

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

TERMIZ DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI
TEXNOLOGIYA VA GEGRAFIYA KAFEDRASI

MATERIALSHUNOSLIK VA KONSTRUKSION MATERIALLAR
fanidan

O'QUV – USLUBIY MAJMUA

Bilim sohasi: *100000 – Gumanitar*

Ta'lim sohasi: *110000 – Pedagogika*

Ta'lim yo'nalishi: *60112400 –Texnologik ta'lim*

Termiz-2024

Ushbu o'quv-uslubiy majmua O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2017 yil 1 martdagi "Yangi o'quv-uslubiy majmualarini tayyorlash bo'yicha uslubiy ko'rsatmani tavsiya etish to'g'risida"gi № 107 – sonli buyrug'i asosida tayyorlandi.

Mazkur fanda tayyorlangan o'quv-uslubiy majmua Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining Ushbu ma'ruzalar matni __ avgust 2024 yil Termiz davlat pedagogika institutining O'quv - uslubiy kengashining №1 sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan fanning o'quv dasturi asosida ishlab chiqilgan bo'lib, oliy o'quv yurtlarida tahsil olayotgan Texnologik ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

Tuzuvchi: Texnologiya va geografiya" kafedrası dotsenti B.E.Qodirov

Taqrizchilar: Texnologik ta'lim kafedrası dotsenti, q/x.f.n. Sh.Tursunov
Texnologik ta'lim kafedrası dotsenti ., t.f.f.d., A.Butayarov

Ushbu o'quv uslubiy majmua kafedraning 2024 yil __ 1-sonli majlis bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

Ushbu o'quv uslubiy majmua TerDPI ilmiy Kengashi tomonidan ko'rib chiqilgan va nashrga tavsiya etilgan. 2024 yil __ №1 bayonnoma

TerDPI O'quv uslubiy majmua 2024 yil

Кириш

Инсонлар ўз фаолиятида моддаларни ишлаб чиқариш маҳсулоти деб қарайдилар. Моддалар аслида эса материянинг маълум бир барқарор массага эга бўлган бўлагидир. Ана шундай моддий дунёни техникада «материал» деб аташ қабул қилинган. Демак, материаллар меҳнат жараёнининг маҳсули бўлиб, ундан нсоният ўз талабларини қондирадиган буюмлар ясашда фойдаланади. Материаллар ишлаб чиқаришда бирламчи восита ҳисобланади. Материал бўлмаса, саноат жараёнлари ҳам бўлмайди. Масалан, мис (материал) ишлаб чиқариш учун рудалар (мис рудалари) қазиб олиниши керак. Хомашё материалларни олиш учун ҳам меҳнат сарфланади, яъни рудалар қазиб олиниб, қайта ишлаш учун руда бойитиладиган комбинатларга юборилади. Сўнгра бойитилган рудалардак мис олинади. Мисдан эса турли хил буюмлар ишлаб чиқарилади. Мис олишда руда хомашё материал бўлса, буюм ишлаб чиқаришда миснинг ўзи хомашё материал ҳисобланади. Меҳнат жараёни шуни кўрсатадики, сифат жиҳатидан барча хомашёларни икки турга бўлиш мумкин. Бирламчи хомашё ёки биринчи бор материални ҳосил қилиш учун ишлатиладиган модда. Лекин ана шу бирламчи материални ҳосил қилиш учун ҳамма вақт ҳам танланган хомашё 100 фоиз сарфланмайди, яъни унинг маълум қисми чиқиндига айланиши мумкин. Ана шу чиқиндилар ҳам бошқа буюмларни ишлаб чиқариш учун хомашё, яъни иккиламчи хомашё бўлиши мумкин. Масалан, ёғочнинг қайта ишланишидан чиққан қиринди (иккиламчи хомашё) мебель саноатида ишлатилади. Буюмлар ишлаб чиқариш учун материаллар билан бир қаторда ярим фабрикатлар ҳам ишлатилиши мумкин. Ярим фабрикат деганда қайта ишланган, лекин ҳали тайёр буюм ҳолига келтирилмаган материал тушунилади. Буюм олиш учун материални, яъни ярим фабрикатни қайта ишлаш яна давом эттирилиши керак. Демак, бир ишлаб чиқаришда тайёрланган материал (маҳсулот) бошқа ишлаб чиқариш учун ярим фабрикат ҳисобланади.

Материалнинг техникага яроқлилиги унинг тузилишига боғлиқдир. Материалнинг тузилиши деганда, унинг бир бутунлигини таъминловчи, яъни ташқи ва ички таъсирларга фаол қаршилик кўрсатувчи ички боғланишлар тушунилади. Ана шу ички боғланишларга мувофиқ материалнинг хоссалари ҳам ўзгариши мумкин. Демак, материалларнинг хоссалари уларни бир-бири билан солиштиргандагина ажратиш мумкин бўлган фалсафий тушунчадир. Бу тушунча миқдор ва сифат ўзгаришларни ўз ичига олади. Материалнинг таркиби, тузилиши ҳамда хоссалари ўртасидаги амалий боғланишларни ўрганадиган фан материалшунослик деб аталади. Материалнинг таркиби деганда шу материалнинг қандай кимёвий элементлардан тузилганлиги тушунилади. Кундалик турмушимизда қўлланиладиган материаллар аксарияти биргина кимёвий элементдан иборат бўлмай, кўп элементларнинг мажмуи ёки бирикмасидан иборат. Материалнинг тузилиши тушунчаси анча кенг маънодаги тушунча бўлиб, кўз ёки оддий лупа билан кўриб бўладиган макротузилиш,

махсус (500-2000 марта катта қилиб кўрсатадиган) оптик асбоблар — металломикроскоплар ёрдамида ўрганиладиган микроструктура ҳамда 100 000 марта катта қилиб кўрсатадиган электрон микроскопларда ёки рентген нурлари таъсир эттириш билан кузатиладиган супмикроскопик структураларни ўз ичига олади. Материалнинг хоссалари деганда, унинг кимёвий, физик ва механик хоссалари тушунилади. Илгари материал қандай кўринишда бўлса, одамлар уни шундайлигича ишлатганлар. У вақтда улар ҳали материалнинг тузилиши ҳақидаги тушунчага эга эмас эдилар. Кейинчалик материал хоссаси билан унинг ички тузилиши ўртасидаги боғланишни ўрганишга ўтилди. Шундан кейингина буюмларнинг ишлатилиш шароитига қараб материаллар хоссаларини бошқариш имкониятига эга бўлинди. Материалнинг хоссалари ҳамда ундан тайёрланган буюмларнинг ишлатилиш шароитини билган ҳолда унинг чидамлилиги ва узок муддат ишлай олишини олдиндан ҳисоблаб аниқлаш мумкин бўлади. Кимё, физика, механика каби фанларнинг

Кимё, физика, механика каби фанларнинг муваффақияти натижасида материалларнинг ички тузилишлари ўрганила бошланди. Материалшунослик фанининг кейинги тараққиёти ҳам шу фанларнинг эришган ютуқларига боғлиқдир. Кейинги йилларда фан-техника тараққиёти натижасида янгидан-янги материаллар яратилмоқда, ишлаб чиқаришнинг янада самарали усуллари кашф этилмоқда. Иккинчи томондан, материалшунослик фанининг муваффақияти структурани яхшилаш, буюмларнинг конструкцияларини ясашда материалларни қайта ишлашнинг самарали усуллари кашф этиш ҳамда уни такомиллаштиришдадир. Хомашёни қайта ишлаб, унинг ҳолати, тури ёки шаклини ўзгартириш ҳамда материал, ярим фабрикат ёки буюм ясаш жараёнлари технологик жараён деб аталади. Буюмларнинг мўлжалланган муддатда муваффақиятли ишлай олиши ана шу технологик жараённинг қанчалик тўғри ва самарали бажарилишига, материалнинг тўғри танланишига боғлиқдир. Материалшунослик фани машина ва механизмларни инсон манфаати учун ишлатишда материал хоссаларини бошқаришнинг илмий-назарий асосини ташкил қилади. Ишлаб чиқаришнинг ҳажми ортиб борган сари атроф-мудитнинг ифлосланиб заҳарланиши материалларнинг ишлаш Шароитларини оғирлаштириб бормоқда, унга қўйиладиган тағаблар ҳам ортиб бормоқда. Табиат маҳсулотларини кўпроқ Инсон манфаатига бўйсундириш, атроф-муҳитни муҳофаза қилишда илмий асосларга таяниш, ҳоёл бўлаётган иккиламчи хомашёни зарарсизлантирибгина қолмай, балки улардан янги материал ва буюмлар ишлаб чиқариш лозим. Чикиндисиз тўлиқ технологик жараённи топиш ва уни амалга ошириш эндиликда ҳам иқтисодий, ҳам ижтимоий аҳамиятга эга.

Мутахассислик фанлари ичида «Материалшунослик ва КМ» фани алоҳида ўрин тутди. Чунки, ҳар доим инсоннинг ҳаёти сифат билан чамбарчас боғлиқ бўлган ва унинг асосида таъминлаб келинган. Шунингдек, сифатнинг муҳимлиги шундаки, у инсоннинг энг зарур моддий шароитини таъминлайди, яшаш учун шароит яратади. Иқтисодий жиҳатдан ҳар томонлама ривожланаётган жамиятда тинчлик, тартиб ва барқарорлик ҳукм суради. Маҳсулот сифат кўрсаткичлари стандарт асосида билиш эса инсонларда ўзига ишонч уйғотади, энг қийин бўлган

сифат муаммоларини таҳлил қилиш ва баҳолашга, шунингдек аниқ ва тўғри қарорлар қабул қилишга имкон беради.

«Материалшунослик ва КМ» фанини ўрганиш инсоннинг илмий дунёқараши ўзгаради, унинг интеллектуал ривожланишини рағбатлантиради, энг қизиқарли машғулотига айланади. Материалшуносликнинг вазифаси – металл, пўлат ва чуян маҳсулотларнинг стандарт асосида муқобиллаштиришдир. Маҳсулот сифатини баҳолашда ва белгилашда, амалга оширишда турли моделлардан фойдаланиш истеъмолчиларнинг талаб даражаларига бўлган муносабатларини ўзгаришига ёки рақобатчиларнинг акс таъсирлари, хатти-ҳаракатларини маълум эҳтимоллик даражаси билан аниқлашга имкон беради.

«Материалшунослик ва КМ » фанини мукаммал ўрганишнинг афзаллиги яна shu bilan izohlanadiki, to'g'ri qaror qabul qilishda insonlar doimo kerakli va ishonchli nazariy bilimga va ma'lumotga ega bo'lishi zarur. Agar ular o'z bilimlariga ega bo'lmasa tajriba va xatolaridan kelib chiqqan, holda o'ziga qimmatga tushgan usulni qo'llashi mumkin yoki boshqalarning tajribasi, xatolarini o'rganishi mumkin, lekin «Materialshunoslik va КМ » fanidan olgan bilimlariga murojaat qilsa ularning ishi ancha yengillashadi, belgilagan rejasi aniq bo'ladi.

1-MA'RUZA

MAVZU: KIRISH. "MATERIALSHUNOSLIK VA KONSTRUKSION MATERIALLAR" FANINING PREDMETI

REJA:

- 1.1. Materialshunoslik va KM fanining asosiy vazifalari va maqsadi.
- 1.2. Materialshunoslik va KM fanining rivojlanish tarixi.
- 1.3. Material haqida tushuncha. Materialshunoslikdagi muammolar.
- 1.4. Materialshunoslik va KM fanining boshqa fanlar bilan bog'liqligi.

Tayanch so'z va iboralar: metallar, yog'ochlar, metallmaslar, xom-ashyo, texnologiya, konsruksiya, loyiha, detallar, sifat, mustahkamlik, standartlar.

1.1. Materialshunoslik va KM fanining asosiy vazifalari va maqsadi

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

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

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

Mashinasozlikda talab darajasidagi sifat o'zgarishlarini amalga oshirish, mahsulot ishlab chiqarish miqdorini ko'paytirish, uning sifatini yanada yaxshilash va mehnat sharoitlarini yanada yengillashtirishga qaratilgan tadbirlarga, ya'ni ishlab chiqarish jarayonlarini maksimal darajada mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishga katta e'tibor berilishi lozim.

Ko'pgina materiallarning texnikaga yaroqliligi uning tuzilishiga bog'liqdir. Materiallarning tuzilishi deganda, uning bir butunligini ta'minlovchi, ya'ni tashqi va

ichki ta'sirlarga faol qarshilik ko'rsatuvchi ichki bo'glanishlar tushuniladi. Ichki bog'lanishlarga muvofiq materiallarning xossalari ham o'zgarishi mumkin.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak materialning tarkibi, tuzilishi hamda xossalari o'rtasidagi amalliy bog'lanishlarni o'rganadigan fan materialshunoslik deb ataladi. Materiallarning tarkibi deganda Shu materiallarning qanday kimyoviy elementlardan tuzilganligi tushuniladi. Materialning tuzilishi tushunchasi ancha keng ma'nodagi tushuncha bo'lib, ko'z yoki oddiy lupa bilan ko'rib bo'ladigan mikrotuzilish maxsus (500-2000 marta katta qilib ko'rsatadigan) optik asboblari metallomikroskoplar yordamida o'rganiladigan mikrosrukura hamda 100000 marta katta qilib ko'rsatadigan elektron mikroskoplarda yoki rentgen nurlari ta'sir ettirish bilan kuzatiladigan supmikroskopik strukturalarni o'z ichiga oladi. Materialning xossalari deganda, uning kimyoviy, mexanik va texnologik xossalari tushuniladi. Aslida esa, moddalar materialning bir barqaror massaga ega bo'lgan bo'lagidir. Ana shunday moddiy dunyo texnikada "material" deb aytiladi. Demak, materiallar mehnat jarayonining mahsuli bo'lib, undan insoniyat o'z talablarini qondiradigan turli xil buyumlar va detallar yasashda foydalanadi. Materiallar ishlab chiqarishda birlamchi vosita bo'lib hisoblanadi. Material bo'lmasa sanoat jarayonlari ham bo'lmaydi. Masalan, mis (material) ishlab chiqarish uchun rudalar (mis rudalari) qazib olinishi kerak. Xomashyo materiallarini olish uchun ham mehnat sarflanadi, ya'ni rudalar qazib olinib, qayta ishlash uchun ruda boyitiladigan kombinatlarga yuboriladi. So'ngra boyitilgan rudalardan mis olinadi. Olingan misdan turli xil buyumlar ishlab chiqariladi.

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

1.2. Materialshunoslik va KM fanining rivojlanish tarixi

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

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

boshladi. Metall qotishmalarning tarkibini o'zgartirish orqali uning xossalarini boshqarish mumkinligi ma'lum bo'ldi va bu jarayon amaliyotda qo'llanila bordi. Temir davriga kelib, mavjud bo'lgan ishlab chiqarish kuchlari taraqqiyotga to'sqinlik qilib qoldi. Osiyoda, O'rta yor dengizi atrofida Xitoy territoriyalarida ilk bor metallarni qayta ishlaydigan korxonalar vujudga keldi. Shunday qilib, temir yoritib tozalashda puflash uchun havodan foydalanish esa suyuqlantirilgan metallar temperaturasini osish imkonini beradi. Natijada metall qo'shimchalardan to'la tozalanib, uning sifati yaxshixilanadi, metall ishlab chiqarishda pitsa ko'mir o'rniga kokslanadigan ko'mirdan foydalaniladi. Bu esa - davr talabi ishlab chiqarishni keskin oshirishi natijasida vujudga keldi. Koklash texnologiyasining kashf etilishi metallurgiya sanoatini tez rivojlantirdi.

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

1.3. Material haqida tushuncha. Materialshunoslikdagi muammolar

XVIII asr oxiri XIX asr boshlariga kelib mashinasozlik juda taraqqiy etib ketdi. Bu esa metallarni ko'plab ishlab chiqarishni talab qilardi. Materiallarni ishlab chiqarish darajasini oshirish, bu sohadagi oldingi yutuqlarni umumiyashtirish hamda bu soha uchun yangi ilmiy asoslar yaratishni talab qildi. Natijada XIX asrga kelib "Materialshunoslik va KM" fani mashinasozlikda maxsus fanga aylandi. Ayniqsa materialshunoslik va KM fanining yaratilishi va taraqqiy etishida quyidagi olimlarning hissalariga g'oyat kattadir. M.V.Lomonosov materiallarga xos bo'lgan yaltiroqlik va platsiklik xossalarini tasvirlab beradi va talabdagi zarur xossaliga qotishmalar hosil qilish yo'llarini topdi. D.I.Myondeleev metallardan qotishmalar hosil qilish yo'llarini yaratdi. P.P.Anosov 1831 yilda metallar srukturasini o'rganish uchun mikroskopdan birinchi bo'lib foydalandi va uni amalga tadbiq etdi. U uglerodga kam bo'lgan gaz muhitida uglerodga to'yintirish yoki semyontitlash metodini kashf etdi. Olimning yuqori sifatli po'latlar hosil qilishdagi buyo'q xizmatlari katta va muhim ahamiyatga ega bo'ldi. P.P.Anosovning itse'dodli shogirdlari: D.K.Chernov, A.R.Lavrov, N.V.Kalakutskiy va boshqalar muvaffaqiyatli davom ettirdilar. D.K.Chernov fazalar o'zgarishi haqidagi nazariyasini yaratdi. Shuningdek po'latlarning xossalari faqat uning kimyoviy tarkibigagina emas, balki ularning tuzilishiga ham bog'liqligini amalga isbotladi. D.K.Chernov kritik vaziyatning po'lat tarkibidagi uglerod miqdoriga bog'liqligini aniqladi va temir-uglerod qotishmalari holat diagrammasini tuzish asosini yaratib beradi. Bu fanning rivojlanishiga nemis olimi A.Ledebur metallar srukturasi tushunchasi, ingliz fiziklari F.Laves hamda V.Yum-Rozyorining yangi tipdagi fazalarni kashf etilishi ham ta'sir qildi. A.A.Bochvar ishqalanishga chidamli (antifriktsion) yangi qotishmalar tayyorlab, ularga nisbatan qo'yiladigan zarur va asosiy talablarni belgilab beradi. Po'latlarni payvandlash mumkin ekanligini N.N.Bernardos va N.G.Slavyanov ilmiy asosda isbotlab beradi. Ikki elektrod o'rtasida yoy hosil qilish kashfiyoti endilikda odamlar manfaati uchun ishlatila boshlandi. A.M.Butlyorov 1881 yilda olamshunimul kashfiyotni amalga oshirdi. Jismlarning kimyoviy tuzilish nazariyasini kashf etdi.

