l = t \cdot \text{stg} \varphi \text{ mm}$$

Agar valcha ko'ndalangiga yo'nalsa $L_q (Dg^2)$ qu q e mm Truba ko'ndalangiga yunilsa $L_q (D g^2)$ qu q e bo'ladi. Kesib chiqish miqdori $l_1 = 1 \div 3$ mm oralig'ida qabo'l qilinadi.



3.16. – rasm. Keskichning bo'ylama yo'nishda yurish (hisoblash) uzunligi

Agar tayyorlanmaga ishlov berish bir necha o'tishlarda bajarilsa va ularning hammasi bir xil aylanish chastotasi va surishlarda bajarilsa, o'nda mashina vaqti $T_m = (L/n \cdot S) \cdot i$ min, bu yerda i - o'tishlar soni. O'tishlar soni ishlov berishga qoldirilgan qo'yimga bog'lik, agar o'tishlar bir xil kesish chuqurligi bilan bajarilayapti deb hisoblansa, unda $i = h/t$ bu erda h - ishlov berishga qoldirilgan quyim (mm), t - kesish chuqurligi (mm). Mashina vaqti formulasiga o'tishlar soni ifodasini qo'ysak, $T_m = L \cdot h / n \cdot S \cdot t$ min deb hisoblaymiz.

Sinov savollari

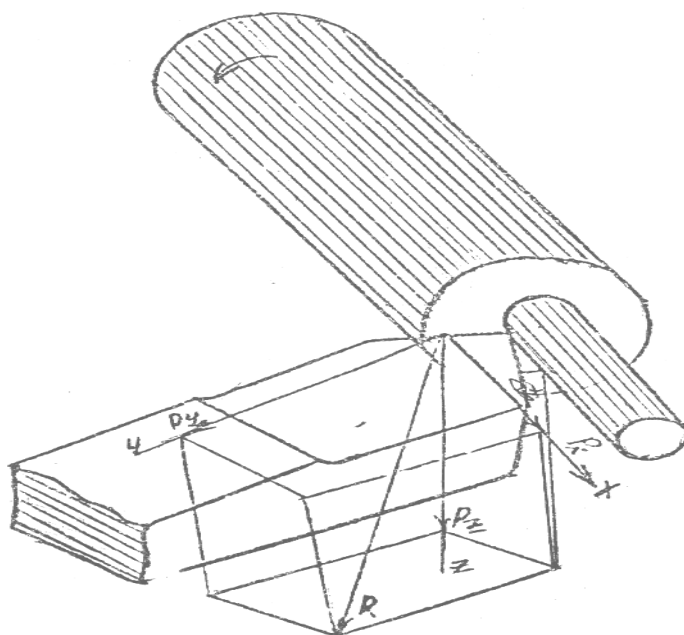
1. Kesish jarayonining qanday turlari mavjud?
2. Keskich qanday qismlardan tuzilgan?
3. Keskichning ishchi qismi qanday elementlardan tashkil topgan?
4. Kesuvchi qirralar va keskichning uchi qanday qismlarning kesishuvidan hosil bo'ladi?
5. Surish yo'nalishiga ko'ra keskichlar qanday turlarga bo'linadi?
6. Keskich burchaklarini aniqlashda qanday tekisliklardan foydalaniladi?
7. Keskichning asosiy burchaklariga qaysilari kiradi va ularni ta'riflang?
8. Keskichning qanday burchaklariga plandagi burchaklar deyiladi va ularni ta'riflang?
9. Keskichning optimal burchaklari nimalarga qarab tanlanadi?
10. Keskichning ketingi burchagi qanday omillarga qarab tanlanadi?
11. Manfiy oldingi burchakli keskich qanday hollarda ishlatiladi?

12. Kesish jarayonining asosiy elementlari nimalardan iborat?
13. Donalab yasash vaqti nimalarni o'z ichiga oladi?
14. Chapaqay va o'naqay keskichlar qanday farqlanadi?
15. Plandagi yordamchi va asosiy burchaklarning vazifasi va farqi nimalardan iborat?
16. Dona vaqtini topish formulasi va o'ndagi elementlar mazmuni? Asosiy texnologik vaqt nima.
17. Mashina vaqti va uning formulasi, keskich ko'chishini belgilovchi kattalik va ishlov berish ko'rinishi, surish yo'nalishiga ko'ra o'zgarishi.

3.2. Kesish kuchi, quvvati va kesish tezligi

Tayorlanmani tokarlik dastgohida yonishda kesgichga ta'sir etuvchi qarshilik kuchlarining teng ta'sir etuvchisi R ga teng bo'lib uni uchta o'zaro perpendikulyar kuchlarga ajratish mumkin (3.17-rasm).

1. P_z - Kesish kuchi yoki tangensial kuch kesish sirtiga urinma bo'lib bosh harakat yo'nalishi bo'ylab yo'naladi.
2. P_y - Bu radial kuch gorizantal va tayorlanma o'qiga perpendikulyar yo'nalgan.
3. P_x - O'q bo'ylab yo'nalgan kuch bu kuch yo'naliyatgan tayorlanma o'qi bo'ylab surish yo'nalishiga teskari yo'nalishda ta'sir etadi.



3.17-rasm. Keskichga ta'sir etuvchi kuchlar sxemasi.

Kesgichga tasir etuvchi kuchlarning teng tasir etuvchisi quyidagi formuladan hisoblab topilishi mumkin:

$$R = \sqrt{P_z^2 + P_y^2 + P_x^2}$$

P_z, P_y va P_x kuchlar orasidagi tarkibiy nisbat tajriba yo`li bilan topilgan.

Burchaklari $\gamma = 45^\circ, r = 15^\circ$, va $\lambda = 0^\circ$ bo`lgan o`tuvchi kesgich bilan yonishda:

$$P_y = (0,4 \div 0,5)P_z :$$

$P_x = (0,3 \div 0,4)P_z$ bo`ladi. Binobarin, teng tasir etuvchi kuch R ning qiymati

quyidagicha aniqlanishi mumkin:

$$R = \sqrt{P_z^2 + [(0,4 \div 0,5)P_z]^2 + [(0,3 + 0,4)P_z]^2} = (1,1 \div 1,19)P_z$$

Kesish sharoitining o`zgarishi (kesgichning yeyilishi, kesgich geometriasining o`zgarishi, kesish rejimining o`zgarishi va boshqalar). Natijasida kuchlar orasidagi nisbat ham o`zgarishi mumkin. Masalan, plandagi asosiy burchakning ortishi va oldingi burchakning kichrayishi natijasida P_y, P_z nisbat kamayib P_x/P_z nisbat esa ortadi. Kesgichning yeyilishi ortishi bilan P_y/P_z nisbat ortadi va $(P_x \div 1,0)P_z$ gacha yetishi mumkin. P_z, P_y va P_x kuchlari birqancha faktorlaga bog`liq, aynan: ishlanadigan material xossalariga, kesish chuqurligiga, surish miqdoriga, kesish tezligiga kesgich geometriyasiga (oldingi burchak γ plandagi bosh burchak, φ bosh kesuvchi qiyalik burchagi λ , uchining dumaloqlik radiusi r mm va h.k) moylovchi sovutuvchi suyuqlik qo`llanishiga va shunga o`xshashlar.

Amalda P_z, P_y va P_x kuchlarini hisoblab topish uchun quyidagi empirik formulalardan foydalaniladi:

$$P_z = C_{P_z} \cdot t^x_{P_z} \cdot S^z_{P_z} \cdot V^h_{P_z} \cdot K_{P_z};$$

$$P_y = C_{P_y} \cdot t^x_{P_y} \cdot S^y_{P_y} \cdot V^h_{P_y} \cdot K_{P_y};$$

$$P_x = C_{P_x} \cdot t^x_{P_x} \cdot S^y_{P_x} \cdot V^h_{P_x} \cdot K_{P_x}$$

Bunda: P_z, P_y va P_x –materialning xossasini, geometriyasi va xarakterlovchi doimiylik koeffisientlari (qo`llanmalardan aniqlanadi).

t-kesish chuqurligi(mm), S-surish miqdori (mm\ayl),V-kesish tezligi (mm\min)

$X_{P_z}, X_{P_y}, X_{P_x}, Y_{P_z}, Y_{P_y}, Y_{P_x}$ kesish chuqurligiga, surish qiymatiga va kesish tezligiga ko`ra tashkil etuvchi kuchlarning o`zgarishi qonuniyatlarini xarakterlovchi daraja ko`rsatgichlari.

$K_{P_z}, K_{P_y}, K_{P_x}$ – aniq bir kesish sharoitini hisobga oladigan tuzatish koefitsientlari. Aniq bir ishlov berish sharoitida umumiy tuzatish koefitsientlarini quyidagicha hisoblanadi:

$$K_{P_z} = K_{M_{P_z}} \cdot K_{\varphi_{P_z}} \cdot K_{\gamma_{P_z}} \cdot K_{r_{P_z}} \cdot K_{\lambda_{P_z}} \cdot K_{h_{P_z}}$$

$$K_{P_y} = K_{M_{P_y}} \cdot K_{\varphi_{P_y}} \cdot K_{\gamma_{P_y}} \cdot K_{r_{P_y}} \cdot K_{\lambda_{P_y}} \cdot K_{h_{P_y}}$$

$$K_{P_x} = K_{M_{P_x}} \cdot K_{\varphi_{P_x}} \cdot K_{\gamma_{P_x}} \cdot K_{r_{P_x}} \cdot K_{\lambda_{P_x}} \cdot K_{h_{P_x}}$$

$K_{r_{P_z}}, K_{r_{P_y}}, K_{r_{P_x}}$ - keskich uchining dumaloqlik radiusi r ga bog`liq bo`lgan tuzatish koefitsientlari.

Yuqorida ko`rsatilgan koefitsientlarining qiymatlari ma`lumotnomalardan olinadi.

Bunda: $K_{M_{P_z}}, K_{M_{P_y}}, K_{M_{P_x}}$ – ishlanadigan materiallarga bog`liq bo`lgan tuzatish koefitsientlari;

$K_{\varphi_{P_z}}, K_{\varphi_{P_y}}, K_{\varphi_{P_x}}$ -plandagi bosh burchak φ ga bog`liq bo`lgan tuzatish koefitsientlari;

$K_{\gamma_{P_z}}, K_{\gamma_{P_y}}, K_{\gamma_{P_x}}$ - oldingi burchak r ga bog`liq bo`lgan tuzatish koefitsientlari;

$K_{\lambda_{P_z}}, K_{\lambda_{P_y}}, K_{\lambda_{P_x}}$ - asosiy kesuvchi tig`ning qiyalik burchagi λ ga bog`liq bo`lgan tuzatish koefitsienti;

$K_{h_{P_z}}, K_{h_{P_y}}, K_{h_{P_x}}$ - kesgichning keying yuzasi bo`ylab yeyilish miqdori h_g ga bog`liq bo`lgan tuzatish koefitsintlari;

Kesish tezligi haqida umumiy ma`lumot - materiallarni kesib ishlashda kesish tezligi kesish rejimining muhim elementi bo`lib, uning oshirilishi bilan ishlov berish uchun sarflanadigan asosiy texnologik vaqt kamayadi va yo`nilgan yuzaning tekisligi oshadi. Biroq metallarni yuqori tezlikda kesib ishlashni keskich turg`unligi, stanok quvvati, bikrligi va boshqa omillar cheklaydi. Amaliy ishlarda keskich

turg'unligi iqtisodiy nuqtai nazardan belgilanib, kesish tezligi esa muayyan hol uchun aniqlanadi.

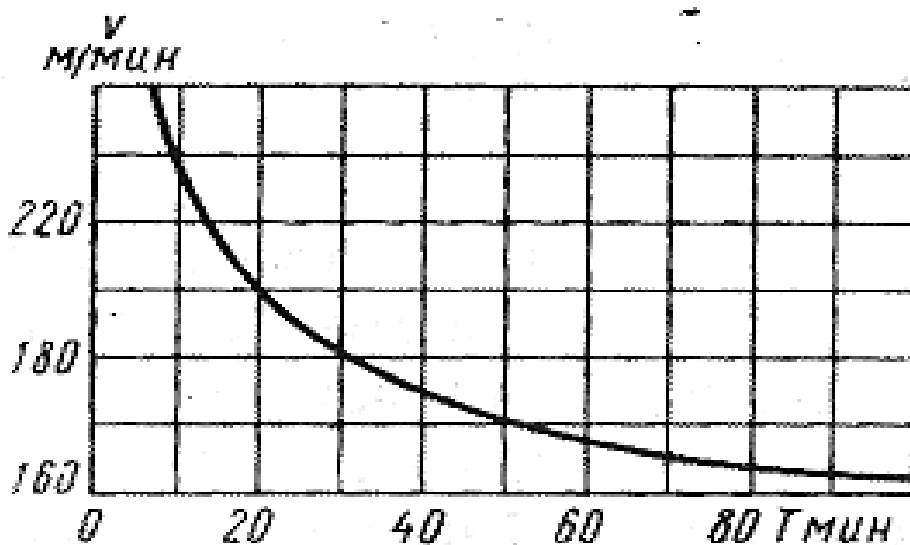
Metallarni kesib ishlash jarayonida eng qulay kesish tezligini belgilash keskich turg'unligi, ishlanuvchi materialning fizik, mexanik xossalari, keskichning kesuvchi qism materiali, keskich geometriyasi, kesish elementlari va boshqa omillarni alohida e'tiborga olish lozim.

Keskich turg'unligi. Metallarni kesish jarayonini kuzatishlar, kesish tezligi bilan keskichning turg'unligi orasida ma'lum bog'lanish borligini ko'rsatadi.

Kesuvchi asbobning turg'unligini, stanokning ish unumi eng yuqori va detal tannarxi eng arzon bo'lishiga asoslanib belgilanmog'i kerak. Ana shunday keskich turg'unligiga tejamli turg'unlik deyilib, bunga muvofiq keladigan kesish tezligi esa tejamli kesish tezligi deyiladi.

Tayyorlanmani bitta kesuvchi asbob bilan kesib ishlash jarayonida ishlatiluvchi keskich uchun uning materialiga ko'ra quyidagi oraliqdagi turg'unliklar qabul etilgan: po'latdan yasalgan keskich uchun 30 – 60 min; qattiq qotishma plastinkali keskichlar uchun 45 – 90 min; mineralokeramik plastinkali keskichlar uchun 60 – 80 min; rezba yo'nuvchi fason keskichlar uchun 120 min. olinadi.

Kesish tezligi V keskich turg'unligi T ga teng bo'lganda ular orasidagi bog'lanish 3.18-rasmda keltirilgan. Bu natija po'lat 5 markali po'latni qattiq qotishmali T15K6 rusumli keskich bilan kesish jarayonida olingan.



3.18-rasm. Kesish tezligi bilan kesgichning turg'unligi orasidagi bog'liqlik.

Kesish tezligi va unga ta'sir etuvchi omillar:

a) ishlaniluvchi materialning fizikaviy, mexanik xossalari. Materialni kesish tezligiga, cho'zilishiga mustahkamligi (Gv), qattiqligi (NV), issiqlik o'tkazuvchanligi va sirtqi qatlam holatlari ta'sir etadi.

b) keskichning kesuvchi qismi materiali. Keskichlarning yeyilishi intensivligi keskichning kesuvchi qismi materialining puxtaligi va olovbardoshligiga bog'liq. Qancha bu ko'rsatkich yuqori bo'lsa, keskich shuncha yuqori tezlikda ishlovga yaraydi.

v) keskichni kesuvchi qismning geometriyasi. Keskich kesuvchi qismning geometriyasi kesib ishlanayotgan qatlamning deformatsiyalanish darajasiga, ishqalanish koeffitsientiga, kesish kuchining miqdoriga, keskichning mustahkamligiga, yeyilish intensivligiga bog'liq bo'lib, kesish tezligiga katta ta'sir ko'rsatadi.

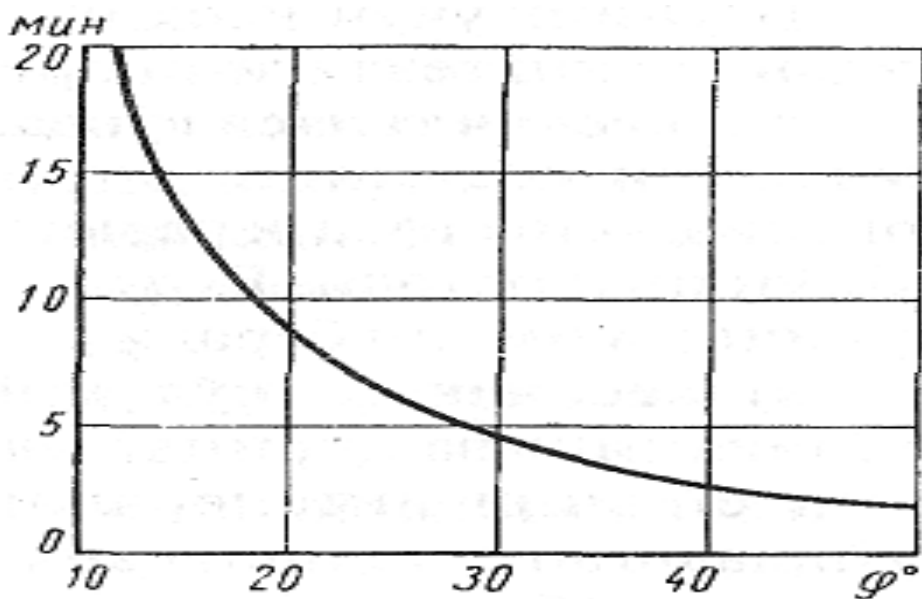
g) keskichning plandagi asosiy burchagi (φ). Bu burchak keskichni turg'unligiga katta ta'sir etadi. Ma'lumki, agar φ burchak kichik bo'lsa, keskichni cho'qqisidagi burchagi Ye ortadi, natijada qirindi eniga kengayishi tufayli keskichni kesish qirrasining uzunlik birligiga ta'sir etuvchi kuch qiymati kamayadi.

d) plandaga yordamchi burchak (φ_1). Bu burchakning kesish tezligiga ta'siri plandagi asosiy burchak ta'siri singaridir, ya'ni bu burchakning ma'lum chegaragacha kichiklanishi bilan kesish tezligi ortishi mumkin.

e) keskich uchining yumaloqlanish radausi (r). Keskich uchining yumaloqlanish radiusi ortgan sari keskich kallagining hajmi va kesuvchi qirrasini faol qismini uzunligi ortadi. Bu esa kesish zonasidan issiqlikning tarqalishini yaxshilaydi.

j) keskich tanasi ko'ndalang kesimning o'lchamlari. Keskich tanasi ko'ndalang kesimning ortishi bilan uning puxtaligi ortib, kesish zonasidan issiqlik tarqalishi yaxshilanishi hisobiga keskichning turg'unligi ortadi. Bu hol tayyorlanmani ancha yuqori tezliklar bilan yo'nishga imkon beradi.

