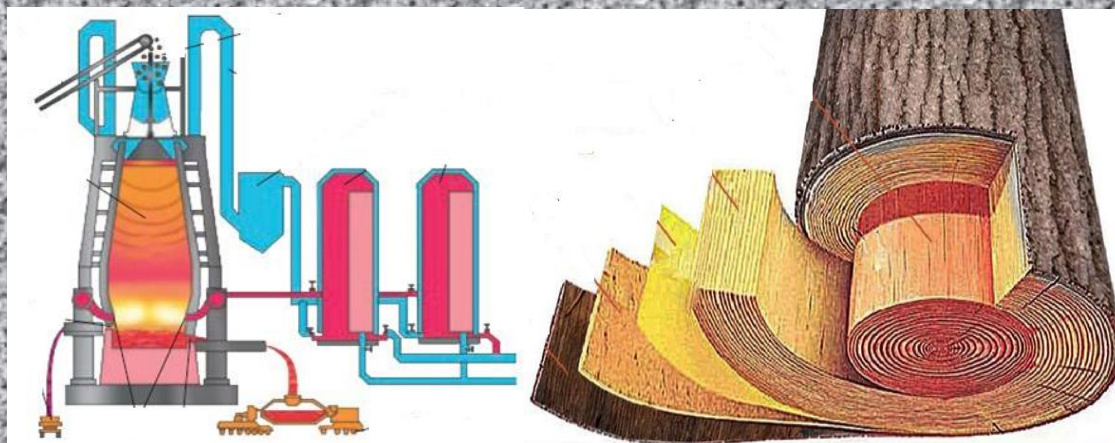


S.Q.Qahhorov, I.I.Rahmatov, Sh.M.Muxamedov

MATERIALSHUNOSLIK

(MATERIALSHUNOSLIK VA KOSTRUKSION MATERIALLAR)

fanidan amaliy mashg'ulotlar



**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA MAXSUS TA`LIM
VAZIRLIGI BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI**

S.Q.Qahhorov, I.I.Rahmatov, Sh.M.Muxamedov

MATERIALSHUNOSLIK

(MATERIALSHUNOSLIK VA KOSTRUKSION MATERIALLAR)

fanidan amaliy mashg'ulotlar

O`zbekiston Respublikasi oliy va o`rta maxsus ta`lim vazirligi 5112100-texnologik ta`lim yo`nalishi talabalari uchun o`quv qo`llanma sifatida tavsiya etgan

Toshkent-2022

UO`K 669.2(075.8)

34.33ya73

M 31

Materialshunoslik (materialshunoslik va kostruksion materiallar) fanidan amaliy mashg'ulotlar o`quv qo`llanmasi 5112100 texnologik ta`lim yo`nalishi talabalari uchun mo`ljallangan bo`lib unda materialshunoslik fanidan 15 ta amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi keltirilgan. U talabalarni amaliy mashg'ulotlarini bajarishda samarali natija beradi.

KBK 34.33.Ya73

Taqrizchilar: BuxDU PI pedagogik ta`lim fakulteti dekani pedagogika fanlari bo`yicha falsafa doktori (PhD) **A.R.Jo`rayev**

TIQXMMI milliy tadqiqot universiteti Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish institutu dotsenti texnika fanlari nomzodi, dotsent

Nuriddinov.X.N

Mas`ul muharrir :

Buxoro davlat universiteti Fizika – matematika fakulteti dekani pedagogika fanlari doktori, dotsent **X.O.Jo`rayev**

O`zbekiston Respublikasi Oliy va o`rta maxsus ta`lim vazirligining 2022-yil __dagi __- sonli buyrug`iga asosan nashr etishga ruxsat berilgan.

Annotatsiya

Materialshunoslik fani 5112100- texnologik ta`lim yo`nalishi talabalariga 1 kursda o`qitiladifanning moduldagi kodi MatM2006. Fan birinchi kurs 1 semeystrada o`qitiladi. Fanning auditoriya soatlariga 90 soat bo`lib, shundan 30 soati amaliy mashg`ulotlarga ajratilgan. Umuman fan uchun talaba 6 ESTS kreditlarini oladi. Shuning uchun qo`llanmada talaba o`zlashtirishi lozim bo`lgan 15 ta amaliy mashg`ulotlarning tavsifi, bajarish tartibi va nazariy ma`lumotlar keltirilgan. Har bir amaliy mashg`ulotdan so`ng nazorat savollari adabiyotlar ro`yxati va internet manzillari ko`rsatilgan. Qo`llanma oxirida glossariy, testlar va ayrim doimiy kattaliklarning jadvallari o`rin olgan. O`quv qo`llanma talabalar ishlatishi uchun qulay va boy manbaalarga ega.

Аннотация. Дисциплина Материаловедение преподается студентам направления 5112100-технологическое образование, код дисциплины по модулю MatM2006. Дисциплина преподается на первом курсе. Аудиторные часы дисциплины составляют 90 часов, из которых 30 часов отводится практическим занятиям. В целом по дисциплине студент получает кредиты 6 ESTS. Учебное пособие содержит описание 15 практических занятий, которые студент должен освоить. В описание практических работах приведена теоретические сведения по теме и порядок выполнения. После каждого практического занятия приведена контрольные вопросы, список литературы и интернет адреса. В конце учебного пособия имеется глоссарий, тесты и таблицы некоторых постоянных величин. Учебное пособие удобно для использования студентами, имеет богатые учебные и научные ресурсы.

Annotation. The discipline of Materials Science is taught to students of the direction 5112100-technological education, the discipline code according to the module MatM2006. The discipline is taught in the first year. The classroom hours of the discipline are 90 hours, of which 30 hours are devoted to practical classes. In general, the student receives 6 ESTS credits in the discipline. The textbook contains a description of 15 practical exercises that the student must master. The description of practical works provides theoretical information on the topic and the order of execution. After each practical lesson, control questions, a list of references and Internet addresses are given. At the end of the tutorial there is a glossary, tests and tables of some constants. The textbook is convenient for students to use, has rich educational and scientific resources.

Kirish

Respublikamiz ta`lim sohasida sodir bo`layotgan o`zgarishlar, ya`ni fan-texnika va texnologiyalarning jadal taraqqiyoti va boshqa shu kabi ko`plab omillar oliy ta`lim muassasalarida talabalarga ta`lim berish jarayonini optimallashtirish asosida bugungi kunning innovatsion talablaridan kelib chiqqan holda tubdan takomillashtirishni taqozo etmoqda.

O`zbekiston Respublikasining “Ta`lim to`g`risida”gi qonuniga asosan respublikamiz ta`lim tizimini jahonning rivojlangan mamlakatlarning oliy ta`lim muassasalari miqyosidagi erishilgan yutuqlar asosida pedagogik, umumiy va kasb-hunar madaniyatiga ega, ijtimoiy-siyosiy hayotda kreativ fikrlay oladigan, kasbiy mahoratga ega bo`lgan, strategik vazifalarni bajarishga qodir malakali kadrlarni tayyorlash asosiy ustuvor yo`nalishlar ekanligidan dalolat beradi.

Bo`lajak “Texnologiya” fani o`qituvchilarini kasbiy tayyorlash, ongli va mustaqil fikr yuritishi uchun shart sharoit yaratish, oliy ta`lim jarayoni samaradorligining ta`sirchan vositalari va usullarini tatbiq etishga hamda tadbirkorlik, kichik va o`rta biznesni rivojlantirish bilan bog`liq yangi kasb-hunar va mutaxassisliklar bo`yicha pedagog kadrlarni tayyorlash bugungi kunda oliy ta`lim muassasalarining asosiy vazifalaridan biri bo`lib hisoblanadi. Texnologiya fani o`quvchilarining jamiyatda o`z o`rnini topishi, hayotda faol ishtirok etishi, vijdonan xizmat qiladigan pedagog bo`liishlarida o`quv adabiyotlarining ahamiyati juda katta hisoblanadi.

Bugungi kunda fan-texnika va texnologiyalar taraqqiyoti, iqtisodiyot va mashinasozlik sanoati jadal rivojlanmoqda. Iqtisodiyot va sanoatning rivojlanishi mustahkamligi yuqori, ishlatishga qulay, arzon, puxta materiallarning chidamliligini oshirish ustida izlanishlar olib borishni taqozo etadi. Materiallar qotishmalarining tarkibi, tuzilish va xossalari shuningdek, ularning tuzilishi bilan xossalari orasidagi bog`lanishlar hamda puxtalash usullari Materialshunoslik fanida o`rganiladi.

Kundalik hayotimizda eng ko`p ishlatiladigan materiallardan biri metall hisoblanadi. Metallar insoniyatga qadim zamonlardan ma`lum bo`lib, kishilik jamiyati moddiy madaniyatining rivojlanishida g`oyat katta o`rin tutadi. Darhaqiqat, itisodiyotning metall ishlatilmagan biron bir sohasi yo`q. Mashina detallari uchun

material tanlash masalasi va ularga ishlov berish texnologik jarayonida bir-biriga zid boʻlgan masalalar mavjud. Masalan, uzoq muddat davomida xavf-xatarsiz ishlashni taʼminlay oladigan mashina-mexanizmlar yaratishda qoʻllaniladigan detallar arzon, ixcham, bejirim, puxta boʻlishi bilan bir qatorda yuqori sifatli materiallardan tayyorlanishi lozim.

Shu oʻrinda oliy taʼlim muassasalarida xalqaro taʼlim standartlariga muvofiq mutaxassis kadrlar tayyorlashni yoʻlga qoʻyish, ishlab chiqarish va taʼlim sohalarida zamonaviy mutaxassis kadrlar bozori talablariga javob beradigan yuqori malakali, raqobatbardosh, yuksak kasbiy va intellektual, tanlagan taʼlim yoʻnalishi boʻyicha innovatsion texnologiyalarni tatbiq eta oladigan kadrlar tayyorlashda materialshunoslik fanining oʻrni va ahamiyati beqiyos.

Shunday bilimli texnologiya texnologiya fani oʻqituvchilarini tayyorlashda qator texnikaviy fanlar bilan birgalikda Materialshunoslik(konstruktsion materiallar texnologiyasi) fanini oʻqitish ham juda ahamiyatga ega. Materialshunoslik (Materialshunoslik va konstruktsion materiallar) fanini oʻzlashtirishda talabalar maʼruza mashgʻulotlarini tinglaydilar, laboratoriya mashgʻulotlarini amalda bajaradilar, mustaqil taʼlimni oʻzlashtiradilar shu bilan birga amaliy mashgʻulotlarni ham bajaradilar. Amaliy mashgʻulotlarni bajarish jarayonida talabalarda bilimlari mustahkamlanib, ularda fanga doir koʻnikma va malakalar shakllanadi. Amaliy mashgʻulotlarni bajarishda talabalar metalografiya, qotishmalar, metallarning kristallanish qonuniyatlari, holat diogrammalari bilan tanishadilar, shuningdek, rangli va qora metallar toʻgʻrisida chuqur tushunchalarga ega boʻladilar. Har bir metalning kimyoviy, fizik, mexanik xossalarini bilib oladidlar. Metallarning korroziya bardoshliligini, korroziyaga qarshi kurashish chora-tadbirlari bilan amalda tanishadilar. Metallurgiya asoslari, Domna, Bessemer, Marten pechlaridagi jarayonlarni tahlil qiladilar. Metallardan tayyorlanadigan mashinasozlik detallari, qurilish materiallari va asbobsozlik materiallarini oʻrganadilar. Ushbu oʻquv qoʻllanmada metallarni oʻrganish bilan birga metalmas materiallar, plastmassalar, yogʻoch materiallarning ham tuzilishini oʻrganadilar. Qoʻllanmaning keyingi qismlarida talabalar metallarga ishlov beruvchi zamonaviy va klassik stanoklar bilan

tanishadilar. Jumladan tokarlik vintqirqar stanogi, gorizontal va vertikal frezalash, parmalash hamda jilvirlash stanoklarining texnik tavsilotlari va ish printsiplari bilan tanishib chiqadilar. Talabalar ishni bajarish jarayonida ko`pgina nazariy bilimlarini amalda qo`llab ko`radilar va bilimlarini mustahkam oladilar. O`quv qo`llanmaning so`ngida foydalanilgan adabiyotlar ro`yxati keltirilgan.

Bo`lajak Texnologiya fani o`qituvchilari Materialshunoslik (**Materialshunoslik va konstruktsion materiallar**) fanini o`zlashtirishlarida ushbu o`quv qo`llanmaning amaliy ahamiyati katta bo`ladi.

AMALIY MASHG'ULOTLAR

1- Amaliy mashg'ulot.

Temir-Sementit (Fe--Fe 3C) qotishmalarning holat diagrammasini o`rganish.

Ishdan maqsad: Metall va qotishmalarning kritik temperaturasini aniqlash, shu temperaturani aniqlash metodikasi, qotishmalarning holat diagrammasini tuzish printsipli hamda diagrammalarni tahlil qilish bilan amalda tanishish. **Fe--Fe 3C** holat diagrammasini tashkil etuvchi strukturalar bilan tanishish va qotishmalarning sovitish hamda qizdirish egri chiziqlarini qurish orqali fazalar o`zgarishini tahlil qilishni o`rganish

Umumiy ma`lumot. Ikki va undan ortiq elementlarni birga suyuqlantirish orqali hosil qilingan birikma **qotishma** deyiladi.

Qotishmalarning suyuq holatdan qattiq holatga o`tishi ularning **birlamchi kristallanishi** deb ataladi. Qotishmani tashkil etgan elementlarning har biri komponent (lotincha **Componens** — tashkil etuvchi demakdir) deyiladi.

Suyuq yoki qattiq holatdagi qotishmaning boshqa qismlaridan chegara sirtlar bilan ajralgan, bir xil kimyoviy tarkibga yoki tuzilishga ega bo`lgan va bir xil agregat holatda turgan bir jinsli (gomogen) qismi **faza** deyiladi.

Fazalar soniga qarab, sistemalar bir fazali, ikki fazali va undan ortiq fazali bo`lishi mumkin.

Qotishmalarning qaysi temperaturada qanday holatda bo`lishini ko`rsatuvchi diagramma **holat diagrammasi** deb ataladi. Ko`pincha bu diagramma muvozanat diagrammasi deb ham ataladi, chunki u ayni sharoitda (ma`lum temperatura va ma`lum kontsentratsiya) qanday fazalar muvozanatda turganligini ko`rsatadi.

Qotishmalarning xossalari ularning strukturasiga bog`liq, shu sababli qotishmalarning strukturasini, uning kimyoviy tarkibi bilan temperaturaga qarab o`zgarishini holat diagrammasidan o`rganish maqsadga muvofiq bo`ladi.

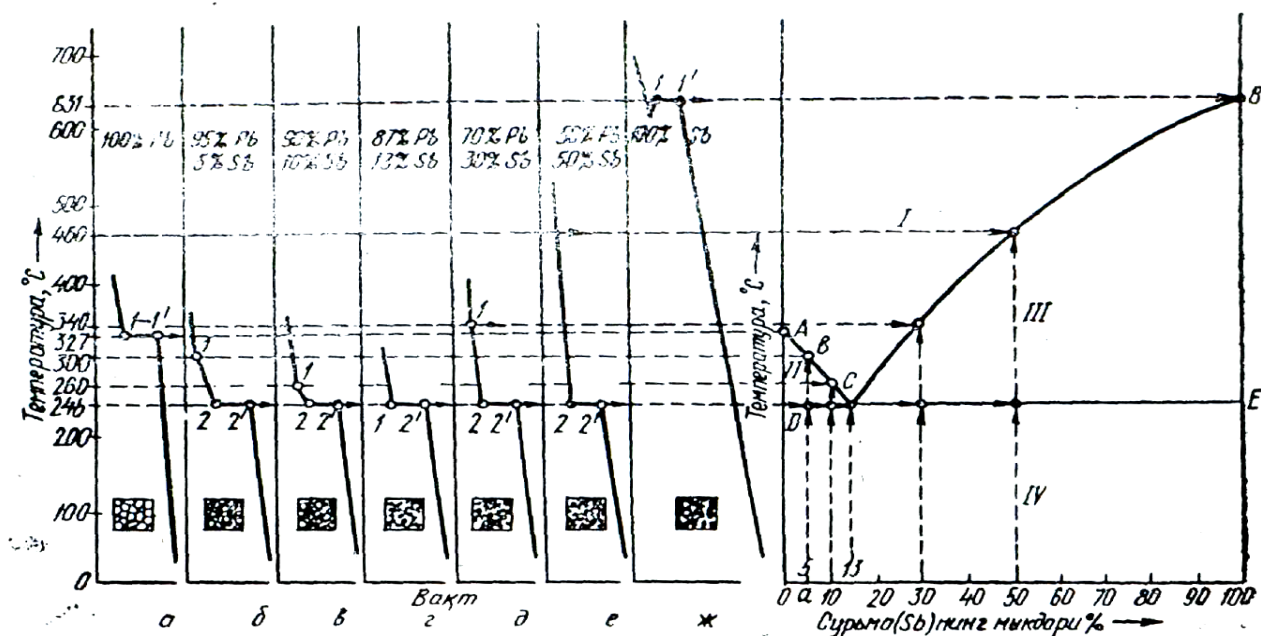
Qotishmalar **ikki (binar), uch (uchlamchi) va ko`p (poli)** komponentli bo`lishi mumkin ammo amalda eng ko`p qo`llanadigan qotishmalar ikki komponentli qotishmalar bo`lganligidan biz ularning holat diagrammalarini termik analiz yordamida tuzish usullari bilan qisqacha tanishib chiqamiz.

Qotishmalarning xossalari ularning strukturasi bilan bir qatorda fazalarning miqdoriy nisbatiga ham bog'liq. Fazalarning nisbiy miqdori qotishmalarning holat diagrammasidan kesmalar qoidasi yordamida aniqlanadi.

Agar sistema bir komponentli bo'lsa, uning holat diagrammasi bir to'g'ri chiziq (temperaturalar o'qi) bo'yicha aniqlanadi va o'qdagi tegishli nuqtalar sistemaning muvozanat temperaturalarini ko'rsatadi.

Agar sistema ikki komponentli bo'lsa, bunday sistemaning holat diagrammasini tuzish uchun tekislikdagi koordinatalar sistemasidan foydalaniladi. Bunda ordinatalar o'qiga temperatura, abstsissalar o'qiga esa sistema komponentlarining konsentratsiyasi qo'yiladi (1.1-rasm), Qotishmada ikkala komponentning umumiy miqdori 100% ga teng bo'lib, abstsissa o'qining xar bir nuqtasi xar qaysi komponentning ma'lum miqdoriga to'g'ri keladi.

Diagramma ordinatalarining har biri bir komponentli sistemalarning holat diagrammasini ifodalaydi, ya'ni rasmda chap tomondagi ordinata sof A



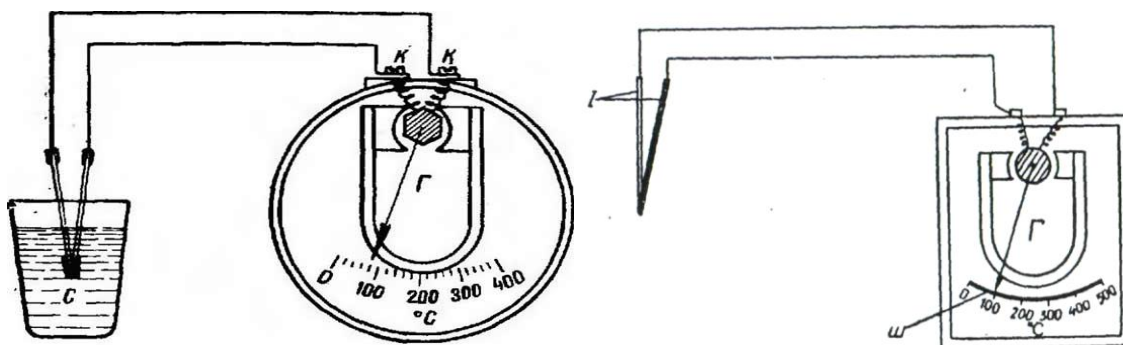
1.1- rasm. Pb – Sb qotishmalarining sovish egri chiziqlari va holat diagrammasi

komponentga, o'ng tomondagi sof V komponentga to'g'ri keladi.

Bu ordinatalar orasida ikki komponentli qotishma bo'ladi. Masalan, tarkibida (A) nuqtaga to'g'ri keladigan qotishma A bilan (100 - A) V % dan iborat bo'ladi.

Ordinatalar orasidagi, masalan (V) nuqta qotishmaning tarkibi bilan temperaturasini ko'rsatadi. Bunday nuqtalar sistemaning figurativ nuqtalari, ular orqali o'tkaziladigan vertikal chiziqlar (*av* chiziq) figurativ chiziqlar deyiladi.

Holat diagrammasini tuzish uchun tajribada termik tahlil natijalaridan foydalaniladi. Qotishma temperaturasi termoelektrik pirometr (1.2-rasm) yordamida o'lchanadi. Termik tahlil natijasida olingan ma'lumotlardan foydalanib, sovish egri chiziqlari chiziladi. Termoelektrik pirometr termopara bilan gal'vanometr bilan tuzilgan temperaturani o'lchash asbobidir.

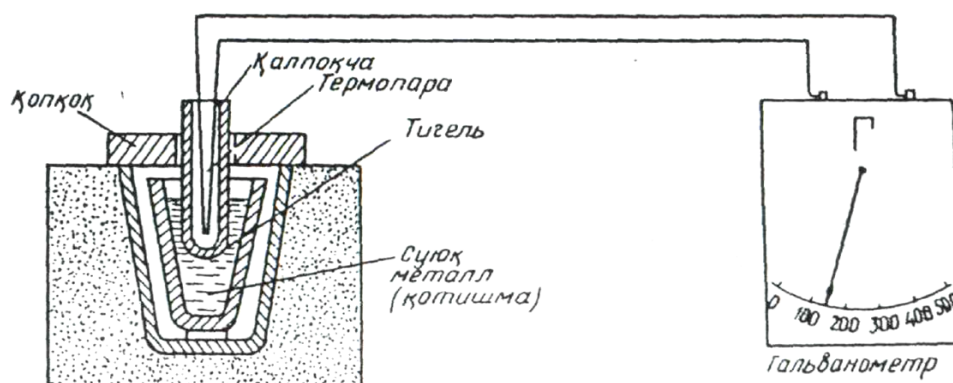


1.2-rasm Termoelektrik pirometr sxemasi

Termopara bir tomondagi uchlari bir-biriga kavsharlangan ikki xil metall simdan iborat. Uning kavsharlanmagan uchlari gal'vanometrning ikki klemmasiga ulanganda pirometrni hosil qiladi.

Termoparaning kavsharlangan uchlari qizdirilganda termopara simlarida potentsiallar ayirmasi (termotok) paydo bo'lishi natijasida gal'vanometr strelkasi og'adi, strelkaning og'ish darajasi esa temperaturaga to'g'ri proporsional ravishda ortib boradi.

Metall va qotishmalarning temperaturasini termoelektrik pirometr yordamida o'lchash sxemasi 1.3-rasmda ko'rsatilgan. Tekshirilishi kerak bo'lgan metall yoki qotishma tigelda mufel' pechga qo'yilib suyuqlantiriladi, so'ngra uning ichiga termoparaning chinni yoki kvarts bilan ximoyalangan uchi tushirilib, ma'lum vaqt o'tgach pech' o'chiriladi. Tigeldagi metall sovigan sari temperaturasi ma'lum vaqt oraliqlarida yozib boriladi.



1.3 - rasm. Qotishmalarning temperaturasi termoelektrik pirometr yordamida o'lchash sxemasi.



1.4-rasm. Zamonaviy piranometr

Shu yo`sinda, masalan, qo`rg`oshin bilan sur`ma sistemasida xar bir qotishma tarkibi uchun kristallana boshlash va kristallanishning tugash temperaturalari aniqlanadi.

Qo`rg`oshin bilan sur`ma qotishmalarini, ya`ni 5% sur`ma bilan 95% qo`rg`oshin; 10% sur`ma bilan 90% qo`rg`oshin; 13% sur`ma bilan 87% qo`rg`oshin; 30% sur`ma bilan 70% qo`rg`oshin va 50% sur`ma bilan 50% qo`rg`oshinlardan tarkib topgan qotishmalar xamda toza qo`rg`oshin bilan toza sur`mani olamiz va termin analiz usulida ularning xar biri uchun sovish egri chizig`ini tuzamiz (1.1- rasmning chap qismi). 100% li suyuq qo`rg`oshin sovtilganda (1.1- rasm, a) 327°C da (1-nuqtada) kristallana boshlab, shu temperaturaning o`zida butunlay kristallanib bo`ladi.

Turli xil tarkibli qotishmalarning xammasi 246°C temperaturada (2 nuqtada) kristallanib bo`ladi.

Suyuq qotishmaning kristallana boshlash temperaturasi (1 nuqta) **likvidus** nuqtasi (lotincha suyuq demakdir), butunlay kristallanib tugash temperaturasi (2 nuqta) esa **solidus** nuqtasi (lotincha qattiq demakdir) deb ataladi.

Sistemaning holat diagrammasidagi ACB chiziq likvidus nuqtalarining geometrik o`rni bo`lib, u likvidus chizig`i deb ataladi.

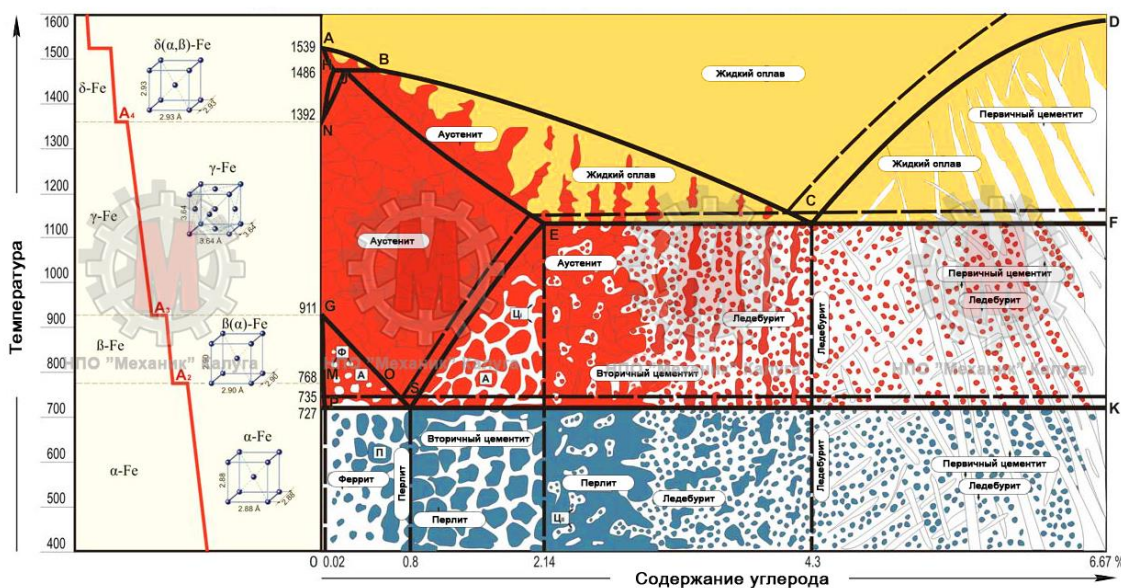
CE chiziq solidus nuqtalarning geometrik o`rni bo`lib, u solidus chizig`i deyiladi.

Qotishmalar likvidus chizig`idan yuqorida suyuq holatda, solidus chizig`idan pastda qattiq holatda, ularning oralig`ida esa ham suyuq, ham qattiq holatda bo`ladi.

Qotishmaning eng past temperaturada suyuqlanadigan tarkibi (S nuqta) **evtektika** deb ataladi. AC chizig`i bilan CD chizig`i orasida (II) qotishmalar suyuq faza bilan qo`rg`oshin kristallaridan iboratdir.

CB chizig`i bilan CE chizig`i orasida (III) qotishmalar suyuq faza bilan Sur`ma kristallaridan iborat bo`ladi.

Demak, 1.1- rasmning o`ng tomonidagi diagramma ikki komponentli qotishmalarining turli xil konsentratsiya va temperaturadagi holatini ko`rsatadi.



1.5-rasm. Temir-uglerod FeC qotishmalarining sovish egri chiziqlari va holat diagrammasi

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar.

1. Mufel pechi, termoelektrik pirometr, tigellar.
2. Metallar: qo`rg`oshin, sur`ma va ularning turli xil qotishmalari. Tajribada boshqa qotishmalar, masalan qalay bilan ruxning, vismut bilan qo`rg`oshinning qotishmalari va hokazolar ham qo`llanishi mumkin.
3. Maydalangan pista ko`mir.

4. Sekundomer.

5. Tarozi.

Ishni bajarish tartibi.

1. Tekshiriladigan metall (qotishma) tarozida 150—200 g atrofida tortib olinadi va uni tigelga solib mufel' pechda suyuqlanish temperaturasidan 50—70°C yuqoriroqda suyuqlantiriladi.

2. Suyuqlantirilgan metallni oksidlanishdan saqlash uchun uning sirtiga maydalangan pista ko'mir sepilib, pechning qopqog'i yopiladi.

3. Pirometrning termoparalari pechning qopqog'idagi maxsus tuyniklar orqali tigelga joylashtiriladi.

4. Pech' qotishma (metallar) suyuqlangunga qadar qizdiriladi, so'ngra o'chirib qo'yiladi. Kristallanish boshlanganda temperatura qayd qilinadi, shundan keyin har 30 sek. da gal'vanometrning ko'rsatgan temperaturasi jadvalga yozib boriladi.

Temperatura, K	Qotishma tarkibi, % Sb							Eslatma
	0	5	10	13	30	50	100	
Kristallanishning boshlanishi								
Kristallanishning tugallanishi								

5. Tajribadan olingan natijalarga asosan «temperature-sovish vaqti» koordinatalarida kristallanish egri chizig'i chiziladi va kritik nuqtalar aniqlanadi. Sovish egri chizig'ini ma'lum masshtabda, abstsissa o'qiga vaqt, ordinata o'qiga temperatura qo'yib chiziladi.

6. Nihoyat, kritik nuqtalar aniqlangach koordinata sistemasida Rb—Sb qotishmalarining holat diagrammasi tuziladi va o'nga izoh beriladi.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, qotishmalarning holat diagrammalari haqida tushuncha, fazalar qoidasi, kristallanish temperaturalari (nuqtalar)ni aniqlovchi asboblari va ularning ishlash printsiplari ko'rsatilishi kerak. So'ngra amaliy ish

jarayoni, sovish egri chizig'i grafigi, qo'rg'oshin bilan sur'ma qotishmasining holat diagrammasi va unga izohlar yoziladi.

2- amaliy mashg'ulot

Po'latlarga termik ishlov berilganda po'latlarning strukturasi va xossalari ta'sirini o'rganish.

Ishdan maqsad: Po'latlarga termik ishlov berish-toblash operatsiyasini va bunda struktura hamda xossalari o'zgarishini o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Po'latni ma'lum temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt ushlab turgach, ma'lum tezlikda sovish natijasida uning strukturasi va xossalari o'zgartirish jarayoni **termik ishlash** deb ataladi.

Po'latlar qizdirilganda yoki sovtilganda ma'lum temperaturalarda (nuqtalarda) ichki o'zgarishlar sodir bo'ladi, bu nuqtalar **kritik nuqtalar** deb ataladi hamda Ac_1 va Ac_3 bilan belgilanadi. Temir-sementit diagrammasida **GS** chizig'i A_3 nuqtalarning, **PSK** chizig'i esa A_1 nuqtalarning geometrik o'rinlarini tasvirlaydi.

Umuman, temir-sementit diagrammasida PSK chizig'idagi har qanday nuqta pastki kritik nuqta bo'lib, A_1 bilan, GSE chizig'idagi har qanday nuqta esa yuqorigi kritik nuqta bo'lib, A_3 bilan belgilanadi.

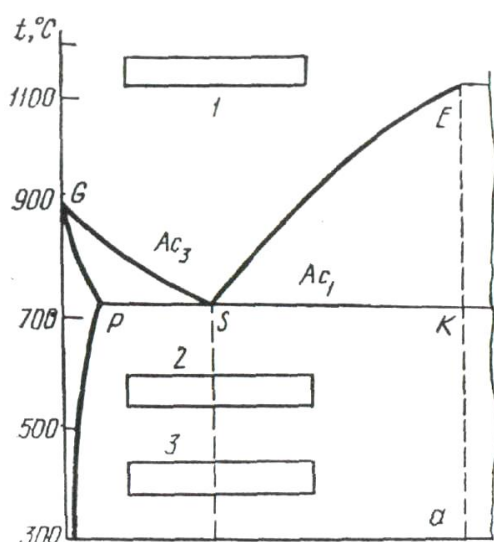
Bunda A_1 kritik nuqta qotishma sovtilganda austenitdan perlit hosil bo'lishini, qizdirilganda esa perlitdan austenit hosil bo'lishini ifodalaydi. A_3 kritik nuqta qotishma sovtilganda evtektoidgacha bo'lgan po'latlarda ferrit, evtektoiddan keyingi po'latlarda esa sementit ajralib chiqib boshlashiga, qotishma qizdirilganda evtektoidgacha bo'lgan po'latlarda ferritning, evtektoiddan keyingi po'latlarda esa ikkilamchi sementitning batamom erib bo'lishiga to'g'ri keladi.

Qotishma qizdirilgandagi kritik nuqta Ac (frantsuzcha qizdirmoq so'zining bosh harfi) bilan, sovtilgandagi kritik nuqta esa Ar (frantsuzcha sovitmoq so'zining bosh harfi) bilan belgilanadi. Shuning uchun ham austenitning perlitga aylanish kritik nuqtasi Ar bilan, perlitning austenitga aylanish kritik nuqtasi esa Ac bilan, austenitdan ferrit ajralib chiqib boshlash kritik nuqtasi Ar_3 bilan, austenitdan ikkilamchi sementit ajralib chiqib boshlash kritik nuqtasi ham Ar_3 bilan, ferritning austenitda batamom erib bo'lish kritik nuqtasi Ac_3 bilan, ikkilamchi sementitning austenitda batamom erib bo'lish kritik nuqtasi ham Ac_3 bilan belgilanadi.

Termik ishlash operatsiyalarining davom etadigan vaqt va temperaturalar oralig'i ko'rsatilgan tartibi termik ishlash rejimi deb ataladi. Qotishmalarni termik ishlashning bir necha turlari bo'lib, ular **yumshatish, normalash, toblash** va **bo'shatishdan** iborat. Po'latni ma'lum (Ac_3 yoki Ac_1 kritik nuqtalaridan yuqori)

temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada kerakli o'zgarish bo'lguncha ushlab turilgandan keyin uni tez sovitish jarayoni **toblash** deb ataladi.

Po'latni to'g'ri toblash uchun qizdirish temperaturasi, shu temperaturada ushlab



2.1-rasm. Temir uglerod holat diagrammasining po'latga oid qismi

turish vaqi va sovitish tezligi hamda muhitini tanlay bilish katta ahamiyatga ega.

Temir-uglerod holat diagrammasining chap qismidan (po'lat qismidan) ko'rinishicha (2.1-rasm), evtektoidgacha bo'lgan po'latlarning qizdirish temperaturasi GS chizigidan (A_{c3} kritik chiziqdan), evtektoiddan keyingi po'lat uchun SK chizig'idan (A_{c1} kritik chiziqdan) va evtektoid po'lat uchun esa faqat bitta nuqtadan (5-nuqtadan) 30 -50°C yuqori qilib olinadi. Po'latlarni qizdirish temperaturasi (kritik nuqtasini) aniqlashning eng sodda va qulay usuli po'latni turli xil vaqt birligida ma'lum temperaturada ushlab turilgach,

tezlikda sovitish va toblangan materialning qattiqligini aniqlashdan iboratdir. To'g'ri temperaturada toblanib, to'g'ri tezlikda sovitilgan po'latning strukturasi austenit butunlay martensitga aylanadi.

Evtektoid po'lat tez sovitilganda austenit parchalanib, quyidagi strukturalarni hosil qiladi: sovitilish tezligi sekundiga 50°C gacha bo'lganda **sorbit**, qattiqligi NB = 250-350, sovitilish tezligi sekundiga 80-100°C bo'lganda **trostit**, qattiqligi NB = 350-500, sovitilish tezligi sekundiga 150-180°C bo'lganda **martensit**, qattiqligi NB = 500-700.

Qotishmalarni tez sovitib hosil qilingan bunday strukturalar (sorbit, trostit va martensitlar) odatda, **muvozanatda bo'lmagan strukturalar** deb ataladi. Bunday strukturalar temperaturaning o'zgarishi bilan boshqa xil strukturalarga aylanishi mumkin.

Qizdirish temperaturasi aniqlash uchun odatda berilgan po'lat markasidagi uglerod miqdorining protsenti olinadi (masalan, po'lat 45 da 0,45 % uglerod bo'ladi). Gorizontol o'qdagi shu miqdorga to'g'ri keladigan nuqtadan (2.1-rasmga qarang) **GS** chizig'ini kesib o'tguncha vertikal chiziq o'tkaziladi. Kesishish nuqtasidan ordinata o'qiga gorizontol chiziq o'tkazilsa, tekshiriladigan po'lat uchun kritik nuqta topiladi. Zarur bo'lgan qizdirish temperaturasi aniqlash uchun diagrammadan topilgan kritik nuqta (A_s) ga, ya'ni 1058°K ga konstruktsion po'latlar

uchun 30 -50°C, asbobsozlik po'latlari uchun esa 50 - 70°C qo'shiladi. Ana shu toblash temperaturasi bo'ladi.

Po'latni toblashda uni ma'lum temperaturagacha sekin-asta va bir tekis qizdirish kerak, aks holda ichki kuchlanishlar hosil bo'ladi.

Ammo haddan tashqari sekin qizdirish ham yaramaydi, chunki po'latning tashqi qatlami uglerodsizlanishi va oksidlanishi mumkin.

Po'latlarni toblaganda toblash darajasigacha qizdirish uchun ketadigan umumiy vaqt (T_u) ularning sirtini fazaning o'zgara boshlash temperaturasigacha qizdirish vaqti (T_k) bilan shu temperaturada tutib turish vaqti (T_t) yig'indisiga teng bo'ladi:

$$T_u = T_k + T_t$$

bunda T_u - umumiy vaqt, T_k - qizdirish vaqti, T_t - tutib turish vaqti.

Laboratoriyada po'latlarni toblaganda ketadigan umumiy vaqt (T_u) qo'yidagi jadval asosida aniqlanadi (2.1 - jadval).

2.1- jadval

Qizdirish temperaturasi $^{\circ}\text{K}$	Namuna shakliga ko'ra qizdirish vaqti, (min)		
	Diametri 1 mm li tsindr	Tomonlari 1 mm li kvadrat	Qalinligi 1 mm li plastinka
870	2,0	3,0	4,0
970	1,5	2,2	3,0
1070	1,0	1,5	2,0
1170	0,8	1,2	1,6
1270	0,4	0,6	0,8

Namunani qizdirish temperaturasi qancha yuqori bo'lsa, ushlab turish vaqti shuncha kam bo'lishi kerak. Toblanayotgan buyumlar qo'llanish sohasiga va po'latning tarkibiga qarab turli xil tezlikda sovitiladi.

Tarkibi o'rtacha uglerodli po'latlar suvda, yuqori uglerodli po'latlar esa moyda sovitib toblanadi. Tarkibida 0,6 dan 1,0% gacha uglerod bo'lgan po'latlar, ko'pincha, ikki muhitda: avval suvda, so'ngra moyda sovitiladi.

Toblangan po'latning eng qattiq strukturasi austenitdan hosil bo'lgan martensit bo'lib, u po'latni kerakli temperaturagacha qizdirib ushlab turgandan keyin suvda tez sovitilganda hosil bo'ladi.

Sovituvchi muhit sifatida suvdan tashqari o'yuvchi natriy yoki osh tuzining 10% li eritmasi, mashina va transformator moylaridan ham foydalaniladi.

Po'lat Ac_1 nuqtadan past temperaturagacha qizdirilib, har qanday tezlikda sovitilganda ham uning strukturasi va mexanikaviy xossalari o'zgarmaydi, chunki bunda martensit strukturasi hosil bo'lmaydi.

Evtektoidgacha bo'lgan po'lat Ac_3 bilan Ac_1 nuqtalar orasidagi temperaturagacha qizdirish yo'li bilan toblansa, qizdirish vaqtida ferritning bir qismi austenitga aylanmay qoladi va strukturasi martensit bilan ferritdan iborat bo'ladi, ya'ni chala toblanadi.

Po'latning qattiqligi esa nisbatan ortadi. Po'latning qattiqligini butunlay, ya'ni to'la orttirish uchun uni Ac_3 nuqtadan $30 - 50^\circ C$ yuqorida qizdirib, so'ngra sovitiladi. Bunda po'latning austenit strukturasi butunlay martensitga aylanadi.

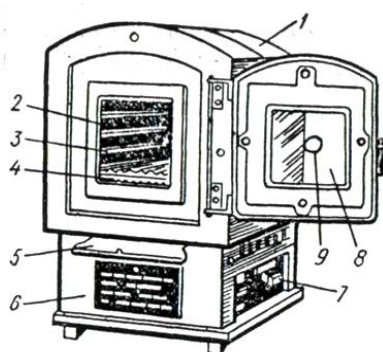
Po'latning toblanishi natijasida qattiqligi ortishi **toblanuvchanlik** deb ataladi. Po'latning toblanuvchanlik darajasi η bilan ifodalanadi va qo'yidagi formuladan topiladi :

$$\eta = \frac{H_t - H_{yu}}{H_{yu}}$$

bunda: H_t - toblangan po'lat qattiqligi.

H_{yu} -yuyumshatilgan po'lat qattiqligi.

Po'latning toblanuvchanligi po'lat tarkibidagi uglerodning miqdoriga bog'liq. Po'latlarni qizdirish uchun laboratoriya sharoitida mufel pechidan foydalaniladi (2.2-rasm).



a)



b)

2.2– rasm. a)Mufel pechi;1–metall, 2 – shamot plitalar, 3 – qizdirish spirallari, 4 – keramik plitalar, 5 – qo'zg'aluvchan stolcha, 6 – asos, 7 – qo'zg'aluvchan turgich, 8 – keramik eshik, 9 – termopara qo'yiladigan teshik.b) Mufel pechi umumiy ko'rinish

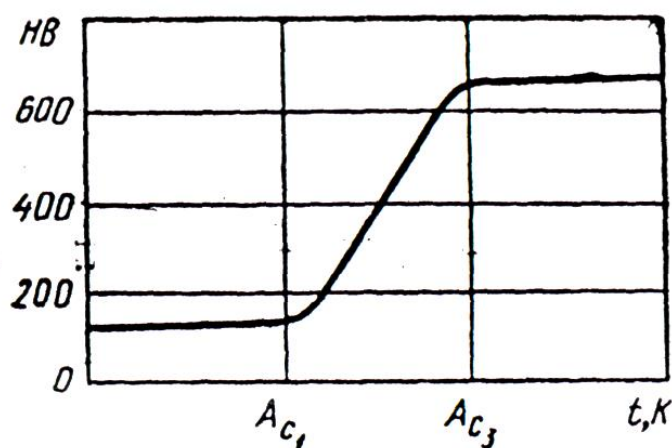
Ishni bajarish uchun asbob-uskunalar va materiallar:

1. Mufel pechi. 2. Termoelektrik pirometr. 3. Sovitish vannalari.4. Turli xil sovitgichlar. 5. Turli xil po'lat namunalari. 6. Qattiqlikni aniqlash asbobi, TK-2M, TSH-2M. 7. Qisqich, sekundomer va boshqalar.

Ishni bajarish tartibi.

1. Mufel pechi hamda issiqlikni o'lchash asboblarning (galvanometrli termopara yoki termo-elektrik pirometr) tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishiladi.
2. Tekshiriladigan po'lat namunalarning kritik nuqtalarini toblash usulida aniqlash uchun temir-sementitning holat diagrammasidan qizdirish temperaturalari topiladi.

3. Namunalarni qizdirish vaqti 1 mm diametrdagi yoki qalinlikdagi namunani 1,5 min ushlab turish hisobida (2.1-jadvalga qarang) aniqlanadi. Odatda, namunalar shayba shaklida bo'lib, ularning diametri 15 dan 22 mm gacha, balandligi esa 12 dan 15 mm gacha qilib tayyorlanadi.
4. Tekshiriladigan namunalarning dastlabki qattiqligi 1000 N nagruzka ostida TK-2M asbobi bilan (B shkalada) aniqlanadi.
5. Mufel pechning temperaturasi 920°K ga keltiriladi va unga namunalar joylashtiriladi.
6. Qizdirish uchun mo'ljallangan vaqt tugagach, mufel pechdan namunalarning biri olinadi va uni tezda suvli vannaga botiriladi.
7. Sovitilgan namunaning sirti suvda hosil bo'lgan zangdan silliqlovchi asbob yordamida tozalanadi va uning qattiqligi (HRB) TK-2M da aniqlanadi.



2.3- rasm. Po'latlarning kritik nuqtalarini aniqlash diagrammasi

8. Mufel pechning temperaturasi keyingi yuqoriroq nuqtasigacha (1020°K) ko'tariladi va shu temperaturada 3-4 min ushlab turiladi. So'ngra pechdan ikkinchi namuna olinib, birinchi namuna kabi sovitilgandan keyin qattiqligini TK-2M da topiladi.
9. Pechda qolgan uchinchi namuna 1100°K da toblangach, uning ham qattiqligi aniqlanadi.
10. Po'latning toblanish temperaturasi qattiqlikka bog'liqligini ko'rsatuvchi diagramma (2.3- rasm) tuziladi. Diagrammadan kritik nuqtalar aniqlanadi.
11. Tajriba natijasida kuzatilgan ma'lumotlar qo'yidagi jadvalga yoziladi:

Toblanish temperatura lari	Qizdirish vaqti	Sovutuvchi muhit	Qattiqlik	
			Rokvell bo'yicha	Brinell bo'yicha

			Toblanish-gacha	Toblangandan keyin	Toblanish-gacha	Toblangandan keyin

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, o'tkazilgan tajribalar bayoni, qattiqlik (NB) ning toblanish temperaturasi bog'liqlik diagrammasi va kritik nuqtalar (Ac_1 va Ac_3) ko'rsatilgan bo'lishi kerak.



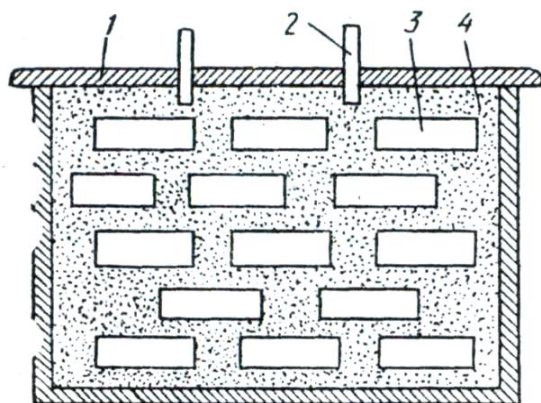
2.5 – rasm Mufel pechi umumiy ko'rinish

3- Amaliy mashg'ulot

Po'latlarga kimyoviy-termik ishlov berishni o'rganish.

Ishdan maqsad: Po'latlarning kimyoviy tarkibi, strukturasi va xossalariga kimyoviy-termik ishlov berishning ta'sirini o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Mashinasozlikda ishlatiladigan ko'pchilik detal va asboblarda ishkanishga chidamli, karroziyabardosh, sirtqi qatlami qattiq va puxta bo'lishi talab qilinadi. Detallarda ana shunday xossalar ularga, asosan, kimyoviy-termik ishlov berish yo'li bilan hosil qilinadi.



Detallarda ana shunday xossalar ularga, asosan, kimyoviy-termik ishlov berish yo'li bilan hosil qilinadi.

Po'lat buyumlarning sirtqi qatlamini yuqori temperaturada diffuziya yo'li bilan uglerod, azot, xrom, nikel kabi elementlarga to'yintirish orqali ularning xossalarini o'zgartirish **kimyoviy-termik ishlov berish** deyiladi. Po'latga bunday

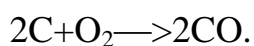
3.1-rasm. Sementitlash sxemasi ishlov berilganda uning faqat sirtqi qavati emas, balki ma`lum chuqurlikkacha ichki qavatining tarkibi ham o`zgaradi. Elementlarning po`latning ichki qismiga diffuziyalanishi temperaturaga, vaqtga, diffuziyalanuvchi elementlarning konsentratsiyasiga bog`liq. Kimyoviy-termik ishlov berishning xillari ko`p bo`lib, ular orasida sanoatda keng qo`llaniladigani sementitlash, azotlash, nitrotsementitlash, sianlash, diffuzion legirlash turlaridir.



3.2-rasm. Namunalar solingan karbyurizator

Sementitlash. Kam uglerodli (0,1—0,3% S) po`lat buyumlarning sirtqi qatlamini yuqori temperaturada uglerod atomlari bilan to`yintirish jarayoni **sementitlash** deyiladi.

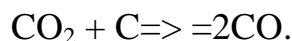
Po`latlar sementitlangandan keyin yana qaytadan toblanadi, bunda ular qattiq va eyilishga chidamli bo`ladi, ammo ichki qismi dastlabki xossasini saqlab qoladi. Sementitlash uch xil muhitda: qattiq, gaz va suyuq muhitda olib boriladi. Qattiq muhitda sementitlash, odatda karbyurizatorida o`tkaziladi. Karbyurizator maxsus temir yashik bo`lib, uning ichiga 60-90% pista ko`mir va 40-10% bariy yoki kaliy karbonat tuzi solinadi. Sementitlanadigan buyumlar karbyurizator ichiga solinib (3-1-rasm), og`zi germetik ravishda berkitiladi va pechga joylashtirib, yuqori (900-950°C) temperaturaga qadar qizdiriladi va shu temperaturada ma`lum vaqt (1-10 soat) ushlab turiladi. Karbyurizatorida kimyoviy reaksiya sodir bo`ladi, ya`ni pista ko`miri oksidlanadi:



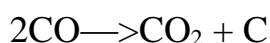
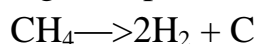
So`ngra uglerod (II) oksid atomar uglerodga parchalanadi: $2\text{CO} \Rightarrow \text{CO}_2 + \text{C}$. Ana shu uglerod po`lat buyum sirtiga diffuziyalanadi. Karbyurizatoridagi tuzlar ham yuqori temperaturada parchalanib, uglerod (IV)-oksid hosil qiladi:



Uglerod (IV)-oksid esa pista ko`mir bilan birikib, qo`shimcha uglerod (II)-oksid hosil qiladi:



Gaz muxitda sementitlashda maxsus pechlarda $900\text{--}950^\circ\text{C}$ da qizdirilgan po`lat buyumlar ustidan tarkibida uglerod bo`ladigan gaz (metan SH_4 , propan-butan, uglerod (II)-oksid) ma`lum tezlikda o`tkaziladi. Bunda yuqori temperaturada gazlar parchalanib hosil bo`lgan atomlar uglerod po`lat buyumlar sirtiga diffuziyalanadi:



Suyuq muhitda sementitlash, odatda, tuzli vannada o`tkaziladi. Po`lat buyumlarni suyuq muhitda sementitlash protsessi 75-80% li Na_2CO_3 , 10—15% li NaCl bilan 6-10% li SiC eritmaları muxitida, $850\text{--}860^\circ\text{C}$ temperaturada o`tkaziladi. Protsess 0,5-2 soat davom etadi va qo`yidagicha reaksiya sodir bo`ladi:

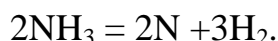


Vannadagi NaCl tuzi reaksiyada katalizator rolini bajaradi. Bunday sementitlash protsessida po`lat buyumlarning sirtqi qatlami 0,2-1 mm gacha chuqurlikda uglerod atomlariga to`yinadi va natijada mexanik xossalari o`zgaradi. Sementitlangan buyumlarni albatta toblash va bo`shatish talab qilinadi.

Azotlash.

Tarkibida uglerodning miqdori 0,1-0,4% gacha bo`lgan uglerodli va legirlangan, konstruksion po`latlarning sirtqi qatlamini $500\text{--}660^\circ\text{C}$ da azot bilan boyitish protsessi **azotlash** deyiladi. Azotlangan po`latlarning qattiqligi, ishqalanishga, toliqishga chidamliligi va korroziyabardoshligi oshadi.

Azotlash jarayoni, odatda, mufel` pechida $500\text{--}560^\circ\text{C}$ da po`lat buyum ustidan ammiak (NH_3) gazini ma`lum tezlikda o`tkazish bilan olib boriladi. Ammiak gazining yuqori temperaturada parchalanishidan atomlardan azot ajraladi:



Atomlar azot pechdagi detalning sirtiga diffuziyalanadi, natijada uglerodli po`latlarda temir nitridlar: FeN ; Fe_2N ; Fe_4N , legirlangan po`latlarda legirlovchi elementlarning nitridlari AlN ; MoN ; CrN ; MnN ; TiN , VN hosil bo`ladi. Azotlangan qatlam qalinligi azotlash temperaturasiga, vaqtiga, buyum materialiga, gazning

tozaligiga va boshqalarga bog'liq. Tajribada buyumlar azotlanganda har 10 soatda 0,1 mm qalinlikdagi qatlam azotlanishi aniqlangan.

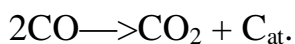
Azotlangan po'lat buyumlar 200-300°C gacha pechda, so'ngra havoda sovutiladi. Bunday usulda azotlangan detallar qo'shimcha usulda toblanmaydi.

Sianlash.

Tarkibida uglerodning miqdori 0,2-0,4% gacha bo'lgan konstruksion po'latlarning sirtqi qatlamini yuqori temperaturada (550—950°C) bir vaqtning o'zida azot va uglerod **elementlariga to'yintirish** sianlash deyiladi.

Sianlash natijasida detal va kesuvchi asboblarning sirtqi qatlamining qattiqligi va edirilishga chidamliligi ortadi.

Sianlash suyuq, gaz va qattiq muhitlarda olib boriladi. Suyuq muhitda sianlashda detallar yoki asboblarning suyuqlantrilgan tuzlar vannasida qizdiriladi. Bunday tuzlar sifatida natriy tsianid (NaCN), natriy xlorid (NaCl), bariy xlorid (BaCl₂), natriy karbonat (Na₂CO₃) va boshqalar qo'llaniladi. Bu usulda sianlanganda qo'yidagicha reaksiyalar sodir bo'ladi:



Ajralib chiqqan aktiv atomar uglerod va azot detalning sirtqi qatlamiga diffuziyalanadi.

Gaz muhitida sianlashda detallar yoki kesuvchi asboblarning uglerod va azotli gazlar aralashmasi, masalan metan (CH₄) bilan ammiak (NH₃) gazlari aralashmasi ishtirokida qizdiriladi. Gaz muhitda tsianlash tsementitlash protsessi bilan azotlash protsessini o'z ichiga olganligi sababli bu protsess nitrotsementitlash deb ham ataladi.

Qattiq muhitda sianlash tarkibida 30-40% sariq kon tuzi -kaliy ferrotsianid [K₄Fe(CN)₆], 10% soda -natriy karbonat [Na₂CO₃], qolgani pista ko'mirdan iborat bo'lgan aralashma bilan sianizatorida olib boriladi. Sianizatorni qizdirish temperaturasi qarang qo'yi, o'rtacha va yuqori temperaturada sianlash usullari bor.



3.3-rasm Azotlanadigan detallar solingan konteyner

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar:

1. Mufel' pechi.
2. Termoelektrik pirometr yoki termometrlar.
 3. Qattqlikni aniqlash asbobi.
 4. Karbyurizator va sianizatorlarga solinadigan pista ko`mir, tuzlar.
 5. Turli xil po`lat namunalari.
 6. Suv va moy vannalari.
7. Keskich, egov, jilvirqog`oz va hokazolar.

Ishni bajarish tartibi.

1. Kimyoviy-termik ishlov berishdan oldin po`lat namunalarning mikrostrukturasi o`rganilib, ularning qattqligi o`lchab olinadi.
2. Po`latlar qattiq karbyurizatorida 920°C temperaturada 1 soat davomida sementitlanadi va sementitlangan po`latga birinchi tur oddiy termik ishlov beriladi.
3. Shu tarzda ishlov berilgan namunadan mikroshlif tayyorlanib, uning mikrostrukturasi va Rokvell bo`yicha qattqligi tekshiriladi.
4. Sementitlanmagan va sementitlangan po`lat namunalarning strukturalari hamda qattqliklari orasidagi o`zgarish o`rganiladi, umumiy xulosa chiqariladi.
5. Po`lat namunalari sianizatorida 920°C temperaturada 1 soat davomida sianlanadi va qolgan operatsiyalar sementitlashdagiga o`xshatib olib boriladi.
6. Sementitlash va sianlash protsesslari natijasida olingan ma`lumotlar o`zaro taqqoslanadi va olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi.

Tajriba natijalari

3.1-jadval

Kimyoviy termik ishlov berish turlari	Namuna nomeri	Kimyoviy termik ishlangan po`latlar markasi	Kimyoviy termik ishlangan po`latlarga oddiy ishlov berish turi va temperaturasi	Kimyoviy termik va oddiy termik ishlangan po`lat mikrostrukturasi	Namunalarning kimyoviy termik va oddiy termik ishlashdan oldingi qattqligi	Namunalarning kimyoviy termik va oddiy termik ishlashdan keyingi qattqligi	Namunalarning kimyoviy termik va oddiy termik ishlashdan keyingi qattqlikni HP ni HB ga o'tgan qiymati	Izoh
Sementitlash								
Sianlash								

Ish haqida hisobot. Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, ishning bajarilish tartibi, olingan natijalar yozilishi kerak.

4-Amaliy mashg'ulot.

Metall va qotishmalarni korroziyalanish (zanglash) jarayoni va korroziyalanishdan saqlanishni o`rganish

Ishdan maqsad: Metall va qotishmalarning korroziyalanish jarayoni bilan tanishish, korroziyalanish tezligini aniqlash va bu jarayon natijasida massaning yo'qolishini o`rganishdir.

Umumiy ma`lumot. Metallarning tashqi muhit bilan fizik-kimyoviy o`zaro ta`siri natijasida yemirilishi metallarning **korroziyalanishi** deb ataladi.

Metallarning korroziyalanishi natijasida ularning fizikaviy va mexanikaviy xossalari pasayadi yoki butunlay yo`qolib ketishi mumkin. Korroziya hodisasi mashinalarning ishqalanuvchi qismlari orasida ishqalanishni kuchaytiradi, asbob va apparatlarning elektr xossalarini pasaytiradi.

Metallarning tashqi muhit bilan aloqasi xarakteriga ko`ra korroziyani kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyalarga ajratiladi.

Metallarning elektr o`tkazmaydigan muhit, masalan, quruq gazlar, suyuq dielektrik moddalar: benzin, surkov moylar, smolalar, neft va boshqalar bilan kimyoviy ta`sirlashuvi natijasida emirilish jarayoni kimyoviy korroziyalanish deyiladi.

Metallarni korroziyalovchi tashqi muhitlardan biri quruq gazlar, masalan havo kislorodi, sul`fid angidrid, karbonat angidrid, vodorod sul`fid kabilar bo`lib, ular metall bilan to`qnashganda kimyoviy ta`sirlashadi, natijada metall sirtida oksid pardalar hosil bo`ladi.

Metallda korroziya oqibatida hosil bo`ladigan pardaning xossalari metallning tarkibiga va sharoitiga (temperatura, vaqt, muhitning harakatlanish tezligiga) bog`liqdir.

Temirning kimyoviy korroziyalanishi oddiy temperaturada ham, yuqori temperaturada ham sodir bo`lishi mumkin. Temperatura ortishi bilan oksidlanish protsessi kuchayib boradi, bunda oksid pardalarining qalinligi ham ortadi.

Temir va uning qotishmalarining oksidlanish darajasi, tezligi ularning tarkibidagi, xrom, alyuminiy, kremniy kabi elementlarning miqdoriga ham bog`liq bo`ladi. Masalan, tarkibida 20% xrom bor po`lat hatto 1170—1270°C temperaturalarda ham mutlaqo korroziyalanmaydi. Bunga sabab shuki, xrom, alyuminiy va kremniylar metallning tashqi qatlamida mustahkam Sg_2O_3 , Al_2O_3 va SiO_2 kabi pardalar hosil qiladi va uni keyingi korroziyalanishdan saqlaydi. Shu sababli, xrom, alyuminiy va kremniylar korroziyabardosh elementlar bo`lib hisoblanadi.

Metallarning elektr toki o`tkazadigan suyuq muhitda, ya`ni elektrolit eritmalarida yemirilish jarayoni **elektrokimyoviy korroziya** deb ataladi. Bunda gal`vanik juft - anodli va katodli uchastkalar paydo bo`ladi. elektrolit tuzlar, kislotalar va ishqorlarning suvdagi eritmaları bo`lishi mumkin.

Metallar yemirilishining geometrik xarakteriga ko`ra korroziya tekis, mahalliy va kristallitlararo turlariga bo`linadi.



4.1-rasm Korroziya turlari

Tekis korroziyalanishda metallning butun sirti bir qadar tekis emiriladi. Korroziyaning bunday turi sof metallarda va bir jinsli qattiq metall eritmalarida ko`p kuzatiladi.

Mahalliy korroziyalanishda metallning ko`p qismi yemirilmay, ayrim joylarigina yemiriladi. Korroziya qanchalik notekis bo`lsa, u shunchalik xavfli bo`ladi va tez chuqurlasha boradi.

Kristallitlararo korroziyalanishda metall donalari (kristallitlari) oralig`idagi chegara yemiriladi. Korroziyaning bunday turi nihoyatda xavfli bo`ladi, chunki bunda korroziyalangan metallning mexanikaviy xossalari pasayishiga qaramay, uning tashqi ko`rinishi o`zgarmay qoladi, shu sababli korroziyani o`z vaqtida sezib bo`lmaydi. Bunday korroziyani aniqlash uchun sifat va miqdoriy analiz usullaridan foydalaniladi.

Sifat analizida metallarning korroziyalanganligi ularning tovush o`tkazuvchanligi, egilishga chidamliligi va mikrostrukturasida o`zgarish bor yo`qligini tekshirish natijasida aniqlanadi. Masalan, kristallitlararo korroziyalanishda metallarning tovush o`tkazuvchanlik vaqti keskin susayadi, egilishga sinalganda cho`zilish zonasida mayda darzlar, mikrostrukturasida mikrodarzlar paydo bo`ladi.

Miqdoriy analizda metallarning korroziyalanishi agressiv muhit (kislota va ishqorlar) ta`siridan keyin mexanik xossalari o`zgarishiga qarab aniqlanadi.

Metallarning korroziyalanish tezligini hajmiy usul bilan ham aniqlash mumkin. Bu usul korroziyalanayotgan metall ajratib chiqarayotgan yoki yutayotgan gazlarning hajmini o`lchashga asoslangan. Masalan, vodorod korroziyometri yordamida ajralib chiqayotgan vodorodning hajmiga qarab eritmaga o`tgan metallning miqdorini hisoblab topish mumkin.

Metallarning tekis korroziyalanishida korroziyabardoshlik darajasi eritmaga o`tgan metall miqdori bilan aniqlanadi; bu miqdor namunaning yuza birligidan (1 m^2 , 1 sm^2) yoki vaqt birligi (soat, sutka, yil) ichida korroziyalangan qismining massasi (g) bilan ifodalanadi.