Buterovning bu nazariyasi asosida quyi molekulali organik kimyoviy moddalardan polimerlar olish mumkinligi isbotladi.

Asrimizning 40 yillariga kelib, ilmiy texnika juda rivojlanib ketdi. Materialshunoslik va KM fani katta yutuqlarga erishdi. Bu davrda bir qator materiallar kashf etildi. Yuqori o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan yangi materiallar, yarim o'tkazgichlar, sun'iy olmos hamda uglerod asosida boshqa materiallar kashf qilindi. Shu yillarda bizning mamlakatimizda suyuq metallni to'xtovsiz quyish texnologiyasi, po'lat ishlab chiqarishning kislorodli konvertor usuli amalga qo'llanila boshlandi. Materiallar mustahkamligini oshirishning yangi usullari kashf qilindi. Termik ishlov ta'sirida platsik deformatsiyalanish, ya'ni termik mexanik ishlov usuli, korroziyabardoshh, olovbardosh hamda maxsus xossalariga ega bo'lgan qotishmalar kashf etildi. P.A.Rebindr tomonidan kashf qilingan, yuza aktivligini oshiruvchi moddalarning qattiq yuza molekulyar ta'sir etish mexanizmi esa yangi intensiv texnologiyalarni yaratishga asos soldi.

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

1.4. Materialshunoslik va KM fanining boshqa fanlar bilan bog'liqligi

Materialshunoslik va KM fani fizika, kimyo, matematika, injinerlik grafikasi, materiallar qarshiligi, mashina detallari, fanlari bilan uzviy ravishda bog'liq. Materiallar va metallar solishtirma zichligi, rangi, elektr tokini o'tkazishi, issiqlik o'tkazuvchanligi, solishtirma qarshiligi va hokazolarini fizika fani bilan bog'liqligini ko'rsatadi. Metall va materiallarning olovbardoshligi, korroziyabardoshhligi, tarkibi, zax va namgarchilikka bardoshligi kimyo faniga bog'liqligini bildiradi. Materiall va metallardan tayyorlangan detal va buyumlar turli xil nagruzkalar otsida ishlaydi. Shuning uchun bu detal va buyumlarning mustahkamligi, qattiqligi, qovushqoqligi, turli xil deformatsiyalarga bardosh bera olishligi materiallar qarshiligi faniga bog'liqligini ko'rsatadi. Bizga ma'lumki, hamma vaqt yangi texnika namunasini yaratish uchun ishlatiladigan materiallar ilm-fanning eng oxirgi yutuqlariga asoslanib tanlanadi, ya'ni eng yangi materiallar ishlatiladi. Ya'ni yaratilgan mashinalar, albatta yuqori ishchi bosimda ishlatilishi, katta tezliklarga ega bo'lishi hamda katta temperaturalarga chiday olishi kerak. Hozirgi zamon mashinalari materiallarni birinchi navbatda yuqori mustahkamlikka ega bo'lishini taqozo etadi. Hozirgi kundagi eng mustahkam materiallarning yemirilishi uchun R_q103 MPa zo'riqish (kuchlanish) kerak bo'ladi. Materialning samaradorligi mashinasozlikdagi massa o'lchov birligiga to'g'ri keladigan mashinaning quvvati yoki uning unumdorligi bilan belgilanadi. Demak mashinasozlikda qo'yilayotgan yangi talab mashina va mexanizmlarning quvvati, unumdorligini oshirish hamda ular uchun ishlatiladigan materiallarning puxta va engil bo'lishiga erishishdir. Gaz bilan to'yintirilgan ba'zi materiallar hozirgi

zamon texnikasi bo'lmish aviatsiya va kosmik kemalarda ko'p ishlatilmoqda. Shuning uchun aviatsiya va kosmik texnika uchun bunday materiallarni yetqazib berish muhim muammolardan biridir. Reaktiv dvigatellarning borgan sari ko'p qo'llanishi materialshunoslik fani oldiga yuqori kuchlanish va katta temperaturaga chiday oladigan materiallarni yaratish muammosini qo'yimoqda. Shunday materiallar yaratishning qo'llanib kelayotgan usuli, ya'ni (Fe)temir, (Ni) nikel, (Al) alyuminiy va boshqa materiallar asosida qotishmalarni hosil qilish imkoniyatlari chegaralanib qoldi, chunki dvigatel detallarining ishlash sharoitlari, ana shu elementlarning suyuqlanish temperaturasi yaqinlashib qoldi. Masalan, po'latning ishlash temperaturasi 750-800°C, nikel qotishmalarniki esa 1100°C dan oshmaydi. Yangi dvigatel konstruksiyalarini yaratish uchun mustahkam, chidamli materiallar kerak bo'ladi. Materiallarning mustahkamligi material strukturasiidagi donachalari-ning mayda bo'lishiga bog'liq. Chunki strukturadagi donachalar (kritsalitlar) juda mayda va shakli ixcham bo'lgan materialning mustahkamligi 1,5 barobar katta bo'lishi mumkin. Masalan, materiallarning kritsallanish jarayonini katta tezlikda olib borish orqali o'lchami bug'doy yoki shar shakliga yaqin mikrotuzilishli donacha (granula) olinadi. Ichki yonuv dvigatellarining quvvatini oshirish ishchi temperaturaning oshishiga olib keladi. Ishchi temperaturaning osishi konsruksiya materialining yuqori temperaturaga chidamligiga bog'liq. Energetikada o'ta o'tkazuvchan salyonoidlar, elektr mashinalarining uramlari elektr o'tkazuvchan materiallardan tayyorlanadi. Bu sohaning kelajak materiallaridan o'ta o'tkazuvchan transformatorlar, elektr tarmoqlari va termoyadro reaksiyalaridagi yorug'lik dastasini (plazmani) ushlab qola oladigan kuchli magnitlar tayyorlanadi.

Keyingi paytlarda texnikaning ba'zi sohalarida materiallarning tozaligi juda katta ahamiyatga ega bo'lib qoldi. Masalan kimyoviy tozalikka ega bo'lgan temir va rux elementlarining korroziyaga chidamliligi yuqori ekanligi ma'lum bo'lib qoldi. Yarim o'tkazgichlar texnikasida ham materiallarning tozaligiga katta ahamiyat berilmoqda. Texnik hamda iqtisodiy talablarning ortib borishi, hamda yer yuzi va yer otsi xomashyolarining chegaralanganligi tufayli mustahkamligi yuqori bo'lgan yangi-yangi materiallarni ishlab chiqarish texnologiyasini topish va uni o'zgartirish vazifasi paydo bo'ladi. Yangi materiallarni yaratish uchun mavjud materiallarga o'zga qo'shimchalarni qo'shish, hamda asosiy material elementini u bilan hech qanday bog'lanishda bo'lmagan zo'riqtiruvchi elementlar bilan boyitish, ya'ni kompozitsion materiallarni sintez qilish kabi muhim ahamiyatga ega bo'lgan ishlarni bajarish lozim. Kompozitsion materiallar mashina va mexanizmlarning uzoq ishlashi hamda texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini oshiribgina qolmay, balki ishlab chiqarish jarayonini ham takomillashtirish mumkin. Ammo kompozitsion materiallarning ko'plab ishlab chiqarish inson salomatligiga katta zarar keltiradi, atrof - muhitni zaharlaydi, ya'ni yangi eqolog'ik muammolarni keltirib chiqaradi. Lekin, kompozitsion materiallardan oqilona foydalanib, ulardan eng katta foyda olish materialshunoslik va KM fanining asosiy vazifasidir.

Materiallarni yemirilishdan, ayniqsa korroziya ta'sirida yemirilishdan himoya qilish asosiy muammo bo'lib qolmoqda. Materiallarning ishlash jarayonidagi tuzilish (sruktura) o'zgarishi qonuniyatlari hamda uning oqibatini o'rganish xossalarining

turg'unligiga erishish imkoniyatini beradi. Demak yangi hosil qilinayotgan materiallarning ishlash muddatini aniqroq belgilash imkoniyati yaratiladi.

Nazorat savollari:

1. Materialshunoslik va KM fanining asosiy maqsadi va vazifalari nimalardan iborat?
2. Materialshunoslik va KM fanining rivojlanish tarixi qaysi davrni o'z ichiga oladi?
3. Material haqida tushuncha. Materialshunoslikdagi muammolar nimalar?
4. Materialshunoslik va KM fanining boshqa fanlar bilan bog'liqligi?

2-MA'RUZA

MAVZU: METALLARNING TUZILISHI VA XOSSALARI

REJA:

- 2.1. Kristallarning tuzilishi.
- 2.2. Kristallardagi nuqsonlar.
- 2.3. Kristallardagi anizotropiya.
- 2.4. Metall va qotishmalarining tuzilishi.

Tayanch soʻz va iboralar: kristallik panjara, amorf moddalar, nuqtaviy nuqsonlar, chiziqli nuqson, allotropiya.

2.1. Kristallarning tuzilishi

Kristallik panjaralar turlari. Qattiq moddalar kristall va amorf moddalarga boʻlinadi. Kristall moddalar qizdirilganda maʼlum xaroratgacha qattiq xolda /erish xarorati/, undan yuqorida suyuq xolga oʻtadi. Amorf moddalar bir xolatdan ikkinchi xolatga oʻtishi katta temperatura oralugʻida roʻy beradi, yaʼni asta sekin yumshab keyin suyuladi.

Xamma metallar va ularning qotishmalari kristallik moddalaridir. Metall deb shunday kimyoviy elementga aytiladiki, u quyidagi xususiyatlarga ega boʻlishi kerak: nur oʻtkazmaydi, yaltiroq, yaxshi elektr toki va issiqlik oʻtkazuvchanlik, bolgʻalanuvchi xususiyatlarga ega boʻlishi kerak.

Metallar boshqa metallmas elementlar bilan kimyoviy reaksiyaga kiritib, oʻzini atomlarining sirtqi /valent/ - elektronlarini beradi. Yaʼni metallning atomi sirtqi elektronlarining bittasini yoki ikkalasini xam metalloidlarga beradi, chunki bu elektronlar yadro bilan puxta bogʻlanmagan boʻladi.

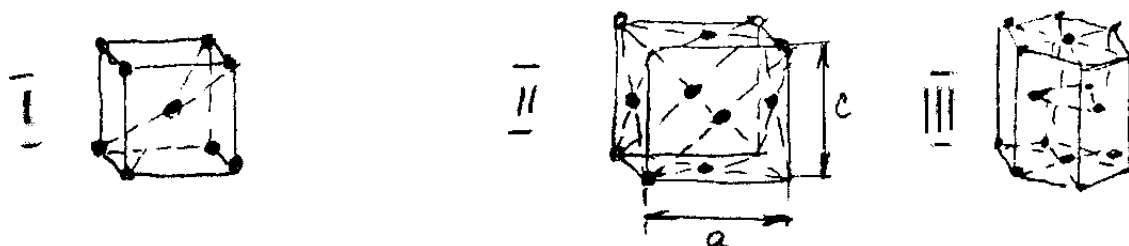
Toza metallar /shartli 99,99%/ past mexanik xususiyatga ega. Ular texnikada kam ishlatiladi, kerakli xususiyat olish uchun ularni qotishmalari ishlatiladi. qotishmalar deb metallar bilan metallar yoki metallar bilan metalloidlardan suyuqlantirib xosil qilingan jismga aytiladi. Bundan tashqari, suyuqlantirmay turib elektroliz usulida, qovishtirish va sublimatlash yaʼni qattiq xoldan bugʻlantirib qotishmalar olish mumkin. Boshqa usulda olingan qotishmalar psevd qotishma deb ataladi.

Toza metallar boshqa metallar /mis, alyumin, temir va boshqalar/ bilan birikib murakkab qotishma xosil qiladilar.

Ular metallik qotishma deb ataladi va qotishmani xosil qiluvchilari qotishmaning komponenti deb ataladi. Metallarning kristallik tuzilishini oʻrganishda kristallik panjarasi tushunchasidan foydalanamiz. Metallar, boshqa xar qanday modda kabi, sharoitga qarab uch xil agregat xolatlarida: qattiq, suyuq va gaz xolatida boʻlishi mumkin. Qattiq xolatda metall zarrachalari muayyan tartibda joylashgan boʻladi, bu zarrachalarning bir birini tortish kuchi bilan, itarish kuchi oʻzaro muvozanatda turadi, natijada qattiq jism oʻz shaklini saqlaydi.

Atomlarning markazidan oʻtkazgan fazoviy chiziqlar kristall panjarani xosil qiladi. Kristallik panjaralarining turlari xar-xil metallarda, turlicha boʻladi va koʻproq uchraydiganga quyidagilari kiradi: xajmi markazlashgan kub 2,I-rasm, yuza markazlashgan kub - 2,II-rasm va geksoqonal zich joylashganga - 2,III-rasm va

boshqalar kiradi. Kristallik panjara qirrasining o'lchami bilan aniqlanadi. Kristallni eng kichik xajmi, metallning atom tuzilishini va elementar katakchasi bilan aniqlanadi va uning o'lchami $2,8 \cdot 10^{-8} \text{sm}$ xar xil metallar uchun turlicha bo'ladi.



2.1-rasm. Elementar panjaraning kristallik tuzilishi.

- I. Xajmi markazlashgan kub / αFe / α - temir II. Yuza markazlashgan kub /Si/ mis.
III. Atomlari zich joylashgan o'lchami a va s geksonal panjara.

2.2. Kristallardagi nuqsonlar

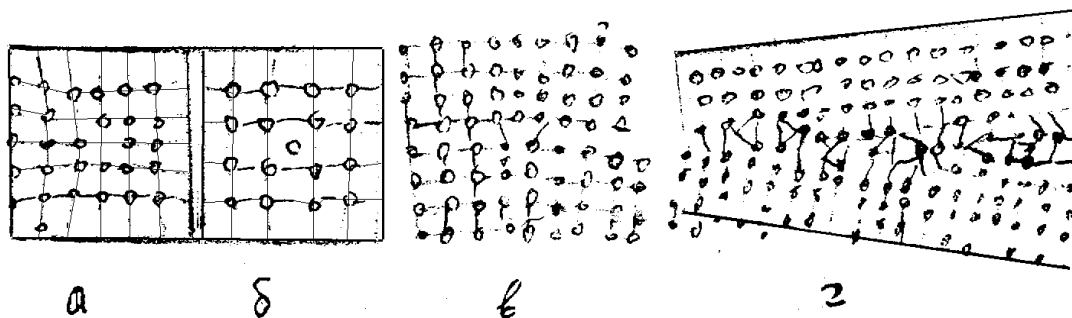
Xamma kristallardagi nuqsonlar /takomillashmagan/ tuzilishi bilan ya'ni atomlarni noto'iri joylashishi natijasida xosil bo'ladi. Kristaldagi nuqsonlar geometrik shakliga qarab quyidagicha bo'linadi: Nuqtaviy, chiziqli, sirt tekislikka nisbatan.

Temperatura ko'tarilishi natijasida atomlarning tebranish amplitudasi kuchayishi bilan energiyasi, o'rta energiyadan oshishi natijasida bir joydan ikkinchi joyga ko'chadi. Bu ko'chish yuza qavatda ko'proq ro'y beradi. Atomning o'rnini bo'sh qoladi va vakansiya deb ataladi (2.2-rasm). Uning o'rniga vaqt o'tgach yangi qXshni atom o'tadi va shunday qilib vakansiya ichkariga qarab yo'naladi, - temperatura oshgani sari. Diffuziya jarayonida, vakansiyalar metallarda ma'lum rol o'ynaydi.

Nuqtaviy nuqsonlarga atomni kristallik panjaraga singishi, yoki o'rin almashishi natijasida xosil bo'ladi, ya'ni boshqa metallning atomi bo'sh joyga o'rnashadi va nuqson xosil qiladi (2.2-rasm). Bu maxalliy panjarani buzilishi deb ataladi.