φ – burchak bilan T_{min} – orasidagi bog‘lanishni T15K6 rusumli keskich bilan 30XSA po‘latni kesish jarayonida olingan ma’lumot quyidagi grafikda keltirilgan.



3.19-rasm. Plandagi bosh burchak bilan keskich turg‘unligi orasidagi bog‘liqlik.

z) keskichning yo‘l qo‘yiladigan yeyilishi. Ma’lumki, kesish tezligining va qirindi o‘lchamlarining ortishi bilan keskichlarning yeyilish intensivligi ortadi. Binobarin, keskichning yo‘l qo‘yiladigan yeyilishi qancha katta bo‘lsa, shuncha yuqori kesish tezligi bilan kesib ishlash mumkin.

i) ishlov berish turlari. Tokarlik ishlov turiga (sirt yuzalarini yo‘nish, teshiklarni kengaytirish, kesib tushirish kabi) keskichni ishlash sharoiti o‘zgaradi, bu esa uning turg‘unligiga va kesish tezligiga ta’sir etadi. Ishlov berish turlari kesish tezligiga ta’sirini malumotnomalarda ko‘rsatilgan tuzatish koeffitsienti K_I orqali olinadi.

k) moylovchi – sovitish suyuqliklari. Moylovchi – sovitish suyuqliklari ishqalanish koeffitsienti hamda kesish haroratini pasaytiradi. Bu esa keskich turg‘unligini oshiradi va yana yuqori tezlikda kesib ishlash imkonini beradi. MSSni ishlatishning samaraliligi keskichning kesimiga yo‘nilayotgan materialning xossalari, sovitish intensivligiga hamda suyuqlikning moylash xususiyatiga va h.k. omillarga bog‘liq.

Tezlikni hisoblash formulasi

Amalda metallarni yoʻnib ishlash uchun optimal kesish tezligini belgilashda quyidagi empirik formuladan foydalaniladi:

$$v = \frac{S_v}{T^m \cdot t^{x_v} S^{y_v}} \cdot K_{um}$$

bu yerda: S_v – yoʻnilayotgan material va ishlov berish sharoitini xarakterlovchi koeffitsient;

T – keskichning turgʻunligi, min;

m – nisbiy turgʻunlik koʻrsatkichi;

t – kesish chuqurligi, mm;

S – surish qiymati, mm-ayl;

x_v va y_v – daraja koʻrsatkichlar;

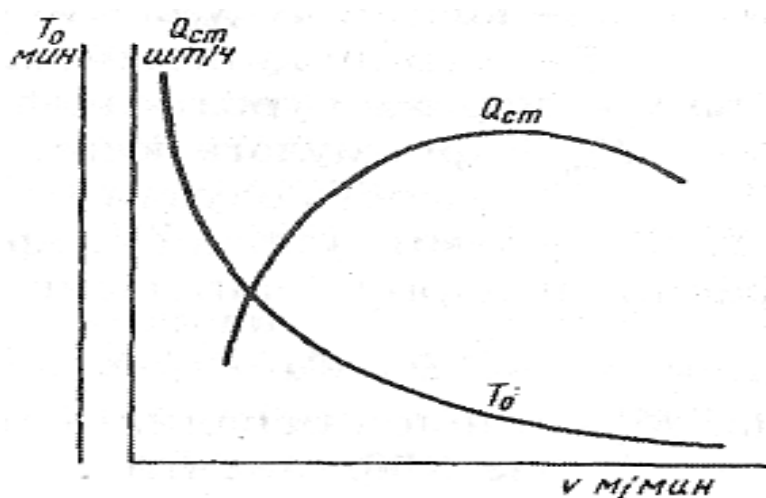
K_{um} – formulaga kirmay, v ga taʼsir etuvchi omillarni hisobga oluvchi umumiy tuzatish koeffitsienti.

Agar detalni kesish tezligiga va turgʻunligiga bogʻliq boʻlgan tannarxi " S ", keskich asbobni tayyorlash va ishlatilishi bilan bogʻliq boʻlgan xarajatlarni " K " va minutdagi ish unumdorligini " u " harflari bilan belgilab, bu koʻrsatkichlarni keskich turgʻunlik davriga nisbatan oʻzgarishini kuzatsak, rasmdagi grafik tarzida oʻzgarishini koʻramiz. Grafikdan koʻrinadiki, tayyorlanmaga ishlov berishni eng arzon narxini va kesichni tayyorlash hamda ekspluatatsiyasi bilan bogʻliq boʻlgan minimal harajatlar maksimum ishlov berish tezligiga tushmaydi.

Hisob-kitoblar shuni koʻrsatadiki, kesish tezligini tannarxi minimumga toʻgʻri keluvchi T_{min} turgʻunlikda olib borish maqsadga muvofiqdir, lekin baʼzi hollarda turgʻunlik davrini kamaytirish (yaʼni kesish tezligini orttirish) bilan T_{unum} turgʻunlikda ishlov ish unumdorligini orttirishga olib keladi.

Bunday hollarda kesish tezligini kamaytirish bilan keskich turgʻunligini orttirgan holda ishlash foydalidir.

Ishlab chiqarish unumdorligi va mashina vaqtining tezligiga bog‘liqlik grafigi.



3.20-rasm. Ishlab chiqarish unumdorligi va mashina vaqtining tezligiga bog‘liqligi.

Sinov savollari:

1. Kesish tezligi deganda nimani tushunasiz?
2. Kesish tezligiga ta'sir etuvchi omillarni aytib bering?
3. Tezlikni hisoblash formulasini izohlab bering?
4. Moylovchi – sovutuvchi suyuqliklar kesish tezligiga qanday ta'sir etadi?
5. Kesish tezligi bilan keskichning turg'unligi orasida qanday bog'lanishlar mavjud?
6. Plandagi bosh burchak kesish tezligiga qanday ta'sir qiladi?
7. Keskichga ta'sir etuvchi kuchlar nimalardan iborat?
8. P_z keskichga qanday ta'sir etadi?
9. Kesish kuchi kesish tezligiga qanday ta'sir etadi?
10. P_x , P_y kuchlar keskichga qanday ta'sir etadi?

3.3. Tokarlik dastgohlari

Tokarlik stanoklari to'g'risida ma'lumot

Mashina detallarini tayyorlashda tayyorlanma qo'yimini keskichlar yordamida qirindi tarzida yo'nish bilan uni chizma talbiga o'tkazish jarayoni kesib ishlash deyiladi.

Materiallarni kesib ishlash usullari odamlarga juda qadimdan ma'lum, XII asrdayoq rus xunarmandlari qurol – aslaha ishlab siqarishda qo'l bilan ishlatiladigan parmalash, tokarlik va boshqa xil dastgohlardan foydalanib kelishgan.

Metallarni kesib ishlashda foydalaniladigan stanoklar bir-biridan ma'lum ko'rsatkichlari bilan farq qiladi.

a) texnologik vazifasiga va ishlatiluvchi keskich asbob turiga qarab tokarlik, parmalash, jilvirlash, randalash, frezalash va boshqalarga bo'linadi.

b) konstruksiyasiga qarab (asosiy ish organlarining joylanishi) stanoklar gorizontalfrezerlash, vertikal-frezalash, vertikal parmalash, tokarlik vintqirqar, tokarlik lobovoy, tokarlik ko'p keskichli va boshqa xillarga bo'linadi.

v) avtomatlashtirilgan darajasiga qarab stanoklar yarim avtomat, avtomat, avtomatik liniyalar va boshqalarga bo'linadi.

g) ishlangan yuzaning aniqlik sifatiga qarab stanoklar normal aniqlik beruvchi, yuqori aniqlik beruvchi stanoklarga bo'linadi.

d) yuza tozaligiga qarab stanoklar dagal va toza ishlov berishda qo'llaniladiganlarga bo'linadi.

e) ixtisoslashtirilganlik darajasiga qarab stanoklar universal (turli detallarga va turlicha jarayonlarni bajarishda ishlatiluvchi stanoklar. Bu stanoklar asosan kichik seriyali va yakka ishlab chiqarishda ishlatiladi.) va maxsus stanoklarga (bir yoki bir necha tipdagi, bir-biri bilan formasi, o'xshashligi, o'lchamlari har xil bo'lgan detallarga ishlov berishda) bo'linadi.

j) og'irligiga ko'ra: yengil (1 t gacha), o'rta (10 t gacha) va og'ir (10 t dan ortiq) stanoklarga bo'linadi.

1K62 markali tokarlik-vintqirqar stanokning tuzilishi. 1K62 modeli tokarlik - vintqirqish stanogining asosiy uzellari va boshqarish organlari: stanina va uning tumbalari, oldingi va orqa babkasi, surishlar qutisi, keskich tutqichli support, supportni harakatga keltirish mexanizmi joylashgan fartuk va stanokni boshqarish elementlaridan tashkil topgan.

Stanina va uning tumbalari stanokning barcha uzellarini o'rnatish va maxkamlash uchun baza vazifasini o'taydi.

Oldingi babka staninada qo'zg'almaydigan qilib mahkamlangan, unda shpindelga har xil aylanish sonlari (tezliklar) beradigan yuritma bor.

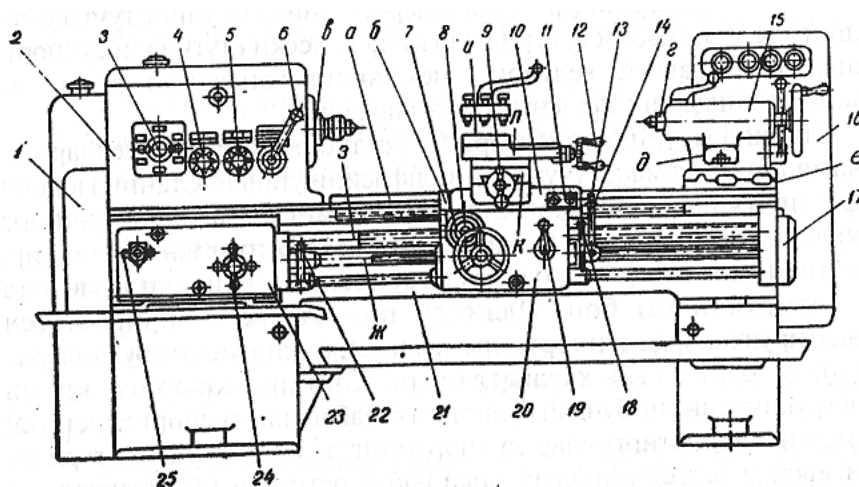
Orqa babka staninaning o'ng tomoniga o'rnatilgan bo'lib, markazlar orasiga siqib yo'niladigan tayyorlanmalarni tutib turish uchun xizmat qiladi, undan tayyorlanmaga teshik parmalashda yoki tayyorlanmadagi teshikka ishlov berishda kesuvchi asbobni (parma, razvyortka) o'rnatish va mahkamlash uchun foydalansa ham bo'ladi.

Surishlar qutisi surish qiymatini rostdash uchun xizmat qiladi va shpindeldan surishlar mexanizmi orqali surish vali yoki surish vintiga harakat uzatadi, surish vali yoki surish vinti esa support mexanizmlarini harakatga keltiradi.

Keskich tutgichli support keskich tutqichiga o'rnatilgan va mahkamlangan keskichga markazlar o'qiga nisbatan olganda bo'ylama, ko'ndalang yo'nalishlarda, konus sirtlar yo'nishida esa ma'lum burchak ostida surish harakati uzatish uchun xizmat qiladi.

Fartuk support koretkasi bilan qimirlamaydigan qilib mahkamlangan. Fartukda supportni surish mexanizmi joylashgan, bu mexanizm bilan surish valini aylantiradi. Surish validan bo'ylama va ko'ndalang yo'nishda, shuningdek, spirallar qirqishda foydalaniladi. Bo'ylama yo'nalishda ham surish vintidan harakatga keltiriladi, supportning bu harakatidan, ko'pincha, rezba qirqish uchun foydalaniladi.

1K62 modeli tokarlik-vintqirqish stanogining umumiy ko'rinishi



3.21-rasm.1K62 modeli tokarlik-vintqirqish stanogining asosiy uzellari:

- 1 — almashtiriluvchi shesternyalar gitarasi;
- 2 — oldingi babka, tezliklar qutisi bilan;
- 3 va 6 — shpindel aylanishlar sonini o'zgartirish dastalari;
- 4 — qadamni oshirish zvenosining dastasi;
- 5 — trenzel dastasi;
- 7 — supportni bo'ylama yo'nalishda qo'lda surish maxovigi;
- 8 — polzun, fartuk reykali shesternyasini ulash va ajratish tugmachasi bilan;
- 9 — supportni ko'ndalang yo'nalishda qo'lda surish dastasi;

- 10 — support, keskich tutqichi bilan;
- 11 — boshqarish knopkalari;
- 12 — yuqoriga supportni qo‘l bilan surish dastasi;
- 13 — supportni tez surish knopkasi;
- 14 — supportni surish mexanizmini ulash dastasi;
- 15 — orqa babka;
- 16 — elektr jihozlari joylanadigan shkaf;
- 17 — supportni tez surish yuritmasi;
- 18 va 22 — shpindelni to‘xtatish reversining dastasi;
- 19 — asosiy gaykali ulash dastasi;
- 20 — fartuk, supportni harakatga keltarish mexanizmlari bilan;
- 21 — stanina, tumbalari bilan;
- 23 — surishlar qutisi;
- 24 — surish qiymatini o‘zgartirish dastasi;
- 25 — ishlar turi dastasi.

Keskich tiplari. Stanoklarda bajariladigan ishlarning xarakteriga ko‘ra xilma-xil keskichlardan foydalaniladi. Keskichlar konstruksiyasi, geometriyasi jihatidan bir-biridan farqlanadi.

Lekin ularning hammasida umumiy o‘xshashlik bo‘lgani uchun elementlari va geometriyalarini sanoatda ko‘p ishlatiladigan oddiy tokarlik yo‘nib o‘tuvchi keskich misolida o‘rganish birmuncha qulaydir.

Keskichning elementlari

I. Keskichning kesuvchi qismi.

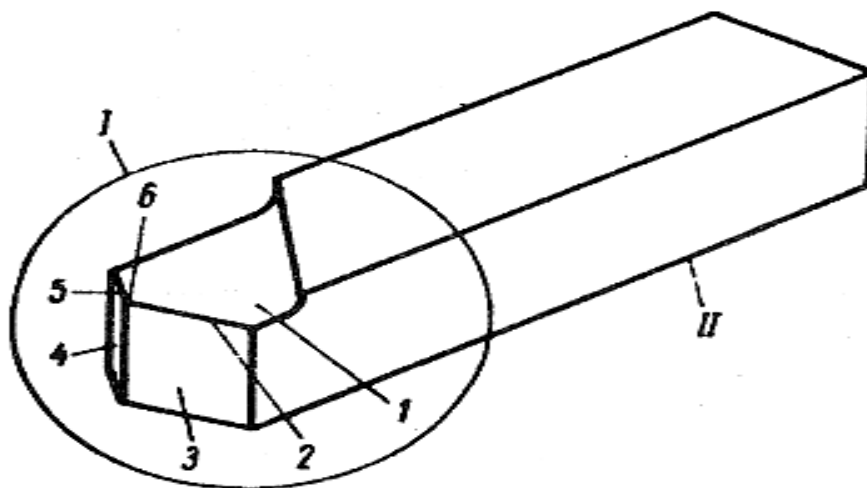
II. Keskich tanasi.

1. Oldingi yuza. Keskichning qirindi chiqadigan yuzasi oldingi yuza deb ataladi.

3-4. Asosiy va yordamchi orqa yuzalari. Keskichning yo‘nilayotgan tayyorlanmaga qaragan yuzalari asosiy va yordamchi orqa yuzalari deb ataladi.

2-5. Asosiy va yordamchi kesuvchi qirralari (tig‘lari). Keskichni oldingi va orqa yuzalarining kesishuvidan hosil bo‘lgan qirralari keskichning asosiy va yordamchi kesuvchi qirralari deyiladi. Asosiy kesuvchi qirra yo‘nib ishlashdagi asosiy ishni, yordamchi qirra esa yordamchi ishni bajaradi.

6. Keskich uchi. Asosiy kesuvchi qirra bilan yordamchi kesuvchi qirralar tutashgan joyi keskichning uchi yoki cho‘qqisi deb ataladi. Keskichning uchi o‘tkir yoki yumaloqlangan bo‘lishi mumkin.



3.22-rasm. Keskichning elementlari

Tokarlik keskichlarning turlari. Tokarlik ishlovi berish uchun xilma – xil keskichlar ishlatiladi. Ularning asosiy turlariga quyidagilar kiradi:

1. O'tuvchi keskichlar: ishchi qismining tuzilishiga qarab 3.23 – rasm. a) to'g'ri, b) qayrilgan, v) tirak bo'ladi. O'tuvchi keskichlar ish bajarilishiga qarab xomaki va tozalab yo'nuvchilarga bo'linadi. Xomaki yo'nuvchi keskichlarda keskich uchining dumaloqlanish radiusi $r = 0,5 \div 2$ mm bo'lib tozalab yo'nuvchi keskichlarda esa $r = 2 \div 5$ mm bo'ladi.

2. Torest yo'nuvchi keskichlar bo'ylama va ko'ndalang yo'nishda ishlatiladi. Bu keskichlardan torestlarni yo'nishda foydalaniladi (3.23 – rasm.r).