Korroziyabardoshlik darajasi (korroziyalanish tezligi) quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$\kappa = \frac{\Delta m}{st};$$

bunda,

k - korroziyabardoshlik darajasi, (g/m². soat);

Δm - massaning yo'qolishi (yoki ko'payishi), g;

s - namunaning yuzasi, m²;

t - sinalish muddati, soat.

Massaning yo'qolishi yoki ko'payishi $\Delta m = R_0 - P_1$ formuladan topiladi, bunda R_1 - namunaning reaktivga joylashtirilgungacha bo'lgan massasi; R_0 - namunaning reaktivdan chiqarilgandan keyingi massasi.

Korroziyabardoshlik chegarasidan foydalanib, korroziya chuqurligini ham topish mumkin:

$$\Pi = \frac{\kappa_1}{\gamma} \cdot 10^{-3}$$

Bunda

P -korroziya chuqurligi mm/yil

κ_1 - korroziyabardoshlik darajasi, (g/m² yil)

γ - metall zichligi, g/sm³.

Metallarning korroziyabardoshligini baholash uchun massasini yo'qotishi bo'yicha besh balli shkala, chuqurligi bo'yicha esa o'n balli shkala qo'llaniladi (4.1-jadvalga qarang).

4.1-jadval

Chidamlilik gruppasi	Korroziyabardoshlik darajasi, mm/yil	Ball	Chidamlilik gruppasi	Korroziyabardoshlik darajasi, mm/yil	Ball.
Mutlaqo chidamli	P 00,001	1	Susaygan chidamli	0,1 P 0,5 0,5 P 1,0	6 7
Nihoyatda chidamli	0,001 P 0,005	2	Kam chidamli	1,0 P 5,0 5,0 P 10,0	8 9
Chidamli	0,005 P 0,01 0,01 P 0,05 0,05 P 0,10	3 4 5	Chidamsiz (beqaror)	P 10,0	10

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar.

1. Mufel elektr pechi. 2. Uglerodli va legirlangan po'lat namunalari. 3. Chinni idish (tovoqcha). 4. Analitik tarozi.

5. Shtangentsirkul. 6. Paxta, spirt va reaktivlar (zar suvi, ya'ni NSI bilan HNO₃ ning 1:3 nisbatdagi aralashmasi).

Ishni bajarish tartibi.

1. Namunalarning sirt yuzasi o`lchanadi, so`ngra tortishga tayyorlanadi. O`lchashlar aniqligini oshirish uchun namunalarning sirt yuzasi kattaroqlarini olish lozim, ya`ni qalinligi 2-3 mm, kengligi 6-8 mm va uzunligi 60-80 mm bo`lganlarini olish maqsadga muvofiq bo`ladi.

2. Namunalar qizdirilgan chinni idishga solinadi. namunalar solingan chinni idish analitik tarozida tortiladi.

3. Ikkala namuna (solishtirish uchun tarkibida 5% xrom bo`ladigan va xromsiz uglerodli 15 markali po`lat— 15X6S10; legirlangan konstruktsion 40X va 40X9S2 po`lat olinadi) elektr pechda qizdiriladi (qizdirish temperaturalari 1070 va 1720°C), so`ngra shu temperaturada 30 dan 60 min. gacha ushlab turiladn; shiddatli oksidlanish protsessi borishi uchun pechning eshigi goh-goh (2-3 marta 1-2 minutdan) ochib qo`yiladn.

4. Namunali chinni idish pechdan ohistalik bilan chiqariladi, sovitiladi va analitik tarozida 0,1 mg. aniqlikda tortiladi.

5. Namunalarning massasi qancha kamayganligi yoki ortganligi $A_t = R_0 - R_1$ formula yordamida topiladi.

$$\kappa = \frac{\Delta m}{st}$$

6. Korroziyabardoshlik darajasi formuladan topiladi.



4.2-rasm Korroziyaga uchragan kema

Olingan natijalar quyidagi 4.1-jadvalga yoziladi.

4.2-jadval

Po`lat markasi	Namuna yuzasi	Namuna massasi		Qizdirish temperatu rasi	Ushlab turish vaqti	Korroziya bardoshlik darajasi	Korroziya chuqurligi
		Qizdirish gacha	Qizdirgan dan keyin				

Po`latning korroziyabardoshlik darajasini tajribada aniqlash uchun namuna texnik torozida tortib olinadi, sirt yuzasi o`lchanadi, so`ngra spirtda ho`llangan paxta bilan

tozalangach, 30 min. zar suviga solib qo`yiladi. So`ngra namuna reaktivdan chiqarilib, suvda yuviladi va quritish shkafida quritiladi. Quritilgan namuna sovitilgach, u yana torozida tortiladi va massasi qancha kamaygan yoki ortganligi aniqlanadi. Formuladan foydalanib, po`latning korroziyabardoshlik darajasini aniqlanadi.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, korroziyani aniqlashga doir sifat va miqdor analizlarini o`tkazish metodikasi hamda ishlarni bajarish

5-Amaliy mashg`ulot.

Metalmas materiallar va ulardan tayorlanadigan detallarni o`rganish.

I. Ba`zi yog`och xillari, kesmalari, tashqi belgilari va tuzilishi

Ishdan maqsad: Xalq xo`jaligida konstruksion materiallar sifatida qo`llaniladigan ba`zi yog`och xillarining tuzilishini, asosiy kesmalarini, rangi, hidi va tashqi qavat (qobiq) xarakterini o`rganishdir.

Umumiy ma`lumot. Yog`ochlar xalq xo`jaligining turli sohalarida konstruksion materiallar sifatida keng qo`llaniladi. Buning asosiy sababi quyidagilardir:

1. Solishtirma va hajmiy og`irligi.
2. Issiqlikni kam o`tkazadi.
3. Kimyoviy barqaror.
4. Temperatura o`zgarishi bilan uning o`lchamlari deyarli o`zgarmaydi.
5. Korroziyabardosh.
6. Oson ishlanuvchan va unga istalgan shaklni berish mumkin va h.k

Yog`ochning kamchiligi uning yonuvchanligi va chirishidir. Ammo hozirgi vaqtda yog`ochning bunday kamchiliklarini bartaraf etish uchun turli eksperimental ishlar qilinmoqda.

Yog`ochlarning tarkibi asosan, sellyulozadan iborat bo`lib, qolganlari turli xil organik birikmalardan tashkil topgan. Shu sababli, yog`ochlar qatlam-qatlam tuzilishli bo`ladi.

Yog`ochlarning mexanik mustahkamligi ularning turidan tashqari namligiga ham bog`liq bo`ladi. Namligiga ko`ra yog`ochlar uy temperaturasida quritilgan, havoda quritilgan, yangi qir qilgan va nam yog`ochlarga bo`linadi.

Havoda quritilgan yog`ochlarning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi o`rtacha 2,3-7,0 N/sm² bo`ladi.

Yog`ochlarning mexanik mustahkamligi, asosan, ularning turiga bog`liq bo`ladi. Qo`yidagi 5.1- jadvalda ba`zi yog`ochlarning mexanik mustahkamligi ko`rsatilgan.

5.1-jadval

Yog`och turlari	Mexanik mustahkamligi, N/sm ²			Hajmiy og`irligi, tonna
	Siqilishda	Cho`zilishda	Egilishda	
Qarag`ay	3,6	8,3	6,5	0,52
Eman	4,6	10,0	7,4	0,70

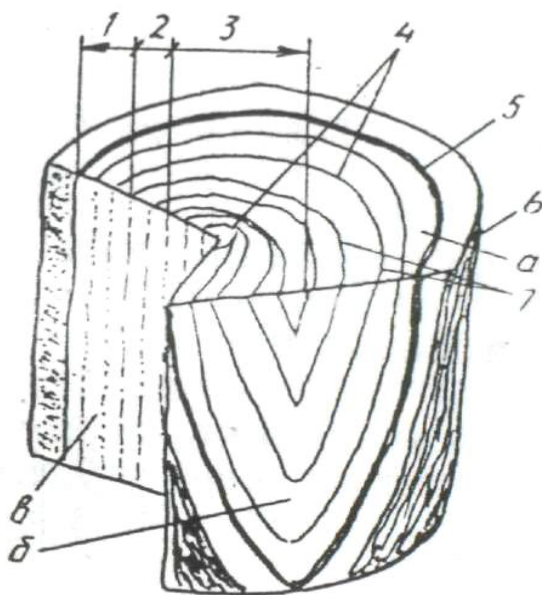
Qora qayin	3,9	9,3	7,3	0,65
Qayin	4,5	12,0	8,5	0,73
Archa	3,4	7,5	6,0	0,47

Yog'ochlarning tuzilishi, asosan g'o'la yog'ochni (5.1-rasm) uch xil kesimda qirqib o'rganiladi:

a-ko'ndalang kesim bo'yicha; b - ko'ndalang kesimga burchak ostida qirqimi (tangentsial' kesim) bo'yicha va v - ko'ndalang kesimga vertikal' qirqim (radial kesma) bo'yicha.

Yo'g'ochning ko'ndalang kesim qirqimida uning qobig'i (6), po'stlog'i (5) po'stloq osti qatlami (1), yadro (2), o'zak (3) yillik halqa (7) va o'zak nurlari (4) ifodalangan.

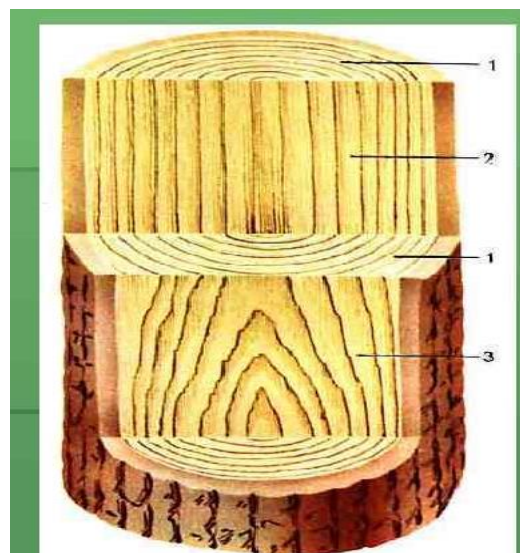
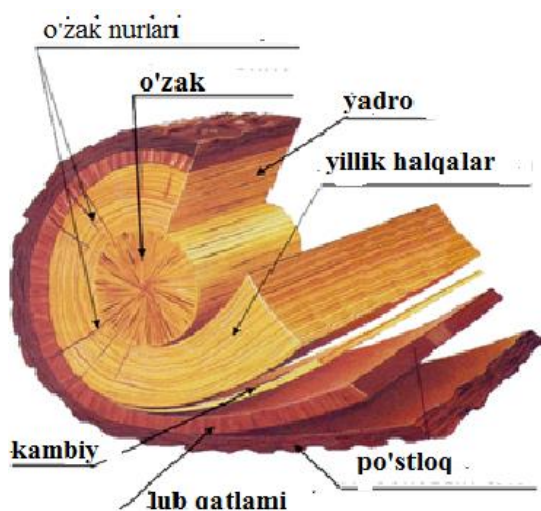
Yog'ochning yillik qatlamini uning hamma qirqimlarida ham ko'rish mumkin, bu qatlam ko'ndalang kesimda aylana ko'rinishida joylashgan; radial qirqimda to'g'ri chiziq bo'lib, uning har biri yillik qatlamni ifodalaydi; tangentsial' qirqimda esa parabola shaklida bo'ladi.



5.1- rasm. Yog'ochning asosiy qismi va qirqimlarining tuzilishi

Yog'ochlarning o'zaro bir-biridan farq qiluvchi tashqi bel-gilari: rangi, teksturasi, tusi va xidi xisoblanadi. Yog'ochlarning rangi oq tusdan qora tusga kadar o'zgarishi mumkin. Oq-qaragay, juka va archa daraxtlari yog'ochlarining rangi oq bo'lib, kayin, zarang, qora kayinlarning rangi esa oq-qizgish tusli bo'ladi. Dub, kashtan, tilog'och daraxtlarining yog'ochlari kul rang tusli bo'lib, nok, tut, kedr, karagaylarning rangi qizg'ish, yong'oqniki esa — kulrang qo'ng'ir tuslidir. Yog'ochlarning xiddi ular tarkibida efir moylari, smolalar va turli xil oshlovchi moddalar borligidandir. Odatda ignabargli daraxt yog'ochlari skipidar hidini, sarv daraxti va oqqarag'ay xushbo'y hid, yong'oq esa

ancha yokimsiz xid tarkatadi.



5.2– rasm. Yog’ochning asosiy qismi va qirqimlarining tuzilishi

Ishni bajarish uchun materiallar va asboblari.

1. Lupa.
2. Masshtabli lineyka.
3. Shtangentsirkul’.
4. Turli xil yog’och namunalari va ularning qirqimlari.



5.3– rasm. Yog’ochning teksturasi

Ishni bajarish tartibi.

1. Plakatdan yog’ochning asosiy kesimlari o’rganiladi.
2. Qaragay, dub, qayin va boshqa yog’och namunalari ko’ndalang, radial’ va tangentsial’ kesimlari lupa yordamida o’rganiladi. Bunda kesimlarning tuzilishi xilma-xilligiga e’tibor beriladi va ular chizmada tasvirlanadi.
3. 1 sm uzunlikdagi yillik qatlam soni aniqlanadi.

Yog’ochning	Asosiy	1	sm	Yog’ochning tashqi belgilari
-------------	--------	---	----	------------------------------

xillari	qirqimlari	dagi yillik qatlam	rangi	yaltiroqligi	teksturasi	hidi
---------	------------	--------------------------	-------	--------------	------------	------

4. O'tkazilgan kuzatishlar va o'rganishlar asosida tekshirilayotgan yog'ochning tashqi belgilariga qisqacha xarakteristika beriladi.
5. Atlaslar yoki ranglar shkalasidan foydalanib, xar qaysi tur yog'ochning rangi aniqlanadi.
6. Yog'ochning ko'ndalang kesimidan ularning teksturasi o'rganiladi.
7. Yog'ochning xidi, rangi va teksturasiga qarab uning turi aniqlanadi.
8. Olingan natijalar qo'yidagi jadvalga yoziladi.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishning maqsadi, vazifasi, yog'ochning tuzilishi va tarkibi haqida qisqacha xarakteristika hamda yog'ochning klassifikatsiyasi va turlari yoziladi. Undan tashqari, yog'ochning asosiy kesimlarining chizmalari va bajarilgan ishlarning bayoni keltiriladi.

II Plastmassalar to'g'risida umumiy ma'lumot

Metallmas materiallarning xalq xo'jaligida eng ko'p ishla-tiladiganlari plastik massalar bo'lganligi uchun ana shu materiallar bilan qisqacha tanishib o'tamiz.

Ko'pchiligi yoki butunlay yuqori molekulyar birikmalar, ya'ni polimerlardan iborat bo'lib, sun'iy ravishda tayyorlangan va muayyan temperatura va bosimda plastiklik xossalarga ega bo'lgan materiallar plastik massalar (plastmassalar) deyiladi.

Ko'pincha, plastmassalar bir necha xil moddadan iborat bo'ladi. Masalan, ular tarkibiga bog'lovchi va to'ldiruvchi moddalar, plastifikatorlar, bo'yoq moddalar va boshqalar kiradi. Ba'zi plastmassalar, masalan, organik shisha, poliamid, polietilen faqat polimerlarning o'zidangiya iborat bo'ladi.

Murakkab tarkibli plastmassalarda bog'lovchi moddalar vazifasini polimerlar o'taydi.

Polimerlar

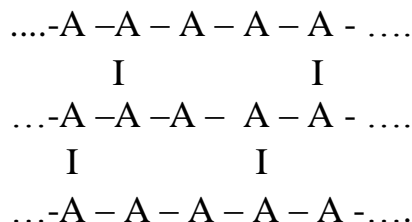
Polimerlar juda ko'p — bir necha mingdan tortib, to bir necha milliongacha atomdan iborat birikmalardir. Polimerlar tabiiy va sun'iy bo'ladi. Tabiiy polimerlarga tsellyuloza, jun, ipak, tabiiy kauchuk va boshqalar, sun'iyulariga esa organik shisha, polietilen, viskoza, kapron, naylon, sintetik kauchuk va boshqalar kiradi.

Yuqori molekulyar organik birikmalar yoki ularning gruppalari, ko'pincha, smolalar deb ataladi.

Plastiklik barcha polimerlarga ham xos bo'lavermaydi. Plastiklik xossasi polimerlar molekulasining tuzilishiga bog'liq. Polimerlarning molekulari esa chizig'iy, ya'ni



tarzida tuzilgan bo'lishi ham, fazoviy to'rsimon, ya'ni



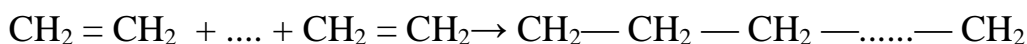
tarzida tuzilgan bo'lishi ham mumkin

Molekulalari chizig'iy tuzilgan polimerlar temperatura ko'tarilishi bilan suyuqlanib, sovigandan keyin qotadi va suyuqlamishdan oldingi xossalari tiklanadi, chunki ular molekulalarining tuzilishi o'zgarmaydi. Bunday moddalar termoplastik polimerlar yoki termoplastlar deb ataladi. Termoplastik polimerlarni ko'p marta qayta suyuqlantirib, ulardan ko'p marta buyumlar olish mumkin.

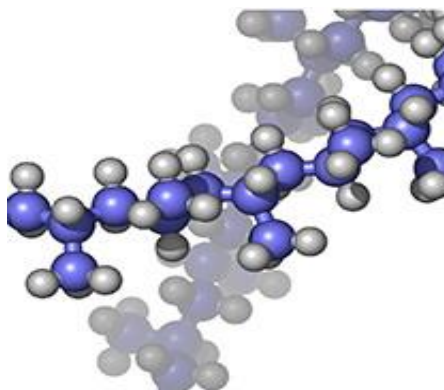
Molekulalari to'rsimon tuzilgan polimerlarda bunday xossalar bo'lmaydi. Ularning strukturasi (tuzilishi) chizkg'iy molekulalarning bir-biri bilan birikishi natijasida hosil bo'ladi. Molekulalarning bir-biriga tikilib, bitta molekula hosil qilish protsessi temperatura va bosim ta'sirida sodir bo'ladi. To'rsimon struktura hosil bo'lgandan keyin polimerning plastikligi va suyuqlanish xususiyati yo'qoladi. Bunday polimerlar termoreaktiv polimerlar yoki reaktoplastlar deb ataladi.

Polimerlarning olinishi. Polimerlar ikki xil usul bilan: polimerlash va polikondensatslash usullari bilan olinadi.

Polimerlash usulida bir xil monomerning, masalan, etilenning juda ko'p molekulalari birin-ketin birikib, o'sha tarkibli, ammo tamomila boshqa xossali yangi modda (polietilen) hosil qiladi:



Polimerlash yo'li bilan polistirol, polivinilxlorid, poliakrilat (organik shisha) va boshqa polimerlar olinadi.



5.4– rasm. Polimerlarning sxemasi

Ikkita har xil monomerni birgalikda polimerlash yo'li bilan ham yangi polimer olish mumkin. Bu usulda olingan yuqori molekulyar moddalar sopolimerlar deb ataladi. Sopolimerda ikkala monomerning xossalari mujassamlangan bo'ladi.

Polikondensatsiya usulida ikki yoki undan ortiq xvd monomer o'zaro ximiyaviy ta'sir ettiriladi. Bunda polimer bilan bir qatorda qo'shimcha mahsulot (suv, ammiak yoki boshqa modda) ham hosil bo'ladi. Masalan, fenol bilan formal'degid qizdirilgan holda va katalizator ishtirokida o'zaro ta'sir ettirilsa, polimer — fenoplast va suv hosil bo'ladi.



5.4– rasm. To'ldirgichlar

To'ldirgichlar

Murakkab tarkibli plastmassalarning yana bir tarkibiy qismi to'ldirgichlar bo'lib, ular plastmassalarni puxta, qattiq, issiqqa chidamli, ximiyaviy ta'sirlarga bardosh beradigan qiladi va arzonlashtiradi. Ba'zi plastmassalarda to'ldirgichlar miqdori 70% ga yetadi. To'ldirgichlar sifatida yog'och shponi, qog'oz, asbest, ip-gazlama (latta-putta), shisha tola, shisha to'qima, marmar kukuni, grafit va boshqalar ishlatiladi.

Plastmassalarning nomi ular tarkibidagi to'ldirgichlar nomidan tuziladi. Masalan, tola tarzidagi to'ldirgichli plastmassalar voloknitlar deb, qog'oz to'ldirgichli plastmassalar bumagolit deb ataladi va hokazo.

Plastifikatorlar

Plastmassalarning bu tarkibiy qismi ularning plastikligini oshiradi, bikirligini kamaytiradi, past temperaturalarga chidamli qiladi. Masalan, polixlorvinil nomli polimer +70°C dagina plastik bo'ladi, agar unga 30—40% plastifikator (dibutilftalat) qo'shilsa, u normal temperaturada ham plastik bo'ladi.



da, bosim ostida pressqolip bo'shlig'ini to'ldiradi va qotib, pressqolip shakliga kiradi.

Pressqoliplar uglerodli asbobsozlik po'latidan yoki legirlangan asbobsozlik po'latlaridan tayyorlanib, gidravlik pressga o'rnatiladi. Bu maqsadda ishlatiladigan gidravlik presslarning bosim kuchi 200 T (2 Mn) dan oshadi.

Hozirgi vaqtda uzluksiz ishlaydigan yarim avtomat va avtomat presslar borki, ularning ish unumi odatdagi presslarnikidan ancha yuqori bo'ladi.

Siqib chiqarish usuli. Bu usulda plastmassalardan truba, ko'ndalang kesimi turlicha shaklda bo'lgan profillar, lenta va boshqa buyumlar olinadi. Buning uchun, oquvchan holatgacha qizdirilgan plastmassa, masalan, polietilen ekstruder deb ataladigan mashinaning teshigidan kalibrlovchi qurilmasiga shnek yordamida uzluksiz ravishda siqib chiqariladi. Zarur shaklga kirgan plastmassa kalibrlovchi qurilmadan o'tayotganda soviydi va qotib, puxta buyumga aylanadi.

Uzluksiz siqib chiqarish usulidan foydalanib, polietilen plyonkalar ham olinishi mumkin.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishning maqsadi, vazifasi, plastmassa tuzilishi va tarkibi haqida qisqacha xarakteristika hamda plastmassa klassifikatsiyasi va turlari yoziladi. Undan tashqari, plastmassa asosiy kesimlarining chizmalari va bajarilgan ishlarning bayoni keltiriladi.

6-Amaliy mashg'ulot

Domna jarayoni, cho'yan ishlab chiqarish metallurgiyasini o'rganish.

Metall ishlab chiqarish protsessi **metallurgiya** deb ataladi. Qora metallar ishlab chiqarish protsessi qora metallurgiya deyiladi. Binobarin, cho'yan ishlab chiqarish protsessi qora metallurgiya jumlasidandir.

Rudalarni suyuqlantirib, ulardan metallar ajratib olish usuli **pirometallurgiya** usuli deb ataladi. Cho'yan, asosan, domna pechlarida temir rudalaridan ana shu usulda olinadi. Binobarin, cho'yan ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida temir rudalaridan foydalaniladi.

Temir rudalari.

Tarkibida cho'yan ishlab chiqarish uchun arziydigan miqdorda temir bo'lg'an tog' jinslari temir rudalari deyiladi. Ruda tarkibidagi temir bekorchi jinslar bilan aralashgan oksidlar yoki tuzlar tarzida bo'ladi. Temirning hozirgi vaqtda keng ko'lamda ishlatiladigan rudalari bilan tanishib chiqamiz.

Qizil temirtosh.

Qizil tusli ruda. Uning tarkibida temir Fe_2O_3 formula bilan ifodalanadigan oksid tarzida bo'ladi. Qizil temirtosh minerali gematit deb ataladi. Rudadagi temir miqdori 55-60% ni tashkil etadi. Qizil temirtosh temir rudalarining eng yaxshilaridan biri, tarkibida oltingugurt va fosfor kam, undan temir oson qaytariladi.

Qizil temirtoshning Rossiyadagi eng katta koni Krivoy-Rogda. Bu rudaning yirik zahiralari Kursk magnit anomaliyasi rayonida ham bor.

Magnitaviy temirtosh.

Bu ruda qoramtir tusda bo'lib, mag'nitaviy xossalarga ega, uning tarkibida temir $G'e_3O_4$ formula bilan ifodalanadigan oksid tarzidadir. Magnitaviy temirtosh minerali magnetit deb ataladi. Bu rudada temirning miqdori boshqa rudalardagiga qaraganda eng ko'p bo'lib, 45-70% ni tashkil etadi. Magnetit temirning boshqa rudalariga qaraganda zich bo'lganligi uchun undan temir ancha qiyin qaytariladi. Magnitaviy temirtosh konlari, asosan, Uralda -Magnitnaya, Visokaya va Blagodat' tog'larida. Uning zapaslari Qozog'istonning Qustanay oblastida ham bor.

Qo'ng'ir temirtosh.

Bu ruda sarg'ish-qo'ng'ir tusli jins bo'lib, uning tarkibida temir $mFe_2O_3 \cdot nH_2O$ ko'rinishidagi umumiy formula bilan ifodalanadigan oksidlar tarzidadir. Qo'ng'ir temirtoshda 35 dan 60% gacha temir bo'ladi. Unda oltingugurt bilan fosfor miqdori temirning boshqa rudalaridagiga qaraganda ko'proq. Bu rudadan temir oson qaytariladi. Qo'ng'ir temirtosh konlari Uralda, Kerch' yarim orolida, Kola yarim orolida, Tula oblastida, Qozog'istonda va boshqa joylardadir.

Shpatli temirtosh.

Sarg'ish-kulrang tusli ruda. Unda temir $FeCO_3$ formula bilan ifodalanadigan karbonat tarzida bo'ladi. Shpatli temirtosh konlari Uralda (Baykal va Zlato-ust konlari), Kirov oblasti va boshqa joylardadir.

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

Temir - marganetsli rudalar.

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

Temir - xromli rudalar

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

Temir - xrom - nikelli (xrom - nikelli) rudalar.

Bunday rudalar jumlasiga tarkibida, temirdan tashqari, ozroq miqdor xrom va nikel' ham bo'lgan rudalar kiradi. Sobiq ittifoqda xrom-nikelli rudalar koni ko'p, ulardan eng asosiysi Orsk-Xalilovsk konidir. Orsk-Xalilovsk konidan chiqadigan rudalar qo'ng'ir temirtosh tipidagi rudalar bo'lib, ularda 35—48% temir, 1,3—1,5% xrom va 0,3—0,5 nikel' bor.

Temir vanadiy titanli rudalar (titan - magnetitlar). Bu rudalarda 42—48% temir, 0,3—0,4% vanadiy, 2,7—7,8% titan bo'ladi. Titan-magnetit konlari Uraldadir.

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

Marganets rudalari.

YUmshoq, sochiluvchan va gigroskopik bo'lib, ularda marganets miqdori 28 dan 40% ga etadi. Tarkibida marganets miqdorining ko'pligi jihatidan olganda Kavkazdagi Chiatura koni muhim ahamiyatga ega; bu kondan chiqadigan ruda tarkibida 52% gacha marganets bo'ladi. Marganets rudalari koni Ukrainada (Nikopol'skda), Sibirda (Achinsk shahri yonida), Ural va Qozog'istonda ham bor.

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

Rudani suyuqlantirishga tayyorlash.

Rudani suyuqlantirishga tayyorlash, asosan, maydalash, g'alvirdan o'tkazish, yuvish, elektromagnit yordamida boyitish, qizdirish, aglomeratlash operatsiyalaridan iborat.

Rudani maydalash.

Domna pechiga yirik va zich bo'laklardan iborat ruda solinsa, temirning qaytarilish protsessi susayadi va pechning unumi pasayib ketadi. Shu sababli yirik bo'laklardan iborat ruda maxsus mashinalarda maydalanib, o'ning bo'laklari ma'lum o'lchamga keltiriladi.

Rudani g'alvirdan o'tkazish.

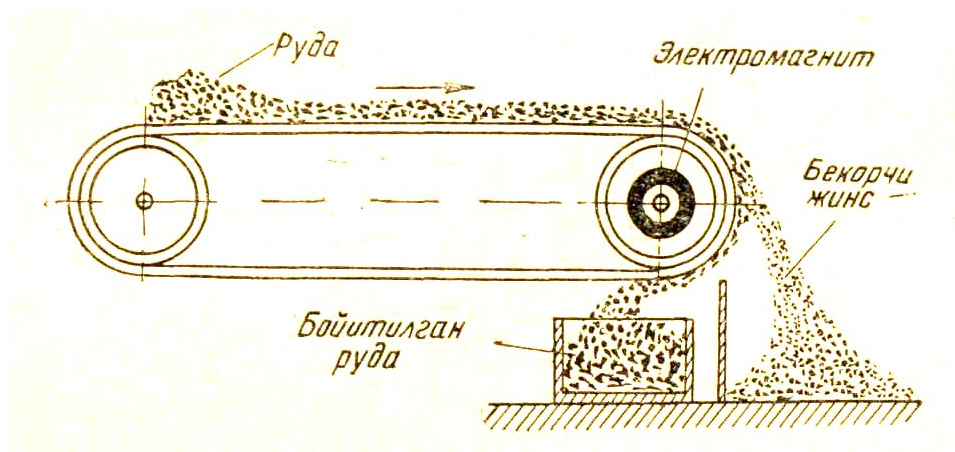
Maydalangan ruda maxsus g'alvirdan o'tkazilib, ma'lum o'lchamli bo'laklarga ajratiladi, ya'ni saralanadi. Bunda ruda bekorchi jinslardan ham ma'lum darajada tozalanadi. Bu maqsadda turli konstruksiyadagi g'alvirlardan foydalaniladi.

Rudani yuvish.

Agar ruda tarkibida bekorchi jinslar ko'p bo'lsa, bunday ruda yuviladi, natijada ruda temirga boyitilgan bo'ladi.

Rudani elektromagnit yordamida boyitish.

Bu usul rudaning magnitaviy xossasiga asoslangan. Boyitilishi (tozalanishi) kerak bo'lgan ruda elektromagnitli separatoridan o'tkaziladi. elektromagnitli separatorning sxemasi 6.1-rasmda tasvirlangan. Sxemadan ko'rinib turibdiki, ikkita shkivga uzluksiz lenta o'tkazilgan, shkivlardan birining ichiga esa elektromagnit o'rnatilgan. Maydalangan ruda elektromagnitning ta'sir zonasiga kelganda rudaning temirli qismi lentaga tortiladi, bekorchi jinslar esa inertsiya kuchi ta'sirida uzoqroq borib tushadi. Lentaga tortilgan ruda elektromagnitning ta'sir zonasidan chiqqach, maxsus yashikka to'kiladi. Boyitishning bu usuli ruda tarkibidagi temir miqdorini 5 dan 15% gacha oshirish imkonini beradi.



6.1- rasm. Elektromagnitaviy separatorning sxemasi.

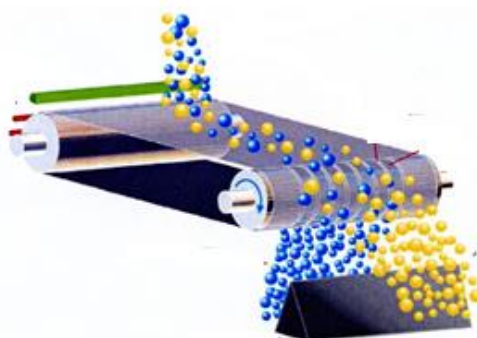
Rudani qizdirish.

Rudalarni kristallizatsiya suvidan, qisman oltingugurtdan va boshqa uchuvchan moddalardan tozalash uchun ular ma’lum temperaturagacha qizdiriladi. Qizdirish temperaturasi rudaning turiga bog’liq bo’ladi. Rudani qizdirish uchun har xil konstruktsiyadagi pechlardan foydalaniladi. Ruda qizdirilganda uning g’ovakligi ortadi, bunday rudadan esa metall oson qaytariladi.

Rudani aglomeratlash.

Kondan qazib olingan ruda, ba’zan, mayda bo’ladi, uni tashish va boyitishda u yanada maydalanadi, bunday rudadan esa domna pechida cho’yan suyuqlantirib olish juda qiyin bo’ladi. Shuning uchun mayda rudalar maxsus mashinalarda yirikroq bo’laklarga aylantiriladi (aglomeratlanadi).

Hozirgi zamon domna pechlari faqat flyuslangan aglomerat bilan ishlaydi, natijada pechlarning unumi 20% gacha oshadi, koks sarfi esa 10—15% kamayadi.



Flyuslangan aglomerat hosil qilish uchun mayda ruda, flyus va boshqa materiallar saralanadi va maydalanadi, ruda ximiyaviy tarkibi jihatidan o’rtalanadi (tarkibidagi temir miqdori baravrlashtiriladi) va boyitiladi. Shundan keyin, aralashma qattiq qizdiriladi, natijada g’ovak massa — aglomerat hosil bo’ladi.

Agglomeratlash mashinalarining ish unumi sutkasiga 2000 t ga etadi.

Domna pechlarida cho’yan ishlab chiqarishda ruda bilan bir qatorda yoqilg’i va flyus ham zarur bo’ladi.

Yoqilg'i.

Domna pechlarida cho'yan ishlab chiqarishda, asosan, qattiq va gazsimon yoqilg'ilar: koks, pista ko'mir, o'tin va ta-biiy gaz ishlatiladi. Metallurgiyada ishlatiladigan qattiq yoqilg'ining issiqlik berish qobiliyati yuqori, o'zi puxta va g'ovak, yonganida kul kam chiqadigan bo'lishi kerak. Ana shu talablarning qariyb barchasini qondiradigan qattiq yoqilg'i koksdir.

K o k s.

Uning issiqlik berish qobiliyati 5600 kkal/kg (23520 kj/kg ga teng. Koks toshko'mirning alohida navi (kokslanuvchn ko'mir) ni havo kiritmaydigan maxsus pechlarda 950—1000°C gacha qizdirish (quruq haydash) yo'li bilan olinadi. Qoksla-nuvchi ko'mir quruq haydalganda uchuvchan moddalar chiqib ketadp va qolgan qismi qovushib, mustahkam hamda g'ovak massaga, ya'ni koksga aylanadi.

Toshko'mirni quruq haydash yo'li bilan koks olish uchun ish-latiladigan hozirgi zamon pechi (koks batareyasi) har birining sig'imi 18—20 m³ bo'lgan tor kameralardan iborat. Batareya-dagi kameralar soni 50 dan 70 ga etadi. Bitta kameradan bir yo'la 12—16 t koks olish mumkin. Toshko'mirni kokslash (koksga aylantirish) protsessi 12—15 soat davom etadi. Kokslanuvchi toshko'mirning har tonnasidan 800 kg gacha koks va 350 m³ gacha yonuvchi gaz chiqadi. Koks, asosan, Donetsk, Kuznetsk, Qarag'anda va Pechora konlarining ko'miridan olinadi. eng yaxshi koks Kuznetsk havzasi ko'miridan olinadigan koksdir. Bu koksdagi oltingugurt miqdori 0,6% dan ortmaydi va u yondirilganda ko'pi bilan 13,5% kul chiqadi.

P i s t a k o' m i r.

Qattiq yoqilg'ining bu turi yog'ochni havo kirmaydigan joyda 350—500°C gacha qizdirish (quruq haydash) yo'li bilan olinadi. Uning issiqlik berish qobiliyati 7500 kkal/kg (31500 kj/kg) ga etadi.

Pista ko'mirda oltingugurt va kul juda kam bo'lganligi uchun u yuqori sifatli cho'yanlar olishda ishlatiladi.

O' t i n.

Yoqilg'ining bu turi yangi qurilgan yoki remondan chiqqan metallurgiya pechlarini, shu jumladan, domna pechlarini quritish uchun, shuningdek, ularni ishga tushirish vaqtida tutantiriq sifatida ishlatiladi. O'tinda oltingugurut deyarli bo'lmaydi. O'tin yoqilganda juda oz (0,5% gacha) kul chiqadi. Havoda quritilgan (namligi 20 - 25% bo'lgan) o'tinning issiqlik berish qobiliyati 3000 kkal/kg (13500 kj/kg) ga etadi.

G a z s i m o n y o q i l g' i.

Domna pechlarida koksning o'rnini qisman bosishi mumkin bo'lgan yoqilg'i tabiiy gazdir. Tabiiy gaz koksga qaraganda ancha arzon bo'lib, koksni 10 dan 15% gacha tejash imkonini beradi, natijada cho'yanning tannarxini birmuncha pasaytiradi.

Flyus.

Domna pechlarida cho'yan suyuqlantirib olishda rudadagi bekorchi jinslarni va yoqilg'i yonganda chiqadigan kulni birga suyuqlantirib, shlakka aylantirish uchun ishlatiladigan materiallar flyus deb ataladi.

Agar rudadagi bekorchi jinslarda kislotaviy (kislota xarakteridagi) oksidlar bo'lsa, flyus sifatida asos xarakteridagi materiallardan — ohaktosh (CaCO_3), dolomit ($\text{CaCO}_3\text{-M}^{**}\text{CO}_3$) va boshqalardan, bekorchi jinslarda asosiy (asos xarakteridagi) oksidlar bo'lsa, kislota xarakteridagi materiallardan, masalan, qumtuproq (SiO_2) va boshqalardan foydalaniladi.

Domna pechiga solingan flyus rudadagi bekorchi jinslar, yoqilg'i kuli va oltingugurt bilan birikib, oson suyuqlanuvchan engil jism hosil qiladi. Bu jism suyuq cho'yan sirtida yig'iladi. Ana shu jism shlak deb ataladi.

Flyus sifatida, odatda, marten pechlaridan chiqadigan asos xarakteridagi shlak ham ishlatiladi, chunki unda ohak ancha ko'p bo'ladi va ohaktoshni tejashga imkon beradi; bundan tashqari, marten shlagi tarkibidagi temir va marganetsdan ham foydalanilgan bo'ladi.

1 t cho'yan olish uchun, odatda, 0,2—0,5 t flyus sarf qilinadi.

Metallurgiya pechlari, shu jumladan, domna pechlari qurishda va ularni remont qilishda, kovsh va yuqori temperatura ta'sirida bo'ladigan boshqa moslamalar tayyorlashda o'tga chidamli materiallardan foydalaniladi, shuning uchun, bunday materiallar bilan tanishib chiqmay bo'lmaydi.

O'tga chidamli materiallar.

Ma'lumki, domna pechining ichki qismi katta nagruzka, yuqori temperatura, gaz, shlak va suyuq metall ta'sirida bo'ladi. Shuning uchun, domna pechining ichki qismiga teriladigan materiallar katta nagruzkaga (ruda, yoqilg'i va flyus bosimiga) chidamli, yuqori temperatura ta'siriga bardosh beradigan (o'tga chidamli), ishqalanishga yaxshi qarshilik ko'rsatadigan, temperaturaning keskin o'zgarishiga chidaydigan, kimyoviy jixatdan turg'un, ya'ni gaz, shlak va suyuq metallning kimyoviy ta'siriga yaxshi qarshilik ko'rsatadigan bo'lishi va, nihoyat, arzon tushishi kerak.

Kimyoviy tarkibi jihatidan olganda, o'tga chidamli materiallar kislotaviy, yarim kislotaviy, asosiy va neytral materiallarga bo'linadi.

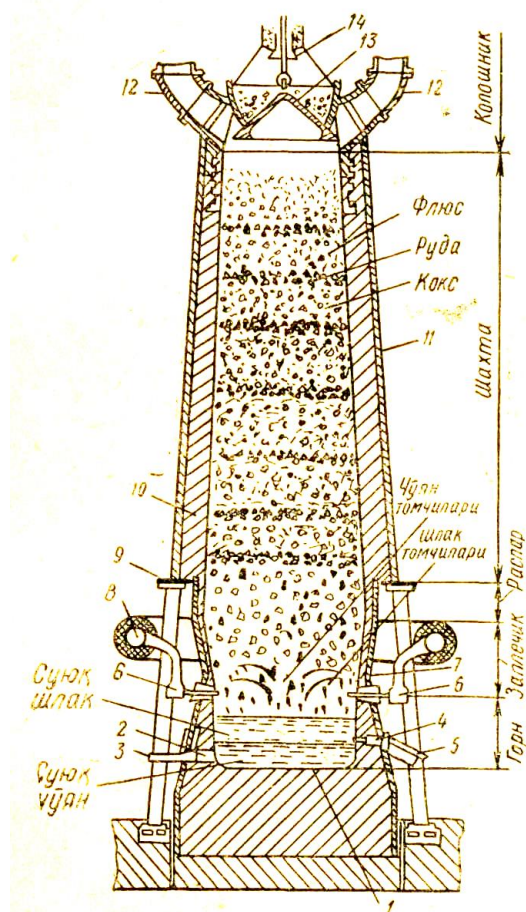
Kislotaviy (kislota xarakteridagi) materiallar.

Bu materiallar jumlasiga dinas g'ishti, kvarts kukuni va kvarts qumi kiradi. Dinas g'ishti yanchilgan tabiiy kvartsdan tayyorlanadi, uning tarkibida 90—95% qumtuproq (SiO_2) bo'ladi. Dinasning o'tga chidamliligi 1600—1730°C ga teng, ya'ni u 1730°C gacha bo'lgan temperaturalar ta'siriga chidaydi.

Kvarts kukuni va kvarts qumi domna pechlarining remontida ishlatiladi.

Yarim kislotaviy materiallar.

Bu materiallar kvartsli jinslardan: kvarts, qum, kvartsit va boshqalardan tayyorlanadi. Yarim kislotaviy materiallarda, odatda, 70-80% qumtuproq, 30-20% giltuproq bo'ladi. O'tga chidamliligi 1700°C dan past. Uncha muhim bo'lmagan joylarga terish uchun dinas g'ishti o'rniga ishlatiladi. Vagranka va boshqa pechlarning ichki qismi ham yarim kislotaviy materiallardan ishlanadi.



6.2- rasm. Domna pechining tuzilishi sxemasi:

1— tub (leshchad); 2 —cho'yan chiqarish teshigi; 3— cho'yan chiqarish novi; 4—shlak chiqarish teshigi; 5.—shlak chiqarish novi; 6 — furmalar; 7 — zirx; 8 — halqa trubа; 9 — tayanch halqa; 10 — o'tga chidamli g'ishtdan terilgan devor; 11 — kojux; 12 — gaz chiqarish trubasi; 13 — kata konus; 14 — kichik konus.

tepaga uzluksiz ko'tarilib turadi.

Domna pechi (6.2- rasm) beshta asosiy qismdan: gorn, zapplechik, raspar, shaxta va koloshnikdan iborat.

Asosiy (asos xarakteridagi) materiallar. Bu materiallar jumlasiga magnezit ($MgCO_3$), dolomit ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) va xrom-magnezit kiradi.

Magnezitning o'tga chidamliligi 2000—2400°C ga, dolomitniki esa 1900—2000°C ga teng. Xrom-magnezit g'ishti xromli temirtosh ($FeO-Cr_2O_3$) bilan magnezitdan tayyorlanadi. Uning o'tga chidamliligi 2000°C ga baravar.

Neytral materiallar. Neytral materiallarga shamot bilan xromli temirtosh kiradi. Shamot, asosan, giltuproq (Al_2O_3) bilan qumtuproq (SiO_2) dan iborat. Shamot g'ishtining o'tga chidamliligi uning tarkibidagi giltuproq miqdoriga bog'liq. Tarkibida 45—60% giltuproq bo'lgan shamotning o'tga chidamliligi 1750°C ga, tarkibida 75% giltuproq bo'lgan shamotniki esa 2000°C ga etadi.

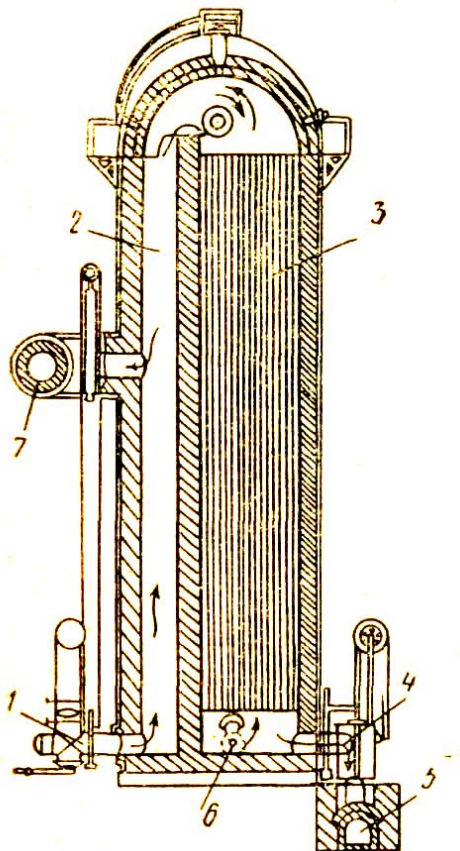
Domna pechining tuzilishi.

Hozirgi zamon domna pechlari juda katta inshootlar bo'lib, bo'yi 70 m ga etadi, hajmi esa 2700 m³ dan oshadi. Bitta domna pechida sutkasiga 4800 t gacha cho'yan ishlab chiqariladi. Domna pechlari, barcha shaxta pechlari kabi, qarshi oqim printsipida ishlaydi, ya'ni yoqilg'i (koks), ruda va flyus domna pechining tepasidan tushiriladi. Ular o'z og'irligi ta'sirida pechning tubiga tomon uzluksiz tushib turadi, pechning tubidan esa yoqilg'ining yonishidan hosil bo'lgan mahsulotlar — yuqori temperaturali gazlar

G o r n.

Domna pechining bu qismida yoqilg'i yonadi, suyuq cho'yan va shlak yig'iladi. Gorning tubi leshchad' deb ataladi, suyuq cho'yan ana shu leshchad' 1 ga oqib tushadi. Gornda leshchad' sathidan sal balandga cho'yan chiqarish uchun loshnik gazining pechdan chiqish oldidagi temperaturasi 300°C ga yetadi.

Domna pechining temir-betondan ishlangan og'ir fundamenti bo'ladi. Pechning shaxtasi ana shu fundamentga o'rnatilgan kolonnalarga tayanch halqa 9 orqali mahkamlangan. Domna pechining devori 10 yuqori sifatli shamot g'ishtidan terilgan bo'lib 15 - 20 mm qalinlikdagi po'lat kojux 11 bilan qoplangan.



6.3- rasm. Havo qizdirgichning sxemasi.

Gorn, zaplechik, raspar va shaxta hajmlarining yig'indisi domna pechining foydali hajmi deyiladi. Hozirgi ba'zi domna pechlarining foydali hajmi 2000 m³ dan oshadi. Domna pechlari 6-8 yil davomida beto'xtov ishlaydi.

Domna pechining yordamchi qurilmalari.

Domna pechiga juda ko'p miqdorda shixta materiallari solib turiladi, domna pechining ish unumini oshirish uchun esa unga haydaladigan havo ma'lum temperaturagacha qizdirib olinadi. Shixta materiallarini keltirish va ularni domna pechiga solish, yoqilg'ining yonishi uchun zarur bo'lgan havoni qizdirish va uni domna pechiga haydash ishlari domna pechining yordamchi qurilmalari vositasida bajariladi.

Domna pechi, yuqorida aytib o'tilganidek, 6-8 yil to'xtovsiz ishlaydi. Domna pechining bunday uzoq vaqt ishlashini ta'minlash uchun uning yordamchi qurilmalari juda puxta bo'lishi va buzilmay ishlashi zarur .

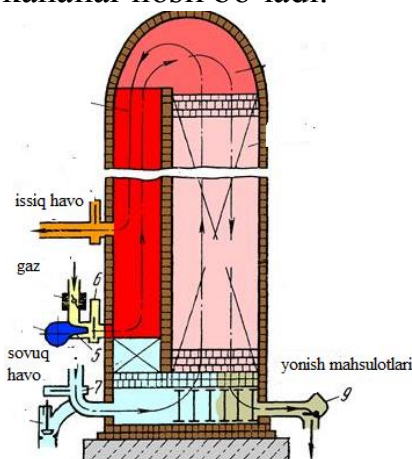
Domna pechining yordamchi qurilmalari jumlasiga ko'tarish va to'kish mexanizmlari, quyish saroylari, havo

qizdirgichlar, gaz tozalash apparatlari, havo haydash mashinalari va boshqalar kiradi. Bu qurilmalardan biz havo qizdirgichning tuzilishi va ishlash printsipi bilan qisqacha tanishib chiqamiz.

Havo qizdirgich.

Bu qurilma, - ba'zan, kauper deb ham ataladi. Uning tuzilish sxemasi 6.3 - rasmda tasvirlangan. Havo qizdirgich domna pechiga haydaladigan havoni qizdirib berish uchun xizmat qiladi, domna pechiga qizdirilgan havo haydash esa yoqilg'ini tejashga va gorndagi temperaturani oshirishga imkoniyat tug'diradi, buning natijasida cho'yan suyuqlantirib olish protsessi tezlashib, domna pechining ish unumi oshadi.

Hozirgi zamon havo qizdirgichlarining balandligi 40 m ga, diametri esa 8 m ga yetadi. Uning ichki devori o'tga chidamli g'ishtdan terilib, sirtiga 16-20 mm qalinlikdagi po'lat list qoplanadi. Havo qizdirgichning sovuq havoni qizdirish uchun xizmat qiladigan qismi 3 ham o'tga chidamli g'ishtdan teriladi, ammo uning bu qismi nasadkali (katak-katak) qilinadi, natijada g'ishtlar orasida son-sanoqsiz kanallar hosil bo'ladi.



Havo qizdirgichning ishlash printsipti quyidagicha.

Changdan tozalangan koloshnik gazi truba orqali havo qizdirgichning gorelkasi 1 ga keladi, bu yerga havo ham kiritiladi. Gorelkada koloshnik gazi havo bilan aralashib, yonish kamerasi 2 ga o'tadi va u yerda havo kislorodi hisobiga yonadi, natijada yonish mahsuloti - yuqori temperaturali gazlar hosil bo'ladi. Bu gazlar havo qizdirgichning nasadkalari 3 dan o'tib, uni taxminan 1500°C gacha qizdiradi, o'zi esa 200°C gacha soviydi-da, kanal 4 orqali tutun trubasiga eltuvchi yo'l 5 ga o'tib, tutun trubasi orqali atmosferaga chiqib ketadi. Shundan keyin koloshnik gazi va havo keladigan yo'l, shuningdek, gazlarning tutun trubasiga chiqib ketadigan yo'li berkitilib, sovuq havo haydash qurilmasi 6 ishga solinadida, qizdirgichga sovuq havo haydaladi. Bu havo qizigan nasadkalar orqali o'tib, 1200°C gacha qiziydi va chiqish yo'li 7 orqali o'tib, domna pechining halqa trubasiga boradi, u yerdan esa furnalar orqali gorngga kiradi.

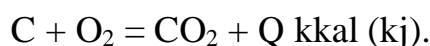
Har bir domna pechi yoniga 3 ta havo qizdirgich quriladi; ulardan biri qiziyotganda ikkinchisi havoni qizdirib beradi, uchinchisi esa zahirada turadi.

Domna pechida sodir bo'ladigan protsesslar.

Domna pechiga solingan shixtaga qizigan gazlar ta'sir etishi natijasida sodir bo'ladigan protsesslar tufayli cho'yan, shlak va koloshnik gazlari hosil bo'ladi. Domna pechida sodir bo'ladigan protsesslar, asosan, yoqilg'ining yonishi, temir oksidlaridan temirning qaytarilishi, temirning uglerodga to'yinishi, marganets, kremniy va boshqa qo'shimchalarning qaytarilishi hamda shlak hosil bo'lishidan iborat.

Yoqilg'ining yonishi.

Domna pechiga solingan yoqilg'i (koks) pastga tomon tushar ekan, ko'tariluvchi gazlar ta'sirida qiziy boradi va furnalar ro'parasiga yetganda gorngga haydalgan havo tarkibidagi kislorod hisobiga to'la yonadi, ya'ni koks uglerodi bilan kislorod reaksiyaga kirishadi, natijada karbonat angidrid hosil bo'ladi va ma'lum miqdor issiqlik ajralib chiqadi:



Hosil bo'lgan karbonat angidrid yuqoriga ko'tariladi va qattiq qizigan koks qatlamlari orasidan o'ta turib, koks tarkibidagi uglerod bilan reaksiyaga kirishadi, natijada uglerod (II)-oksid (is gazi) hosil bo'ladi va ma'lum miqdor issiqlik yutiladi:



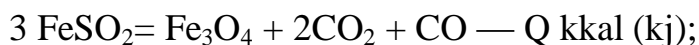
Bu reaksiya bilan bir vaqtda, pechga haydalgan havo tarkibidagi suv bug'idan uglerod vodsrodni qaytaradi, natijada vodorod bilan uglerod (II)-oksid aralashmasi hosil bo'ladi va ma'lum miqdor issiqlik yutiladi:



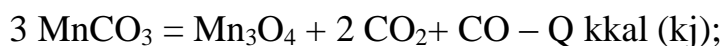
Yuqorida keltirilgan reaksiyalar natijasida ajralib chiqqan uglerod (II)-oksid CO hamda vodorod H₂ va havo bilan birga kirgan azot N₂ dan iborat gazlar aralashmasi yuqoriga tomon ko'tariladi va pastga tushayotgan shixta bilan uchrashib, uni qizdiradi. Shu bilan birga bu gazlarning ba'zilari, masalan, CO shixta materiali bilan reaksiyaga ham kirishadi.

Shaxtaning yuqorigi qismida - temperaturasi 300°C gacha bo'lgan zonasida shixta materiallari qurib, ulardan gigroskopik suv, 300—500°C li zonasida esa kristallizatsion suv bug' holida ajralib chiqadi. Suv bug'i CO bilan reaksiyaga kirishib, qo'shimcha gazlar - CO₂, CO va H₂ hosil qiladi.

Shixta tarkibida karbonatlar bo'lsa, ular parchalanadi. Masalan, 350—400°C li zonada temir (II)-karbonat parchalanadi:



500°C dan sal yuqori temperaturali zonada marganets karbonat parchalanadi:

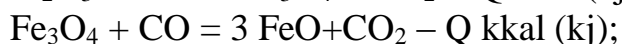


900°C chamasi temperaturali zonada esa kal'tsiy karbonat parchalanadi:



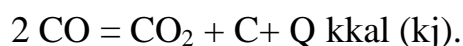
va hokazo (bu reaksiyalarning hammasida issiqlik yutiladi). Demak, 350 dan 900°C gacha temperaturalarda flyus va ruda karbonatlardan xoli bo'ladi. Karbonatlarning parchalanishidan hosil bo'lgan kal'tsiy va magniy oksidlari hamda boshqa ba'zi oksidlar pechning yuqoriroq temperaturali zonasiga tushganda bekorchi jinlar bilan qo'shilib suyuqlanadida, shlak hosil qiladi.

Temir oksidlaridan temirning qaytarilishi. Kimyo kursidan ma'lumki, uglerod (II)-oksid kuchli oksidlovchilardan biridir. Shu sababli, pechning pastki qismidan yuqorigi qismiga ko'tarilayotgan uglerod (II)-oksid temir oksidlari bilan reaksiyaga kirishadi va ularni qaytaradi. Qaytarilish protsessi 400 dan 1000°C gacha bo'lgan temperaturalar oralig'ida boradi va temirning yuqori oksididan boshlanib, temir ajralib chiqishi bilan tugaydi



Aglomerat, ayniqsa, flyuslangan aglomerat ishlatilsa, temirning qaytariluvchanligi kuchayadi.

Pechning yuqoriroq temperaturali zonasida hali qaytarilmay qolgan FeO qattiq uglerod hisobiga qaytariladi. Qattiq uglerod (C) esa CO ning katalizator — temir oksidlari ishtirokida parchalanishidan hosil bo'ladi:

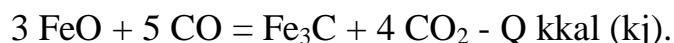


Bu reaksiya natijasida hosil bo'lgan uglerod FeO dan temirni qaytaradi:

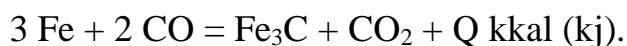


Demak, temirning bir qismi (taxminan 60 protsentchasi) domna pechining 1000°C dan past temperaturali zonasida CO yordamida, bir qismi (40 protsentchasi) esa 1000°C dan yuqoriroq temperaturali zonasida C yordamida qaytariladi.

Temirning uglerodga to'yinishi. Domna pechining 400 -500°C temperaturali zonasida temir (II)-oksidning uglerod (II)-oksid bilan reaksiyaga kirishuvi natijasida temir karbidi Fe₃C hosil bo'la boshlaydi:



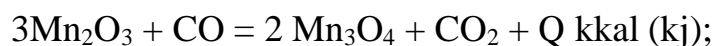
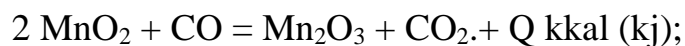
Fe₃C ning hosil bo'lishi pechning 900—1000°C temperaturali zonasida toza temir va uglerod (I)-oksidning reaksiyaga kirishuvi bilan tugaydi:



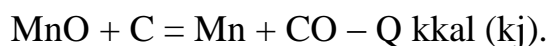
Hosil bo'lgan temir karbidi Fe₃C qaytarilgan temirda erib, temirni uglerodlaydi. Uglerodlangan temir (temir bilan uglerod qotishmasi) 1200°C chamasi temperaturada suyuq holatga o'tadi, suyuq qotishma tomchilari esa cho'g'langan koks bo'lakchalari orasidan oqib tushayotganda qo'shimcha uglerodni eritadi (uglerodga to'yinadi), buning natijasida temir tarkibidagi uglerod miqdori 3,5-4,0% ga yetadi, ya'ni cho'yan hosil bo'ladi va gorn leshchadiga oqib tushadi. Leshchadga yig'ilgan suyuq cho'yan ustini shlak qoplab, uni oksidlanishdan saqlaydi.

Temirning qaytarilishi va uglerodlanishi bilan bir vaqtda shixtadan marganets, kremniy, oltingugurt, fosfor ham qaytariladi.

M a r g a n e t s n i n g q a y t a r i l i s h i. Domna pechining 500—900°C temperaturali qismlarida shixtadagi marganets oksidlari uglerod (II)-oksid yordamida quyidagi tartibda qaytariladi:



MnO barqaror birikma bo'lganligi uchun undan marganets faqat 1100°C dan yuqori temperaturadagina qattiq uglerod yordamida qaytariladi, natijada issiqlik yutiladi:



Qaytarilgan marganets temirda eriydi, ya'ni cho'yan tarkibiga kiradi.

K r e m n i y n i n g q a y t a r i l i s h i. Kremniy rudadagi bekorchi jinslar tarkibida qumtuproq. SiO₂ tarzida bo'ladi. SiO₂ dan kremniy pechning

1400°C dan yuqori temperaturali qismida qattiq uglerod yordamida qaytariladi, natijada issiqlik yutiladi:

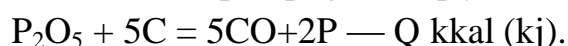


Qaytarilgan kremniy ham temirda erib, cho'yan tarkibiga kiradi. Fosforning qaytarilishi. Quymakorlik va Tomas cho'yanlaridan boshqa cho'yanlarda fosforning bo'lishi zararlidir.

Shixta tarkibida fosfor, asosan, kaltsining fosforli tuzi $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8[(\text{CaO})_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5]$ tarzida bo'ladi. Pechning yuqoriroq temperaturali qismida, ya'ni shaxtaning ostida va zaplechikda bu tuzdan dastlab kremniy (IV)-oksid yordamida fosfat angdrid qaytariladi:



so'ngra fosfat angdrididan fosforni qattiq uglerod qaytaradi:



Qaytarilgan fosforning qariyb hammasi cho'yanga o'tadi, natijada temir fosfid Fe_3P hosil bo'ladi, shlakka esa fosforning juda oz qismigina o'tadi.

Shixta tarkibidagi xrom, titan, vanadiy ham xuddi shunday sharoitda qaytariladi.

O l t i n g u g u r t n i n g q a y t a r i l i s h i. Oltingugurt shixtadagi ruda tarkibida temir kolchedani (pirit) tarzida, shuningdek, koks tarkibida bo'ladi. Shixtadagi oltingugurtning bir qismi domna pechining yuqorigi qismida quyidagi reaksiyalar natijasida sul'fit angdrid tarzida ajralib chiqadi va koloshnik gazlari bilan birga ketadi:



Oltingugurtning bir qismi pechning yuqori temperaturali qismida quyidagi reaksiyalar natijasida shlakka o'tadi:



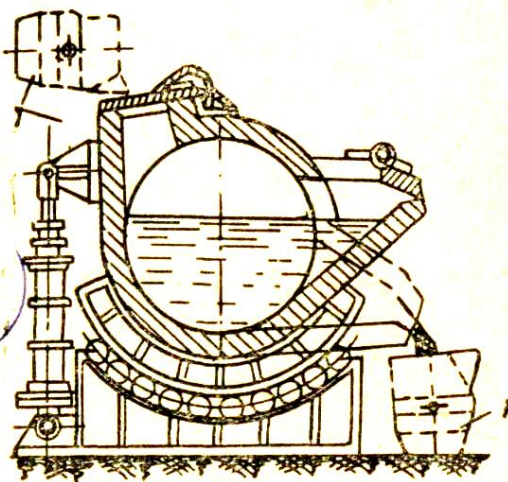
S h l a k h o s i l b o' l i s h i. Shlak domna pechining raspar va zaplechik qismlarida ruda tarkibidagi bekorchi jinslar, yoqilg'i kuli va oltingugurti, hamda rudadagi qo'shimchalarning flyus bilan qo'shib suyuqlanishidan hosil bo'ladi. Domna protsessida shlakning ahamiyati juda katta, chunki olinadigan cho'yanning sifati shlakning xarakteriga bog'liqdir. Masalan, cho'yanda marganetsning miqdori ko'p bo'lishi talab etilsa, shlakda ohak miqdori ko'p bo'lishi kerak, negaki bunday shlakda MnO yomon eriydi, natijada marganets qaytarilib, cho'yanga o'tadi. Agar cho'yan tarkibida kremniyning miqdori ko'p bo'lishi talab etilsa, aksincha, shlakda ohak miqdori kam bo'lishi kerak va hokazo.

Hosil bo'lgan suyuq shlak gorndagi suyuq cho'yan ustiga yig'iladi. 1 t cho'yan olish uchun 1,8 t chamasi ruda, 0,8 t chamasi koks, 0,4 t gacha flyus va 3.5 t havo sarf bo'ladi.

Domna pechining ishlashi.

Domna pechi 6 yildan 8 yilgacha kechayu kunduz to'xtovsiz ishlaydi. Domna pechining to'xtovsiz ishlash davri kompaniya deb ataladi. Kompaniya vaqtida domna pechining qanday ishlayotganligi kontrol-o'lchash asboblari yordamida aniqlab turiladi.

Domna pechidan suyuq cho'yan nov 3 orqali har 3—4 soatda, suyuq shlak esa nov 5 orqali har 1,5-2 soatda chiqarib turiladi. Cho'yan chiqarish uchun, o'tga chidamli material bilan ochib qo'yilgan teshik 2, shlak chiqarish uchun esa teshik ochiladi; buning uchun maxsus asboblardan foydalaniladi. Shlak va chuyan har gall chiqarilgandan keyin bu teshiklar maxsus asbob yordamida o'tga chidamli material bilan yana berkitib quyiladi.



6.4-rasm Mikserning sxemasi

1-Ковиш

Suyuq cho'yan domna pechidan maxsus transportga tushuriladi va shu transportda yo po'lat olish sexiga yuboriladi yoki kovshlarga solinib ulardan koliblarga quyiladi.