Chiziqli nuqson bu muxim nuqson bo'lib, tekislik bo'ylab kristallik panjaralarini bir biriga nisbatan siljishi natijasida xosil bo'ladi. Bu xolda panjaraning yuqori qismida, past qismiga qaraganda bitta atom yuzada ortiqcha va siljishga perpendikulyar bo'ladi.

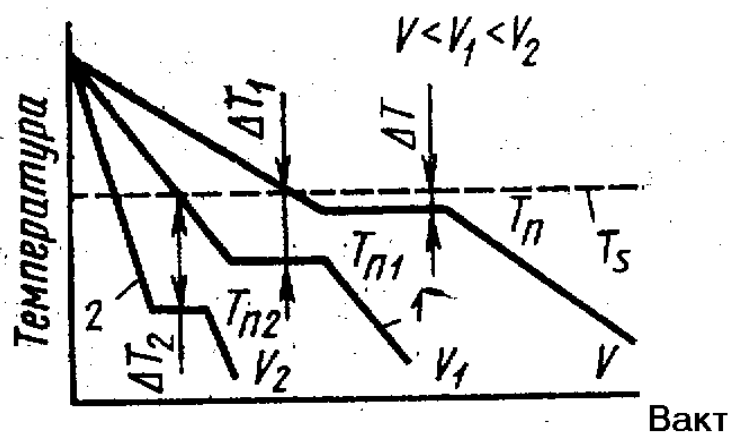
Sirt /tekislik/ nuqsonlar, o'lchamlari faqat bir yo'nalishda kichik bo'lgan nuqsonlar, donachalar, bloklar orasida, bunda panjaraning yuqori qismida siljish natijasida ortiqcha atom paydo bo'ladi, u siljishga perpendikulyar bo'lib, uni sirtqi yoki chiziqli dislokatsiya deb ataymiz (2.2,v-rasm). Uning uzunligi ko'p ming atom oralig'iga teng bo'ladi. Dislokatsiyalar kristallanish yoki plastik deformatsiya natijasida xosil bo'ladilar. Yuzada xosil bo'lgan nuqsonlar metallning puxtaligini oshiradi, chunki ular, chegara yonidagi panjarani buzadi. Metall tarkibidagi turli aralashmalar uni xosil qilishi mumkin.



2.2-rasm. a-/vakansiya/ bo'shliq; b-singdirilgan atom; v-chiziqli dislokatsiya; g-donachalar chegarasida notug'ri joylashgan atomlar.

2.3. Kristallardagi anizotropiya

Har xil yo'nalishda fizik xususiyatni turliliga anizotropiya deb ataladi. Kristallardagi anizotropiya atomlarning xar xil zichligiga bog'liq. Hamma kristallik moddalar anizotrop xususiyatiga ega amorf moddalar /shisha, mum/ izotrop, ya'ni xar xil yo'nalishda atomlar zichligi bir xil bo'ladi.



2.3-rasm. Metallni turli tezlikda sovutilganda olingan egri chiziklar.

Anizotropik xususiyatni monokristallar olishda ko'rish mumkin /yakka kristall/. Bunda atomlar xamma yo'nalishda tekis joylashadi. Masalan mis uchun mustaxkamlik chegarasi σ 120 dan 360 Mpa gacha Xzgaradi, kuch yo'nalishga qarab ta'sir etishiga bog'liq. Texnikada ishlatiluvchi metallar va qotishmalar polikristallik tuzilishga ega va ko'p mayda turli yo'nalishda joylashgan kristallar to'plamidan ya'ni donachalardan iborat bo'ladi. har bir polikristall donachada anizotropiya kuzatiladi. Lekin ularning betartib joylashishi natijasida xar xil yo'nalishda bo'lib, bir xil xususiyatga ega bo'ladi. Natijada odatda polikristallik modda izotrop modda deb ko'riladi va xolbuki, uning ayrim donachalari anizotrop xususiyatiga ega emas.

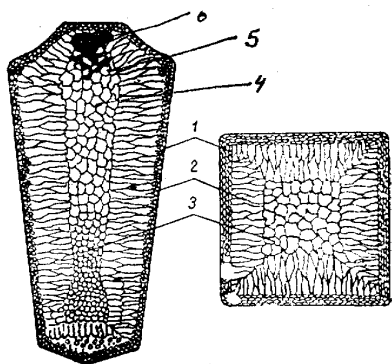
2.4. Metall va qotishmalarining tuzilishi

O'sayotgan kristallarning shakli faqat ularning bir biri tutashishi bilan chegaralanib qolmay qotishmaning tarkibi xam o'zgaradi. Odatda kristallning o'sishi dendrid /shoxsimon/ bo'ladi (2.4-rasm). Bunga sabab bo'lib markazlarni notekis

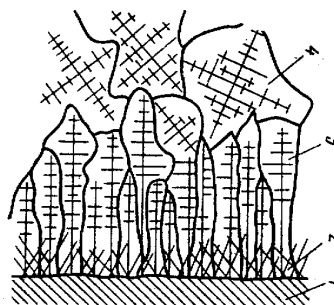
o'sishidir. Markaz xosil bo'lgandan so'ng uning o'sishi uch tekislik yuzasida boradi. hosil bo'lgan kristallar atom zichligiga perpendikulyar yo'nalishda o'sadi. Buning natijasida avval uzun shoxlar xosil bo'ladi, ya'ni o'ilar I davr, II davrda shu o'ia perpendikulyar mayda o'ilar xosil bo'ladi va unga tik bo'lib uchinchi III davrda yana mayda o'lchalar o'sib chiqadi va dendridni xosil qiladi (2.4-rasm). Agarda po'lat quymasini tuzilishini ko'rsak qolipga quyilgan suyuq metall (po'lat) idishda (izlojnitsada) quyidagi xodisa ro'y beradi: Izlojnitsada po'lat birdaniga butun xajm bo'ylab sovimaydi, chunki issiqlik xamma yeridan tekis tashqariga o'tmaydi. Shuning uchun po'latni kristallanishi sovuq devordan va tubidan boshlanadi, so'ngra ichki qismiga o'tadi.

Suyuq metallni izlojnitsa (metall quyilgan idish) devori va tubi bilan tutashishi natijasida 1-boshlang'ich davrida 2.4-rasm mayda va teng xar tarafga qaragan donachalar xosil bo'ladi - 2 (2.5-rasm).

Qotgan metall xajmi suyuq xolatdagiga nisbatan kam bo'lgani uchun izlojnitsa devori va qotgan po'lat orasida yupqa bo'shliq xosil bo'ladi va sovish sekinlashadi. Kristallar issiqlik olinayotgan tarafga qarab o'sa boshlaydi. Buning natijasida 3-zona xosil bo'ladi, unda shoxsimon /dendrit/ o'sib chiqadi. Bu zonada sovish tezligi juda xam past va xar tarafga teng tarqaladi, shuning uchun tartibsiz yo'nalgan kristallardan iborat ekanligining sababi bo'ladi.



2.4-rasm. Pulat uymasining sxemasi.



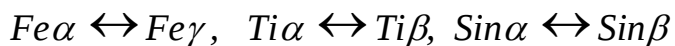
2.5-rasm. Kristallanish zonalari.

1-izlojnitsa devori; 2-mayda teng o'ilik kristallar; 3-shoxsimon kristallar; 4-katta xar tarafga iaragan kristallar; 5-cho'kish yumshoqligi; 6-cho'kish bo'shlig'i.

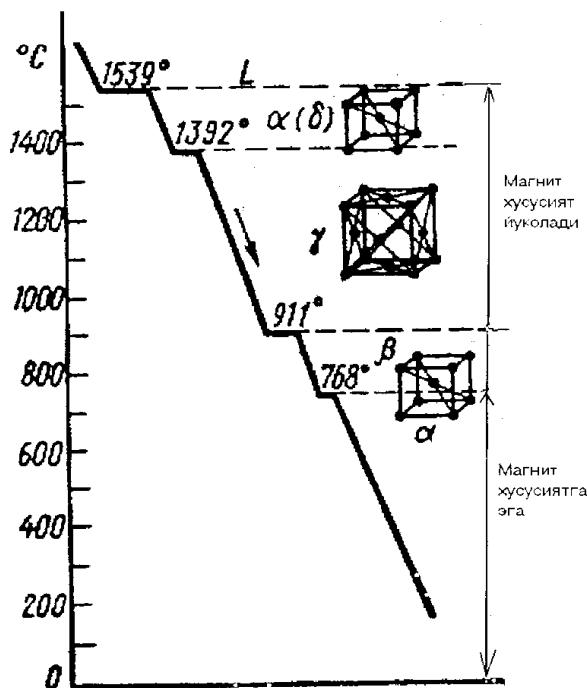
Yuqorigi qismi eng kech qotadi va sovish natijasida xajm o'zgargani uchun cho'kish bo'shlig'i va shu bo'shliq atrofida cho'kish yumshoqligini xosil qiladi. Detal olishda izlojnitsani yuqorigi qismi ishlatilmaydi. Yuqorigi qismi cho'kish bo'shlig'i va yumshoqligi qaytatdan eritiladi. Quymaning kimyoviy tarkibi ko'ndalang kesim bo'yicha bir xil emas, qancha quyma katta bo'lsa shuncha bu farq ko'p bo'ladi. Masalan, po'lat quymasida oltingugurt va fosfor yuzadan markazga yaqinlashgan sari oshib boradi. U esa po'latga salbiy ta'sir etadi.

Metallarda allotropiya yoki polimorfizm deb metallarning qattiq xolida xar xil kristall shakliga ega bo'lganiga ataladi. Bir kristallik shaklidan boshqa shaklga o'tishiga allotropik o'zgarish deb ataladi. Bu esa temirda quyidagicha bo'ladi (2.6-rasm).

Toza metallarni qizdirganda u issiqlikni o'zlashtiradi va bu o'zgarish doimiy temperaturada ro'y beradi. Bu energiya kristallik panjarasini qayta tuzishga sarflanadi. Bunday xususiyatiga ko'p metallar ega:



Polimorf o'zgarish ro'y berganda yangi kristall donachalar xosil bo'ladi. Bunda donachalar shakli va o'lchami yangilanadi shuning uchun u qayta kristallanish deb ataladi. Polimorf o'zgarish pog'onasimon bo'lib, metallning xamma xususiyatlari ya'ni, elektr o'tkazuvchanlik, mexanik va kimyoviy xususiyatlari ham o'zgaradi.



2.6-rasm. Temirdagi allotropik o'zgarish.

Nazorat savollari:

1. Kristallanish uchun qanday sharoit bo'lishi shart?
2. Quyma metallning donachalari mayda bo'lish uchun nima qilish lozim?
3. Polimorf o'zgarish nima va uning uchun qanday shartlar lozim?
4. Kristal panjaradagi nuqsonlar turi.
5. Makroskopik analizda nimani aniqlash mumkin?

3-MA'RUZA
MAVZU: METALLARNING KRISTALLIK TUZILISHI.
KRISTOLOGIYA ELEMENTLARI

REJA:

- 3.1. Metallarning kristallik tuzilishini o'rganish usullari.**
- 3.2. Metallarning mikroskopik tuzilishini tekshirish.**
- 3.3. Metall va qotishmalarning fizik xossalari.**
- 3.4. Metall va qotishmalarni o'zgaruvchan kuchga chidamliligini aniqlash.**

Tayanch so'zlar: Rentgen, sementatsiyalash, azotlash, gamma-nurlar, issiqliq o'tkazuvchanlik, elektr o'tkazuvchanlik, zarbiy qovushqoqlik, mayatniklik kapyor, Brinel pressi.

3.1. Metallarning kristallik tuzilishini o'rganish usullari

Metallar tuzilishini makro va mikroanalizda nuqsonlarni aniqlashda rentgen, magnit va ultratovushlardan foydalanish mumkin. Makroanaliz usulida metallarning makro-tuzilishi qurollanmagan ko'z bilan yoki lupa yordamida o'rganiladi. Buning uchun makroshlif tayyorlanadi.



3.1.a-rasm. Makrotuzilish: a - ruxning quymasini singani;

b - misning quymasini plastik deformatsiyadan so'ngi ko'rinishi;
- pulatning plastik deformatsiyadan so'ngi ko'rinishi.

Tekshiriluvchi detaldan namuna kesib olinadi va uni shliflagandan so'ng yuzasi spirt yordamida yog'sizlantiriladi va so'ngra kislota yoki eritmasiga botirib olinadi. Bunda yirik nuqsonlarni, ya'ni donachalarning, katta, kichikligini plastik deformatsiyadan so'nggi xolini, darzlarni, gaz pufakchalarini, ximiko-termik ishlov natijasini /sementatsiyalash, azotlash/ ko'rish mumkin bo'ladi (3.1a-rasm).

3.2. Metallarning mikroskopik tuzilishini tekshirish

Bunda metallarning tuzilishi /strukturasini/ ko'rishimiz mumkin bo'ladi. Metall yoki qotishmadan namuna olib makroshlif tayyorlagandan so'ng tekshiriluvchi yuzani to ko'zguga o'xshash yuza olguncha, movit yordamida polirovka qilinadi. So'ngra mikroskop yordamida metallmas moddalarni shlak, sulfidlar mikrodarzlarni ko'rish mumkin bo'ladi. Uning tuzilishi-strukturasini ko'rish uchun tekshiriluvchi yuzani reaktivga botirib olinadi, undan so'ng shu metall yoki qotishma tuzilishi mikroskop yordamida ko'riladi.

Biror reaktivga (turli kislotalar eritmalari)ga botirilganda xar xil donachalar turli darajada eriydi va metall yoki qotishmaning tuzilishini ko'rishga imkon beradi. Mikrotuzilishini ko'rib metall yoki qotishmadagi Xzgarishni aniqlash mumkin.

Rentgen analizida atom tuzilishi, turlari kristall panjaralar oralig'ini va metall yoki qotishma orasidagi nuqsonlarni ko'rish mumkin bo'ladi. Nuqsonlar bor yerda rentgen nurlari ko'proq Xtishi natijasida fotoplenkada nuqson shaklidek qora dog'lar tushadi.

Bundan tashqari yana metall va qotishmalardagi nuqsonlarni aniqlashda gamma-nurlardan foydalaniladi, ular rentgenga nisbatan chuqurroq tekshirishga yordam beradi.

Magnit usulda magnit xususiyatga ega metallardagi /po'lat, cho'yan, nikel va boshqalardagi/ nuqsonlar aniqlanadi. Buning uchun tekshiriluvchi metall magnitlanadi va yuzasiga temir kukuni solinadi va nuqson bor yerda kukun boshqacha joylashadi.

Ultratovush yordamida turli kattalikdagi detallardagi nuqsonlarni aniqlash mumkin. Ultratovush nuqsonga duch kelgach undan qaytadi va indikatora ko'rinadi. Elektron mikroskop yordamida bir necha yuz ming marotaba kattalashtirib metall va qotishmalarning kristall panjaralari tuzilishi o'rganiladi va shuningdek, undagi nuqsonlarni xam aniqlash mumkin bo'ladi. Bundan tashqari, atom oraliqlarini o'lchami aniqlanadi.

3.3. Metall va qotishmalarning fizik xossalari Metallarning fizik xususiyatiga quyidagilar kiradi: rangi, zichligi, erish temperaturasi, issiqlik o'tkazuvchanligi, kengayish va torayish koeffitsienti, elektr o'tkazuvchanligi, magnit xususiyati.

Rang – nurni o'zidan ma'lum uzunlikda qaytarishi, masalan, alyumin – oq kumush rangli, mis och va to'q qizg'ish rangga ega bo'ladi va h.k.

Metallning zichligi – ma'lum hajmdagi massasi bilan aniqlanadi. Metall zichligi turli detallarni tayyorlashda katta ahamiyatga ega. Masalan, samolyot, raketasozlikda titan, alyumin magniy qotishmalari detalning solishtirma og'irligini ancha yengillashtiradi.

Erish temperaturasi – metallning qattiq holdan suyuq holga o'tish temperaturasi aytiladi. Erish temperaturasi qarab metallar qiyin eruvchanga (volfram 3416°S , tantal – 2950°S , titan 1725°S va boshqalar), yengil eruvchanlarga (qalay – 232°S , qurg'oshin – 327°S , rux – 419°S) va boshqalarga ajraladi. Erish temperaturasi quyma detallar olishda, payvandlashda, kavsharlashda katta ahamiyatga ega. SI – sistemasida temperatura Kelvin bilan /K/ ifodalanadi.

Issiqlik o'tkazuvchanligi deb metallning o'zidan sovuqroq yerga issiqlikni vaqt ichida o'tkazilishi aytiladi. Kumush, mis, alyuminlar yuqori issiqlik o'tkazuvchan xususiyatga ega, agar temirni alyumin bilan solishtirsak bu xususiyat temirda uch marta kamligini ko'ramiz. Issiqlik o'tkazuvchanlik xususiyati detal tayyorlashda katta ahamiyatga ega.

Agar metall issiqlikni yomon o'tkazsa, termik ishlovda tez sovitilganda unda mayda darzlar hosil bo'ladi. Ba'zi mashinalar detallari, dvigatel porsheni, turbina kurakchalari yaxshi issiqlik o'tkazuvchan materialdan tayyorlanishi lozim.