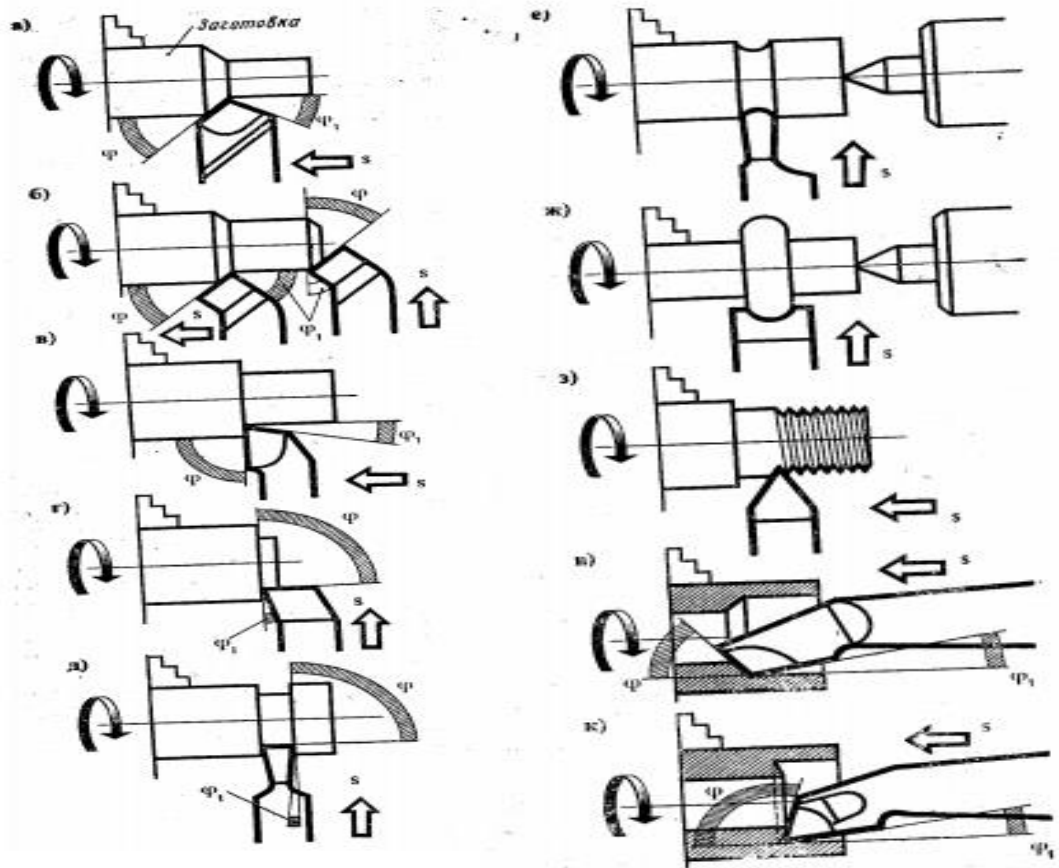
3. Kesib tushirish keskichlari tayyorlanma yoki buyumni kesib tushirish uchun ishlatiladi (3.23- rasm.d).

4. Ariqcha yo'nish keskichlari ko'ndalang surish yo'li bilan xalqasimon ariqchalar ochish uchun ishlatiladi: keskich kesuvchi qirrasining eni, ko'pincha ochiladigan ariqcha eniga teng va o'xshash qilib olinadi. (3.23- rasm.g).

5. Shakldor keskichlar ko'ndalang surish yo'li bilan shakldor yuzalar yo'nishga mo'ljallangan. Keskich kesuvchi qismining porfili buyumning yo'niladigan shakldor yuzasi profiliga mos bo'lishi kerak. (3.23 – rasm.j).

6. Rezba keskichlari sirtqi va ichki rezbalar qirqish uchun ishlatiladi. (3.23 – rasm.z).

7. Yo'nib kengaytirish keskichlaridan tayyorlanmalar teshiklarining ichki yuzalarini yo'nishda foydalaniladi. Yo'nib kengaytirish keskichlari ochiq teshiklar uchun yo'nib kengaytirib o'tuvchi va yopiq teshiklar uchun yo'nib kengaytiruvchi tirak ko'rinishlari bo'ladi. (3.23 – rasm., i,k).



3.23 – rasm. Vazifasiga ko'ra keskichlar tasnifi:

a – o'tuvchi to'g'ri, b – o'tuvchi qayirma, v – o'tuvchi tirak, g – torest yo'nuvchi, d – kesib tushiruvchi, e – ariqcha yo'nuvchi, j – shakldor keskich, z – rezba keskich, i – yo'nib kengaytirib o'tuvchi, k – yo'nib kengaytiruvchi tirak.

Tokarlik keskichlarning yuqorida ko'rib o'tilgan barcha turlari sterjen shaklida bo'ladi. Shakldor yuzalarni yo'nishda tokarlik shakldor keskichlarning ish unumi past bo'ladi va buyumning talab etiladigan darajasi aniq profilini hosil qilishga imkon bermaydi. Shuning uchun bu keskichlardan faqat donalab va mayda seriyalab ishlab chiqarishdagina foydalaniladi. Ko'p miqdorda bir xil detallar tayrlashda (yirik seriyalab va ko'plab ishlab chiqarish) shakldor yuzalar yo'nish uchun radial keskichlar ishlatiladi. Radial keskichlar detalning yo'nilgan yuzasi shaklining va

o'lchamlarning aniq chiqishini taminlaydi va ko'p marta charxlanishi mumkin bo'ladi, bu kesikchlarning ish unumi yuqori. Tokarlik keskichlarini mustahkamlik va bikrikka hisoblash. Keskich (sterjenlari) tutgichlari kesimining tuzilishiga qarab to'g'ri burchakli, kvadrat va aylanasimon bo'ladi. Shakli to'g'ri burchakli dastak boshqalariga nisbatan ko'proq qo'llaniladi, chunki unga kesuvchi plastinka o'yib joylashtirganda mustahkamligi kvadrat dastadagiga nisbatan ancha yuqori bo'ladi. Kesimi to'g'ri burchaklisi $N \times V$ turli xil nisbatlarda qo'llaniladi. $V = 10 \div 40$ mm gacha bo'lganda $N = 1,25 V$ va $N = 1,6 V$ nisbatlisi hammadan ko'proq qo'llaniladi. Tozalab va yarim tozalab yo'nish rejimlarida $N = 1,6 V$, xomaki yo'nishlarda esa $N = 1,25 V$ olinishi tavsiya etiladi. Keskich ushlagichdagi keskichning tayanch sirtidan dastgoh markaz chizig'igacha bo'lgan oraliq to'g'ri burchakli keskichlar uchun yetarli bo'lmagan hollarda, yo'nib kengaytirish, avtomat - revolver dastgohlarida va boshqalarda kvadrat ko'rinishli dastakdan yasalgan keskichlar qo'llaniladi. Aylana ko'rinishli dastaklar yo'nib kengaytirish va rezba kesish keskichlari uchun qo'llaniladi. Keskich tutgichi kesimning minimal o'lchamini aniqlash uchun uning mustahkamlik shartiga asosan ta'sir etib turgan eguvchi momentni (M_{eg}) dastak kesimi uchun ruxsat berilgan maksimal momentga (M^1_{eg}) tenglashtirish kerak, ya'ni O'z navbatida

$$M_{eg} = M^1_{eg}$$

$$M_{eg} = R_z \cdot \lambda \text{ kgk} \cdot \text{mm}$$

$$M^1_{eg} = \sigma_{eg} \cdot W \text{ kgk} \cdot \text{mm}$$

Bu erda M_{eg} – mavjud eguvchi moment, kgk mm; M^1_{eg} – keskichning dastak kesimiga ruxsat etilgan maksimal eguvchi moment kgk mm da. Bu erda R_z - yo'nishdagi kesish kuchi, kgk larda

$$(R_z = S_{pz} \cdot t^{X_{pz}} \cdot S^{Y_{pz}} \cdot K_z \text{ bundan}$$

$$K_z = K_{Mpz} \cdot K_{ypz} \cdot K_{\phi pz} \cdot K_{rpz} \cdot K_{\lambda pz} \cdot K_{hpz} \cdot K_{mcpz})$$

λ – keskichning ruxsat etilgan chiqib turishi, mm larda; σ_{eg} – dastak materialining egilishdagi ruxsat etilgan zo'riqishi kg/mm^2 larda: toblanmagan uglerodli konstrukstion po'latlar uchun $\sigma_{cho'z} = 60 \div 70 \text{ kg/mm}^2$. $\sigma_{eg} = 20 \text{ kg/mm}^2$, uglerodli po'latdan tayyorlangan, lekin tezkesar po'latlari uchun termik ishlov

berish rejimi qo'llanilgan dastaklar uchun, egish uchun ruxsat etilgan zo'riqishi taxminan 2 barovar ko'p bo'ladi. W – keskich dastagi kesimining qarshilik ko'rsatish momenti, mm^2 larda. Kesimi to'g'ri burchakli dastaklarning qarshilik ko'rsatish momenti.

$$W = VN^2 / 6 \text{ mm}^3$$

Bu erda – V va N xavfli kesim uchun keskich dastagining mos ravishda eni va balandligi, mm larda. Yuqorida keltirilganlarga asosan quyidagilarni yozish mumkin:

$M_{eg} = M_{eg}^1 R_z \cdot \lambda = \sigma_{eg} \cdot W$ ichi formulaga asosan $R_z \cdot \lambda = [BH^2 / 6] \cdot \sigma_{eg}$
bundan $VN^2 = P_z \cdot \lambda \cdot 6 / \sigma_{eg}$

a) To'g'ri burchakli dastaklar uchun kesim balandligi $N = 1,6 V$ bo'lganda V
 $(1,6V)^2 = P_z \cdot \lambda \cdot 6 / \sigma_{eg}$. $B = [P_z \cdot \lambda \cdot 1,6 / (2,56 \sigma_{eg})]^{1/3} \text{ mm}$

b) Kesimi kvadrat ko'rinishli dastaklarda eni bilan balandligi teng bo'lgani uchun $VN^2 = P_z \cdot \lambda \cdot 6 / \sigma_{eg}$; $V = P_z \cdot \lambda \cdot 6 / \sigma_{eg} \text{ .mm}$

v) Kesimi aylana ko'rinishli dastaklar uchun qarashlik ko'rsatish momenti $W = \pi \cdot d^3 / 32 \text{ mm}^3$ (3.6) Shuning uchun ham $P_z \cdot \lambda = \pi \cdot d^3 \cdot \sigma_{eg} / 32$. bundan $d = [32 \cdot P_z \cdot \lambda / (\pi \sigma_{eg})]^{1/3} \text{ mm}$ (3.7) dastaklarni yassi sirt bo'yicha egishlashga keltirilgan hisoblash oddiy bo'lib, lekin uncha aniq emas. Bu erda birta P_z kuchning tasiri va faqat egilishiga hisoblanayapti. Kesish jarayonida keskiga 3 ta kuch tasir qiladi; bular dastakka qo'shimcha zo'riqish keltiruvchi P_z, R_y, R_x kuchlari bo'lib, uning natijasida u murakkab kuchlanishda ish bajaradi. Uglerodli konstruktion po'latdan tayyorlangan dastaklar uchun σ_{eg} – ning yassi sirt bo'yicha egilishdagi ruxsat etiladigan zo'riqishlari ahamiyati (murakkab qarshilik hisobga olinganda) Dastaklar σ_{eg} (kg/mm^2 larda) ning plandagi bosh burchakdan (graduslarda) va keskich kallagining tuzilishida bog'liq bo'lgan holda yassi sirt bo'yicha egil. rux.et.zur. 30 45 60 75 90 45(kg) Toblanmagan 12 10 8 6,5 5,5 13 Toblangan 24 20 16 13 11 26 Murakkab qarshilik ko'rsatish sharoitida zo'riqish taxminan ikki baravar yuqori (yassi sirt bo'yicha egilishdagi zo'riqishlarga bo'lgan munosabati P_z kuchidan) bo'ladi va ularning miqdoriga plandagi burchak va keskich kallagining

konstruktsiyasi tasir qiladi. Yassi sirt bo'yicha egilishda lekin murakkab qarshiliklar hisobga olinganligi bilan ruxsat etilgan zo'riqishlar keltirilgan. Ba'zi hollarda keskich dastagini bikrlikka hisoblab tekshirish zarur bo'ladi. Keskichning bikrligi bo'yicha uni eguvchi maksimal kuchi quyidagicha aniqlanadi.

$$P_{zbikr} = ZfEJ / \lambda^3 \text{ kgk}$$

Bu erda f – keskich o'qining ruxsat etilgan egilishi mm larda (xomaki yo'nishda $f = 0,1$ mm, tozalab yo'nishda $f = 0,05$ mm); E – keskich tanasi materialining elastiklik moduli $\text{kgk} \setminus \text{mm}^3$ larda (uglerodli konstruktsion po'latlar uchun

$$E = 20000 \div 22000 \text{ kg} \setminus \text{mm}^2);$$

J – keskich tanasining inerstiya momenti (kesimi to'g'ri burchakli tana uchun $J = VN_3 \setminus 12$, aylana tanalar uchun $J = 0,05 \cdot d_4$, tana aylanasining diametri d bilan belgilanadi, mm.larda). Keskich tanasining mustahkamlik chegarasiga ko'ra maksimal kuchni tekshirish quyidagi formuladan topiladi: (3.3) formuladan

$$P_{zmust} = V \cdot N_2 \cdot \sigma_{eg} / (6 \cdot \lambda) \text{ kgk}$$

Berilgan dastgoh uchun keskichni konstruktsiyalashda tanasining olingan o'lchamlari (balandligi)ni keskich ushlagichdagi keskichning tayanch yuzasidan shu dastgoh markazlar chizig'igacha bo'lgan oralig'i bilan solishtirish kerak. Yuqoridagi keltirilgan kesim o'lchamlarini hisoblashlar shuni ko'rsatadiki xavfli kesim go'yo keskich uchidan - λ oraliqda joylashgan bo'lib, u keskichning ruxsat etilgan chiqib turishga teng [odatda $\lambda = (1,0 \div 1,5) \cdot N$] day bo'ladi. Lekin kuchsiz joy keskich kallagidagi plastinka uchun o'yilgan joy bo'lib, tanasi mustahkamlikda hisoblash (tekshirish) ni shu kesimda, qaysikim kuchsiz joyda bajarish kerak (3.24 - rasm.). Keskich tanasi materialini po'lat 60 qabul qilamiz. Uning Brinell bo'yicha qattiqligi NV 255, cho'zilishdagi vaqtinchalik mustahkamlik chegarasi $\sigma_{chuz} = 69 \text{ kgk} \setminus \text{mm}^2$ ("Spravochnik molodogo tokarya", 16 bet.). Egilishdagi (vaqtinchalik) mustahkamlik chegarasi $\sigma_{eg} = 20 \text{ kgk} \setminus \text{mm}^2$.

a) Ishlash sharoiti va berilgan rejimga kesish kuchi P_z ni aniqlaymiz.

$P_z = C_{pz} \cdot t^{X_{pz}} \cdot S^{Y_{pz}} \cdot K_{pz} \text{ kgk}$, Bu erda – cho'zilishdagi vaqtinchalik mustahkamlik chegarasi $\sigma_{chuz} = 75 \text{ kgk} \setminus \text{mm}^2$ bo'lgan po'latni $\gamma = 10^0$ va $\varphi = 45^0$

bo'lgan qattiq qotishmali keskich bilan tashqi sirtini yo'nishda P_z kuchini topish formulasidagi koefisientlarning daraja ko'rsatkichlarning o'rtacha qiymatlari jadvaldan ("Spravochnik metallista") topib keltiramiz.

$$C_{pz} = 300; X_{pz} = 1,0; Y_{pz} = 0,75; K_{pz} = 0,98; K_{pz} = K_{Mpz} \cdot K_{ypz} \cdot K_{\varphi pz} \cdot K_{rpz} \cdot K_{\lambda pz} \cdot K_{h_{pz}} \cdot K_{mepz}$$

$$K_{pz} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,98 = 0,98$$

$$P_z = C_{pz} \cdot t \cdot X_{pz} \cdot S_{ypz} \cdot K_{pz}$$

$$P_z = 300 \cdot (3)1 \cdot (0,25)0,75 \cdot 0,98$$

$$P_z = 294 \cdot (3)1 \cdot (0,25)0,75$$

$$\lg P_z = \lg 294 + 1 \cdot \lg 3 + 0,75 \cdot \lg 0,25$$

$$\lg P_z = 468,3 + (1 \cdot 4,77) + (0,75 \cdot 0,3979)$$

$$\lg P_z = 468,3 + 4,77 + 0,2984$$

$$\lg P_z = 473,37$$

$$P_z = 297,5 \text{ kgk}$$

b) Yuqorida topilgan zo'riqishga bardosh beradigan keskich tanasi kesimining o'lchamlarini aniqlaymiz ($N \approx 1,6V$ shartiga asosan). $B = [P_z \cdot \lambda \cdot 6 / (2,56 \cdot \sigma_{eg})]^{1/3}$

$= [298 \cdot 20 \cdot 6 / (2,56 \cdot 20)]^{1/3} = [35760 / 51,2]^{1/3} = [701,2]^{1/3} \approx 8,85 \text{ mm}$ GOST 18877 – 73 ga asosan (V) ning qiymati 10 mm, ya'ni $V = 10 \text{ mm}$ qilib tanlab olinadi. $N \approx 1,6 V$ shartiga asosan $N \approx 1,6 \cdot 10 = 16 \text{ mm}$. Bu o'lchamga ham GOST 18877 – 73 ga asosan tuzatish kiritamiz va $N = 16 \text{ mm}$ ning o'zini olamiz va shunday qilib kesim $N \times V = 10 \times 16 \text{ mm}$ olinadi. v) Bir o'tish uchun chidamlilikda keskichni

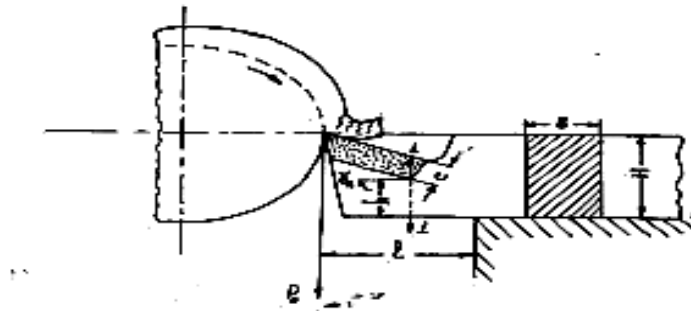
hisoblash va loyhalash. Misol: Diametri $D = 200 \text{ mm}$, kesish chuqurligi $t = 3 \text{ mm}$, surish $S = 0,25 \text{ mm/ayl}$, keskich tutgichdan keskichning chiqib turgan uzunligi $l = 20 \text{ mm}$, keskichning plandagi bosh burchagi $\varphi = 45^0$, tayyorlanma material U7, tayyorlanma materialining cho'zilishdagi vaqtinchalik mustahkamlik chegarasi