Po'lat olish sexiga keltirilgan suyuq cho'yan mikser deb ataladigan idishlarga to'ldiriladi. (6.4-rasm)

Mikser

Ichki qismi o'tgaga chidamli materialdan ishlangan g'oyat katta metall rezervuar bo'lib, uning sig'imi 1500 t ga yetadi. Mikser koloshnik gazi yoki koks gazi aralash koloshnik gazi yoqilib qizdiriladi. Bunda suyuq cho'yanning ximiyaviy tarkibi va temperaturasi butun hajmi bo'yicha baravarlashadi, shuningdek, cho'yandagi oltingugurtning ma'lum qismi yonish oqibatida chiqib ketadi. Po'lat tayyorlash agregatlariga suyuq cho'yan ana shu mikserlardan olib quyiladi. Bundan tashqari, mikser suyuq cho'yan saqlash uchun ham xizmat qiladi.

Domna pechidan chiqariladigan shlak maxsus transportda tashiladi yoki suvli hovuzga oqiziladi. Suvli hovuzga oqizilgan suyuq shlak suvga tushganda granularlar (donalar) tarzida qotadi.

Domna pechida sodir bo'ladigan ko'pgina protsesslarni boshqarish, masalan, koloshnikda gazning oqimini, shixta materiallarining borishini, gornning issiqlik holatini, pechga haydaladigan havoni furmalarga bir tekis taqsimlash ishini va shu kabilarni boshqarish hozirgi vaqtda avtomatlashtirilgan.

Domna pechidan olinadigan mahsulotlar

Domna pechidan olinadigan mahsulotlar jumlasiga cho'yan, shlak, domna gazi va koloshnik changi kiradi. Bu mahsulotlarning har biri bilan alohida tanishib o'tamiz.

Cho'yan.

Cho'yan domna pechidan olinadigan asosiy mahsulotdir. Uning tarkibida 2,0 dan 4,5% gacha uglerod, 0,50 dan 4,25% gacha kremniy, 0,2 dan 3,5% gacha marganets, 0,10 dan 1,30% gacha fosfor, 0,02 dan 0,20% gacha oltingugurt va juda oz miqdorda boshqa ba'zi elementlar bo'ladi. Binobarin, cho'yan temir bilan uglerodning murakkab qotishmasidir. Ishlatilish sohasiga ko'ra, cho'yan, uchta asosiy gruppaga bo'linadi: **qayta ishlanuvchi cho'yan, quymakorlik cho'yani va ferrotsotishmalar (maxsus cho'yanlar).**

Q a y t a i s h l a n u v c h i c h o' y a n.

Bu cho'yan domna pechidan olinadigan barcha cho'yanning 80% dan ortig'ini tashkil etadi. Qayta ishlanuvchi cho'yan tarkibidagi uglerodning hammasi yoki ko'p qismi temir bilan ximiyaviy birikkan holda, ya'ni temir karbidi (tsementit) Fe_3C holida bo'ladi. Uning suyuq holatda oquvchanligi past, shuning uchun u qolipning nozik joylarini yaxshi to'ldira olmaydi. Bunday cho'yaniing siniq joyi oqish tusda bo'lganligi uchun u oq cho'yan deb ham ataladi. Oq cho'yan qayta ishlanib, undan po'lat olinadi. Uning qayta ishlanuvchi cho'yan deb atalishining sababi ham ana shu po'lat olish usuliga ko'ra, qayta ishlanuvchi cho'yan uch sinfga:

marten cho'yani, Bessemer cho'yani va tomas cho'yaniga bo'linadi.

Marten cho'yani M-1 va M-2 bilan, Bessemer cho'yani B-1 va B-2 bilan,

Tomas cho'yani esa T-1 bilan markalanadi. Qayta ishlanuvchi cho'yanlardan ba'zilarining ximiyaviy tarkibi 7- jadvalda keltirilgan.

Q u y m a k o r l i k c h o' y a n i.

Quymakorlik cho'yani domna pechida olinadigan hamma cho'yanning taxminan 18% ga yaqinini tashkil etadi. Bu cho'yanning suyuq holatda oquvchanligi yuqori bo'ladi va qolipning nozik joylarini ham yaxshi to'ldiradi, shu sababli u har xil quymalar olish uchun ishlatiladi. Uning quymakorlik cho'yani deb atalishining sababi ham ana shu.

Quymakorlik cho'yani tarkibidagi uglerodning ko'p qismi erkin holatda — grafit tarzida bo'ladi va siniq joyi kul rang tusda ko'rinadi, shuning uchun u kul rang cho'yan deb ham ataladi.

Domna pechida quymakorlik cho'yani hosil qilish uchun shixtada yetarli miqdorda qumtuproq bo'lishiga erishish kerak.

Tarkibidagi grafitning qanday shaklda bo'lishiga qarab, kul rang cho'yan oddiy, juda puxta va bolg'alanuvchan cho'yanlarga bo'linadi. Oddiy kulrang cho'yanda grafit plastinkalar shaklida bo'ladi; bu cho'yan SCh harflari va ikki xonali ikkita son bilan markalanadi, masalan, SCh 12-28. Bu markadagi SCh harflari (ruscha seriy chugun so'zlarining birinchi harflari) kulrang cho'yan ekanligini, birinchi son (12) cho'zilishidagi mustahkamlik chegarasini (kg/mm^2 hisobida), ikkinchi son (28) esa egilishdagi mustahkamlik chegarasini (kg/mm^2 hisobida) bildiradi. Oddiy kul rang cho'yanning markalari, kimyoviy tarkibi va

mexanikaviy xossalari 6.2-jadvalda berilgan. Juda puxta cho'yanda grafit shar shaklida bo'ladi; bu cho'yan VCh harflari (ruscha visokoprochniy chugun so'zlarining birinchi harflari) va ikkita son bilan markalanadi, masalan: VCh 45-5. Bu markadagi VCh harflari-juda puxta cho'yanni, birinchi son (45 soni) cho'yanning cho'zilishidagi mustahkamlik chegarasini (kg/mm^2 hisobida), ikkinchi son (5 soni) esa nisbiy uzayishini (% hisobida) bildiradi. Juda: puxta cho'yanning kimyoviy tarkibi 6.3- jadvalda, mexanikaviy xossalari esa 5.4-jadvalda keltirilgan.

Quymakorlik cho'yanining kimyoviy tarkibi 6.1-jadvalda keltirilgan.

6.1-- j a d v a l

Cho'yanlarni y g kimyoviy tarkibi

Cho'yanning markasi	Elementlar miqdori, % hisobida			
	Si	Mn	R	S
	Qayta	ishlanuvchi	cho'yan	
M1	0,76-1,50	1,50-3,50	0,15-0,30	0,03—0,07
M2	0,76 gacha	1,50-3,50	0,15-0,30	0,03-0,07
B1	0,90-1,60	0,60—1,20	0,07	0,06
B2	1,60-2,00	0,60—1,50	0,07	0,04
T1	0,20-0,60	0,80-1,30	1,60-2,00	0,08
	Quy	makorlik	cho'yani	
LKOO	3,76-4,25	0,50-1,30	0,10-1,20	0,02-0,03
LKO	3,26—3,75	0,50—1,30	0,10-1,20	0,02-0,03
LK1	2,76-3,25	0,50-1,30	0,10-1,20	0,02—0,03
LK2	2,26-2,75	0,50—1,30	0,10-1,20	0,03—0,04
LKZ	1,76-2,25	0,50-1,30	0,10-1,20	0,03 0,04

6.2- j a d v a l

Oddiy kulrang cho'yanning kimyoviy tarkibi va mexanikaviy xossalari (GOST 1412 — 54)

Cho'yanning markasi	Kimyoviy tarkibi, % hisobida						Mexanikaviy xossalari			
	S	Si	Mn	R (ko'pi bilan)	S (ko'pi bilan)	Cr (ko'pi bilan)	Ni (ko'pi bilan)	σ_b , kG/mm^2	σ_{eg} , kG/mm^2	NV

SCh 00	3,0-3,5	1,8-2,4	0,6-1,0	0,6	0,15	0,15	0,5			
SCh12-28	3,3-3,6	2,2-2,5	0,6-1,0	0,4	0,15	0,15	0,5	12	28	143—229
SCh15-32	3,2-3,5	2,0-2,4	0,7-1,1	0,4	0,15	0,15	0,5	15	32	163-229
SCh18-36	3,1-3,4	1,7-2,1	0,8-1,2	0,2	0,15	0,3	0,5	18	36	170—229
SCh21-40	3,0-3,3	1,3-1,7	0,8-1,2	0,3	0,15	0,3	0,5	21	40	170-241
SCh24-44	2,9-3,2	1,2-1,6	0,8-1,2	0,2	0,15	0,3	0,5	24	44	170—241
SCh28-48	2,8-3,1	1,1-1,5	0,8-1,2	0,2	0,12	0,3	0,5	28	48	170-241
SCh32-52	2,7-3,0	1,1-1,5	0,8-1,2	0,2	0,12	0,3	0,5	32	52	187-255
SCh35-56	2,6-2,9	1,1-1,5	1,0-1,4	0,2	0,12	0,3	0,5	35	56	197-269
SCh38-60	2,5-2,8	11-13	1,0-1,4	0,2	0,12	0,3	0,5	38	60	207—269

6.3- jadval

Juda puxta cho'yaning kimyoviy tarkibi

Quyma devorining qalinligi, mm	Kimyoviy tarkibi, % hisobida					
	S (kamida)	Si	Mn (ko'pi bilan)	S (ko'pi bilan)	R (ko'pi bilan)	Mg
10 gacha	3,4	2,6-3,1	0,4	0,14	0,1	0,05—0,12
10—30	3,4	2,4—2,8	0,6	0,14	0,1	0,05—0,12
30—75	3,2	2,2—2,6	0,6	0,14	0,1	0,05—0,12
75—100	3,0	2,0-2,4	0,6	0,14	0,1	0,05—0,12

E s l a t m a. Juda puxta cho'yanlar tarkibida 0,3% gacha xrom bo'ladi.

6.4- j a d v a l

Juda puxta cho'yaning mexanikaviy xossalari (GOST 7293—54)

Cho'yanning markasi	Mexanikaviy xossalari				
	σ_b kG/mm ²	$\sigma_{0,2}$ kG/mm ² kamida	δ %	a_n kGm/sm	NV
VCh45-0	45	36			187—255
VCh50-1.5	50	38	1,5	1,5	187—255
VCh60-2	60	42	2,0	2,0	197—269
VCh45-5	45	33	5,0	2,5	170—207
VCh40-10	40	30	15,0	4,0	156—197

Bolg'alanuvchan cho'yanda grafit bodiroq shaklida bo'ladi;

Bu cho'yan ham ikkita harf va ketma-ket keladigan ikkita son bilan markalanadi, masalan, KCh 50-4; KCh harflari (ruscha kovkiy chugun so'zlarining birinchi harflari) cho'yaning bolg'alanuvchan cho'yan ekanligini, birinchi son (50) cho'yaning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini (kg/mm² hisobida), ikkinchi

son (4) esa nisbiy uzayishini (% hisobida) anglatadi. Bolg'alanuvchan cho'yaning ximiyaviy tarkibi va mexanikaviy xossalari 6.5-jadvalda keltirilgan.

Ferrototishmalar (maxsus cho'yanlar).

Bunday cho'yanlar tarkibida kremniy va marganets miqdorlari odatdagi cho'yanlardagiga qaraganda ancha ko'p bo'ladi. Ferrototishmalar uch turga bo'linadi: ferrosilitsiy, yaltiroq cho'yan va ferromarganets.

Ferrototishmalardan ba'zilarining ximiyaviy tarkibi 6.6-jadvalda berilgan. Ferrototishmalar cho'yandan po'lat olishda temir (P)-oksiddan temirni qaytarish, shuningdek, po'latni legirlash uchun ishlatiladi.

Cho'yaning yuqorida aytib o'tilgan turlaridan tashqari, *legirlangan cho'yanlar* deb ataladigan xili ham bo'ladi. Bunday cho'yanlar tarkibiga, cho'yanda doimo bo'ladigap elementlardan tashqari, legirlovchi (maxsus) elementlar: xrom, nikel, mis, titan, molibden va boshqa elementlar ham kiradi.

Bu elementlar cho'yaning fizikaviy-mexanikaviy xossalarini yaxshilaydi.

6.5- j a d v a l

Bolg'alanuvchan cho'yaning kimyoviy tarkibi va mexanikaviy xossalari (GOST 1215—56)

Cho'yaning markasi	Kimyoviy tarkibi, % hisobida					Mexanikaviy xossalari			Strukturasi
	S	Si	Mn	R (ko'pi bilan)	S (ko'pi bilan)	σ_b	δ %	NV	
KChZO-6	2,7-3,1	0,7-1,1	0,3-0,6	0,2	0,18	30	6	163	Ferritli
KChZZ-8	2,5-3,0	0,8-1,2	0,3-0,6	0,2	0,18	33	8	163	
KCh35-10	2,4-2,8	0,9-1,4	0,3-0,5	0,2	0,12	35	10	163	
KCh37-12	2,2-2,5	1,0-1,5	0,3-0,5	3,2	0,12	37	12	163	
K 445-6	2,2-2,8	0,9-1,5	0,3-1,0	0,2	0,12	45	6 4	241	Perlitli va perlit-ferritli
KCh50-4	2,2-2,8	0,9—1,5	0,4-1,0	0,2	0,12	50	4 3 2	241	
KCh56-4	2,2-2,6	0,7-1,1	0,4-1,0	0,2	0,12	56		241	
KCh60-3	2,2-2,6	0,7-1,1	0,4-1,0	0,2	0,12	60		241	
KCh63-2	2,2-2,6	0,7-1,1	0,4-1,0	0,2	0,12	63		241	

Legirlangan cho'yanlardan tirsakli vallar, prokatlash stanlarining jo'valari, kompressor detallari, porshen' halqalari, shesternyalar va boshqa detallar quyiladi.

Cho'yaning tuzilishi va xossalariga uning tarkibidagi elementlarning ta'siri.

Cho'yan tarkibidagi elementlar uning tuzilishi va xossalariga turlicha ta'sir etadi.

Kremniyning ta'siri.

Kremniy cho'yanda grafit hosil bo'lish (grafitlanish) - protsessini kuchaytiradi, shuning uchun cho'yaning tuzilishiga ayniqsa katta ta'sir etadi. Kremniy cho'yaning suyuq holatda oquvchanligini oshiradi va, demak, kulrang cho'yan

hosil bo'lishiga yordam beradi. Binobarin, tarkibidagi kremniy miqdorini o'zgartirib, tuzilishi va mexanikaviy xossalari turlicha bo'lgan cho'yanlar hosil qilish mumkin.

M a r g a n e t s n i n g t a ' s i r i .

Marganets cho'yanga kremniyning aksicha ta'sir etadi, ya'ni u grafitlanish protsessiga to'sqinlik qiladi oq cho'yan hosil bo'lishiga olib keladi, chunki marganets uglerod bilan birikib, Mn_3C tarkibli karbid hosil qiladi va uglerodning erkin holatda ajralib chiqishiga to'sqinlik qiladi.

F o s f o r n i n g t a ' s i r i .

Fosfor grafitlanish protsessiga uncha ta'sir etmaydi, cho'yanning suyuq holatda oquvchanligini oshiradi. Bu jihatdan olganda fosfor foydali element hisoblanadi. Ammo u cho'yanning puxtaligini pasaytirib, mo'rtligini oshiradi, chunki u nisbatan oson ($950^{\circ}C$ da) suyuqlanadigan uchlama evtektika hosil qiladi, bu evtektika esa cho'yanning qotish paytida ko'p fosforli austenit, tsementit va temir fosfid Fe_3P dan iborat bo'ladi. Ko'p fosforli cho'yanning suyuq holatda yaxshi oquvchan bo'lishiga sabab ham oson suyuqlanadigan ana shu uchlama evtektikadir.

O l t i n g u g u r t n i n g t a ' s i r i .

Oltinugurt cho'yanning suyuq holatda oquvchanligini pasaytiradi va quymaning kirishuvchanligini oshiradi. Oltinugurt ham, xuddi marganets kabi, grafitlanish protsessiga to'sqinlik qiladi, ya'ni oq cho'yai hosil bo'lishiga olib keladi. Demak, cho'yanda oltinugurt bo'lishi ma'qul emas, ya'ni u zararli elementdir.

Shlak.

Shlak domna pechidan olinadigan qo'shimcha mahsulot bo'lib, uning miqdori olinadigan cho'yan og'irligining taxminan 60 protsentini tashkil etadi. Shlak asosiy (asos xarakterida) yoki kislotaviy (kislota xarakterida) bo'ladi. Kislotaviy shlak tarkibida ko'p miqdorda qumtunroq va ozroq ohak, asosiy shlak tarkibida esa, aksincha, ko'p miqdorda ohak va ozroq qumtuproq bo'ladi. Domna shlagi juda arzon va yuqori sifatli qurilish materialidir tarzida ishlatiladi. Masalan, asosiy shlakdan tsement, beton va g'isht tayyorlanadi, kislotaviy shlakdan esa, odatda, issiqlik izolyatsiyasi sifatida foydalaniladi, bu material shlak paxtasi deb ataladi va suyuq holatdagi kislotaviy shlakdan bosim ostida bug' yoki havo o'tkazish yo'li bilan olinadi.

Domna gazi.

Bu gaz koloshnik gazi deb ataladi. Koloshnik gazi ham domna pechidan chiqadigan qo'shimcha mahsulotdir. Uning o'rtacha ximiyaviy tarkibi: 26—32% CO; 1,0—4,5% H_2 ; 0,2—0,4% CH_4 ; 8—10% CO_2 va 56—63% N_2 . Koloshnik gazida ko'p miqdor yonuvchi gazlar bo'lganligi uchun u yuqori kaloriyali yoqilg'i sifatida ishlatiladi.

Ma'lumki, domnadan chiqqan gazlar aralashmasiga domna changi ham qo'shilgan bo'ladi, shuning uchun ular ishlatilishdan oldin maxsus apparatlarda ana shu changdan tozalanadi. Tozalangan $1 m^3$ domna gazi yonganda o'rta hisob bilan 1000 kkal (4500 kj) issiqlik chiqadi. Changdan tozalangan gazdan havo

qizdirgichlarda, marten pechlarida, bug' qozonlarida va boshqalarda yoqilg'i sifatida foydalaniladi.

Koloshnik changi.

Domna pechida yoqiladigan koksning har tonnasidan 4000 m³ chamasi koloshnik gazi chiqadi. Domna pechidan chiqadigan bu qo'shimcha mahsulot shixta materiallarining domna gaziga qo'shib chiqadigan juda mayda zarrachalaridan iborat. Koloshnik changi domna gazini maxsus apparatlarda tozalash vaqtida yig'ilib qoladi. Bu changdan aglomerat tayyorlash uchun qo'shimcha xomashyo sifatida foydalaniladi, chunki uning tarkibida ma'lum miqdorda ruda va koks bo'ladi.

Domna pechi ishining texnikaviy-iqtisodiy ko'rsatkichlari

Domna pechi ishining muhim texnikaviy-iqtisodiy ko'rsatkichlari jumlasiga pechning unumdorligi, pechning hajmidan foydalanish koeffitsienti va pechdan olinadigan 1 t cho'yanga ketadigan yoqilg'i sarfi kiradi.

6.6- j a d v a l

Ferroqotishmalarning kimyoviy tarkibi

Ferroqotishma-ning nomi	GOST	Markasi	Elementlar miqdori, % hisobida			
			Si	Mn	P	S
Ferrosilitsiy	5163—49	Si-15 Si-10	13,0—15,0 9,0—13,0	<3,0	<0,2	<0,4
Yaltiroq cho'yan	5164—49	ZCH-1 ZCH-2 ZCH-Z	<2,0	20,1—25,0 15,1—20,0 10,0—15,0	0,22 0,20 0,18	<0,03
Ferromarganets	5165-49	Mn-6	<2,0	70,0—75,0	0,35— -0,45	<0,03

Pechning unumdorligi.

Bu ko'rsatkich pechdan bir sutkada olinadigan cho'yan miqdori bilan belgilanadi va rudadagi temir miqdoriga, shixta materiallarining suyuqlantirishga qanday tayyorlanganligi va pechning turib qolish (ishlamay qolish) vaqtiga bog'liq bo'ladi. Pechning turib qolish vaqti kompaniya davrining 0,75 dan 1,5% gacha bo'lgan qnsmini tashkil etadi. Qayta ishlanuvchi cho'yan olishda pechning unumdorligi eng yuqori, quymakorlik cho'yani olishda qayta ishlanuvchi cho'yan olishdagiga qaraganda 10-15%, ferroqotishmalar olishda esa 1,5-2,5 baravar past bo'ladi. Demak, pechning unumdorligini oshirish uchun, asosan, rudani yaxshi boyitish, shixtani suyuqlantirishga yaxshi tayyorlashva pechning turib qolish vaqtini qisqartirish zarur.

Pechning hajmidan foydalanish koeffitsienti.

Bu ko'rsatkich K bilan belgilanadi va quyidagicha ifodalanadi:

$$K = \frac{V_{\phi}}{T} \cdot M^3 / t$$

bu erda V_{ϕ} - pechning foydali hajmi, m^3 hisobida; T - pechning sutkalik unumdorligi, ya'ni pechdan bir sutkada olinadigan cho'yan miqdori, t hisobida.

K ning son qiymati qanchalik kichik bo'lsa, pech' shunchalik yaxshi ishlagan bo'ladi. Demak, yani bir pechga nisbatan K ning son qiymatini pasaytirish uchun pechning sutkalik unumdorligini oshirish kerak.

Domna pechining hajmidan foydalanish koeffitsienti 0,53 dan 1,35 gacha bo'ladi. Ammo hajmidan foydalanish koeffitsienti 0,53 dan kichik bo'lgan pechlar ham qurilgan va qurilmoqda.

Yoqilg'i sarfi.

Yoqilg'i sarfi suyuqlantirib olinadigan cho'yan sortiga bog'liq bo'ladi. Masalan, 1 t marten cho'yani olish uchun 0,8-1,0 t, 1 t bessemer cho'yani olish uchun 1,1 t, 1 t quymakorlik cho'yani olish uchun 1,0-1,2 t, 1 t ferroqotishma olish uchun esa 1,5—2,5 t koks sarf bo'ladi.

7- Amaliy mashFulot.

Po'lat ishlab chiqarish metallurgiyasini

o'rganish.

Ishdan maqsad: Po'lat hozirgi zamon texnikasining barcha sohalarida xilma-xil detallar, mashinalar va konstruktsiyalar tayyorlash uchun texnikada ishlatiladigan po'lat tarkibida, ugleroddan tashqari, boshqa elementlar: kremniy, marganets, osor, oltingugurt va boshqa elementlar ham bo'ladi va, asosan, cho'yandan olinishini o'rganish.

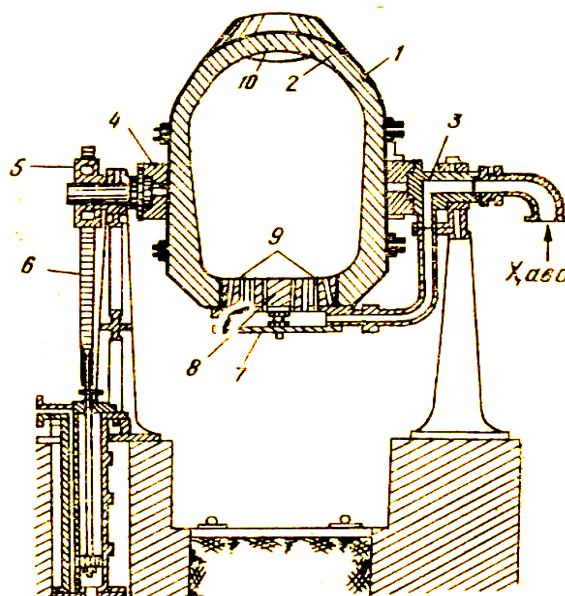
Umumiy ma'lumot. Po'latning temir bilan uglerod qotishmasi ekanligi va uning tarkibida 2,14% gacha uglerod bo'lishi yuqorida aytib o'tilgan edi. Po'lat hozirgi zamon texnikasining barcha sohalarida xilma-xil detallar, mashinalar va konstruksiyalar tayyorlash uchun ishlatiladigan asosiy materialdir. Texnikada ishlatiladigan po'lat tarkibida, ugleroddan tashqari, boshqa elementlar: kremniy, marganets, osor, oltingugurt va boshqa elementlar ham bo'ladi va, asosan, cho'yandan olinadi. Po'latning cho'yandan arqi shuki, po'lat tarkibida uglerod ham, boshqa elementlar ham cho'yandagiga qaraganda kam bo'ladi. Demak, cho'yandan po'lat olish protsessi cho'yan tarkibidagi uglerod va boshqa elementlar miqdorini kamaytirishdan iborat. Hozirgi vaqtda po'lat olishning uchta usuli- **konvertor**, **marten** va **elektr** usullari mavjud. Po'lat olishning ana shu usullari bilan qisqacha tanishib o'tamiz.

Konvertor usuli

Konvertor usuli aqat suyuq cho'yandagina po'lat olishda qo'llaniladi. Konvertor usulining mohiyati shundan iboratki, suyuq cho'yan konvertor (ba'zan konverter) deb ataladigan va oldindan qattiq qizdirib olingan idishga solinadi va cho'yan orqali havo haydaladi. Haydalgan havo tarkibidagi kislorod cho'yandagi uglerodni va qo'shimcha elementlarni oksidlaydi (yondirib yuboradi), natijada cho'yan tarkibidagi uglerod bilan qo'shimchalar miqdori kamayadi va po'lat hosil bo'ladi

Konvertor (7.1-rasm) 15- 25 mm qalinlikdagi po'lat list 1 dan nok shaklida yasalgan idish bo'lib, uning ichki devori o'tga chidamli Fishtdan terilgan.

Ichki devorining qalinligi, konvertorning siFimiga qarab, 75 dan 400 mm gacha bo'ladi. Konvertor o'rta qismining sirtiga po'lat halqa (belboF) qilingan. Bu halqaga ikkita tsapa (3 va 4) mahkamlangan, bu tsapalardan birining ichi kovak qilingan. Tsapalar undamentga o'rnatilgan kolonnalarga tayanib turadi, Konvertorga haydaladigan havo ichi kovak tsapa 3 orqali havo qutisi 7 ga va undan urmalar 9 orqali konvertor ichiga kirib, suyuq cho'yandan o'tadi. Yaxlit tsapa 4 ning uchiga tishli Fildirak 5 o'tqazilgan, tishli Fildirak esa tishli reyka 6 bilan tishlashtirilgan. Tishli reika harakatlanganda tishli Fildirakni va u bilan biriktirilgan konvertorny zarur burchakka buradi, tishli reykani esa elektr dvigateli yoki gidravlik yuritma harakatga keltiradi.

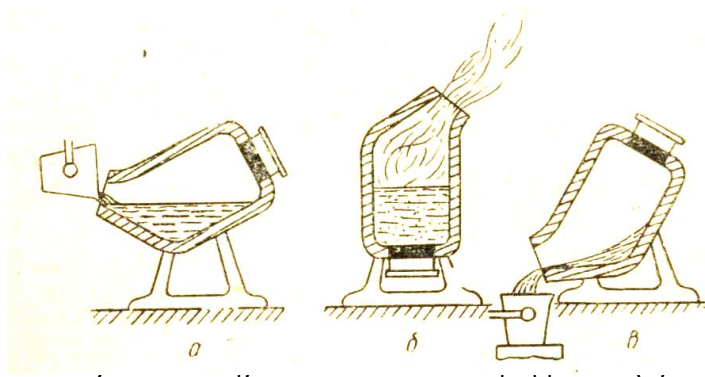


7.1-yasm Konvertor tuzilish sxemasi: 1—po'lat kojux; 2 —o'tga chidamli g'ishtdan terilgan ichki devor; 3 — ichi g'ovak sapfa ; 4- yaxlit sapfa; 5- tishli g'ildirak; 6-tishli reyka; 7-havo qutisi; 8almashtriladigan tub; 9-furmalar; 10-og'iz.

Koivertorning pastki qismida almashtiriladigan tub 8 bor, bu tub o'tga chidamli materialdan yasalgan bo'lib, undagi kanallarga maxsus trubalar — urmalar 9 tiFiz qilib o'tkazilgan. Konvertor ichiga havo ana shu urmalar orqali kiradi.

Konvertor usulida cho'yandan po'lat olish uchun tishli reyka harakatlantirilib, konvertor gorizontaal vaziyatga keltiriladi (7.1-rasm, a) va unga urmalar sathidan sal pastroqqacha suyuq cho'yan quyiladi. SHuidan keyin konvertorga havo hayday boshlanadi va ayni vaqtda konvertor sekin-asta vertikal vaziyatga keltiriladi. Konvertorni vertikal vaziyatga keltirish bilan bir vaqtda haydalayotgan havo bosimi oshirib boriladi. Kon-vertor vertikal vaziyatga kelganda (7.2-rasm, b) havo bosimi 2,5 at ($0,25 \text{ Mn/m}^2$) ga etkaziladi.

Konvertorga haydalgan havo suyuq cho'yan orqali o'tayotganda uning kislorodi



вазиятлари

cho'yan tarkibidagi uglerodning ma'lum qismini va qo'shimchalarni oksidlaydi, natijada cho'yan po'latga aylanadi. Shundan keyin, konvertor gorizontaal vaziyatga keltirilib, havo haydash to'xtatiladi, po'latning ximiyaviy tarkibi tekshirib ko'riladi va suyuq po'latga errosilitsiy, erromarganets va, zarur

bo'lgan taqdirda, alyuminiy ham qo'shib, po'lat oksidsizlantiriladi, ya'ni temir (II)-oksiddan temir qaytariladida, konvertordagi tayyor po'lat kovshlarga quyib olinadi. Konvertorning ichki devori 1000 dan 2000 martagacha po'lat olishga chidaydi, tubi esa 20 - 30 marta po'lat olingandan keyin ishga yaroqsiz bo'lib qoladi va yangisiga almashtiriladi.

Konvertor protsessining ikki turi mavjud, bulardan biri Bessemer protsessi, ikkinchisi esa Tomas protsessidir.

Bessemer protsessi.

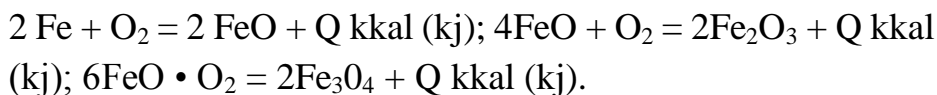
Bu protsessni 1855— 1856 yillarda ingliz ixtirochisi Genri Bessemer kash etdi. Bessemer protsessi ichki devori kislotaviy o'tga chidamli materkal - dinas Fishtidan terilgan konvertorlarda amalga oshiriladi. Bunday konvertor Bessemer konvertori deb, Bessemer konvertorida po'lat olish usuli esa *Bessemer usuli* deb ataladi.

Bessemer protsessining mohiyati quyidagilardan iborat. Konvertorga quyilgan suyuq cho'yan orqali havo haydaladi. Havo tarkibidagi kislorod cho'yandagi uglerodning ma'lum qismini va boshqa qo'shimcha elementlarni oksidlaydi. Oksidlash reaksiyalari shu qadar shiddat bilan boradiki, bunda ko'p miqdorda issiqlik hosil bo'ladi, natijada suyuq cho'yan sovimay, balki uning temperaturasi po'latning suyuqlanish temperaturasidan ham yuqoriroq darajagacha ko'tariladi.

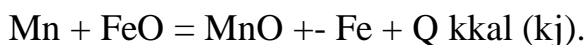
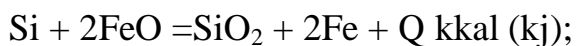
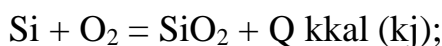
Bessemer konvertorida suyuq cho'yanni po'latga aylantirish protsessi uch davrga bo'linadi.

Birinchi davr

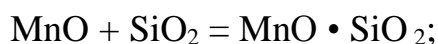
Bu davrda temir, kremniy va marganets oksidlanadi hamda shlak hosil bo'ladi. Temirning oksidlanishi quyidagi tartibda boradi:



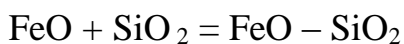
Bunda konvertor o'zidan qo'nfir tutun chiqib boshlaydi, qo'nfir tutun esa temir oksidlari hosil bo'layotganligini bildiradi. 1-2 min dan keyin qo'nfir tutun chiqishi pasayib, uning o'rniga to'q sariq tusli alanga paydo bo'ladi. Bu alanga kremniy va marganetsning oksidlanishiga boshlaganligidan darak beradi, chunki bu elementlar oksidlanganda (yonganda) juda ko'p issiqlik hosil bo'ladi. Kremniy va marganets esa ham havo kislorodi, ham temir (P)-oksid kislorodi hisobiga oksidlanadi:



Bu reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan oksidlar o'zaro ta'sir etib, shlak hosil qiladi:



shlak

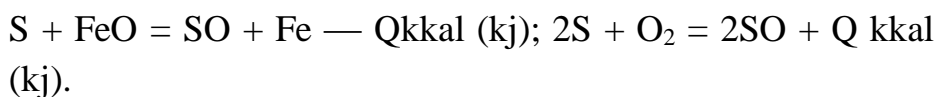


shlak

Shu bilan birinchi davr (bu davr 2—3 min davom etadi) tugab, ikkinchi davr boshlanadi.

I k k i n c h i d a v r.

Bu davrda cho'yan tarkibidagi uglerodning ma'lum qismi ham temir (P)-oksid kislorodi, ham havo kislorodi hisobiga oksidlanadi (yonadi):



Shuni ham ta'kidlab o'tish kerakki, uglerodning FeO hisobiga oksidlanishida issiqlik yutiladi, natijada konvertor ichidagi temperatura biroz pasayadi, ammo

bunda metall sovimaydi, chunki temirning oksidlanishidan hosil bo'lgan issiqlik yutilgan issiqlikdan ortiqdir.

Uglerodning oksidlanishidan hosil bo'lgan CO konvertor og'zidan chiqayotganda atmosferada kislorodi hisobiga yonib, CO₂ hosil qiladi:



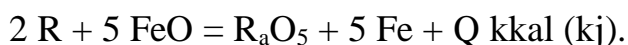
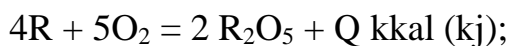
ichki devorining asos xarakteridagi Fishtdan terilganligi va lyus ishlatilishi bilan arq qiladi. Bundan tashqari, Tomas konvertori xuddi shuncha miqdordagi cho'yanga mo'ljallangan Bessemer konvertorvdan kattaroq bo'ladi, chunki tomas protsessida, yuqorida aytib o'tilganidek, lyus ham ishlatiladi, lyus miqdori esa konvertorga quyiladigan cho'yan miqdorining 12-20 protsentini tashkil etadi.

Tomas protsessida osor juda katta rol' o'ynaydi, chunki u yonganda (oksidlanganda) ko'p miqdor issiqlik hosil qiladi va konvertor temperaturasini oshiradi.

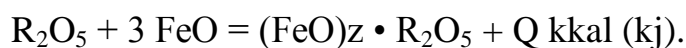
Tomas konvertorida - po'lat olish uchun Tomas cho'yani ishlatiladi. Cho'yanni po'latga aylantirish uchun, qizdirib olingan konvertorga lyus solinib, uning ustiga suyuq cho'yan quyiladida, havo haydaladi. Tomas protsessi ham xuddi Bessemer protsessi kabi, uch davrga bo'linadi.

Birinchi davr.

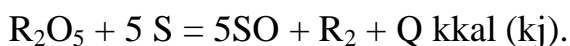
Bu davrda temir, kremniy, marganets va osor oksidlanadi. Temir, kremniy va marganetsning oksidlanishi Bessemer protsessidagi kabi boradi, ammo temperatura Bessemer protsessidagi birinchi davrga nisbatan olganda uncha yuqori bo'lmaydi, chunki Tomas cho'yanida issiqlik manbai - kremniy miqdori kam bo'ladi va issiqlikning ma'lum qismi ohaktoshni (ohakni) qizdirishga ketadi. Bu davrda osorning oksidlanish reaksiyalari quyidagi tenglamalar bilan ifodalana-dadi:



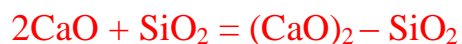
Hosil bo'lgan osat angidrid FeO bilan reaksiyaga kirishadi:



Yuqori temperaturada (FeO)₃-R₂O₅ birikma parchalanib, undan yana osat angidrid ajralib chiqadi va kremniy, marganets hamda uglerod bilan reaksiyaga kirishadi, natijada osor yana qaytariladi:



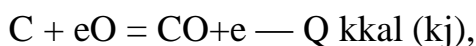
SiO₂, MnO va qisman FeO qo'shilib, shlak hosil qiladi. Shlak SiO₂ ning ohak bilan o'zaro ta'siri natijasida ham xosil bo'ladi:



Birinchi davr 3-4 min davom etadi.

Ikkinchi davr.

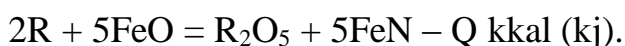
Bu davr alanga davri deb ham ataladi va uglerodning oksidlanishidan (yonishidan) boshlanadi:



bunda konvertor o'zidan sarflash alanga chiqadi. Uglerod shu qadar shiddat bilan yonadiki, metall qaynab, uning sathi ko'tariladi, bunda metall va shlak konvertor o'zidan sachrab chiqishi ham mumkin. Uglerod yona borfan sari temperatura bir qadar tushadi, metallning qaynashi susayib, sathi pasayadi va alanga xiralanadi, pasayib boradi va nihoyat ko'rinmay qoladi.

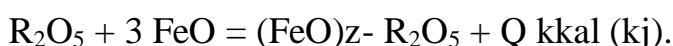
Ikkinchi davr 4-9 min davom etadi.

Uchinchi davr. Birinchi davrda osat angidrididan qaytarilgan osorning ozroq qismi havo kislorodi hisobiga, ko'p qismi esa temir (P)-oksid kislorodi hisobiga yana oksidlanadi (yonadi):

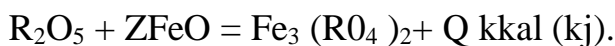


Hosil bo'lgan osat angidrid FeO bilan reaksiyaga kirishadi:

-



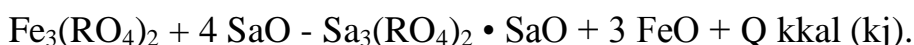
yoki



(FeO)₃-R₂O₅ birikma ohak bilan o'zaro ta'sir etadi, natijada, barqaror birikma — kal'tsiy osat hosil bo'ladi va FeO ajralib chiqadi:

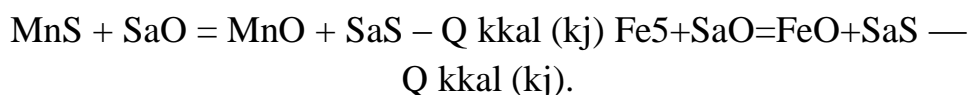


yoki



Yuqorida keltirilgan reaksiyalar vaqtida ko'p miqdorda issiqlik chiqadi, natijada metall tez qiziydi. Hosil bo'lgan kal'tsiy osat shlakka o'tadi.

osorning yonish reaksiyalari bilan bir vaqtda quyidagi reaksiyalar ham boradi:



Hosil bo'lgan kal'tsiy sul'id shlakka o'tadi, natijada po'lat oltingugurtning ko'p qismidan tozalanadi.

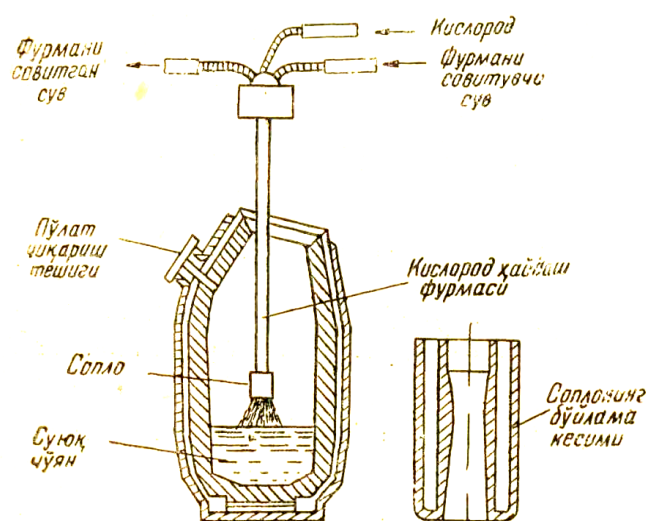
Shlakdagi osor va oltingugurt birikmalari, shuningdek, temir (P)-oksid yana metallga o'tmasligi uchun konvertordagi shlak quyib olinadi va shundan keyingina po'latni oksidsizlantirishga kirishiladi.

Tomas konvertorida bir sutkada 36—48 marta po'lat olinadi. Bunda metallning 10% ga yaqini kuyundiga chiqadi. Tomas protsessida chiqadigan shlak tarkibida 14—20% osat anhidrid bo'lganligi uchun undan qishloq xo'jaligida o'Fit siatida oydalaniladi.

Konvertorlarning unumdorligini oshirish va olinadigan po'latning siatini yaxshilash maqsadida so'nggi yillarda konvertorga kislorod bilan boyitilgan havo yoki so kislorod haydash usulidan oydalanilmoqda.

Bu maqsadlar uchun maxsus konvertorlar ishlatilmoqda.

Kislorod haydaladigan konvertor usuli. Bu usulda suyuq cho'yan solingan konvertorga texnikaviy toza (98, 5—99,5% li) kislorod maxsus urma orqali konvertor tepasidan haydaladi. Toza kislorod haydalishi esa ximiyaviy tarkibi xilma-xil bo'lgan cho'yanlardan ham po'lat olishga imkon beradi. Bunday konvertorning tuzilish sxemasi 33- rasmda tasvirlangan.



Rasmdagi sxemadai kurinib turibdiki, konvertordagi suyuq cho'yanga kislorod soploli urma orqali haydaladi, urma esa suv oqimi bilan sovitilib turiladi. Tayyor po'lat maxsus teshik orqali quyib olinadi.

Bunday konvertorlarning siFimi 250 t ga etadi. 1 t po'lat olish uchun 50—60 j³ kislorod sar bo'ladi.

Konvertor protseseini takomillashtirish yo'lida qilingan ishlar aylanuvchi konvertorlar barpo

etilishiga olib keladi.

Aylanuvchi (rotoriy) konvertor. Aylanuvchi konvertor tubi berk agregat bo'lib, ichidagi suyuq cho'yanga kislorod haydash vaqtida konvertor o'z o'qi atroida 15—17° burchak ostida minutiga 30 marta tezlik bilan aylanib turadi.

Qislorod konvertor oFzidan kiritiladigan urma orqali haydaladi. Konvertorning tez aylanishi natijasida suyuq cho'yan va undan hosil bo'lgan suyuq po'lat yaxshi

aralashadi, natijada po'latning ximiyaviy tarkibi butun hajmi bo'yicha baravarlashadi, ya'ni ximiyaviy tarkibi jihatidan bir jinsli bo'lib qoladi. Bundan tashqari, po'lat osor bilan oltingugurtning ko'p qismidan tozalanadi

Marten usuli

Konvertor usulining bir qator muhim kamchiliklari, chunonchi, bu usulda temir-tersak, metall ishlash sanoatining po'lat va cho'yan chiqindilari (qirindi, brak va boshqalar) dan, shuningdek, qattiq cho'yandan po'lat olish mumkin emasligi marten usulining paydo bo'lishiga olib keldi. Marten usulini 1865 yilda rantsuz metallurglari P'er va emil' Martenlar kash etdilar va shu yili 1,5 t siFimli pech' qurib, unda temir-tersak va qattiq cho'yandan siati qoniqarli po'lat hosil qildilar. Ular qurgan pech' regeneratorli, ya'ni pechga haydaladigan yonuvchi gaz va havo shu pechning o'zidan chiquvchi tutun gazi (yonish mahsulotlari) hisobiga qizdirib slinadigan pech' edi. Ana shun-day pech' ixtirochilar sharaiga marten pechi deb ataldi.

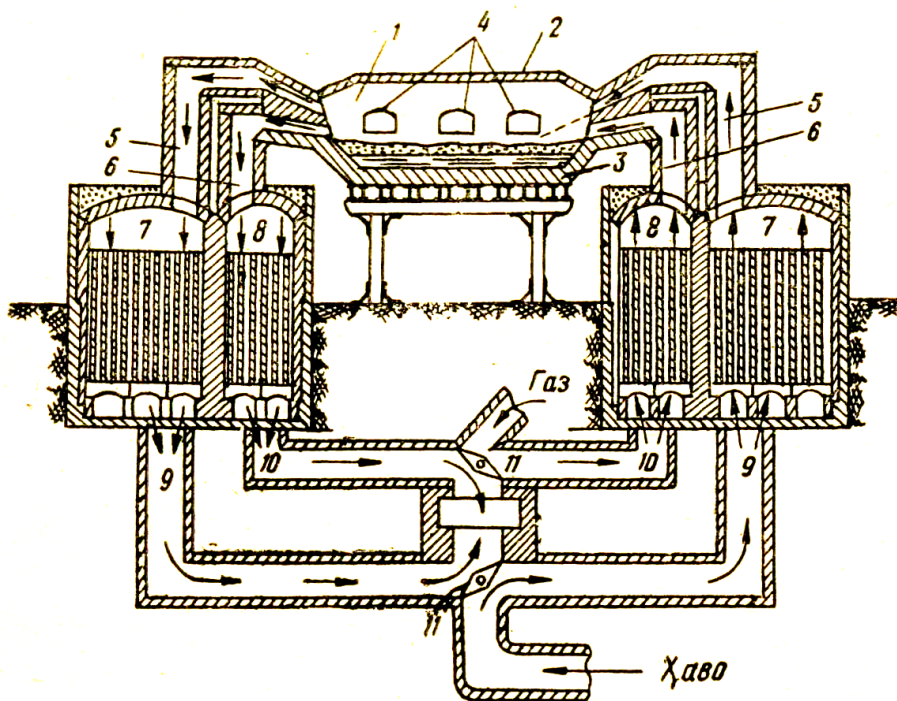
Marten usuli temir-tersak, po'lat va cho'yan chiqindilardan oydalanib, xilma-xil po'latlar ishlab chiqarishga imkon beradi. Bundan tashqari, marten pechida po'lat hosil bo'lish protsessini oson boshqarish, uni tekshirib turish va, hatto, avtomatlashtirish ham mumkin.

Rossiyada birinchi marten pechi 1869 yilda Sormovo zavodida qurilgan bo'lib, uning siFimi atigi 2,5 t edi. Hozirgi marten pechlaridan har birining siFimi 900 t ga etadi, ammo siFimi 150-300 t bo'lgan pechlar eng ko'p tarqalgan. Marten pechlarida yoqilFi si.atida domna gazi bilan koks gazi aralashmasi ishlatiladi. Mazut va tabiiy gaz ishlatiladigan pechlar ham yo'q emas.

Marten pechlaridan birining tuzilish sxemasi 7.4 - rasmda keltirilgan. Uning eng muhim qismi ish bo'shliFi 1 bo'lib, unda yokilFi yonadi, shixtadagi qo'shimcha elementlar oksidlanadi, shyxta suyuqlanadi va shlak hosil bo'ladi. Ish bo'shliFi gumbaz 2, tub 3, oldingi va ketingi devorlar hamda golovkalar (yon devorlar) bilan chegaralangan. Pechning oldingi devoriga yuklash darchalari 4 qilingan, darchalar soni, pechning katta-kichikligiga qarab, uchtdan to ettitagacha bo'ladi, pechning ish bo'shliFiga shixta materiallari ana shu darchalar orqali solinadi. Bu darchalar orqali pechda borayotgan protsesslar kuzatib turiladi, metallardan namunalar olinadi va, zarur bo'lgan taqdirda, pechning tubi remont qilinadi. YUklash darchalari o'tga chidamli eshikchalar bilan berkitiladi. Pechning ketingi devoriga shlak va tayyor po'lat chiqarish teshiklari qilingan. Bu teshiklar o'tga chidamli material bilan urib qo'yiladi, shlak va po'lat chiqarish vaqtida esa ochiladi.

Pechning golovkalarida kanallar 5 va 6 bo'ladi; kanal 5 orqali pechning ish bo'shliFiga havo, kanal 6 orqali esa yonuvchi gaz kiradi; yonish mahsulotlari ham

ana shu kanallar orqali chiqadi. Kanal 5 havo qizdirish uchun xizmat qiladigan regenerator 7 bilan, kanal 6 esa yonuvchi gazni qizdirish uchun xizmat qiladigan regenerator 8 bilan tutashgan. Regeneratorlar o'tga chidamli Fishtdan katak-katak qilib ishlangan kameralar bo'lib, pastki tomoidan kanallar 9 va 10 bilan tu-tashgan. Kanal 9 dan regenerator 7 ga havo, kanal 10 dan esa regenerator 8 ga yonuvchi gaz kiradi: regeneratorlardan o'tgan yonish mahsulotlari ham ana shu kanallar orqali tutun truba-siga chiqib ketadn.



7.4- 34- rasm. Marten pechining tuzilish sxemasi.

Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, ish bo'shliFida yoqilFinig yonishidan hosil bo'lgan yuqori temperaturali gazlar (yonish mahsulotlari) pechning bir tomonidagi, masalan, chap tomonidagi regeneratorlardan o'tib, ularning nasadkalarini qizdiradi-da, tutun trubasiga chiqib ketadi, bu vaqtda yonuvchk gaz bilan havo pechning o'ng tomonidagi regeneratorlar orqali o'tib, ma'lum temperaturagacha qiziydida, ish bo'shliFiga kiradi. SHundan keyin, klapanlar 11 ning vaziyati o'zgartiriladi, bunda ish bo'shliFiga yonuvchi gaz bilan havo pechning chap tomonidagi qizigan regeneratorlar orqali kiradi va regeneratorlarning nasadkalari issiqligi hisobiga ma'lum temperaturagacha qiziydi; bu vaqtda ish bo'shliFida hosil bo'lgan yonish mahsulotlari pechning o'ng tomonidagi regeneratorlar orqali o'tib, ularning nasadkalarini qizdiradi va tutun trubasiga chiqib ketadi. SHunday qi-lib, pechning regeneratori yonuvchi gaz bilan havoni galma-gal qizdiradi va o'zi ham galma-gal qiziydi, yonuvchi gaz, havo va yonish mahsulotlarining harakat yo'nalishi esa klapanlar 11 yordamida o'zgartirib turiladi.

Marten pechining to'xtovsiz ishlashini ta'minlash uchun unda kamida ikki jut (ikkala tomonida bkr jutdan) regeneratör bo'lishi kerak. Suyuq yoqilFi bilan ishlaydigan marten pechlarida bir jut (ikkala tomonida bittadan) regeneratör bo'lishining o'zi kioya, chunki ularda suyuq yoqilFi orsunkalar vositasida to'Fridan-to'Fri ish bo'shliFiga purkaladi, regeneratörler esa havoni qizdirish uchungina xizmat qiladi.

Marten pechlari ham, xuddi konvertörler kabi, asosiy va kislotaviy bo'lishi mumkin. Ammo asosiy pechlar kislotaviy pechlarga qaraganda ko'p tarqalgan. Asosiy pechlarning tubi va devorlari asos xarakteridagi o'tga chidamli Fishtdan — magnezit Fishtidan, kislotaviy pechlarniki esa kislota xarakteridagi o'tga chidamli material — dinas Fishtidan teriladi. Asosiy pechlarning ham, kislotaviy pechlarning ham shipi, ko'pchilik hollarda, kislotaviy materialdan — dinas Fishtidan terilib, devorlaridan neytral Fisht bilan ajratiladi. Hozirgi yirik pechlarning tubi va devori ham, gumbazi ham asosiy Fishtdan — xrom-magnezit Fishtidan teriladi, ya'ni ular asosiy pechlardir.

Hozirgi vaqtda ishlab chiqariladigan xamma po'latning 80%' dan ortiFi marten usulida olinadi. Marten pechlarida po'lat olish uchun xom ashyo siatida temir-tersak (skrap), M1 va M2 markali qattiq va suyuq cho'yan (qayta ishlanuvchi cho'yan), temir rudasi ishlatiladi, lyus siatida esa, asosan, ohaktoshdan (ohakdan) oydalaniladi. Bularning hammasi shixtani tashkil etadi.

SHixta tarkibidagi cho'yanning miqdoriga qarab, marten protsessi skrap-rudaviy protsess, skrap protsess, cho'yan-rudaviy protsess va karbyuratoriý protsessga bo'linadi. Bu protsesslar ichida eng ko'p qo'llaniladigani skrap-rudaviy protsess bo'lganligi uchun uni batasilroq ko'rib chiqamiz.

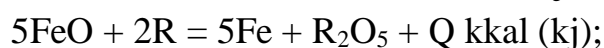
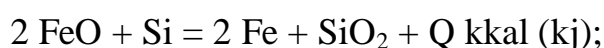
Skráp-rudaviy protsess.

Bu protsessdan domna pechlari bor metallurgiya zavodlarida oydalaniladi, chunki bunda po'lat olish uchun 50—70% suyuq cho'yan ishlatiladi. Protsessning skrap-rudaviy deb atalishiga sabab shuki, bu protsessda 30—50% te-mi.r-tersak (skral) dan va suyuq cho'yandagi ortiqcha uglerod va boshqa elementlarni oksidlash uchun esa anchagina miqdor temir rudasidan oydalaniladi.

Skráp-rudaviy protsessda pechga oldin temir rudasi va lyus-(ohaktosh) solinib, 3—5 min qizdiriladi, so'ngra temir-tersaq kiritiladi-da, yuklash mashinasining xartumi bilan yaxshilab aralashtiriladi va aralashma ma'lum vaqt qizdiriladi, bunda issiqlik rejimi eng yuqori qilib olinadi. Bu vaqt ichida (birinchi davrda) temir, uglerod va qo'shimcha elementlar-ning ma'lum qismi, asosan, pech' gazlari kislorodi hisobiga oksidlanadi. Pechdagi aralashma yaxshi qizigandan (30—90 min o'tgandan) keyin uning ustiga mikserdan kovshda keltirilgan suyuq cho'yan quyiladi. Suyuq cho'yai aralashmaning suyuqlanishini tezlashtiradi; ma'lum vaqt o'tgandan keyin shixtaning

hammasi suyuq holatga keladi va pechning ish qismida uchta aza: suyuq; metall, suyuq shlak hamda pech' gazlari mavjud bo'ladi.

Suyuqlanish protsessining boshidan oxirigacha bu uchta aza o'zaro ta'sir etib turadi. SHlak hosil qilish reaksiyalari shu qadar shiddat bilan bo-radiki, natijada metall ko'pirib, shlak pechning orqa devoridagi teshikdan kovshga oqib tushadi, buking natijasida suyuq metall ustidagi shlak qatlami yupqalashib, issiqlikning metallga o'tishi yaxshilanadi. Pech' gazlari shlak tepasidan o'tayotganda unga o'z kislorodini beradi, bu kislorod ta'sirida shlak-dagi temir (II)-oksid temirning yuqori oksidlariga aylanadi, temirning yuqori oksidlari esa shlakni kuchli oksidlovchi qilib qo'yadi. SHlakdagi bu yuqori oksidlar suyuq metallga tekkanda temir bilan reaksiyaga kirishib, temir (II)-oksidgacha qaytariladi va metallni ham, shlakni ham FeO ga boyitadi. Temir (II)-oksid metalldagi qo'shimcha elementlar va uglerod bilan uchrashib, ularni birin-ketin oksidlaydi:



Suyuqlanish oxirida *ikkinchi davr* boshlanadi. Bu davrda qolgan osorning ma'lum qismi oksidlanib, osat angidrid hosil qiladi, osat angidrid esa ohak bilan o'zaro ta'sir etib, $(\text{CaO})_4 \cdot \text{R}_2\text{O}_5$ hosil qiladida, shlakka o'tadi.

Agar po'latdagi osorni yanada kamaytirish lozim bo'lsa, shlakning yarmi chiqarilib, uning o'rniga ruda solinadi va 5 — 7 min gaz bilan havo kiritish to'xtatiladi, bunda shlak ko'pirib, teshik orqali pechdan oqib chiqadi.

SHundan keyin suyuq metalldagi uglerod miqdori tekshirib ko'riladi. Agar uglerod miqdori talab etilganidek, ya'ni tayyor po'latdagi miqdoridan 0,3—0,6% ortiq bo'lsa, suyuq metall toza (rudasiz) qaynashga o'tkaziladi yoki ozroq ruda qo'shib qaynatiladi. Metall uglerodning temir (II) - oksid kislorodi hisobiga oksidlanishi natijasida qaynaydi (bu davr qaynash davri deb ataladi). Qaynash davrining muhimligi shundan iboratki, bunda metalldagi uglerodning ortiqchasi (0,3—0,6 protsenti) yonibgina qolmasdan, balki metall gazlar va metallmas qo'shimchalardan tozalanadi ham, metall bilan shlak zarur temperaturagacha qiziydi.

Suyuq po'latdagi uglerod zarur miqdorga etgach, qaynash protsessi to'xtatilib, uchinchi davrga o'tiladi, ya'ni po'lat oksidsizlantiriladi, boshqacha aytganda, FeO dan Fe qaytariladi, zarur bo'lgan taqdirda esa po'latga legirlovchi elementlar qo'shiladi. Po'lat tayyor bo'lgach, pechdan kovshlarga quyib olinadi va tegishli joylarga yuboriladi.

Skrup-protsess.

Bu protsessdan domna pechlari bo'lmagan metallurgiya zavodlarida va po'lat hamda cho'yan chiqindilari hamma vaqt ko'p bo'ladigan mashinasozlik zavodlarida oydalaniladi. Skrap-protsessda shixtaning metall qismini qayta ishlanadigan quyma cho'yan va temir-tersak (chiqindi) tashkil etadi. Iyus siatida ohaktosh ishlatiladi. SHixtada temir-tersak miqdori 50—70% ga etadi.

Ch o' y a n – r u d a v i y p r o t s e s s. Bu protsess domna pechlari bor, ammo temirchilik-prokatlash tsexlari bo'lmaydigan metallurgiya zavodlarida qo'llaniladi. Cho'yan-rudaviy protsessda po'lat nuqul suyuq cho'yandan olinadi. Cho'yan tarkibidagi ortiqcha elementlarning oksidlanishini tezlatish uchun suyuq cho'yanga uning 15—20% miqdoricha temir rudasi qo'shiladi. Bu protsessda cho'yanni suyuqlan-tirish va undagi ortiqcha elementlarni oksidlantirish uchun is-siqlik hamda vaqt sar qilishga hojat bo'lmaydi, chunki cho'yan pechga suyuq holatda solinadi, undagi ortiqcha elementlar esa kuchli oksidlovchi bo'lgan shlak ta'sirida oksidlanadi.

Karbyuratori protsess.

Bu protsessda po'lat nuqul temir-tersakdan olinadi, cho'yan o'rniga esa toshko'mir koksi, tor koksi yoki antratsit ishlatiladi. Bu usulda po'lat olinadigan pechlarning unumdorligi odatdagi pechlarnikiga qaraganda 25—40% past bo'ladi va po'lat siatsiz chiqadi. Karbyuratori protsessdan cho'yani juda kam bo'ladigan yoki mutlaqo bo'lmaydigan korxonalarda oydalaniladi.

YUqorida bayon etilganlarning hammasi asosiy marten pechlarida po'lat olishga oiddir. Kislotaliy marten pechlarida po'lat ishlab chiqarishning esa o'ziga xos xususiyatlari bo'ladi. endi biz kislotaliy marten pechlarida po'lat olishning ana shu xususiyatlari bilan qisqacha tanishib o'tamiz.

Kislotaliy marten pechlarida po'lat ishlab chiqarish.

Kislotaliy pechlar hozirgi vaqtda juda kam ishlatiladi, chunki bu pechlarda po'lat olish uchun tarkibida zararli elementlar—oltingugurt va ayniqsa, osor juda kam bo'lgan cho'yanlardangina oydalaniladi, zararli elementlarni esa kislotaliy pechlarda metall tarkibidan chiqarib bo'lmaydi va, oqibatda, olingan po'latning siati juda past bo'ladi. Kislotaliy pechlarda hosil bo'ladigan shlaklarda (kislotaliy shlaklarda) asosiy oksidlar — FeO, MnO va SaO miqdori barqaror $(\text{SaO})_4 \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ birikma hosil qilish va S ni SaS hamda MnS tarzida boFlash uchun etarli bo'lmaydi. Kislotaliy marten pechlarida po'lat olish uchun shixta materiallari siatida tarkibida R va S kam cho'yan, yuqori siatli temir-tersak va maxsus zagotovkalar ishlatiladi, iyus siatida esa kislotaliy shlak, kvarts qumi va ozroq ohakdan oydalaniladi. Po'lat skrap-protsess yordamida olinadi.

Marten pechlarida po'lat olish protsessi 5—8 soat davom etadi, po'lat olishning jadal usullaridan oydalanilganda esa protsess 4,5—5,5 soatga qisqaradi.

Marten pechlari qurilgandan yoki ish qismi remont qilingandan boshlab, to navbatdagi remontgacha kechayu kunduz to'xtovsiz ishlaydi; bu davr pechning kompaniya davri deb ataladi. Kompaniya davrida bitta pechda 300 dan 1000 martagacha po'lat olish mumkin.

Pechning kompaniya davri pechning siFimiga, ish rejimiga, issiqlik quvvatiga, pech' qurish va uni remont qilishda ishlatilgan o'tga chidamli materiallar siatiga va boshqa aktorlarga bo'liq bo'ladi.

Marten pechlarida uglerodli konstruksion po'latlar, kam legirlangan va o'rtacha legirlangan po'latlar ishlab chiqariladi. Marten usulida olingan po'latlardan prokatlar va pokovkalar, rel's va balkalar, prujina va reszorlar, mashinalarning xilma-xil detallari va boshqalar tayyorlanadi.

Marten pechlari ishining texnikaviy-iqtisodiy ko'rsatkichlari.

Bu ko'rsatkichlar pech' tubining 1 m^2 yuzidan sutkasiga olingan po'lat miqdori, 1 t po'lat olish uchun sarlangan shartli yoqilFi miqdori bilan belgilanadi. Pech' tubining 1 m^2 yuzidan sutkasiga olinadyan po'lat miqdori pechning hajmiga, mexanizatsiyalashtirilganlik darajasiga va protsessning turiga, 1 t po'lat olish uchun sarlangan shartli yoqilFi miqdori esa yoqilFining turiga, olinadigan po'lat sortiga va protsessning turiga bo'liq bo'ladi. Masalan, skrap-rudaviy proieesda 130 t siFimli pech' tubining har 1 m^2 yuzidan sutkasiga 10 t chamasi po'lat olinadi. Pechga kislorod bilan boyitilgan havo haydalganda pechning unumi 15-25% oshadi.

1 t po'lat olish uchun sar bo'ladigan shartli yoqilFi miqdori skrap-rudaviy protsessda 100-180 kg ni, skrap-protsessda esa 170-250 kg ni tashkil etadi. Pechning siFimi qancha katta bo'lsa, 1 t po'lat olish uchun sarlanadigan yoqilFi miqdori shuncha kam bo'ladi.

Marten pechlari unumdorligini oshirishning eng muhim aktori yangi progressiv texnologiyani joriy qilish, birinchi navbatda esa so kisloroddan oydalanishdir.