Metallarning issiqlikdan kengayish, torayishini va o'lchamini o'zgarishi koeffitsienti orqali quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha = (l_2 - l_1) / [l_1(t_2 - t_1)]$$

bunda l_1 va l_2 detalning uzunligi t_1 va t_2 temperaturada. hajmiy kengayish 3α ga teng bo'ladi. Issiqlikdan kengayish payvandlashda, bolg'alashda, issiq holda shtamplashda, quyma uchun qolip tayyorlashda, ko'priklar va temir yo'l izlarini qurishda hisobga olish kerak.

Issiqlik sig'imi 1 kg metallni 1°S qizdirish uchun kerak bo'lgan issiqlik miqdori shu metallning solishtirma issiqlik sig'imi deb ataladi va S harfi bilan belgilanadi, uning o'lcham birligi Dj/kgk .

Elektr o'tkazuvchanlik – texnikada ishlatiladigan metall va qotishmalarning elektr xossalari har xil bo'ladi. Yaxshi elektr o'tkazuvchanlik xususiyatga kumush, mis, alyumin ega, shuning uchun ular elektrotexnikada, avtomatikada ko'p ishlatiladi. Isituvchi asboblarda tayyorlashda elektr tokiga qarshilik ko'p ko'rsatadigan metall va qotishmalar ishlatiladi /nixrom, konstantan, manganin/. Temperatura oshgan sari metallar va qotishmalarda elektr toki o'tkazuvchanligi kamayadi va sovugan sari elektr o'tkazuvchanlik oshib boradi. Magnit xususiyatini aniqlashda metall va qotishmalar magnit maydoniga kiritiladi. Natijada metall magnit xususiyatiga ega bo'ladi. Bu metall va qotishmalarga ferromagnit metallar gruppasi kiradi: Fe , Co , Ni va ba'zi qotishmalar.

Magnit xususiyatli metallar asosan elektrotexnikada va magnit tayyorlashda ishlatiladi. Uglerod miqdori magnit xususiyatiga ta'sir etadi, ko'p uglerodli po'latlardan o'zak, transformator va kam uglerodlikdan generatorlar tayyorlanadi.

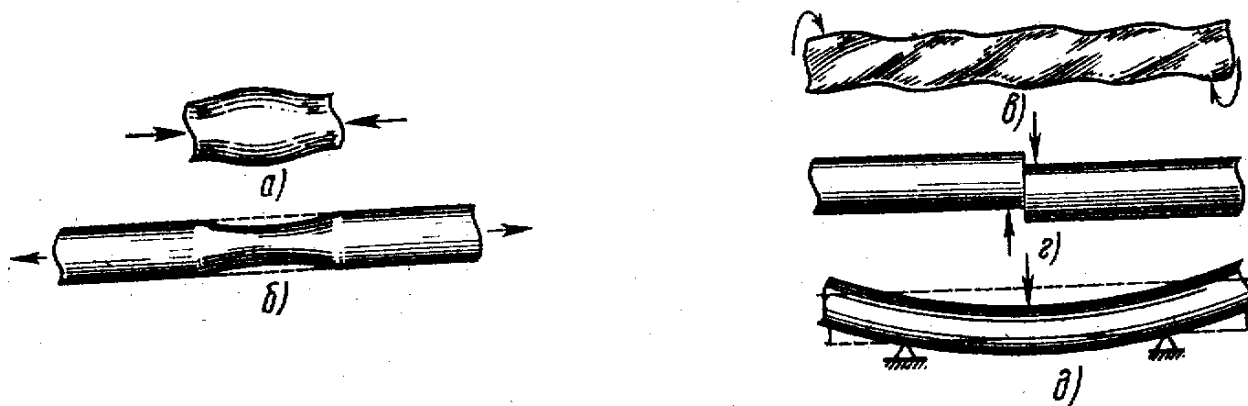
Kimyoviy xususiyat – metallar va qotishmalarni turli elementlar bilan kimyoviy birikma hosil qilishiga aytiladi; oksidlanishi - havoda kislorod bilan birikishi va kislota, gazlarga bardosh berishi kimyoviy xususiyat deb ataladi. Detallar qancha oson birikma hosil qilsa, shuncha tez yemiriladi. Metallarning yuzasiga tashqi muhitning agressiv ta'siri karroziya deb ataladi.

Yuqori temperaturada oksidlanishga bardoshligi metallarni o'tga chidamliligi /jaroprochnye/ deb ataladi, ulardan yuqori temperaturada ishlaydigan detallar tayyorlanadi. Kimyoviy xususiyat detal tayyorlashda albatta hisobga olinadi.

Mexanik xususiyat: metall va qotishmalarni tashqi kuchga ko'rsatgan qarshiligi mexanik xususiyat deyiladi. Shuning uchun biror detal tayyorlashda albatta uning hamma xususiyati bilan birgalikda asosiy mexanik xususiyatini aniqlashimiz lozim.

Unga metall va qotishmalarning mustahkamligi, plastikligi, zarbiy qovushqoqlik kiradi. Metallar va qotishmalarga statik va dinamik kuch ta'sir etishi mumkin.

Agar ta'sir etuvchi kuch tekis oshib borsa, statik kuch deyiladi, agar kuch zarb bilan ta'sir etsa dinamik kuch deyiladi, bulardan tashqari o'zgaruvchan /o'zgaruvchan/ kuch ham ta'sir etishi mumkin.



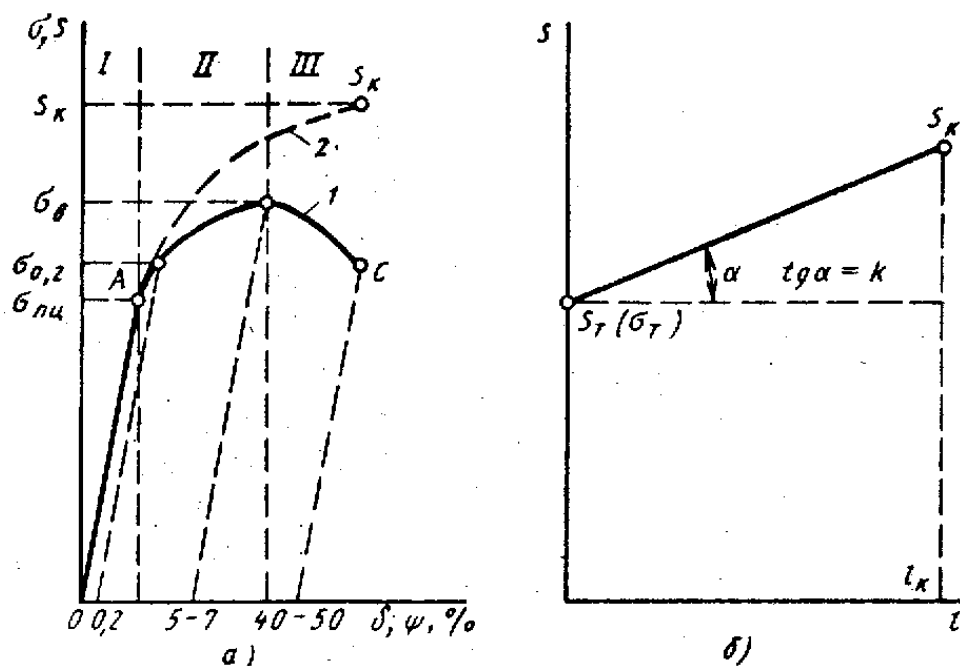
3.2-rasm. a – siqilish; b – cho‘zilish; v – burilish; g – kesilish; d – egilish.

Metall va qotishmalarning cho‘zilishdagi mustahkamligini sinash.

Kuch sinaluvchi namuna ko‘ndalang kesimining yuzasiga to‘qri kelishi kuchlanish deb ataladi. Buning natijasida shaklining o‘zgarishi /deformatsiya/ hosil bo‘ladi. Statik kuch ostida shakl o‘zgarishiga cho‘zilish, siqilish, bukilish, buralish kiradi. Metallarda bir yoki bir nechta deformatsiyalar bir vaqtda sodir bo‘lishi mumkin.

Metall va qotishmalar standart namunalarining /GOST 1497-84/ mustahkamligini aniqlashda maxsus mashinalardan foydalanamiz, unda sinash vaqtidagi o‘zgarishlarni asboblari yozib boradi va quyidagicha diagrammani olamiz (3.3-rasm):

Birinchi egri chiziq σ kuchi ostida metall deformatsiyasini ko‘rsatadi, u shartli $\sigma = R/F_0$, bu yerda F_0 – namunaning boshlang‘ich ko‘ndalang kesimi.



3.3-rasm. Metallarning cho‘zilishdagi diagrammasi.

A nuqtasigacha deformatsiya kuchlanishga proporsional. To‘Qri chiziqning OA egilish burchagini tangensi absissa o‘qiga nisbatan proporsionallash koeffitsienti – elastiklik modulini ko‘rsatadi.

$$Y_e = \sigma / \delta$$

$\delta\%$ - nisbiy cho‘zilishi /deformatsiyasi/

σ - cho‘zilishdagi kuch

Y_e – proporsionallik koeffitsienti /elastiklik moduli/.

$$E = \frac{\sigma}{\delta} = \frac{\sigma \cdot l_0}{\Delta l} \text{ mn/m}^2 \text{ (} 10^{-1} \text{ kg/mm}^2 \text{)}$$

Elastiklik moduli Y_e metallarning qattiqligi va deformatsiyasi oshishi bilan kuchlanishi oshib borishini ko‘rsatadi, ya’ni atomlar panjaradagi muvozanat holidan siljishini ko‘rsatadi.

Elastiklik moduli Y_e metallning strukturasiga emas, balki atomlarning o‘zaro bog‘lanish kuchiga bog‘liq. Boshqa hamma mexanik xususiyatlar struktura o‘zgarishiga bevosita bog‘liq va uning o‘zgarishiga qarab xususiyat ham o‘zgaradi.

Mustahkamlik chegarasi σ_v /vaqtincha ko‘rsatgan qarshilik/ Pa (N/m^2) maksimal kuchlanishda, ya’ni namunani uzilishida R_{max} ro‘y beradi

$$\sigma_v = R_{max} / F_o,$$

bu yerda F_o – ko‘ndalang kesimning boshlang‘ich yuzasi – m^2

Uzilishdagi haqiqiy kuchlanish S_k – bu R_k , uzilishdagi minimal ko‘ndalang kesim F_k

$$(S_k = R_k / F_k) \text{ .}$$

Oquvchanlik chegarasidagi kuchni namunaning ko‘ndalang kesimining yuzasiga nisbati shu namunani oquvchanligini fizik chegarasi deyiladi va σ_{ok} bilan belgilanadi.

$$\sigma_{OK} = \frac{P_{OK}}{F_o} \text{ MN / m}^2 \text{ / } 10^{-1} \text{ kN / mm}^2 \text{ ,}$$

bu yerda R_{ok} – oquvchanlik chegarasidagi kuch. Mn hisobida.

F_o – namunaning ko‘ndalang kesimini yuzasi m^2 .

Kam uglerodli po‘latlarda oqish to‘Qri chizig‘i ko‘proq bo‘ladi. Bu po‘latlarda oqish davri asosiy material uzunligiga nisbatan shartli 0,2% teng bo‘ladi.

$$\sigma_{02} = (R_{02} / F_o)^{mn/m^2} \text{ (} 10^{-1} \text{ kg/mm}^2 \text{)}$$

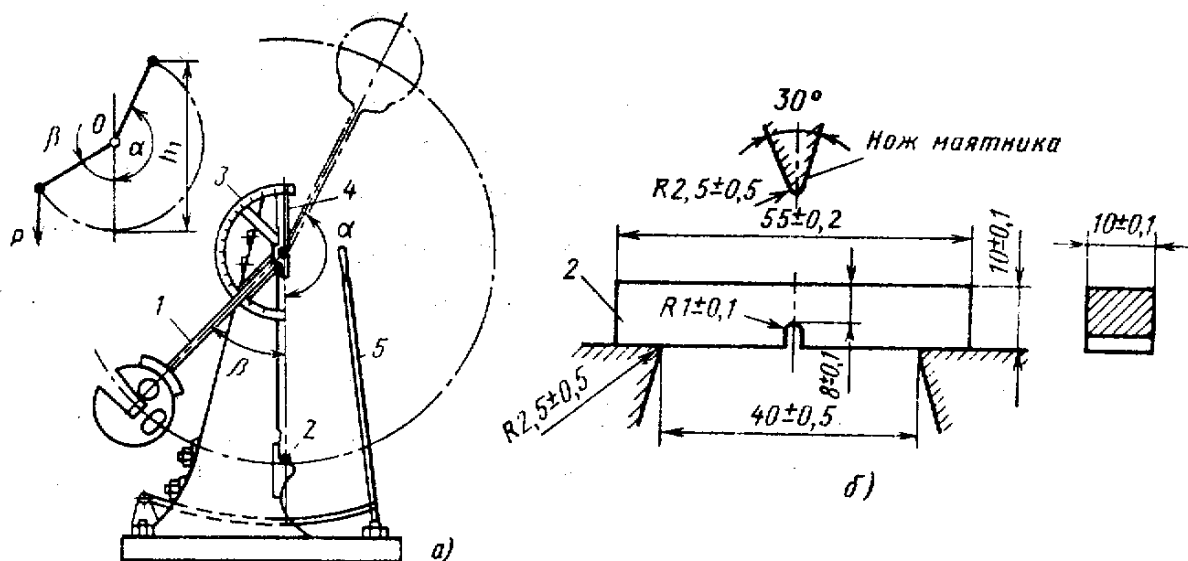
Namunani uzilishi bilan kuchlanish orasidagi proporsionallikning buzilish paytidagi to‘qri kelgan kuchlanish proporsionallik chegarasi deb ataladi va σ_r bilan belgilanadi, kuch olingandan so‘ng qoldiq deformatsiya bo‘lmaydi. U elastik deformatsiyasi deb ataladi.

Plastiklik, ya'ni materialni buzmasdan yangi shaklni tashqi kuch ostida hosil qilishi. Unga nisbiy cho'zilish va siqilish kiradi. Nisbiy uzayish ($l_{oxirgi} - l_{bosh}$) agarda $\delta\%$ bo'lsa quyidagicha brladi: $\delta = [(l_{oxup} - l_{sou}) / l_0] \cdot 100\%$

$$\text{Nisbiy torayish} - \varphi = \frac{F_{oxup} - F_{sou}}{F_0} \cdot 100$$

Bu yerda F_0 – boshlang'ich ko'ndalang kesimining yuzasi

F - nisbiy torayish % ti.



3.4-rasm. a – mayatniklik kapyorning sxemasi: 1-mayatnik, 2-namuna, 3-shkala, 4-strelka, 5-tormoz; b – zarbiy qovushqoqlikni aniqlash uchun namuna.

Zarbiy qovushqoqlik – materialni dinamik kuchlanishga bardosh berishi. Uni aniqlashda namunani sindirish uchun sarflangan kuch - ish $W(MDJ)$ shu namunani ko'ndalang kesim yuzasini nisbatiga teng bo'ladi, uni sinash uchun /GOST 9454-78/ maxsus namuna tayyorlanadi (3.4-rasm).

Mo'rt sinishga moyillikka avvalo mayda tarqaluvchi darzlar sababchi bo'ladi.

Mayatniklik kapyorda to'la ish "K" bilan ifodalanadi.

$$K = Rh_1(\cos\beta - \cos\alpha)$$

Metallarning zarbiy qovushqoqligi $KC = K/S_0$. Uni aniqlash ba'zi bir materiallar uchun juda muhim. Ayniqsa past temperaturada ishlaydigan qotishmalar uchun, chunki sovuq xolda mo'rtligi /xlodnolomkost/ oshadi.

3.4. Metall va qotishmalarni o'zgaruvchan kuchga chidamliligini aniqlash

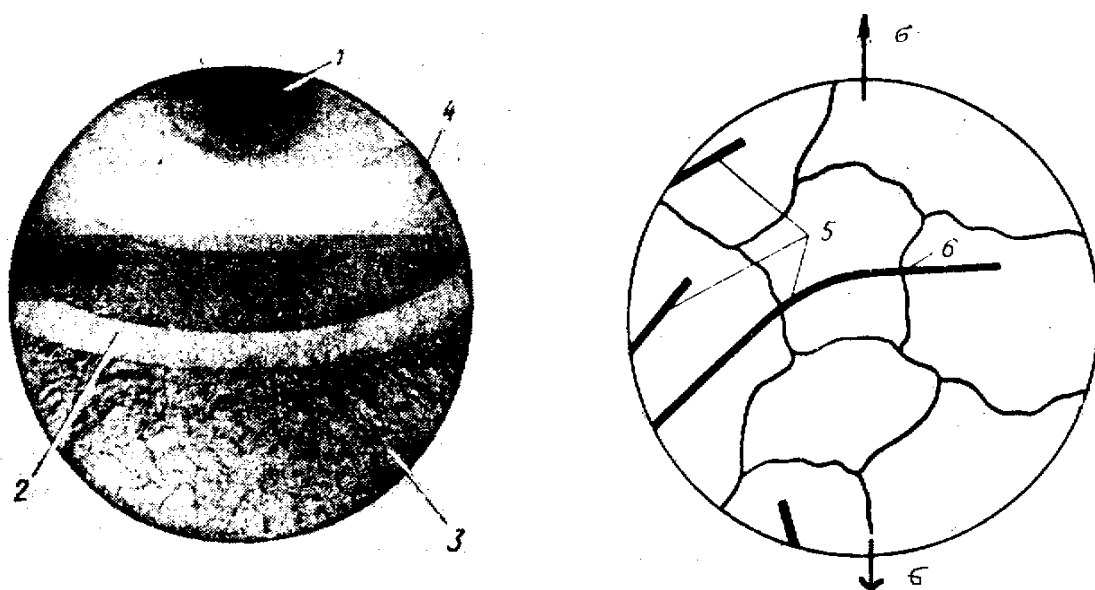
Metallarga uzoq vaqt o'zgaruvchan kuch ta'sir etganda unda mayda mikro darzlar hosil bo'ladi. Bu mayda darzlar ayniqsa detal yuzasida, ya'ni cho'ziladigan va siqiladigan yerida hosil bo'ladi. Asta-sekin metallda mayda darzlar o'sib boradi va metallning yemirilishiga – sinishiga olib keladi, u toliqishga chidamlilik deb ataladi.