$\sigma = 75 \text{ kgk/mm}^2$ bo'lganda valni yo'nish uchun qattiq qotishma plastinkasi o'rnatilgan tokarlik qayirma o'tuvchi keskichini (3.24 – rasm., a) hisoblab loyhalang. Echish: Ko'chib o'tish uchun chidamlilikda keskichni hisoblashda uning tana qismi tuzilishi va materialini tanlash kerak. Tokarlik keskichlarining tana qismi kesimining tuzilishi to'g'ri burchakli, kvadrat va aylanasimon bo'lib, ulardan eng ko'p qo'llaniladigan to'g'ri burchaklidir. Misol shartida keltirilgan valni yo'nishda kesish chuqurligi ($t = 3 \text{ mm}$) va tayyorlanma material (U7) ga asoslanib tashqi sirtini yo'nish uchun keskich tanasi kesimining to'g'ri burchaklisidan (3.24 – rasm.,

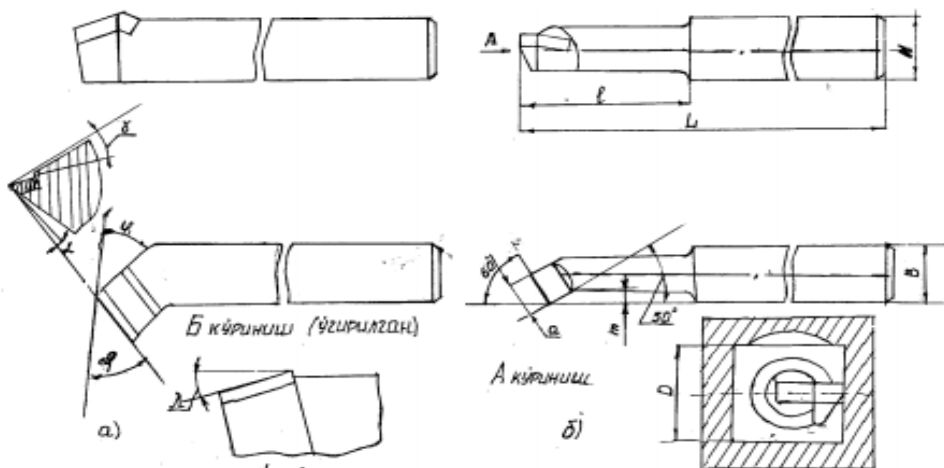
a) tanlaymiz. Keskich tana qismining material. GOST 1050 – 74 ga asosan konstrukstion po'latlardan tayyorlanadi. Agar keskich dastagining kesimi kvadrat

ko'rinishida bo'lsa (3.5) formulaga asosan $V = [P_z \cdot \lambda \cdot 6 / \sigma_{eg}]^{1/3}$ topiladi va kesimi aylana ko'rinishli bo'lsa (3.7) formuladan

$$d = [32 \cdot P_z \cdot \lambda / (6 \cdot \sigma_{eg})]^{1/3} \text{ topiladi.}$$



3.24 – rasm. Sterjenda plastinkaning joylashish sxemasi



3.25 – rasm.

a) O'tuvchi qayirma keskich, b) Yo'nib kengaytiruvchi o'tuvchi keskich.

g) Shundan so'ng keskich tanasini mustahkamlik va bikrlikka tekshiramiz. Keskich tanasini mustahkamlik chegarasiga ko'ra maksimal kuchni tekshirish(3.9) formulana asosan topiladi.

$$P_{z\text{must}} = (B \cdot H^2 \cdot \sigma_{eg}) / (6 \cdot \lambda) = (10.256 \cdot 20) / (6 \cdot 20) = 2560 / 6 = 426 \text{ kgk}$$

Keskichning bikrligi bo'yicha uni eguvchi maksimal kuchi quyidagicha (3.8.) formuladan aniqlanadi. $P_{zbikr} = 3 \cdot fE \cdot J / \lambda$ 3 kgk Bu yerda keskich o'qining ruxsat etilgan egilishi xomaki yo'nishda $f = 0,1$ mm, keskich materialining elastiklik moduli, uglerodli po'lat uchun $E = 20000 \text{ kg/mm}^2$, keskich ko'ndalang kesimining inerastiya momenti, bu to'g'ri burchakli keskich uchun

$$J = BH^3 / 12 \text{ mm}^4 \quad J = BH^3 / 12 = 104096 / 12 = 40960 / 12 = 3413 \text{ mm}^4 \quad P_{zbikr} = 3 fEJ / \lambda = 3 \cdot 0,1 \cdot 20000 \cdot 3413 / 8000 = 20478 / 8 = 2559,7 \text{ kgk}$$

d) Hisoblab topilgan $P_{z_{must}}$ va $P_{z_{bikr}}$ quyidagi shartni $P_{z_{must}} > P_{z} < P_{z_{bikr}}$ 426 kgk > 297 kgk < 2559 kgk Qanoatlantirgan taqdirda hisoblab topilgan keskich tanasining kesim o'lchamlari ($N \times V = 10 \times 16$ mm) yuqoridagi yo'nish shartlarini bajarish uchun qo'llanilish imkonini beradi. e) GOST 18877 – 73 ga asosan keskichning uzunligi λ va boshqa konstruktiv o'lchamlari aniqlanadi, unda $\lambda = 100$ mm, kesuvchi tig' eni $a = 8$ mm, plastinka osti uyig'i uzunligi $K = 7$ mm, keskich uchi bilan tayanch yuzasi orasida masofa $m = 6$ mm.

Sinov savollari

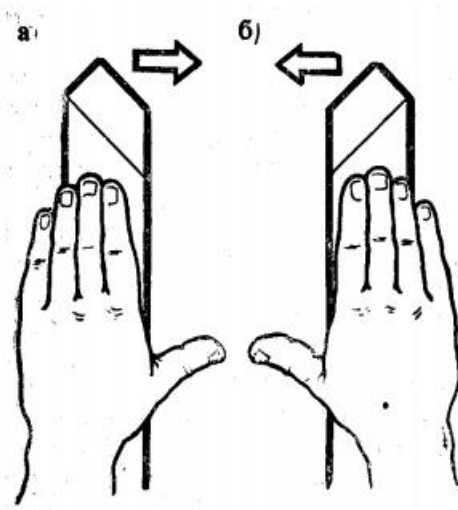
1. Tokarlik stanoklari haqida tushuncha bering?
2. 1K62 markali stanokning qanday qismlarini bilasiz?
3. Keskich tiplarini aytib bering?
4. Keskich geometriyasini ayting?
5. Keskichga ta'sir etuvchi momentlar qanday aniqlanadi?

3.4. Har xil ishlov berish uchun turli xil asboblari.

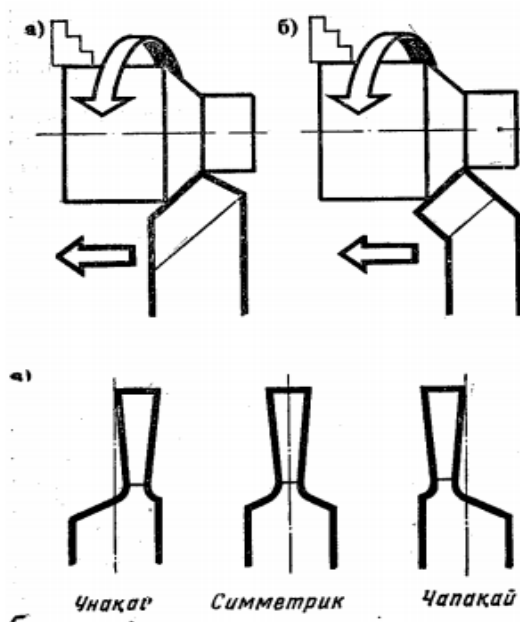
Tayanch iboralari. Torest yo'nuvchi keskich, faska, chiqiq sirt, o'tuvchi tirak keskich, metrik rezba, salazka, keskich uchining dumaloqlanish radiusi, donalab va mayda seriyalab ishlab chiqarish, radial keskichlar, eguvchi moment, ruxsat etilgan maksimal moment, murakkab qarshilik ko'rsatish sharoitidagi zo'riqish, keskich dastagini bikrlikka hisoblash, keskich dastagini mustahkamlik chegarasiga ko'ra maksimal kuchni tekshirish, keskichning ruxsat etilgan chiqib turishi.

Tokarlik ishlovi berish uchun xilma – xil keskichlar ishlatiladi. Surish harakatini yo'nalishga qarab chapaqay va o'naqay shaklli bo'ladi (3.26 rasm). Kallagining shakli va sterjeniga nisbatan joylashuviga qarab keskichlar to'g'ri, qayirma va cho'ziq bo'ladi (3.27 a,b rasm), keskichlar vazifasiga ko'ra o'tuvchi tirak, torest yo'nish, ariqcha yo'nish, kesib tushirish, shakldor, rezba qirqish va teshik kengaytirish keskichlariga bo'linadi (3.28 - rasm) keskichlar xomaki yo'nish va tozalab yo'nish xillariga bo'linadi. Keskichlar bitta materialdan yasalgan yaxlit va yig'ma bo'lishi mumkin; yig'ma keskichning tutkichi konstruktin po'latdan, kesuvchi qismi esa maxsus asbobsozlik materialidan yasaladi.

Yig'ma keskichlarning kesuvchi plastinkasi kavsharlangan yoki mexanikaviy usulda mahkamlanadigan bo'lishi mumkin.



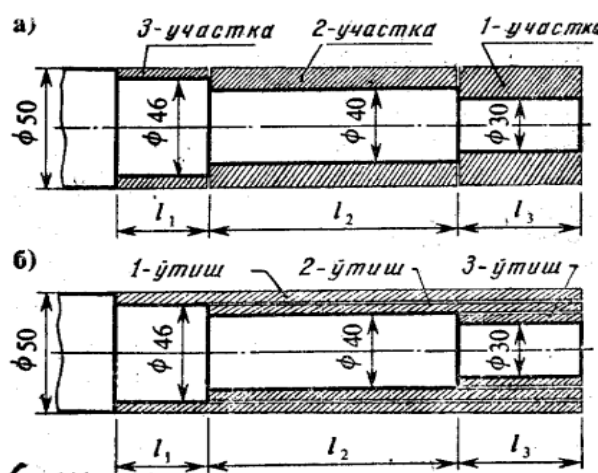
3.26. rasm.. surish harakatining yo'nalishiga qarab keskichlarning turlari:
a – chapaqay, b – o'naqay



3.27- rasm. Keskichlar kallaklarining shakllari a – to'g'ri, b –qayirma,
v – cho'ziq o'tuvchi keskichlar to'g'ri va qayirma bo'lishi mumkin
(3.27 – rasm. a.b).

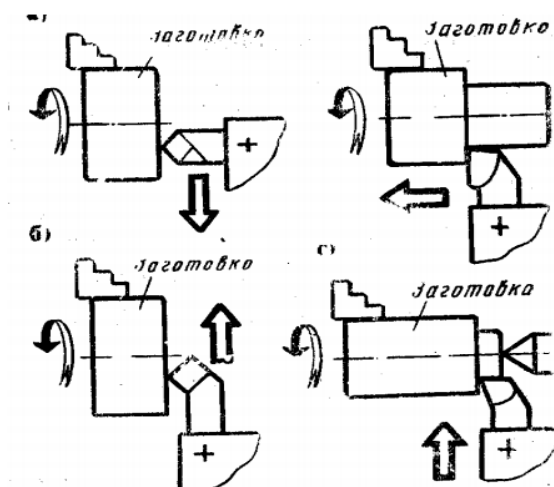
Qayirma keskichlar bilan tashqi stilindirik yuzalarni ham, detallarning torestini ham yo'nish mumkin.

O'tuvchi keskichlarning plandagi bosh burchagi $\varphi = 30^{\circ} - 60^{\circ}$; plandagi burchakning kichik qiymati tayyorlanma uzunligining diametriga nisbatan 5 dan kichik bo'lgan $\lambda / d < 5$ bikr tayyorlanmalar uchun xosdir. Xomaki yo'nish uchun uchlari $R = 0,5 - 1$ mm radius bilan yumaloqlangan keskichlar ishlatiladi, chunki keskich uchidagi radius qancha katta bo'lsa, yuza shuncha toza yo'niladi. Tozalab yo'nish uchun yumaloqlanish radiuslari $R = 3 \div 5$ mm bo'lgan tozalab yo'nuvchi keskichlardan foydalanish maqsadga muvofiq . Cho'yanga ishlov beradigan qattiq qotishmali keskichlar o'tkir qirrali, po'latga ishlov beradigan keskichlarning qirrasiz ensiz faskali bo'ladi. Pog'onali vallarga ishlov berish unumdorligi ishlov berish sxemasini to'g'ri tanlashga bog'liq. Qoldirilgan quyimning hammasi keskichning bir marta o'tishida yo'nilsa, yo'nishning bunday sxemasi unumli bo'ladi. Bunday keskichning umumiy surilish yo'li pog'onalar uzunliklarining yig'indisiga, ya'ni tayyorlanmaning umumiy uzunligiga teng $L = L_3 + L_2 + L_1$ mm (3.28 - rasm.). Yassi torest sirlarga va chiqiqlarga quyidagi talablar qo'yiladi: tekislik ya'ni do'nglik va boltiqlik bo'lmasligi kerak; o'qqa nisbatan perpendikulyarlilik; chiqiq yoki torest sirtlarining o'zar paralelligi. Torest sirtlariga ishlov berishdan oldin tayyorlanmalar boshqa stilindrik sirtlarga ishlov berishdagi kabi usullar bilan mahkamlanadi. Torest va chiqiqlarni yo'nishda o'tuvchi to'g'ri, (3.29- rasm.,a), o'tuvchi qayirma, (3.29 – rasm.,b) o'tuvchi tirak (3.29 – rasm.,v) shuningdek, maxsus torest yo'nuvchi keskichlar ishlatiladi.



3.28 – rasm. Pog'onali valni yo'nish sxemasi:

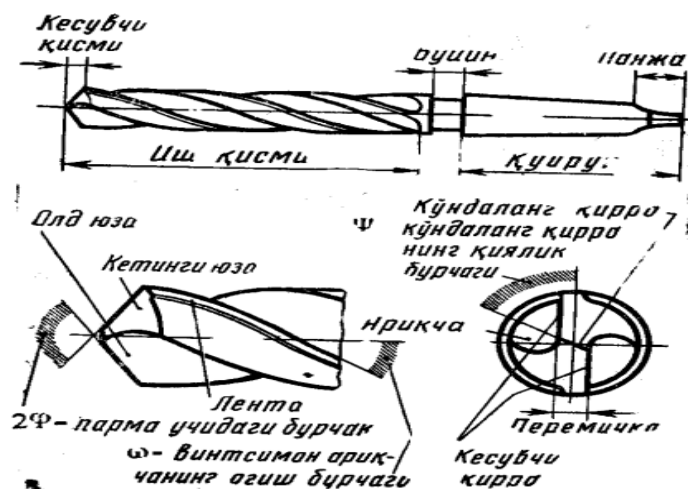
a- bitta o'tishda qoldirilgan quyimni uchastkalar uzunligi bo'yicha ajratib, b – qoldirilgan quyimni uchastkalar chuqurligi bo'yicha ajratib uchta o'tishda



3.29 – rasm. Keskichlar bilan torestlarni yo'nish

a – to'g'ri o'tuvchi keskich bilan, b – o'tuvchi qayirma keskich bilan, v – o'tuvchi tirak keskich bilan, g – torest yo'nuvchi keskich bilan.

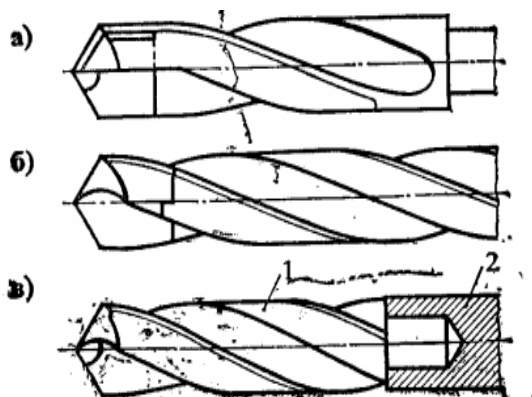
Parmalash – teshiklarga ishlov berishning yuqori unumli usulidir, parmalash bilan yuqori aniqlikdagi o'lchamni 5– klassgacha, sirtning silliqqligini 3 – klassgacha etkazish mumkin. Spiralsimon parma parmalashda eng keng tarqalgan. Parma ish qismi, bo'yin va quyruqdan tashkil topgan (3.30 - rasm). parmaning kesuvchi qirrasini joylashgan joyi kesuvchi qismi deb ataladi. Parmaning quyrug'i uni dastgohga mahkamlash uchun xizmat qiladi.



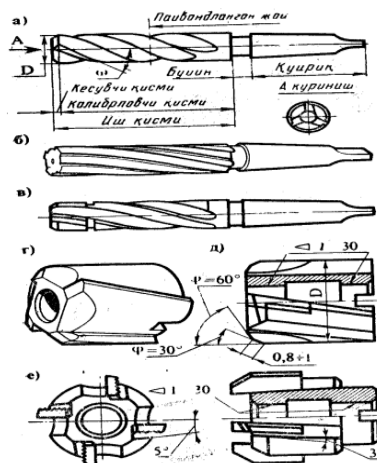
3.30 – rasm. Spiral parmaning qismlari va elementlari.

Qattiq materiallarga ishlv berish uchun qattiq qotishma plastinkasi kavsharlangan (3.31 – rasm., a) yoki spiralsimon uchlik payvandlangan parmalar (3.31 – rasm,b) ishlatiladi. Teshiklarga ishlv berishda yuqori unumga va aniqlikka erishish uchun kesish qirralari ko'p bo'lgan yo'nuvchi asbob zenker (3.32 - rasm.) ishlatiladi. Zenker teshik o'qining holatini to'g'rilamaydi: agar zenker bilan ishlagunga qadar teshikning o'qiga nisbatan chetga chiqishlar bo'lgan bo'lsa, u zenkerlashdan keyin ham saqlanadi. Teshiklarga aniq va toza ishlv berish uchun ko'p keskichli, o'lchamli asboblari - razvyortkalar ishlatiladi. Mashinalarga ko'pincha turli tashqi va ichki rezbali sirtlarga ega bo'lgan detallar ishlatiladi. Bularga mahkamlash vintlari va gaykalari, aylanma harakatni ilgarilanma harakatga o'zgartirib beruvchi surish vintlari, yuk ko'tarish vintlari kiradi. Plashka asbobsozlik po'latidan tayyorlangan hamda o'yiladigan rezbaga o'xshash rezbaga ega bo'lgan gaykaga o'xshaydi. Metrik rezbalar burchagi M 600 bo'lgan uchburchak profilga ega. Metrik rezbalar yirik qadamli mayda qadamli xillarga bo'linadi.