Elektr usuli

Elektr usulida issiqlik manbai siatida elektr energiyasidan oydalaniladi, elektr energiyasi esa issiqlikka elektrik pechlarda aylantiriladi. Binobarin, bu usulda po'lat elektrik pechlarda ishlab chiqariladi.

Elektrik pechlar ixcham va arzon, tuzilishi nisbatan oddiy va boshqarilishi oson bo'ladi. elektrik pechlarda po'lat ishlab chiqarishning konvertorlarda va marten pechlarida po'lat ishlab chiqarishga qaraganda bir qator azalliklari bor. Masalan, elektrik pechlarda juda yuqori temperatura hosil qilish mumkin, yuqori temperatura esa shixtaga ko'p miqdor lyus qo'shish, kuchli asosiy shlaklardan oydalanish va

metallardan oltingugurt bilan osorning mumkin qadar ko'p miqdorini chiqarib yuborish, shuningdek, qiyin suyuqlanuvchi elementlar - vol'ram, vanadiy, molibden va boshqalar bilan legirlangan po'latlar olish imkonini beradi.

Bundan tashqari, elektrik pechlarda po'lat olish uchun havo haydashga ehtiyoj qolmaydi, shuning uchun suyuq metallarda temir (11)-oksid miqdori o'z bo'ladi, natijada, yetarli darajada qaytarilgan va zich po'lat olinadi.

Elektrik pechlarda po'lat olish uchun xom ashyo sifatida temir-tersak (po'lat siniqlari), temir rudasidan oydalaniladi, qayta ishlanuvchi cho'yan kamdan-kam hollarda - ko'p uglerodli po'lat olishdagina ishlatiladi; ko'p uglerodli po'lat olishda qayta ishlanuvchi cho'yan o'rniga, ko'pincha, ko'mir elektrod siniqlaridan yoki kam oltingugurtli koksdan oydalaniladi.

Elektrik pechlar ham, xuddi marten pechlari kabi, kislotaviy va asosiy bo'ladi. Kislotaviy pechlarda po'lat ishlab chiqarishda lyus sifatida kvarts qumi, asosiy pechlarda esa ohak ishlatiladi. Hosil bo'ladigan kislotaviy shlaklarni suyultirish uchun ohak va shamot siniqlaridan, asosiy shlaklarni suyultirish uchun esa plavik shpat, boksit va shamot siniqlaridan oydalaniladi.

Po'latni oksidsizlantirish, ya'ni eO dan temirni qaytarish uchun odatdagi erroqotishmalar va kompleks qaytaruvchilar, masalan, 5% Al, 10% Mn, 10% Si va qolgani e dan iborat AMS qotishmasi, silikomarganets va silikokal'tsiy ishlatiladi.

Elektrik pechlarga solinadigan shixta materiallari nam bo'lmasligi lozim, aks holda yuqori temperaturada N₂O parchalanib, vodorod po'latga o'tadi, natijada po'latning mexani-kaviy xossalari pasayadi - po'lat mo'rtlashadi.

Po'lat olish uchun ishlatiladigan elektrik pechlar ikki turga bo'linadi: yoy pechlari va induksion pechlar.

Elektr yoy pechlari.

elektr yoy pechlarida elektr energiyasi yoyning issiqlik energiyasiga aylantiriladi, yoyning issiqlyak energiyasi esa shixtaga nurlanish orqali ta'sir etib, uni qizdiradi va nihoyat, suyuqlantiradi.

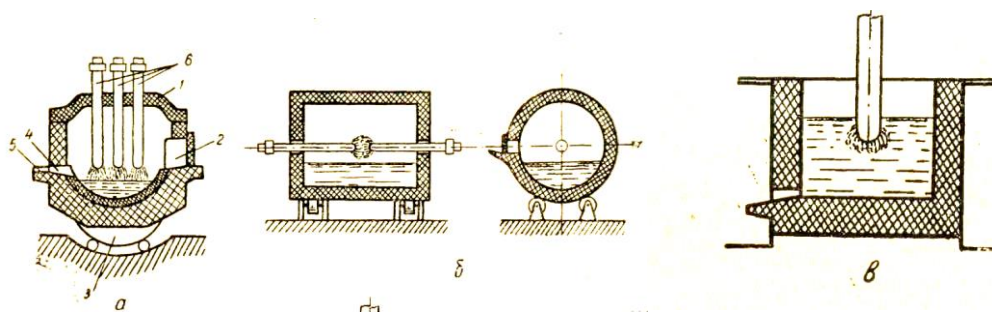
Elektr yoy pechlari shixtani qizdirish usuliga ko'ra uchta asosiy tipga bo'linadi. Birinchi tipni yoyi bevosita ta'sir etuvchi pechlar, ikkinchi tipni yoyi bilvosita ta'sir etuvchi pechlar, uchinchi tipni esa yoyi berk pechlar tashkil etadi. Po'lat ishlab chiqarishda hozirgi vaqtda asosan birinchi tipdagi pechlardan oydalaniladi, shuning uchun biz bunday pechlarni batasilroq ko'rib chiqamiz.

Yoyi bevosita ta'sir etuvchi pechlarning (7.5 35-rasm, a) siFimi 0,5 dan 180 t ga yetadi. Ularning elektrodleri vertikal joylashgan bo'lib, elektr yoyi elektrodlar bilan metall orasida hosil bo'ladi va shixtaga bevosita ta'sir etadi.

Pechning kojuxi 'po'lat listlardan yasalgan, kojuxning ichki tomoni o'tga chidamli Fisht bilan qoplangan. Pechning ish bo'shliFi olinadigan gumbaz (qopqoq) 1 bilan

berkitilgan, gumbazning ichki tomoniga ham o'tga chidamli Fisht terilgan. elektrodlar 6 ana shu qopqoq orqali o'tkazilgan. Hozirgi pechlarda uchta elektrod bo'ladi, chunki ular uch azali tok bilan ishlaydi. elektrodlar presslangan ko'mir yoki grait bo'lib, diametri 200 dan 500 mm ga etadi.

Pechga shixta materiallari oldingi darcha 2 orqali, pechning siFimiga qarab, yo qo'lda yoki mashinada solinadi. Shixta materiallari pechning tepasidan tushirilishi ham mumkin, buning uchun gumbaz 1 kran yordamida ko'tarilib, pech' gumbazdan nariroq Fildiratiladi yoki gumbaz pechdan chetroqqa olinadi. Bu ishlarning hammasi maxsus mexanizmlar yordamida bajariladi.



7.5 35- rasm. elektr yoy pechlarining tuzilish sxemasi:

a - yoyi bevosita ta'sir etuvchi pech'; b - yoyi bilvosita ta'sir etuvchi pech'; v — yoyi berk pech'

Pechga shixta materiallari solingandan keyin oldingi darcha qopqoFi berkitiladi yoki gumbaz o'z joyiga o'rnatilzdi, shundan so'ng elektrod'larga tok berilib, yoy hosil qilinadi. Shixtaning suyuqlanishi va po'lat hosil bo'lish protsesi darcha 2 orqali vaqti-vaqti bilan kuzatib turiladi. Tayer po'lat pechning ketingi devoridagi teshik 4 dan nov 5 orqali chiqariladi. Bunda pech' mexanizm 3 yordamida qiyalatiladi.

Pech' transormatorininF birlamchi chulFamiga yuqori (6000-30000 v) kuchlanishli tok keltiriladi, bu tok transormatorning ikkilamchi chulFamida 220-650 v kuchlanishli tokka aylanadi. 10, 40, 80 va 180 t siFimli pechlar transormatorlarining quvvati tegishlicha 5000, 15000, 25000 va 45000 kva bo'ladi. 10 t dan ortiq siFimli pechlar metallurgiya zavodlarida, 10 t va undan kam siFimli pechlar esa mashinasozlik zavodlarining quymakorlik tsexlarida ishlatiladi. Olinadigan po'lat. markasiga qarab, 1 t metall uchun 600 dan 950 kvt soat gacha elektr energiyasi sarlanadi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, elektrodlar ko'mirdan yoki graitdan yasaladi. Grait elektrodlar ko'mir elektrod'larga qaraganda yaxshiroq, chunki ularning elektr o'tkazuvchanligi 4 5 baravar ortiq va ularda tokning zichligi ancha yuqori bo'ladi. Bundan tashqari, grait elektrod ko'mir elektrodga qaraganda qariyb ikki baravar tejamlidir.

Ikkinchi tipdagi, ya'ni yoyi bilvosita ta'sir etuvchi pechlar-da (74-rasm, b) yoy gorizontaal joylashgan ikki elektrod orasida hosil bo'ladi. yoy issiqligining oz qismi metallga nurlanish orqali o'tadi, ko'p qismi esa ish bo'shliFiga nurlanadi. Bunday pechlar, asosan, rangli metall qotishmalari olish uchun ishlatiladi.

Uchinchi tipdagi pechlarda (7.5 35- rasm, v) yoy vertikal joylashgan elektrodnlarni qurshab turgan shixta qatlami ostida hoelil bo'ladi; ularning yopiq yoyli pechlar deb atalishi-ga sabab ham ana shu. yoyi yopiq pechlardan, asosan, erroqotishmalar ishlab chiqarishda oydalaniladi.

Elektrik pechlarning ham asosiy va kislotaviy bo'lishi mumkinligi yuqorida aytib o'tilgan edi.

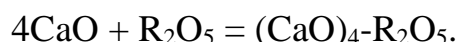
Ichki qatlami asosiy o'tga chidamli Fishtdan terilgan yoy pechlarida po'lat olish protsessi uch davrga bo'linadi.

B i r i n c h i d a v r .

Oksidlantirish davri bo'lib, bunda temir va qo'shimchalar pech' havosidagi, asosan esa temir rudasi tarkibidagi kislorod hisobiga oksidlanadi. Hosil bo'lgan temir (11)-oksid metallda erib, kremniy, marganets, osor va uglerod bilan reaksiyaga kirishadi, natijada qo'shimchalar hamda uglerod oksidlana.qi, temir esa qaytariladi.

Hosil bo'lgal SiO₂, MnO va ortib qolgan CO shlak hosil qiladi.

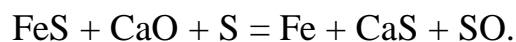
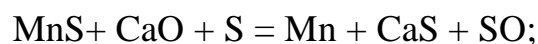
osorning ko'p qismi quyidagi reaksiya natijasida shlakka o'tadi:



SHundan keyin shlak pechdan chiqariladi, aks holda osor metallga o'tadi.

I k k i n c h i d a v r .

Bu davrda metalldagi C miqdori keragidan kam bo'lsa, metall uglerodlantiriladi, so'ngra oksidsizlantiriladi (FeO dan Fe qaytariladi). Qaytaruvchi siatida kal'tsiy karbid (SaS₂) ishlatiladi. Ayni vaqtda MnS va FeS dagi S ham chiqarib yuboriladi:

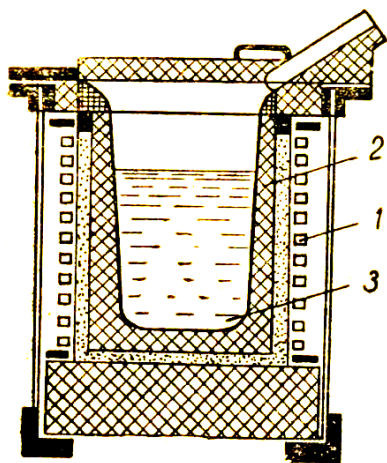


Buning uchun shlakka qo'shimcha ohak, shpat va yanchilgan koks (3:1:1 nisbatda) qo'shiladi.

Metallni to'la oksidsizlantirish uchun, suyuq po'latni chiqarishdan oldin pechga ozroq alyuminiy yoki silikokal'tsiy solinadi.

U c h i n c h i d a v r

Legirlangan po'lat hosil qilish davri. Bunda po'lat qanday element yoki elementlar



36-RAHMAT 36-RAHMAT

bilan legirlanishi zarurligiga qarab, suyuq po'latga tegishli erroqotishmalar: erroxrom, errovanadiy, errotitan va boshqalar qo'shidadi.

Ichki qoplami kislotaviy o'tga chidamli Fishtdan terilgan yoy pechlarida pastroq siatli po'latlar ishlab chiqariladi, chunki ulardan po'latni osor bilan oltingugurtdan etarli darajada gozalash juda qiyin. Kislotaviy pechlarda po'latni oksidlantirish marten protsessidagi kabidir.

Induksion pechlar.

Induksion pech', asosan, birlamchi chulFam (induktor) 1 bilan tigel' 2 dan iborat (36-rasm). Induktor mis naydan, tigel' esa yo kislotaviy yoki asosiy o'tga chidamli materialdan tayyorlanadi. Induksion pechning tigeliga shixta materiallari solinib, induktorga o'zgaruvchan tok beriladi. Tok berilganda tigeldagi metall 3 da tok induksiyanadi, induksiyanlangan tok energiyasi esa issiqlikka aylanadi:

$$Q = 0,24 I^2 RT$$

Buning natijasida pechda yuqori temperatura hosil bo'lib, shixtani suyuqlantiradi va po'lat olish protsessini tezlashtiradi.

Induksion pechlar temir o'zakli va o'zaksiz (yuqori chastotali) bo'lishi mumkin. Temir o'zakli induksion pechlarda rangli metall qotishmal.ari olinadi. Yuqori chastotali (temir uzaksiz) induksion pechlar ko'p legirlangan po'lat va kam uglerodli maxsus qotishmalar suyuqlantirib olish uchun ishlatiladi va siFimi 10 kg dan 10 t gacha bo'ladi.

Pech' ishlayotgan vaqtda induktor qizib ketmasligi uchun uning ichidan suv o'tkazilib sovitib turiladi.

Induksion pechlarning azalliklari shundaki, ular juda yuqori temperatura hosil qilishga, shuningdek, po'lat olish protsessini vakuumda o'tkazishga imkon beradi.

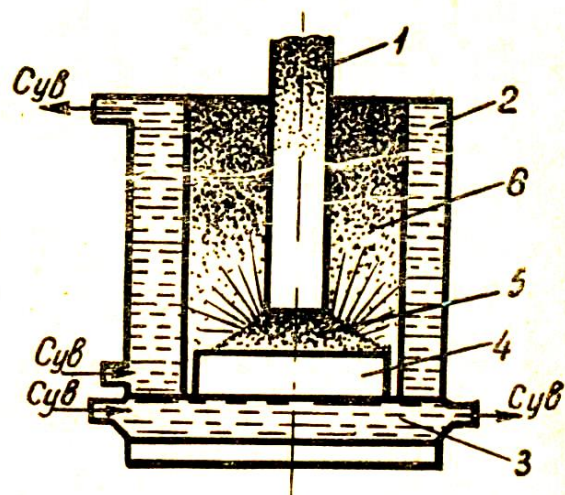
Uz Res anlar akademiyasining E. O. Paton nomidagi elektrik-payvandlash institutk yuqori siatli legirlangan, shu jumladan, tezkesar no'latlar olishning yangi metodini topdi. Bu metod odatdagi pechlarda olingan po'lat quymalarni elektr-shlak usulida qayta suyuqlantirishdan iborat.

Elektr-shlak

usulining mohiyati shundan iboratki, odatdagi pechlarda olingan po'latdan elektrodlar quyiladiva bu elektrodlar elektr-shlak pechlarida suyuq shlakdan elektr toki o'tganda shlakning qarshilik vaziasini o'tashi natijasida hosil bo'ladigan issiqlik hisobiga qayta suyuqlantiriladi. Buning uchun diametri 150 mm gacha, uzunligi esa 6 m gacha bo'lgan elektrod (qayta suyuqlantiriladigan po'lat) 1

kristallizator 2 ga tushiriladi (37-rasm). Kristallizator havol devorli mis tsilindrda iborat bo'lib, suv bilan sovitib turiladi.

Kristallizatorning ostiga suv bilan sovitib turiladigan tub 3 mahkamlangan, tubning ustiga esa qayta suyuqlantiriladigan po'latdan tayyorlangan shayba — zatrovka 4 qo'yiladi. Zatrovka ustiga elektr o'tkazuvchi lyus



5- alyuminiy kukuni bilan magniy aralashmasi to'kiladi. elektrod bilan kristallizator devori oraliFiga Al_2O_3 , CaO va SiO_2 dan iborat ish lyusi 6 solinadn. Shundan keyin, elektrod zatrovka ustiga to'kilgan lyusga tekkaziladida, tok beriladi.

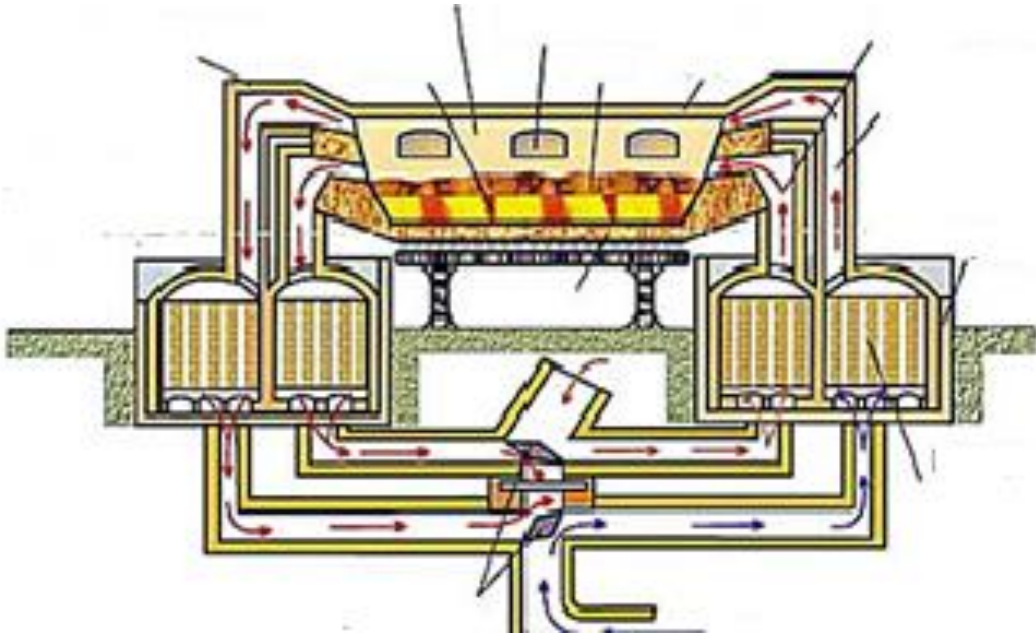
Tok berilgach ish lyusi suyuqlanib, shlakka aylanadi, uning temperaturasi esa $2500^{\circ}S$ ga chiqadi. Buning natijasida elektrod suyuqlanib, uning har bir tomchisi suyuq shlak qatlami orqali o'tadida, zararli qo'shimchalar va gazlardan tozalanadi. Bu tomchilar yifila borib, yangi quyma hosil qiladi.

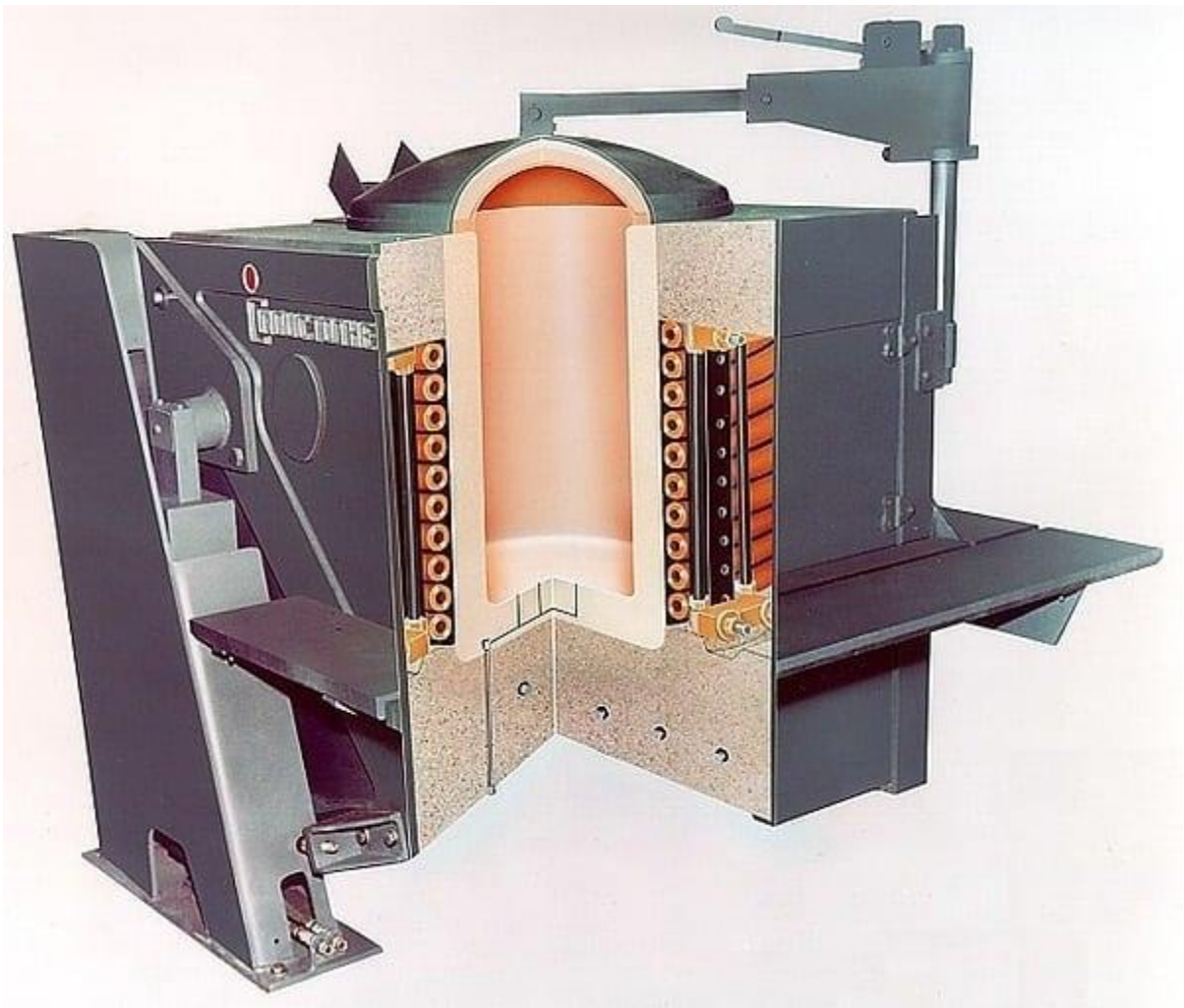
Yangi quymada metallmas qo'shimchalar deyarli bo'lmaydi, oltingugurt miqdori esa elektroddagiga qaraganda ikki martacha kam qoladi. YAngi quyma zich va ichki darzlardan xoli bo'ladi.

Elektr-shlak usuli sharikaviy va rolikaviy podshipnik po'latlari, tezkesar va zanglamas po'latlar, shuningdek, ba'zi boshqa po'latlar olishda muvaaqiyatli ravishda qo'llanilmoqda.



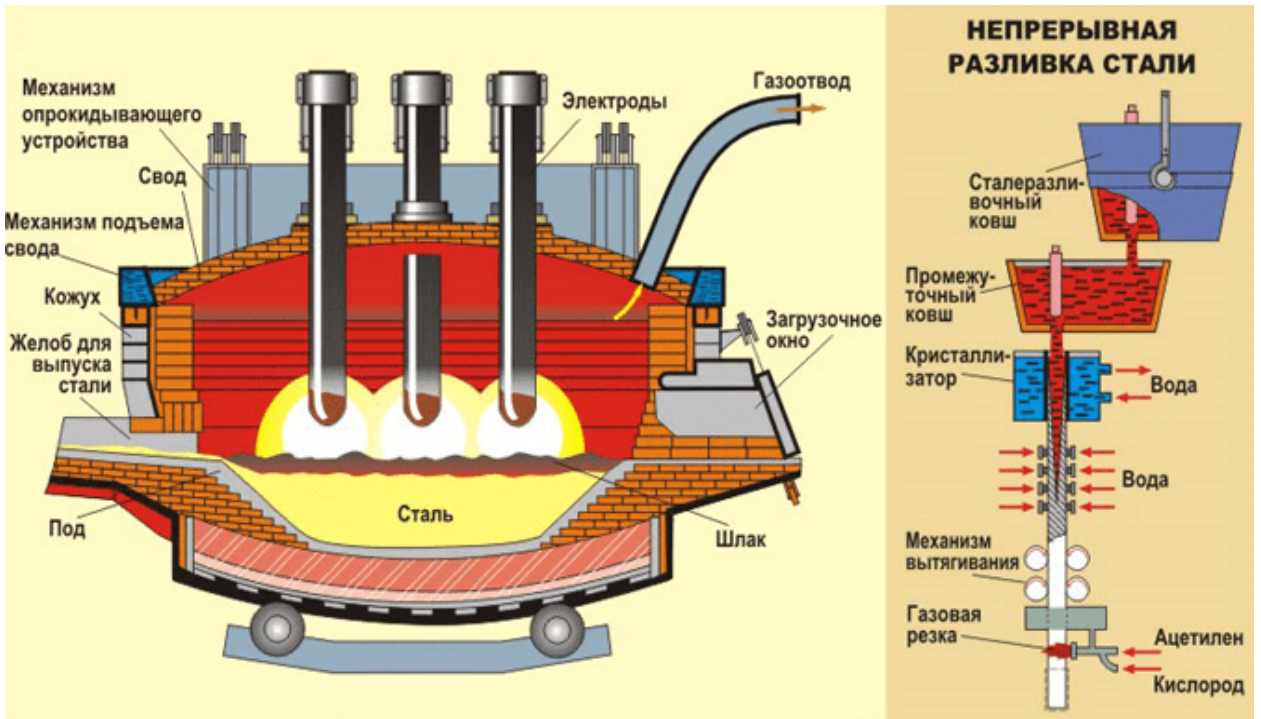
Marten pechi



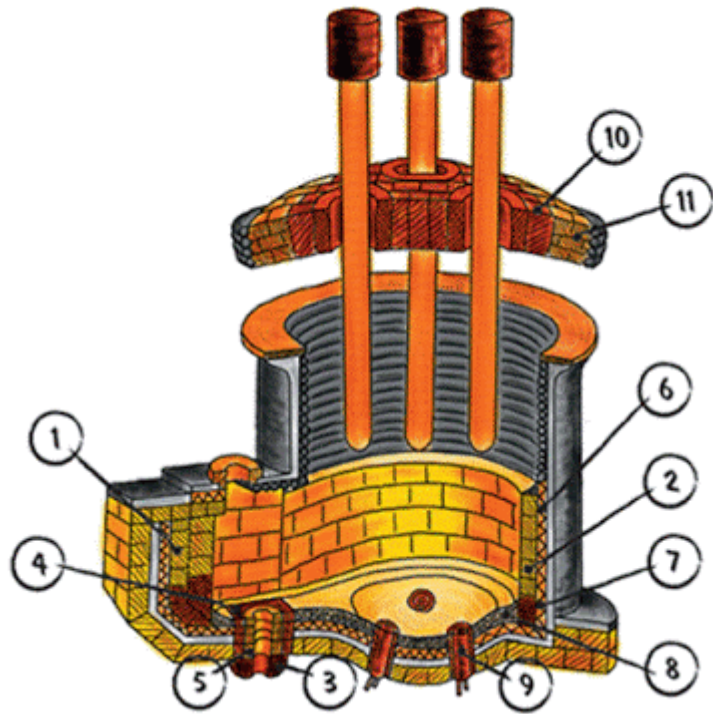


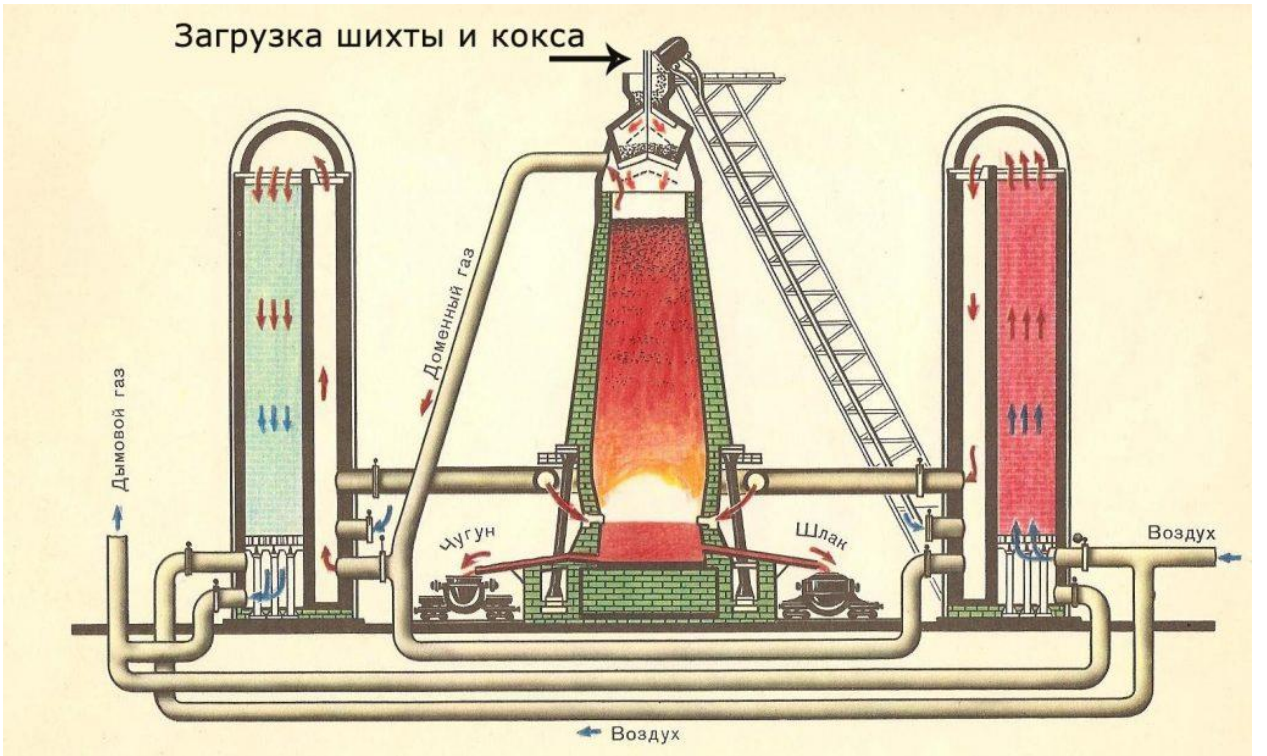
Induksion pech





Elektr yoy pechi





8-Amaliy mashg'ulot.

Qora va rangli metallarni quyish zagatovkalarni olish usullarini o'rganish.

Ishdan maqsad: Qora va rangli metallarni quyish zagatovkalarni olish usullarini o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Suyuqlantirilgan metallni qoliplarga quyish yo'li bilan turli shakldagi zagotovka yoki detallar hosil qilish san'ati quyimakorlik deb ataladi. Quyimakorlik mahsuloti tsuyma deyiladi. Quyimakorlik insoniyatga juda qadim zamonlardan beri ma'lum. Misr, Xitoy, Gretsiya va boshqa ko'pgina mamlakatlarda olib borilgan arxeologik qidirishlar quyimakorlik kasbining eramizdan 5000 yil chamasi muqaddam ham mavjud bo'lganligini ko'rsatdi. Quymalar olish texnologiyasi mamlakatimizda bundan bir necha yuz yil ilgariyoq yaxshi o'zlashtirilgan edi. Masalan, 1586 yilda mashhur rus quymakori Andrey Choxov rahbarligida bronzadan og'irligi 40 t ga yaqin, stvolining kalibri 73 mm, uzunligi esa 5,34 m bo'lgan g'oyat katta zambarak quyildi va unga «Tsar-pushka» degan nom berildi. 1735 yilda mashhur rus quymakorlari — ota-bola Motorinlar bronzadan og'irligi 200 t ga yaqin qo'ng'iroq quyidilar va bu qo'ng'iroq «Tsar-kolokol» deb ataldi. «Tsar-pushka» ham, «Tsar'-kolokol» ham rus quyimakorlik san'atining namunasi sifatida Moskva Kremlida hanuzgacha saqlanib kelmoqda. Bunday misollarni ko'plab keltirish mumkin, lekki shularning o'ziyoq quyimakorlik san'atining rivojlanishiga rus quymakorlari qo'shgan barakali xissani yorqin ifodalay oladi. XIX asrning ikkinchi yarmigacha quyimakorlik ilmiy asosga ega emas edi. Quyimakorlikning ilmiy asosi rus olimlaridan A. S. Lavrov, N. V. Kalakutskiy, P. P. Anosov, P.M. Obuxov, D.K.Chernov, A.A.Baykov va boshqalarning tadqiqotlari tufayligina yaratildi.

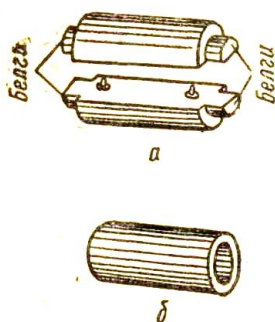
Chor Rossiyasida quyimakorlik korxonalari texnika jihatidan juda qoloq edi. Mashinasozlik sanoatining quyimakorlik sohasi ildam qadamlar bilan rivojlantirildi. Quyimakorlikdagi ko'p mehnat talab va og'ir protsesslar mexanizatsiyalashtirildi va, hatto, avtomatlashtirildi.

Hozir quyimakorlikning mashinasozlikdagi ahamiyati g'oyat katta, buni ishlab chiqarilayotgan barcha mashinalar og'irligining qariyb yarmini quyma detallar tashkil etishidan bilsa bo'ladi. Quyimakorlikda yangi, progressiv usullarning joriy qilinishi tufayli quymalarning turi ham kengaytirildi. Bosim ostida quyish, markazdan qochirma quyish, qobiq qoliplarga quyish usullari va boshqalar ana shunday progressiv usullar jumlasidandir.

Quymalar ishlab chiqarish texnologiyasi

Quymalar ishlab chiqarish texnologiyasini vtulka quymasi hosil qilish misolida ko'rib chiqamiz. Vtulka quymasi quyidagi tartibda hosil qilinadi: dastavval shu quymaning modeli (qolipning qolipi) va quymada teshik hosil qilish uchun zarur

boʻlgan sterjenning qolipi (sterjen' yashigi) tayyorlanadi, soʻngra model' yordamida qolip, sterjen yashigi yordamida esa sterjen tayyorlanadi. Qolipga quyish kanallari ochiladi, sterjen oʻrnatiladi va qolip suyuq metall bilan toʻldiriladi. Metall qotgach, qolip buzilib, undan quyma olinadi, quymaning ortiqcha joylari kesib tashlanadi va tozalanadi, natijada quyma tayyor holga keladi.



Model tayyorlash.

Model yogʻoch, metall yoki boshqa materiallardan tayyorlanishi mumkin. 38-rasm, a da vtulkaning yogʻochdan ikki pallali qilib tayyorlangan modeli, 38-rasm, b da esa shu model yordamida hosil qilingan quyma tasvirlangan. Modelning shakli quy-maning shakliga oʻxshash boʻladi, oʻlchamlari esa quyma oʻlchamlaridan kattaroq qilinadi, chunki qolipga quyilgan metall qotish jarayonida maʼlum daraja kirishadi. Har xil me-tallarning kirishish darajasi har xil boʻladi. eng koʻp tarqalgan quymakorlik qotishmalarining kirishish darajasi 25- jadvalda keltirilgan.

38- rasm. Model

(a) va shu model yordamida olingan quyma (b)

25- j a d v a l

Eng koʻp tartalgan quymakorlik qotishmalarining kirishish darajasi

Qotishmalar nomi	Kirishish darajasi, % hisobida	Qotkshmalar nomi	Kirishish darajasi, % hisobida
Kul rang choʻyan	0,5—1,0	Qalayli bronza	1,0-1,5
Oq choʻyan	1,5-2,0	Latunʻ	1,0—1,5
Uglerodli poʻlat	1,5-2,0	Alyuminiy qotishmalari	0,8—1,1
Marganetsli poʻlat	2,8—3,0	Mapshy qotishmalari	0,2-1,4

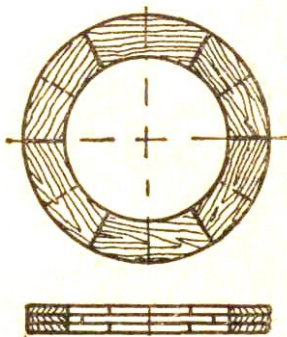
Binobarin, model tayyorlashda qotishmalarining kirishish darajasi albatta hisobga olinishi kerak. Buning uchun har xil qotishmalardan olinadigan quymalarning modellariga moʻljallanib alohida tayyorlangan maxsus metrlardan foydalaniladi. Masalan, kirishish darajasi 6,8% boʻlgan kul rang choʻyandan quyma olish uchun model' tayyorlash zarur boʻlsin. Bunday model tayyorlashda ishlatiladigan maxsus metrning uzunligi 1000 mm emas, balki 1008 mm qilinadi-da, bu uzunlik 1000 ga boʻlinadi.

Ana shu yoʻl bilan tayyorlangan maxsus metrda kul rang choʻyanning 0,8% kirishuvi hisobga olingan boʻladi. Model tayyorlashda uning qolipdan oson chiqishi lozimligi ham nazarda tutiladi. Modelni qolipdan chiqarish osok boʻlishi uchun

uning vertikal yuzalari ma`lum darajada qiya qilinadi. GOST 3212—57 ga ko`ra, bu qillik yog`och modellar uchun $0^{\circ} 15'$ dan 3° gacha, metall modellar uchun esa $0^{\circ} 20'$ dan $1^{\circ} 30'$ gacha bo`ladi.

Modellar quymaning shakli va o`lchamlariga qarab, yaxlit yoki ajraladigan (yig`ma) bo`lishi mumkin. Oddiy shaklli quymalar uchun yaxlit, murakkab shaklli quymalar uchun esa yig`ma modellar tayyorlanadi. Yig`ma modellarning qismlari bir-biriga kapdum shaklida qilib yoki ajralishga imkon beradigan mixlar bilan birlashtiriladi.

YOg`och modellar, qarag`ay, archa, zarang, ol`xa, lipa, buk kabi puxta daraxt navlaridan, metall modellar esa kul rang cho`yandan, alyuminiy qotishmalari va boshqalardan yasaladi. YOg`och modellar ishlash vaqtida kam deformatsiyalanishi uchun ayrim-ayrim bo`laklardan, tolalarining yo`nalishi xisobga olinganholda elimlash yo`li bilan tayyorlanadi



(39-rasm).

39- расм. Модель
учун ёғочдан ҳалқа
қилиб тайёрланган
йиғма заготовка.

YOg`och modellar namiqmasligi uchun ularning sirti. nam o`tkazmaydigan bo`yoqlar bilan bo`yaladi. Har xil qotishmalardan olinadigan quymalarning modellari turli rangga bo`yaladi. Masalan, cho`yan va po`lat quymalarning modellari qizil tusga, rangdor metall quymalarining modellari esa sariq tusga bo`yaladi.

Kesib ishlanishi lozim bulgan quymalarning modellari sirtiga qora dog`lar qilinadi. Quymada bo`shliqlar hosil qilish lozim bo`lsa, sterjenlardan foydalaniladi. Sterjenni qolipga o`rnatish uchun esa qolipda tayanch yuzalar hosil qilinadi. Qolipda tayanch yuzalar hosil qilish uchun modelda chiqiqlar qoldiriladi va ular belgilar deb ataladi (38-rasm, a ga qarang). Belgilarning sirti qora rangga bo`yaladi.

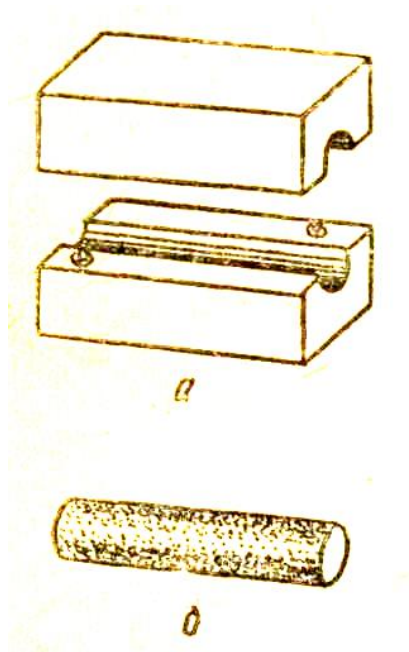
YOg`och modellardan yakkalab ishlab chiqarishda va katta qoliplar tayyorlashda, metall modellardan esa ko`plab ishlab chiqarishda mashina bilan qoliplar tayyorlashda foydalaniladi.

Sterjen` tayyorlash. Sterjenlar havol (teshikli) quymalar olishdagina ishlatiladi. Ular maxsus qoliplar (sterjen` yashiklari) yordamida tayyorlanadi. 40-rasm, a da sterjen` yashigi, 40-rasm, b da esa tayyor sterjen` tasvirlangan,

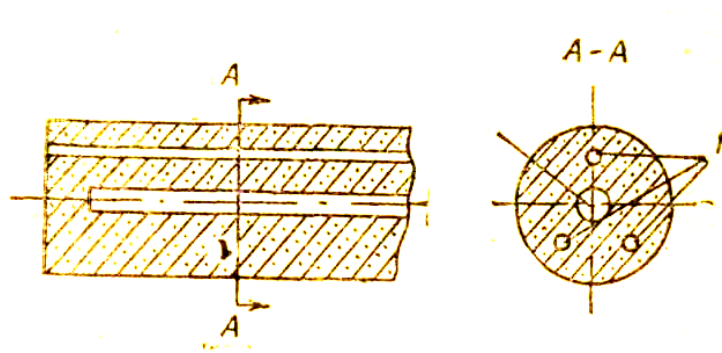
Yakkalab va kichik seriyalab ishlab chiqarishda sterjenlar qo`lda tayyorlanadi va bunda yog`och qoliplardan foydalaniladi, yirik seriyalab va ko`plab ishlab chiqarishda esa metall qoliplardan (metalldan yasalgan sterjen` yashiklaridan) foydalanilib, mashinalarda tayyorlanadi.

Sterjen` tayyorlashda, xuddi model` tayyorlashdagi kabi, quymaning qotish jarayonida kirishuvi albatta hisobga olinadi, ya`ni sterjenning o`lchamlari quymada hosil qilinishi kerak bo`lgan bo`shliqning o`lchamlaridan kichik qilinadi.

Sterjenlar qolipga qaraganda og'irroq sharoitda ishlaydi. SHu sababli sterjen' materiallari puxtaroq bo'lishi, gazlarni yaxshi o'tkazishi lozim. Bundan tashqari, sterjen' materiallari quymadan oson ajraladigan va nam tortmaydigan bo'lishi ham kerak. Sterjenning mustahkamligini oshirish uchun uning orasiga karkas (armatura) qo'yiladi, gaz o'tkazuvchanligini oshirish uchun esa sterjenning boshidan oxirigacha



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



41 - rasm. Sterjen va uning kesimi:

1 — gaz chiqish kanallari; 2 — karkas simi.

sim tiqib olinadi (41-rasm), murakkabroq sterjenlar ichiga pilik (kanop, poxol o'ramlari va shu kabilar) qo'yiladi, sterjen' tayyor bo'lganda ular sug'urib olinadi yoki sterjenni quritishda kuyib ketadi. Sterjen' tayyorlanadigan materiallar majmui sterjen' aralashmasi deb ataladi. Sterjen' aralashmasining asosiy tarkibiy qismlarini kvarts qumi, gil va turli bog'lovchi moddalar tashkil etadi. Bog'lovchi moddalarning asosiy vazifasi sterjenni etarli darajada puxta qilishdan iborat. Bog'lovchi moddalar sifatida o'simlik moylari, neftni, torf, ko'mir, slanets va yog'ochni qayta ishlash mahsulotlari, anorganik birikmalar (suyuq shisha, tsement) va boshqalar ishlatiladi. Tayyorlangan sterjenlar pechda 200 dan 400°S gacha temperaturada 5—10 soat davomida quritiladi, natijada sterjenlarning puxtaligi zarur darajaga etadi. Sterjenlar qolipga modeldagi belgilar yordamida hosil qilingan tayanchlarga, shuningdek, maxsus tiraklar (42-rasm) yordamida o'rnatiladi. Qolipga suyuq metall quyilganda tiraklar suyuqlanadida, quymaga qo'shilib ketadi. Tiraklar kam uglerodli po'lat, cho'yan va boshqa qotishmalardan yasaladi.

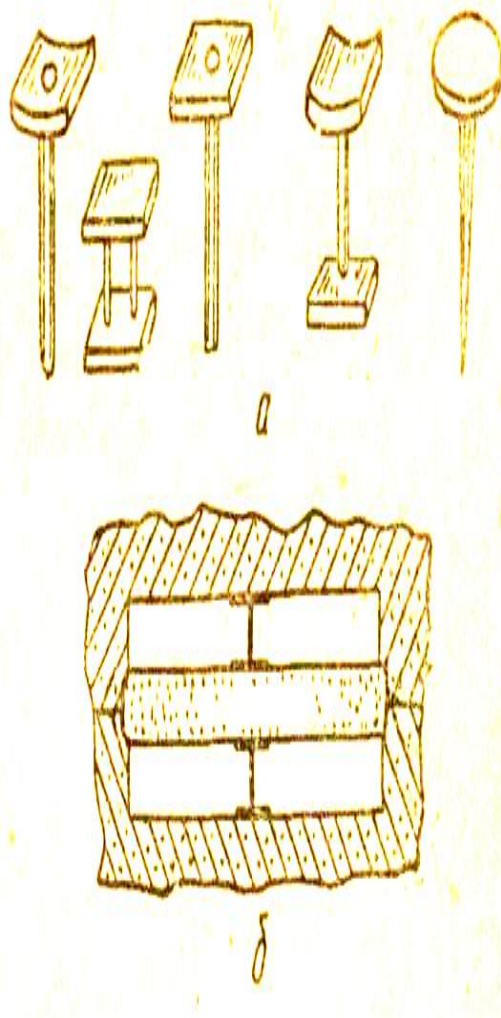
Qolip tayyorlash.

Qoliplar doimiy, muvaqqat va bir martalik bo`lishi mumkin. Doimiy qoliplar kul rang cho`yandan, kamdankam hollarda esa po`latdan tayyorlanadi va kokil' deb ataladi. Kokillar minglabva hatto, o`n minglab marta quyma olishga yaraydi. Ular oddik quymalar uchun ikki bo`lakli (vertikal yoki gorizontalk tekislik bo`yicha ajraladigan), murakkab quymalar uchun esa bir necha bo`lakli qilib tayyorlanadi.

Muvaqqat qoliplar puxta va o`nga chidamli materiallardan — shamot, magnezit, grafit, asbest va shu kabilardan tayyorlanadi. Ular bir necha marta quyma olishgagina yaraydi.

Bir martalik qoliplar faqat bir martagina quyma olishga yaraydi va maxsus aralashmadan tayyorlanadi; bunday aralashma tsolip aralashmasi deb ataladi. Qolip aralashmasining asosiy tarkibiy qismini qum, gil va suv tashkil etadi.

GOST 2138—56 ga ko`ra, qolip qumi ximiyaviy tarkibi jihatidan sinflarga, maydayirikligi jihatidan esa gruppalariga bo`linadi (26 va 27-jadvallar).



42- rasm. Tiraklar (a) va qolipda sterjenning tiraklar yordamida mahkamlanishi (b).

26- j a d v a l

Qolip qumining sinflarga
bo`linishi

Kzgmni nomi	Sinfi	Tarkibidagi Gil miqdori, %	Tarkibidagi SiO ₂ miqdori, %
Kvartsl	1K	>2	<97
	2K	>2	<9b
	3K	>2	<94
	4K	>2	<90
SHirasiz	T	2 -10	-
SHiraliroq	P	10—20	-
SHirali	J	20—30	-
Sershira	OJ	30—50	-

27- j a d v a l

Qolip kumining gruppalariga
bo`linishi

Qumning iomi	Grup-pasi	Asosiy fraktsiya donalari qoladigan elaklar nomeri
Dag'al	003	1; 063; 04
Juda dag'al	04	063; 04; 0315
Yirik	0315	04; 0315; 015
O`rtacha	025 01	0315; 025; 016
Mayda	6	025; 016; 01
Juda mayda	01	016; 01; 063
Juda ham mayda	0063	01; 0063; 005
Kukun	005	0063; 005; tosha

O`nga chidamliligi kamida 1580°S bo`lgan gillar 1- sort, o`nga chidamliligi kamida 1350°S bo`lgan gillar 2- sort, o`nga chidamliligi 1350°S dan kam bo`lgan gillar esa 3- sort gillar deb ataladi.

Qolip aralashmalarida puxtalik, plastiklik, gaz o`tkazuvchanlik, o`nga chidamlilik, kuyib metallga yopishmaslik xossalari va boshqa xossalari bo`lishi kerak.

Qolip aralashmasiga suyuq shisha, qipiq, torf, toshko`mir changi, grafit kukuni va boshqalar ham qo`shiladi. Suyuq shisha qum donalarini bir-biriga bog`lab, qolipni puxta qiladi. Qipiq, torf yoki boshqa organik moddalar qolipni quritish vaqtida kuyib ketadi yoxud quriydidan, hajmi kichrayib, qolipda gaz o`tkazuvchi yo`llar (g`ovaklar) hosil qiladi. Grafit kukuni, toshko`mir changi va boshqalar qolip aralashmasi kuyib quymaga yopishmasligi uchun qo`shiladi. Qolip aralashmasi kuyib quymaga yopishmasligi uchun boshqa tadbirlar ham ko`riladi. Masalan, quruq qoliplar grafit, koks, marshalit, tal`k va boshqa moddalar kukunidan tayyorlangan bo`yoqlar bilan yupqa qilib bo`yaladi, ho`l qoliplarga esa toshko`mir changi, grafit kukuni yoki tsement sepiladi. Qolip aralashmasi tayyorlash uchun mexanikaviy elak, maydalash va aralashtirish begunlari, titkichlar, gil ezgich va boshqa mashinalar ishlatiladi.

Qolip aralashmasidan qoliplar turli usullar bilan tayyorlanadi. Qoliplar tayyorlash usuli ularning shakli, o`lchamlari va soniga bog`liq. Oddiy va katta quymalarning qoliplari model` yordamida ochiq erda tayyorlanadi, buning uchun model` o`lchamlaridan kattaroq qilib chuqur kavlanadi, chuqurga to`ldirgich (dag'alroq) aralashma to`kiladi, uning ustiga 10—12 mm qalinlikda qilib qoplama aralashmasi

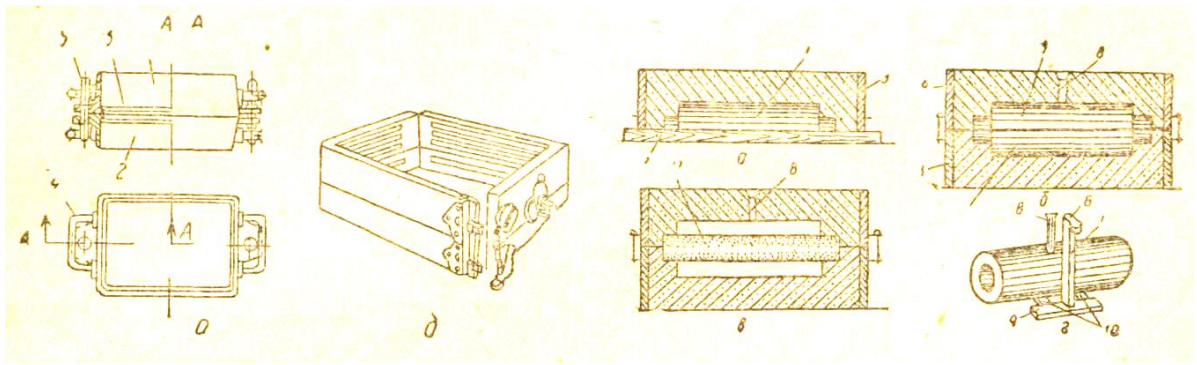
(mayin aralashma) solinadi. Hosil qilingan «to`shama»ga model' botiriladi, modelning yonidan esa quyish sistemasi: quyish kosachasi, qolip bo`shlig'iga suyuq metall boruvchi va ortiqcha metall va gazlar chiquvchi kanallar ochiladi. SHundan keyin model' kolipdan ohistalik bilan olinadi, zarur hollarda sterjen' o`rnatiladi va aralashmaning kuyib quymaga yopishmasligi uchun te-gishli kukun sepiladi, natijada qolip metall quyish uchun tayyor holga keladi Bunday qoliplar ochin qoliplar deb ataladi. Ochiq qoliplardan kesib ishlanmaydigan va ustki yuzasi tekis quymalar (plita, olovdan va shu kabilar) olishda foydalaniladi.

Ochiq erda hosil qilinadigan qoliplarning yana bir turi bor. Bunday qoliplar maxsus shablonlar yordamida tayyorlanadi va yopiq qoliplar deb ataladi. yopiq qoliplar og'ir, yuqorigi yuzasi shakldor quymalar, masalan, qozon, turli qopqoqlar, va boshqalar olishda ishlatiladi.

Qolip tayyorlashning eng ko`p tarqalgan usuli opokalardan (43-rasm) foydalanish usulidir, Opokalar po`lat yoki cho`yandan quyiladi, ba`zan esa yog'ochdan tayyorlanadi. Ikkita opoka yordamida vtulka qolipi tayyorlash sxemasi 44-rasmda tasvirlangan. Bunday qolip tayyorlash tartibi quyidagicha.

Modelning yarim pallasi 1 modelosti plitasi 2 ga o`rnatilib, opoka 3 qo`yiladi. Model sirtiga tal'k yoki grafit kukuni sepiladida, opokaning tepa qirrasigacha qolip aralashmasi to`ldiriladi (44-rasm, a). Opokaga aralashma to`ldirish davomida u shibbalab ham boriladi. Opokaga to`ldirilgan aralashmaning ortiqchasi lineyka bilan sidirib olinadi.

Shundan keyin opoka modelosti plitasi bilan birga 180° aylantirilib, plita olinadi va pastki opoka ustiga ikkinchi opoka 4 qo`yiladi, ajralish yuzasiga quruq qum sepiladi, modelning ikkinchi pallasi 5 o`rnatiladi-da, uning sirtiga tal'k yoki grafit kukuni sepiladi. So`ngra quyish kosachasi 6, vertikal kanal 7, havo, gaz va ortiqcha metall chiqish qanali 8 ning modellari o`rnatilib, yuqorigi opokaning tepa qirrasigacha qolip aralashmasi yuqorida bayon etilgan tartibda to`ldiriladi (44-rasm, b) ava ortiqcha aralashma lineyka bilan sindirib olinadi. SHundan keyin yuqorigi opoka ohistalik bilan ko`tarilib, 180° aylantirilgandan keyin erga qo`yiladi. Qolipning yuqorigi qismiga shlak tutkich kanali 9, pastki qismiga esa ta`minlagich kanallar 10 kesiladi, modelning ikkala pallasi maxsus bigiz yordamida zhtietlik bilan olingavdan keyin sterjen' 11 qo`yiladi va opokalar yana birlashtiriladi, natijada qolip metall quyish uchun tayyor holga keladi (44-rasm, v). 44- rasm, g da shu qolip yordamida olingan quyma va quyish sistemasini to`ldirgan metall tasvirlangan. Quyish kosachasi, vertikal kanal, shlak tutkich, ta`minlagich va boshqa qo`shimcha kanallar majmui kuyish sistemasi deb ataladi.



43- rasm. Opokalar: a –metall opoka (1 – yuqorigi opoka, 2 – pastki opoka, 3 – aralashmani tutib turuvchi qobirg'a, 4 – dasta, 5 – markazlovchi stir; b – qismlarga ajraluvchi yog'och opoka

44- rasm.Vtulka qolipining tayyorlanish sxemasi (a, b, v) va shu qolip yordamida olingan quyma (r).

YUqorida qolipning qo`lda tayyorlash usuli tasvirlandi. Qo`lda qolip tayyorlash usulining kamchiliklari ish unumining pastligi, qolipning notekis zichlanishi, malakali ishchi talab etilishi va boshqalardan iborat. Ana shu kamchiliklarga barham berish uchun qoliplar mashinalarda tayyorlanadi. Hozirgi quymakorlik tsexlarida qoliplar tayyorlashda foydalaniladigan mashinalar, ishlash printsipiga ko`ra, presslovchi, silkituvchi, silkitib presslovchi, qum otuvchi turlarga bo`linadi. Qolip tayyorlashda mashinalardan foydalanish barcha pro tsseslarni mexanizatsiyalashtirishga va, hatto, avtomatlashtirishga ham imkon beradi.

Quymalar olishda ishlatiladigan qotishmalar.

Quyma hosil qilish uchun, umuman olganda, har qanday qotishma ham yarayveradi. Ammo quymalarning sifati texnikaviy talablarga javob beradigan bo`lishi uchun quymalar olinadigan qotishmalar suyuq holatda oquvchan, kam kirishuvchan, bir tekis strukturali, metallmas qo`shilmalardan holi bo`lishi va suyuqlanish temperaturasi juda yuqori bo`lmasligi lozim.

Po`lat va cho`yanning suyuq holatda oquvchanligi uglerod, kremniy va fosfor miqdoriga bog`liq: bu elementlar miqdori ortib borgan sari qotishmaning suyuq holatda oquvchanligi ortib boradi. Qotishmaning suyuq holatda oquvchanligiga o`ta qizish, ya`ni qotishmaning suyuqlanish temperaturasi bilan qolipga quyilish vaqtidagi temperaturasi orasidagi farq, shuningdek, issiqlik sig`imi, qolip temperaturasi va boshqa faktorlar ham ta`sir etadi.

Qotishmaning kirishish darajasi uning ximiyaviy tarkibiga, sovish tezligi va qolipga quyilish vaqtidagi temperaturasiga bog`liq. Cho`yan tarkibida grafit miqdori qancha ko`p bo`lsa, cho`yanning kirishuv darajasi shuncha past bo`ladi. Cho`yanda grafit miqdori esa quritilgan qolipdan foydalanish, quyma devorlari qalinligini oshirish va boshqa usullar bilan ko`paytirilishi mumkin.

Quymalar olishda ishlatiladigan eng muhim qotishmalar cho`yan, po`lat va ba`zi rangli qotishmalardir.

Ch o` ya n.

Mashinasozlikda kul rang cho`yandan (quymakorlik cho`yanidan) olingan quymalar eng ko`p ishlatiladi. Cho`yan quymalarning sifati, avvalo, suyuqlantirish pechiga solinadigan shixta tarkibiga bog`liq. SHixta esa domna cho`yani, cho`yan siniqlarn va qirindilari, po`lat chiqindilari va flyusdan iborat bo`ladi. SHixta zarur ximiyaviy tarkibli cho`yan hosil bo`ladigan qilib tuziladi. Shixta tuzishda suyuqlanish jarayonida cho`yan tarkibining o`zgarishi ham hisobga olinadi.

SCH12-28, SCH15-32, SCH18-36 markali cho`yan puxtaligi pastroq va o`rtacha detallar, masalan, metall kesish stanoklarining stoykasi, asosi, kojuxi, qutisi va qopqoqlari, supporti, karetkasi va shu kabi detallari, SCH21-40, SCH24-44, SCH28-43 markali cho`yan esa mashinalarning muhim detallari, masalan, stanina, korpus, bug` mashinasi tsilindrlari, tormoz barabanlari, friksion mufta disklari va shu kabilar quyiladi. Juda yuqori sifatli cho`yan quymalar olish uchun, suyuqlantirish vaqtida cho`yanga po`lat siniqlari yoki maxsus elementlar qo`shiladi, shuningdek, quymalar maxsus tarzda termik ishlanadi. Puxtaligi, eyilishga chidamliligi va korroziyabardoshligi yuqori quymalar legirlangan cho`yandan quyiladi. Quymalarning sifati cho`yanni modifikatsiyalash. yo`li bilan ham oshiriladi. Suyuq cho`yanni qoliplarga quyish oldidan unga ozroq silikokal`tsiy, magniy, alyuminiy, titan yoki boshqa maxsus elementlar qo`shilsa, ya`ni cho`yan modifikatsiyalansa, grafit va perlit donalari maydalashadi, natijada juda puxta cho`yan hosil bo`ladi va quymalarning mexanikaviy xossalari yaxshilanadi. Modifikatsiyalanishi lozim bo`lgan cho`yan kam (2,8—3,2%) uglerodli va kam (1,0—1,5%) kremniyli bo`lishi kerak; bunday cho`yanga 0,15—0,3% miqdorida modifikatorlar qo`shiladi. Modifikatsiyalash muvaffaqiyatli bo`lishi uchun cho`yanning pechdan chiqarish vaqtidagi temperaturasi 1450°S dan past bo`lmasligi kerak, aks holda modifikatorlar ta`siri zaiflashadi.

Juda puxta cho`yan murakkab shaklli quymalar olish uchun ishlatiladi. Masalan, tezyurar dvigatellarning ramalari, tsilindr, tishli g`ildirak, nasos korpuslari, tirsakli vallar va shu kabilar juda puxta cho`yandan quyiladi.

YUqori temperaturalarda katta nagruzkalar ta`sirida ishlaydigan detallar issiqbardosh cho`yandan quyiladi. Cho`yanni issiqbardosh qilish uchun esa u xrom, kremniy va alyuminiy bilan legirlanadi. Issiqbardosh cho`yanlar to`g`risidagi ma`lumotni GOST 7769—63 dan qarash mumkin.

Olingan cho`yan quymalarning strukturasi o`zgartirish, ulardagi ichki kuchlanishlarga barham berish uchun termik ishlashning tegishli usullaridan foydalaniladi.

P o`l a t.

Quymalar olish uchun kam va o`rtacha uglerodli po`latlar ishlatiladi. Bunday po`latlarning quyilish xossalari cho`yannikiga qaraganda pastroq bo`ladi. Ammo po`lat quymalar mexanikaviy xossalari, masalan, plastikligi va zarbiy qovushoqligi jihatidan cho`yan quymalardan ustun turadi. SHu sababli po`lat quymalar og`ir mashinasozlikda katta ahamiyatga ega.

Quymakorlik po`latida uglerod miqdori 0,6% dan ortmasligi, kremniy miqdori 0,37% gacha, marganets miqdori esa 0,8% gacha bo`lishi kerak. Fosfor bilan oltingugurt po`lat quymalarning mexanikaviy xossalarini pasaytiradi, shuning uchun quymakorlik po`latida bu elementlarni imkoni boricha kamaytirishga harakat qilinadi.