Agar po'latni toliqishdan singan yerini ko'rsak (3.5.a-rasm) toliqish, 1 - chiziqli sinishni hosil qiluvchi asosiy yer, 2 - darzning o'sishi, 3 - darzni o'sib sinishga olib kelishi.

Toliqishni aniqlashda GOST 25502-79 dan foydalanib aniqlanadi. Agarda har xil yo'nalishdagi kuch teng bo'lsa, bunda kuchni simmetrik kuch deb ataymiz.

$$R = \sigma_{\min} / \sigma_{\max} \text{ va } R = -1 \text{ teng bo'lsa assimetrik bo'ladi.}$$

Chidamlilik σ_R bilan aniqlanadi / R - assimetriya koeffitsienti/. Detal qancha katta bo'lsa, unda nuqsonlar shuncha ko'p bo'lib mustahkamlikni kamaytiradi.



3.5.a-rasm. Toliqish natijasida darzning o'sish sxemasi.

1-sinishning boshlang'ich yeri, 2-darzning tekis o'sish yeri, 3-sinish yeri, 4-toliqish ariqchalari, 5-darzning hosil bo'lishi, 6-asosiy darz.

Metallarning yemirilishi.

Ishqalanish natijasida metallning tutashgan yerning yuzasidagi mayda notekisliklar yediriladi. Bu murakkab fizikaviy-ximiyaviy hodisa bo'lib, ba'zi vaqtda korroziya bilan ham kuzatib boriladi. Ishqalanish yuzasi murakkab bo'lib, turli notekislikdan iborat. Shuning uchun notekis yuzalar bir biri bilan friksion, mikrokeshish, oksidlangan yuzani va notekislikni yo'qotishdan iborat bo'ladi.

Odatda, ishqalanuvchi yuzalar orasida oksid qopchug'i hosil bo'lib, yemirilishdan saqlaydi. Yedirilish ishqalanuvchi materialga bog'liq. Ishqalanish quyidagilarga bo'linadi: yog'liq va yog'siz ishqalanishga.

Yog'siz ishqalanish friksion bo'lib, ko'proq tormozlarda qo'llaniladi, yog'liligida esa yog' detalning yuzasiga adsorbsiyalanadi va ishqalanuvchi materiallar o'rtasidagi yog' qopchug'ini hosil qiladi.

Yeyilish turlari juda ko'p bo'lib, ular quyidagilarga bo'linadi: abraziv, gidroabraziv, gazoobraziv, kavitatsion, toliqish.

Abraziv yeyilishda qattiq donachalar detalning yuzasini tindalash yoki kesish natijasida ro'y beradi. Bu hodisa ko'proq chang, qum, tosh bilan ishlaydigan uskunalarda ro'y beradi.

Gidroabraziv yeyilish sement qoruvchining parragi, reaktorlarda nasoslarda va shneklarda ro'y beradi.

Agarda mayda qum donachalari gaz va tutun yordamida detalga ishqalansa, gazoobraziv ishqalanish ro'y beradi. Kavitatsion yeyilishda qattiq modda suyuqlikdagi harakati natijasida yeyilishi ro'y beradi. Kemalarning vintlari, gidroturbinalar, suv bilan sovutiluvchi mashinalar detallari kavitatsion yeyiladi. Toliqish natijasida yeyilish - o'zgaruvchan kuch ostida yuza qavatida turli mayda chuqurchalar paydo bo'lishi yoki uqalanib ketishi ro'y beradi. Bu hodisa og'ir sharoitda ishlovchi mashinalarda: tishli g'indiraklar, chervyak va podshipniklarda bo'lishi mumkin. Elektro errozion yeyilish elektr toki o'tishi natijasida hosil bo'ladi.

Metall va qotishmalarning qattiqligini aniqlash usullari.

Qattiqlik deb bir modda ikkinchisiga botirilganda unga ko'rsatgan qarshiligiga aytiladi, bu usul boshqa usullari bilan sinashga qaraganda ko'proq tarqalgan bo'lib, quyidagi usullar bilan aniqlanadi: Brinel, Rokvell, Vickers, Poldi, Shor.

Brinel pressida qattiqlikni aniqlashda sinaladigan namunaning ustki qavatiga diametri $D=2,5; 5; 10 \text{ mm}$ bo'lgan toblangan po'lat sharchani ma'lum 750; 1500; 3000 kg kuch ostida botiramiz.

Botirilgan shar namuna yuzida kuch ta'sirida iz qoldiradi /segment/. Joldirilgan iz diametri maxsus lupa yordamida o'lchanadi va d aniqlangandan so'ngra quyidagi formula yordamida iz yuzasi topiladi

$$F = \frac{\pi D^2}{2} = \frac{\pi D}{2} \sqrt{D^2 - d^2} = \frac{\pi D}{2} \left(D - \sqrt{D^2 - d^2} \right) m^2$$

$$F = \pi D h m^2$$

D – sharning diametri;

d – izning diametri;

h – izning chuqurligi.

Sinaluvchi yuzaga qryilgan kuch R ni yuzaga bo'lgan nisbati Brinel bo'yicha qattiqlikni ifodalaydi:

$$HB = \frac{P}{F} \text{ мН/м}^2 \text{ (} 10^{-1} \text{кЗ/мм}^2 \text{)}$$

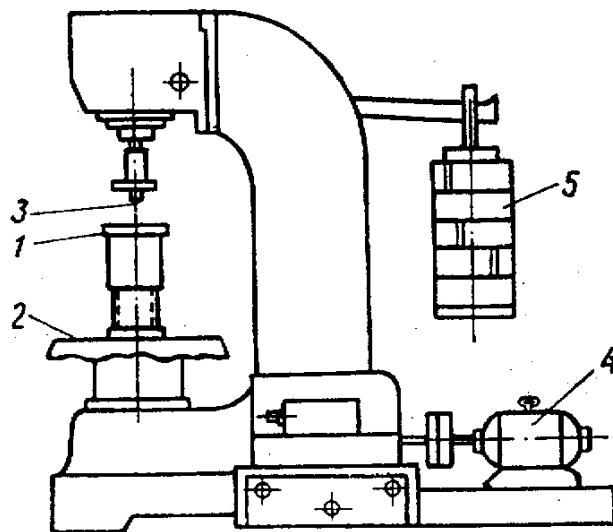
Yuzani qiymatini qrysak:

$$HB = \frac{2P}{\pi D \left(D - \sqrt{D^2 - d^2} \right)} \text{ МН/м}^2$$

$$HB = \frac{P}{\pi D h} = \frac{P}{F} \text{ мН/м}^2 \text{ chikadi,}$$

Brinel pressida qattqlikni aqnilash uchun sinaluvchi namuna 1-stolga qryilib, maxovik yordamida namuna shar bilan tutashtiriladi, yaxshi birikishi uchun 10 kg kuch bilan yuklanadi (3.6-rasm). So'ngra knopkani bosib elektrodvigatel 4 – ishga qryiladi va sharga kuch ta'sir etadi.

Elektrodvigatel to'xtagach namuna maxovik yordamida avvalgi holatiga qaytarilib, qolgan iz lupa yordamida o'lchanadi. Tajriba to'qri bo'lishi uchun uni uch marta qaytarib, so'ngra o'rta hisobi olinadi.



3.6-rasm. Brinel pressining sxemasi. 1-stol, 2-maxovik, 3-shar, 4-elektrodvigitel, 5-kuch.

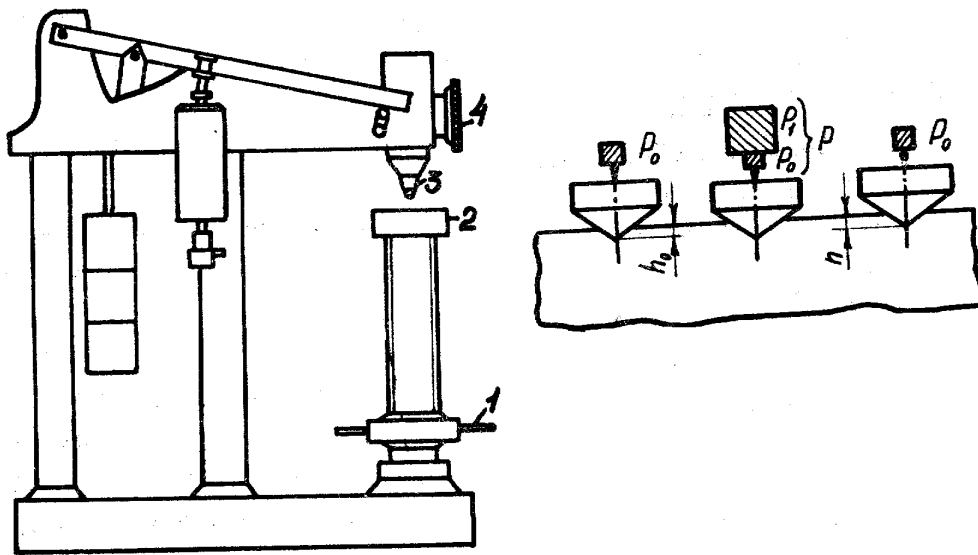
Metall va qotishmalarni qattqligini Rokvell usulida aniqlashda biz GOST 9013-59 dan foydalanamiz.

Bu usul universal bo'lib, yumshoq va qattiq metallarni qattqligini o'lchash imkonini beradi.

Oddiy toblanmagan va qattiqligi juda yuqori bo'lmagan materiallarni o'lchashda pressga diametri $1,59\text{ mm}$ bo'lgan ($1/16''$ dyum) sharni 100 kg kuch bilan bosamiz. Sharning botish chuqurligini indikator yordamida "V" shkalasidan aniqlaymiz (3.7-rasm).

Agarda qattiq qotishma va toblangan po'latning qattiqligini aniqlash zarur bo'lsa, sharni o'rniga burchagi 120° bo'lgan almaz konusini 150 kg kuch bilan botiramiz, bu holda indikatorning "S" shkalasidan qarab qattqlik darajasini aniqlaymiz.

qattqlik shar yordamida o'lchansa, HRB bilan va almazdan foydalanganda HRC bilan ifodalaymiz. Ikkalasida ham o'lcham birligi bo'lmaydi. Shuning uchun ko'pincha Rokvell jadvali yordamida Brinelga o'tkaziladi, chunki o'lcham birligi kg/mm^2 bo'ladi.



3.7-rasm. Metall va qotishmalar qattiqligini Rokvell pressida aniqlash: 1-shturval, 2-namuna uchun stol, 3-shar yoki almaz konusi, 4-indikator.

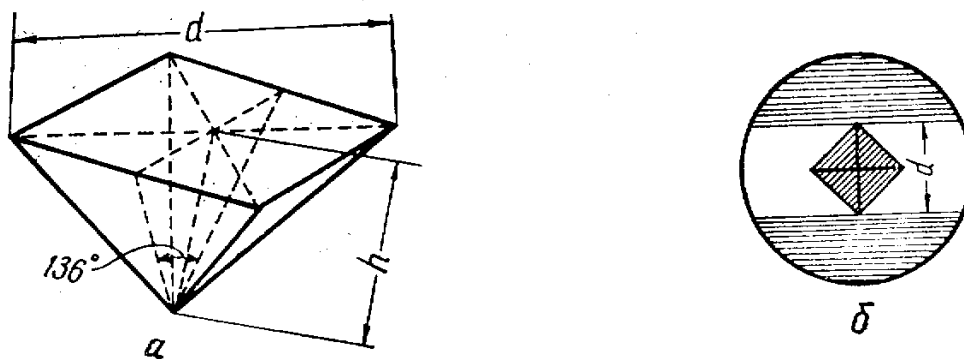
Metall va qotishmalarni qattiqligini Vickers usulida aniqlash

Bu usulda uchidagi burchak 130° bo'lgan almaz piramidasini sinaluvchi material yuzasiga R – kuchi bilan ta'sir etib, qoldirgan izni o'lchaymiz.

$$HV = \frac{P}{F}$$

$$F = \frac{d^2}{2 \frac{130^\circ}{2}} = \frac{d^2}{1,8544} \text{ M}^2$$

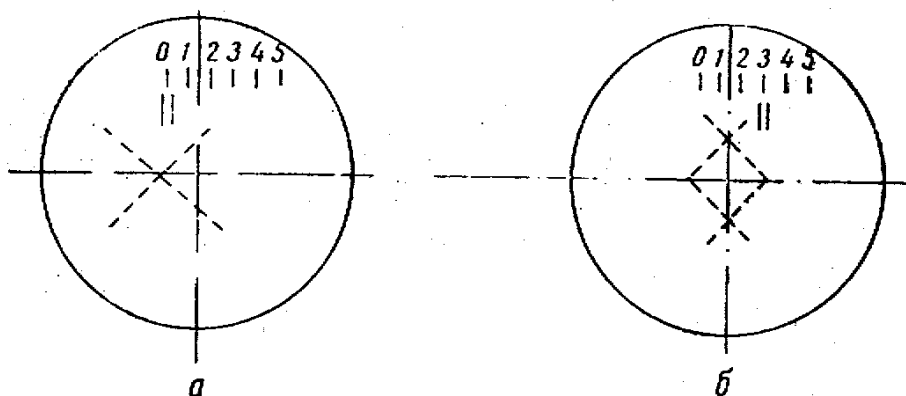
$$HV = \frac{P \cdot 1,844}{2} \text{ MH/M}^2 \quad (10^{-1} \text{ KZ/MM}^2)$$



3.8-rasm. a - namunaga botiriladigan piramida; b - piramidaning namunadagi izi.

Metall va qotishmaning mikroqattiqligini aniqlash.

Metall va qotishmalarning mikro tuzilishidagi donachalar qattiqligini aniqlash mumkin. Bu usulda PMT-3 dan /Prof. Xrushchev M.M./ foydalanamiz. Metallarni qattiqligini aniqlash uchun avvalo mikroshlif tayyorlanadi va sinaluvchi yerini mikroskop yordamida ko'rib aniqlangandan so'ng unga almaz piramidasi kuch ostida botiriladi va qolgan iz yana mikroskop yordamida o'lchanadi va so'ngra qattiqlik darajasi aniqlanadi (3.9-rasm).



3.9-rasm. Mikro-qattiqlikni aniqlash.

Metall va qotishmalarni dinamik kuch ostida aniqlashda biz Poldi va Shor usullaridan foydalanamiz. Poldi usulida zarba ostida toblangan po'lat shari namuna va etalon sinaluvchi yuzalarida iz qoldiradi, u izlar solishtirilib namuna qattiqligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$HB = HB_9 \frac{D - \sqrt{D^2 - d_9^2}}{D - \sqrt{D^2 - d^2}}$$

NV – namunaning qattiqligi;

NV_e – etalon qattiqligi;

D – sharining diametri;

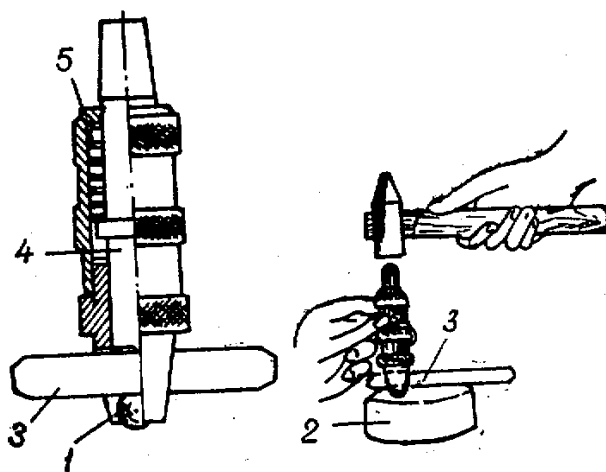
d – namunadagi izning diametri;

d_e – etalondagi izning diametri.

Odatda qattiqlik darajasi pribordagi jadvaldan olinadi. Bu asbobning qulayligi shundaki unga kichkina namuna qirqib olinmaydi, balki detal buzilmasdan uning qattiqligini aniqlash mumkin, masalan, stanok asosini.

Shor usulida – biz sinaluvchi materialga toblangan po‘lat sharchasini ma‘lum balandlikdan tushiramiz va sharning sakrab qaytishi orqali qattiqlik darajasini aniqlaymiz.