Yirik rezbalarda diametri kattalanishi bilan rezbaning qadami ham kattalashadi, bu rezbaning eng katta qadami 6 mm. Mayda rezbalarining qadami diametriga bog'liq emas. Diametri 20 mm gacha bo'lgan ichki rezbalar tokarlik dastgohida metchiklar bilan o'yiladi. Metchik diametri, qadami va rezba profilining burchagi o'yiladigan rezbanikiga o'xshash vintdan iborat bo'lib, asbobsozlik po'latidan tayyorlanadi va bo'ylama qirindi chiqadigan ariqchalarga ega.



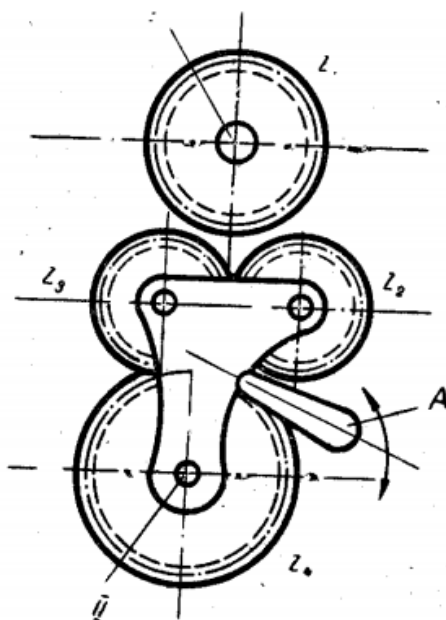
3.31 – rasm. Qattiq qotishmali parmalar: a – kavsharlangan plastinkali, b – kavsharlangan kronkali, v – yaxlit qattiq qotishmali, 1 – ish qismi, 2 – quyruq.



3.32 – rasm.. Zenkerlar: a – qurilma (zenker qismlari), b – to’rt peroli yaxlit tezkesar zenker, v – qattiq qotishmali zenker, g – tezkesar uchlik, d – qattiq qotishmali uchlik, e – qo’yladigan pichoqli uchlik.

Metall kesish dastgohlarining mexanizmlarida harakat yo’nalishini o’zgartirish uchun reverslash mexanizmlari ishlatiladi.

Reverslash mexanizmlari (*trenzellar*) asosiy harakat zanjirida ham, surishlar tarmog’ida ham bo’ladi. 3.33-rasmda tasvirlangan



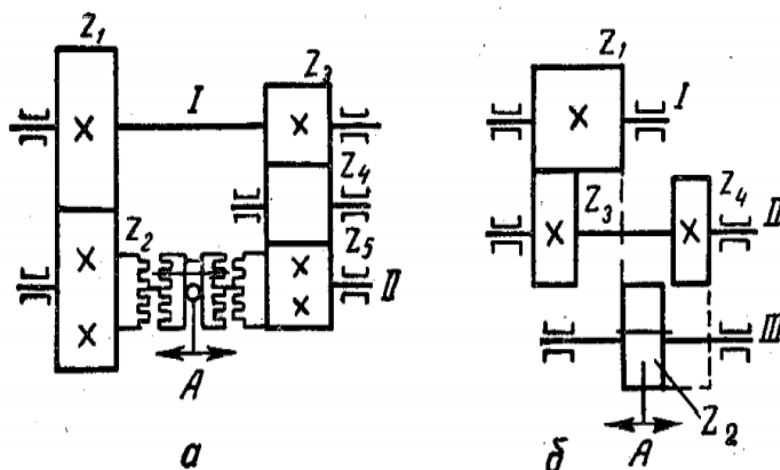
3.33.-rasm. Trenzel

3.33-rasmda tasvirlangan trenzel, ko’pincha, tokarlik- vint qirqish dastgohlarida surish vali yoki surish vintining aylanish yo’nalishini o’zgartirish uchun ishlatiladi.

z_1 tishli g'ildirak yetakchi val I bilan qimirlamaydigan qilib biriktirilgan. Z_1 tishli g'ildirakdan aylanma harakat Z_4 tishli g'ildirakka quyidagi zanjir orqali uzatiladi,

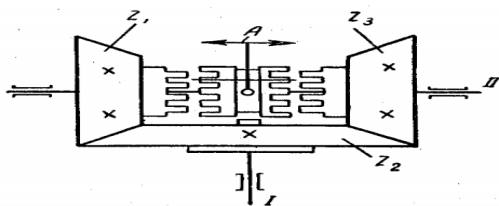
$$\frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_2}{z_3} \cdot \frac{z_3}{z_4} = \frac{z_1}{z_4} \quad \text{yoki} \quad \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4} = \frac{z_1}{z_4}$$

buning uchun A dasta buriladi. Yuqorida keltirilgan uzatish nisbatlaridan ko'rinib turibdiki, II valning aylanishlar soni ikkala holda ham bir xil, aylanish yo'nalishi esa har xildir. A dasta chizmada ko'rsatilgan vaziyatda turganda etaklanuvchi val II ajratilgan bo'ladi. 3.34- rasm.da silindrik tishli g'ildiraklardan tuzilgan reverslash mexanizmi tasvirlangan, z_2 va z_5 tishli g'ildiraklar yetaklanuvchi val II ga bemalol harakatlanadigan qilib o'tkazilgan bo'lib, turli tomonlarga aylanadi, buning sababi sho'ki, $z_3 - z_4 - z_5$ zanjirida oraliq tishli g'ildirak z_4 bor, $z_1 - z_2$ tishli g'ildiraklar orasida esa bunday tishli g'ildirak bo'lmaydi. (3.34- rasm., a).

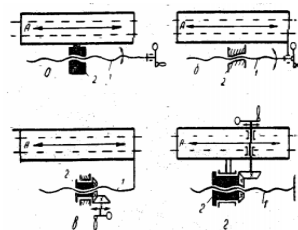


3.34 – Rasm.. Silindrik tishli g'ildiraklardan tuzilgan reverslash mexanizmlari z_2 yoki z_5 tishli g'ildiraklarni II val bilan qimirlamaydigan qilib biriktirish uchun kulachokli mufta A dan foydalanilgan. Reverslash mexanizmi (3.34 – rasm.,b) quyidagicha tuzilgan. yetakchi val I keng tishli g'ildirak z_1 bilan birikkan, keng tishli g'ildirakning o'ng tomoni (yarmi) yetaklanuvchi III valdagi sirpanuvchi tishli g'ildirak Z_2 bilan tishlashtirilishi mumkin yoki z_2 tishli g'ildirak oraliq val II ga o'tkazilgan z_4 tishli g'ildirak bilan tishlasha oladi. Birinchi holda zanjirning uzatish nisbati z_1/z_2 ga, ikkinchi holda esa $(z_1/z_3) \cdot z_4/z_2$ ga teng, $z_3 = z_4$ bo'lganligi uchun yetaklanuvchi val III ning aylanishlar soni ikkala holda ham bir xil, aylanish yo'nalishi esa qarama - qarshi bo'ladi. Konus tishli g'ildiraklardan tuzilgan

reverslash mexanizmi (3.35-rasm.) z_2 tishli g'ildirak bilan tishlashgan va qarama-qarshi tomonga aylanadigan ikkita z_1 va z_3 tishli g'ildiraklardan iborat. I valning aylanish yo'nalishini o'zgartirish uchun kulachokli A mufta qayta ulanadi. Ilgarilanma-qaytar harakat mexanizmlari. Aylanma harakat ilgarilanma qaytar harakatga vintli juft yordamida aylantirilishi mumkin. Vintli juft harakatining quyidagi sxemalari ishlatiladi (3.36-rasm.).



3.35. – rasm.. Konus shesternyalardan reverslash mexanizmi tuzilgan



3.36- rasm.. Vintli jufti bo'lgan ilgarilanma- qaytar harakat mexanizmlari.

3.36-rasm., a da tasvirlangan sxemada vint 1 aylanma harakat, stol bilan bog'langan gayka 2 esa ilgarilanma harakat qiladi. 3.36-rasm., b dagi sxemada gayka 2 g'o'zg'almas bo'lib, vint 1 aylanma harakat qiladi va stol bilan birgalikda ilgarilanma harakatda bo'ladi, 3.36-rasm., v dagi sxemada stol vint 1 bilan birga, gayka 2 ning konus tishli g'ildiraklar yordamida aylanishi hisobiga ilgarilanma harakat qiladi. 3.36-rasm., g da tasvirlangan sxemadan ko'rinib turibdiki, vint 1 qo'zg'almas qilib mahkamlangan, gayka 2 esa konus tishli g'ildiraklar jufti yordamida aylanma harakatga keltiriladi. Stol gayka bilan birga ilgarilanma harakatga keladi. Yuqorida keltirilgan barcha variantlarda ilgarilanma - qaytar harakat vintli juft yordamida vujudga keltiriladi va harakatning yo'nalishi vint yoki gaykaning aylanish yo'nalishi o'zgartirilishi hisobiga o'zgartiriladi. Bunda vint yoki gaykaning bir marta aylanishida stol λ ga teng oraliqqa suriladi:

$$\lambda = t \cdot k,$$

bunda, t - vintning qadami, mm hisobida; k - vint kirimlari soni. Binobarin, stolning harakat tezligi quyidagicha bo'ladi:

$$v = t \cdot k \cdot n \text{ mm/min},$$

bunda, n - vint yoki gaykaning minutiga aylanishlar soni. Tebranuvchi kulisali ilgarilanma-qaytar harakat mexanizmi. Bu mexanizmدا elektr dvigateli tezliklar qutisi orqali aylanma harakatni kulisali tishli g'ildirak 1 ga uzatadi, tishli g'ildirak 1 da barmoq 2 bo'lib, bu barmoqda esa tosh 3 joylashgan. Tishli 1 g'ildirak o markaz atrofida aylanganda tosh 3 kulisa 4 ariqchasi buylab sirpanadi va o'ni o_1 o'qqa nisbatan o'ngga va chapga tebrantiradi (3.37-rasm.). Kulisa stapfa 5 yordamida polzun 6 bilan sharnirli bog'langan, ana shu polzun ilgarilanma- qaytar harakatga keltiriladi. l krivoshipning uzunligini o'zgartirish yo'li bilan polzunning yo'lini rostlash mumkin. Polzunning ilgari surilishi (ish yurishi) tish vaqt ichida sodir bo'ladi, polzunning ketinga surilishida – t salt vaqt ichida salt yurish sodir bo'ladi. Polzunning bitta qo'sh yurishi uchun ketadigan vaqt quyidagicha bo'ladi:

$$t = 1/n \text{ yoki } t = t_{\text{ish}} t_{\text{salt}} = 1/n$$

bunda t - polzunning bitta qo'sh yurish vaqti, min hisobida; n - polzunning minutiga qo'sh yurishlari soni; tish - polzunning ish yurish vaqti, min hisobida; t_{salt} – polzunning salt yurish vaqti, min hisobida. 3.37-rasmdagi chizmadan ko'rinib turibdiki, ish yurishi davomida kulisa toshining markazi kulisaning burilish burchagi φ ga mos keladigan AVS yoyni o'tadi, salt yurish davomida esa kulisaning burilish burchagi β ga mos keladigan SDA yoyni bosadi. Ish yurish vaqtining salt yurish vaqtiga nisbati kulisaning burilish burchaklari φ va β ga proporsional bo'lib, quyidagicha ifodalanadi: $t_{\text{ish}}/t_{\text{salt}} = \varphi/\beta$, bundan salt yurish vaqti bunday topiladi:

$$t_{\text{salt}} = t_{\text{ish}} \cdot \beta/\varphi,$$

ifodadan foydalanib, ish yurish vaqtining qiymati topiladi:

$$t_{\text{ish}} = t_{\text{salt}} \beta/\varphi = 1/n; t_{\text{ish}} \cdot (1 = \beta/\varphi) = 1/n; t_{\text{ish}} = \varphi/n \quad (\varphi = \beta) = \varphi/(n \cdot 360^\circ)$$

Tegishli ma'lumotlarni o'rniga quyib, salt yurish vaqtining qiymati aniqlanadi:

$$t_{\text{salt}} = \beta/n(\varphi = \beta) = \beta/(n \cdot 360^\circ)$$

Kulisaning ish yurishi va salt yurish davomidagi burilish burchaklarining qiymatlari α_{01r} va α_{01a} burchaklardan aniqlanadi:

$$\sin \alpha = kp/po_1 = h/2l = oa/oo_1 = r/\lambda$$

bunda, α - kulisaning chekka va vertikal vaziyatlari orasidagi burchak;

N - polzunning yo'li, mm hisobida; Z - kulisaning uzunligi

$$[\text{odatda, } Z \approx (1.8 \div 2) \lambda, \text{ mm hisobida};$$

r -tebranish nuqtasi o_1 dan kulisali tishli g'ildirakning markazi o gacha bo'lgan oraliq, mm hisobida. 3.37-rasmdan

$$\varphi = 180^\circ + 2\alpha; \beta = 180^\circ - 2\alpha$$

ekanligi ko'rinib turibdi. Polzun ish yurishining o'rtacha tezligi bunday yoziladi:

$$V_{\text{ish urt}} = H/(1000 \cdot t_{\text{ish}}) = (H \cdot n \cdot 360^\circ)/(1000 \cdot \varphi) \text{ m/min}$$

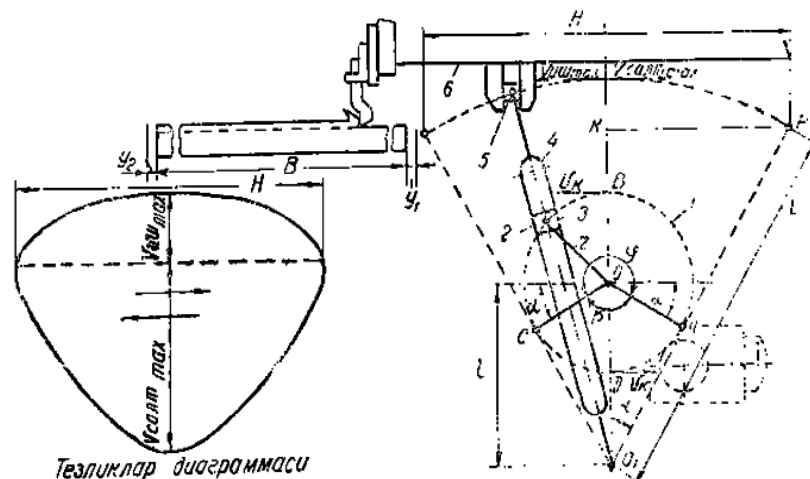
Polzun salt yurishining urtacha tezligi

$$V_{\text{salt urt}} = H/(1000 \cdot t_{\text{salt}}) = (H \cdot n \cdot 360^\circ)/(1000 \cdot \beta) \text{ m/min}$$

bo'ladi. Polzunning o'rtacha tezligi quyidagicha topiladi:

$$V_{\text{urt}} = 2Hn/1000 \text{ m/min}$$

Keskichli polzun kulisa ish yurishi va salt yurish vaqtida o'rta vaziyatdan o'tayotgan vaqtda eng katta tezlikka erishadi va bu tezlik quyidagi ifodadan topiladi (polzun tezligining o'zgarish grafigi 3.37-rasmda keltirilgan):



3.37- rasm. Kulisali mexanizmi bo'lgan ilgariylanma-qaytar harakat yuritmasi.

$$V_{\text{max}} / V_k = L/(l+r);$$

bunda $V_{\text{ish max}}$ – ish yurishi vaqtida maksimal kesish tezligi; v_k – kulisa toshi markazining tezligi. Kulisa toshi markazining tezligi quyidagicha yoziladi:

$$V_k = (2\pi \cdot r \cdot n) / 1000 \text{ m/min},$$

bunda n - kulisali tishli g'ildiragning aylanishlar soni, ayl/min. Binobarin, ish yurishi vaqtida polzunning maksimal tezligi

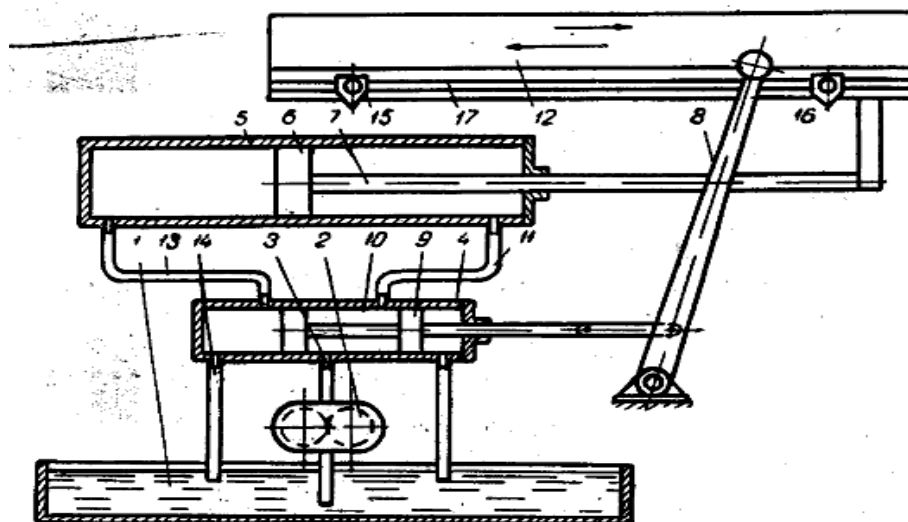
$$V_{\text{ish max}} = V_k \cdot (L / \lambda + r) = [(2\pi \cdot r \cdot n) / 1000] \cdot Lg'(\lambda + r) \text{ bo'ladi}$$

ifodani r ga hadma-had bo'lsak, quyidagi ifoda kelib chiqadi:

$V_{\text{ish max}} = [(2\pi \cdot n) / 1000] \cdot L / (\lambda/r + 1)$ ifodadan foydalanib, λ/r ni $2L/H$ ga almashtirsak, quyidagi formula kelib chiqadi:

$$V_{\text{ish max}} = 2\pi \cdot n / 1000 \cdot [L / (2L/H + 1)] = 2\pi \cdot n / 1000 \cdot [L \cdot H / 2L + H] \text{ m/min.}$$

Xuddi shunday yo'l bilan $V_{\text{salt max}} = 2\pi \cdot n / 1000 \cdot [(L \cdot H / 2L - H)] \text{ m/min}$ ekanligi aniqlanadi.



3.38- rasm.. Ilgarilanma-qaytar harakat gidravlik yuritmasi mexanizmi.