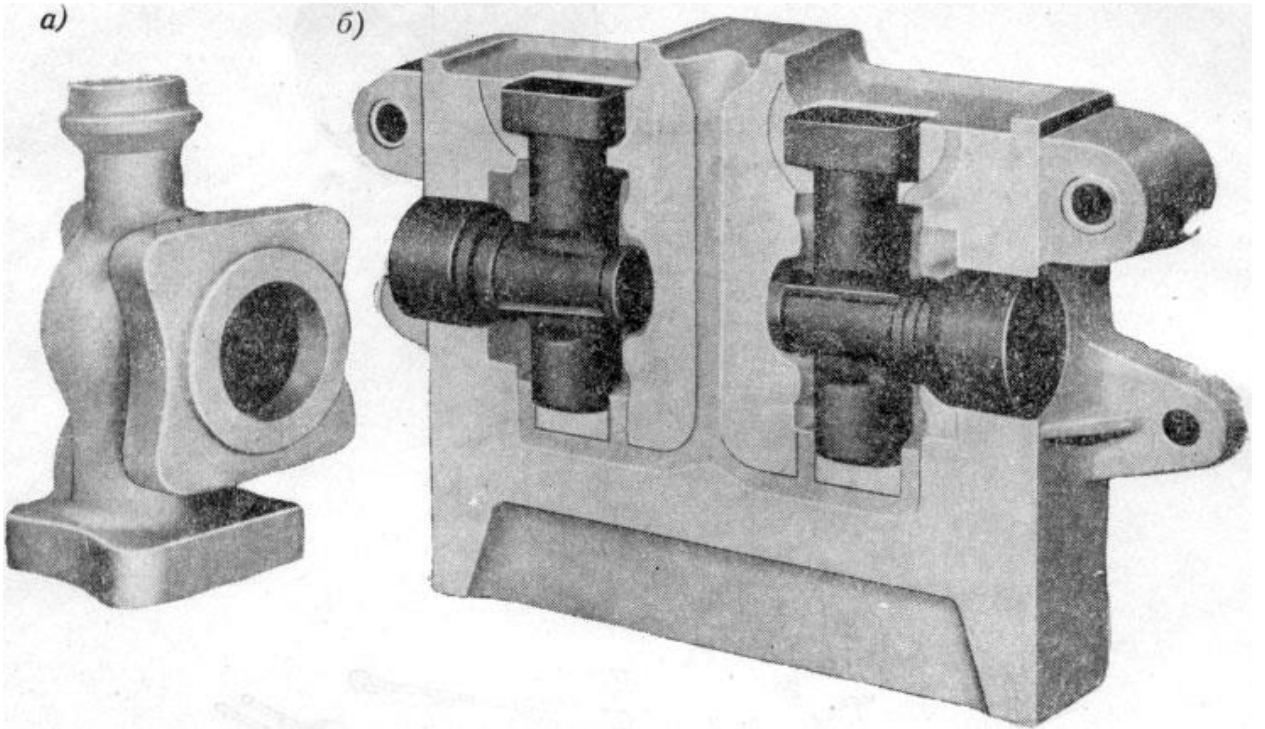
GOST 977—65 ga ko`ra, quymakorlik po`latlari raqamlar va L harfi bilan markalanadi, masalan: 35L. Bu markadagi 35 soni po`lat tarkibidagi uglerodning o`rtacha miqdorini protsentning yuzdan bir ulushlarida ifodalaydi, L harfi quymakorlik po`lati ekanligini bildiradi. Quymakorlik po`latlarining 15L, 20L, 25L,..., 55L markalari mavjud. 15L markali po`latning cho`zilishdagi mustahkamlik chegarasi $\sigma = 40 \text{ kG/mm}^2$ (400 Mn/m^2), nisbiy uzayishi $\delta = 24\%$, zarbiy qovushoqligi $a_n = 5 \text{ kGm/sm}^2$ ($0,5 \text{ Mj/m}^2$); 55L markali po`latniki esa $\tau_b = 60 \text{ kG/mm}^2$ (600 Mn/m^2), $\delta = 10\%$ va $a_n = 2,5 \text{ kGm/sm}^2$ ($0,25 \text{ Mj/m}^2$). Quymakorlik po`latiga oid mukammal ma`lumotni GOST 977 — 65 dan qarang.

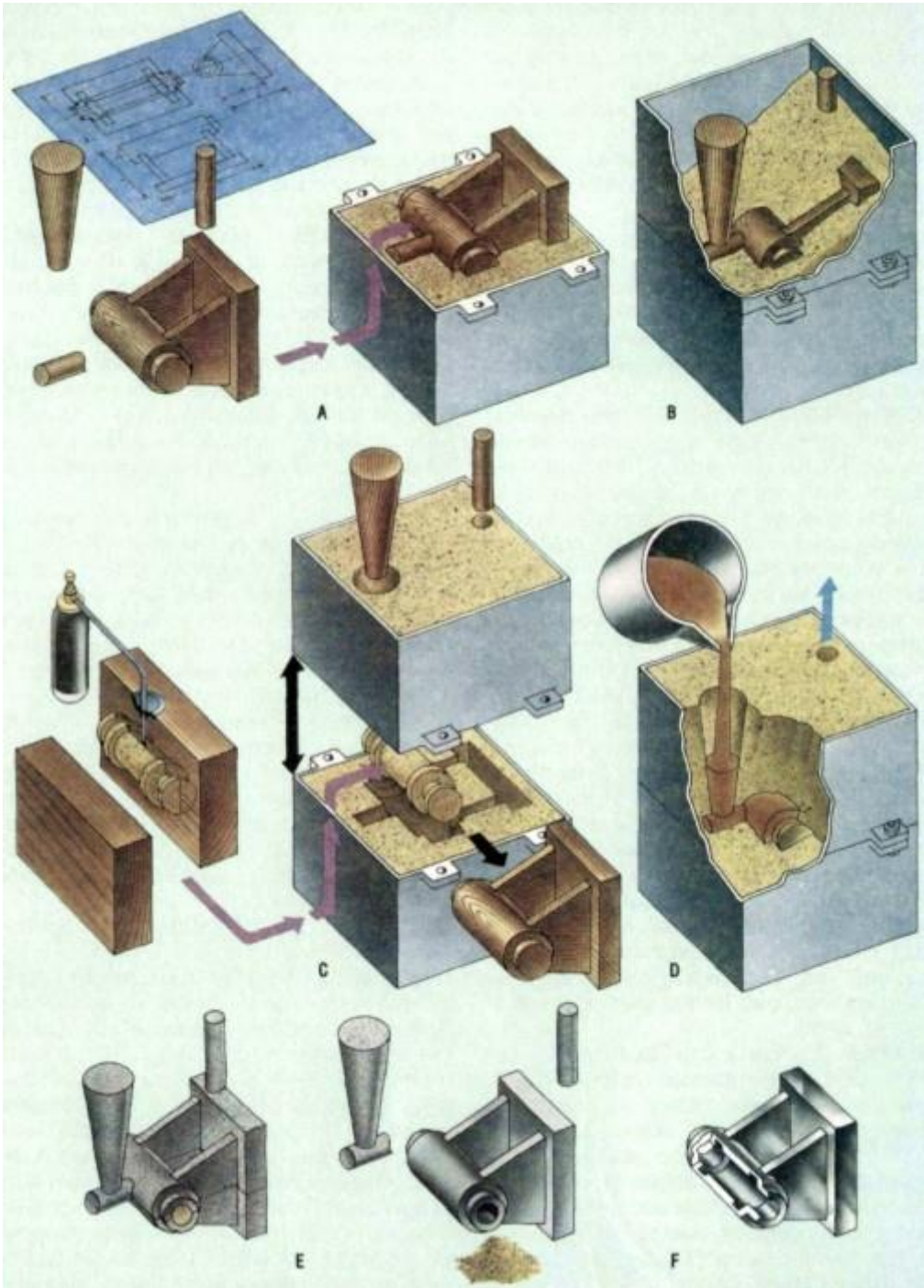
Quymalar olishda Sg, Ni, Mo, V va boshqa elementlar bilan legirlangan po`latlar ham ishlatiladi.

Quymalarda quyilish jarayonida hosil bo`ladigan ichki kuchlanishlarga barham berish va po`latning strukturasi yaxshilash uchun ular, odatda, termik ishlanadi.

R a n g l i q o t i s h m a l a r.







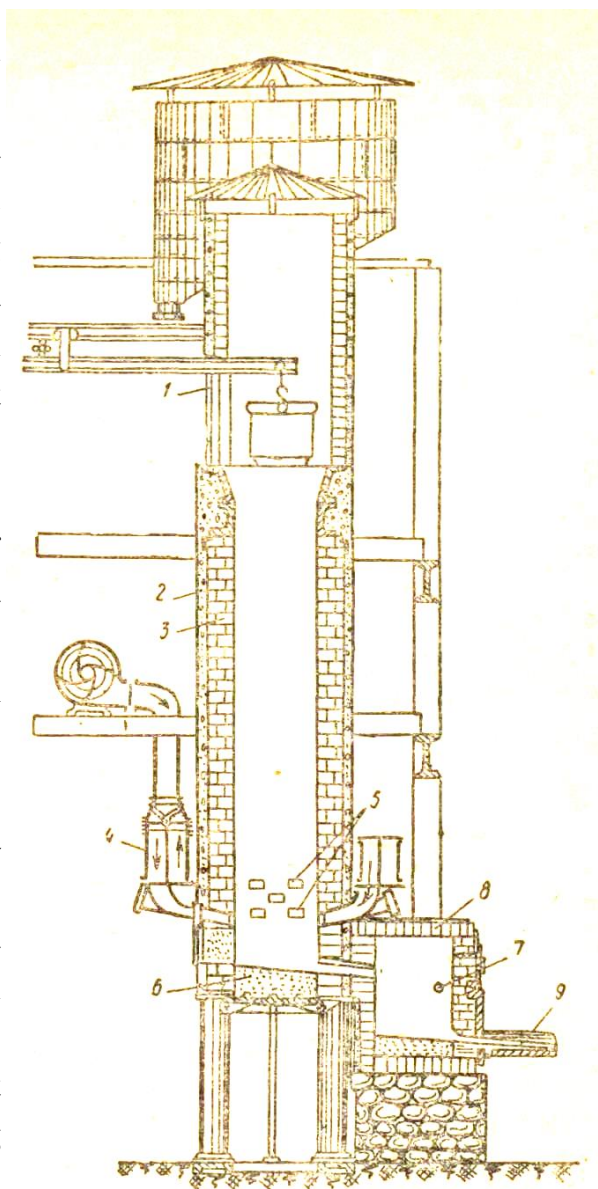
Quymakorlikda eng ko'p ishlatiladigan rangli qotishmalar jumlasiga mis, alyuminiy, magniy va boshqa rangli metallarning quymabop qotishmalari kiradi. Masalan, mis qotishmalaridan bronza va latun', alyuminiy qotishmalaridan siluminlar, Al—Si, Al—Si—31, Al—Mg qotishmalari, magniy qotishmalaridan esa Mg—Al—Zn, Mg—Al qotishmalari va boshqalar ana shunday qotishmalardandir.

Quymakorlik qotishmalarini suyuqlantirish qurilmalari.

Quymakorlik korxonalarida qotishmalarni suyuqlantirish uchun turli pechlardan foydalaniladi. Pechlarning turi qanday qo-tishma suyuqlantirilishiga bog'liq. Masalan, cho'yan suyuqlantirish uchun, asosan, vagrankadai, po'lat suyuqlantirish uchun kichik konvertor, kichik marten pechi, elektr yoy pechlari, induktsioya pechlardan, rangdor qotishmalar suyuqlantirish uchun esa elektr yoy pechlari, qarshilik pechlari, induktsion pechlar va boshqalardan foydalaniladi.

YUqorida aytib o'tilganidek, quymakorlik cho'yani, odatda, vagranka deb ataladigan pechda suyuqlantiriladi. Vagranka domna pechi printsiplida ishlaydi. Uning kojuxi po'lat listlardan parchinlash yoki payvandlash yo'li bilan tayyorlanadi. Ichki qoplami shamot g'ishtidan teriladi. Vagrankaning furmalar teshigidan shixta tushirish darchasigacha bo'lgan qismi shaxta deb, furmalar teshigidan pastki qismi esa gorn deb ataladi. SHaxtadan yuqorigi qismida tutun trubasi va uchquntutkich moslamasi bo'ladi. Hozirgi vagrankalarning bo'yi

9—10 m ta, shaxtasining diametri esa 3 m ga etadi. Vagrankalarning ish unumi 1 soatda suyuqlantirib olinadigan



45-rasm. Yig'gichli vagrankaning tuzilish sxemasi:

1— shixta tushirish darchasi; 2 — po'lat kojux; 3 — shamot g'ishtidan terilgan qoplam; 4 — furmalarga havo beriladigan halqasimon truba; 5 — furmalar; 6 — qiya tub; 7 —suyuq shlak chiqarish teshigi; 8 —yig'gich; 9 —suyuq cho'yan

cho`yan miqdori bilan belgilanadi va, pechning diametriga qarab, 1 dan 25 t gacha bo`ladi.

Vagrankalar yig`gichsiz yoki yig`gichli qilib qurilishi mumkin. Yig`gichsiz vagrankalar kichik quymalar ishlab chiqaruvchi quymakorlik tsexlarida quriladi va ularda suyuq cho`yan gorining tubiga yig`iladi. Katta va ko`plab quymalar ishlab chiqaruvchi quymakorlik korxonalarida vagranka yig`gichli qilib quriladi va unda suyuq cho`yan yig`gich deb ataladigan qurilmaga yig`iladi.

Yig`gichli vagrankaning tuzilish sxemasi 45 - rasmda tasvirlaigan va uning asosiy qismlarining nomlari rasm ostidagi yozuvda berilgan.

Endi bunday vagrankada cho`yanning qanday suyuqlantirilishini ko`rib chiqamiz. Cho`yan suyuqlantirishda shixtaning metall qismi quymakorlik cho`yani, korxonada chiqindisi, mashina siniqlari va ozroq miqdor temir-tersakdan iborat bo`ladi. YOqilg`i sifatida, asosan, koks ishlatiladi. Flyus sifatida ohaktosh, dolomit, asosli marten shlaklari va boshqa materiallardan foydalaniladi. Vagranksaga koks, metall shixta va flyus darcha 1 orqali tushiriladi. Koksning yonishi uchun zarur bo`lgan havo (ba`zan kislorod bilan boyatilgan havo) bosim ostida halqasimon truba 4 ga va undan furmalar 5 orqali gorngaga beriladi. Hosil bo`lgan suyuq cho`yan gorning qiya tubi 6 dan maxsus nov orqali yig`gich 8 ga oqib tushadi, suyuq cho`yan ustiga esa suyuq shlak yig`iladi. Suyuq shlak teshik 7 orqali chiqarib turiladi. Suyuq cho`yan nov 9 orqali kovshlarga tushiriladi, kovshlardan esa qoliplarga quyib chiqiladi. Yig`gich qurilmasi tekis tarkibli toza cho`yan olishga va yig`ilgan suyuq cho`yan miqdorini aniq bilishga imkon beradi.

Quymakorlik korxonalarida po`lat suyuqlantirishda kichik konvertor (kichik bessemerlash), kichik marten pechlari va boshqa pechlardan foydalaniladi.

YUqori sifatli cho`yan va po`lat quymalar olishda ikki-uch agregatda suyuqlantirish usulidan foydalaniladi. Masalan, po`lat dastlab konvertorda, so`ngra elektrik pechda suyuqlantiriladi va bu protsess dupleks-protsess deb ataladi. Agar metall ketma-ket uch agregatda, masalan, vagranka, konvertor va elektrik pechda suyuqlantirilsa, bunday protsess tripleks-protsess deyiladi.

B r o n z a e l e k t r y o y p e c h l a r i d a, alyuminiy qotishmalari esa qarshilik pechlarida suyuqlantiriladi.

Metallarni suyuqlantirishda, ba`zan, t i g e l l i p e c h l a r d a n ham foydalaniladi. Tigellarning sig`imi 50 dan 300 kg gacha bo`ladi. Metallni oksidlanishdan saqlash maqsadida tigelda suyuqlantirilayotgan metall ustiga pista ko`mir kukuni sepiladi. Bu usulda suyuqlantirilgan metall quymalari yuqori sifatli bo`ladi.

Pechlarda suyuqlantirilgan metallar kovshlarga, kovshlardan esa qoliplarga quyiladi. Quymakorlik kovshlari ichki tomoni o`tga chidamli material bilan qoplangan metall kojuxdan iborat. Kovshlarning kojuxi yo payvandlash yoki

parchinlash yo`li bilan tayyorlanadi. Suyuqlantirilgan metallni kichik qoliplarga quyish uchun, ba`zan, dastaki kovshlar ishdatiladi, yirik qoliplarga quyishda esa katta kovshlardan foydalag`shladi va bunday kovshlar metall quyilishi kerak bo`lgan qolinlar ustiga yuk ko`tarish kranlari vositasida olib boriladi.

Suyuq metall qoliplarga ikki usulda quyilishi mumkin. Birinchi usulda suyuq metall kovshlarda qoliplar oldiga keltiriladi, ikkinchi usulda esa kovsh qo`zg`almay turadi, qoliplar maxsus konveyerda kovsh ostiga surib turiladi.

Qoliplarga quyilgan metall sovigach, qoliplar maxsus ma-shinalar yordamida sindirilib, quymalar ajratib olinadi, quyish sistemasida qotgan metall qirqib tashlanadi va quymalar turli usullarda, masalan, sharaviy tegirmon, pitra purkash mashinasi, pitra otish mashinasida qum donalari, yopishgan kuyundi va boshqalardan tozalanadi. Tozalangan quymalar texnikaviy kontroldan o`tkaziladi.

Quymalarda uchraydigan nuqsonlar

Quymalarda ximilviy tarkibi va st.rukturasining notekioligi, cho`kish bo`shlig`i, g`ovaklik, gaz pufaklari kabi nuqsonlar uchraydi. Bunday nuqsonlar to`g`risida darslikning 150-betida «Po`lat quymaning tuzilishi» degan temada batafsil bayon etilgan.

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 hosyl bo`ladi, pribil` esa quymadan kesib tashlanadi.

Quymada gazpufakchalari hosil bo`lmasligi uchun; suyuq metallni qolipga quyishdan oldin unga maxsus qaytargichlar, masalan, ferrosilitsiy, ferromarganets, ferroalyuminiy, silikokal`tsiy qo`shiladi; qolipda gaz chiqish kanallari soni ko`paytiriladi; quyish yo`llari to`g`ri tanlanadi; metallning qolipga quyish vaqtidagi temperaturasi to`g`ri belgilanadi va hokazo.

Quymalarda uchraydigan nuqsonlarning yana bir turi darzlardir. Darzlar, ko`pincha, quymaning notekis sovishidan kelib chiqadi.

Mayda darzlar, sirtqi g`ovakliklar va shu kabilar metallizator yordamida suyuq metall purkash yo`li bilan tuzatilishi mumkin.

Quymada ko`p miqdor metallmas qo`shilmalar — shlak, qolip aralashmasi, shuningdek, pech` va kovshning o`tga chidamli qoplamlaridan o`tadigan qo`shilmalar quymaning tuzatib bo`lmaydigan nuqsonlari jumlasiga kiradi.

Opokalarning noto`g`ri yig`ilishi, sterjenlarning surilgan-ligi, qolipning buzilganligi oqibatida ham quymada tuzatib bo`lmaydigan nuqson kelib chiqadi.

Qolipga quyilgan suyuq cho`yaning sovish tezligi katta bo`lsa, quymaning sirtqi qatlami oqarib qoladi, ya`ni oq cho`yanga aylanadi. Kesib ishlanishi lozim bo`lgan cho`yan qurshalar uchun bu hodisa nuqson hisoblanadi, chunki ularni kesib ishlash qiyin-lashadi. Bunday nuqsonni yo`qotish uchun quymalar termik ishlanadi — yumshatiladi.

Quymalar olishning progressiv usullari

Quymalar olishning progressiv usullariga metall qoliplar (kokillar) ga quyish, markazdan qochirma quyish, bosim ostida quyish, suyuqlanuvchan modellardan foydalanish va qobiq qoliplarga quyish usullari kiradi.

Kokillarga quyish. Kokillarga quyish yo`li bilan olinadigan cho`yan va po`lat quymalarda ichki bo`shliqlar (teshik va boshqalar) hosil qilish zarur bo`lsa, odatdagi qoliplarda ishlatiladigan sterjenlardan, alyuminiy qotishmalari, mis qotishmalari va magniy qotishmalari uchun esa ajraluvchi metall sterjenlardan foydalaniladi. Suyuq metall kokillarga ustidan, yonidan yoki ostidan quyilishi mumkin. Kokillarning ichki yuzalari o`tgacha chidamli material va bo`yoqlar bilan qoplanadi. Kokillarga suyuq metall yaxshi to`lishi uchun ular oldindan qizdirib olinadi.

Kokillarga quyish usuli mehnat unumini oshirishga, quyma sirtining sifatini va quymalarning mexanikaviy xossalarini yaxshilashga, kesib ishlash uchun qoldiriladigan qo`yim qalinligini kamaytirishga imkon beradi.

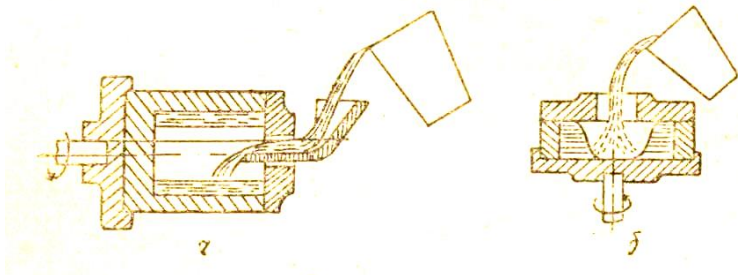
Markazdan qochirma quyish. Bu usul aylanish jismlari shaklidagi quymalar, masalan, truba, vtulka, shkiv, g`ildirak, shesternya zagotovkalari va shu kabilar olish uchun qo`llaniladi. Markazdan qochirma quyish usulining mohiyati shundan iboratki, suyuq metall gorizontaal yoki vertikal o`q atrofida katta (minutiga 1000 martagacha) tezlik bilan aylanuvchi qolipga quyiladi. Qolipning va demak, qolipga quyilgan suyuq metallning aylanishi natijasida hosil bo`ladigan markazdan qochma kuchlar metallni qolip devoriga siqadi, natijada metall darhol qotib, qolip shakliga kiradi.

Markazdan qochirma quyish mashinalarining sxemalari 46-rasmda ko`rsatilgan.

Gorizontaal o`q atrofida aylanuvchi qoliplar uzun quymalar (truba va shu kabilar), vertikal o`q atrofida aylanuvchi qoliplar esa qisqa, ammo katta diametrli quymalar, masalan, shkiv, g`ildirak, vtulka va shu kabilar olish uchun ishlatiladi.

Markazdan qochirma quyish usulida olingan quymalarning zichligi va mexanikaviy xossalari, shuningdek, bu usulning ish unumi yuqori bo`ladi.

Markazdan qochirma qoliplari metalldan tayyorlanadi va, ko`pincha, ish vaqtida suv bilan sovitib turiladi.



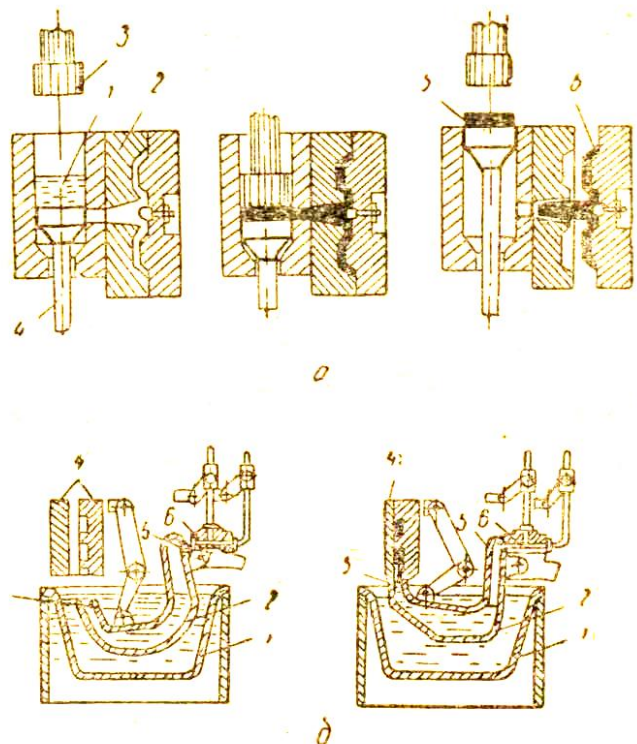
46-rasm. Markazdan qochirma quyish mashinalarining sxemasi:
 a — gorizontal o'q atrofida aylanuvchi qolip; b — vertical o'q atrofida aylanuvchi qolip.

Bosim ostida quyish. Bu usulning mohiyati shundan iborat-ki, suyuq metall po'lat qolipga katta bosim ostida haydaladi. Olingan quyma g'ovaksiz, sirtqi nuqsonsiz, toza va aniq buladi. Oson suyuqlanuvchi rangli qotishmalardan, masalan, alyuminiy, rux, magniy qotishmalaridan murakkab shaklli, yupqa devorli, aniq o'lchamli, toza yuzali va og'irligi 50 kg gacha bo'lgan quymalar (samolyot, avtomobil, mototsikl va boshqa mashinalarning detallari uchun quymalar) olishda bosim ostida quyish usulidan keng foydalaniladi.

Bosim ostida quyish mashinalari porshenli va kompressor-li bo'lishi mumkin. Porshenli mashinalarda suyuq metall qolipga porshen bosimi ostida, kompressorli mashinalarda esa siqilgan havo bosimi ostida haydaladi.

Bosim ostida quyish mashinalarining sxemalari 47-rasmda tasvirlangan.

Porshenli mashinalarda (47-rasm, a) quyma olish uchun ma'lum miqdor suyuq metall tsilindr 1 ga quyiladi. So'ngra yuqorigi porshen 3 pastga tomonga suriladi, bunda yorshen 4 ham surilib, qolip 2 ga metall kirish teshigini ochadi va metall qolip bo'shlig'iga haydaladi. SHundan keyin porshen 3 dastlabki vaziyatiga qaytadi, porshen 4 esa yuqoriga ko'tarilib, tsilindrda qolgan ortiqcha metall 5 ni tsilindrda chiqaradi. Ayni vaqtda qolip 2 ochilib, quyma 6 tushiriladi va protsess yuqoridagi tarzda takrorlanadi.



47-rasm. Bosim ostida quyish mashinalarining sxemasi:

a — porshenli mashina; b — kompressorli mashina

Kompressorli mashina da.

(47- rasm, b) suyuq metall cho`yan vanna 1 ga quyiladi, vanna esa hamma vaqt qizdirib turiladi. Mashinaning kamerasi 2 vannadagi suyuq metallga botiriladi, bunda kamera mundshtugi 3 orqali suyuq metall bilan to`ladi. SHundan keyin sharnirli tortqilar kamera 2 ni rasmning o`ng tomonida ko`rsatilgan vaziyatga keltiradi. Kameraning bu vaziyatida uning mundshtugi 3 qolip 4 ning metall kirish teshigiga ti-raladi, kameraning soplosi 5 esa siqilgan havo keluvchi kanaldagi klapan 6 ga ro`para keladi. Klapan 6 orqali siqilgan havo berilganda kamera 2 dagi suyuq metall qolip 4 ning ichki bo`shlig`iga haydalib, uni to`ldiradi. Havo berish to`xtatilganda kamera 2 vanna 1 ga qaytib, suyuq metall bilan to`ladi, ayni vaqtda qolip 4 ochilib, quyma chiqarib yuboriladi. SHundan keyin, yuqorida aytib o`tilgan protsess takrorlanadi.

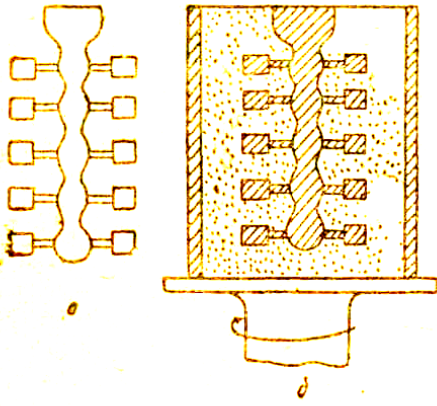
Kompressorli mashinada soatiga 50 dan 500 gacha quyma olish mumkin.

Suyuqlanuvchan model` yordamida quyma olish. Bu usulda quyma olish uchun oson suyuqlanuvchan materialdan — pa-rafın, stearin, mum va boshqalardan quymaning modeli tayyorlanadi. Buning uchun esa po`lat, bronza yoki latundan model` etaloni yasalib, bu etalonni oson suyuqlanuvchan qotishmaga botirish yo`li bilan press-qolip tayyorlanadi. Ana shu press-qolip suyuqlantirilgan parafin, stearin yoki mum bilan 3—6 atm ($303—606 \text{ kn/m}^2$) bosim ostida to`ldirilib, juda aniq model` hosil qilinadi. SHu usulda tayyorlangan bir necha model` blok qilib yig`iladi va quyish sistemasiga tutashtiriladi

(48-rasm, a). Yig`ilgan modellar bloki suyuq shisha yoki gidrolizlangan etil silikat (S2N5O4) eritmasi bilan kvarts kukuni qorishmasiga 2—3 marta botirib olinadi (har gal botirib olinganda blok sirtiga kvarts kukuni sepiladi), bunda modellar bloki sirtida 2—3 mm qalinlikdagi o`tga chidamli silliq qoplam hosil bo`ladi. Modellar bloki havoda 2—3 soat davomida quritilgandan keyin opoka ichida atrofi qolip aralashmasi bilan zich qilib to`ldiriladi. Opoka, ichidagilari bilan birga, mufelli pechda qizdiriladi, bunda modellar va quyish sistemasi suyuqlanadi va tashqariga oqib chiqadi, natijada modellar va quyish sistemasi o`rni bo`shab qoladi, ya`ni qolip hosil bo`ladi. Bu qolip 800—900°S gacha qizdiriladi, bunda qolip puxtalanadi va metall quyish uchun tayyor holga keladi. Bunday qolipga suyuq metall odatdagi usul bilan ham, markazdan qochirma usul bilan ham quyilishi mumkin. Markazdan qochirma usulda quyilganda

(48-rasm, b) quyma zich bo`ladi va demak, uning mexanikaviy xossalari yaxshilanadi.

Suyuqlanuvchan modellar yordamida hosil qilingan qoliplar qiyin suyuqlanuvchan va kesib ishlanishi qiyin bo`lgan qotishmalardan, masalan, ko`p legirlangan po`latlar, stellit tipidagi qattiq qotishmalar va boshqalardan quymalar olishda ayniqsa katta ahamiyatga ega.



48- rasm. Suyuqlanuvchi model yordamida quyma olish sxemasi:

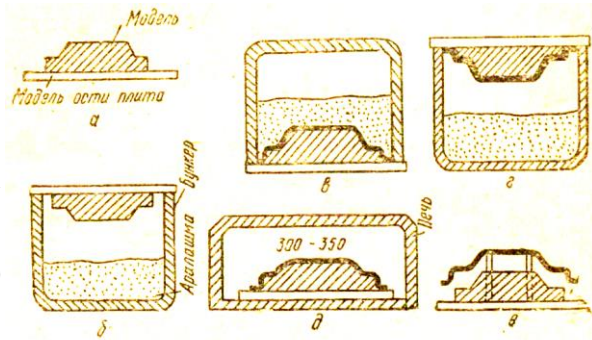
a — modellar bloki; б — markazdan

Suyuqlanuvchan modellar yordamida quymalar olish usuli murakkab bo`lishiga va olinadigan quymalar qimmat turishiga qaramay, bu usuldan foydalanish ko`pgina hollarda o`zini oqlaydi, chunki olingan quymalar shu qadar aniq bo`ladiki, ularni kesib ishlashga zarurat qolmaydi yoki kesib ishlash, jilvirlash va jilolashdangina iborat bo`ladi. Suyuqlanuvchan modellar yordamida kichikroq (og`irligi 3 kg gacha) buyumlar, masalan, samolyot va avtomobilning kichik detallari, tikuv mashinasi detallari, kesuvchi asboblari, o`lchash asboblari va boshqalar quyiladi.

Qobiq qoliplar yordamida quymalar olish. Bu usulda quyma olish uchun metall dan, masalan,

cho`yandan quymaning ikki pallali modeli yasaladi, modelning har bir pallasi metall plitaga mahkamlanadi. Ana shu model' asosida qobiq qolip tayyorlanadi. Qolip materiali sifatida kvarts qumi kukuni bilan bakelit (fenol-formal'degid smolasi) kukuni (pul'verbakelit) aralashmasidan foydalaniladi.

Qobiq qolip quyidagi tartibda tayyorlanadi. Modelning bir pallaei plitasi bilan birga 200—230°S gacha qizdiriladi (49-rasm, a). Qobiq aralashmasi mahqam yopishib qolmasligi uchun model' va plita sirtiga maxsus emul'siya surkaladi. Model' plitasi qobiq aralashmasi solingan bunkerga 49-rasm, b da ko`rsatilgandek qilib mahkamlanadida, 180°S aylantiriladi va shu vaziyatda 15—20 sek tutib turiladi. Bunda qobiq aralashmasi tarki-bidagi pul'verbakelit suyuqlanib, kvarts zarralarini bir-biriga bog'laydi, natijada model' va



49- rasm. Qobiq qolip tayyorlash prosesining sxemasi.

plita sirtida 8—10 mm qalinlikdagi qobiq hosil bo`ladi (49- rasm, v). So`ngra bunker dastlabki vaziyatiga qaytariladi, ya`ni 180° aylantiriladi. Bunda qobiq aralashmasining ortiqchasi bunker tubiga tushadi, chala qotgan qobiq esa model' va plita sirtida qoladi (49-rasm, g). Plita model' va qobiq bilan birga bunkerdan olinib, pechda 300—350°S da bir minut chamasi qizdiriladi (49-rasm, d). Bunda qobiq uzil-keeil qotadi va mustahkamlanadi. SHundan keyin plita pechdan olinadi va hosil bo`lgan qobiq (qolipning yarmi) maxsus shtirlar vositasida modeldan ko`chiriladi (49-rasm, e). Qolipning ikkinchi yarmi ham xuddi shu tartibda

tayyorlanadi-da, birinchi yarmi bilan birlashtiriladi, natijada tayyor qobiq qolip hosil bo`ladi. Bu qolipga suyuq metall kiradigan teshik ochiladi-da, yashikka vertikal holatda o`rnatilib, atrofi qum bilan zich qilib to`ldiriladi va shundan keyin unga suyuq metall quyiladi.

Quymalarda ichki bo`shliqlar hosil qilish zarur bo`lgan hollarda qobiq qoliplarga maxsus mashinalar yordamida tayyorlangan qobiq sterjenlar o`rnatiladi.

Qobiq qoliplar istalgan quymakorlik qotishmasidan quymalar olishga imkon beradi. Bunday qoliplarda olingan quymalarning o`lchamlari aniq chiqadi.

Hozirgi vaqtda qobiq qoliplar tayyorlash protsesslari mexanizatsiya-lashtirilgan va hatto avtomatlashtirilgan. Bunday qurilmalar soatiga 500 ga yaqin qobiq tayyorlashga imkon beradi.

9-amaliy mashgulot

Metall va qotishmalarni payvandlash usullarini o`rganish

Ishdan maqsad. Metall va qotishmalarni elektr yoyi va gaz alangasida payvandlash usullarini o`rganish.

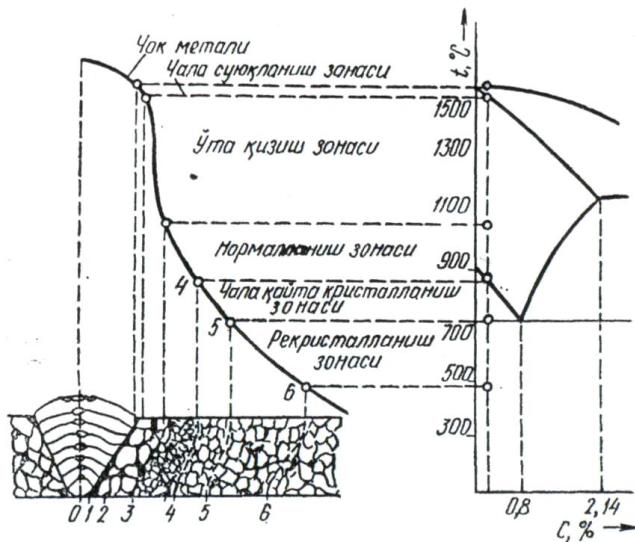
Umumiy ma`lumot. Metall va qotishmalarning ulanadigan joylarini yumshaguncha yoki suyuqlanguncha qizdirib, bir-birida kristallanish yo`li bilan ajralmas birikma hosil qilish jarayoni **payvandlash** deb ataladi.

Payvandlanuvchi buyumlarni qizdirish darajasiga ko`ra payvandlash asosiy ikkita gruppaga bo`linadi:

- 1) Suyuqlantirib payvandlash.
- 2) Bosim ostida payvandlash.

Suyuqlantirib payvandlash metallarni suyuqlanish temperaturasigacha qizdirib, bir-biriga biriktirishdan iborat. Payvandlanuvchi joylar va chok metall qo`yidagi energiyalar: elektr yoy razryadi (**elektr-yoyli payvandlash**); gaz alangasi (**gazli payvandlash**); elektr toki payvandlash zonasidagi shlakli vannadan o`tishi (**elektr-shlakli payvandlash**); o`ta tez elektronlar oqimi (**elektron-nurli payvandlash**); ionlashtirilgan gazlar oqimi (plazmali payvandlash); o`ta yuqori yorulflik nuri (**lazerli payvandlash**) hisobiga suyuqlantiriladi.

Suyuqlantirib payvandlashda payvand birikmalar strukturalarida (issiklik ta'sir etuvchi zonada) ba'zi o'zgarishlar sodir bo'ladi. 73-rasmda kam uglerodli po'latlarni payvandlashda struktura o'zgarishlari sodir bo'lishi keltirilgan.

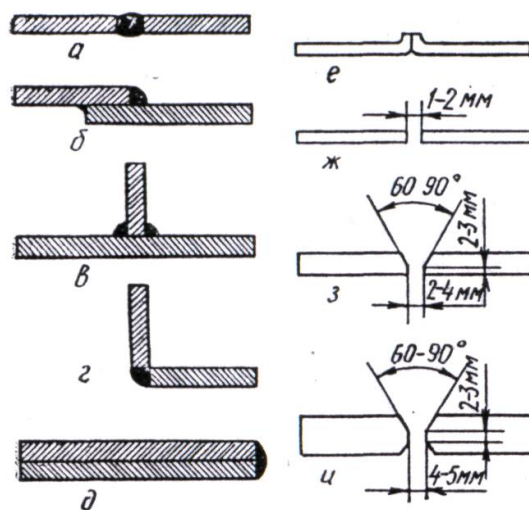


73 – rasm. Uglerodli po'latlarni payvandlashda issiqlik ta'sir etuvchi zonada strukturalarida o'zgarishi

Chizmadan ko'rinib turibdiki, chok metall uzunchoq dendritaviy kristallardan tuzilgan (0—1 zona), chunki bu metall sekin kotadi. Chok metallning asosiy metallga tegib turgan 1-2-zonasi (chala suyuqlanish zonasi) yirik kristallardan iborat, chunki bu zona ancha yuqori temperaturagacha qiziydi. 2-3-zona (o'ta qizish zonasi) yanada yirikroq kristallardan

iborat, bu zonada austenit donalari yiriklashadi. 3-4 zona mayda kristallardan iborat, chunki metallning bu zonadagi qismi normallanadi, bunda metallning mexanikaviy xossalari yaxshilanadi. 4-5 zonada metallning donalari qisman maydalanadi.

5-6- zonada metall strukturasi o'zgarmaydi, agar metall plastik deformatsiyalangan bo'lsa, rekristallanishi mumkin, shuning uchun bu zona rekristallanish zonasi deyiladi. Bosim ostida payvandlash metall va qotishmalarning ulanadigan qismlarida plastik deformatsiyalanishi natijasida atomlar o'zaro bo'flanishi xisobiga sodir bo'ladi.



74- rasm. Payvand birikmalarning asosiy turlari

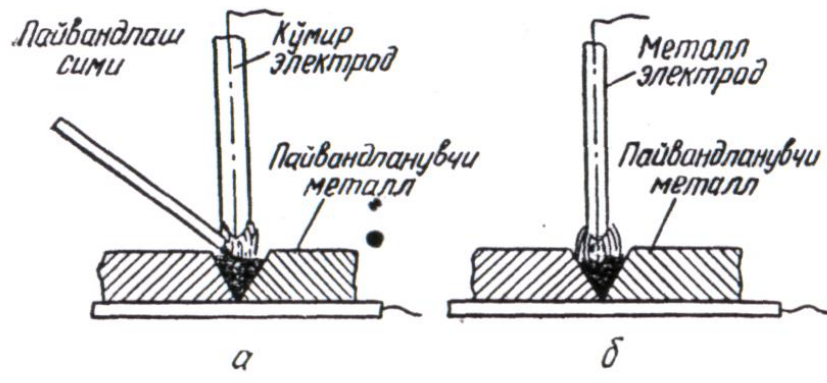
Bosim ostida payvandlashda metall

buyumlar suyuqlanish temperaturasiga yaqin temperaturada qizdiriladi va bosim ta'sirida payvandlanadi.

Payvandlanuvchi buyumlarni qizdirish uchun temirchilik gornidan (bolgalab payvandlash) va elektr tokidan (elektr-kontakt payvandlash) foydalaniladi. Bosim ostida payvandlashda ba'zi xollarda payvandlanuvchi qismlar qizdirilmaydi, bunda mexanikaviy payvand birikma xosil bo'ladi (ishkalab payvandlash, portlatib payvandlash va ul'tra tovush yordamida payvandlash). Payvand birikmalarning asosiy turlari 74- rasmda ko'rsatilgan.

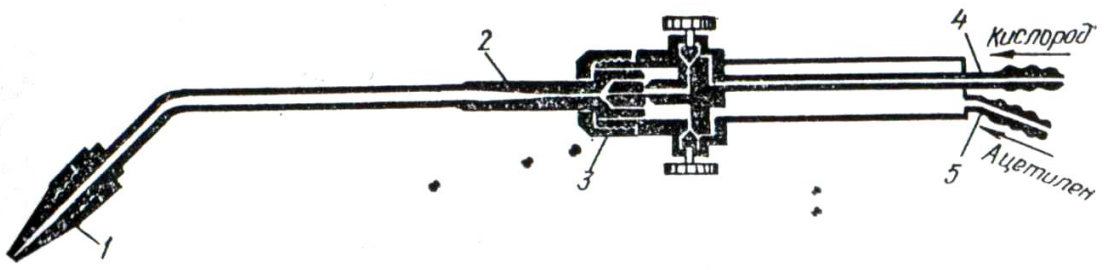
Metallarning ulanish joylarinn va kushimcha metallni elektr yoyi issikligida suyuqlantirib payvandlash elektr yoyi bilan payvandlash deyiladi (75-rasm).

Elektr yoyi bilan payvandlashda elektrodlar suyuqlanmaydigan va suyuqlanuvchi bo'lishi mumkin.

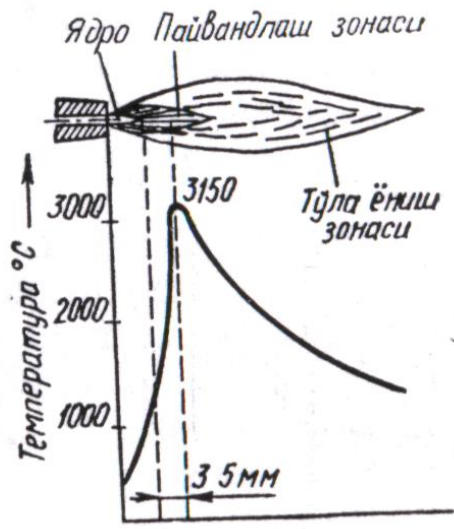


28- расм. Электр ёй билан пайвандлаш схемаси.

75-*rasm*. Elektr yoy bilan payvandlash sxemasi



76- *rasm*. Gaz gorelkasining tuzilish sxemasi.



77- *rasm*. Atsetilen— kislород alangasining tuzilish sxemasi.

Suyuqlanmaydigan elektrodlar kumir va grafitdan, baʼzan esa volʼframdan tayyorlanadi. Suyuqlanuvchi elektrodlar metallardan tayyorlanadi.

Kumir va grafit elektrodlar 200—300 mm uzunlikdagi 6—30 mm diametrli sterjenʼ shaklida tayyorlanadi. Grafit elektrodlar tokni juda yaxshi oʻtkazadi, shuning uchun kumir elektrodlarga nisbatan kuchliroq tok bilan payvandlashga imkon beradi.

Metall elektrod bilan payvandlashda elektr yoyi payvandlanadigan detallar bilan metall elektrod oʻrta sida paydo boʻladi, bu elektrod ayni vaqtda chokni toʻldiruvchi material vazifasini xam oʻtaydi. Metall elektrodlar 300—400 mm uzunlikdagi 1-12 mm diametrli sim shaklida ishlatiladi.

Gaz alangasi bilan payvandlash usuli yupka devorli buyumlarni payvandlashda qoʻllaniladi va issiqlik manbai sifatida atsetilen, vodorod, kerosin bugi, tabiiy gazlar ishlatiladi. Bularning ichida eng koʻp ishlatiladigan atsetilendir (S_2N_2), chunki u kislorodda yonganda boshqa gazlarga nisbatan yuqori temperatura ($3100—3150^{\circ}S$) xosil kiladi.

Atsetilen S_2N_2 kalʼtsiy karbid SaS_2 ga suv taʼsir ettirish yoʻli bilan olinadi:



Metallarni gaz alangasi bilan payvandlashda gaz gorelka-lari ishlatiladi (76-rasm). Gorelka dasta shaklidagi korpusga ega. Korpusda atsetilen va kislorod keladigan trubkalar bor. Ikkala gaz aralashgandan keyin aralashma uchlik (mundshtuk) uchida yonib, alanga metallning qizdiriladigan joyiga yoʻnaltiriladi.

Atsetilen-kislorod alangasi uch zonaga boʻlinadi (77-rasm):

1- zona yadro, 2- zona payvandlash zonasi, 3- zona tula yonish zonasi deyiladi.

Ishni bajarish uchun kerakli asbob-uskuna va materiallar.

a) Elektr yoy bilan payvandlash uchun: oʻzgaruvchan tok transformatori, metall elektrod, ximoya koʻzoynakli nikob, elektrod tutgich, qoʻlqop, payvandlanuvchi namuna, ish stoli, bolgacha; kiskich, sim urami va b.

b) Gaz alangasi bilan payvandlash uchun: gaz apparati, kal'tsiy karbid (CaS_2), kislorod balloni, payvandlash gorelkasi, ximoya ko'zoynakli nikob, chok metali, qo'lqop, payvandlanuvchi namuna, ish stoli, bolgacha, kiskich va b.

Ishni bajarish tartibi. elektr eyi bilan payvandlash:

1. Transformatoridagi tok kuchini aniqlash lozim. Tok kuchi payvandlanuvchi metall qalinligiga, turiga va elektrod diametriga kura qo'yidagi formuladan aniqlanadi:

$I_{cv} = k - d_{el} = (40 - 50) \cdot d_{el}$ — kam uglerodli po'latlar uchun,

$I_{sv} = (30 - 40) \cdot d_{el}$ — legirlangan po'latlar uchun, bunda d_{el} — elektrod diametri.

2. Payvandlanuvchi metallarni ish stoliga qo'yib, payvandlanuvchi yuzalarni tayyorlash lozim. Bunda payvandlanuvchi detallar payvandlash turiga ko'ra 27-rasmda ko'rsatilganidek joylashtiriladi.

3. Metall elektrod tanlanib, u elektrod tutgichga o'rnatiladi.

4. Transformatorning musbat kutbi payvandlanuvchi metallga, manfiy kutbi esa elektrod tutgichga ulanadi.

5. Ishni boshlashdan avval xavfsizlik texnikasi asosida extiyot choralari kuriladi va ximoya ko'z oynakli nikob tutiladi.

6. Ko'rsatmaga binoan elektr yoyli payvandlash ishlari bajariladi.

7. Payvand birikmaning sifati ko'zdan kechiriladi.

Gaz alangasi bilan payvandlash. 1. Kislorod balloni va gaz apparati maxsus shlangalar yordamida reduktor bilan to'tashtiriladi.

2. Reduktorning 2- tomoni gaz gorelkasi bilan to'tashtiriladi.

3. Gaz apparatiga kal'tsiy karbid va suv solib, apparatni biroz chaykatiladi.

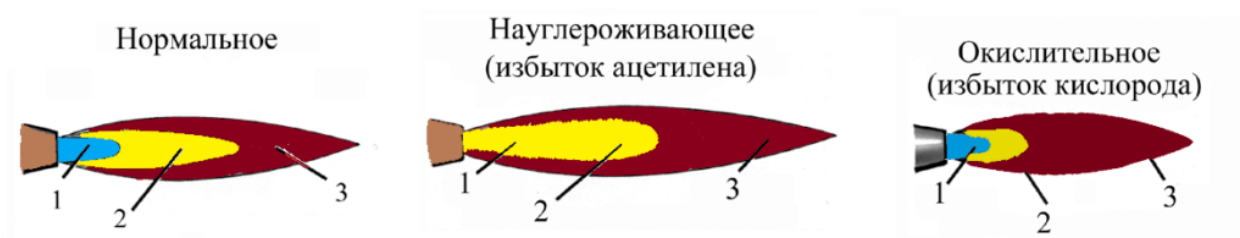
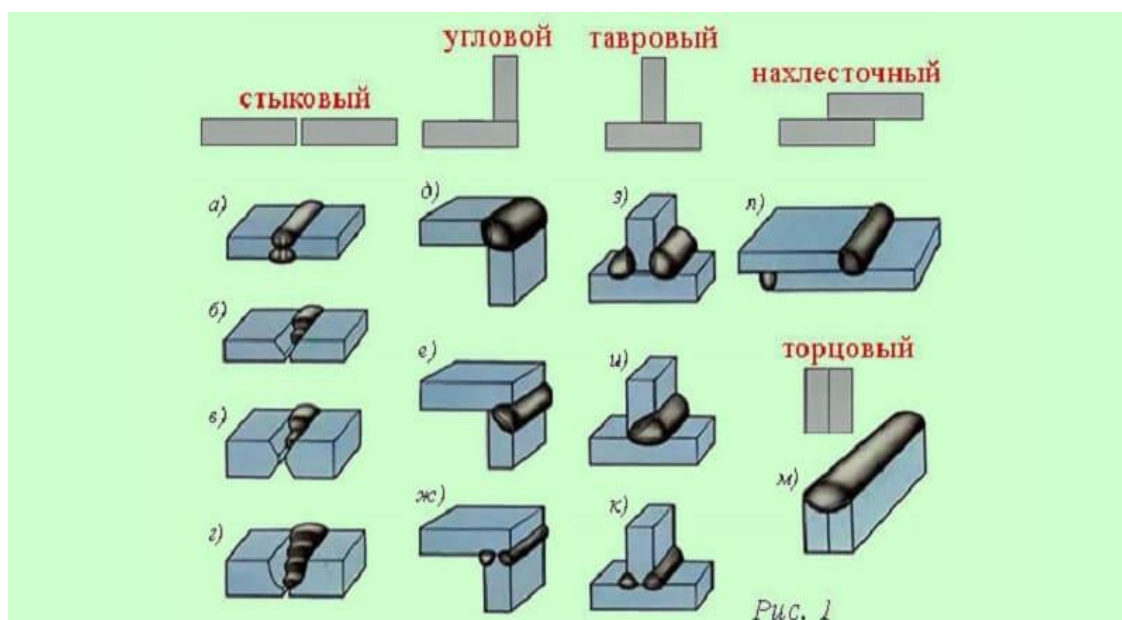
4. Payvandlanuvchi metallar (namuna) ish stoliga qo'yilib, biriktiriluvchi yuzalari payvandlashga tayyorlanadi. Namuna sifatida uncha qalin bo'lmagan metallar, trubalar va simlardan foydalanish mumkin.

5. Gaz gorelkasining vintlarini sozlab, undan chikadigan gaz va kislorod aralashmasi gugurt yordamida ut oldiriladi.

6. Xavfsizlik choralari ko'zda tutilgan xolda payvandlashishi amalga oshiriladi.

7. Payvand chokning sifati ko`zdan kechiriladi.

Ish haqida hisobot. Hisobotda bajariladigan ishdan maqsad, elektr yoyli va gaz alangasi yordamida payvandlash sxemalari, ishni bajarish uchun kerakli asbob-uskunalar, dastgohlar, materiallar va, nihoyat, bajarilgan ish natijalari ko`rsatilishi lozim.





10- Amaliy mashg'ulot

Tokarlik-vintqirqish stanogining tuzilishi va ishlashi bilan tanishish, tokarlik keskich, uning qismlari, elementlari va turlarini o'rganish.

Ishdan maqsad: 1K62 modeli tokarlik-vintqirqish stanogining tuzilishi va unda bajariladigan operatsiyalar bilan tanishish.

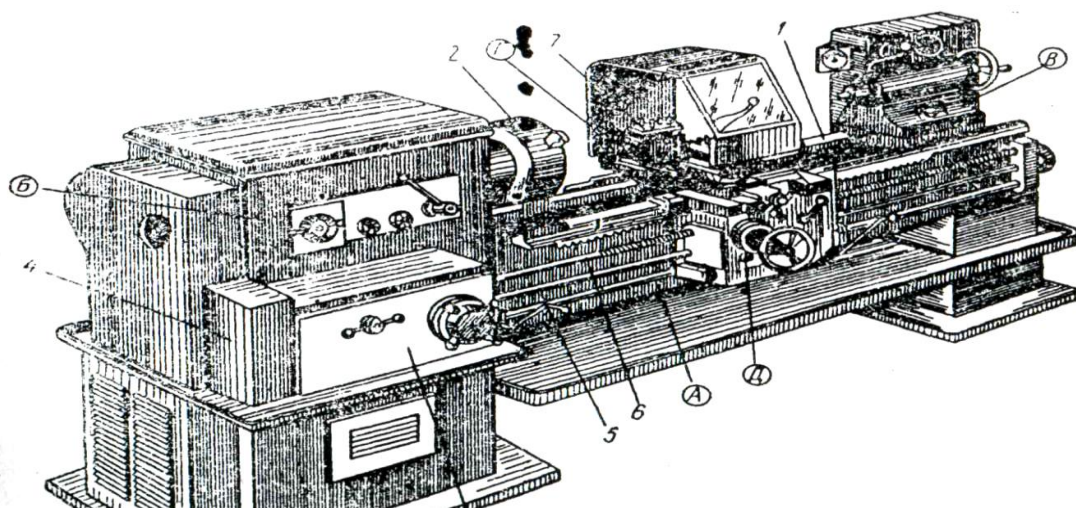
Umumiy ma'lumot. Hozirgi vaqtda tokarlik-vintqirqish stanoklarining bir necha modellari mavjud bo'lib, 1D62M; 1D63-A; 1A62; 163; 1K62; 16K20 shular jumlasidandir. Laboratoriyalarda ko'proq 1K62 modeli stanokdan foydalaniladi. Bu stanoklarning asosiy parametrlari ishlov beriladigan zagotovkaning staninadan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

1K62 modeli stanokda (**10.1-rasm**) tashqi diametri 400 mm gacha bo'lgan zagotovkalarining sirtqi silindrik, konus shaklidagishakldor yuzalarini yo'nish, torets yuzalarini yo'nish, sirtqi va ichki rezbarlar qirqish, teshiklarini yo'nib kengaytirish, parmalash, zenkerlash va razvyortkalash, qirqib tushirish kabi ishlarni bajarish mumkin.

Stanok stanina (A), 10.2-rasm oldingi (shpindelli) babka (B), ketingi babka B, keskich-tutgich o'rnatilgan support (Г), supportni harakatga keltiruvchi fortuk (Д) va stanokni boshqarish elementlaridan tarkib topgan



10.1 -rasm. 1K62 modelle tokarlik vintqirqish stanogining umumiy ko'rinishi



10.2 -rasm. 1K62 modelle tokarlik vintqirqish stanogining umumiy ko'rinishi

shakldor yuzalarini yo'nish, torets yuzalarini yo'nish, sirtqi va ichki rezbalar qirqish, teshiklarini yo'nib kengaytirish, parmalash, zenkerlash va razvyortkalash, qirqib tushirish kabi ishlarni bajarish mumkin.

Stanok stanina (A), oldingi (shpindelli) babka (B), ketingi babka B, keskich-tutgich o'rnatilgan support (Г), supportni harakatga keltiruvchi fortuk (Д) va stanokni boshqarish elementlaridan tarkib topgan.

Stanina stanokning barcha asosiy uzellarini o'rnatish uchun xizmat qiladi va stanokning asosi hisoblanadi. U yuqori sifatli cho'yandan qo'yiladi. Staninaga

yo'naltiruvchilar qo'zgalmas qilib o'rnatiladi. Stanok fartugi va ketingi babka ana shu yo'naltiruvchilar bo'ylab suriladi.



10.x -rasm. 1K62 modeli tokarlik vintqirqish stanogining umumiy ko'rinishi
Oldingi babka staninaga qo'zgalmaydigan qilib mahkamlangan. Unda stanokning asosiy harakati (shpindelning kesib ishlanuvchi zagotovka bilan aylanma harakati) tezliklar kutisi bo'lib, uning oxirgi zvenosida asosiy ishchi organ - shpindel' joylashgan bo'ladi. SHpindel' boshidan ohirigacha teshik bo'ladi va ishlov beriladigan chivik material ana shu teshik-dan o'tkaziladi. SHpindelning oldingi sirtiga patron yoki planshayba o'rnatish uchun rezba kirkilgan. Patron yordamida zagotovka stanokka mahkamlanadi. Asosiy harakat tezliklar kutisi ostida surish harakati (keskichning buylama va ko'ndalang harakati) tezliklar kutisi (3) va yon tomonidan almashinuvchi tishli g'ildiraklar gitarasi (4) joylashgan. Asosiy harakat miqdorini o'zgartirish uchun shu tezliklar kutisi devorida joylashgan boshqarish dastasidan foydalaniladi.



10.x -rasm. Tokarlik vintqirqish stanogining umumiy ko'rinishi

Surish harakat tezliklar kutisi harakatni shpindeldan almashinuvchi tishli g'ildiraklar gitarasi, so'ngra surishlar mehanizmi orqali surish vali (5) yoki surish vinti (6) ga o'zatadi. Surish vali yoki surish vinti esa support mehanizmlari-ni harakatga keltiradi.

Almashinuvchi tishli g'ildiraklar gitarasidan rezba qirqishda keskichning surilishini rezba qadamiga mos ravishda sozlash uchun foydalaniladi.

Ketingi babka staninaning o'ng tomoniga o'rnatilgan bo'lib, markazlar orasiga siqib yuniladigan uzun zagotovkalarni tutib turish yoki zagotovkadaki teshikka ishlov berishda ke-suvchi asbobni (parma, zenker, razvertkani) o'rnatish va mahkamlash uchun foydalaniladi.

Fartuk surish vali va surish vintining aylanma haraka-tini supportning to'g'richizikli ilgirilama harakatiga aylantirish uchun muljallangan.

Stanokning texnik xarakteristikasi qo'yidagicha:

Kesib ishlanadigan zagotovkaning eng katta diametri, mm hisobida	400
Kesib ishlanadigan chivikning eng katta diametri, mm hisobida	36
Yunilishi mumkin bo'lgan eng katta uzunlik, mm hisobida.....		640; 930 va 1330
Shpindelning minutiga aylanishlar soni chegaralari.....		12,5—2000
Shpindel' tezliklarining soni	23
Supportning surilish chegaralari, mm/ayl, buylama.....		0,07—4,16
Ko'ndalang	0,035—2,08
Asosiy elektr dvigatelining kuvva-ti, kvt hisobida		10

Stanokda turli xil xomaki va tozalab kesib ishlashlar tegishli keskichlar yordamida bajariladi. Tashqi silindrik va konusli yuzalarini yo'nish uchun o'tuvchi keskichlardan 10.6-rasm, a) foydalaniladi. Torets yuzalari torets yo'nish keskichi yordamida yo'niladi, bunda keskich ko'ndalang harakat qiladi. Mavjud teshiklarni yo'nib kengaytirish uchun yo'nib kengaytirish keskichlari ishlatiladi, bunda keskichga bo'ylama harakat (S_b)beriladi.

Ishni bajarish uchun asbob-uskuna va materiallar. 1. 1K62 modeli tokarlik-vintqirqish stanogi va uning sxemasi; 2. Kesib ishlanuvchi zagotovka; 3. Shtangentsirkul'.

1. **Ishni bajarish tartibi.** 1. Stanokning tuzilishi bilan tanishib chiqiladi. 2. Stanokning ishlash printsipi bilan tanishiladi. Bunda boshqarish va sozlash elementlari o'rganiladi.
3. Qanday vazifa qo'yilganiga qarab keskich tanlanadi va stanok sozlanadi.
4. Stanokda qirqish, yo'nish ishlari bajariladi.
5. Stanokda bajarilgan ishlar sxemasi asosiy harakatlarni ko'rsatgan holda chiziladi.

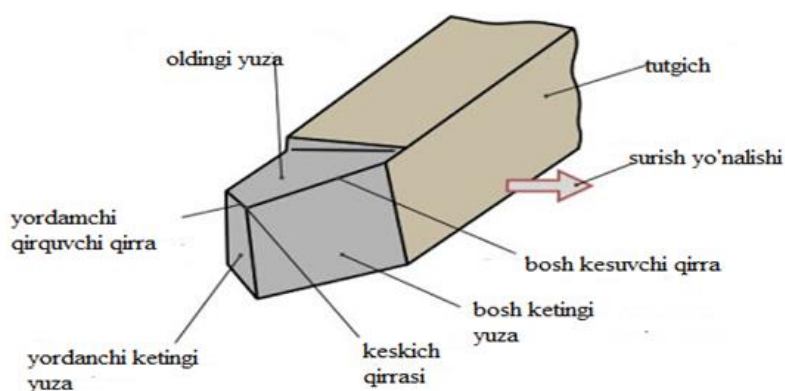
Ish haqida hisobot. Hisobotda bajariladigan ishdan maqsad, 1K62 modeli stanokning umumiy sxemasi, asosiy qismlarining vazifalari, bajarilgan ishlarning qisqacha tafsiloti va sxemalar keltiriladi.

Ishdan maqsad. Tokarlik keskichlarining qismlari, geometriyasi, turlari, ishlatilish sohalari va asosiy burchaklari bilan tanishish.

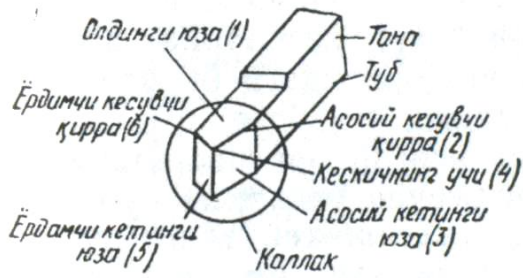
Umumiy ma'lumot. Tokarlik keskichni metallarni kesib ishlashda eng ko'p tarqalgan kesuvchi asbob bo'lib, bajariladigan ish turiga ko'ra xilma-xil bo'ladi. Bunday keskichlar asosan ikki qismdan: kallak, ya'ni asosiy ishchi (kesuvchi) qismidan va tana qismidan iborat (79 10.3- rasm). Keskichning tana qismi uni supportga yoki keskich tutgichga mahkamlash uchun xizmat qiladi. Kallak qismida esa keskichning asosiy kesuvchi elementlari joylashgan, bu elementlar qo'yidagilardan iborat: oldingi yuza (1), asosiy kesuvchi qirra (2), asosiy ketingi yuza (3), keskich uchi (4), yordamchi ketingi yuza (5), yordamchi kesuvchi qirra (6). Keskichning qirindi chiqadigan yuzasi oldingi yuza deb ataladi. Keskichning yo'nilayotgan buyumga qaragan yuzalari ketingi yuzalar deyiladi. Asosiy kesuvchi qirra oldingi va asosiy ketingi yuzalar kesishuvidan hosil bo'lib, asosiy ishni bajaradi, ya'ni qirindi hosil qiladi.