Bu usulda qattiqlikni aniqlaganda namuna qancha qattiq bo‘lsa, shuncha ko‘p qarshilik ko‘rsatadi va sharning sakrash shuncha baland bo‘ladi.



3.10-rasm. Poldi asbobi: 1 – shar, 2 – sinaladigan namuna, 3 – etalon, 4 – urgich, 5 – prujina.

Metallarning va qotishmalarning mustahkamligini oshirish.

Metallarning va qotishmalarning mustahkamligini oshirish σ_v , σ_{02} , toliqishga qarshiligini oshirish σ_1 , ularning yuqori plastikligini $\delta\%$, ψ va qovishqoqligini (KCV, KCT) oshirish natijasida mashina va uskunalar hajmi kichiklashadi, og‘irligi kamayadi, detal yoki mashina ixchamlanadi.

Yangi qotishmalar va ularga yangicha ishlov berishda metallarni tuzilishi va undagi nuqsonlar miqdori o'zgaradi.

Odatda metallarda texnik va teoretik mustahkamlik bo'ladi. Texnik mustahkamlikni yuqorida aytib o'tilgan xususiyatlar σ_{02} , σ_v , $S_k E$, σ_{-1} va boshqalar aniqlaydi.

Teoretik mustahkamlik deb atom oraluqqa kristall panjaraning bir biri bilan bog'liqligi va ularga siljitish uchun sarflanadigan kuchga aytiladi. Kristall panjaraning tuzilishiga asoslanib ularning atom oraluq tortish kuchini inobatda tutib metallarni mustahkamligini quyidagi formula bilan aniqlash mumkin:

$$\tau_{nazariy} \approx G/2\pi$$

G - siljish moduli.

Nazariy mustahkamlik $100 \div 1000$ martagacha amaldagiga qaraganda oshiq bo'ladi. Chunki kristall panjarada nuqson bo'lmaydi, ya'ni dislokatsiyasiz bo'ladi. Laboratoriyada mono kristalni dislokatsiyasiz sim olish mumkin, uning uzunligi $2-10$ mm va qalinligi $0,9 \div 2,0$ mkm uning mustahkamligi nazariyga yaqin bo'ladi.

Temirning ipsimon dislokatsiyasiz olingan namunasining mustahkamligi 13000 MPa, misniki 3000 MPa, texnikada ishlatiladigan temirniki 300 MPa, misniki 260 MPa ga teng bo'ladi. Bundan ko'ramizki, kristall panjaradagi nuqsonlar metallar xususiyatiga keskin ta'sir etadi.

Deformatsiya yordamida mustahkamlikni oshirish.

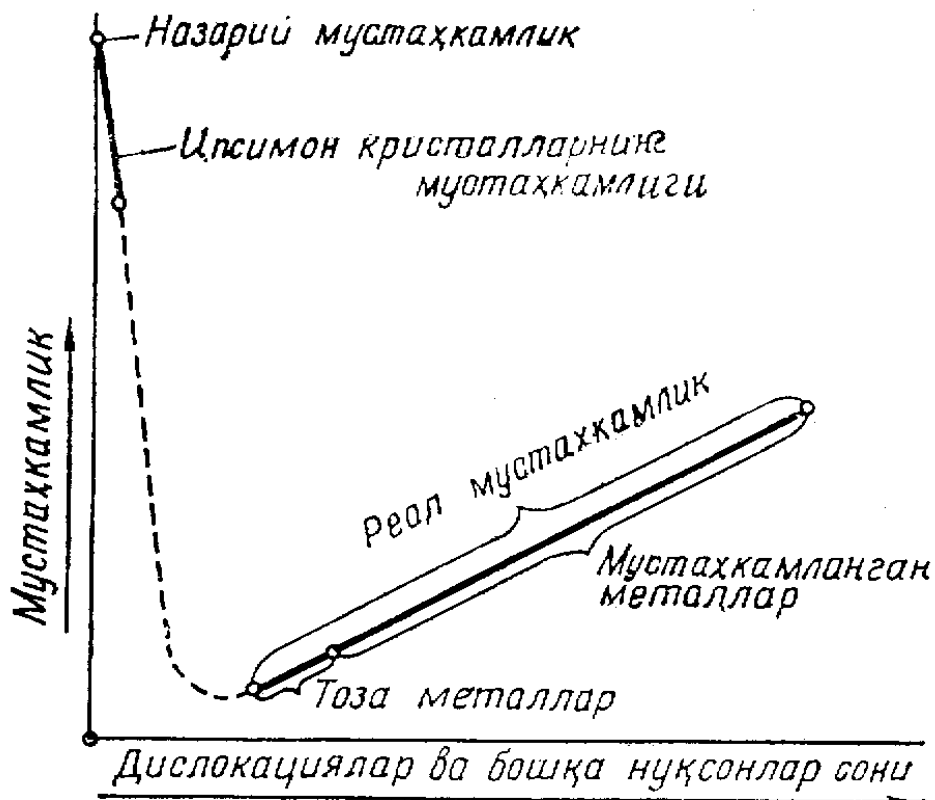
Metall va qotishmalar unga kuch ta'sir etganda shaklini o'zgartiradi, ya'ni deformatsiyalanadi, natijada donachalar deformatsiya tarafiga qarab yo'naladi, unga tekstura deb aytiladi /qatorsimonlik/. Deformatsiyada dislokatsiyalar soni ko'payadi, ular siljiydi, kristall panjara orasidagi tartib buzila boshlaydi va qattqlik darajasi oshadi – unga naklyop deb aytamiz, shu bilan birga zarbiy qovushqoqligi kamayadi.

Bu usulda qattqlik oshgani bilan konstruktiv mustahkamlik oshmaydi.

Bundan tashqari metallardagi aralashmalar ham xususiyatga keskin ta'sir etadi (O_2 , N_2 , H_2), ular mo'rtlikni oshiradi, chunki ular metall bilan birikish natijasida dislokatsiyalar harakatiga qarshilik ko'rsatadilar.

Mexanik xususiyatlar donachalarni katta-kichikligiga ham bog'liq bo'ladi. Donachalarning maydaligi sovuq holdagi mo'rtligini kamaytiradi. qancha donacha katta bo'lsa sovuq holdagi mo'rtligi oshib boradi.

Kimyoviy birikmalarda ayniqsa karbid va nitridlar qattqlikni keskin oshiradi WC, TiC, NiC.



3.11-rasm. Metallarni mustahkamligi bilan shu metall kristall panjarasidagi dislokatsiyalar va boshqa nuqsonlar soni orasidagi bog'lanish.

Texnologik xususiyat – metallarni sovuq va issiq holda ishlatuvchanligiga aytiladi. Namunani texnologik xususiyatini aniqlashda:

Keskich bilan metallarni ishlanuvchanligi muhim texnologik xususiyatlardan biri bo'lib hisoblanadi. Ba'zi bir metallar yoki qotishmalarga keskich bilan ishlov berilganda tekis siliq yuza olinadi. qattiq yoki juda yumshoq metallarda va qotishmalarga keskich bilan ishlov berilganda yaxshi silliq yuza olinmaydi.

Payvandlanuvchanligi – metallning yaxshi payvandlash, chokni hosil qilish. Chokning xususiyati asosiy metallning xususiyatiga o'xshash bo'lishi lozim. U egish va cho'zish bilan aniqlanadi.

Bolg'alanuvchanligi – metallning sovuq va issiq holda bosim bilan ishlov berganda darz va mikro darzlarni hosil bo'lish va bo'lmasligi bilan aniqlanadi.

Suyuq holda oquvchanlik – ya'ni suyuq holda qolipni yaxshi to'ldira olishiga oquvchanlik deb aytiladi va u quymakorlikdagi texnologik xususiyatiga kiradi.

Nazorat savollari:

1. Metallarni fizik xususiyatini qanday aniqlash mumkin?
2. Metallarning kimyoviy xususiyati nimadan iborat bo'ladi?
3. Qattiqlik nima va qaysi usulda aniqlanadi?
4. Deformatsiya turlari va ularni aniqlash?

4-MA'RUZA

QOTISHMALAR NAZARIYASINING ASOSLARI. QOTISHMALAR. QOTISHMALARNING TUZILISHI: QATTIQ ERITMA, KIMYOVIY BIRIKMA, MEXANIK ARALASHMA REJA:

- 4.1. Qotishmalar to'g'risida ma'lumot. Komponent. Mexanik aralashma.
- 4.2. Toza komponentlardan mexanik aralashma hosil qiluvchi holat diagrammasi.
- 4.3. Komponentlarning qattiq holda chegaralangan erishining qotishmalar uchun diagramma.
- 4.4. Kimyoviy birikmalar hosil qiluvchi qotishmalar diagrammasi.

Tayanch so'zlar: komponent, fazalar, elektron birikmalar, chegara, holat qotishmalar diagrammasi, tarkib diagrammasi, mexanik aralashma, qattiq eritm, kimyoviy birikma.

4.1. Qotishmalar to'g'risida ma'lumot.

Toza metallar past mustahkamlik chegarasiga ega, shuning uchun mashinasozlikda ularning qotishmalari ko'proq ishlatiladi. Metallik qotishma murakkab qotishma bo'lib, u bir yoki bir nechta metall va metallmas elementlar bilan birikma hosil qiladi. Masalan, yumshoq misga qalay qo'shilsa u qattiq bronzaga aylanadi. Buning natijasida texnologik va ishlatiluvchanlik xususiyati yaxshilanadi. qotishmalar olishdagi hodisalarni o'rganish uchun komponent, faza, sistema kabi so'zlar ishlatiladi.

Komponent

Komponent deb sistemaning hosil qiluvchi elementlariga aytiladi. Toza metallar bir komponentlik sistemani hosil qiladi, ikki metall qotishmasi esa ikki komponentlik sistemani hosil qiladi. Komponentni metall va metallmaslar ham hosil qilishi mumkin.

Suyuq yoki qattiq holdagi qotishmaning boshqa qismdan chegara sirtlari bilan ajralgan, bir xil kimyoviy tarkibga yoki tuzilishga ega bo'lsa faza deyiladi.

Fazalar soniga qarab sistemalar bir fazali va ko'p fazali bo'lishi mumkin. Masalan, bir jinsli suyuq eritma, bir jinsli qattiq eritma va kimyoviy birikma bir fazali sistemaga kiradi, chunki ularda chegara sirtlari bilan ajralgan qismlari bo'lmaydi va ularni gomogen deb aytiladi. Ular quyidagi fazalarni tashkil qilishi mumkin: suyuq aralashma, qattiq aralashma, kimyoviy birikma.

Mexanik aralashma

Mexanik aralashma – ikki komponentlik, ya'ni A va V lar hosil qiladi. qachonki komponentlar bir-birida erimasa, kimyoviy reaksiyaga kirmasa va ular qattiq mexanik aralashma hosil qiladi.

Bu aralashma ikkita to'yingan aralashmaning donachalaridan yoki qattiq eritmaning aralashmasi va kimyoviy birikmalardan hosil bo'ladi. Bu holda kristall A va V dan tashkil topadi. Yirik bo'lsa mikrotuzilishda ham ko'rinadi. Rengenogrammada yaqq'ol ikki komponent panjarasi ko'rinadi.

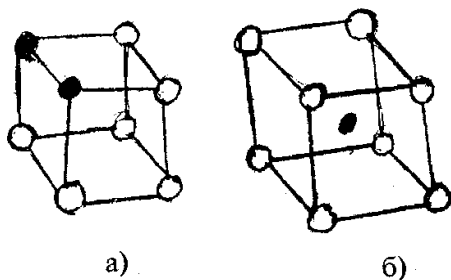
Metall va qotishmalarning tuzilishini o'zgarishdagi temperaturasiga kritik temperatura yoki kritik nuqta deb aytamiz.

Erishda va qotishda toza metallar bitta kritik nuqtaga ega bo'ladi, ikki metallning qotishmasida ikkita kritik nuqta hosil bo'ladi.

Ikki nuqta oraliqida ikkita faza hosil bo'ladi – suyuq g'otishma va kristallar.

Qattiq eritma

Qattiq eritma deb shunday fazaga aytamizki, unda komponentlardan biri o'zining kristallik panjarasini saqlaydi, boshqasini esa birinchini panjarasiga joylashadi /erituvchi/ va uning o'lchamini o'zgartiradi.



4.1-rasm. Qattiq eritmaning kristallik panjarasi:

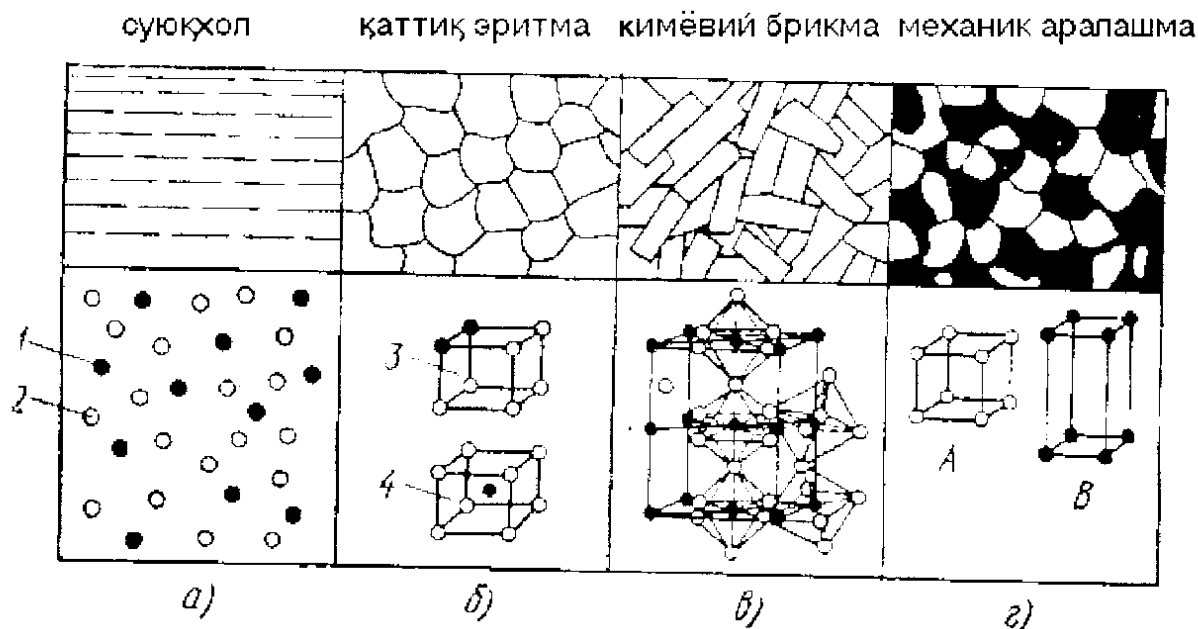
a-o'rin almashgan; b-singdirilgan.

Shunday qilib qattiq eritma bir yoki bir nechta komponentlardan iborat bo'lsa, bitta tur panjaraga va bitta fazaga ega bo'ladi. Qattiq eritmalar o'rin almashgan va singdirilgan atomlardan iborat bo'lishi mumkin. Hamma metallar qattiq holda ma'lum darajada bir-birida eriydi. Masalan: kristall panjarani o'zgartirmasdan alyuminiyda - 5,5% Si /mis/ va misda 39% Zn /rux/ eriydi.

Ag va Ai ($\Delta R=0,2$), Ni va Ci ($\Delta R=2,7$)

Qattiq eritmalar o'rin almashuvchilarda chegarasiz erishi quyidagi shartlarga bo'ysingan holda hosil bo'lishi mumkin:

1. Komponentlar bir-biriga o'xshash izamorf kristallik panjaraga ega bo'lishi.
2. Atomlar o'lchamida komponentlar farqi ko'p bo'lishi kerak emas, ya'ni 8÷15 % dan oshmasligi lozim.
3. Komponentlar pereodik sistemasini bitta gruppasidan yoki oraliq gruppadan bo'lib valentligi va elektron qobiqlari atomda yaqin bo'lishi kerak.



4.2-rasm. 2 metall a va v qotishmasining turli birikmalar hosil qilishi: 1 – a metallning atomlari; 2 – v metallning atomlari; 3 – qattiq eritma o‘rin almashgan; 4 – singdirilgan qattiq eritma. 5. Kimyoviy birikma.

Hi va Rd ($\Delta R=19,5$), markazlashgan kub, yuza markazlashgan kublikda Mo va W ($\Delta R=9,9$), V – Ti ($\Delta R=2$), Na, Ca, R, Pv, Sr katta atom diametrga ega va Fe, Ci, Ni larda erimaydi.

Singan qattiq erigan elementning atom diametri kichik bo‘lishi kerak.

Metallarning ximyoviy birikmalari juda ham ko‘p. Bu birikmalar valentlik qonuniga rioya qiladi. Bunday ximyoviy birikma metallarda va metalloidlar orasida bo‘lishi mumkin. Metallarning bir biri bilan hosil qilgan birikmasi – intermetallar. Kimyoviy birikma $AnBm$ unda a va v oddiy elementlar bo‘lsa n, m lar, raqam. hosil bo‘lgan birikmalar o‘z xususiyatlari bilan hosil qiluvchi elementlardan keskin farqlanadi. Kimyoviy birikma hosil bo‘lganda birikmada reaksiya natijasida ichki energiya hisobiga temperatura oshadi.