Ilgarilanma-qaytar harakat gidravlik yuritmasi. Bu yuritma quyidagicha ishlaydi. Reversuar 1 dan (3.38-rasm) moy nasosi 2 haydash quvuri 3 bo'ylab, zolotnikli qurilma 4 orqali moyni ish stilindri 5 ga bosim ostida haydaydi, shunda shtok 7 li porshen 6 v tezlik bilan harakatlanadi:

$$V = (Q/F) \cdot \eta \text{ mm/min}$$

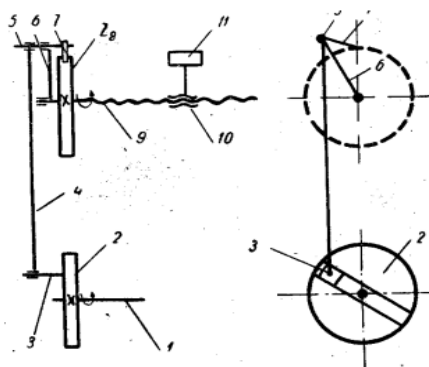
bunda, Q - nasosning ish unumi, mm^3 g'min hisobida; F -porshenning yuzi, mm^2 hisobida; η - porshenli stilindrning hajmiy foydali ish koeffitsienti. Richag 8 o'ngga yoki chapga burilganda zolotnikli qurilma 4 ning porsheni 9 suriladi. Richag 8 o'ng

tomonga qiyalatilganda nasosdagi moy porshen 9 dagi halka ariqcha 10 orqali haydash quvuri 11 bo'ylab, ish stilindri 5 ning o'ng qismiga tushadi; shtok 7 li porshen 6 stol 12 ni chapga suradi, ish stilindri 5 ning chap qismidagi moy esa 13 va 14 haydash quvurlari orqali reversuar 1 ga oqib keladi. Richag 8 chapga burilganda o'sha harakatning o'zi, ammo teskari yo'nalishda takrorlanadi va stol o'ng tomonga suriladi. Stol 12 ning ilgari lanma - qaytar harakati avtomatik ravishda sodir bo'lishi uchun 15 va 16 tiraklardan foydalaniladi. Stolning yon tomoniga paz 17 qilingan, almashtiriluvchi tiraklar stolga ana shu pazda mahkamlanadi. Stol 12 chapga tomon surilganda yurish oxirida tirak 16 richag 8 ni chapga buradi, buning natijasida esa stol o'ngga tomon surila boshlaydi. Stolning chapga tomon surilishi ham xuddi shunday sodir bo'ladi. Agar richag 8 urta vaziyatga qo'yilsa, stol to'xtaydi, chunki 11 va 13 haydash quvurlari yopilib qoladi. Stol yo'lining uzunligi 15 va 16 tiraklar oralig'ini o'zgartirish yo'li bilan rostlanadi. Uzlukli harakat mexanizmlari Dastgohning ish organlariga uzlukli harakat berish uchun davriy ishlaydigan mexanizmlardan foydalaniladi. Bu mexanizmlar, masalan, randalash va o'yish dastgohlarida stolni yoki kesuvchi asbobni surish uchun, avtomatlarda kesuvchi asboblari o'rnatiladigan kallakni burish uchun va boshqalarda ishlatiladi. Xrapovikli va multi krestli mexanizmlar eng ko'p ishlatiladi. Xrapovikli mexanizmlar dastgoh mexanizmlarida, ko'pincha, uzlukli uzatishlar uchun ishlatiladi. (3.39-rasm.) Xrapovikli mexanizm etakchi val 1 dan harakatga keltiriladi, val disk 2 ni barmoq 3 bilan birga aylantiradi. Barmoq 3 shatun 4 bilan birikkan, disk 2 bir marta aylanganda shatun 4 valik 5 ni, richag 6 va sobachka 7 ni bir marta oldinga va ketinga harakatlantiradi. Richag 6 soat strelkasi aylanadigan tomonga burilganda sobachka 7 xrapovik g'ildiragi z_8 ning tishlari bo'ylab sakraydi, ya'ni uni aylantirmaydi. Richag 6 teskari tomonga (soat strelkasi aylanadigan tomonning teskarisiga) burilganda sobachka 7 xrapovik g'ildiragi z_8 ni buradi, bunda xrapovik g'ildiragining burilish burchagi sobachkaning soat strelkasi yuradigan tomonga teskari yo'nalishda burilganda nechta tishni qamrab olishiga bog'lik bo'ladi. Agar xrapovik g'ildiragi vint 9 va gayka 10 bilan bog'langan va vint bilan gayka stol 11 ga mahkamlangan bo'lsa, stol uzlukli suriladi. Stolning surilish oralig'i sobachka

har burilishida nechta tish qamrab olishiga bog'lik bo'ladi va quyidagi ifodadan topiladi:

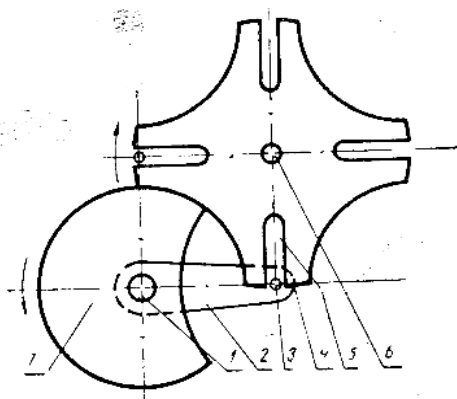
$$S_k = (K/Z) \cdot t \text{ mm}$$

bunda S_k - surish qiymati, mm; K -sobachka soat strelkasi aylanadigan tomonga qarshi aylanganda qamrab oladigan tishlar soni; t – vint qadami, mm; Z - xrapovik g'ildirak tishlarining soni.



3.39-rasm.. Xrapovikli mexanizm.

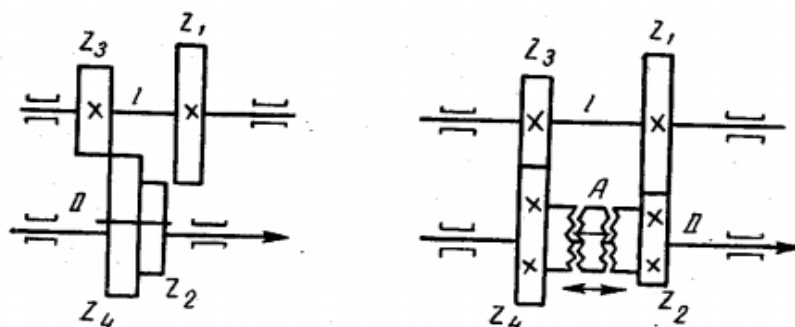
Malti krestli mexanizm o'zluksiz aylanma harakatni uzlukli aylanma harakatga aylantiruvchi mexanizmlar jumlasiga kiradi. (3.40-rasm.). Yetakchi val 1 aylanganda



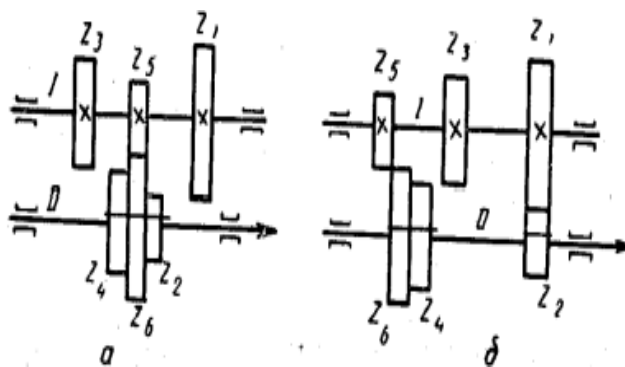
3.40- rasm.. Malti krestli mexanizm.

vodilo 2 ga o'tkazilgan barmoq 3 malti kresti 4 ning pazi 5 ga kirib, o'ni yetaklanuvchi val 6 bilan birga barmoq 3 paz 5 dan chiqquncha buradi. Shundan keyin, vodilo bilan qimirlaydigan qilib, biriktirilgan disk 7 malti kresti 4 ning

yoysimon uyigiga kirib, o'ni qotiradi. Yetakchi val 1 har gal aylanganda ana shu sikl takrorlanaveradi. Disk 7 dagi yoysimon o'yiqlik krestini barmoq 3 burayotgan paytda o'ni bo'shatish uchun xizmat qiladi. 3.41-rasmdan ko'rinib turibdiki yetakchi val 1 bir marta aylanganda yetaklanuvchi 6 val $1/4$ marta aylanadi, ya'ni 90° buriladi. Malti krestli mexanizmning uzatish nisbati quyidagicha bo'ladi; $i = 1/z$ bunda z - malta kresti pazlarining soni (odatda $z = 3 \div 8$ bo'lishi mumkin). 7. Tishli g'ildiraklardan tuzilgan tezliklar qutisidagi elementar mexanizmlar. Metall kesish dastgohlarining kinematik zanjirlarida aylanishlar sonini yoki surish qiymatini o'zgartirish uchun tishli g'ildiraklardan tuzilgan qutilardan keng ko'lamda foydalaniladi. Qutilar tishli g'ildirakli elementar mexanizmlardan iborat bo'lib, bu mexanizmlar aylanishlar sonini va surish qiymatlarini o'zgarmas uzatish nisbatlarida muayyan oraliqlarda rostlash imkonini beradi. Asosiy harakatning mexanizmlar tishli g'ildiraklarini bir-biriga nisbatan surish va bir-biriga tishlashtirish yo'li bilan minutiga aylanishlar sonini rostlash va har xil aylanishlar soni hosil qilishga imkon beradigan yuritmalari tezliklar qutisi deb, surish qiymatlarini rostlaydigan mexanizmlar o'rnatilgan qutilar esa surish qutilari deb ataladi (3.41-rasm.).



3.41- rasm.. Ikki tezlikli uzatmalarning elementar sxemalari.



3.42- rasm.. Uch tezlikli uzatmalarning elementar sxemalari.

3.42- rasm.da ikki tezlikli uzatmalarning ikkita sxemasi keltirilgan. Harakat I valdan II valga uzatiladi va sirpanuvchi tishli g'ildiraklar bloqining (3.42-rasm., a) yoki kulachokli mufta A ning (3.42-rasm., b) vaziyatiga qarab, uzatish nisbatini o'zgartiradi:

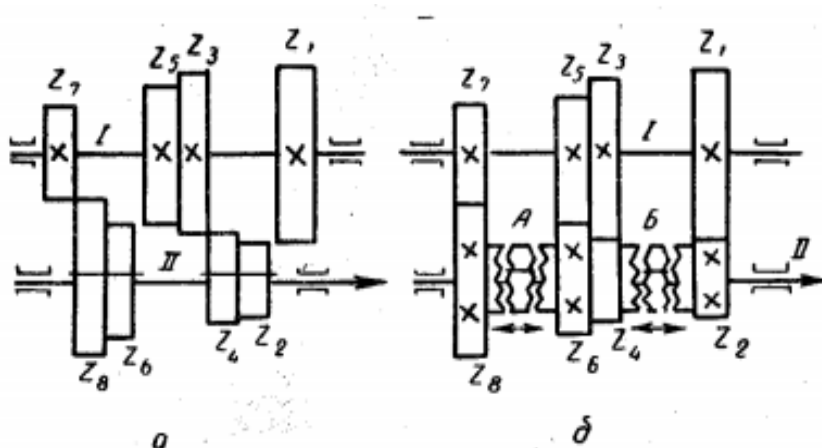
$$i_1 = z_1/z_2; \text{ va } i_2 = z_3/z_4;$$

3.42-rasm., a va b dan ko'rinib turibdiki, II valga uzatish nisbati quyidagicha bo'lgan tishli g'ildiraklarni tishlashtirish yo'li bilan uch xil tezlik berishi mumkin: i_1

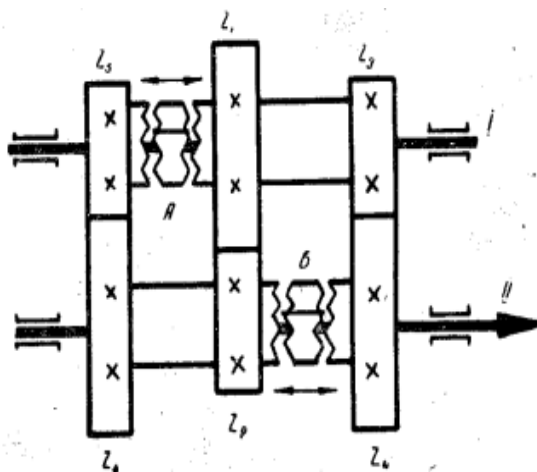
$$i_1 = z_1/z_2; i_2 = z_3/z_4; i_3 = z_5/z_6;$$

3.43-rasm. a va b da uzatish soni quyidagicha bo'lgan to'rt xil tezlikli elementar uzatmalarning sxemalari tasvirlangan:

$$i_1 = z_1/z_2; i_2 = z_3/z_4; i_3 = z_5/z_6; i_4 = z_7/z_8$$



3.43-rasm.. To'rt tezlikli uzatmalarning elementar sxemasi.

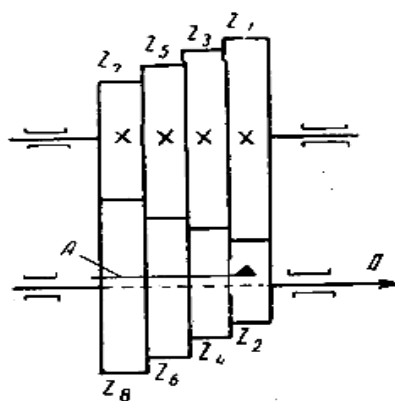


3.44- rasm.. Burish pog'onasi bo'lgan to'rt tezlikli uzatmaning sxemasi.

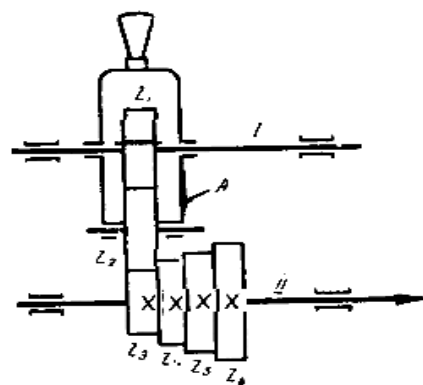
3.44-rasmdan ko'rinib turibdiki, barcha z_1, z_2, z_3, z_4, z_5 va z_6 tishli g'ildiraklar I hamda II vallarga bemaolol harakatlanadigan qilib o'tkazilgan. Harakat I valdan II valga kulachokli A va B muftalar yordamida uzatiladi, kulachokli muftalar esa vallarga shponkalar vositasida o'tkazilgan. Kulachokli A va B muftalar ulanganda quyidagi uzatish nisbatlari hosil qilinishi mumkin:

$$i_1 = z_1 / z_2; i_2 = z_3 / z_4; i_3 = z_5 / z_6; \text{ va } i_4 = (z_5 / z_6) \cdot (z_2 / z_1) \cdot (z_3 / z_4)$$

Bu mexanizmlar yordamida katta quvvat va aylantiruvchi momentlar uzatish mumkin. Shuning uchun bu mexanizmlardan tezliklar qutisi, shuningdek, uzatmalar qutisida keng ko'lamda foydalaniladi.



3.45- rasm. Tishli qo'sh konusli mexanizmning sxemasi



3.46- rasm. Tashlama tishli g'ildiragi bo'lgan tishli konus.

3.45-rasm.da tishli qo'sh konusli mexanizm tasvirlangan. I valdagi tishli g'ildiraklar qimirlamaydigan qilib mahkamlangan, II valdagi tishli g'ildiraklar esa bemalol aylana oladi va bu g'ildiraklarga shponka ariqchalari o'yilgan. Ikkinchi val havol bo'lib, uning ichidan A tortqi o'tadi, bu tortqi surilma shponka bilan bog'langan. Tortqi II val ichida siljiganda surilma shponka tishli g'ildirakning ariqchasiga tushadi va o'ni II val bilan ulaydi, natijada val bilan birga aylanib, tishlangan juft tishli g'ildirakning quyidagi uzatish nisbatini uzatadi:

$$i_1 = z_1 / z_2; i_2 = z_3 / z_4; i_3 = z_5 / z_6; \text{ va } i_4 = z_7 / z_8$$

Tashlama tishli g'ildiragi bo'lgan tishli konus mexanizmi 3.46-rasm.da tasvirlangan. Uzatish nisbatini o'zgartirish uchun, z_1 va z_2 tishli uzatmalar A korpus bilan birga I val bo'ylab suriladi va oraliq tishli g'ildirak konusning II valdagi z_3 , z_4 , z_5 va z_6 tishli g'ildiraklarining istalganiga tushiriladi (tashlanadi). Tishli z_1 g'ildirak I val bilan shponka vositasida bog'langan. Bu mexanizm juda ixcham. Ayni mexanizm tarkibiga kiruvchi tishli g'ildiraklar soni uxshash nisbatlari sonidan faqat 2 ta ortiq. Agar 1 valni etakchi deb hisoblasak, uzatish nisbati quyidagicha bo'ladi:

$$i_1 = (z_1 / z_2) \cdot (z_2 / z_3) = z_1 / z_3; i_2 = z_1 / z_4; i_3 = z_1 / z_5 \text{ va } i_4 = z_1 / z_6;$$

Keltirilgan nisbatlardan ko'rinib turibdiki, oraliq z_2 tishli g'ildiraklar uzatish nisbatiga hech qanday ta'sir etmaydi. Shpindel aylanish chastotasi va surishni o'zgartirishdagi sonlar qatori. Metall kesish dastgohlarining yuqori unum bilan ishlashi rastional kesish rejimlari tanlashga ko'p jihatdan bog'likdir, kesish rejimlari esa kesish tezligi, surish va kesish chuqurligi bilan bog'liqdir. Shu sababli asosiy harakat mexanizmlarini loyihalashda, masalan, asosiy harakati aylanma bo'lgan dastgohlar uchun, dastlabki ma'lumotlar: kesish tezliklari chegaralari v_{\min} – v_{\max} va kesib ishlanadigan tayyorlanma yoki kesuvchi asbob (masalan, parma) diametrlari d_{\min} – d_{\max} beriladi. Ana shu ma'lumotlardan foydalanib, shpindel aylanish sonlarining chegaralari n_{\min} – n_{\max} aniqlanishi mumkin:

$$n_{\min} = (1000 v_{\min}) / (\pi d_{\max}) \text{ ayl/min}, n_{\max} = (1000 v_{\max}) / (\pi d_{\min}) \text{ ayl/min},$$

Asosiy harakat sonlarining o'zgarishi aylanish sonlarining rostlanish diapazoni (R) bilan ifodalanadi:

$$R = n_{\max} / n_{\min}$$

dan n_{\max} gacha bo'lgan aylanish sonlari geometrik qator hosil qilishi va geometrik progressiya qonuniyatlariga muvofiq kelishi kerak:

$$n_1 / n_2 = n_2 / n_3 = n_3 / n_4 = \dots = n_{k-1} / n_k = 1/\varphi = \text{const yoki: } n_1 = n_{\min} \quad n_k = n_3 \cdot \varphi = n_1 \cdot$$

$$\varphi \quad n_2 = n_1 \cdot \varphi \quad n_3 = n_2 \cdot \varphi = n_1 \cdot \varphi^2 \quad n_k = n_{\max} = n_{k-1} \cdot \varphi = n_1 \cdot \varphi^{k-1} \quad \text{k bunda}$$

φ – geometrik progressiyaning maxraji; k-tezlik pog'onalar soni yoki har xil aylanish sonlari miqdori. Binobarin, tenglamadan φ ning qiymati topiladi:

$$\varphi = \sqrt[k-1]{\frac{n_k}{n_1}} = \sqrt[k-1]{\frac{n_{\max}}{n_{\min}}} = \sqrt[k-1]{R}$$

Aylanishlar sonlarining geometrik qatori yo'niladigan barcha diametrlar uchun aylanishlar sonini tartibga solishning barcha diapazonida kesish tezliklari farqining o'zgarmas bo'lishiga imkon beradi. Yonma-yon turgan ikki v_k va v_{k-1} tezlik orasidagi farq (A) bunday bo'ladi:

$$A = (V_k - V_{k-1}) / V_k, \text{ yuqoridagi ifoda quyidagi tarzda yozilishi mumkin:}$$

$$A = (V_k - V_{k-1}) / V_k = (n_k - n_{k-1}) / n_k = (n_{k-1} \cdot \varphi - n_{k-1}) / (n_{k-1} \cdot \varphi) = (\varphi - 1) / \varphi = \text{const.}$$

Amalda tezliklar farqi foiz hisobida topiladi:

$$A = [(\varphi - 1) / \varphi] \cdot 100\%$$

bunda A – tezlikning foiz bilan ifodalangan farqi. Geometrik progressiya maxrajining qiymati standartlashtirilgan bo'lib, tezliklarning quyidagi farqlariga to'g'ri keladi:

φ	1,06	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2,0
A%	5	10	20	30	40	45	50

Kundalang-randalash va o'yish dastgohlari polzunlarining minutiga qo'sh yurishlar soni va surish qiymatlari ham geometrik progressiya qonuni asosida tuziladi. Standart rezbalar qirqish uchun foydalaniladigan surishlar mexanizmi va xrapovikli mexanizmlardan surish geometrik progressiya qonuniga bo'y sunmaydi.