Asosiy va yordamchi kesuvchi kirralarning to'tashuv joyi keskichning uchi bo'ladi. Oldingi va yordamchi ketingi yuzalar kesishuvidan hosil bo'ladigan kirra yordamchi kesuvchi kirra deyiladi.

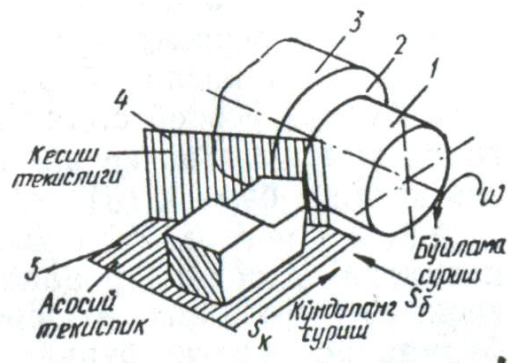
Yo'nilayotgan buyumda keskich vaziyatiga ko'ra quyidagi yuzalar va tekisliklar mavjud bo'ladi (80 10.4- rasm): kesib ishlangan yuza (1) — qirindi yo'nilgandan keyin hosil bo'lgan yuza; kesish yuzasi (2)~



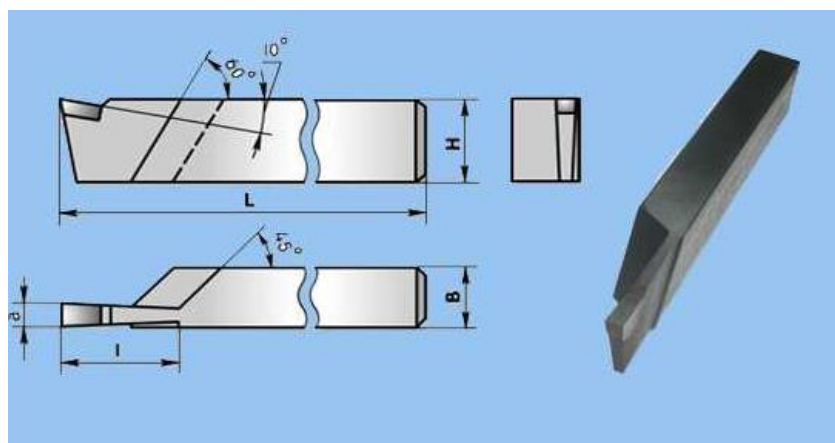
10.x-rasm. Tokarlik keskichni geometriyasi



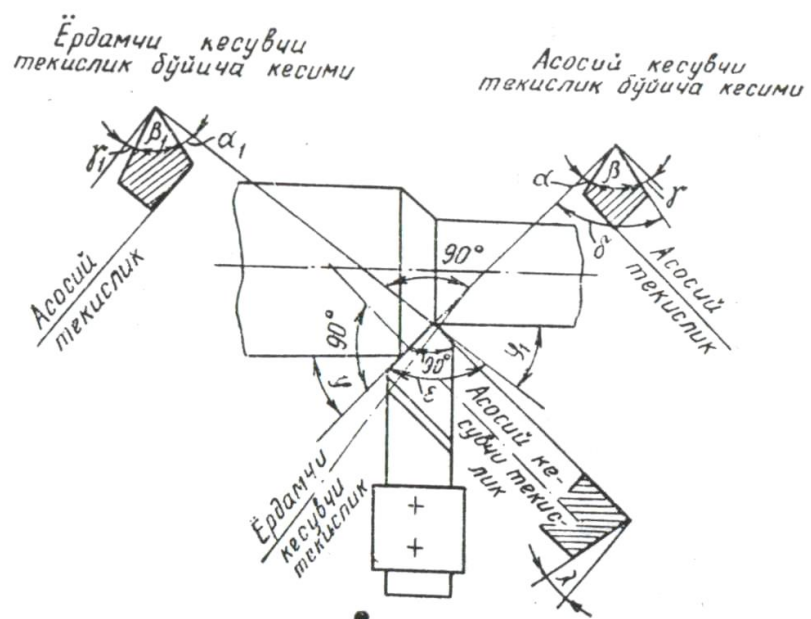
79 10.3-rasm. Keskichning asosiy qismi va elementlari



80 10.4-rasm. Metallarni normal kesish bilan yo'nishdagi tekisliklar va yuzalar



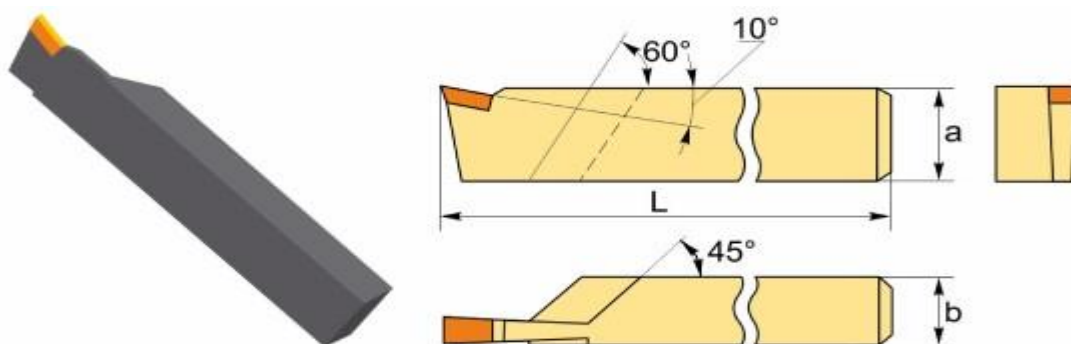
10.x-rasm. Qirquvchi tokarlik keskich



81 10.5 - rasm. Tokarlik keskich kesuvchi qismi geometriyasining asosiy elementlari.

yo'nilayotgan buyumda keskichning kesuvchi qirradi hosil kiladigan yuza; kesib ishlanayotgan yuza (3) - qirindi yo'nilayotgan yuza; kesish tekisligi (4) - kesish yuzasiga urinma bo'lib, asosiy kesuvchi qirradan utuvchi tekislik; asosiy tekislik (5) — kesichni bo'ylama (S_b) va ko'ndalang (S_k) surishlarga parallel o'tkazilgan tekislik.

Surish yo'nalishiga ko'ra, keskichlar unakay va chapakay keskichlarga bo'linadi.- Agar keskich ustiga o'ng qo'l kafti barmoqlar keskich uchiga qarab turadigan vaziyatda qo'yilganda keskichning asosiy kesuvchi qirradi bosh barmoq tomonda tursa, bunday keskich o'naqay keskich deb ataladi (8110.5-rasm). Keskich ustiga chap qo'l kafti barmoqlar keskich uchiga qarab turadigan vaziyatda qo'yilganda keskichning asosiy kesuvchi qirradi bosh barmoq tomonda tursa, bunday keskich chapaqay keskich deyiladi.



10.x-rasm. Qattiq qotishmali qirquvchi tokarlik keskichi

Keskichlar kallak qismining tana qismiga nisbatan joylashishi vaziyatiga ko'ra to'g'riyoki ogma keskichlarga bo'linadi.

Keskichning asosiy burchaklari bir necha xil bo'ladi. Kesish tekisligiga perpendikulyar holda asosiy kesuvchi qirra orqali o'tkazilgan tekislik bilan keskichning oldingi yuzasi orasidagi burchak asosiy oldingi burchak (γ), keskichning asosiy ketingi yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchak esa asosiy ketingi burchak (α) deb ataladi.

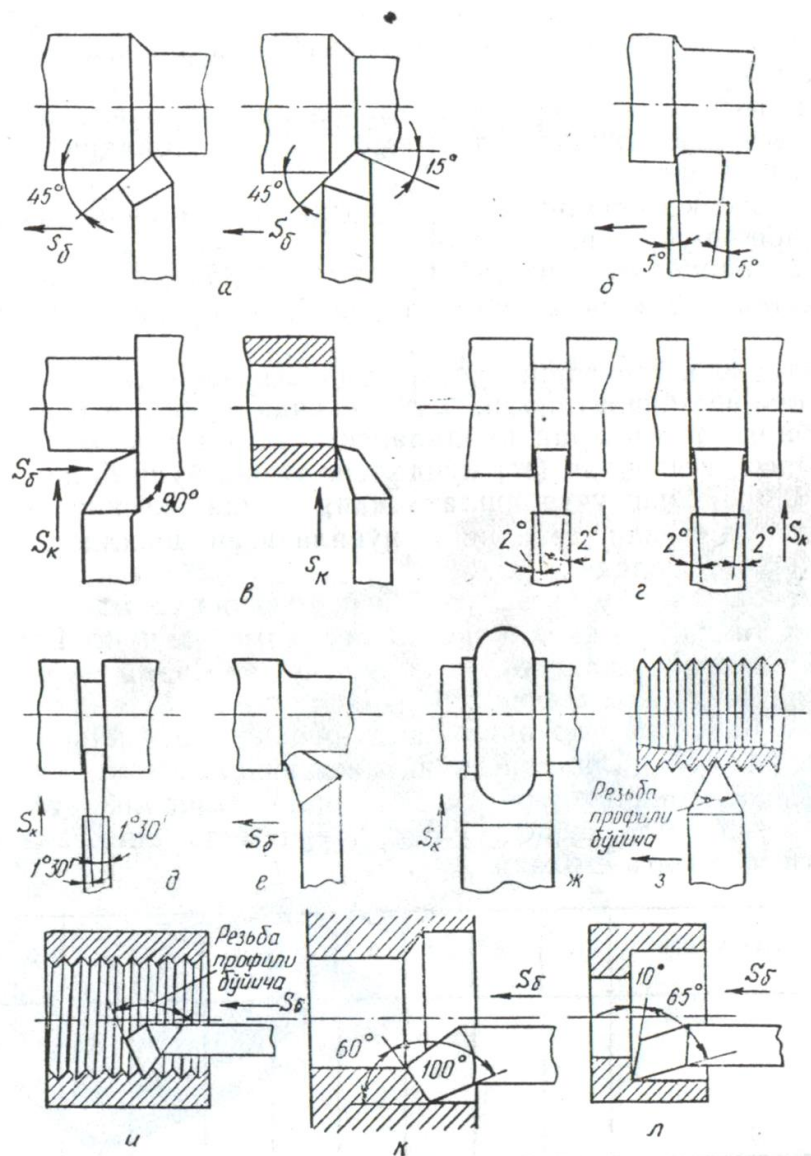
Keskichning oldingi yuzaga va asosiy orqa yuzalaridan o'tkazilgan tekisliklar orasidagi burchak utkirlik burchagi (β), keskichning oldingi yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchak esa kesish burchagi (δ) deyiladi. Ana shu burchaklar orasida quyidagi bog'lanish mavjud:

$$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$$

$$\gamma + \delta = 90^\circ, \text{ chunki } \delta = \beta + \alpha.$$

Asosiy kesuvchi qirraning asosiy tekislikka tushirilgan proektsiyasi bilan bo'ylama surish yo'nalishi orasidagi burchak plandagi asosiy burchak (φ) deyiladi. Yordamchi kesuvchi qirraning asosiy tekislikka tushirilgan proektsiyasi bilan bo'ylama surishga

teskari yo'nalish orasidagi burchak plandagi yordamchi burchak (φ_1) deyiladi. Kesuvchi kiralarning asosiy tekislikka tushirilgan proektsiyalari orasidagi burchak keskich uchining burchagi (ε) bo'ladi. Plandagi bu burchaklarning yig'indisi 180° ga teng, ya'ni

$$\varphi + \varphi_1 + \varepsilon = 180^\circ.$$


34- расм. Токарлик кескичларнинг асосий турлари ва улар ёрда-
мида бажариладиган ишлар.

82 10.6-rasm. Tokarlik keskichlarning asosiy turlari va ular yordamida bajariladigan ishlar.

Keskichning uchi orqali asosiy tekislikka parallel holda o'tkazilgan chiziq bilan asosiy kesuvchi qirra orasidagi burchak asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi λ deyiladi.



10.x-rasm. Tokarlik keskichlari to'plami

Keskichlarning vazifasiga ko'ra ular quyidagi asosiy turlarga bo'linadi (10.6 34-rasm):

a) o'tuvchi keskich (*a*) tashqi silindrik va konusli yuzalarni xomaki va tozalab yo'nish uchun ishlatiladi.

b) kesib tushiruvchi keskich (*g*, *d*) zagotovka yoki detallarni kesib tushirish uchun ishlatiladi.

v) Asosiy plandagi burchagi 90° ga teng bo'lgan chapaqay (*v*) o'tuvchi keskichlar; ular tashqi yuzani yo'nish bilan birga shu yuzaga tutashgan torets yuzani bir vaqtda kesib ishlash uchun ishlatiladi.

g) Galtel keskichlari (*e*) galtellar (pog'onali valning bir diametrdan ikkinchi diametrga o'tish joylari) yo'nish uchun ishlatiladi.

d) Rezba keskichlari (*z*, *i*), sirtqi (*z*) va ichki (*i*) rezbalar qirqish uchun ishlatiladi.

Torets yo'nish keskichi (*v*) bo'ylama va ko'ndalang yo'nishda ishlatiladi. Bu keskichlardan toretslarni yo'nishda foydalaniladi.

j) Yo'nib kengaytirish keskichi (*k*, *ya*) mavjud teshiklarni kengaytirishda ishlatiladi. Bu keskichda yo'nib kengaytirish bilan birga toretslarni ko'ndalangiga kesish ham mumkin.

z) Fason keskichlar (*j*) ko'ndalang surish yo'li bilan shakldor yuzalar yo'nish uchun ishlatiladi, bunda keskich kesuvchi qismining profili detalning yo'niladigan shakldor yuzasi profiliga mos keladi.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar:

1. Turli tipdagi tokarlik keskichlar komplekti; 2. Shtangentsirkul; 3. Universal burchak o'lchagich; 4. Chizma qurollari; 5. Rangli qalam komplekti.

Ishni bajarish tartibi: 1. Keskichning qismlari diqqat-e'tibor bilan o'rganiladi va chizmasi chiziladi.

2. Keskichlarning burchaklari bilan tanishib, ularning qiymati universal burchak o'lchagich yordamida aniqlanadi va quyidagi jadvalga yoziladi.

10.1-jadval

№	Keskich turi	α	β	γ	δ	φ	φ_1	ε	λ	B	H
1											
2											
3											

3. Turli keskichlarning asosiy elementlarini rangli kalamalarda (bir xil elementlari bir xil rangda) chiziladi.

Ish haqida hisobot. Hisobotda bajariladigan ishdan maqsad, keskichlarning turlari yoziladi, shemalari chiziladi va jadval to'ldiriladi.

11- Amaliy mashg'ulot

Universal frezalash stanogining tuzilishi va ishlatilishi, keskichlari, uning qismlari elementlari bilan tanishish va o'rganish.

Ishdan maqsad: Frezalash stanoklarida bajariladigan ishlar, freza turlari va gorizont universal frezalash stanogining tuzilishi, ishlatilishi bilan tanishish.

Umumiy ma'lumotlar. Frezalash stanoklarida tekis, shakldor yuzalarga ishlov berish, to'g'ri va vintsimon ariqchalar ochish, sirtqi va ichki rez'balar qirqish, tishli g'ildiraklar tishlarini ochish va hap xil qiyofali sirtqi va ichki yuzalarni kesib ishlash mumkin. Bunda freza deb nomlanuvchi ko'p tig'li turli xildagi kesuvchi asboblardan foydalaniladi. Frezalarning turlari 11.1- rasmda keltirilgan Silindrik (*a*), tortsaviy (*b*) frezalar bilan tekis yuzalarga ishlov berish, diskli (*g*, *d*) freza va yig'ma diskli freza (*e*) bilan ariqcha frezalash, kesib tushiruvchi (*j*) freza yordamida detallarni qirqish, barmoq freza (*k*) yordamida vallarda shponka ariqchasini frezalash, burchak freza (*v*) yordamida burchakli ariqchalar ochish, T-shaklli (*l*) freza yordamida ariqcha ochish, ikki burchakli (*m*, *n*) freza yordamida burchakli yuzalarga ishlov berish va modulli diskli (*o*) freza yordamida tishli g'ildiraklarni frezalash mumkin.

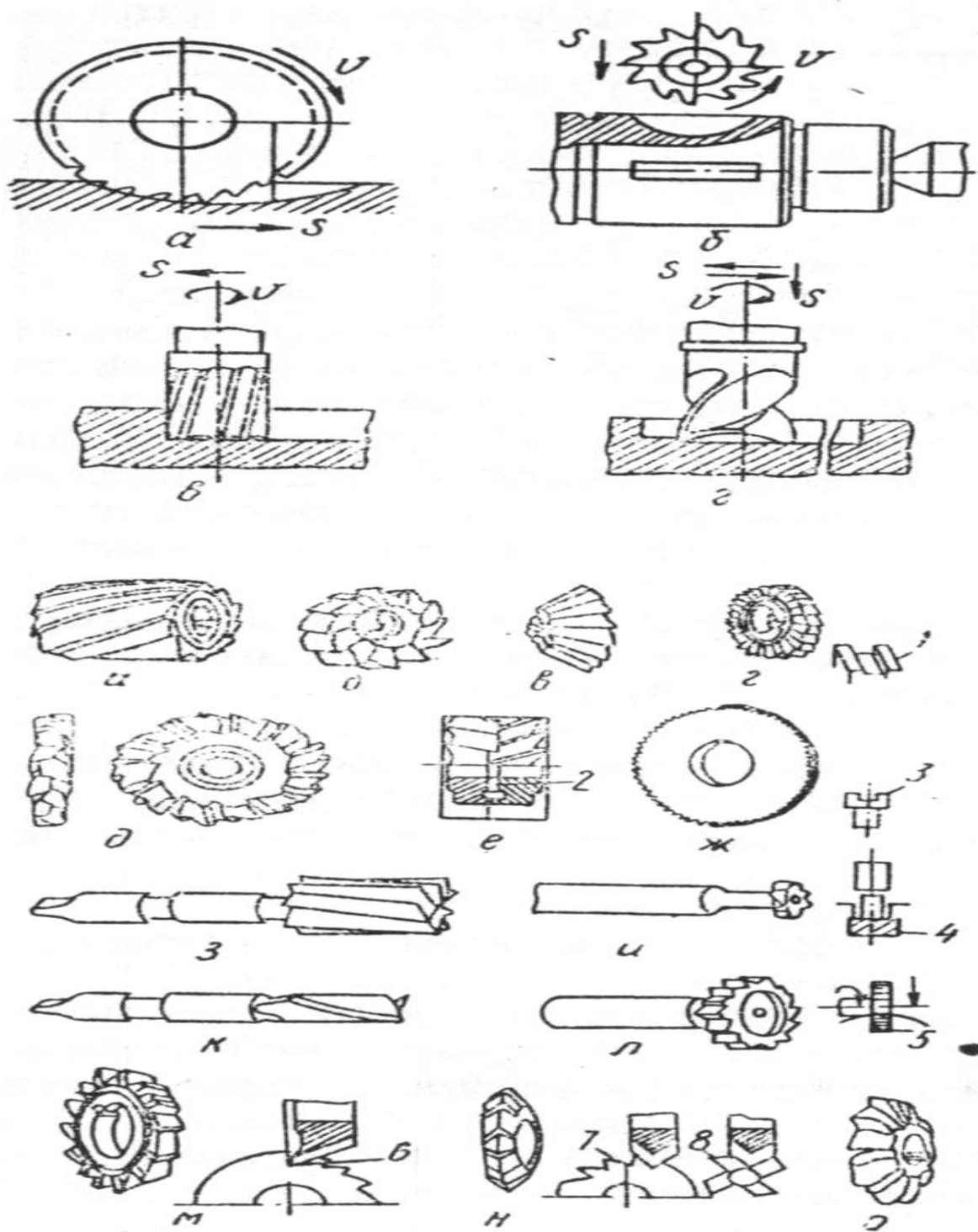
Mashinasozlik sanoatida va remont ustaxonalarida eng ko'p ishlatiladigan frezalash stanoklari universal frezalash va vertikal frezalash stanoklaridir.

Laboratoriyada 6N81 modeli universal-frezalash stanogining tuzilishi va ishlash printsipi bilan tanishib chiqiladi. Bu stanok (11.2-rasm) qo'yidagi asosiy

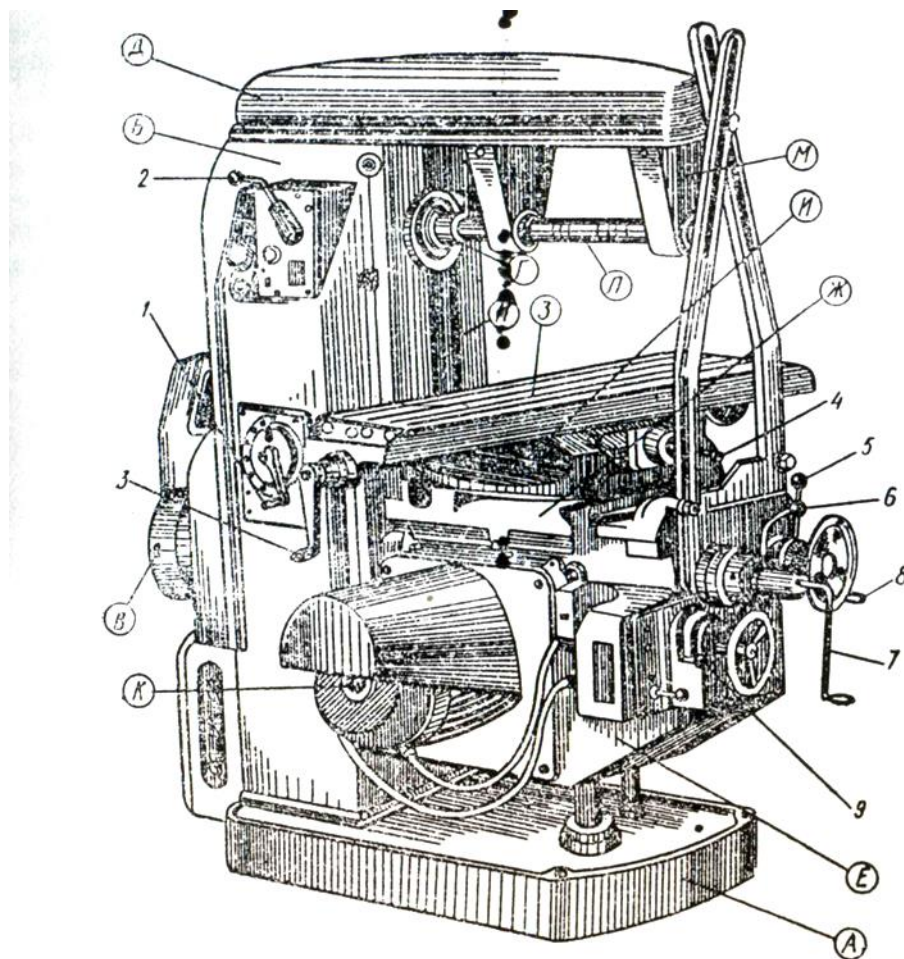
qismlardan iborat: fundament plitasi (*L*), stanina (*B*), elektr dvigatel' (*V*), shpindel' (*G*), xartum (*D*), konsol' (*E*), ko'ndalang salazka (*J*), ish stoli (3), burish plitasi (*I*), surish yuritmasining elektr dvigateli (*S*), opravka (*L*), osma (*M*), yo'naltiruvchi (*N*) va boshqarish elementlari.

Fundament plitasiga stanina o'rnatilgan bo'lib, unda elektrodvigatel va asosiy harakat tezliklar qutisi joylashgan.

Staninaning vertikal yo'naltiruvchilari bo'ylab konsol siljiydi, gorizental yo'naltiruvchisi bo'ylab xartum suriladi. Ish stoli bo'ylama yo'nalishda suriladi. Konsolning yo'naltiruvchilariga ko'ndalang salazka o'rnatilgan bo'lib, bu salazkalar burish plitasi yordamida 45° gacha burilishi mumkin, bu esa ish stolini gorizental tekislikda tegishli burchak ostida o'rnatishga imkon beradi. Opravkaning bir tomoni shpindelga qimirlamaydigan qilib mahkamlanadi, ikkinchi uchi esa osmaga o'rnatiladi. Osmalar xartumdagi yo'naltiruvchilarga o'rnatiladi. Frezalar opravkaga o'rnatilib, vtulkalar yordamida siqib qo'yiladi. Stanokka freza o'rnatish uchun osma xartumdan bo'shatilib, undan ajratib olinadi. So'ngra vtulkalar opravkadan echiladi va freza o'rnatiladi



11.1-rasm. Freza turlari va frezalash stanoklarida bajariladigan ba'zi ishlar sxemasi.



11.2-rasm. 6N81 universal- frezalash stanogining umumiy ko'rinishi.

6N81 modeli universal frezalash stanogining texnikaviy xarakteristikasi:

Ish stolining yuzi, mm ² xisobida .	320 X 1250
Ish stolining eng uzun yo'li, mm xisobida:	
buylama yo'li	700
ko'ndalang yo'li	260
vertikal yo'li	380
Stolning eng katta burilish burchagi	45°
SHpindelning aylanish chastotalari soni	18
SHpindelning minutiga aylanish-lar soni chegaralari	31,5-1600
Stolning surilish qiymatlari soni va chegaralari: mm/min xisobida:	18
buylama surilishi	25-M250
ko'ndalang surilishi	25-7-1250
vertikal yo'nalishda	83-T-400
Asosiy harakat elektr dvigatelining kuvvati, kvt xisobida	7
minutiga aylanishlar soni	1440
Surish harakat elektr dvigatelining kuvvati, kvt xisobida	1,7
Stanokning gabarit o'lchamlari .	2260 x 1745 x 1660 sm.

Frezalar ko'p tigli kesuvchi asbob bo'lgani uchun kesish jarayonida ancha katta kesish kuchlari xosil bo'ladi, shu sababli detallarni moslamalarga o'rnatishda maxkamlanish joyi ishlov beriladigan yuzaga yaqin (eng kiska) bo'lishi va zagotovka etarli darajada bikr qilib makamlanishi zarur.

O'lchamlari kichik bo'lgan zagotovkalarni mashina tiskilariga mahkamlash tavsiya etiladi.



11.3-rasm. Universal frezalah stanoklari

Ba'zi zagotovkalarni mahkamlash uchun qamragichlardan, kulachokli qisqichlardan, ponalardan, qisish moslamalaridan, burchakliklardan va domkratlardan foydalaniladi. Bunda ish stolidagi T shakldagi ariqchalar moslamalarni yoki siqish elementlarini stolga o'rnatish imkonini beradi.

Ba'zi zagotovkalarni maxkamlashga ketadigan vaqt frezalashga ketadigan umumiy vaqtning anchagina qismini tashkil etadi. Shu sababli ba'zi zagotovkalarni frezalashda havo yoki suyuqlik bilan ishlaydigan maxsus va tezsiqar moslamalar ishlatiladi. Bu moslamalardan asosan ko'p seriyali va yalpi ishlab chiqarish korxonalarida foydalaniladi.

Ishni bajarish uchun kerakli qurilma, asbob va materiallar: 1. 6N81 modeli universal frezalash stanogi; 2. Shu stanok (umumiy ko'rinishi va kinematik sxemasi) tasvirlangan plakat; 3. Turli xil frezalar; 4. O'lchov asboblari.

Ishni bajarish tartibi. Dastlab ishning maqsadi bilan tanishib chiqiladi. So'ngra plakatdan frazalash stanogining tuzilishi va qismlari ko'zdan kechiriladi.

Shundan keyin frezalarning turlari, stanokning o'zidan uning qismlari, stanokka freza o'rnatish usullari o'rganiladi. Stanokni boshqarish elementlari bilan tanishib chiqiladi va turli xil frezalarda frezalash ishlari xavfsizlik texnikasiga rioya

qilgan holda bajariladi. Shundan keyin ish joyi tartibga keltiriladi va ish haqida hisobot yoziladi.



11.4-rasm.Freza turlari

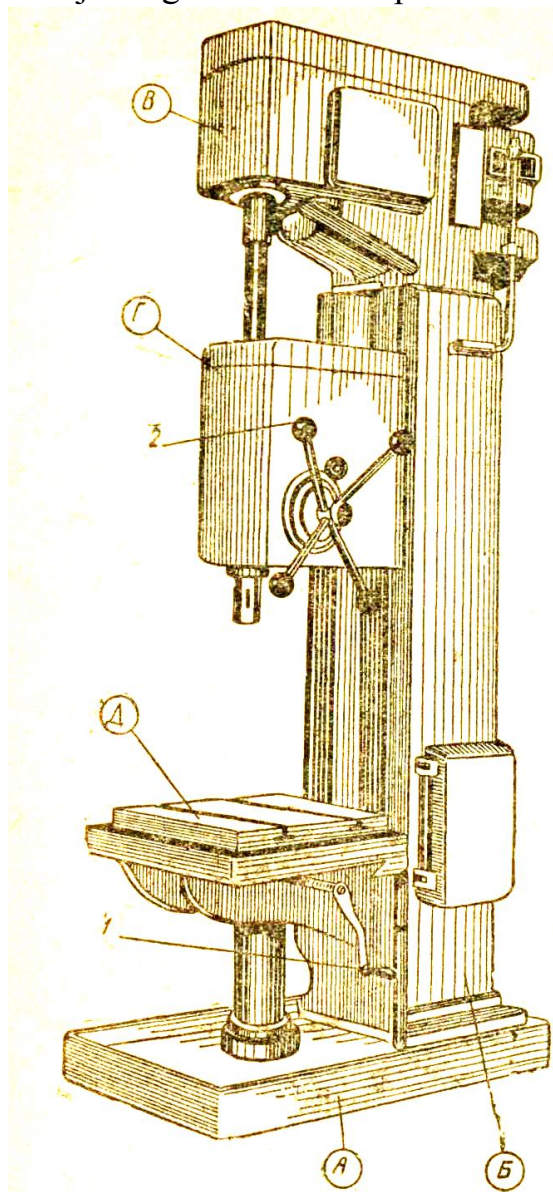
Ish haqidagi hisobotda ishdan maqsad yoziladi va universal frezalash stanogi umumiy ko'rishining chizmasi chiziladi. Chizmada stanokning asosiy qismlari ko'rsatiladi, shuningdek freza turlarining sxemasini ham hisobotda aks ettirish lozim. Frezalash turlari, bajarilgan ish haqida xulosa yoziladi.

12-Amaliy mashg'ulot

Parmalash stanoglarining tuzilishini, ishlashini, uning qismlari, elementlari va parma turlari bilan tanishishni o'rganish.

Ishdan maqsad: Parmalash stanoglarining tuzilishini, ishlashini, uning qismlari, elementlari va parma turlari bilan tanishishni o'rganish.

Umumiy ma'lumotlar. Kesuvchi asboblarning bir turi - parma yordamida ochiq yoki berk teshiklar parmalash, shuningdek, teshiklarni kengaytirish uchun mo'ljallangan stanoklar parmalash stanoklari gruppasini tashkil etadi. Bunday stanoklarda parmalash sxemasi 12.1- rasmda ko'rsatilgan.



12.1-rasm. 2A135 modeli vertical parmalash stanogining umumiy ko'rinishi:

1 — stolni siljitish dastasi; 2 — shpendelni ko'tarish va tushirish, mexanikaviy so'rishni

stanoklarda parmalash sxemasi 12.1- rasmda ko'rsatilgan. Parmalash stanoklari mashinasozlik sanoatida eng ko'p tarqalgan stanoklar jumlasiga kiradi. Parmalash stanoklari vertikal-parmalash, radial-parmalash, gorizont-al-parmalash (teshik kengaytirish) stanoklarga, bir shindelli va ko'p shindelli yarim avtomatlarga va boshqa parmalash stanoklariga bo'linadi. Parmalash stanoklari ichida eng ko'p tarqalganlari vertikal-parmalash stanoklari bo'lib, ular konstruksiyasi va gabariti jihatidan stolga o'rnatiladigan, devorga o'rnatiladigan va kolonnali bo'lishi mumkin. Stolga o'rnatiladigan stanoklar 12 mm gacha diametri teshiklar parmalash uchun ishlatiladi. Vertikal-parmalash stanoklaridan birini 2A135-modelli stanokni ko'rib chiqamiz.

Vertikal-parmalash stanoklari

Vertikal-parmalash stanoklaridan biri — 2A135 modeli vertikal-parmalash stanogining umumiy ko'rinishi 12.1- rasmda tasvirlangan. Bu stanok yakkalab va seriyalab ishlab chiqarish hamda remont qilish sharoitida uncha katta va og'ir bo'lmagan zagotovkalarga teshik parmalash, teshiklarni parmalab kengaytirish, zenkerlash, razvertkalash, shuningdek,

metchiklar bilan ichki rez'balar qirqish uchun ishlatiladi. U asos L, kolonna (stanina) B, tezliklar qutisi V, shpendelli babka G va stol D dan iborat. Stanokiing shpendelli babkasi ichiga surish qutisi va ko'tarish-tushirish mexanizmi joylashtirilgan. Stanokni harakatga keltiruvchi elektrik dvigatel' kolonnaning tepa qismiga o'rnatilgan bo'lib, aylanma harakat tezliklar qutisiga trapetsiya nusxa kesimli tasmalar vositasida uzatiladi. Stanokning stoli va shpendelli babkasi

kolonnaning yo'naltiruvchilarida siljiriladi va zarur vaziyatda mahkamlab qo'yiladi. Stanokning boshqarish erganlari va ularning vazifasi 12.1-rasmning ostida keltirilgan.

Stanokda asosiy h a r a k a t (k e s i s h x a r a k a t i) kesuvchi asbob o'rnatilgan shpindelning aylayama harakatidan, surish harakati shpindelning o'z o'qi bo'ylab siljishidan, yordamchi harakatlar esa stolni va shpindelli babkani vertikal yo'nalishda dastaki surish va shpindelni o'z o'qi atrofida dastaki ravishda jadal surish harakatlaridan iborat.

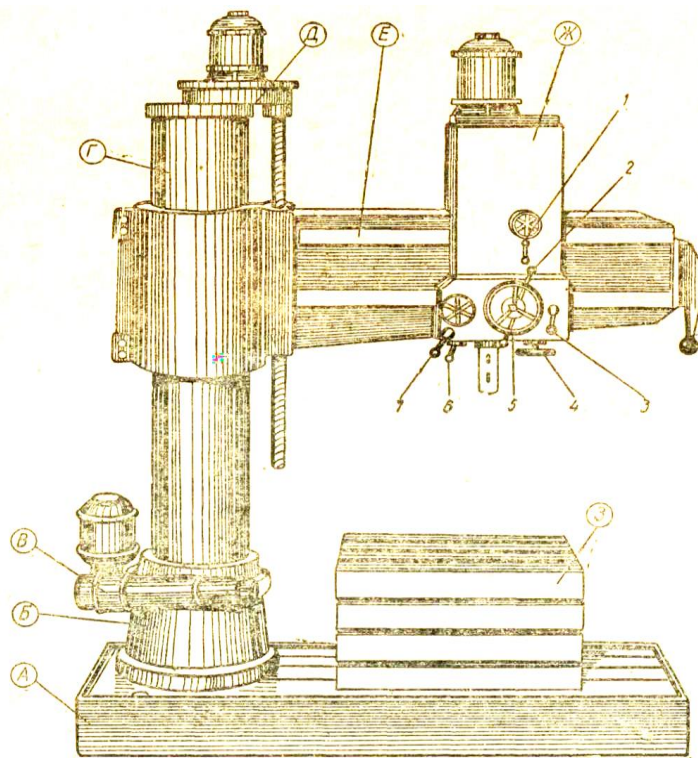
Stanokning ishlash printsipi.

Ishlov beriladigan zagotovka stanokning stoliga zarur vaziyatda o'rnatilib, mashinaviy tiski va maxsus moslama bilan mahkamlanadi va bo'lajak teshikning markazi shpindelning o'qiga moslamani siljitish yo'li bilan to'g'rilanadi. Kesuvchi asbob stanok shpindeliga patron yoki oraliq vtulka yordamida mahkamlanadi. Shundan keyin kesuvchi asbob zagotovka sirtiga tegizilib, stanok ishga tushiriladi. Stanokning texnikaviy xarakteristikasi.

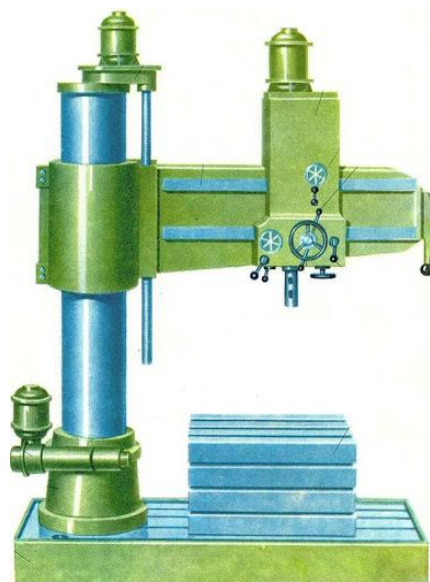
Parmalanishi mumkin bo'lgan eng katta teshik diametri 35 *mm*; shpindelning o'qidan kolonnaning ichki devorigacha bo'lgan oraliq 300 *mm*; shpindel' uchidan stolgacha bo'lgan eng katta oraliq 750 *mm*; shpindelning eng uzun yo'li 225 *mm*; stol sirtining bo'yi 500 *mm*, eni esa 450 *mm*; stolning vertikal yo'nalishda surilishi mumkin bo'lgan eng katta oraliq 325 *mm*; shpindelning aylanish tezliklari soni 9; shpindelning minutiga aylanishlar soni 68 dan 1100 gacha; surish qiymatlari soni 11; surish qiymatlari chegaralari 0,115 dan 1,6 *mm/ayl* gacha; elektrik dvigatelining quvvati 4,5 *kvt*.

Radial-parmalash stanoklari

Radial-parmalash stanoklari yakka, ssriyalab ishlab chiqarish va remont qilish sharoitida yirik hamda og'ir zagotovkalarni parmalash, teshiklarni parmalab kengaytirish, zenkerlash, razvertkalash, metchiklar bilan ichki rez'balar qirqish va boshqalarda ishlatiladi.

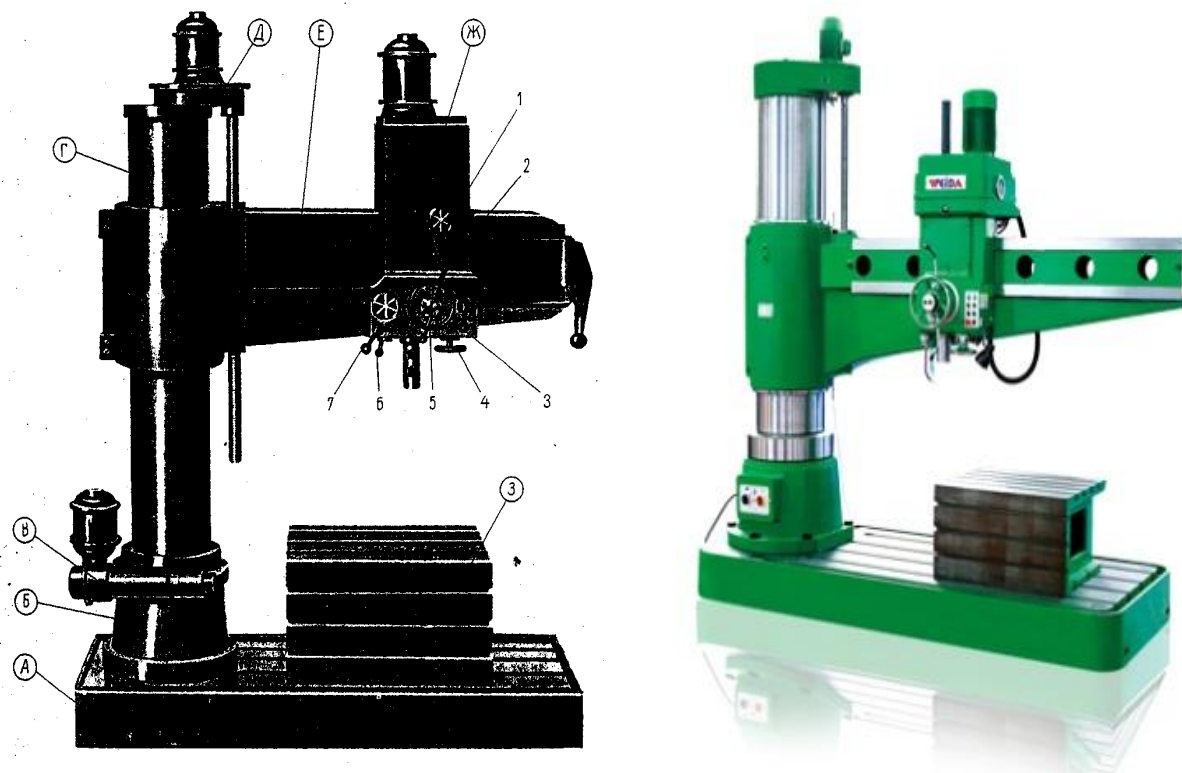


12.2 - rasm. 2V56 modeli radial-parmalash stanogining umumiy ko'rinishi:
 L-asos; B-qo'zg'almas kolonna; V-buriluvchi kolonnaning siqib mahkamlash mexanizmi; G - ichi havol buriluvchi kolonna; D - traversani ko'tarish, tushirish va siqib mahkamlash mexannzmi; E - traversa; J - shpindelli babka; Z - qo'yma stol; 1 - surish qutisini qayta ulash dastasi; 2 - shpyandelni dastaki ravishda jadal surish va avtomatik surishni ishga solish dastasi; 3 - so'rishni aztomatik to'xtatishni rostlash dastasi; 4 - shpindelni dastaki ravishda sekin siljitish chamberagi; 5 - shpindelli babkani radial yo'nalishda dastaki surish chamberagi; 6 - tezliklar qutisini qayta ulash dastasi; 7 - elektrik dvigatelni yurgizish, to'xtatish va reverslash dastasi



12.3-rasm. Vertical parmalash stanogining umumiy ko'rinishi:

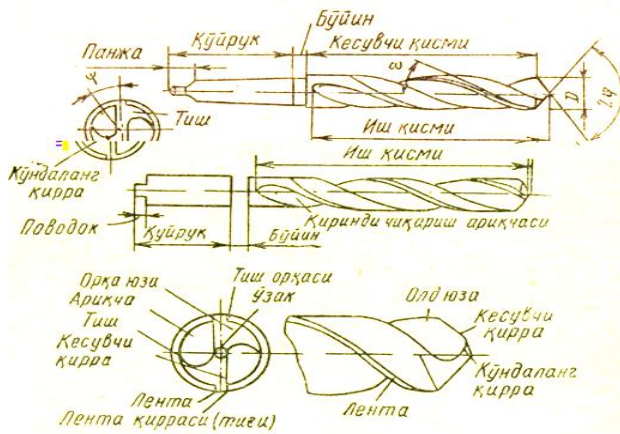
12.2 - rasmda 2V56 modeli radial-parmalash stanogining umumiy ko'rinishi tasvirlangan. Bu stanokning afzalligi shundaki, unda ishlov berilayotgan zagotovkankng vaziyatini o'zgartirmay turib, bir necha teshik parmalash yoki bir necha teshikka ishlov berish mumkin, buning uchun traversa E zarur burchakka buriladida, shpindelli babka traversa bo'ylab zarur oraliqqa siljiriladi.



12.4-rasm. Vertical parmalash stanogining umumiy ko'rinishi:

Parmalash stanoklarida ishlatiladigan kesuvchi asboblar

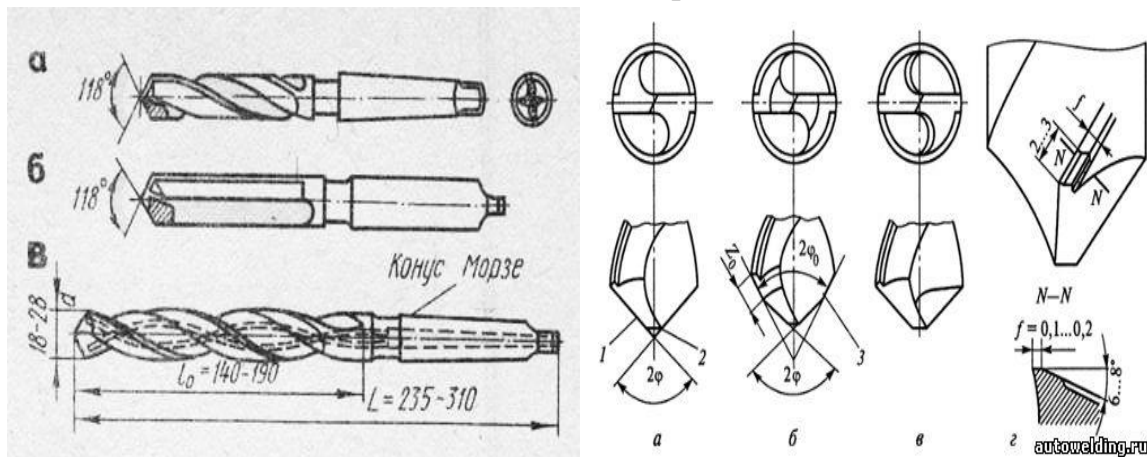
Parmalash stanoklarida ishlatiladigan asosiy kesuvchi asbob parmadir. Teshiklar parmalashda yapaloq parma, spiral parma, miltiq parmasi, to'p parmasi, halqali va boshqa parmalaridan foydalaniladi. Parmalar tezkesar po'latlardan, kamdan-kam hollarda esa XV5 va 9XS markali legirlangan asbobsozlik po'latlaridan tayyorlanadi. Metallarni jadal parmalashda tig'i qattiq qotishma lastinkalaridan tayyorlangan parmalar ishlatiladi 12.5-rasmda spiral parmaning elementlari va ba'zi geometrik parametrlari keltirilgan. Rasmdai ko'rinib turibdiki, spiral' parma ish qismidan, bo'yin, quyruq va panjadai iborag. Parmaning quyrug'i uni stanok shpindelining uyasiga mahkamlash uchun xizmat qiladi, panjasi esa parmani shpindel' uyasidan urib chiqarish uchun tayanch vazifasini o'taydi. Parma kesuvchi qismining geometrik parametrlari jumlasiga parmaning uchi-dagi burchak, vintsimon ariqchadining qiyalik burchagi, oldingi va ketingi burchaklari, ko'ndalang qirra (tig')ning qiyalik burchagi kiradi.



12.5- rasm. Spiral parmaning elementlari va bazi geometrik parametrlari

12.6- rasm. Spiral parma turlari

Parmaning uchidagi burchak 2ϕ asosiy kesuvchi qirralar orasidagi burchak bo'lib, uning qiymati po'latlar, cho'yan va qattiq bronzalar uchun $116-118^\circ$, latun' va yumshoq bronzalar uchun 130° , engil qotishmalar uchun 140° , mis uchun 125° , ebonit va tselluloid uchun esa $80-90^\circ$ qilib olinadi.



12.7- rasm. Spiral parma o'lchamli

Parmaning vintsimon ariqchasining qiyaqlik burchagi ω ortishi bilan kesish protsessi osonlashadi va qirindining chiqishi yaxshilanadi. ω ning qiymati parmaning diametriga bog'liq bo'ladi. Masalan, 0,25-9,9 mm diametrlil parmalarda $\omega = 18-28^\circ$, 10 mm va undan katta diametrlil parmalarda esa $\omega = 30^\circ$ bo'ladi.

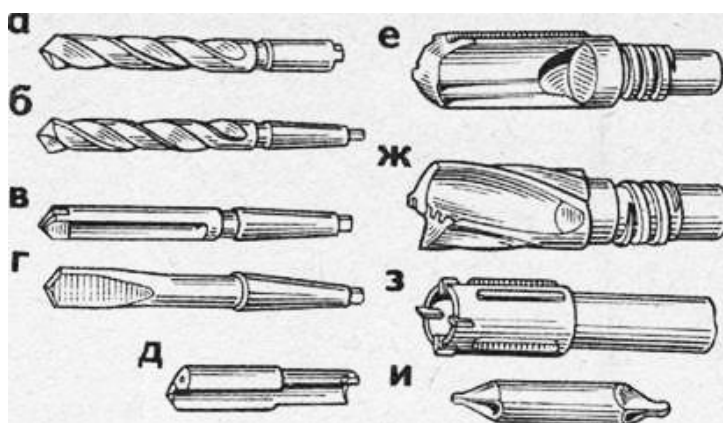
Parmaning oldingi burchagi γ . Bu burchak parma asosiy kesuvchi qirrasiga tik tekislik bilan kesilganda ko'rinadi (rasmda γ burchak ko'rsatilmagan). Oldingi burchak asosil kesuvchi qirraning turli nuqtalarida har xil bo'ladi: parma o'qiga tomon kichrayib boradi. Masalan, parmaning sirtqi diametri yonida $\gamma = 25-30^\circ$ bo'ladi, o'qi oldida esa γ nolga yaqinlashadi.

Parmaning ketingi burchagi α ketingi yuzaning kesish yuzasiga ishqalanishini kamaytiradi. Ketingi burchak ham rasmda ko'rsatilgan emas (bu burchak asosiy kesuvchi qirra parma o'qiga parallel tekislik bilan kesilganda ko'rinadi). Keyingi burchak parmaning sirtqi diametri yonida $8\text{--}12^\circ$ ga, markazi yonida esa $20\text{--}26^\circ$ ga teng.

Parma ko'ndalang qirrasining qiyaalik burchagi (ψ).

Bu burchakning qiymati parmaning diametriga bog'liq. Masalan, 1 dan 12 mm gacha diametrlil parmalarda ψ burchak 47 dan 50° gacha, 12 mm dan katta diametrlil parmalarda esa $\psi = 55^\circ$ bo'ladi.

Parmalash stapoklarida zagotovkalariga teshiklar parmalashdan tashqari, teshiklarga turlicha ishlov berish operatsiyalari ham bajariladi, buning uchun esa tegishli kesuvchi asboblardan foydalaniladi. Bunday asboblarning jumlasiga turli konstruktsiyadagi zenkerlar, zenkovkalar, razvertkalar, tsenkovkalar, metchiklar va boshqalar kiradi.



12.8- rasm. Parma turlari

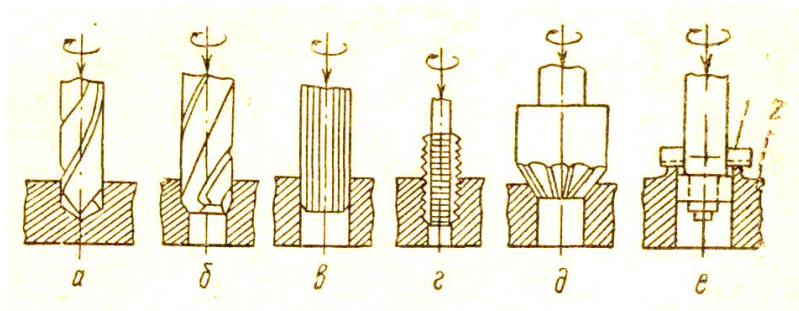
Parmalash stanoklariga oid moslama va kerak-yaroqlar

Teshik parmalash va teshiklarga ishlov berish protsessini bajarish, zagotovka va kesuvchi asboblarni o'rnatish hamda mahkamlash uchun maxsus kerak-yaroq va moslamalardan foydalaniladi. Bunday kerak-yaroq va moslamalar jumlasiga parmalash patronlari, tsangali patron, tez almashtiriladigan patron, oraliq vtulkalar, ko'p shpindelli golovkalar, xonduktorlar va boshqalar kiradi.

Patronlar kesuvchi asboblarni mahkamlash uchun ishlatiladi. Patron esa shpindelga mahkamlanadi. Kesuvchi asbobning konussimon quyrug'i stanok shpindelidagi konussimon teshikdan kichik bo'lgan hollarda oraliq vtulkalar ishlatiladi. Konduktorlar parmani bo'lajak teshik markaziga aniq yo'naltirish uchun xizmat qiladi; konduktorlardan, asosan, seriyalab va ko'plab ishlab chiqarish sharoitida foydalaniladi.

Parmalash stanoklarida bajariladigan ishlar

Parmalash stanoklarida teshik ochishdan tortib, teshikka ishlov berishgacha bo'lgan operatsiyalar bilan bog'liq xilma-xil ishlarni bajarish mumkin. Parmalash stanoklarida bajariladigan ishlarning asosiy turlari 88-rasmda sxema tarzida ko'rsatilgan.



12.9- rasm. Parmalash stanoklarida bajariladigan ishlar sxemasi:

a - parmalash; b - zen-kerlash; v- razvertkalash; g - ichki rez'ba qirqish; d - zenkovkalash; e - tsen-kovkalash

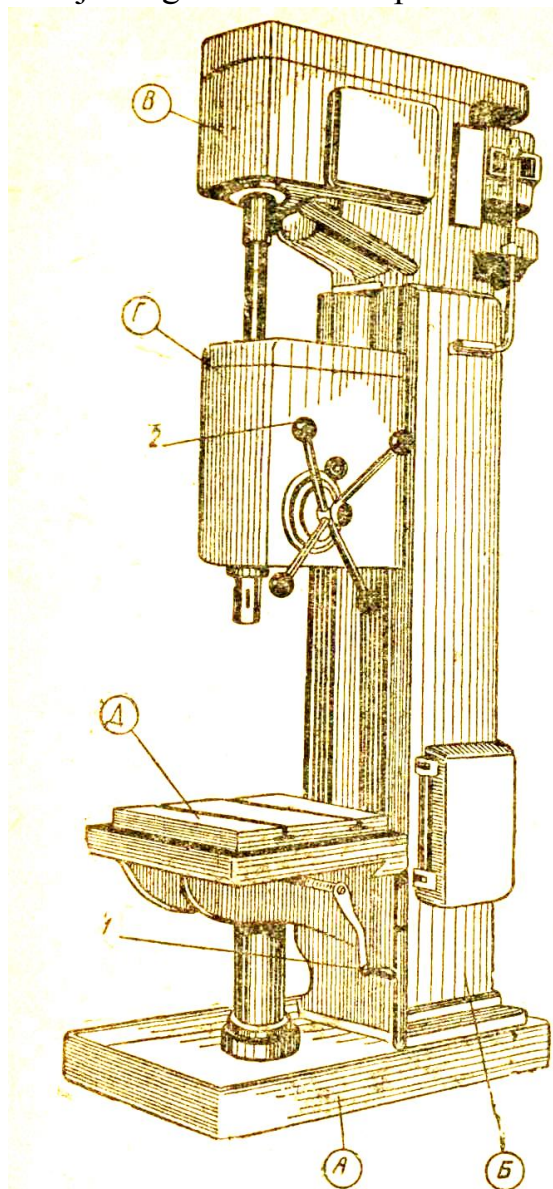
Bajarilgan ish yuzasidan hisobot tayyorlash

12-Amaliy mashg'ulot

Parmalash stanoglarining tuzilishini, ishlashini, uning qismlari, elementlari va parma turlari bilan tanishishni o'rganish.

Ishdan maqsad: Parmalash stanoglarining tuzilishini, ishlashini, uning qismlari, elementlari va parma turlari bilan tanishishni o'rganish.

Umumiy ma'lumotlar. Kesuvchi asboblarning bir turi - parma yordamida ochiq yoki berk teshiklar parmalash, shuningdek, teshiklarni kengaytirish uchun mo'ljallangan stanoklar parmalash stanoklari gruppasini tashkil etadi. Bunday stanoklarda parmalash sxemasi 12.1- rasmda ko'rsatilgan.



12.1-rasm. 2A135 modeli vertical parmalash stanogining umumiy ko'rinishi:

1 — stolni siljitish dastasi; 2 — shpendelni ko'tarish va tushirish, mexanikaviy so'rishni

stanoklarda parmalash sxemasi 12.1- rasmda ko'rsatilgan. Parmalash stanoklari mashinasozlik sanoatida eng ko'p tarqalgan stanoklar jumlasiga kiradi. Parmalash stanoklari vertikal-parmalash, radial-parmalash, gorizont-al-parmalash (teshik kengaytirish) stanoklarga, bir shindelli va ko'p shindelli yarim avtomatlarga va boshqa parmalash stanoklariga bo'linadi. Parmalash stanoklari ichida eng ko'p tarqalganlari vertikal-parmalash stanoklari bo'lib, ular konstruksiyasi va gabariti jihatidan stolga o'rnatiladigan, devorga o'rnatiladigan va kolonnali bo'lishi mumkin. Stolga o'rnatiladigan stanoklar 12 mm gacha diametri teshiklar parmalash uchun ishlatiladi. Vertikal-parmalash stanoklaridan birini 2A135-modelli stanokni ko'rib chiqamiz.

Vertikal-parmalash stanoklari

Vertikal-parmalash stanoklaridan biri — 2A135 modeli vertikal-parmalash stanogining umumiy ko'rinishi 12.1- rasmda tasvirlangan. Bu stanok yakkalab va seriyalab ishlab chiqarish hamda remont qilish sharoitida uncha katta va og'ir bo'lmagan zagotovkalarga teshik parmalash, teshiklarni parmalab kengaytirish, zenkerlash, razvertkalash, shuningdek,

metchiklar bilan ichki rez'balar qirqish uchun ishlatiladi. U asos L, kolonna (stanina) B, tezliklar qutisi V, shindelli babka G va stol D dan iborat. Stanokiing shindelli babkasi ichiga surish qutisi va ko'tarish-tushirish mexanizmi joylashtirilgan. Stanokni harakatga keltiruvchi elektrik dvigatel' kolonnaning tepa qismiga o'rnatilgan bo'lib, aylanma harakat tezliklar qutisiga trapetsiya nusxa kesimli tasmalar vositasida uzatiladi. Stanokning stoli va shindelli babkasi

kolonnaning yo'naltiruvchilarida siljiriladi va zarur vaziyatda mahkamlab qo'yiladi. Stanokning boshqarish erganlari va ularning vazifasi 12.1-rasmning ostida keltirilgan.

Stanokda asosiy h a r a k a t (k e s i s h x a r a k a t i) kesuvchi asbob o'rnatilgan shpindelning aylayama harakatidan, surish harakati shpindelning o'z o'qi bo'ylab siljishidan, yordamchi harakatlar esa stolni va shpindelli babkani vertikal yo'nalishda dastaki surish va shpindelni o'z o'qi atrofida dastaki ravishda jadal surish harakatlaridan iborat.

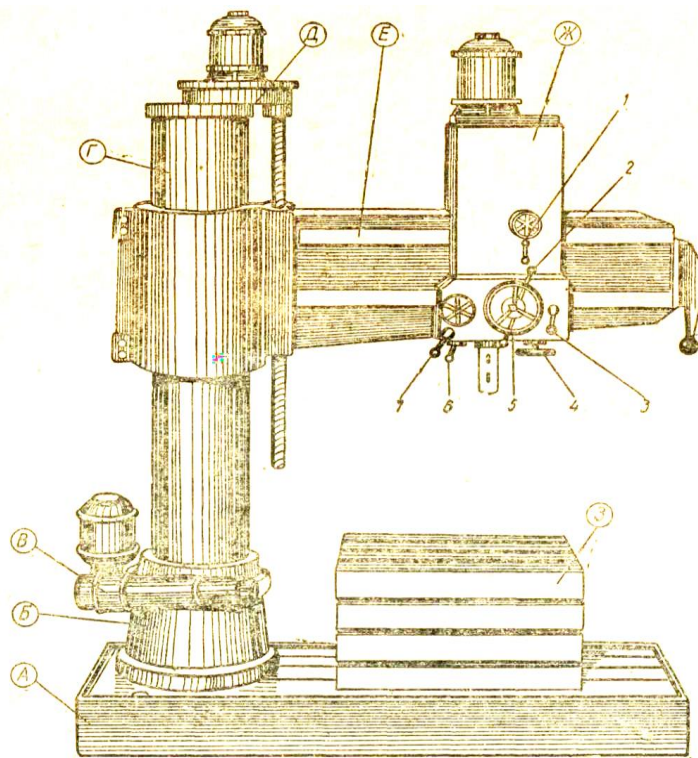
Stanokning ishlash printsipi.

Ishlov beriladigan zagotovka stanokning stoliga zarur vaziyatda o'rnatilib, mashinaviy tiski va maxsus moslama bilan mahkamlanadi va bo'lajak teshikning markazi shpindelning o'qiga moslamani siljitish yo'li bilan to'g'rilanadi. Kesuvchi asbob stanok shpindeliga patron yoki oraliq vtulka yordamida mahkamlanadi. Shundan keyin kesuvchi asbob zagotovka sirtiga tegizilib, stanok ishga tushiriladi. Stanokning texnikaviy xarakteristikasi.

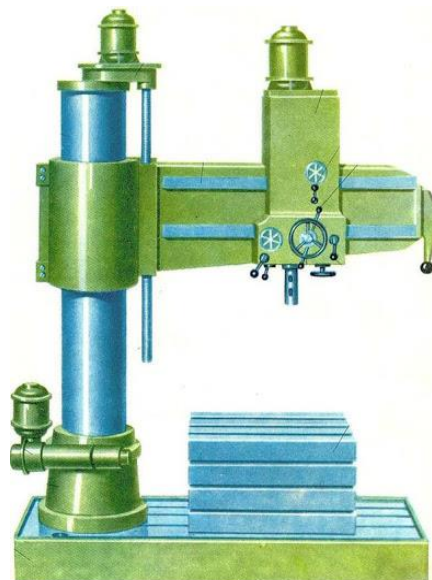
Parmalanishi mumkin bo'lgan eng katta teshik diametri 35 *mm*; shpindelning o'qidan kolonnaning ichki devorigacha bo'lgan oraliq 300 *mm*; shpindel' uchidan stolgacha bo'lgan eng katta oraliq 750 *mm*; shpindelning eng uzun yo'li 225 *mm*; stol sirtining bo'yi 500 *mm*, eni esa 450 *mm*; stolning vertikal yo'nalishda surilishi mumkin bo'lgan eng katta oraliq 325 *mm*; shpindelning aylanish tezliklari soni 9; shpindelning minutiga aylanishlar soni 68 dan 1100 gacha; surish qiymatlari soni 11; surish qiymatlari chegaralari 0,115 dan 1,6 *mm/ayl* gacha; elektrik dvigatelining quvvati 4,5 *kvt*.

Radial-parmalash stanoklari

Radial-parmalash stanoklari yakka, ssriyalab ishlab chiqarish va remont qilish sharoitida yirik hamda og'ir zagotovkalarni parmalash, teshiklarni parmalab kengaytirish, zenkerlash, razvertkalash, metchiklar bilan ichki rez'balar qirqish va boshqalarda ishlatyaladi.