Singish fazasini hosil qiluvchilarga Fe, Mp, Sr, Mo va boshqalar kiradi, ular uglerod, vodorod, azot, borlar bilan birikib karbid, intrid, boridlar hosil qiladi, ya’ni ularning atom radiusi kichik bo‘lib ularga singdirilgan faza deb aytiladi va quyidagicha formulaga ega bo‘ladi: M_4X (Fe_4N , Mp_4N) va boshqalar M_2X (W_2C , Mo_2C , Fe_2N) MX (WC, VC, TiC, NbC, TiN, VN)

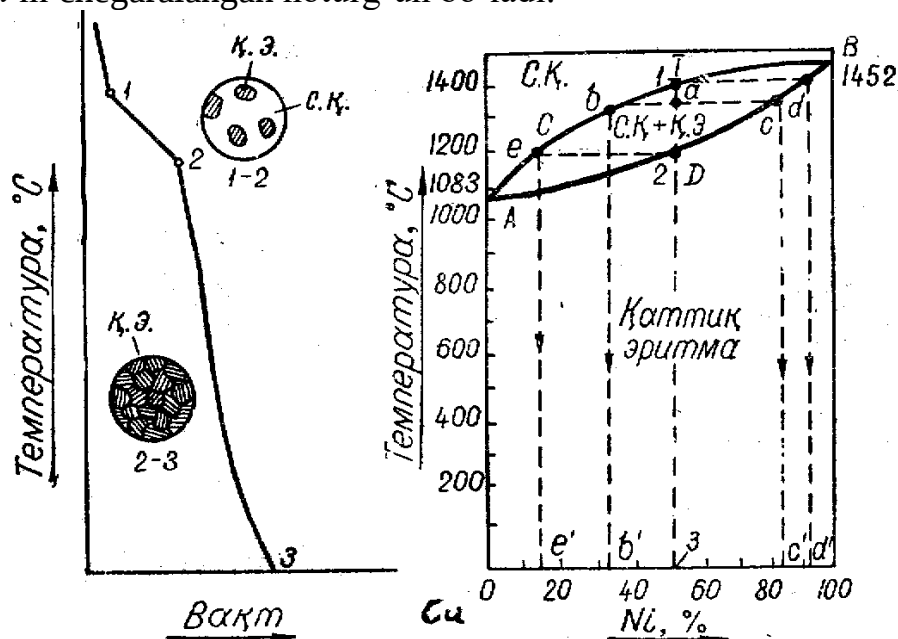
Elektron birikmalar. Bu birikmalar ko‘pincha bir valentliklar orasida hosil bo‘ladi. Si, Aq, Ai, li, Na metallar va oraliq gruppalarda Fe, Mp, Co. Oddiy metallar valentligi 2 dan 5 gacha Be, Mg, Zn, Cd, Al. Laves fazasi. Ularda AV_2 u zich joylashgan kristallik geksoqonal panjaraga ega $MgZn_2$, $MgNi_2$ yoki yoqlari markazlashgan kub bo‘lib $MgCu_2$ $AgBe_2$, $TiBe_2$ hosil qiladi.

Qotishmalarni ikkilamchi kristallanishi

Qotishmalarda ham, metallardek ikkilamchi kristallanish sodir bo'ladi. U donachalar orasida hosil bo'lgan yangi kristallanish markazi hisobiga sodir bo'ladi.

Holat diagrammasi

Holat diagrammasi faza o'zgarishining grafik ifodasidir, ya'ni temperatura va komponentlar konsentratsiyasi holat diagrammasini muvozanat holatiga aytiladi. U juda ham sekin sovitilganda sodir bo'ladi. Muvozanat holdagi qotishmalarning holat diagrammasi nazariy bo'lib haqiqiy odatda juda kam olinadi. Ko'p vaqt qotishmalar metastabil holda, ya'ni chegaralangan noturg'un bo'ladi.



20-rasm. Cu—Ni qotishmalarining holat diagrammasi va 1 qotishmaning sovish egri chizig'i.

4.3 – rasm. Mis va nikelni qotishmasini suyuq holdan qattiq holiga o'tishi.

Chegarasiz bir birida eriydigan holat qotishmalar diagrammasi.

Buni ko'rish uchun biz mis va nikelni 4.3 - rasm qotishmasini suyuq holdan qattiq holiga o'tishini ko'rsak, bu komponentlar bir-birida istagancha eriydi va o'zaro ximyoviy birikma hosil qilmaydi. Bu turdagi holat diagrammasini mis bilan nikelda ko'rsak quyidagicha bo'ladi (4.3-rasm).

Sistemada suyuq qotishma va qattiq eritma bo'lsa, o'zgarmas temperaturada qotishma bir holatdan ikkinchi holatga, ya'ni suyuqdan kristallga o'tishi asta sekin sovib boradi, gorizontal chizig'i (evtektika) bo'lmaydi. Diagrammadagi AVS chizig'i suyuq qotishmaning sovitganda kristallana boshlaganini ko'rsatadi va bu chiziqqa likvidus (likva-suyuq) isitilganda esa shu chiziqdan yuqorida suyuq holga o'tadi. ADV – chizig'i kristallanishning tugaganini ko'rsatadi va uni (solidus-qattiq) bilan ifodalanadi, 20-rasm chap tomonida 1 qotishmaning sovish egri chizig'i va kristallanish pitsessining tuzilishi ko'rsatilgan. Bu egri chizig'da 1 nuqta kristallanishning boshlanishiga va 2 nuqta tugashiga to'g'ri keladi. Ikkita nuqta orasida qotishma ikki fazadan-suyuq va qattiqdan iborat bo'ladi. Solidus va likvidus orasidagi qotishmada fazalardagi komponentlar konsentratsiyasi va fazalar miqdori kesimlar qoidasi yordamida aniqlanadi. Diagrammaning (4.3-rasm) mis va nikel qotishmalarni holat diagrammasida suyuq va qattiqdan iborat bo'ladi. Solidus va likvidus orasidagi

qotishmada fazalardagi komponentlar konsentratsiyasi va fazalar miqdori kesimlar qoidasi yordamida aniqlanadi. Diagrammaning (4.3-rasm) a nuqtada mis va nikel qotishmalari holat diagrammasida suyuq va qattiq fazadan iborat bo'ladi. Suyuq fazaning tarkibi v nuqtaning konsentratsiyalar o'g'iga tushirilgan proeksiyasi (v^I) dan, qattiq fazaning tarkibi esa S nuqtaning konsentratsiyalar u tushirilgan proeksiyasi S^I dan topiladi. qattiq fazaning miqdori esa $\frac{6a}{6c}$ nisbatidan, suyuq fazaning miqdori esa $\frac{ac}{6c}$ nisbatidan aniqlanadi.

$$x = \frac{6a}{6c} \cdot Q \text{ va } \gamma = \frac{ac}{6c} \cdot Q$$

x – g'attiq fazaning miqdori;

γ - suyuq fazaning miqdori;

Q - hamma qotishmaning miqdori.

1 nuqtadan 2 nuqtagacha kristallanish protsessida suyuqlanishi qiyin bo'lgan sharoitda kristall ajralib chiqib boshlaydi.

Kristallarning tarkibi solidus chizig'idagi d nuqtaning konsentratsiya o'g'iga tushirilgan proeksiyasi d^I dan aniqlanadi. 2 nuqtada 1-chi qotishma kristallanadi. Suyuq fazaning tarkibi 1-ye chizig'i bo'ylab, qattiq fazaning tarkibi esa $d-2$ chizig'i bo'ylab o'zgaradi. Kristallanish protsessi oxiriga yetganda tarkibi 1 suyuq g'otishma tarkibidek bo'ladi. Kesimlar qoidasidan foydalanib, har xil temperaturadagi qattiq g'otishmalar fazalarini aniqlasak, qattiq g'otishmaning dastlabki kristallarida qiyin suyuqlanuvchan komponent (nikel) ko'proq ekanligini, temperatura pasayishi bilan esa suyuq eritma ham, qattiq eritma ham onson suyuqlanuvchan komponentga (misga) boyib borishini ko'ramiz.

Qattiq eritmalarga quyidagi qotishmalar kiradi: *Si-Ai, Ag-Ai, Ni-Ai, Fe-Cr, Fe-Va, Bi-Sv* va boshqalar ularning kristallanishi yuqorida ko'rilgan diagrammadek bo'lib suyuq va qattiq holda bir-birida chegarasiz eriydi va kimyoviy birikma hosil qilmaydi.

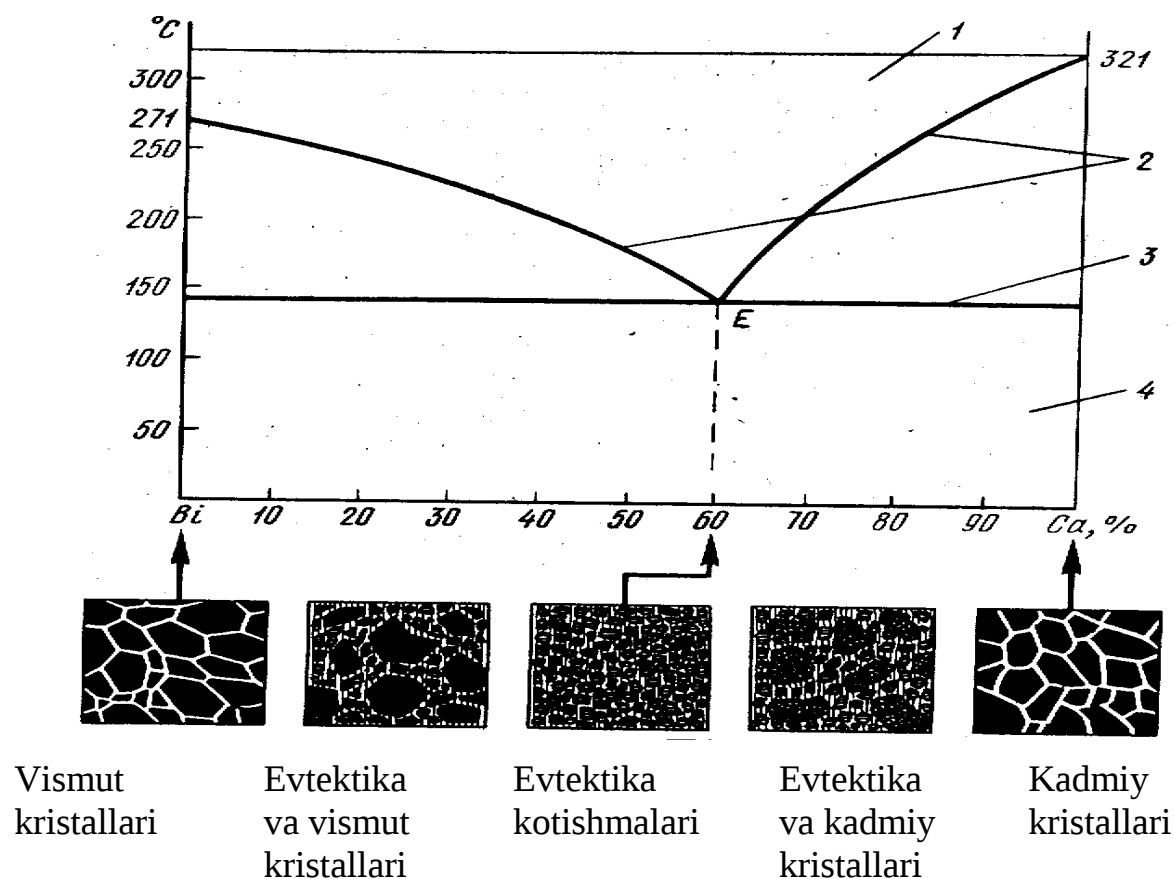
4.2. Toza komponentlardan mexanik aralashma hosil g'iluvchi holat diagrammasi

Agarda misol tariqasida vismut va kadmiy holat diagrammasini ko'rsak (20-rasm), suyuq g'otishmaning yuqorida sinig chizig' Ye-nuqtasida vismut va kadmiyning erishi hosil bo'ladi.

Qotishmada Ye nuqtasida /40% vismut va 60% kadmiy/ solidus va likvidus bir xil temperaturaga ega bo'ladi. Qolgan boshqa konsentratsiyada temperatura oralig'ida qattiq holga o'tadi, pastda gorizontall solidus chizig'i bilan chegaralanadi. Ye nuqta da juda mayda vismut va kadmiy ma'lum tartibda joylashgan. Bunday qotishmaga

evtektika qotishmasi deb aytiladi /evtektika – grek so‘zi bo‘lib yengil eruvchanlikni ifodalaydi/. Evtektika mexanik aralashma bo‘lib ikki yoki ko‘proq komponentning kristallidan tashkil topadi, ular bir vaqt va ma‘lum temperaturada qattiq holga o‘tadi. Diagrammaning chap tarafi, ya’ni 60% dan kam vismut bo‘lsa evtektikagacha bo‘lgan va Ye nug‘tasini o‘ng tarafiga evtektikadan keyingi qotishma deb aytiladi.

Evtektikagacha bo‘lgan qotishmalar vismut kristallidan va evtektikadan tashkil topadi /vismut kristalli-kadmiy kristalli/ va evtektikadan keyingida esa kadmiy kristalli va evtektikadan iborat bo‘ladi. Shunga o‘xshash *Zn-Sn*, *Pv-Ag*, *Ni-Cr*, *Cr-Mp*, *Si-Bi*, *Al-Sn* evtektikani hosil qiladi.

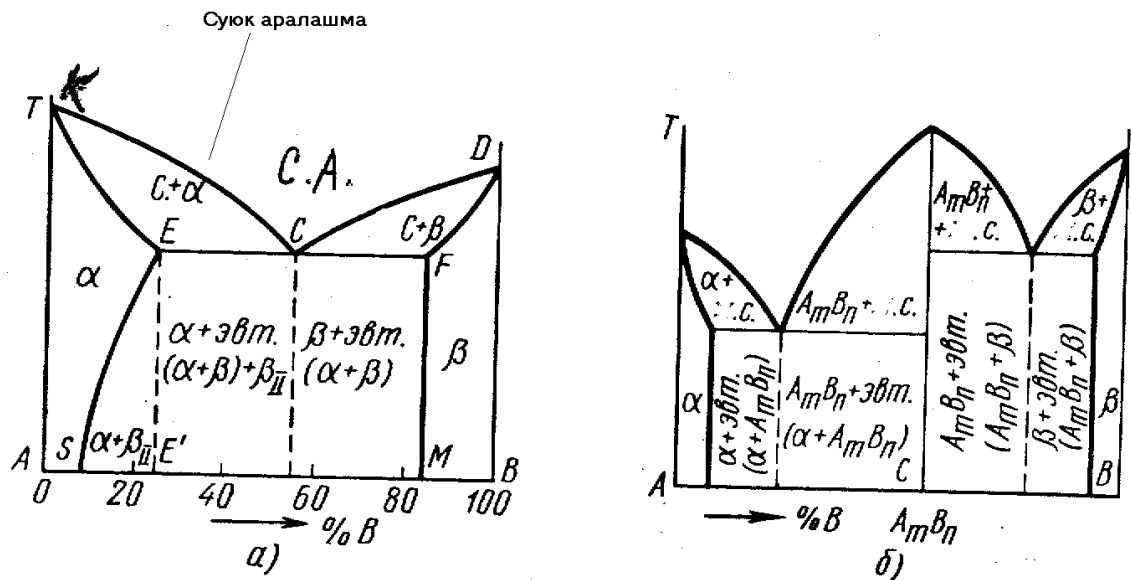


4.4.a-rasm. Vismut-kadmiy holat diagrammasi: 1 – suyuq qotishma; 2 - likvidus chizig‘i; 3 - solidus chizig‘i; 4 - mexanik aralashma vismut va kadmiy; Ye - evtektik aralashma.

4.3. Komponentlarning qattiq holida chegaralangan erishining qotishmalar uchun diagramma

Shu diagrammadan birini 4.5-rasmda ko‘ramiz. Bu sistemada uchta faza bor – suyuq aralashma, V komponentni, A komponentdagi qattiq aralashmasi /shartli ifodalaymiz/.

KSD – likvidus va *KESFD* – solidus chizig‘idir.



4.5-rasm. Komponentlarning qotishmalarda chegaralangan eruvchanlik holat diagrammasi, /a/ - S suyuq aralashma, /b/ - komponentlarni, A va V ning kimyoviy birikma uchun.

Suyuq g'otishmadan α - kristallari KS – chizig'i bilan ajralib chiqadi, β - kristallar SD bilan. qotishmalarni qotishi solidus chizig'i bilan KE kristall α ni hosil qiladi va DF chizig'i β kristallni xosil qiladi. Bir vaqtda α va β kristallari hosil bo'lsa u mexanik aralashma bo'lib solidus chizig'ida YeSF da solidusda ro'y beradi.

S – nuqtadagi qotishmaga evtektik qotishma deyiladi, chunki u faqat $\alpha + \beta$ iborat bo'ladi.

Diagrammaning S nuqtadan chap tarafiga evtektikagacha bo'lgan qotishma deb aytamiz va uning tuzilishi $\alpha + (\alpha + \beta)$ iborat bo'ladi. Diagrammaning S nuqtasidan o'ng tarafiga evtektoiddan keyingi qotishma deb aytamiz va u $\beta + (\alpha + \beta)$ iborat bo'ladi.