Sinov savollari

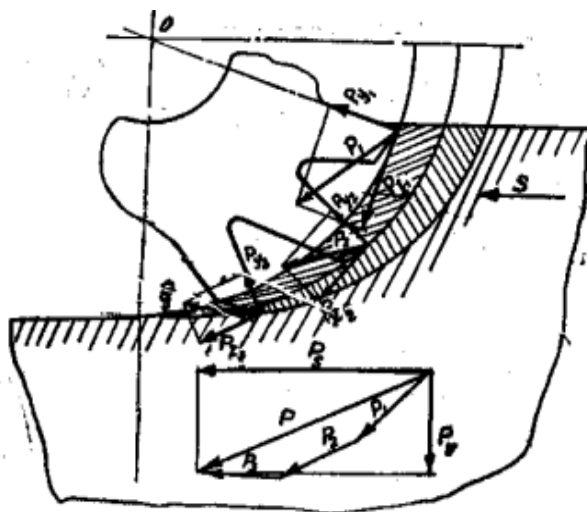
1. Metall kesish dastgohlari texnologik vazifasiga ko'ra qanaqa turlarga bo'linadi?
2. Metall kesish dastgohlarida qanday talablar qo'yiladi?
3. Metall kesish dastgohlarining markalanishi.
4. Metall kesish dastgohlarida qanday harakat turlari mavjud?
5. Yordamchi harakatlar qanday vazifani bajaradi? 6. Yuritma deb nimaga aytiladi?
7. Uzatmalar deb nimaga aytiladi?
8. Metall kesish dastgohlarida qanday mexanizmlar mavjud?
9. Reverslash mexanizmi qanday vazifani bajaradi?
10. Tezliklar qutisi nima va u qanday vazifani bajaradi?
11. Surishlar qutisi qanday vazifani bajaradi.
12. Tokarlik dastgohida qanday ishlar bajariladi?
13. Randalash dastgohining turlari.
14. Parmalash dastgohining qanday turlari mavjud?
15. Frezalash dastgohlari va ularda bajaridadigan ishlar.
16. Pog'onali uzatmalar nima?
17. Pog'onasiz yuritmalar ishlash xususiyatiga ko'ra necha turga bo'linadi?
18. Pog'onasiz gidravlik yuritma qanday qurilmalardan tashqil topgan?
19. Pog'onasiz mexanikaviy yuritma qanday qurilmalardan tashqil topgan?
20. Pog'onasiz elektr bilan rostdash yuritmasining ishlash prinsipi?
21. Vintli jufti bo'lgan ilgariylanma-qaytar harakat mexanizmlarini tushuntiring?
22. Kulisali mexanizmi bo'lgan ilgariylanma-qaytar harakat yuritmasining ishlash prinsipini tushuntiring?
23. Ilgariylanma- qaytar harakat gidravlik yuritmasi mexanizmi qanday qurilmalardan tashqil topgan?
24. Xrapovikli mexanizmlar asosan nima uchun ishlatiladi va qanday qurilmalardan tashqil topgan?
25. Multi- krestli mexanizm qanday qurilmalardan tashqil topgan va ishlash prinsipi?

3.4. Frezalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlari.

3.4.1. Frezalashda kesish elementlari

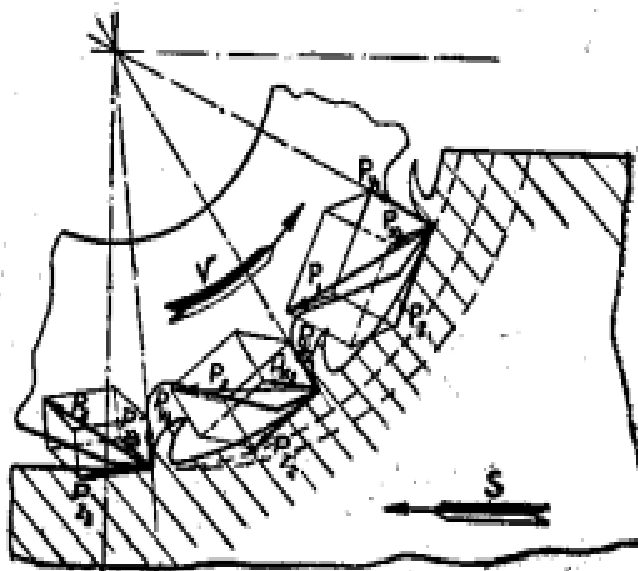
Freza tig`ining o'qdan eng uzoqlashgan qirrasining vaqt birligi ichida tayyorlanmaga nisbatan bosib o'tgan yo'li frezalashda kesish tezligi deb ataladi. Tayyorlanmalarning freza kesuvchi tig`lariga nisbatan bo`ylama yo`nishda siljish qiymati surish deb ataladi.

Tishga surish ($S_z, \text{mm/tish}$) - deb freza bir tishga bajarilganda ishlov, beriladigan tayyorlanma yoki freza mahkamlangan stolning surilish kattaligiga aytiladi. Frezani bir aylanishga surish ($S_0, \text{mm/ayl}$) deb freza bir marta aylanganda ishlov beriladigan tayyorlamaning yoki freza o'rnatilgan stolning surilish kattaligiga aytiladi. Bir minutga surish ($S_m, \text{mm/min}$) deb ishlov beriladigan tayyorlama o'rnatilgan stolning yoki frezaning bir minutdagi nisbiy surilishi kattaligiga aytiladi. Frezalash eni - bir o'tishda ishlov berilgan yuza eni. Odatda, frezalash chuqurligini t , frezalash enini B harfi bilan belgilash qabul qilingan. Frezalashda kesish kuchlari Frezalash vaqtida tug`ri tishli frezaning har bir tishiga kesish kuchlari P_1, P_2, P_3, P_n ta'sir etadi, bu kuchlar urinma Pz_1, Pz_2, Pz_3, Pz_n kuchlarga va freza radiusi yo`nalishida ta'sir etuvchi Py_1, Py_2, Py_3, Py_n kuchlarga ajratilishi mumkin (3.47 - rasm). Agar teng ta'sir etuchi P_1, P_2, P_3, P_n kuchlarni grafik usulda qo'shsak, ularning umumiy teng ta'sir etuvchisi P bir-biriga tik bo`lgan ikkita kuchga; P_s - surish kuchi va P_v vertikal kuchga ajratilishi mumkin.



3.47 -rasm. Vintsimon frezalarda P_1, P_2, P_3, P_n teng ta'sir etuvchi kuchlar

(3.47 - rasm) o`zaro perpendikulyar bolgan uchta yonalishga ajratiladi: urinma $P_{z_1}, P_{z_2}, P_{z_3}, \dots, P_{z_n}$ kuchlar bilan radial $P_{y_1}, P_{y_2}, P_{y_3}, \dots, P_{y_n}$ kuchlardan tashqari, tashkil etuvchi $P_{x_1}, P_{x_2}, P_{x_3}, \dots, P_{x_n}$ kuchlar ham paydo bo`ladi, bu kuchlar frezaning o`qi bo`ylab ta'sir etadi.



3.48 - rasm. O`q bo`ylab y`nalgan yig`indi kuch P_x quyidagi ifodadan topiladi:

$$P_x = P_{x_1} + P_{x_2} + P_{x_3} + \dots + P_{x_n}$$

Freza tishli vint chizig`ining qiyalik burchagi φ va urinma kuch P_z ma'lum bo`lgandan keyin P_x ni quyidagicha topish mumkin:

$$P_x = P_z \cdot \text{ctg } \varphi$$

Frezalashda hosil bo`ladigan urinma kesish kuchi P_z ni quyidagi empirik formuladan topsa bo`ladi:

$$P_z = 9,81 \cdot C_p \cdot t^{x_p} \cdot s_z^{y_p} \cdot B \cdot z / D^{q_p},$$

Bunda C_p - frezalanadigan metallga, frezaning konstruktsiyasi va geometriyasiga bog`liq koeffitsient; t - frezalash chuqurligi, mm ; s_z - frezaning bir tishiga tug`ri keladigan surish, mm; B - frezalash eni, mm; z - freza tishlarining soni; D - frezaning diametri, mm; x_p, y_p, q_p - daraja ko`rsatkichlari. Frezalarni o`rnatish uchun hizmat qiladigan opravka radial P_y kuch asosida hisoblanadi. Dastgoh shpindelidagi burovchi M moment urinma P_z kuch asosida hisoblab topiladi:

$$M = P_z \cdot D / 2 \cdot 1000 ,$$

bu erda M - burovchi moment, nm eki kgm ; P_z -kesish kuchi, N eki kg;

D -frezaning diametri, mm. Frezalash chuqurligi t ni tanlash.

Kesish chuqurligining qiymati tayyorlanmada frezalash uchun qoldirilgan quyimga va frezalash tozaligiga qarab tanlanadi. Amalda ko'ra frezalashda kesish chuqurligi 3-8 mm gacha, tozalab frezalashda esa 0,5-1,5 mm ga teng qilib olinadi. **Surish qiymatini tanlash.** Frezaning bir tishiga to'g'ri keladigan surish qiymati yuzaning talab etilgan to'zaligiga va frezalash chuqurligiga qarab tanlanadi.

Odatda kesish chuqurligi qanchalik katta bo'lsa. Surish qiymati shunchalik kichik qilib olinadi.

Frezalarning turg'unligi. Kesish tezligining frezalash turg'unligiga bog'liqligi quyidagi formula orqali topiladi :

$$V = A/T^m$$

bu erda v - kesish tezligi; m/min; T - frezalarning turg'unligi,min; A -frezalanidigan materialning sifatiga frezaning materialiga va frezalash sharoitiga bog'liq o'zgarmas kattalik; m -turg'unligning nisbiy ko'rsatkichi. Kesish tezligi frezalanadigan materialga, freza materialining sifatiga, freza diametriga, kesish rejimiga, freza tishining geometrik parametrlariga, frezaning turg'unligiga va sovitish suyuqligining sifatiga qarab aniqlanadi. Frezalashda kesish tezligi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$v = C_v \cdot D_{qv} \cdot K/T^m \cdot S_z^{y_v} \cdot t^{x_v} \cdot B^{n_v} \cdot z^{n_v}$$

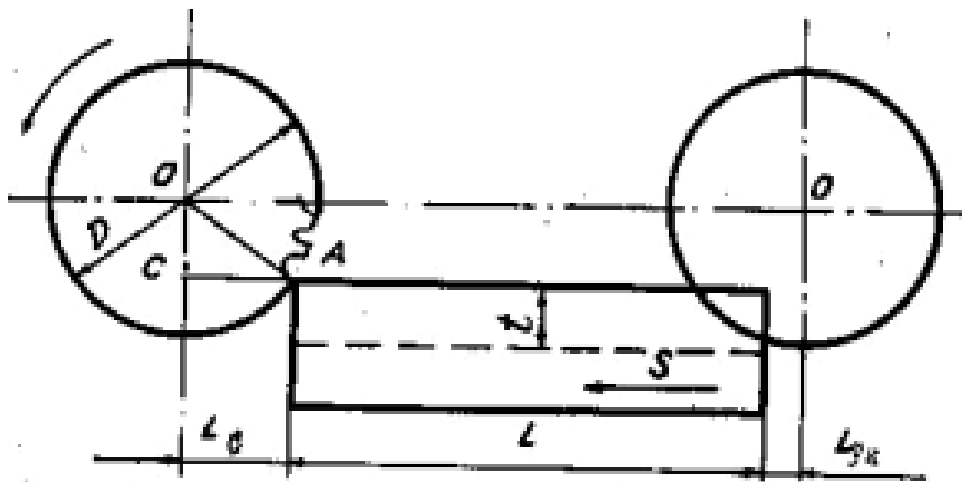
bu yerda v - kesish tezligi, m/min; C_v - frezalanadigan materialga, freza materialiga, frezaning ish qismi geometriyasiga va frezalash sharoitiga bog'lik bo'lgan o'zgarmas koeffitsient; D -frezaning diametri, mm; T -frezaning turg'unligi, min; s_z - surish, mm/ayl; m - nisbiy turg'unlik ko'rsatkichi; q_v , n_v , x_v va y_v - daraja ko'rsatkich-lari; K - frezalashning konkret sharoitini hisobga oluvchi koeffitsient; Frezalash uchun sarflanadigan quvvati:

$$N_z = P_z \cdot z/60 \cdot 1000 \text{ kvt.}$$

Agar kesishning tangentsial kuchi kg hisobida berilgan bo'lsa, frezalash uchun sarflanadigan quvvat quyidagicha aniqlanadi:

$$N_z = P_z \cdot v_z/60 \cdot 102 \text{ kvt.}$$

Frezalashda asosiy texnologik vaqt. Bevosita frezalashga sarflanadigan asosiy texnologik vaqt quyidagicha aniqlanadi: $T_a = L_{his} \cdot i / s_m$, Bu yerda L_{his} - freza o'tishning hisoblash uzunligi, i - o'tishlar soni; s_m minutga surish qiymati, mm/min.



3.49 - rasm. Silindrik frezalar bilan frezalashda kesib kirish va o'tib ketish uzunligi.

Hisoblash uzunligi: $L_{his} = L_b + L + L_{o'q}$

Bunda L_b - kesib kirish uzunligi, mm; L -frezalanadigan yuzaning uzunligi, mm; $L_{o'q}$ - frezaning o'tib ketish uzunligi, mm.

3.5. Jilvirlash – pardoqlash dastgohlari.

Doiraviy jilvirlashning quyidagi turlaridan keng ko'lamda foydalaniladi:

tashqi va ichki jilvirlash, markazsiz tashqi va ichki jilvirlash, jilvirlash toshining chetlari va toretslari bilan yassi jilvirlash.

3.5.1. Jilvirlash toshlarining yeyilishi, turg'unligi

Jilvirlash toshi kesish jarayonida yeyiladi: toshning ish yuzasidan ayrim donalari uzilib ketadi tayyorlanma qirindi va ishlov berilayotgan material kukunlari tiqilib qoladi, natijada jilvirlash toshining eyilishi toshning kesish xosalarining pasayishiga. ish yuzasi geometrik shaklining buzilishiga olib keladi. Ana shu sabablarga ko'ra, jilvirlash toshi yomon ishlay boshlaydi, ishlov berilayotgan tayyorlanmani qizdiradi, kesish kuchi ortadi, ishlov berilgan yuzada yemirilish va

kuyish izlari paydo bo'ladi. Zararli bu faktorlarga barham berish, jilvirlash toshini zarur shaklga keltirish va uning kesish xossalarini tiklash uchun jilvirlash toshini vaqt-vaqti bilan qayrab turish lozim. Jilvirlash toshining bir tayyorlanmadan ikkinchi qayrovgacha ishlash vaqti uning **turg'unligi** deb ataladi.