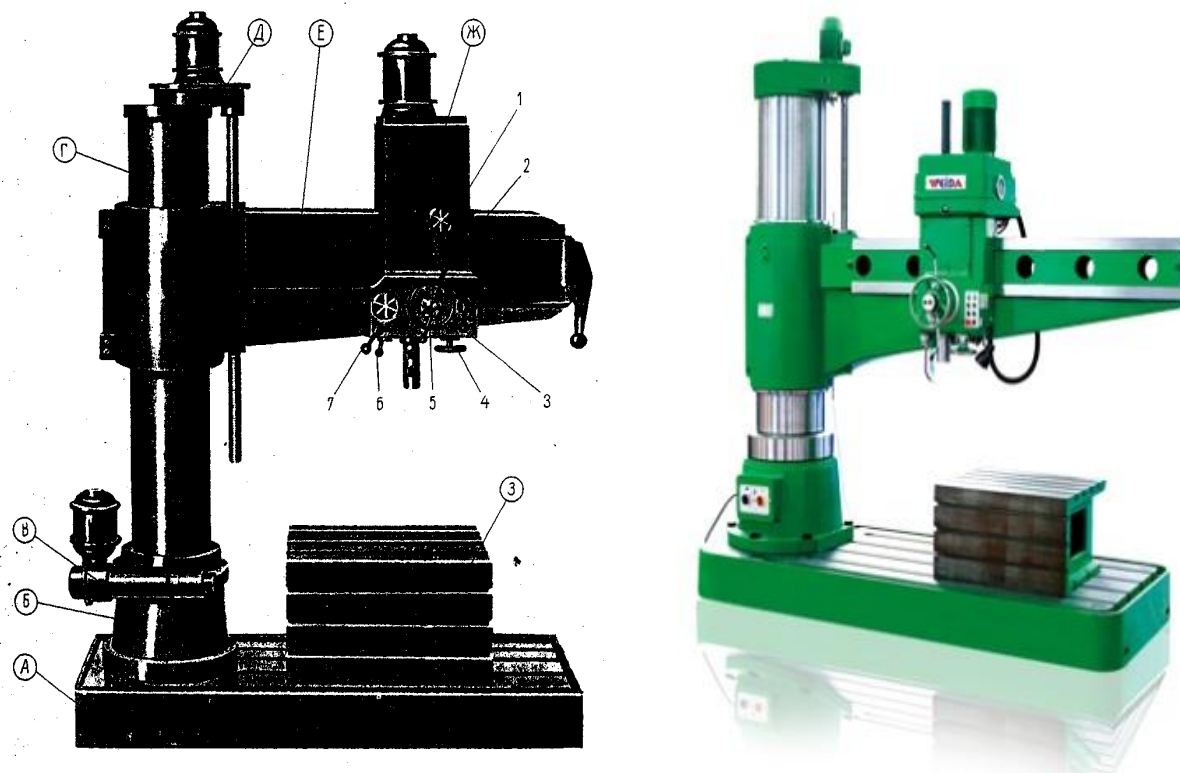


12.2 - rasm. 2V56 modeli radial-parmalash stanogining umumiy ko'rinishi:
 L-asos; B-qo'zg'almas kolonna; V-buriluvchi kolonnaning siqib mahkamlash mexanizmi; G - ichi havol buriluvchi kolonna; D - traversani ko'tarish, tushirish va siqib mahkamlash mexannzmi; E - traversa; J - shpindelli babka; Z - qo'yma stol; 1 - surish qutisini qayta ulash dastasi; 2 - shpyandelni dastaki ravishda jadal surish va avtomatik surishni ishga solish dastasi; 3 - so'rishni aztomatik to'xtatishni rostlash dastasi; 4 - shpindelni dastaki ravishda sekin siljitish chamberagi; 5 - shpindelli babkani radial yo'nalishda dastaki surish chamberagi; 6 - tezliklar qutisini qayta ulash dastasi; 7 - elektrik dvigatelni yurgizish, to'xtatish va reverslash dastasi



12.3-rasm. Vertical parmalash stanogining umumiy ko'rinishi:

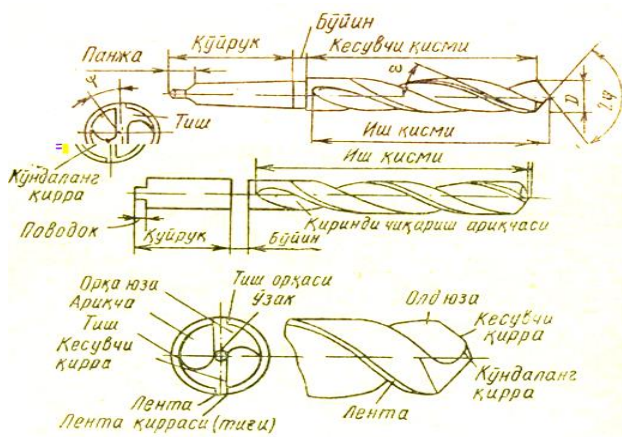
12.2 - rasmda 2V56 modeli radial-parmalash stanogining umumiy ko'rinishi tasvirlangan. Bu stanokning afzalligi shundaki, unda ishlov berilayotgan zagotovkankng vaziyatini o'zgartirmay turib, bir necha teshik parmalash yoki bir necha teshikka ishlov berish mumkin, buning uchun traversa E zarur burchakka buriladida, shpindelli babka traversa bo'ylab zarur oraliqqa siljiriladi.



12.4-rasm. Vertical parmalash stanogining umumiy ko'rinishi:

Parmalash stanoklarida ishlatiladigan kesuvchi asboblar

Parmalash stanoklarida ishlatiladigan asosiy kesuvchi asbob parmadir. Teshiklar parmalashda yapaloq parma, spiral parma, miltiq parmasi, to'p parmasi, halqali va boshqa parmalaridan foydalaniladi. Parmalar tezkesar po'latlardan, kamdan-kam hollarda esa XV5 va 9XS markali legirlangan asbobsozlik po'latlaridan tayyorlanadi. Metallarni jadal parmalashda tig'i qattiq qotishma lastinkalaridan tayyorlangan parmalar ishlatiladi 12.5-rasmda spiral parmaning elementlari va ba'zi geometrik parametrlari keltirilgan. Rasmdai ko'rinib turibdiki, spiral' parma ish qismidan, bo'yin, quyruq va panjadai iborag. Parmaning quyrug'i uni stanok shpindelining uyasiga mahkamlash uchun xizmat qiladi, panjasi esa parmani shpindel' uyasidan urib chiqarish uchun tayanch vazifasini o'taydi. Parma kesuvchi qismining geometrik parametrlari jumlasiga parmaning uchi-dagi burchak, vintsimon ariqchadining qiyalik burchagi, oldingi va ketingi burchaklari, ko'ndalang qirra (tig')ning qiyalik burchagi kiradi.

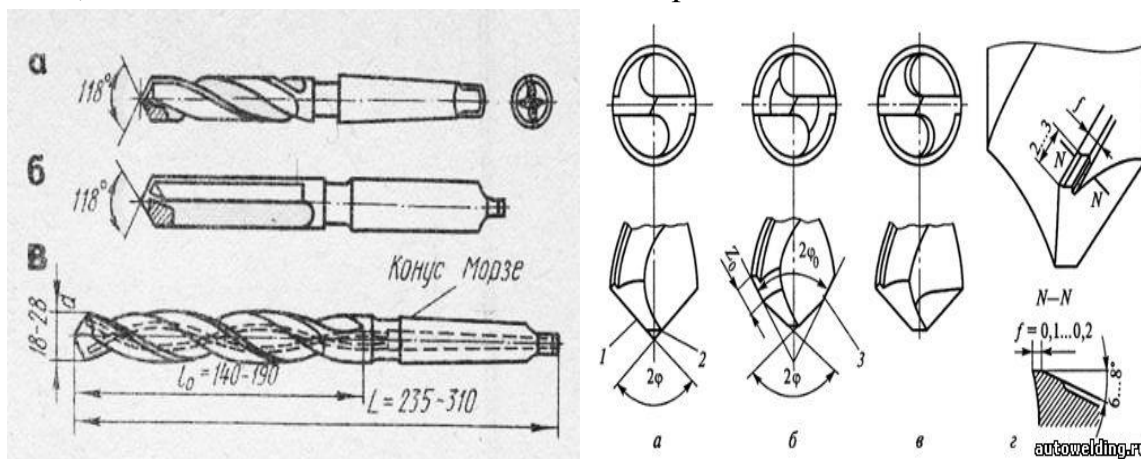


12.5- rasm. Spiral parmaning elementlari va bazi geometrik parametrlari



12.6- rasm. Spiral parma turlari

Parmaning uchidagi burchak 2ϕ asosiy kesuvchi qirralar orasidagi burchak bo'lib, uning qiymati po'latlar, cho'yan va qattiq bronzalar uchun $116-118^\circ$, latun' va yumshoq bronzalar uchun 130° , engil qotishmalar uchun 140° , mis uchun 125° , ebonit va tselluloid uchun esa $80-90^\circ$ qilib olinadi.



12.7- rasm. Spiral parma o'lchamli

Parmaning vintsimon ariqchasining qiyaalik burchagi ω ortishi bilan kesish protsessi osonlashadi va qirindining chiqishi yaxshilanadi. ω ning qiymati parmaning diametriga bog'liq bo'ladi. Masalan, 0,25-9,9 mm diametrlil parmalarda $\omega = 18-28^\circ$, 10 mm va undan katta diametrlil parmalarda esa $\omega = 30^\circ$ bo'ladi.

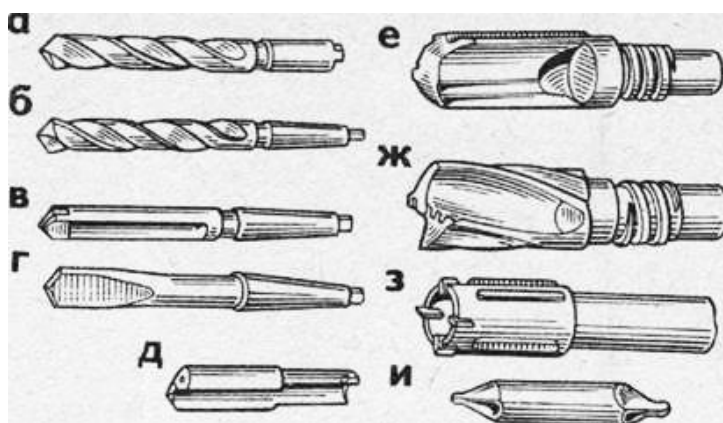
Parmaning oldingi burchagi γ . Bu burchak parma asosiy kesuvchi qirrasiga tik tekislik bilan kesilganda ko'rinadi (rasmda γ burchak ko'rsatilmagan). Oldingi burchak asosil kesuvchi qirraning turli nuqtalarida har xil bo'ladi: parma o'qiga tomon kichrayib boradi. Masalan, parmaning sirtqi diametri yonida $\gamma = 25-30^\circ$ bo'ladi, o'qi oldida esa γ nolga yaqinlashadi.

Parmaning ketingi burchagi α ketingi yuzaning kesish yuzasiga ishqalanishini kamaytiradi. Ketingi burchak ham rasmda ko'rsatilgan emas (bu burchak asosiy kesuvchi qirra parma o'qiga parallel tekislik bilan kesilganda ko'rinadi). Keyingi burchak parmaning sirtqi diametri yonida $8\text{--}12^\circ$ ga, markazi yonida esa $20\text{--}26^\circ$ ga teng.

Parma ko'ndalang qirrasining qiyaalik burchagi (ψ).

Bu burchakning qiymati parmaning diametriga bog'liq. Masalan, 1 dan 12 mm gacha diametrlil parmalarda ψ burchak 47 dan 50° gacha, 12 mm dan katta diametrlil parmalarda esa $\psi = 55^\circ$ bo'ladi.

Parmalash stapoklarida zagotovkalariga teshiklar parmalashdan tashqari, teshiklarga turlicha ishlov berish operatsiyalari ham bajariladi, buning uchun esa tegishli kesuvchi asboblardan foydalaniladi. Bunday asboblarning jumlasiga turli konstruktsiyadagi zenkerlar, zenkovkalar, razvertkalar, tsenkovkalar, metchiklar va boshqalar kiradi.



12.8- rasm. Parma turlari

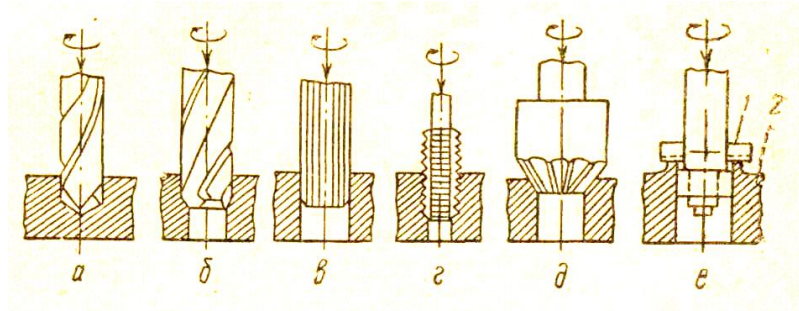
Parmalash stanoklariga oid moslama va kerak-yaroqlar

Teshik parmalash va teshiklarga ishlov berish protsessini bajarish, zagotovka va kesuvchi asboblarni o'rnatish hamda mahkamlash uchun maxsus kerak-yaroq va moslamalardan foydalaniladi. Bunday kerak-yaroq va moslamalar jumlasiga parmalash patronlari, tsangali patron, tez almashtiriladigan patron, oraliq vtulkalar, ko'p shpindelli golovkalar, xonduktorlar va boshqalar kiradi.

Patronlar kesuvchi asboblarni mahkamlash uchun ishlatiladi. Patron esa shpindelga mahkamlanadi. Kesuvchi asbobning konussimon quyrug'i stanok shpindelidagi konussimon teshikdan kichik bo'lgan hollarda oraliq vtulkalar ishlatiladi. Konduktorlar parmani bo'lajak teshik markaziga aniq yo'naltirish uchun xizmat qiladi; konduktorlardan, asosan, seriyalab va ko'plab ishlab chiqarish sharoitida foydalaniladi.

Parmalash stanoklarida bajariladigan ishlar

Parmalash stanoklarida teshik ochishdan tortib, teshikka ishlov berishgacha bo'lgan operatsiyalar bilan bog'liq xilma-xil ishlarni bajarish mumkin. Parmalash stanoklarida bajariladigan ishlarning asosiy turlari 88-rasmda sxema tarzida ko'rsatilgan.



12.9- rasm. Parmalash stanoklarida bajariladigan ishlar sxemasi:

a - parmalash; b - zen-kerlash; v- razvertkalash; g - ichki rez'ba qirqish; d - zenkovkalash; e - tsen-kovkalash

Bajarilgan ish yuzasidan hisobot tayyorlash

13- Amaliy mashg'ulot

Jilvirlash stanoglarining tuzilishini va ishlashini, uning qismlari, elementlari va turlari bilan tanishishni o'rganish.

Aniq o'lchamli va toza . yuzali detallar hosil qilish maqsadida zagotovkalarga ishlov berish stanoklari jilvirlash stanoklari gruppasini tashkil etadi. Jilvirlash stanoklari doiraviy, ichki, markazsiz va yassi jilvirlash stanoklariga bo'linadi. Doiraviy jilvirlash stanoklari zagotovkalarining sirtqi silindrik, konussimon va shakldor yuzalarini jilvirlash uchun mo'ljallangan.

Ichki jilvirlash stanoklari ochiq va berk slindrik hamda konussimon teshiklarni jilvirlash, markazsiz jilvirlash stanoklari esa slindrik tekis zagotovkalarga, shuningdek, shakldor yuzalarga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Yassi jilvirlash stanoklari zagotovkalarining yassi yuzalarini jilvirlash uchun xizmat qiladi.

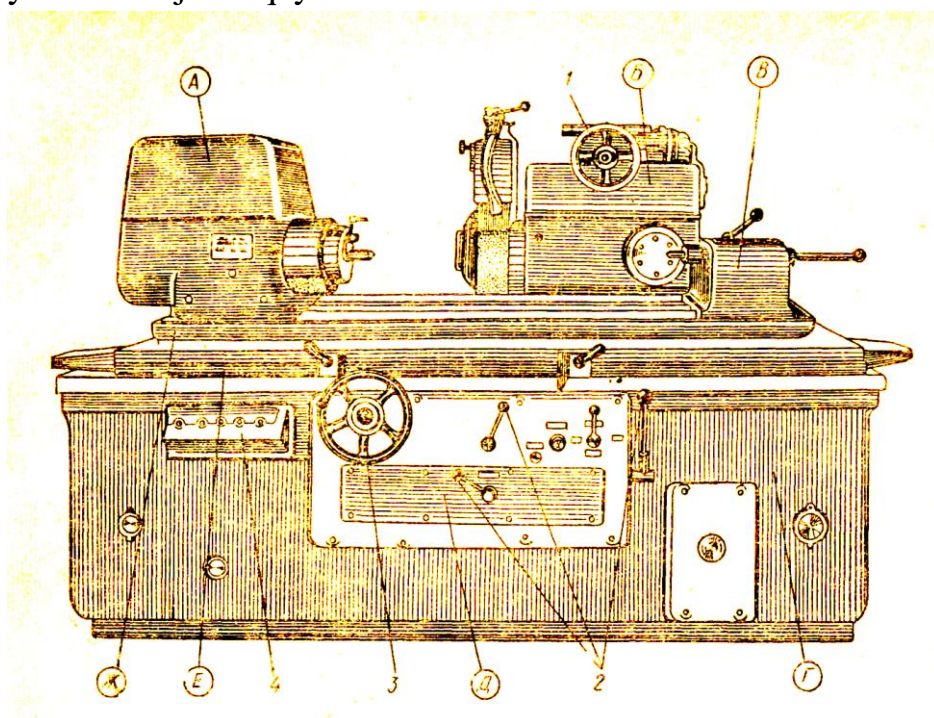
Doiraviy jilvirlash

13.1-rasmda 3151 modeli doiraviy jilvirlash stanogining umumiy ko'rinishi tasvirlangan. Bu stanokning oldingi babkasi A da zagotovkani aylanma harakatga keltirish yuritmasi joy-lashgan. Jilvirlash babkasi B stol E ning bo'ylama yo'naltiruvchilarida surila oladi.

Stanokping texnikaviy xarakteristikasi. Jilzirlanishi mumkin bo'lgan eng katta zagotovkaning diametri 200 mm; markazlari orasidagi eng katta masofa 750 mm; stolining eng uzun yo'li 780 mm; stolining burilishi mumkin bulgan eng katta

burchak $\pm 6^\circ$; jilvirlash babkasining ko'ndalang yo'nalishdagi eng uzun io'li 200 mm; jilvirlash toshining minutiga aylanishlar soni 1050; oldingi babka patronivchnig aylanish tezliklari soni 3- oldingi babka patropp minutiga 15 martadan 300 martagacha aylana oladi- stolning builama io'nalishda siljish tezligining eng kichigi 0,1 m/min, eng kattasi esa 10 m/min; jilvirlash babkasining radial surilish chegaralari 0 01 dan 0,03 mm gacha; asosiy elektrik dvigatelining quvvati 7 kv.

Bu stanokda kesish harakati jilvirlash toshining aylanma harakagidan, bo'ylamasurish harakati zagotovka urnatilgan stolning to'g'ri chiziqli ilgarilanma-qaytar harakatidan, ko'ndalang surish harakati stolning bir yurishida jilvirlash babkasining radial yo'nalishda davriy ravishda siljish harakatidan, doiraviy surish harakati oldingi babkadagi povodokli patronning doiraviy siljishidan, yordamchi harakatlari esa stolni bo'ylama yo'nalishda dastaki siljitish, jilvirlash babkasini ko'ndalang yo'nalishda dastaki siljitish, jilvirlash toshining g'idravlik yuritma yordamida jadal qaytish harakatlaridan iborat.



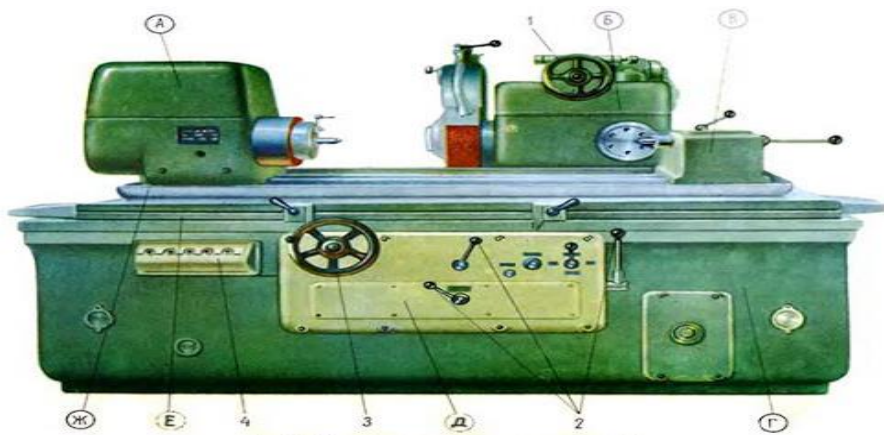
13.1- rasm. 3151 modeli doiraviy-jilvirlash stanogining umumiy ko'rinishi:

A — oldingi babka (buyum babkasi); B — jilvirlash babkasi; V — ketingi babka; G — stanina; J — burish plitasi; 1 — jilvirlash babkasini ko'ndalang yo'nalishda dastaki siljitish chambaragi; 2 — stolning gidravlik yuritmasini boshharish dastalari; 3 — stolni bo'ylama yo'nalishda dastaki siljitish chambaragi; 4 — knopxalar stantsiyasi.

Stanokning ishlash printsipi. Zagotovka oldingi va ketingi babkalarning markazlariga o'rnatiladi va povodokli patron yordamida aylanma harakatga keltiriladida, zagotovka bo'ylama surish bilan jilvirlanadi. Jilvirlashning bo'ylama surishsiz va chuqur botirish usullari ham bor.

Ichki jilvirlash. Ichki jilvirlashning ikki usuli bor. Bulardan birida zagotovka aylanadi, ikkinchisida esa zagotovka qo'zg'almaydi. Birinchi usul ancha aniq

ishlashga imkon berganligi uchun undan ko'proq foydalaniladi. Bu usulda zagotovka jilvirlash toshi aylanayotgan tomonning teskarisiga aylanadi. Jilvirlash toshi zagotovkaning ishlov berilayotgan teshigi o'qi bo'ylab suriladi va tegishli kesish chuqurligigacha ko'ndalangiga siljib turadi



13.2-rasm. 3151 modeli doiraviy-jilvirlash stanogi



13.3-rasm. SHU-321 tipli jilvirlash stanogi

Ikkinchi usul katta zagotovkalarining teshiklariga ishlov berishda qo'llaniladi. Bunda zagotovka qo'zg'almas qilib mahkamlanadi, jilvirlash toshiga esa aylanma va ilgarilanma-qaytar harakat beriladi; bulardan tashqari, jilvirlash toshi ko'ndalangiga surilib ham turadi, bu hol toshni tegishli kesish chuqurligiga to'g'rilash imkonini beradi.

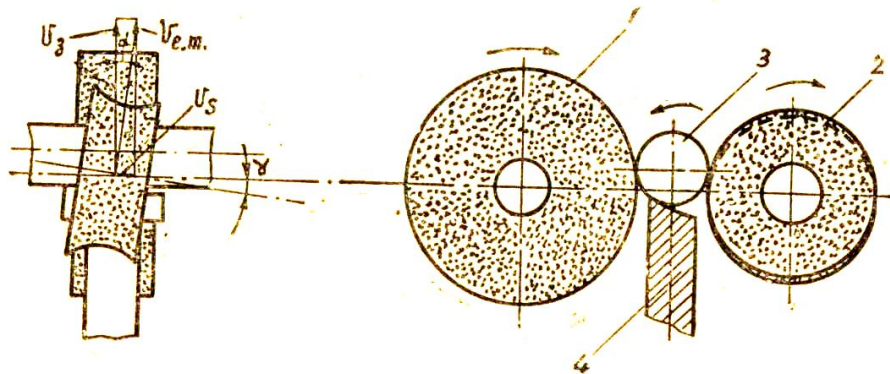
Markazsiz jilvirlash. Bu usulda bir tomonning o'ziga aylanuvchi ikkita toshdan: jilvirlovchi tosh 1 va yetakchi tosh 2 dan foydalaniladi (13.2-rasm). Jilvirlovchi silindrik zagotovka, masalan, porshen' barmog'i 3 pichoq 4 ustiga, ikkala tosh oralig'iga joylashtiriladi. Jilvirlovchi tosh 30 m/sek chamasi tezlik bilan aylanib, kesish ishini bajaradi, etakchi tosh esa 15—25 m/lshn tezlik bilan aylanadi.



13.4-rasm.Doiraviy jilvirlash stanogi

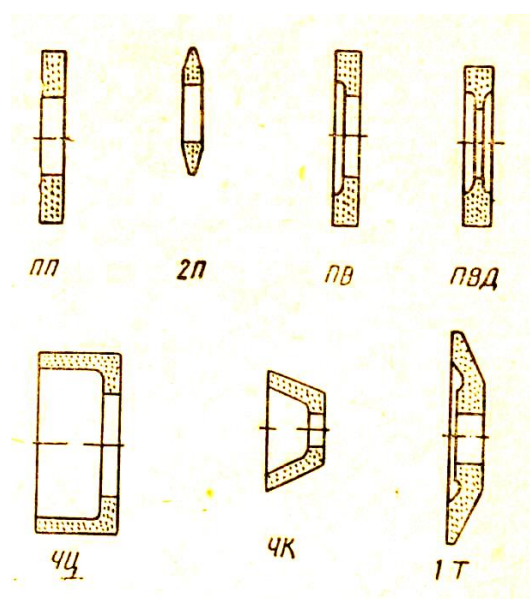


13.5-rasm.Doiraviy jilvirlash stanogi



13.2 6- rasm. Markazsiz jilvirlash sxemasi.

Etakchi toshning vazifasi zagotovkani tutib turish, uni o'z tezligiga yaqin tez-lik bilan aylantirish va zarur bo'lgan taqdirda, unga bo'ylama surish harakati berishdan iborat. Zagotovkaga bo'ylama surish harakati berish uchun, etakchi tosh o'qi jilvirlovchi tosh o'qiga α burchak hosil qiladigan vaziyatga keltiriladi. α burchak qancha katta bo'lsa, bo'ylama surish qiymati shuncha katta bo'ladi, ammo bunda ishlov berish aniqligi va yuzaning tozaligi yomonlashadi. α burchak, odatda, 1 dan 6° gacha qilib olinadi. Agar $\alpha = 0^\circ$ bo'lsa, zagotovka surilmay, faqat aylanadi. Markazsiz jilvirlash usulidan yirik seriyalab va ko'plab ishlab chiqarish sharoitida slindrik detallarga ishlov berishda foydalaniladi. Yassi jilvirlash. Bu usulda jilvirlash toshining chetidan yoki toretsidan foydalaniladi. Birinchi holda jilvirlash toshining o'qi zagotovkaning jilvirlanishi lozim bo'lgan yuzasiga parallel, ikkinchi holda esa perpendikulyar vaziyatda bo'ladi. Bu ikkala holda ham asosiy harakat toshning aylanma harakatidan, surish harakati esa zagotovkaning gorizontal yo'nalishda ilgarilanma-qaytar harakatidai iborat bo'ladi. Birinchi holda zagotovka gorizontal shpindelli yassi jilvirlash stanogining stoliga, tosh esa shpindelga o'rnatilib, jilvirlash toshi aylanma va ko'ndalang yo'nalishda ilgarilanma harakatga, stol esa bo'ylama yo'nalishda ilgarilanma-qaytar harakatga (surish harakatiga) keltiriladi. Ikkinchi holda zagotovka vertikal shpindelli yassi jilvirlash stanogining stoliga o'rnatilib, jilvirlash toshi aylanma harakatga, stol esa gorizontal yo'nalishda ilgarilanma-qaytar harakatga keltiriladi, toshning vertikal yo'nalishda kesish chuqurligi qadar siljishi har qaysi o'tishdan



Jilvirlash protsessining mohiyati. Materiallarni jilvirlash toshi yordamida kesish protsessi jilvirlash deb ataladi. Jilvirlashdan ko'zda tutiladigan maqsad zagotovkadan juda yupqa qatlam kesib olish orqali aniq o'lchamli va toza yuzalar hosil qilishdan iborat.

Jilvirlashda kesuvchi asbob sifatida har xil shaklli va o'lchamli toshlar ishlatiladi. Jilvirlash toshlarining asosiy shakllari 13.6-rasmda tasvirlangan.

13. 6 -rasm.Jilvirlash toshlarining asosiy shakllari:

ПП — to'g'ri profilli yassi; 2П—ikki yoqlama konussimon profilli; ПВ—bir yoqlama o'yiqli yassi; ПВД — ikki yoqlama o'yiqli yassi; ЧЦ —silindrik kosacha; ЧК — konussimon kosacha; 1Т — tarelkasimon.

Jilvirlash toshini juda ko'p tishli freza deb tasavvur qilish mumkin. Darhaqiqat, jilvirlash protsessida toshning ish sirtidagi har bir dona frezaning tishi kabi ishlaydi. Jilvirlash toshi 2-klassgacha aniqlikdagi va 10- klassgacha tozalikdagi yuzalar hosil qilishga imkon beradi.

Jilvirlash protsessida toshning har o'tishida zagotovka sirtidan 0,005 dan 0,05 mm gacha qo'yim kesib olinadi, Yassi jilvirlashda kesish tezliga jilvirlash toshining aylanaviy tezligiga teng bo'lib, v bilan belgilanadi va m sek hisobida o'lchanadi. Doiraviy jilvirlashda kesish tezligi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$v_{\text{сеч}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{сеч}} \cdot n_{\text{сеч}}}{1000 \cdot 60} \text{ м / сек},$$

bu yerda D_{jt} — jilvirlash toshining diametri, mm; n_{jt} —jilvirlash toshining minutiga aylanishlar soni. Zagotovkaning aalanish, pgezligi quyidagicha ifodalanadi:

bu yerda d_z - zagotovkaning diametri, mm \ n_z —zagotovkaning minutiga aylanishlar soni. Xomaki jilvirlashda $v_3 = 20 - 60$ m/min, tozalab jilvirlashda esa $v_3 = 2 - 4$ m/min bo'ladi.

Ishlov beriladigan zagotovkaning jilvirlashdan oldingi diametri bilan toshning bir o'tishida jilvirlangandan keyingi diametri orasidagi ayirmaning yarmi kesish yauqurligi deb ataladi va t bilan belgilanadi:

$$t = \frac{d - d_1}{2} \text{ мм},$$

bu yerda d —zagotovkaning jilvirlashdan oldingi diametri, mm; d_1 —zagotovkaning jilvirlangandan keyingi diametri, mm. Kesish chuqurligi 0,005 dan 0,09 mm gacha qilib olinadi.

Jilvirlash toshi yoki zag.otovkaning shpindel' bir marta aylanganda o'q bo'ylab siljish qiymati *bo'ylama surish* deb ataladi va S_b bilan belgilanadi. Bo'ylama surish qiymati jilvirlash toshining eniga qarab olinadi:

$$S_b \approx (0,3 - 0,6) V \text{ мм/аyl},$$

bu yerda V —jilvirlash toshining eni, mm.

Materiallarni jilvirlashda ishlatiladigan toshlar abraziv materiallardan tayyorlanadi.



13.7-rasm. Jilvirlash toshlarining asosiy shakllari:

Abraziv materiallar. Bular nihoyatda qattiq moddalardir.

Abraziv materiallar tabiiy va sun'iy bo'ladi. Tabiiy abrazivlarga korund, tabiiy olmos, qum va boshqalar, sun'iy abrazivlarga esa kremniy karbid, elektrokorund, bor karbid, sun'iy olmos va boshqalar kiradi.

K o r u n d giltuproq (Al_2O_3) dan iborat juda qattiq mineraldir.

K r e m n i y k a r b i d (k a r b o r u n d) kremniy bilan uglerodning kimyoviy birikmasi (SiC) bo'lib, kvarts qumiga ko'mir kukuni qo'shib, elektr yoy pechida $2000^{\circ}C$ chamasi temperaturada suyuqlantirish yo'li bilan olinadi. Kremniy karbidning ikki turi bor: qora (KCh) va yashil (KZ). Kremniyning yashil karbidi qorasidan ko'ra toza va qattiq bo'ladi.

E l e k t r o k o r u n d giltuproqni elektr yoy pechida suyuqlantirish yo'li bilan olinadigan juda qattiq material. Uning uchta turi mavjud: normal elektrokorund (E), oq elektrokorund (EB) va monokorund.

B o r k a r b i d (B_4C) texnikaviy borat kislotaga neft' koksi qo'shib, elektr yoy pechida suyuqlantirish yo'li bilan olinadi. Uning tarkibida 75% B va 25% C bo'ladi. Abraziv materiallarning donadorligi. Abraziv donalarining o'lchami (nomeri) elakning shu donalar o'tgan ko'zlari o'lchami bilan aniqlanadi va millimetrning yuzdan bir ulushlarida o'lchanadi.



13.8-rasm. Jilvirlash toshlarining asosiy tarkibi :

GOST 3647—59 ga ko'ra, donadorlikning uchta gruppasi bor:

- a) nomerlari 16, 20 bo'lgan mayda donali, nomerlari 25, 32, 40, 50 bo'lgan o'rtacha donali, nomerlari 63, 80, 100 bo'lgan yirik donali, nomerlari 125, 160, 200 bo'lgan ancha yirik donali jilvirdona; b) nomerlari 3, 4, 5 bo'lgan mayin donali, nomerlari 6, 8, 10, 12 bo'lgan mayda donali jilvnr poroshoklar;



13.9-rasm. Jilvirlash toshlarining asosiy shakllari:

v) nomerlari M5, M7, M10, M14, M20, M28, M40 bo'lgan mikroporoshoklar. Jilvirlash toshlari tayyorlashda abraziv donalarini bir-biriga yopishtiruvchi (bog'lovchi) materiallar ishlatiladi. Bunday materiallar organik va anorganik bo'lishi mumkin.

Organik bog'lovchilarga bakelit (B) va vulkanitlar (V) kiradi. Bakelit bog'lovchilarning o'tga chidamliligi vulkanit bog'lovchilarnikidan yuqori bo'ladi. Anorganik bog'lovchilar jumlasiga keramikaviy (K), silikatiy (S), magnezial (M) bog'lovchilar kiradi.

Keramikaviy bog'lovchi gil, dala shpati va tal'kdan iborat bo'lib, suvga, o'tga, kimyoviy va mexanikaviy (statikaviy) ta'sirlarga chidaydi, ammo dinamikaviy ta'sirlarga yaxshi bardosh bera olmaydi.

Silikatiy bog'lovchi kvarts qumi, suyuq shisha va gildan iborat bo'lib, suvga uncha bardosh bera olmaydi va, shuain uchun, kam ishlatiladi.

Magnezial bog'lovchi magniy oksid bilan magniy xloriddan iborat bo'lib, juda puxta materialdir.

Jilvirlash toshlarining qattiqligi bog'lovchi materialniig abraziv donalarini tuta olish xususiyatiga bog'liq.



13.10-rasm. Jilvirlash toshlarining asosiy turlari :

Jilvirlash toshlarining qattiqligi bir yoki ikkita harf hamda raqamlar bilan belgilanadi:

yumshoq — M1, M2, MZ; yumshoqligi oʻrta-cha — SM1, SM2;

oʻrtacha — S1, S2; qattiqligi oʻrtacha — ST1, ST2, STZ;

qattiq—T1, T2; juda qattiq—VT1, VT2;

nihoyatda-qattiq — CHT1, CHT2.

Materiallarga ishlov berishda jilvirlash toshi tanlash materialning xossasiga, hosil qilinishi kerak boʻlgan yuzaning talab etiladigan toyaalik darajasiga, ishlov berish rejimi va boshqa faktorlarga bogʻliq.

14 -amaliy mashgʻulot

Metall va qotishmalarni payvandlash usullarini oʻrganish

Ishdan maqsad. Metall va qotishmalarni elektr yoyi va gaz alangasida payvandlash usullarini oʻrganish.

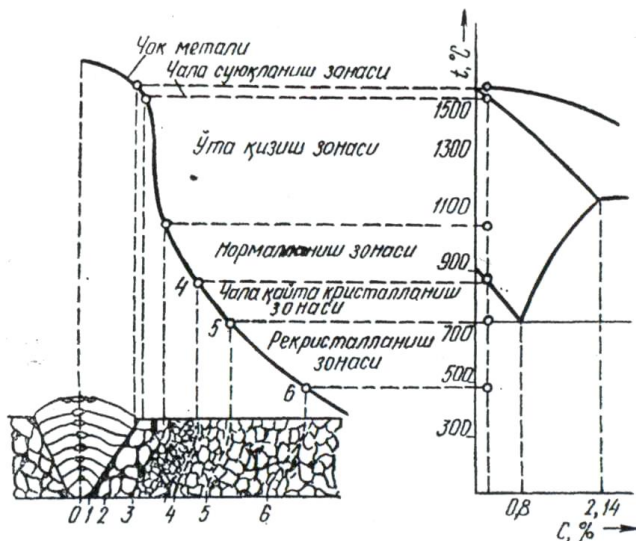
Umumiy maʼlumot. Metall va qotishmalarning ulanadigan joylarini yumshaguncha yoki suyuqlanguncha qizdirib, bir-birida kristallanish yoʻli bilan ajralmas birikma hosil qilish jarayoni **payvandlash** deb ataladi.

Payvandlanuvchi buyumlarni qizdirish darajasiga koʻra payvandlash asosiy ikkita gruppaga boʻlinadi:

- 1) Suyuqlantirib payvandlash.
- 2) Bosim ostida payvandlash.

Suyuqlantirib payvandlash metallarni suyuqlanish temperaturasigacha qizdirib, bir-biriga biriktirishdan iborat. Payvandlanuvchi joylar va chok metall qoʻyidagi energiyalar: elektr yoy razryadi (**elektr-yoyli payvandlash**); gaz alangasi (**gazli payvandlash**); elektr toki payvandlash zonasidagi shlakli vannadan oʻtishi

(**elektr-shlakli payvandlash**); o`ta tez elektronlar oqimi (**elektron-nurli payvandlash**); ionlashtirilgan gazlar oqimi (plazmalı payvandlash); o`ta yuqori yorug`lik nuri (**lazerli payvandlash**) hisobiga suyuqlantiriladi. Suyuqlantirib payvandlashda payvand birikmalar strukturalarida (issiklik ta`sir etuvchi zonada) ba`zi o`zgarishlar sodir bo`ladi. 73-rasmda kam uglerodli po`latlarni payvandlashda struktura o`zgarishlari sodir bo`lishi keltirilgan.



73 – rasm. Uglerodli po'latlarni payvandlashda issiqlik ta'sir etuvchi zonada strukturalarida o'zgarishi

qismi normallanadi, bunda metallning mexanikaviy xossalari yaxshilanadi. 4-5 zonada metallning donalari qisman maydalanadi.

Chizmadan ko`rinib turibdiki, chok metall uzunchoq dendritaviy kristallardan tuzilgan (0—1 zona), chunki bu metall sekin kotadi. Chok metallning asosiy metallga tegib turgan 1-2-zonasi (chala suyuqlanish zonasi) yirik kristallardan iborat, chunki bu zona ancha yuqori temperaturagacha qiziydi. 2-3-zona (o`ta qizish zonasi) yanada yirikroq kristallardan iborat, bu zonada austenit donalari yiriklashadi. 3-4 zona mayda kristallardan iborat, chunki metallning bu zonadagi

5-6- zonada metall strukturasi o'zgarmaydi, agar metall plastik deformatsiyalangan bo'lsa, rekristallanishi mumkin, shuning uchun bu zona rekristallanish zonasi deyiladi.

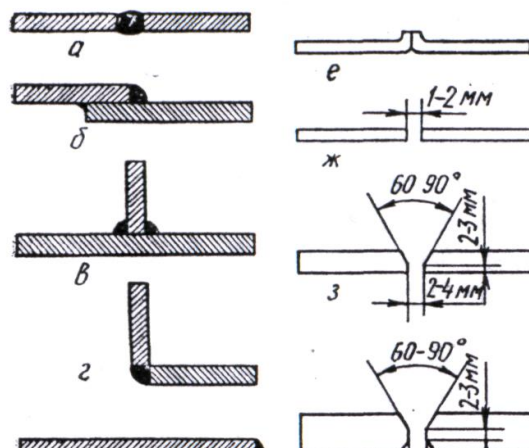
Bosim ostida payvandlash metall va qotishmalarning ulanadigan qismlarida plastik deformatsiyalanishi natijasida atomlar o'zaro bo'flanishi xisobiga sodir bo'ladi.

Bosim ostida payvandlashda metall buyumlar suyuqlanish temperaturasiga yaqin temperaturada qizdiriladi va bosim ta'sirida payvandlanadi.

Payvandlanuvchi buyumlarni qizdirish uchun temirchilik gornidan (bolgalab payvandlash) va elektr tokidan (elektr-kontakt payvandlash) foydalaniladi. Bosim ostida payvandlashda ba'zi xollarda payvandlanuvchi qismlar qizdirilmaydi, bunda mexanikaviy payvand birikma xosil bo'ladi (ishkalab payvandlash, portlatib payvandlash va ul'tra tovush yordamida payvandlash). Payvand birikmalarning asosiy turlari 74- rasmda ko'rsatilgan.

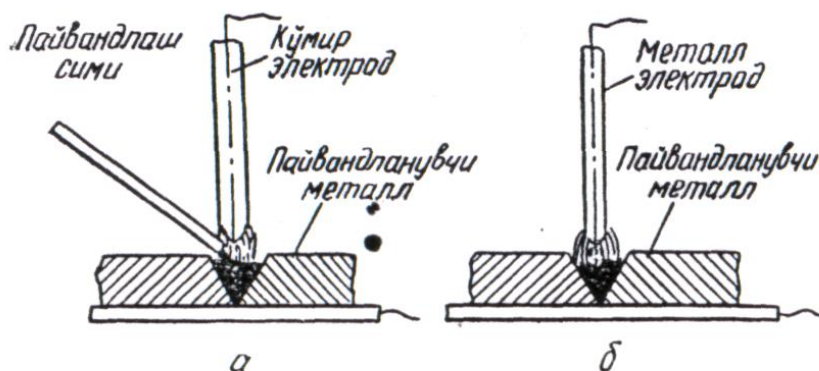
Metallarning ulanish joylarinn va kushimcha metallni elektr yoyi issikligida suyuqlantirib payvandlash elektr yoyi bilan payvandlash deyiladi (75-rasm).

Elektr yoyi bilan payvandlashda elektrodlar suyuqlanmaydigan va suyuqlanuvchi bo'lishi mumkin.

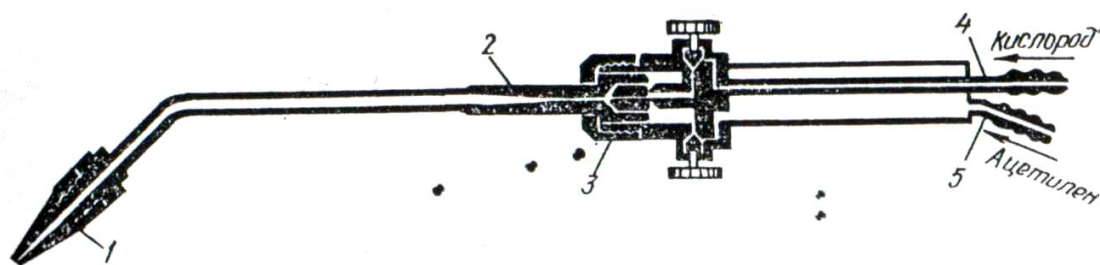


74- rasm. Payvand birikmalarning asosiy turlari

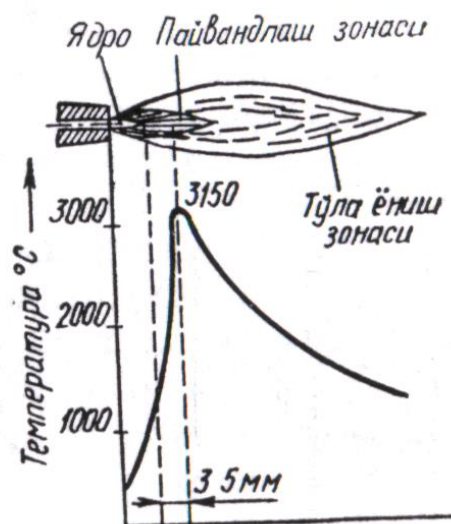
Эти турлари.



28- расм. Электр ёй билан пайвандлаш схемаси.



76- rasm. Gaz gorelkasining tuzilish sxemasi.



77- rasm. Atsetilen— kislorod alangasining tuzilish sxemasi.

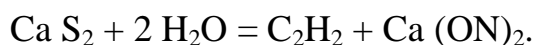
Suyuqlanmaydigan elektrodlar kumir va grafitdan, baʼzan esa volʼframdan tayyorlanadi. Suyuqlanuvchi elektrodlar metallardan tayyorlanadi.

Kumir va grafit elektrodlar 200—300 mm uzunlikdagi 6—30 mm diametrli sterjenʼ shaklida tayyorlanadi. Grafit elektrodlar tokni juda yaxshi oʻtkazadi, shuning uchun kumir elektrodlarga nisbatan kuchlirok tok bilan payvandlashga imkon beradi.

Metall elektrod bilan payvandlashda elektr yoyi payvandlanadigan detallar bilan metall elektrod oʻrta sida paydo boʻladi, bu elektrod ayni vaqtda chokni toʻldiruvchi material vazifasini xam oʻtaydi. Metall elektrodlar 300—400 mm uzunlikdagi 1-12 mm diamstrli sim shaklida ishlatiladi.

Gaz alangasi bilan payvandlash usuli yupka devorli buyumlarni payvandlashda qoʻllaniladi va issiklik manbai sifatida atsetilen, vodorod, kerosin bugi, tabiiy gazlar ishlatiladi. Bularning ichida eng koʻp ishlatiladigan atsetilendir (S_2N_2), chunki u kislorodda yonganda boshqa gazlarga nisbatan yuqori temperatura (3100—3150°S) xosil kiladi.

Atsetilen S_2N_2 kalʼtsiy karbid CaS_2 ga suv taʼsir ettirish yoʻli bilan olinadi:



Metallarni gaz alangasi bilan payvandlashda gaz gorelka-lari ishlatiladi (76-rasm). Gorelka dasta shaklidagi korpusga ega. Korpusda atsetilen va kislorod keladigan trubkalar bor. Ikkala gaz aralashgandan keyin aralashma uchlik (mundshtuk) uchida yonib, alanga metallning qizdiriladigan joyiga yo`naltiriladi.

Atsetilen-kislorod alangasi uch zonaga bo`linadi (77-rasm):

1- zona yadro, 2- zona payvandlash zonasi, 3- zona tula yonish zonasi deyiladi.

Ishni bajarish uchun kerakli asbob-uskuna va materiallar.

a) Elektr ey bilan payvandlash uchun: o`zgaruvchan tok transformatori, metall elektrod, ximoya ko`zoynakli nikob, elektrod tutgich, qo`lqop, payvandlanuvchi namuna, ish stoli, bolgacha; kiskich, sim urami va b.

b) Gaz alangasi bilan payvandlash uchun: gaz apparati, kal`tsiy karbid (CaS_2), kislorod balloni, payvandlash gorelkasi, ximoya ko`zoynakli nikob, chok metali, qo`lqop, payvandlanuvchi namuna, ish stoli, bolgacha, kiskich va b.

Ishni bajarish tartibi. elektr eyi bilan payvandlash:

1. Transformatoridagi tok kuchini aniqtash lozim. Tok kuchi payvandlanuvchi metall qalinligiga, turiga va elektrod diametriga kura qo`yidagi formuladan aniqlanadi:

$I_{cv} = k - d_{el} = (40 - 50) \cdot d_{el}$ — kam uglerodli po`latlar uchun,

$I_{sv} = (30 - 40) \cdot d_{el}$ — legirlangan po`latlar uchun, bunda d_{el} — elektrod diametri.

2. Payvandlanuvchi metallarni ish stoliga qo`yib, payvandlanuvchi yuzalarni tayyorlash lozim. Bunda payvandlanuvchi detallar payvandlash turiga ko`ra 27-rasmda ko`rsatilganidek joylashtiriladi.

3. Metall elektrod tanlanib, u elektrod tutgichga o`rnatiladi.

4. Transformatorning musbat kutbi payvandlanuvchi metallga, manfiy kutbi esa elektrod tutgichga ulanadi.

5. Ishni boshlashdan avval xavfsizlik texnikasi asosida extiyot choralari kuriladi va ximoya ko`z oynakli nikob tutiladi.

6. Ko`rsatmaga binoan elektr yoyli payvandlash ishlari bajariladi.

7. Payvand birikmaning sifati ko`zdan kechiriladi.

Gaz alangasi bilan payvandlash. 1. Kislorod balloni va gaz apparati maxsus shlangalar yordamida reduktor bilan to`tashtiriladi.

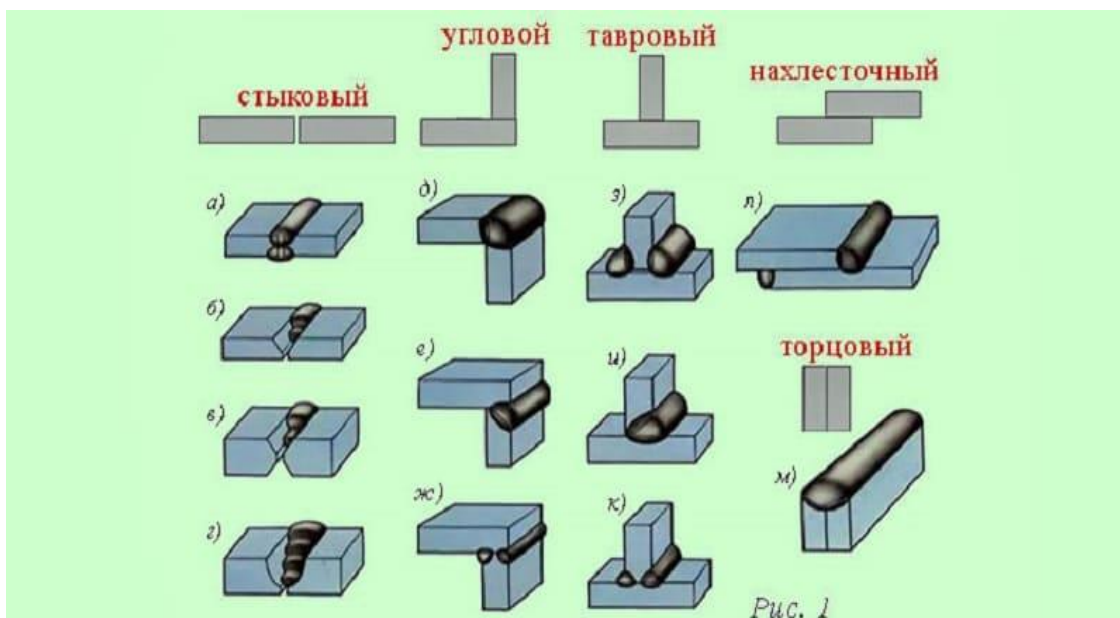
2. Reduktorning 2- tomoni gaz gorelkasi bilan to`tashtiriladi.

3. Gaz apparatiga kal`tsiy karbid va suv solib, apparatni biroz chaykatiladi.

4. Payvandlanuvchi metallar (namuna) ish stoliga qo`yilib, biriktiriluvchi yuzalari payvandlashga tayyorlanadi. Namuna sifatida uncha qalin bo`lmagan metallar, trubalar va simlardan foydalanish mumkin.

5. Gaz gorelkasining vintlarini sozlab, undan chikadigan gaz va kislorod aralashmasi gugurt yordamida ut oldiriladi.
6. Xavfsizlik choralari ko`zda tutilgan xolda payvandlashishi amalga oshiriladi.
7. Payvand chokning sifati ko`zdan kechiriladi.

Ish haqida hisobot. Hisobotda bajariladigan ishdan maqsad, elektr yoyli va gaz alangasi yordamida payvandlash sxemalari, ishni bajarish uchun kerakli asbob-uskunalar, dastgohlar, materiallar va, nihoyat, bajarilgan ish natijalari ko`rsatilishi lozim.



15- Amaliy mashg'ulot.

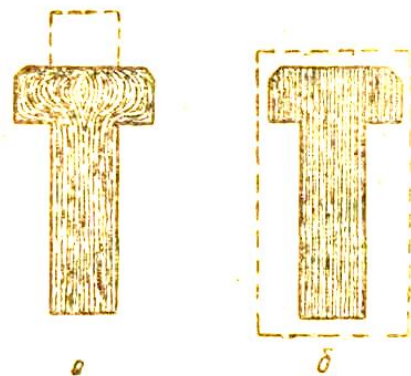
Metallarni bosim bilan ishlash turlarini o'rganish.

Ishdan maqsad: Metallarni bosim bilan ishlash turlarini o'rganish

Umumiy ma'lumotlar. Hozirgi vaqtda metallarni bosim bilan ishlash mashinasozlik sanoatida muhim o'rin tutadi. Mamlakatimizda suyuqlantirib olinadigan po'latning qariyb 90 protsenti, rangli metallar va ular qotishmalarining esa 55% ga yaqini bosim bilan ishlanadi.

Bosim bilan ishlashdan ko'zda tutiladigan asosiy maqsad oddiy shakldagi zagotovkalardan murakkab shaklli buyumlar hosil qilish, metallning strukturasi yaxshilash va mexanikaviy xossalarini oshirishdan iborat. Bosim bilan ishlash uchun zagolovkalar sifatida po'latdan, rangli metallar va ular qotishmalaridan olingan quymalar hamda list va sort prokatlar ishlatiladi.

Metallarni bosim bilan ishlash eng tejamli texnologik jarayon hisoblanadi, chunki bosim bilan ishlashda metallning juda ham oz qismi chiqindiga chiqadi. Masalan, krivoshipli press-avtomatda diametri 16 mm, uzunligi 139 mm va og'irligi (massasi) 220 g bo'lgan chiviqdan M16X 100 o'lchamli bolt zagotovkasi (pokovkasi) tayyorlashda chiqindi miqdori atigi 10 g, ya'ni 4,5% ni tashkil etadi. Bundan tashqari, bosim bilan ishlangan buyumning, masalan, boltning mexanikaviy xossalari kesib ishlangan boltning qaraganda ancha yuqori bo'ladi, chunki bosim



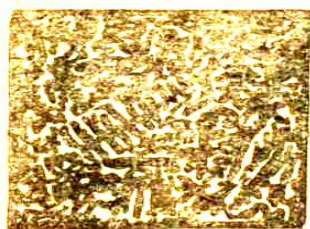
15.1 rasm. Boltning zagotovkasi:

a - bosim bilan ishlangan; b - kesib

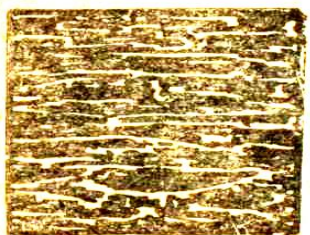
bilan ishlashda metallning tolalari egilsa, kesib ishlashda qirqilib ketadi (15.1-rasm). Metallarni bosim bilan ishlash proseslari tobora takomillashtirilmoqda, bu esa ish unumini yanada oshirishga, mahsulot tannarxini pasaytirish va metallni yanada ko'proq tejashga imkon beradi.

Bosim bilan ishlashning fizikaviy asoslari

Bosim bilan ishlashda zagotovkaning shakli asliga qaytmaydigan qilib o'zgartiriladi, buning uchun esa zagotovka metalida plastiklik xossasi bo'lishi kerak. Metallning ma'lum sharoitda tashqi kuchlar ta'sirida emirilmay o'z shaklini asliga



a



b

qaytmaydigan tarzda o'zgartira olish xususiyati uning plastikligi deyiladi. Metallar shaklining plastik tarzda o'zgarishi plastik deformatsiya deb ataladi. Binobarin, metallarni bosim bilan ishlash ularni plastik deformatsiyalashdan iborat.

Plastik deformatsiyaning mohiyatini tushunish uchun deformatsiya degan tushunchaning o'zi nima ekanligini aniqlab olaylik.

Metallga biror kuch ta'sir ettirilganda shu metall geometrik shaklining o'zgarishi deformatsiya deyiladi. Normal temperaturada metallning deformatsiyasi asosan ikki bosqichdan - elastik va plastik deformatsiyalardan iborat bo'ladi. Metallga ta'sir ettirilgan kuch olingandan keyin metall asli shakliga qaytsa, bunday deformatsiya elastik deformatsiya deb ataladi. Masalan, po'lat prujina ma'lum kuch bilan siqilsa, uning shakli o'zgaradi, siqilgan prujina qo'yib yuborilsa, u dastlabki shaklini oladi. Prujina siqilganda po'latning kristall panjaralari o'z

15.2-rasm. Plastic deformatsiyalanish natijasida metall tuzilishining o'zgarishi:
a — bosim bilan ishlashdan oldin; b — bosim bilan ishlashgandan keyin

shaklini o'zgartiradi, prujina qo'yib yuborilganda esa kristall panjaralar asli shakliga qaytadi. Plastik deformatsiya vaqtida esa metall kristall panjaralarining shakli o'zgaribgina qolmasdan, balki kristallning bir qismi boshqa qismiga nisbatan siljiydi ham, ta'sir ettirilgan kuch olinganda kristallning

siljigan qismi avvalgi joyiga qaytmaydi, ya'ni deformatsiya saqlanib qoladi. Bundan tashqari, plastik deformatsiya vaqtida metall donalari maydalanadi va muayyan tartibda joylashib qoladi, natijada metall tola tuzilishga ega bo'ladi (15.2-rasm, b). Donalarning muayyan tartibda joylashib qolish hodisasi teksturalanish deyiladi. Teksturalanish darajasi deformatsiyalanish darajasiga bog'liq - deformatsiyalanish darajasi qanchalik katta bo'lsa, metall shunchalik kuchliya teksturalanadi.

Metall odatdagi sharoitda plastik deformatsiyalanganda uning puxtaligi va qattiqligi ortib, plastikligi kamayadi. Bu hodisa naklyop yoki nagartovka deb ataladi. Metallda plastik deformatsiyalanish natijasida hosil bo'lgan naklyopni yo'qotish zarur bo'lsa, metall ma'lum temperaturagacha qizdiriladi. Masalan, naklyoplangan po'lat buyum 200—300°C gacha qizdirilsa, uning qattiqligi va puxtaligi 20—30% pasayadi, plastikligi esa ortadi. Bu hodisa *qaytish* yoki *hordiq* deyiladi. Qaytish protsessida metallning kristall panjaralari tiklanadi, ichki tuzilishi esa uncha o'zgarmaydi va, shuning uchun, metallning mexanikaviy xossalari faqat ma'lum darajadagina tiklanadi. Metallning deformatsiyalanishdan oldingi xossalarini batamom tiklash uchun uni yuqoriroq temperaturagacha qizdirish zarur. Naklyoplangan metall yuqoriroq temperaturagacha qizdyrilganda shu metall xossalarining tiklanishi *rekristallanish* deb ataladi. Rekristallanish vaqtida metallning deformatsiyalanishdan oldingi donalari tiklanmay, balki yangi donalar hosil bo'ladi, ya'ni metall yangidan kristallanadi. Rekristallanish allotropik shakl o'zgarishlar vaqtida sodir bo'ladigan ikkilamchi (qayta) kristallanishdan shu bilan farq qiladiki, rekristallanishda metall kristall panjarasining turi o'zgarmaydi.

Rekristallanish temperaturasi (rekristallanishning eng kichik temperaturasi) har xil metallar uchun turlicha bo'ladi. Masalan, misning rekristallanish temperaturasi

~270°C ga, temirniki ~450°C ga, nikelniki ~600°C ga, latunniki ~250°C ga, alyuminiyniki ~100°C ga, magniyniki ~100°C ga, molibdenniki ~900°C ga, vol'framniki ~1200°C ga teng, qalay, qo'rg'oshin va oson suyuqlanuvchan boshqa metallarning rekristallanish temperaturasi esa normal temperaturadan past bo'ladi. Metallarning rekristallanish temperaturasi bilan suyuqlanish temperaturasi orasida quyidagi taqribiy bog'lanish mavjud:

$$T_r = aT_s,$$

bu yerda T_r - rekristallanish absolyut temperaturasi; T_s - suyuqlanish absolyut temperaturasi; a - metallning tozaligiga bog'liq koeffitsient. Texnikaviy toza metallar uchun $a = 0,3 \div 0,4$, qotishmalar uchun esa $a \approx 0,8$.

Ayni bir metallning rekristallanish temperaturasi deformatsiyalanganlik darajasiga ham bog'liq: deformatsiyalanganlik darajasi qanchalik katta bo'lsa, rekristallanish temperaturasi shuncha past bo'ladi. Metall rekristallanish temperaturasidan yuqori temperaturalarda deformatsiyalanganda naklyop hosil bo'lsada, ammo shu temperaturada o'tadigan rekristallanish protsessi naklyopni yo'qotadi.

Metallarni rekristallanish temperaturasidan yuqori temperaturada deformatsiyalash qizdirib bosim bilan ishlash deb, rekristallanish temperaturasidan past temperaturada deformatsiyalash esa sovuqlayin bosim bilan ishlash deb ataladi.

Demak, metallarni qizdirib bosim bilan ishlashda ularda naklyop hosil bo'lmaydi, sovuqlayin bosim bilan ishlashda esa naklyop hosil bo'ladi va, aksincha, deformatsiyalashda metall naklyoplansa, bu metall sovuqlayin bosim bilan ishlangan, naklyoplanmasa, qizdirib bosim bilan ishlangan bo'ladi. Masalan, qalay normal temperaturada deformatsiyalansa, u naklyoplanmaydi, temir 300°C gacha qizdirib deformatsiyalanganda esa u naklyoplanadi. Binobaryn, qalayning deformatsiyalanishi qizdirib bosim bilan ishlashga, temirning deformatsiyalanishi esa sovuqlayin bosim bilan ishlashga kiradi.

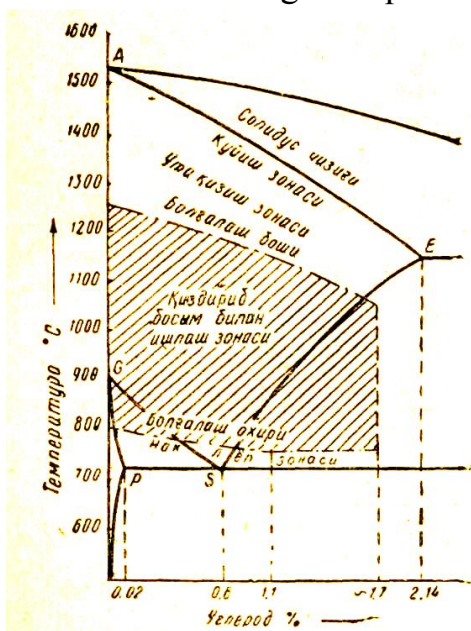
Metallar mumkin bo'lgan hollarning hammasida sovuqlayin bosim bilan ishlanadi, chunki sovuqlayin bosim bilan ishlash orqali hosil qilangan buyumlarning sirti toza, o'lchamlari esa aniq chiqadi. Sovuqlayin deformatsiyalash natijasida hosil bo'lgan naklyop, zarur hollarda, rekristallizatsion yumshatish yo'li bilan yo'qotiladi.

Yuqorida bayon etilganlardan metallarni bosim bilan ishlashda ularning plastiklik xossalari asoslaniladi, degan xulosa kelib chiqadi. Demak, plastik bo'lmagan (mo'rt) metallarni bosim bilan ishlab bo'lmaydi. Masalan, cho'yan sovuq holatda ham, qizdirilgan holatda ham mo'rt bo'ladi; binobarin, uni bosim bilan ishlab bo'lmaydi.

Metallarning plastikligi ularning ximiyaviy tarkibiga bog'liq: toza metallarning plastikligi qo'shimchali metallarnikidan (qotishmalarnikidan) ancha yuqori bo'ladi. Har xil elementlar metallarning plastikligiga turlicha ta'sir etadi. Masalan fosfor

po'latni sovuqlayin, oltingugurt esa qizdirib bosim bilan ishlashda sinuvcham (mo'rt) qilib qo'yadi; vismut va sur'ma rangdor metallarniig elastikligiga salbiy ta'sir etadi va hokazo.

Temperatura ko'tarilishi bilan ko'pgina metallarning plastikligi ortib boradi, ba'zi metallarniki esa dastlab bir oz pasayib, so'ngra ortadi. Masalan, ba'zi po'latlar taxminan 400°C gacha qizdirilganda ularning plastikligi bir oz pasayib, temperatura



15-3 rasm. Uglerodli po'latni bosim bilan ishlash uchun qizdirish temperaturalari oralig'i

400°C dan ko'tarilganda osha boradi. Metallar qizdirilganda plastikligi ortganligi uchun ularning deformatsiyalanishga qarshiligi pasayadn. Chunonchi, 1000°C gacha qizdirilgan po'latning deformatsiyalanishga qarshiligi sovuq holatdagiga qaraganda 15 - 20 baravar past bo'ladi.

Shuni ham ta'kidlab o'tish kerakki, metallar solidus chizig'iga yaqin temperaturagacha qizdirilsa, ularning plastikligi keskin ravishda pasayadi, negaki bu temperaturada metall donalari chegarasidagi oson suyuqlanuvchan qo'shimchalar suyuqlanib, donalar orasidagi bog'lanishni zaiflashtiradi, natijada metall mo'rtlashadi. Bosim bilan

ishlash vaqtida metall temperaturasining ma'lum chegaradan pasayib ketishiga ham yo'l qo'yib bo'lmaydi, aks holda metall naklyoplanib, deformatsiyaga ko'rsatadigan qarshiligi ortib ketadi. Binobarin, qizdirib bosim bilan ishlashda metallni qanday temperaturagacha qizdirish va bosim bilan ishlashni qanday temperaturada to'xtatish kerakligini bilish nihoyatda muhimdir.

Uglerodli po'latni bosim bilan ishlash uchun qizdirish temperaturasi po'lat tarkibidagi uglerod miqdoriga bog'liq. Uglerodli po'latlarni qizdirib bosim bilan ishlash temperaturalari oralig'i (qizdirib bosim bilan ishlash zonasi) 15.3-rasmda tasvirlangash.

Metallar qizdirib bosim bilan ishlanganda ularning ximiyaviy tarkibi tekislanadi, donalari maydalanadi, g'ovaklari berkilib ketadi, boshqa ba'zi nuqsonlari yo'qoladi va, demak, mexanikaviy xossalari yaxshilanadi.

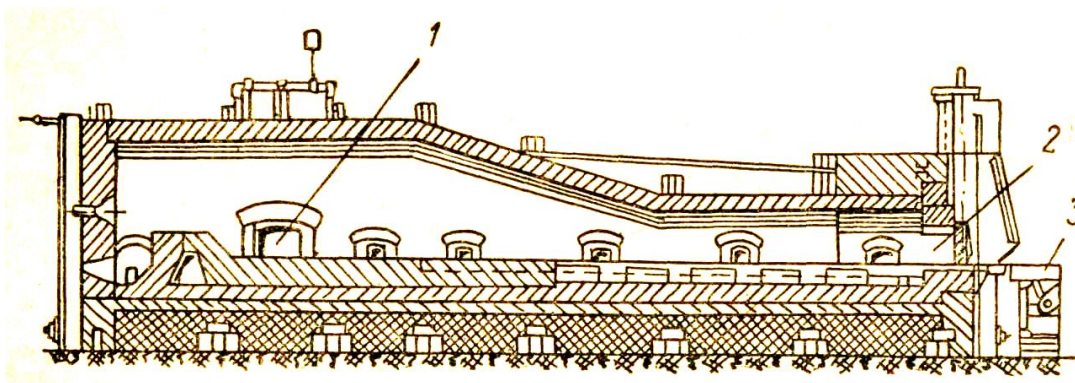
Metallarni bosim bilan ishlash uchun qizdirish qurilmalari

Ma'lumki, metallarni bosim bilan ishlashdan oldin ularni qizdirishdan ko'zlanadigan asosiy maqsad ularning plastikligini oshirish va, demak, deformatsiyalanishga qarshiligini kamaytirishdan iborat. Bosim bilan ishlanadigan metallarni qizdirish qurilmalari, qizdirilayotgan metallning o'ta qizishi yoki

kuyishiga yo'l qo'ymaslik uchun, uning temperaturasini istalgan vaqtda bilishga imkon beradigan, qizdirilayotgan metallni alanganing oksidlash ta'oiridan himoya qiladigan, metallni sekin-asta va bir tekis qizdiradigan bo'lishi kerak.

Qizdirish qurilmalari jumlasiga alangali pechlar va elektrik pechlar kiradi. Issiqlik manbai vazifasini yoqilg'i o'taydigan pechlar alangali pechlar deyiladi. Alangali pechlar qattiq, suyuq yoki gaz yoqilg'i bilan ishlaydi. Elektrik pechlarda issiqlik elektr energiyasidan hosil bo'ladi.

Ish bo'shlig'idagi temperatura o'zgarmas (davriy ishlaydigan) pechlar kamerali, o'zgaruvchan (uzluksiz ishlaydigan) pechlar esa *metodik pechlar* deb ataladi.



15.4-rasm. Alangali metodik pechning tuzilish sxemasi.

K a m e r a l i p e c h l a r .

Zagotovkalar maxsus darcha orqali bir nechta kiritiladi va pech' tubiga ma'lum tartibda joylashtiriladi. Zagotovkalar zarur temperaturagacha qizigach, pechdan chiqariladi. Kamerali pechlar, asosan, temirchilik-presslash sexlarida ishlatiladi.

M e t o d i k p e c h l a r .

Asosan, prokatslash va temirchilik-shtamplash sexlarida ishlatiladi. Metodik pechlardan birining sxemasi 15.4-rasmda ko'rsatilgan. Bunday pechga metall darcha 2 dan turtkich 3 yordamida kiritiladi va pech' tubi bo'ylab ilgari surib boriladi, zarur temperaturagacha qizigan metall darcha 1 orqali chiqariladi. Bunday pechlarda metallarni qizdirish protsessi mexanizatsiyalashtirilgan. Metodik pechlarda metall qizigan gazlar oqimiga qarshi, ya'ni pastroq temperaturali zonadan yuqoriroq temperaturali zonaga tomon surilib borganligidan sekin-asta va bir tekisda qiziydi.

A l a n g a l i p e c h l a r

Ish bo'shlig'ining hajmi katta bo'lmaydi za, shuning uchun, nisbatan kichikroq zagotovkalarni qizdirishda ishlatiladi.

Prokatslash sexlarida katta quymalar qizdirish quduqlari deb ataladigan shaxta pechlarida qizdiriladi. Qizdirish quduqlari alangali bo'lishi ham, elektr bo'lishi ham mumkin.

Elektrik pechlar

Xuddi alangali pechlar kabi, kamerali yoki metodik bo'lishi mumkin. elektr pechlar qarshilikli, induksion va kontaktli, pechlarga bo'linadi. Qarshilikli pechda issiqlik shu pech' devoriga o'rnatilgan qarshilik elementlaridan chiqadi. Kontaktli pechda zagotovkaga mis kontaktlar orqali katta (bir necha o'n ming amper) kuchli va 1 dan 12 v gacha kuchlanishli o'zgaruvchan tok beriladi, bunda zagotovka o'z qarshiligi hisobiga qiziydi. Hosil bo'ladigan issiqlik miqdori, Joul' - Lents qonuniga ko'ra, quyidagi formula bilan ifodalanadi:

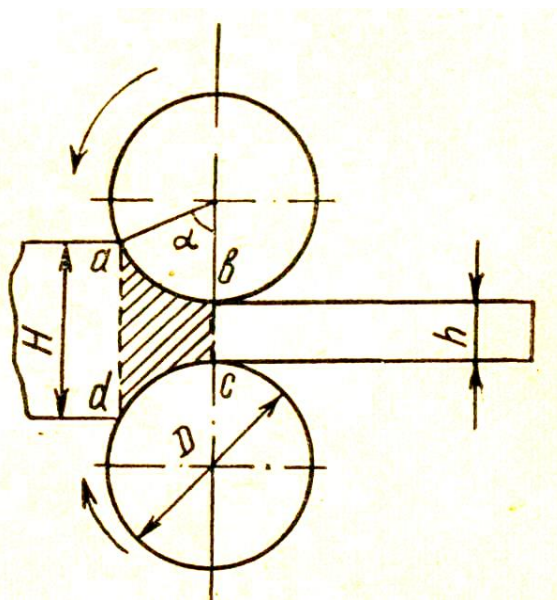
$$Q = 0,24I^2RT \text{ kal,}$$

SI sistemasida esa bunday bo'ladi:

$$Q = I^2RT \text{ j}$$

bu yerda I-tok kuchi; R-zagotovka qarshiligi; T - tok o'tash vaqti. Induksion usuldan, asosan, po'lat zagotovkalarni qizdirishda foydalaniladi.

Metallarni elektr bilan qizdirish usuli protsessni mexanizatsiyalashtirish va hatto, avtomatlashtirishga imkon beradi. Endi metallarni bosim bilan ishlashning asosiy usullarini qisqacha ko'rib chiqishga o'tamiz. Bu usullar jumlasiga prokatlash, kiryalash (cho'zish), presslash, bolg'alash, hajmiy shtamplash va list shtamplash kiradi.

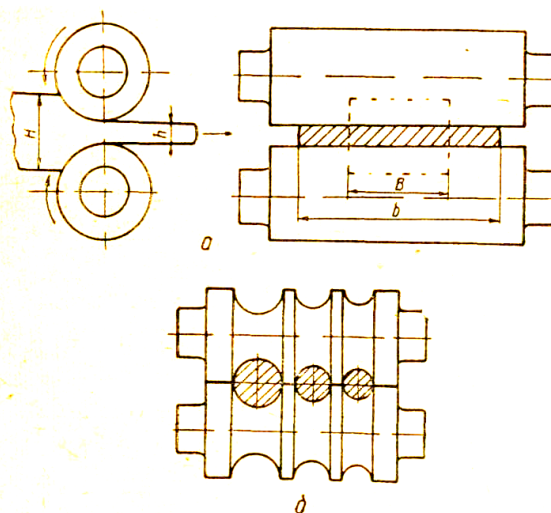


15.5-rasm. Prokatlash prosesining sxemasi.

Metallarni prokatlash

Metallarni qarama-qarshi aylanuvchi ikki jo'va orasidan ezib o'tkazish protsessi prokatlash deb, prokatlash natijaoida olinadigan buyum esa prokat deb ataladi. Prokatlash sxemasi 15.5-rasmda tasvirlangan. Sxemadan ko'rinib turibdiki, qalinligi N bo'lgan zagotovka qarama-qarshi tomonga aylanuvchi jo'valarga ishqalanish tufayli qamraladi va jo'valar orasidan o'tayotganda deformatsiyalanib, qalinligi h bo'lib qoladi.

Demak, prokatlanish protsessida zagotovkaning qalinligi kamayib, uzunligi ortadi. Zagotovkaning prokatlanishdan oldingi qalinligi N bilan prokatlangandan keyingi qalinligi h orasidagi ayirma ($H-h$) absolyut siqilish miqdori deb, $\frac{H-h}{D} \cdot 100\%$ nisbat esa nisbiy siqilish miqdori deb ataladi. Zagotovkaning siqilayotgan $abcd$ qismi *deformatsiyalanish zonasi* deyiladi.



Zagotovka bilan jo'vaning urinish yoyi (ab yoki cd) *qamrash yoyi* deb, bu yoyga

to'g'ri keladigan α burchak esa qamrash burchagi deb ataladi. Absolyut siqilish miqdori bilan qamrash burchagi orasi-da quyidagi bog'lanish bor:

$$N - h = D (1 - \cos \alpha),$$

bu yerda D - jo'vaning diametri. Demak, jo'vaning diametri o'zgartirilmaganda, absolyut siqilish miqdori qamrash burchagiga bog'liq bo'ladi; qamrash burchagi ortgan sari absolyut siqilish miqdori ham ortadi.

Po'latni qizdirib prsjatlashda silliq jo'valar uchun qamrash burchagi 15° dan 24° gacha, rangli metallarni prokatlashda esa 15 dan 20° gacha qilib olinadi. Ishqalanishni oshirish uchun, ba'zan, silliq jo'valar sirtiga egov tishlari kabi tishlar kertiladi, bunday jo'valar uchun qamrash burchagini 32° ga etkazish mumkin.

Jo'valarning sirti silliq (15.6- rasm, a) yoki turli profildagi ariqchali (15.6-rasm, b) bo'lishi mumkin. Ariqchali ikki jo'va bir-biriga uringanda hosil bo'lgan bo'shliq kalibr deb ataladi. Jo'valarning oxirgi (par-dozlash) kalibri prokatning profiliga mos keladi. Silliq jo'valar yordamida listlar, ariqchali jo'valar yordamida esa turli profildagi buyumlar prokatlanadi

Prokatlashning uchta asosiy turi:

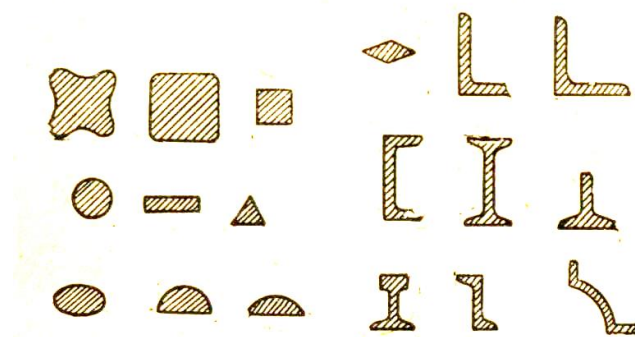
Bo'ylama, qiyshiq va ko'ndalang prokatlash turlari mavjud.

Bo'ylama prokatlash yo'li bilan sort va list prokatlar olinadi. Sort prokatlar jumlasiga ko'ndalang kesimi doira, kvadrat, oltiyoqlik, uchyoqlik va boshqa shakldagi prokatlar, polosa prokatlar, shakldor profilli prokatlar (rel's, tavr, qo'shtavr, shveller. burchaklik va boshqalar) kiradi.

S o r t p r o k a t

Profillarining asosiy turlari 15.7-rasmda tasvirlangan.

List prokatlar qalin va yupqa listlarga bo'linadi. Qalin listlarning qalinligi 4 dan 60 mm gacha, yupqa listlarning qalinligi esa 0,15 dan 4,00 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, xurushlash orqali kuyundisi ketkazilgan) listlar, ruxlangan listlar (tunukalar), oq (qalay yugurtirilgan) tunukalar, jilolangan qora tunukalar va boshqalar yupqa listlarning ana shunday turlari jumlasiga kiradi.

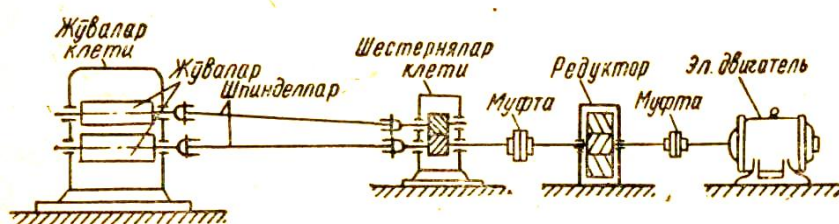


15-7 rasm. Sort prokat profillarining asosiy turlari

Qiyshiq prokatlash yo'li bilan choksiz trubalar olinadi.

Ko'ndalang prokatlash yo'li bilan maxsus prokatlar, masalan, armatura po'lati, sharlar va shu kabilar olinadi.

Prokatlar prokatlash stanlarida ishlab chiqariladi. Prokatlash stanlarining asosiy qismi ish kleti deb ataladi. Prokatlash stanlarining ish kleti ikki yoki undan ortiq



15.8-rasm. Prokatlash stanining sxemasi.

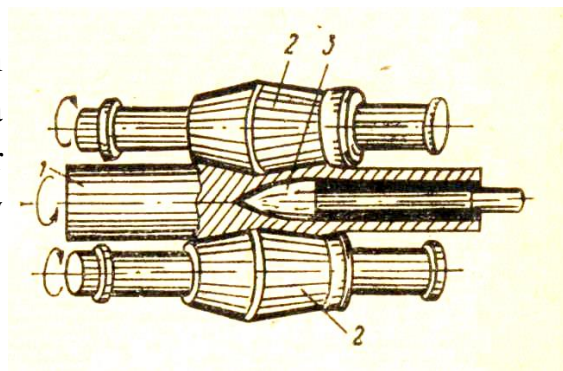
jo'va o'rnatilgan staninadan iborat. Ish kletidagi jo'valar soni ikkita bo'lgan stan duostan deb, uchta bo'lgani — trio, to'rtta bo'lgani esa kvartostan deb ataladi va hokazo, Duostanning sxemasi 15.8-rasmda tasvirlangan. Stanlar reversiv, ya'ni jo'valarining aylanish yo'nalishi o'zgartiriladigan bo'lishi 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'valarning aylanish yo'nalishi teskari tomonga o'zgartiriladi.

Yirik quymalarni prokatlab, ko'ndalang kesimi 140x140 dan 450x450 mm gacha bo'lgan zagotovkalar (blyumslar) hosil qilish uchun mo'ljallangan stanlar

blyuminglar deb, qalinligi 250 mm gacha va uzunligi 5 m gacha bo'lgan list zagotovkalar (slyablar) prokatlash uchun mo'ljallangan stanlar esa slyabinglar deb ataladi. Blyuminglar ham, slyabinglar ham reversiv bo'ladi.

Stanlarda prokatlash tezligi prokat turiga, zagotovkaning holatiga va boshqa faktorlarga bog'liq. Masalan, sort va list prokatlash tezligi 7-15 m/sek, sim prokatlash tezligi 25- 50 m/sek bo'ladi, sovuqlayin tunuka prokatlash va yupqa lenta prokatlash tezligi esa 35 m/sek ga yetadi. Blyums va slyab prokatlash tezligi 7 m/sek dan ortmaydi.

Truba prokatlash. Prokatlaed yo'li bilan ishlab chiqariladigan trubalar choksiz va chokli bo'lishi mumkin Choksiz trubalar prokatlash ikki bosqichdan: doiraviy kesimli quyma yoki zagotovkaga teshik ochish (gil'za — truba zagotovkasi hosil qilish) va gil'zani maxsus stanlarda prokatlab, tayyor truba hosil qilish bosqichlaridan iborat.



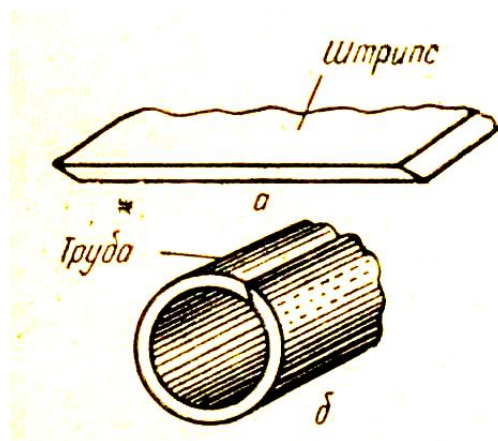
prosesining sxemasi:

1 — zagotovka: 2 — in'valar: 3 — dori

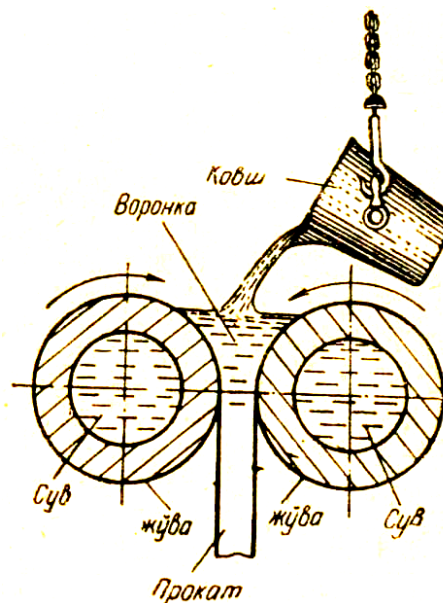
Gil'za qiyshiq prokatlash usulida hosil qilinadi. Bunda zagotovka bir-biriga nisbatan ma'lum burchak ostida joylashtirilgan ikkita jo'va orqali o'tkaziladi (15.9-rasm). Shundan keyin gilza 1200°C gacha qizdiriladi va maxsus standda prokatlanib, truba hosil qilinadi.

Chokli trubalar tayyorlash uch bosqichdan: zagotovkani egib, truba shakliga keltirish, trubani payvandlash va payvandlangan trubani kalibrlash bosqichlaridan iborat Zagotovka sifatida po'lat polosadan (shtripsdan) foydalaniladi. Shtripsning bo'yi hosil qilinishi kerak bo'lgan trubaning uzunligiga, eni esa truba aylanasiga teng qilib olinadi. Shtripsning chetlari (15.10- rasm, a) da ko'rsatilgandek qilib kertiladi va 1100°C gacha qizdirilib, cho'zish stanida maxsus voronkadan o'tkaziladi-da, truba hosil qilinadi (15.10-rasm, b). Hosil qilingan trubaning choklari 1350°C gacha qizdirilib, maxsus standda bosim ostida payvandlanadi. Payvandlangan truba kalibrlash stanida prokatlanib, tayyor truba hosil qilinadi Trubalarni elektr energiyasidan va gaz alangasidan foydalanib payvandlash usullari ham qo'llaniladi.

Suyuq metallardan prokat olish. Suyuq metallardan prokat olish usulining mohiyati shundan iboratki, bunda suyuq metall kovshdan suv bilan sovitib turiladigan jo'valar orasida hosil bo'lgan voronkaga quyiladi. Suyuq metall voronkaga tushgach, qotadi va qarama-qarshi tomonga aylanayotgan jo'valarga qamralib, deformatsiyalanadi, natijada prokat hosil bo'ladi (15.11-rasm). Bu usulda mo'rt metallarni, masalan, cho'yanni ham prokatlab, yupqa listlar olish mumkin.



15.10-rasm. Chokli truba zagotovkasi tayyorlash.



15.11-rasm. Suyuq metallardan prokat olish sxemasi.

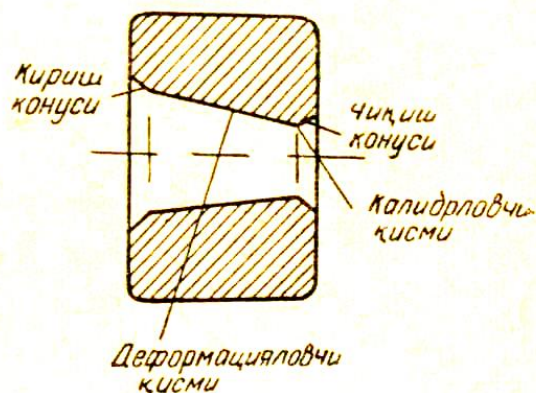
Metallarni kiryalash (cho'zish)

Zagotovkani tobora kichrayuvchi teshiklardan (ko'zlardan) tortib (cho'zib) o'tkazish protsessi **kiryalash** deb ataladi. Kiryalashda zagotovkaning ko'ndalang kesimi kichrayib, uzunligi ortadi. Kiryalash yo'li bilan sim, chiviq, kichik diametrli truba va turli profillar olinadi. Masalan, sim kiryalash uchun chiviq zagotovkalardan foydalaniladi. Bunday zagotovkalar esa prokatlash yo'li bilan hosil qilinadi, zagotovkalarining diametri 5 mm chamasi bo'ladi. Kiryalashdan oldin zagotovka yumshatilib, strukturasi yaxshilanadi. Shundan keyin zagotovka kiryaning ko'zlaridan birin-ketin o'tkazilib, zarur diametrli sim hosil qilinadi.

Kiryalar juda qattiq va chidamli bo'lishi kerak, shuning uchun ular yuqori sifatli po'latdan tayyorlanadi. Qimmatbaho po'latni tejash maqsadida, ko'pincha, kiryaning o'zi oddiy uglerodli po'latdan tayyorlanadi-da, unga yuqori sifatli legirlan-gan po'lat yoki qattiq qotishmadan yasalgan volokalar (kuzlap) o'rnatiladi. Juda ingichka simlar kiryalash uchun metall opravkalariga o'rnatilgan olmos volokalaridan foydalaniladi.

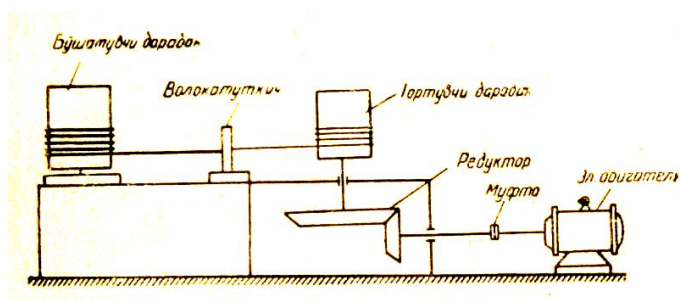
Volokalar yaxlit, yig'ma va rolikli bo'lishi mumkin. Yaxlit volokaning tuzilish sxemasi 15.12-rasmda tasvirlangan. Volokaning kirish konusi zagotovka uchuni kiritish va moyni tekis taqsimlash uchun, deformatsiyalovchi qismi zagotovkani siqish uchun, kalibrlovchi qismi metallning ko'ndalang kesimi o'lchamlarini talab etilgan darajaga keltirish uchun, chiqish konusi esa metallni shikastlanishdan (tiralish, sidirilish va boshqalardan) saqlash uchun xizmat qiladi.

Kiryalashning texnologik protsessi quyidagicha: zagotovka yumshatilib, strukturasi yaxshilanadi; zagotovkaning bir uchi ingichkalashtiriladi; zagotovka sirtidagi kuyundini ketkazish uchun eritma ta'sir ettiriladi, so'ngra yaxshilab yuviladi; zagotovka sirtiga oldin ohak yoki fosfat, so'ngra esa mineral moy surtiladi; zagotovka bir yoki bir necha marta kiryalanadi va har gal kiryalanganda hosil bo'lgan naklyop yumshatish io'li bilan yo'qotiladi; tayyor buyum yana yumshatiladi, to'g'rilanadi va pardozlanadi.



15.12- rasm. Yaxlit volokaning tuzilishi sxemasi.

Metallar maxsus stanlarda kiryalanadi. Kiryalash stanlari barabanli va zanjirli bo'ladi. Barabanli stanlar bir barabanli (15.13- rasm) va ko'p barabanli bo'lishi mumkin. Bir barabanli stanlarning quvvati 15-50 kvт, tortish tezligi esa 240 m/min gacha, ko'p barabanli stanlarning quvvati 150 kvт gacha, tortish tezligi esa 2500 m/min va undan ortiq bo'ladi. Bir barabanli stanlar sim va ingichka trubalar kiryalash uchun ishlatiladi.



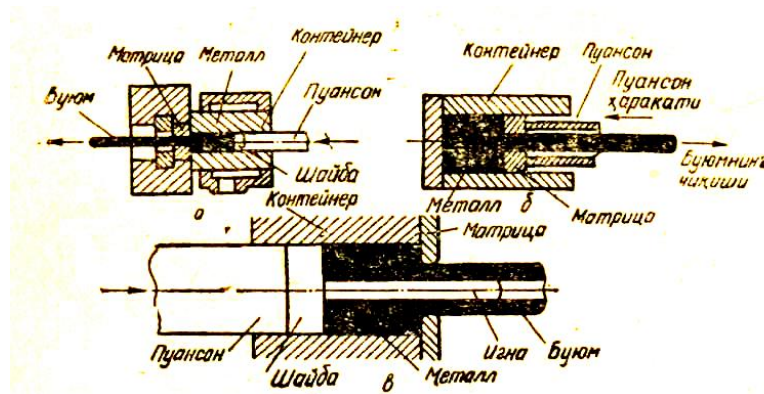
15.13- rasm. Bir barabanli kiryalash stanining tuzilish sxemasi.

Zanjirli stanlar ancha baquvvat bo'ladi va ulardan chiviqlar, profillar hamda yo'g'onroq trubalar kiryalashda foydalaniladi. Zanjirli stanlarning ba'zilarida bir vaqtning o'zida uchta va undan ortiq buyum kiryalash mumkin. Zanjirli stanlarning tortish kuchi 150—600 T (1,5—6,0 Mn), tortish tezligi esa 20—50 m/min bo'ladi.

Metallarni presslash

Ma'lum temperaturagacha qizdirilgan metallni matritsa teshigidan siqib chiqarish protsessi presslash deb ataladi. Presslashda teshik orqali siqib chiqarilgan metallning (buyumning) ko'ndalang kesimi shu teshik shakliga — doira, kvadrat yoki boshqa biror shaklga kiradi. Presslash yo'li bilan po'latdan, issiqbardosh qotishmalardan, rangdor metallar va ularning qotishmalaridan har xil profilli buyumlar tayyorlash mumkin. Presslash yo'li bilan diametri 800 mm gacha bo'lgan trubalar hosil qilish ham mumkin. Presslash uchun zagotovka sifatida quymalar ishlatiladi. Zagotovkalarining o'lchamlari (diametri va uzunligi) pressning quvvatiga va olinishi kerak bo'lgan buyumning profiliga bog'liq.

Presslash oldidan zagotovkalar qizdirib bosim bilan ishlash temperaturasigacha qizdiriladi.



15.14-rasm. Metallarni presslash sxemalari.

Presslashning ikki xil usuli mavjud, bulardan biri to'g'ri, ikkinchisi esa teskari presslash usullaridir.

15.14- rasm, a da to'g'ri presslash usulida chiviq hosil qilish sxemasi, 63-rasm, b da esa ana shunday chiviqning teskari presslash usulida hosil qilinish sxemasi tasvirlangan. 63-

rasm, v da to'g'ri presslash usulida truba hosid qilish sxemasi ko'rsatilgan.

Teskari presslashda sarflanadigan kuch to'g'ri presslashdagiga qaraganda 25—30% kam bo'ladi, chunki konteynerda metal ishqalanmaydi. Teskari presslashda chiqindi ham kamayadi. Metallarni presslashda gorizonta hamda vertikal gidravlik presslardan foydalaniladi. Presslarning quvvati 10000 T (100 Mn)ga yetadi.

Presslashda siqish darajasi quyidagicha ifodalanadi:

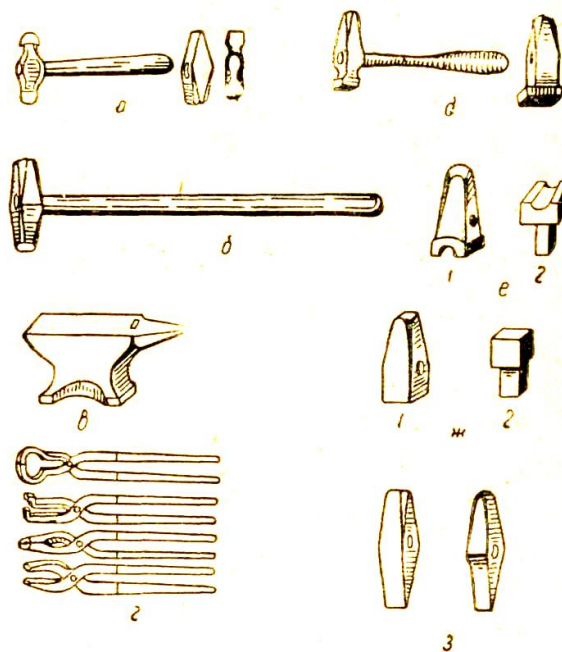
$$n = \frac{F - f}{F} \cdot 100\%$$

bu yerda F - quymaning kesim yuzi; f -presslangan buyumning kesim yuzi. Preslangan buyumnyng sifati yaxshi bo'lishi uchun siqish darajasi 80% dan kichik bo'lmasligi kerak. Metallning matritsa teshigidan chiqish tezligi: duralyuminiy uchun 4—6 sm/sek, alyuminiy uchun 8 sm/sek gacha, mis va uning qotishmalari uchun 12—15 sm/sek. Presslash usuli aniq o'lchamli va murakkab profilli buyumlar hosil qilishga imkon berish bilan birga, juda unumli bo'ladi. Bu usuldan aviatsiya

sanoatida alyuminiy qotishmalaridan samolyot konstruksiyasida ko'p ishlatiladigan murakkab shaklli buyumlar tayyorlashda ayniqsa keng ko'lamda foydalaniladi.

Metallarni bolg'alash

Qizdirilgan metallni bolg'a muhrasining zarbi yoki press muhrasining bosimi ta'sirida zarur shaklga keltirish protsessi **bolg'alash** deb ataladi. Bolg'alash natijasida olingan buyum pokovka deyiladi. Bolg'alash jarayonida metall muhralar orasidagi bo'sh joylarga oqadi. 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 mexanikaviy xossalari ortadi. Bolg'alashda metall strukturasi va xossalarining o'zgarishi shu metallning bolg'alanishdan oldingi strukturasi va xossalariga, bolg'alanish darajasiga bog'liq. Bolg'alanish darajasi esa siqilish koeffitsienti bilan ifodalanadi:



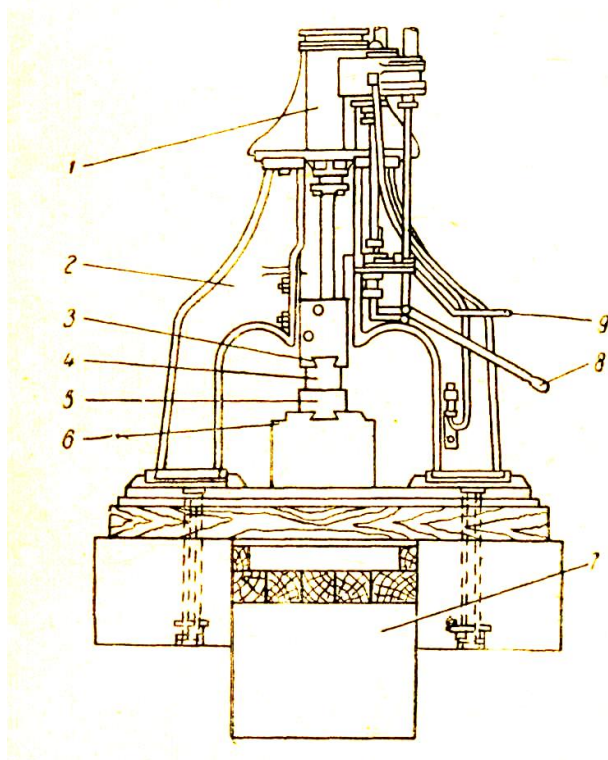
15.15-rasm. Metallarni dastlabki bolg'alashda ishlatiladigan bazi asboblar: a — bolg'acha; б — bosqon (bolg'a); в — sandon; г — ombirlar; д — silliqلاغichlar; e — qisqichlar (1 — ustki, 2 — ostki); ж — iodboykalar (1 — ustki, 2 — ostki); з —

$$\eta = \frac{F_1}{F_2},$$

bu erda F_1 - zagotovkaning bolg'alanishdan oldingi ko'ndalang kesim yuzi; F_2 - pokovkaning ko'ndalang kesim yuzi (cho'ktirishda $F_1 < F_2$, cho'zishda esa $F_1 > F_2$ bo'ladi). Muhim pokovkalar uchun bolg'alanish koeffitsienti 3 - 5 va, ba'zan, undan ortiq bo'ladi. Bolg'alash yo'li bilan xilma-xil shakl va o'lchamli, bir necha yuz grammdan 350 t gacha, ba'zan esa undan og'ir pokovkalar tayyorlanadi.

Metallar dastaki va mashinalarda bolg'alanishi mumkin. Dastlaki bolg'alash usulidan, asosan, remont ishlarida va mayda pokovkalar tayyorlashda foydalaniladi. Mashinada bolg'alash usuli kuplab ishlab chiqarishda va og'ir pokovkalar hosil qilishda qo'llaniladi. Metallarni dastaki bolg'alashda ishlatiladigan asboblarning ba'zilar 15.15-rasmida ko'rsatilgan.

Bolg'alash protsessi zagotovkaning va bolg'alash yo'lk bilan hosil qilinishi kerak bo'lgan buyumning (pokovkaning) shakliga qarab, turli operatsiyalar majmuidan



15.16 -rasm. Ikki stoykali bug'-havo bolg'asining umumiy ko'rinishi:

1 — ish silindri; 2 — stoyka; 3 — baba; 4 — yuqorigi muhra; 5 — pastki muhra; 6 — shabot; 7 — fundament; 8 — boshqarish dastasi; 9—

iborat bo'ladi. Bolg'alashda asosly operatsiyalar quyidagilardir: cho'ktirish - zagotovkaning ko'ndalang kesimini bo'yi hisobiga kattalashtirish; mahalliy cho'ktirish - zagotovkaning bir qismi ko'ndalang kesimini kattalashtirib, bo'ylama o'lchamlarini qisqartirish; cho'zish - zagotovkaning uzunligini ko'ndalang kesimi hisobiga oshirish; mahalliy cho'zish - zagotovkaning ma'lum qisminya cho'zish; yumalotlash - ketma-ket zarb berish yoki siqish yo'li bilan zagotovka shaklini aylanish jismi shakliga keltirish; qisman yumaloqlash — zagotovkaning bir qisminigina yumaloqlash; teshish - zagotovkada metallni siqib chiqarish hisobiga bo'shliq hosil qilish; egish; tekislash — zagotovkaning yuzini bir tekis qilish; kesish — metallning bir qismini boshqa qismidan kesib ajratish va boshqalar. YUqorida bayon etilgan operatsiyalar

tegishli asboblari yordami bilan bajariladi.

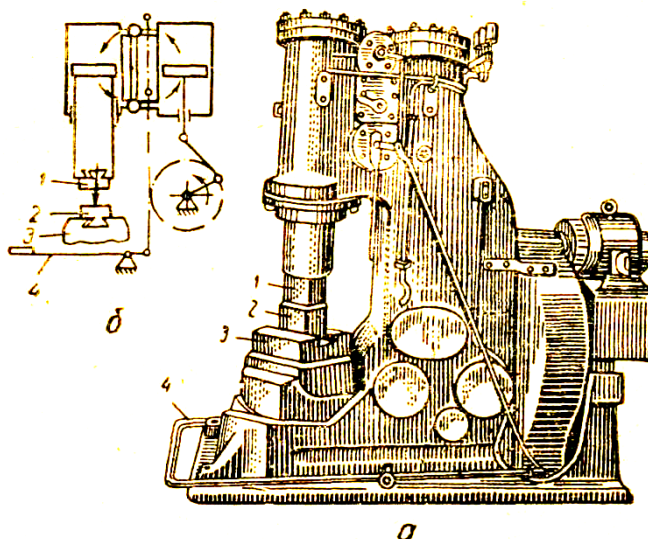
Bolg'alashda metallning kesib ishlash uchun qoldiriladigan ortiqcha qismi qo'yim deyiladi. Detalda diametri 50 mm dan kichik yoki detal' devori qalinligining 2—3 qismiga teng yoxud undan kichik diametrlilik teshiklar bo'lishi talab etilsa, pokovkada bunday teshiklar o'rni, shuningdek, detalning bolg'alash yo'li bilan hosil qilib bo'lmaydigan qismlari o'rni ham qoldirib ketiladi. Metallning pokovkadagi bunday qismlari **qoldirma** deb ataladi. Metallarni mashinada bolg'alashda har xil konstruktsiyadagi bolg'alar va maxsus mashinalardan foydalaniladi. eng ko'p ishlatiladigan bolg'alar jumlasiga bug'-havo bolg'alari, pnevmatik va friksion bolg'alar kiradi.

B u g' - h a v o b o l g' a l a r i bir stoykali va ikki stoykali bo'ladi. Ikki stoykali bug'-havo bolg'asining umumiy ko'rinishi 15.16- rasmda tasvirlangan. Bug'-havo bolg'alari bug' bilan ham, siqilgan havo bilan ham ishlashi mumkin. Ular bir yoqlama yoki ikki yoqlama ishlaydi. Bir yoqlama ishlaydigan bolg'alarda bug' yoki siqilgan havo tushuvi qismlarni faqat ko'tarib beradi, ikki yoqlama

ishlaydiganlarida esa ham ko'taradi, ham tushuvchi qismlariga qo'shimcha bosim beradi. Bolg'alarining quvvati tushuvchi qismlarining og'irligi (massasi) bilan belgilanadi. Bug'-havo bolg'alarining tushuvchi qismlarining og'irligi esa 0,25 dan 8 t gacha. etadi.

Qanday quvvatli bolg'a ishlatilishi pokovkaning og'irligi va shakliga bog'liq bo'ladi. Masalan, og'irligi 25 kg gacha bo'lgan murakkab shaklli pokovkalar yoki og'irligi 100 kg gacha bo'lgan oddiy shaklli pokovkalar (silliq vallar) bolg'alash uchun tushuvchi qismlari og'irligi 0,5 t li bolg'alar ishlatiladi; og'irligi 700 kg gacha bo'lgan murakkab shaklli pokovkalar yoki og'irligi 1500 kg gacha bo'lgan silliq vallar bolg'alashda esa tushuvchi qismlari og'irligi 5 t li bolg'alardan foydalaniladi.

Pnevmatik bolg'alar (15.17-rasm) siqilgan havo bilan ishlaydi. Ular tushuvchi qismlarining og'irligi 75 dan 1000 kg gacha bo'ladi. Pnevmatik bolg'alardan, asosan, temirchilik tsexlarida va remont ustaxonalarida maydaroq (og'irligi 10 dan 250 kg gacha bo'lgan) gyukovkalar olishda foydalaniladi. Pokovkalar olishda friksion bolg'alar va gidravlik presslar ham ishlatiladi.



15.17-rasm. Pnevmatik bolg'a:

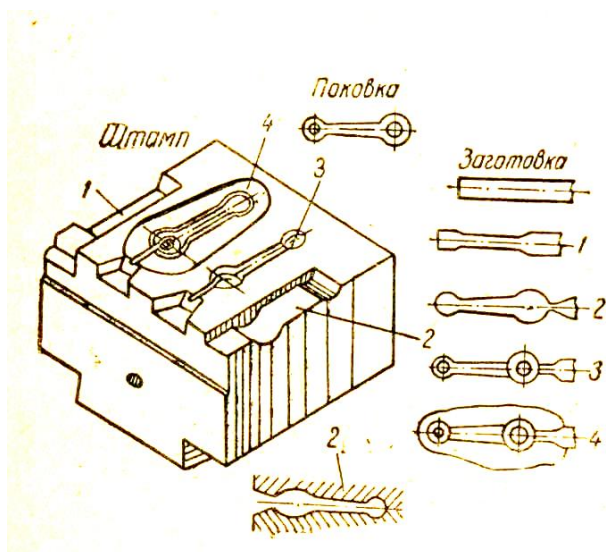
a — umumiy ko'rinishi; б — tuzilish sxemasi; 1 — yuqorigi muhra, 2 — pastki muhra, 3 — shabot; 4 — pedal.

Metallarni hajmiy shtamplash

Hajmiy shtamplashning mohiyati shundan iboratki, metall dan ma'lum shaklli buyum (pokovka) hosil qilish uchun metall asbobning shu buyum shakliga mos bo'shlig'iga (ariqchasiga) bosim ostida to'ldiriladi. Shtamplash uchun ishlatiladigan asbob shtamp deb ataladi va kamida ikki qismdan (palladai) iborat bo'ladi. 15.18-rasmda ikki palladan iborat shtampning bir pallasi tasvirlangan.

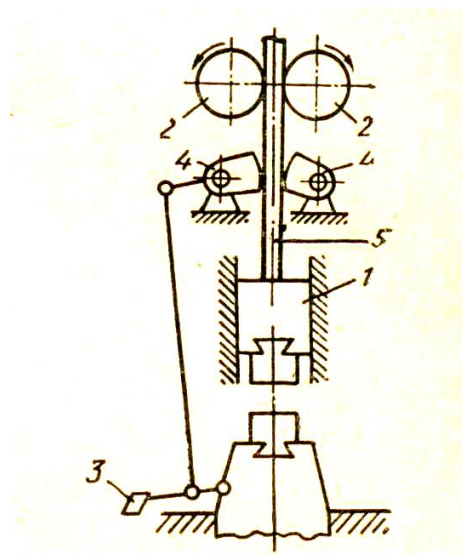
Shtamplar ochiq va yopiq bo'lishi mumkin. Metallning shtamp bo'shlig'ini (ariqchasini) to'ldirgandan keyin qolgan qismi maxsus kanallar orqali pitr ariqchasiga chiqishi mumkin bo'lgan shtamplar ochiq shtamp deb, pitr ariqchasi bo'lmagan shtamplar esa yopiq **shtamp** deb ataladi. Yopiq shtamlarda metall tejaladi, ammo murakkab shaklli buyumlar olish uchun yopiq shtamplar tayyorlash ancha qiyin bo'ladi.

Shtamplar maxsus po'latlardan tayyorlanadi va bir ariqchali yoki ko'p ariqchali bo'ladi. Ko'p ariqchali shtamp ariqchalari tayyorlov va shtamplash ariqchalariga bo'linadi. Shtamplash ariqchalarining eng oxirgisi shtamplanayotgan metallni uzil-kesil shaklga kiritadi.



15.18- rasm. Ko'p ariqchali stampning bir pallasi.

1 — cho'zish ariqchasi; 2 — yumaloqlash ariqchasi; 3 — xashaki stamplash ariqchasi; 4 — pardoqlash ariqchasi.



15.19-rasm. Taxtali friksion bolg'aning tuzilish sxemasi:

1 — polzun; 2 — metall roliklar; 3 — pedal; 4 — tormozlash kolodkalari; 5 — taxta

Hajmiy shtamplash bolg'alashga qaraganda ko'p marta unumli bo'ladi. Hajmiy shtamplash usulidan ko'plab va seriyalab ishlab chiqarishda keng ko'lamda foydalaniladi.

Metallar ko'pincha, qizdirib shtamplanadi, ammo ma'lum sharoitda metallni sovuqlayin shtamplash ham mumkin. Qizdirib shtamplashda shtamplanadigan metall miqdorini to'g'ri aniqlay bilish katta ahamiyatga ega, chunki metall miqdori keragidan kam bo'lsa, shtamp bo'shlig'i to'lmay qolib, buyum kemtik bo'lib chiqadi, metall miqdori keragidan ortiq bo'lganda esa ortiqcha metalldan kattagina pitr hosil bo'ladi yoki pokovka shakli buziladi.

Metallarni shtamplashda bug'-havo bolg'alari, taxtali friksion bolg'alar, krivoshipli qizdirib shtamplash presslari (KKShP), gorizontol bolg'alash mashinalari (GKM), friksion presslar va boshqa mashinalar ishlatiladi. 15.19- rasmda taxtali friksion bolg'aning tuzilish sxemasi keltirilgan. Bolg'aning taxtaga mahkamlangan babasi 1 yo'naltiruvchilarda harakatlanadi. Taxtani elektr dvigatelidan harakatga keladigan ikkita cho'yan rolik 2 ishqalanish kuchi tufayli ko'taradi. Agar pedal 3 qo'yib yuborilsa, taxta pastga tomon harakatida ekstsentrikli tormozlar 4 orasiga siqilib,

tuxtaydi. Friksion bolg'alar tushuvchi qismining og'irligi (massasi) 0,5 dan 2 t gacha bo'ladi.

Gorizontal bolg'lash mashinasida mayda pokovkalar, masalan, bolt, gayka, shayba va shu kabilar uchun zagotovkalar shtamplanadi. Gorizontal bolg'lash mashinasida bolt uchun zagotovka shtamplash sxemasi 15.20- rasmda tasvirlangan.

List shtamplash

List, lenta, polosa tarzidagi prokatlardan yupqa devorli fazoviy buyumlar tayyorlash protsessi list shtamplash deb ataladi. List shtamplash protsessi shtamplar yordamida press bilan yoki pressiz bajariladi. Shtamplanadigan listlarning qalinligi 0,15 dan 60 mm gacha bo'ladi. 0,15 dan 4 mm gacha qalinlikdagi listlar yupqa listlar deb, 4 dan 60 mm gacha qalinlikdagilari esa qalin listlar deb ataladi. Yupqa listlarning hammasi sovuqlayin shtamplanadi, qalin listlarning ba'zilarini (qalinligi 15—20 mm dan ortiq bo'lganlarini) shtamplash oldidan ular bolg'lash temperaturasigacha qizdiriladi.

List shtamplash usulida tayyorlangan buyumlar juda aniq (4—3- aniqlik klassida), o'zaro yaxshi almashinadigan bo'ladi va metall kesish stanoklarida, odatda, kesib ishlanmaydi.

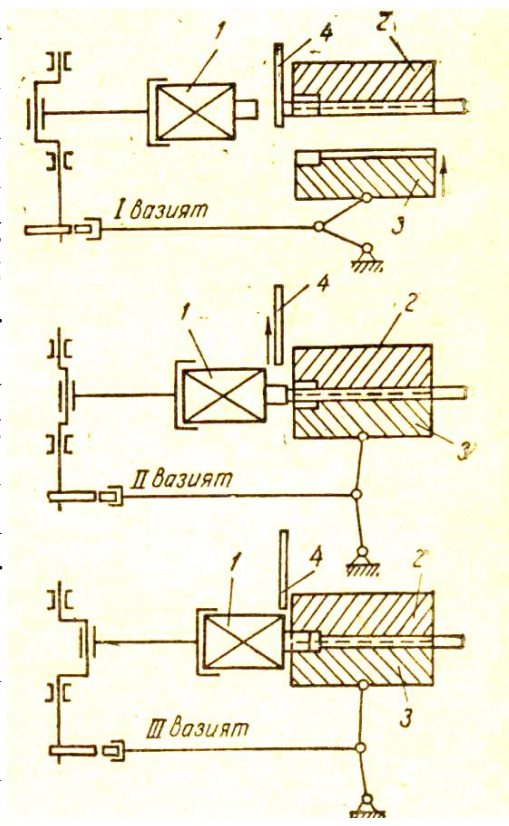
List shtamplash operatsiyalari ikkita asosiy gruppaga: ajratish operatsiyalari gruppasi bilan shakl hosil qilish operatsiyalari gruppasiga bo'linadi. Ajratish operatsiyalari gruppasiga qirqish, qirqib olish, o'yib tushirish va boshqa operatsiyalar, shakl hosil qilish operatsiyalari

gruppasiga esa egish, botirish, bort qayirish, bort chiqarish, bo'rttirish (shakl berish), siqish, list zarblash (rel'efiy shtamplash) va boshqa operatsiyalar kiradi.

Q i r q i sh — list, polosa yoki lentalardan ma'lum o'lchamli chala zagotovkalar kesib olish.

Q i r q i b o l i sh — chala zagotovkadan zarur shakldagi zagotovkalar kesib olish.

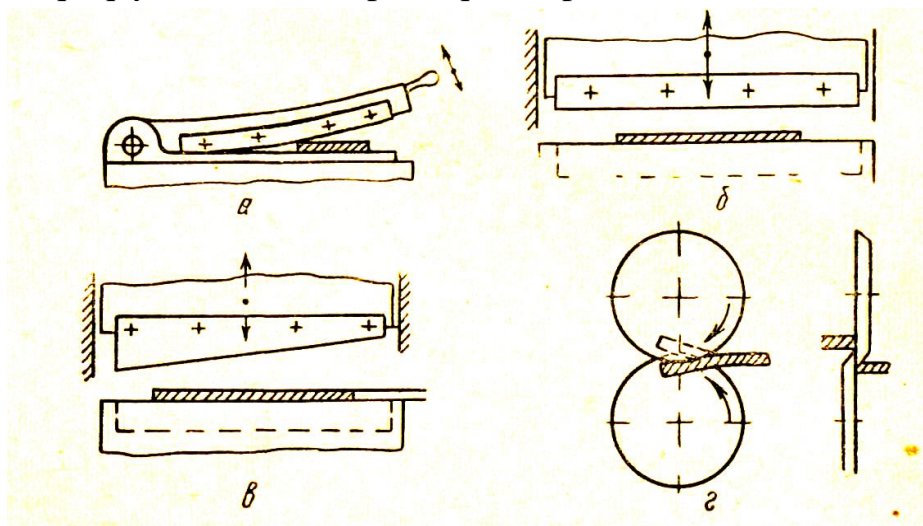
Qirqish va qirqib olish operatsiyalarida, listning qalinligiga qarab, har xil qaychilardan foydalaniladi. Masalan, 1 mm gacha qalinlikdagi listlar richagli qaychi (15.21-rasm, a) bilan, yuqori aniqlik talab etiladigan yupqa listlar parallel pichoqli



15.20- rasm. Gorizontal bolg'lash mashinasida bolt uchun zagotovka shtamplash sxemasi:

1 — polzun; 2 — matrisaning bir pallasi; 3 — matrisaning ikkinchi pallasi; 4 — tirak.

qaychi (15.21-rasm, b) bilan, qalinligi 60 *mm* gacha bo'lgan listlar qiya pichoqli qaychi (15.21-rasm, v) bilan, qalinligi 1,6 dan 25 *mm* gacha bo'lgan doira va boshqa murakkab shaklli zagotovkalar diskli qaychi (15.21-rasm, g) bilan qirqiladi. Parallel va qiya pichoqli qaychilar krivoshipli baquvvat presslardir



15.21- rasm. Asosiy tip qaychilarning ishlash printsipti:

a — richagli qaychi; b— parallel pichoqli qaychi; v—qiya pichoqli qaychi; g— diskli qaychi.

O' y i b t u s h i r i s h — listdan aylana, kvadrat yoki boshqa shaklli zagotovka o'yib tushirish. Listdan disk shaklidagi zagotovka, bu zagotovkadan esa shayba hosil qilish o'yib tushirishga misol bo'la oladi. Uyib tushirish operatsiyasi maxsus shtamlarda bajariladi.

E g i s h — list zagotovkadan egik buyum hosil qilish. egish bir burchakli, ya'ni V simon (15.22-rasm, a) va ikki burchakli — U simon (15.22-rasm, b) va boshqa turlarda bo'lishi mumkin.

B o t i l t i r i s h — yassi zagotovkadan kovak buyumlar hsn sil qilish (150-rasm, v).

B o r t q a y i r i s h — yassi zagotovkaning sirtqi konturi bo'ylab bort hosil qilish (15.22-rasm, g).

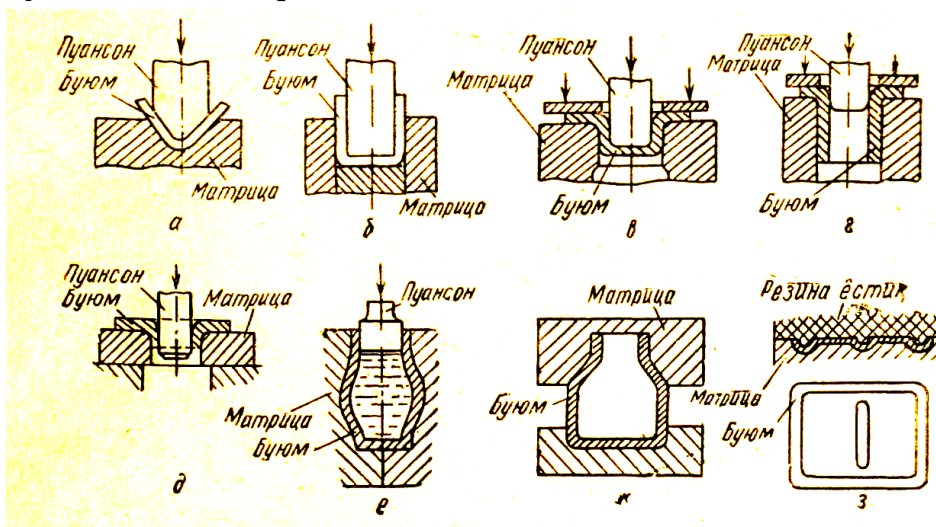
B o r t c h i q a r i s h — teshik konturi bo'ylab bort hosil qilish (15.22- rasm, d).

B o' r t t i r i s h (s h a k l b e r i s h) — havol zagotovka ichidan teng taqsimlangan kuch ta'sir ettirish yo'li bilan uning shakli yoki o'lchamlarini o'zgartirish (15.22-rasm, e).

S i q i s h — havol zagotovka ochiq uchining perimetrini kichraytirish (15.22-rasm, j).

L i s t z a r b l a s h (r e l' e f i y s h t a m p l a s h) — list zagotovkada metallni cho'zish hisobiga chuqurliklar yoki do'ngliklar hosil qilish. Bunga avtomobilsozlik, samolyotsozlik, asbobsozlik, radiotexnika va shu kabi sohalarda ishlatiladigan bikirlik qovurg'alari hosil qilish misol bo'la oladi (15.22- rasm, z).

Listdan oz sondagi yirik buyumlar tayyorlashda murakkab shtamplar ishlatish iqtisodiy jihatdan nomaqbuldir,



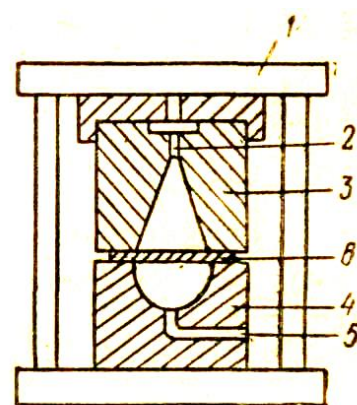
15.22-rasm. List shtamplash operatsiyalarining sxemalari.

shu ning uchun bunday hollarda shtamplashning oddiy usullaridan, masalan, rezina yordamida shtamplashdan foydalaniladi. Bunda matritsa yoki puanson o'rnida rezina yostiq ishlatiladi (15.22-rasm, z ga qarang).

Pressiz shtamplash. Pressiz shtamplash jumlasiga portlatib shtamplash, elektro-gidravlik shtamplash usullari va boshqalar kiradi.

Portlatib shtamplash. Bunda listni deformatsiyalash uchun portlash energiyasidan foydalaniladi. Portlash energiyasi zagatovkaga havo yoki suyuqlik orqali o'tkaziladi. 15.23-rasmda portlatib shtamplash sxemasi ko'rsatilgan.

Elektrogidravlik shtamplash. Bunda energiya manbai sifatida suyuqlikda hosil qilinadigan elektr razryadidan foydalaniladi. Shtamplash— portlash energiyasini suyuqlik orqali o'tkazib shtamplashdagi kabidir. eniya".Konspekt lektsiy.2008 g. 160 str. d.jv.u. 3,2 mb Rossiya.



15.23- rasm. Portlatib shtamplash sxemasi; 1 — rama; 2 — zaryad; 3 — portlash kamerasining korpusi; 4 — matritsa; 5 — havo so'rib olinadigan kanal; 6 — zagatovka



15.24-rasm Zamonaviy pressning umumiy ko'rinishi

Ish haqida hisobot tayyorlang

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. D.U.Ergashev, G.M.Abdukadirov, N.I.Tursunboyev. "Materialshunoslik va konstruksion materiallar"-Toshkent. "Fan".2004
2. K.B.Usmanov "Metall kesish asoslari".Toshkent. "Akademiya".2004. 303b
3. Ilhom Nosir "Materialshunoslik" -Toshkent. "O'zbekiston", 2002 y-350b
4. M.Z.Murtazoyev. "Metallarga ishlov berish texnologiyasi" darslik. "Fan va texnologiya" nashriyoti. Toshkent 2012 yil. 287bet.
5. M.X.Aripova. "Silikat materiallar, nodir va kamyob metallar texnologiyasi". Toshkent 2014 yil. 25-bet
6. B.S.G'affarov. "Materiallarni kesib ishlash, asboblari va dastgohlar" maruzalar matni. Buxoro 2011 yil. 27-92 bet.
7. D.S.Yuldashev. "Payvandlash ishi". Samarqand 2014 yil. 102 b
8. N.F.O'rinov, M.H.Saidova, S.Yu.Adizova. "Metallarni kesish va kesish asboblari". O'quv uslubiy majmua. Buxoro 2017 yil. 57 bet
9. X.Nuriddinov, J.J.Qo'chqorov. "Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi" O'quv qo'llanma. Buxoro 2016 yil. 37 bet
10. I.U.Zoirov. "Parmalash va frezalash ishlari texnologiyasi" O'quv qo'llanma. Toshkent 2007 yil. 125 bet
11. R.Qalandarov "Konstruksion materiallar texnologiyasi" O'quv qo'llanma. Toshkent 1989 yil. 79 bet
12. R.X.Saydahmedov, T.O.Almatayev, U.A.Ziyamuxamedova. "Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi". O'quv qo'llanma. Toshkent 2017 yil. 129 bet
13. A.R.Jo'raev, Z.D.Rasulova, S.I.Baxtiyorova, K.E.Bollijev, A.M.Shoimov. "Materialshunoslik (Materialshunoslik va konstruksion materiallar)"Buxoro. Durdon nashriyoti. 2021 yil. 187 bet
14. R.K. Мозберг. "Материаловедение". Moskva 1991 yil. 43 bet.
15. А.Э. Шейкин. "Строительные материалы". Moskva 1978 yil. 33-79 bet.
16. В.А. Воробьев, А. Комар. "Строительные материалы". Moskva 1976 yil. 76 bet.
17. Г. Зубарев, И. Лялин. "Строительство из дерева и пластика". Moskva 1980 yil. 17-23 bet.
18. V.A. Mirboboyev "Konstruksion materiallar texnologiyasi". Ma'ruzalar matni. Toshkent 1991-yil. 93 bet.
19. В.И. Берлин "Материаловедение". Moskva 1979-yil. 21 bet.

20. Н.П. Дубинин. “Технология металлов и других строительных материалов”. Moskva 1969-yil. 14 bet.

Электрон таълим ресурслари

<http://www.prikladmeh.ru/lect17.htm>

<http://www.study.uz>

www.pedagog.uz

www.ziyonet.uz

www.edu.uz

www.buxdu.uz

www.rtm.uz

Mundarija

	bet
Kirish	5
1- Amaliy mashg'ulot. Temir-Sementit (Fe--Fe 3C) qotishmalarning holat diagrammasini o`rganish.	8
2- amaliy mashg'ulot. Po'latlarga termik ishlov berilganda po'latlarning strukturasi va xossalari ta'sirini o`rganish.	14
3- Amaliy mashg'ulot. Po'latlarga kimyoviy-termik ishlov berishni o`rganish.	19
4- Amaliy mashg'ulot. Metall va qotishmalarni korroziyalanish (zanglash) jarayoni va korroziyalanishdan saqlanishni o`rganish	24
5- Amaliy mashg'ulot. Metalmas materiallar va ulardan tayorlanadigan detallarni o`rganish.	28
6- Amaliy mashg'ulot. Domna jarayoni, cho'yan ishlab chiqarish metallurgiyasini o`rganish.	35
7- Amaliy mashg'ulot. Po'lat ishlab chiqarish metallurgiyasini o`rganish.	54
8- Amaliy mashg'ulot. Qora va rangli metallarni quyish zagatovkalarini olish usullarini o`rganish.	76
9- amaliy mashgulot. Metall va qotishmalarni payvandlash usullarini o`rganish	95
10- Amaliy mashg'ulot. Tokarlik-vintqirgish stanogining tuzilishi va ishlashi bilan tanishish, tokarlik keskich, uning qismlari, elementlari va turlarini o`rganish.	102
11- Amaliy mashg'ulot. Universal frezalash stanogining tuzilishi va ishlatilishi, keskichlari, uning qismlari elementlari bilan tanishish va o`rganish.	111
12- Amaliy mashg'ulot. Parmalash stanoglarining tuzilishini, ishlashini, uning qismlari, elementlari va parma turlari bilan tanishishni o`rganish.	116
13- Amaliy mashg'ulot. Jilvirlash stanoglarining tuzilishini va ishlashini, uning qismlari, elementlari va turlari bilan tanishishni o`rganish.	130
14- amaliy mashgulot. Metall va qotishmalarni payvandlash usullarini o`rganish	138
15- Amaliy mashg'ulot. Metallarni bosim bilan ishlash turlarini o`rganish.	143
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati	164