3.5.2. Jilvirlashda kesish jarayonining elementlari

Doiraviy jilvirlashning quyidagi turlaridan keng ko'lamda foydalaniladi: tashqi va ichki jilvirlash, markazsiz tashqi va ichki jilvirlash, jilvirlash toshining chetlari va toretslari bilan yassi jilvirlash, shakldor yuzalarni jilvirlash, rezba jilvirlash, tish jilvirlash. Doiraviy jilvirlashda kesish tezligi quyidagi formuladan topiladi:

$$v_{jt} = D_{jt} \cdot n_{jt} / 1000 \cdot 60 ,$$

bu yerda. D_{jt} - jilvirlash toshining diametri, mm; n_{jt} - jilvirlash toshining minutiga aylanishlar soni. Ishlov beriladigan tayyorlanmaningning aylanish tezligi quyidagi formuladan xisoblab topiladi:

$$v_z = \pi \cdot d_{jt} \cdot n_z / 1000 \quad \text{m/min},$$

bu yerda d_{jt} - ishlov beriladigan tayyorlanmaning diametri, mm; n_z - tayyorlanmaning minutiga aylanishlar soni. Po'latga ishlov berishda jilvirlash toshi $v_{jt} = 2-40$ m/sek tezlik bilan, cho'yanga ishlov berishda esa $v_{jt} = 18-25$ m/sek tezlik bilan aylanadi. Kesish chuqurligi $t = d - d_1/2$ mm, bu yerda d - tayyorlanmaning jilvirlashdan oldingi diametri, mm; d_1 -tayyorlanmaning jilvirlangandan keyingi diametri, mm. Bo'ylama surish $S_{bo'y}$. Jilvirlash toshi yoki tayyorlanmaning shpindel bir marta aylanganda o'q bo'ylab siljishi bo'ylama surish deyiladi. Bo'ylama surish qiymati jilvirlash toshi enining o'lchamlari asosida aniqlanadi:

$$S_{bo'y} = (0,3 - 0,8) \cdot B \text{ mm/ayl} - \text{xomaki jilvirlash uchun};$$

$S_{bo'y} = (0,2-0,3) \cdot B \text{ mm/ayl}$ - tozalab jilvirlash uchun, bu yerda B - jilvirlash toshining eni, mm. Bo'ylama surish bilan tashqi doiraviy jilvirlashda asosiy texnologik vaqt quyidagi formuladan hisoblab chiqariladi:

$$T_a = L_{yu} \cdot C \cdot K / n_z \cdot t \cdot S_{bo'y} \quad \text{min},$$

bu yerda L_{yu} - stolning yurish uzunligi, mm; c -ishlov beriladigan tayyorlanmaning har tomonidan qoldiriladigan qo'yim, mm; K - ishlov berilayotgan tayyorlanma

o'lchamini va yuzasi tozaligini talab etilgan darajaga yetkazish uchun zarur bo'lgan qo'shimcha o'tishlar sonini hisobga oluvchi koeffitsient (bu koeffitsient 1,2 dan 1,7 gacha qilib olinadi). Stolning yurish uzunligi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$L_{yu} = L - (1-2l) B \quad \text{mm,}$$

Ichki jilvirlash. Bu usuldan silindrik va konussimon teshiklarga ishlov berishda foydalaniladi. Tayyorlanmalarning ichki yuzalari ikki usul bilan jilvirlanadi; bu usullarning birida ishlov beriladigan tayyorlanma aylansa, ikkinchisida tayyorlanma qo'zgalmaydi. Asosiy texnologik vaqt quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$T_a = 2 \cdot L_{yu} \cdot c \cdot K / n_z \cdot t \cdot S_{bo'y} \quad \text{min,}$$

Tashqi doiraviy jilvirlashda kesish kuchi. Jilvirlashda kesish kuchlarining teng ta'sir etuvchisi P uchta tashkil etuvchidan: jilvirlash toshi aylanasi ga urinma bo'lib yo'nalgan tangentsial P_z kuch, jilvirlash toshining o'qi bo'ylab yo'nalgan kuch (surish kuchi) P_x va jilvirlash toshining radiusi bo'ylab yo'nalgan radial kuch P_y kuchlarning yig'indisiga teng. Radial P_y kuchning qiymat jihatidan olganda P_z dan katta ekanligi va ko'ndalaig surishning hamda ishlov berilayotgan tayyorlanma aylanish tezligining ortib borishi bilan kattalashuvi tajribada aniqlangan. Radial kuchning qiymati

$$P_y = (1,5-3,0)P_z \quad \text{bo'ladi. } P_x < P_z$$

kuchdan kichik va talab etiladigan quvvatni hisoblab topishda bu kuch e'tiborga olinmaydi. Kesish rejimlariga oid malumotnomalarda kesish kuchi P_z ni topishning empirik formulalari keltirilgan bo'ladi. Jilvirlashda quvvat. Kesish kuchi jilvirlash toshiga ham tayyorlanmaga ham bir xil ta'sir ko'rsatgani, ularning aylanish tezliklarini esa har xil bo'lgani uchun sarf qiladigan quvvat bir xil bo'ladi. Jilvirlash toshini aylantirish uchun sarflanadigan quvvat quyidagicha bo'ladi:

$$N_t = P_z \cdot v_t / 1000 \quad \text{kvt}$$

Tayyorlanmani aylantirish uchun sarflanadigan quvvat quyidagicha topiladi:

$$N_z = P_z \cdot v_z / 60 \cdot 1000 \quad \text{kvt.}$$

Agar kesishning tangentsial kuchi kg hisobida berilgan bo'lsa, jilvirlash toshini aylantirish uchun sarflanadigan quvvat quyidagicha aniqlanadi:

$$N_z = P_z \cdot v_z / 60 \cdot 102 \text{ kvt}$$

Tayyorlanmani aylantirish uchun sarflanadigan quvvat quyidagicha hisoblab topiladi:

$$N_e = P_z \cdot v_z / 60 \cdot 102 \text{ kvt} .$$

Sinov savollari.

1. Frezalashda kesish tezligi qanday hisoblanadi?
2. Kesib olinadigan qatlam eni nimaga teng?
3. Freza o'tishining hisoblash uzunligi qanday hisoblanadi?
4. Zenker elementlarini va qismlarini sxema orqali ifodalang.
5. Razvertkalar nima uchun ishlatiladi?
6. Razvertkalarining yeyilish jarayonini izohlab bering.
7. Zenkerlash (razvertkalash) da kesish kuchi qanday hisoblanadi?
8. Zenkerlash (razvertkalash) da burovchi moment qanday hisoblanadi?
9. Jilvirlash degani nima?
10. Jilvirlash asboblari qaysi materialdan tayyorlanadi?
11. Jilvirlash asboblarining turg'unligi degani nima?
12. Jilvirlash turlarini ayting.
13. Tashqi doiraviy jilvirlashda kesish chuqurligi qanday aniqlanadi?
14. Tashqi doiraviy jilvirlashda surish qiymati qanday aniqlanadi?
15. Ichki jilvirlash usulini izohlab bering.
16. Jilvirlashda kesish kuchi qanday hisoblanadi?
17. Jilvirlash toshini aylantirish uchun sarflanadigan kuch qanday hisoblanadi?

Adabiyotlar ro'yxati

1. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. T."O'zbekiston" 2016.
2. Nosirov I.I. Materialshunoslik. Oliy o'quv yurti talabalari uchun darslik. T. O'zbekiston 2001 y. -352 b.
3. O'rinov N.F., Norqulov A.A., Saidova M.H.. "Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi". T., "Fan"-2003 y.
4. O'rinov N.F., Saidova M.H. "Materialshunoslik va metallar texnologiyasi". Tajriba ishlari to'plami. T., "O'qituvchi". 2004 y.
5. Arshinov V.A. Alekseev G.A Rezanie metallov. M.: "Mashinastroeie", 2006 g.
6. Usmonov K.B. Metall kesish asoslari – T, "O'qituvchi" 2004
7. Iskandarov A.S. Materiallarni kesib ishlash, kesuvchi asboblari va stanoklar.- T. «Fan va texnologiya», 2004.
8. Avagimov V. D.-Mashinasozlik materiallarini kesib ishlash. T.: "O'qituvchi", 2001 y.
9. Bogdasarova G.A.-Tokarnoe delo. Rabochaya tetrad. Akdaemiya. Moskva, 2005 g.
10. Krivoukhov V.A.-Rezanie konstruksionnykh materialov, rezhuyiy instrument i stanki. M.: "Mashinostroenie", 2007 g.
11. Mirboboev V.A. "Konstruksion materiallar texnologiyasi" .-T. "O'qituvchi", 2004.
12. Nekrasov S.S., Zil'berman G. M.-Obrabotka konstruksionnykh materialov rezaniem. M.: "Mashinostroenie", 2007 g.
13. Peregudov L.V., Xoshimov A.N., Shologurov I.K. Avtomatlashtirilgan korxonalar stanoklari. T.: "O'zbekiston", 1999 y.
14. Kallister U., Retvich D. Materialovedenie ot texnologii k primeneniyu (metally, keramika, polimery) / Per. s ang. pod red. 2015.
15. Malkina A.Ya. -SP.: Nauchnye osnovy texnologii, 2011, – 896 s. 14. 16. Nurmurodov S.D., Rasulov A.H., Bahadirov K.G. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik.– T.: "Fan va texnologiyalar", 2014, 228b.

17. Umarov E.O. Materialshunoslik. Darslik. –T.: “Cho‘lpon”, 2014, 380 b 18.
- Norxo‘djayev F.R. Materialshunoslik. Darslik. – T.: “Fan va texnologiyalar”, 2014, 157b.
19. Umarov E.O. Materialshunoslik. O‘quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qo‘llanmasi. – T.: “Iqtisod-Moliya”, 2015, 170 b
20. Adaskin A.M. Materialovedenie. Uchebnik.–M.: “Mashinostroenie” 2006.
21. Kolesov S.N., Kolesov I.S. Materialovedenie i texnologiya metallov. – M.: “Mashinostroenie” 2004.
22. Arzamasov B.N. Materialovedenie. Uchebnik dlya VUZov. – M.: “Mashinostroenie” 2004.
23. Nikiforov V.M. Metallar texnologiyasi va konstruksion materiallar. Toshkent, 1976.
24. Nuriddinov X., Qo‘chqorov J. “Materiallarga ishlov berish uskuna va jihozlar” o‘quv qo‘llanma. Buxoro-2023
25. Nuriddinov X., Qo‘chqorov J.J. “Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi”. O‘quv qo‘llanma. Buxoro 2016-yil. 37 bet.
26. Granovskiy G.I., Granovskiy V.G. Rezanie metallov. -M., 1985
27. Norkulov A., Nurmurodov S. Texnologiya metallov. Uchebnoe posobie. - Tashkent: «Moliya va iktisod», 2010.
28. Norkulov A., Nurmurodov S.D., Turkmenov X.I. Metallar texnologiyasi. 3 nashr, to‘ldirilgan va kayta ishlangan o‘kuv ko‘llanma.-T.: «VNESHINVEST-PROM», 2013.-188 b.
29. Saidova M.H. “Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi”. Buxoro-2023 y.
30. Jo‘rayev A.R., Rasulova Z.D., Baxtiyorova S.I., Bolliyev, Shoimov A.M. “Materialshunoslik” (Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi) o‘quv qo‘llanma. Buxoro-2021
31. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch. Materials science and.
32. Zuev V. M. Metallarga termik ishlov berish. Toshkent Fan- 2003.
33. Ziyamuxamedova U. Materialshunoslik. Darslik. -T. «Barkamol fayz mediya».

2018. -276b.

34. Norxudjayev F. R. Materialshunoslik. Darslik. - T. : “Fan va texnologiya”. 2014.

35. William F. Smith, Javad Hashemi Foundations of materials science and Engineering, 2013

36. Rasulov S.A, V.A.Grachev. Quymakorlik metallurgiyasi. - T.: «O‘qituvchi» 2004.

Elektron ta’lim resurslari

1. www.pedagog.uz
2. www.ziyonet.uz
3. www.edu.uz
4. www.tiamebb.uz
5. www.rtm.uz

MUNDARIJA

So'z boshi.....	5
Kirish.....	6
1 - BOB.MATERIALSHUNOSLIK.....	10
1.1.Metallar haqida umumiy ma'lumot. Metallarning mexanik va texnologik xossalari	10
1.2.Materialshunoslik va KMT fanining rivojlanish tarixi	11
1.3.Materialshunoslik va KMT fanining rivojlanishi	13
1.4.Materialshunoslik faninig fanlar aro bog'lanishi.....	15
1.5. Metallarning atom kristall tuzilishi.....	18
1.6. Kristall jism atomlari diffuziyasi.....	26
1.7. Qotishmalar va ularning holat diagrammalari.....	28
1.8. Temir uglerod qotishmasining holat diagrammasi.....	37
1.9. Termik ishlash asoslari. Termik ishlash texnologik jarayonlari.....	42
1.10. Kimyoviy termik ishlash.....	52
1.11. Cho'yan ishlab chiqarish. Po'lat ishlab chiqarish.....	60
1.12.Po'lat ishlab chiqarish.....	70
1.13. Rangli metallar ishlab chiqarish. Kompozitsion materiallar.....	89
1.14. Po'latlar klassifikatsiyasi va markalanishi. Cho'yanlar klassifikatsiyasi va markalanishi.....	108
2-BOB: METALLARGA QIZDIRIB ISHLOV BERISH.....	123
2.1. Quymakorlik asoslari. Quyma olishning maxsus usullari.....	123
2.2. Metallarni bosim bilan ishlash asoslari. metallarni bosim bilan ishlash turlari..	139
2.3. Metallarni payvandlash asoslari. Payvandlash turlari.....	154
2.4.Matallarni naplavkalash.....	155
2.5. Metallarni kavsharlash.....	156
2.6.Turli materiallarni payvandlashning o'ziga xos xususiyatlari. Po'latlarni payvandlash.....	157
2.7.Rangli metall va ularning qotishmalarini payvandlash.....	158
2.8.Payvandlashda kuchlanish va deformatsiyalar.....	160
2.9.Payvand choklarining asosiy nuqsonlari va payvandlangan konstruksiyalarni nazorat qilish metodlari.....	161
2.10. Metallarni payvandlash	163
2.11. Payvanlash usullari va ularni klasifikatsiyalari.....	164
2.12. Elektr yoyli payvandlash.....	165

2.13. Metallarni payvandlanish xususiyatlari.....	172
3-BOB. METALLARNI KESIB ISHLASH ASOSLARI. METALLARNI KESISH JARAYONINING FIZIKAVIY ASOSLARI.....	175
3.1. Kesish jarayonlari va turlari.....	176
3.2. Kesish kuchi, quvvati va kesish tezligi	187
3.3. Tokarlik dastgohlari.....	195
3.4. Har xil ishlov berish uchun turli xil asboblari.....	205
3.4.Frezalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlari.....	225
3.4.1. Frezalashda kesish elementlari.....	225
3.5.Jilvirlash –pardoqlash dastgohlari.....	229
3.5.1.Jilvirlash toshlarining yeyilishi, turg`unligi.....	229
3.5.2. Jilvirlashda kesish jarayonining elementlari.....	229
Adabiyotlar ro`yxati	233

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	5
Введение.....	6
1 - ГЛАВА МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ.....	10
1.1. Общие сведения о металлах. Механические и технологические свойства металлов.....	10
1.2. История развития материаловедения и ТКМ.....	11
1.3. Развитие материаловедения и ТКМ.....	13
1.4. Междисциплинарность материаловедения.....	15
1.5. Атомно-кристаллическая структура металлов.....	18
1.6. Диффузия атомов кристаллического тела.....	26
1.7. Сплавы и диаграммы их состояния.....	28
1.8. Диаграмма состояния железоуглеродистого сплава.....	37
1.9. Основы тепловых характеристик. Технологические процессы термической обработки.....	42
1.10. Химико-термическая обработка.....	52
1.11. Производство чугуна. Производство стали.....	60
1.12. Производство стали.....	70
1.13. Производство цветных металлов. Композиционные материалы.....	89
1.14. Классификация и маркировка сталей. Классификация и маркировка чугуна.....	108
ГЛАВА 2: ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ.....	123
2.1. Основы литейного производства. Специальные методы литья.....	123
2.2. Основы обработки металлов давлением. виды обработки металлов давлением.....	139
2.3. Основы сварки металлов. Виды сварки.....	154

2.4.Наплавка металлов.....	155
2.5. Сварка металлов.....	156
2.6.Особенности сварки различных материалов. Сварка стали.....	157
2.7.Сварка цветных металлов и их сплавов.....	158
2.8.Растяжения и деформации при сварке.....	160
2.9.Методы контроля основных дефектов сварных швов и сварных конструкций.....	161
2.10. Общее представление о сварке металлов.....	163
2.11. Способы сварки и их классификации.....	164
2.12. Электродуговая сварка.....	165
2.13. Свойства сварки металлов.....	172
ГЛАВА 3. ОСНОВЫ РЕЗКИ МЕТАЛЛА. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ МЕТАЛЛОВ.....	
	175
3.1. Процессы и виды резания.....	176
3.2. Станки токарные.....	187
3.3. Разные инструменты для разной обработки.....	205
3.4 Фрезерные станки и их работа.....	225
3.4.1. Режущие элементы при фрезеровании.....	225
3.5.Шлифовально-отделочные станки.....	229
3.5.1. Застывание и износ точильных камней.....	229
3.5.2. Элементы процесса резания при шлифовании.....	229
Список использованной литературы.....	233

TABLE OF CONTENTS

Preface	5
Introduction.....	6
1 - CHAPTER MATERIALS SCIENCE.....	10
1.1. General information about metals. Mechanical and technological properties of metals	10
1.2. History of the development of materials science and TCM.....	11
1.3. Development of materials science and TCM.	13
1.4. Interdisciplinarity of materials science.....	15
1.5. Atomic crystal structure of metals	18
1.6. Diffusion of atoms of a crystalline body.....	26
1.7. Alloys and their state diagrams.....	28
1.8. Iron-carbon alloy phase diagram.....	37
1.9. Thermal Performance Basics. Technological processes of heat treatment....	42
1.10. Chemical-thermal treatment.....	52
1.11. Iron production. Steel production.....	60
1.12. Steel production.....	70
1.13. Production of non-ferrous metals. Composite materials.....	89
1.14. Classification and marking of steels. Classification and marking of cast iron.....	108
CHAPTER 2: HEAT TREATMENT OF METALS.....	123
2.1. Fundamentals of foundry production. Special casting methods.....	123
2.2. Fundamentals of metal forming. types of metal forming.....	139
2.3. Basics of metal welding. Types of welding.....	154
2.4. Metal surfacing.....	155
2.5. Metal welding	156
2.6. Features of welding various materials. Steel welding.....	157
2.7. Welding of non-ferrous metals and their alloys.....	158
2.8. Stretches and deformations during welding	160
2.9. Methods for monitoring the main defects of welds and welded structures....	161
2.10. General understanding of metal welding.....	163
2.11. Welding methods and their classifications.....	164
2.12. Arc welding	165
2.13. Metal Welding Properties	172

CHAPTER 3. BASICS OF METAL CUTTING. PHYSICAL BASICS OF THE PROCESS OF CUTTING METAL.....	175
3.1. Processes and types of cutting.....	176
3.2. Cutting force, power and cutting speed.....	187
3.3. Different tools for different processing	205
3.4. Milling machines and their operation.....	225
3.4.1. Cutting elements during milling.....	225
3.5. Grinding and finishing machines.....	229
3.5.1. Hardening and wear of sharpening stones	229
3.5.2. Elements of the cutting process during grinding.....	229
List of used literature.....	233