YeS – chizig'i qattiq holda V – komponentni A – komponentda temperatura pasayishi bilan kamayib chegaralangan erishini ko'ramiz.

FM – chizig'i qattiq holda A – komponentni V – komponenti temperatura pasaysa ham o'zgarmasdan erishini ko'rsatadi.

Komponent V-ni A-da eng ko'p erishi Ye nuqtasida va A-ni V-da - o' nuqtasi ko'rsatadi.

4.4. Kimyoviy birikmalar hosil qiluvchi qotishmalar diagrammasi

Qotishmalar kimyoviy birikma hosil qiluvchi /4.5.b-rasm/ komponent A va V murakkab diagrammani hosil qiladi. Kimyoviy birikma quyidagicha ifodalanadi: $A_n B_m$. Bu birikmada n – atom A komponentda m – atom, V komponentiga to'g'ri keladi.

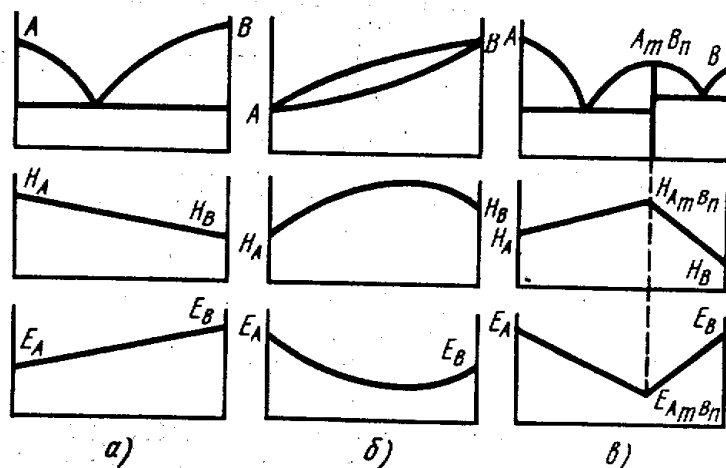
Bu sistemada fazalar soni uchta – suyuq aralashma, qattiq eritma V komponentning A komponentda /faza α / va qattiq eritma komponent A ni komponent V da /faza β /.

Bu diagramma ikki diagramma birlashganidan tashkil topgan, komponent A – kimyoviy birikma $A_n B_m$ va komponent V – kimyoviy birikma $A_n B_m$. Qotishmalarda S – nuqtaning chapida komponent A kimyoviy birikmadan ko'proq $A_n B_m$ ajralib chiqadi. Shuning uchun bu qotishmalarda S – nuqtasining chap tarafida hosil bo'ladi

$\alpha + An Bm$. Qotishmalarda S – nuqtasining o‘ng tarafida V komponent mig‘dori kimyoviy reaksiyaga keraklidan ko‘p, shuning uchun ularda evtektika $An Bm + \beta$ hosil bo‘ladi.

Qotishmalar xususiyatini holat diagrammasidan ham aniqlash mumkin 4.6-rasm N.S. Kurnakov qoidasiga asoslanib.

Mexanik arashmalarda xususiyatlar: qattqlik – N , elektr o‘tkazuvchanlik – Ye va boshqalarni ularda o‘zgarishi tekis, diagrammada to‘G‘ri chiziqni hosil qiladi. (4.6.a-rasm). Qattiq eritmalarda shu xususiyatlar egri chizig‘ni hosil qiladi (4.6.b-rasm). Kimyoviy birikmada esa shu xususiyatlarni o‘zgarishi siniq chizig‘ hosil qiladi.



4.6-rasm. Tarkib diagrammasi - qotishmalar turi: a- mexanik aralashma; b- qattiq eritma; v- kimyoviy birikma; A va V qotishma komponentlari, $An Bm$ - kimyoviy birikma, H – g‘attiqlik, Ye – elektr o‘tkazuvchanlik.

4.6.v-rasm kimyoviy birikmalarda individual xususiyatga ega va ular komponentlar xususiyatidan keskin farqlanadilar.

Holat diagrammasidan yana texnologik xususiyatni aniqlash mumkin bo‘ladi, u esa ishlatish uchun kerak bo‘lgan material tanlashga imkon beradi.

Qattiq g‘otishmalar past quymachilikdagi xususiyatga ega, ya’ni suyuq oquvchan va g‘ovaklar, mayda darzlar hosil qiladi. Evtektik qotishmalar esa suyuq oquvchanlik xususiyatga ega bo‘ladi.

Nazorat savollari:

1. Qattiq eritma nima?
2. Metallar bir-birida chegarasiz erishi uchun qanday shartlar bo‘lishi lozim?
3. Faza va komponent nima?
4. Mexanik aralashma nima?

5-MA'RUZA

MAVZU: TEMIR UGLERODLI QOTISHMALAR. TEMIR SEMENTIT HOLAT DIAGRAMMASI. TEMIR UGLERODLI KONSTRUKSION QOTISHMALARNING TURLARI VA ISHLATILISHI

REJA:

- 5.1. Temir-uglerod uning xossalari va tuzilishi.
- 5.2. Temir sementit holat diagrammasi.
- 5.3. Temir uglerod-ikkilamchi kristallanish Temir grafit holat diagrammasi.
- 5.4. Uglerodning va doimiy aralashmalarning po'lat xususiyatiga ta'siri.

Tayanch so'zlar: uglerod, ferrit, austenit, sementit S, grafit-G, perlit P, ledeburit, kremniy, marganes, oltingugurt, fosfor, uglerodli po'latlar.

5.1. Temir-uglerod uning xossalari va tuzilishi

Temir-metall, kul rangda, yumshoq, atom nomeri 26, massasi esa 55,85, t^0 erish = 1539° S. α - modifikatsiya 1392°S dan yuqorida va 910° S dan pastda hosil bo'ladi. Ba'zi kitoblarda 1392-1539° S oraligidagi tuzilishni α rniga δ harfi bilan ham ifodalanadi.

αFe – kristallik panjarasi yuza markazlashgan kubdan iborat bo'lib – 768°S gacha u magnit xususiyatiga ega, unga Kyuri nuqtasi deyiladi, bu nuqtada ferromagnit va paramagnit o'zgarishi ro'y beradi, u A_r bilan ifodalanadi, zichligi 7,68 g/sm³. γ – temir 910-1392°S u paramagnit xususiyatga ega bo'lib, kristallik panjarasi yuza markazlashgan kubdan iborat bo'ladi.

Kritik nuqtada 910°S $\alpha \leftrightarrow \gamma$ shu chiziq As_3 bilan ifodalanadi, qizdirilganda Ar_3 va kritik nuqta 1392°S $\gamma \leftrightarrow \alpha$ Ac_4 yoki Ar_4 bilan ifodalanadi.

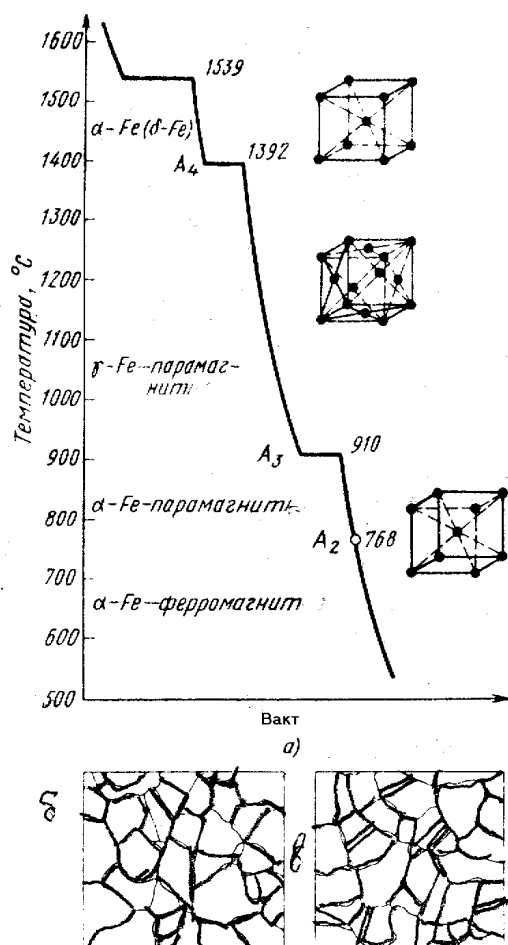
Uglerod – metallmas element bo'lib solishtirma og'irligi 2,5 g/sm³, erish temperaturasi 3500° S. U polimorf bo'lib oddiy sharoitda grafit hoida bo'ladi va metastabil shaklida – almaz hosil qiladi. U cho'yanning tarkibida erkin holda grafit shaklida uchraydi. Grafitning shakli cho'yan xususiyatiga ta'sir etadi.

Ferrit /F/ - uglerodning αFe dagi qattiq eritmasi. U ikkiga bo'linadi, ya'ni yuqori temperaturalik δ - ferrit o'zida maksimal 0,1% uglerod eritadi va past temperaturalik α u esa 0,02% uglerod eritadi. Ferrit yumshoq va cho'ziluvchan $\delta=50\%$ $\varphi=80\%$.

Austenit – A - γFe uglerodni γFe dagi qattiq eritmasi. φ zida 2,14% gacha uglerodni 1147°S da eritadi va 0,8% uglerodni 727°S da eritadi. Shu temperatura austenitning turg'unligini pastki chegarasi. Austenit-metastabil tuzilishda bo'lib sovish tezligiga qarab turli tuzilish /strukturani/ hosil qiladi, qattiqligi $NV=160-200$ cho'ziluvchanligi $\delta=50-40\%$.

Sementit S – Fe_3C /temir karbidi/ temirning uglerod bilan ximyoviy birikmasi uning tarkibida 6,67% S bo'ladi. Sementit murakkab rombik kristall panjaraga ega. U juda ham qattiq $NV=800$ kg/mm², nisbiy cho'zilishi $\delta\%=0$. Metastabil tuzilish temperatura o'zgarishi bilan u Fe_3C qizdirish natijasida parchalanadi $3Fe+C$.

Sementit - qizdirishlganda ferrit + grafitni xosil qiladi, cho'yanda, po'latlarda esa ferrit bilan aralashma holda yoki donachalar chegarasida joylashadi.



5.1-rasm. Toza temirning sovishi a) temirning /ferritning/ Fe, b) austenitning – mikrotuzilishi. Temir qattiq holda ikkita modifikatsiyaga ega /tuzilish, o'zgarishi/ ga bo'lib, unga allotropik o'zgarish deb aytiladi, ya'ni αFe va γFe .

Grafit-G – u erkin holdagi uglerod yumshoq $NV=3$, kam puxtalikka ega, elektr tokini o'tkazuvchan. qotishmalarda Fe-C ikki yuqori uglerodlik fazani hosil qiladi, shuning uchun ikkita diagramma metastabil $\text{Fe}_3\text{C}+\text{Fe}$ va stabil $\text{Fe}+\text{C}$ /grafit/ bo'ladi.

Perlit P – mexanik aralashma /evtektoid/, ya'ni evtektikaga o'xshash /faqat qattiq fazadan hosil bo'ladi/ - ferrit va sementitdan, iborat bo'lib tarkibida 0,8% uglerod bo'ladi. Perlit yassi yoki yumaloq bo'lishi mumkin. Perlitning qattiqligi $NV=160-200 \text{ kg/mm}^2$, $\delta=15\%$.

Ledeburit L – mexanik aralashma /evtektika/ austenit va sementit birikmasi, unda – 4,3% uglerod bo'ladi. Ledeburit suyuq qotishmaning kristallanishi 1147° da ro'y beradi. qattiqligi $NV=600 \div 700 \text{ kg/mm}^2$, mo'rt. Ledeburit austenitni sementit bilan aralashmasi sovitilganda olinadi, austenit perlitga o'tadi va strukturasi 4,3% uglerod bo'lganda 723°C pastda bo'lsa perlit va sementitni hosil qiladi.

Yuqorida aytilgandan boshqa yana temir uglerodlik qotishmalardan boshqa kerakmas brikmalar, oksidlar, nitridlar, sulfidlar, fosfidlar, ya'ni kislorod, azot, oltingugurt, fosfor bilan birikmasi ham bo'ladi.

Bular asosida yangi tuzilishlar hosil bo'lishi mumkin, masalan; fosfid evtektikani ($Fe+Fe_3P+Fe_3C$) erish temperaturasi $950^{\circ}S$, u cho'yanlarda fosfor ko'paysa hosil bo'ladi, 0,5-0,7% fosfid estektikasini hosil qiladi.

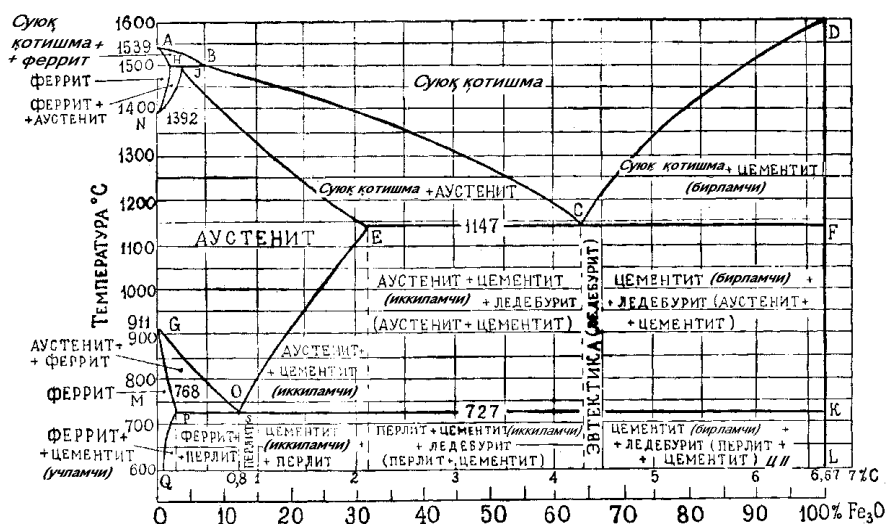
5.2. Temir sementit holat diagrammasi

Temir-sementit holat diagrammasida ($Fe-Fe_3C$) temir-sementit uglerodlik qotishmalarning kristallanishini ko'riladi, ularni uy temperaturasigacha sekin sovish natijasida tuzilishini va suyuq holdan qattiq holga o'tishdagi o'zgarishlar ko'riladi (24-rasm).

Bu diagrammada toza temirdan to sementitgacha Fe_3C - 6,67% S tuzilishni va aralashmaning o'zgarishini ko'ramiz. Agar qotishmani tarkibida uglerod miqdori 2,14% gacha bo'lsa po'latlar va 2,14% dan 6,67% gacha bo'lsa, cho'yanlar deb aytiladi. 5.2-rasmda diagramma oddiy holda ko'rsatilgan, uni analiz qilsak quyidagining ko'ramiz: Boshlang'ich kristallanish, ya'ni suyuq qotishmaning qattiq holga o'tishi likvidus chizig'iga to'Qri keladigan temperatura ASD. Nuqta A shu diagrammada $1539^{\circ}S$ ga to'Qri keladi, toza temirning kritik nuqtasi, D – nuqtada taxminan $t=1600^{\circ}S$ da sementitning kritik nuqtasi xosil bo'ladi.

AS chizig'ida suyuq qotishmadan austenit kristallari ajralib chiqadi, SD – suyuq qotishmadan sementit ajralib chiqadi unga birlamchi sementit deb aytamiz. Solidus chizig'i AESF kristallanishning oxirgi temperaturasiga to'Qri keladi.

S nuqtasida $1147^{\circ}S$ uglerodning miqdori 4,3% suyuq qotishmadan bir vaqtda austenit va sementit birlamchi kristallanadi va evtektikani hosil qiladi, unga ledenburit deymiz. Solidus chizig'iga to'Qri kelgan temperaturada AE qotishmaning tarkibida 2,14% S bo'lsa, batamom qattiq holga o'tib austenitni hosil qiladi. Solidus chizig'ida YeSF qotishma tarkibida uglerod miqdori 2,14% dan 6,67% evtektika chizig'ini hosil qiladi, 2,14-4,3% austenit va 4,3-6,67% gacha S sementit ajralib chiqadi.



5.2-rasm. Temir-grafit holati diagrammasi.

5.3. Temir uglerod-ikkilamchi kristallanish

Jattiq holdagi o'zgarishga ikkilamchi deb aytiladi. Bu xodisa *GSK*, *PSK* va *GPQ* chizig'iga to'Qri keladigan temperaturada ro'y beradi. qattiq holda o'zgarish temirning allotropik holi modifikatsiyasiga bog'liq $\gamma \rightarrow \alpha$, unda uglerodning eruvchanligi austenitda va ferritda o'zgaradi. Temperatura pasaygan sari erishi kamayib boradi. Oshiqcha uglerod sementit holida qattiq eritmada ajralib chiqadi. Diagrammaning *AGSE* oralig'ida austenit bo'ladi. Sovish natijasida *GS* chizig'i bo'ylab ferrit ajralib chiqadi va *SE* chizig'i bo'ylab ikkilamchi sementit ajralib chiqadi. Ikkilamchi, chunki u qattiq eritmada ajralib chiqadi, semenitning birlamchisi esa suyuq qotishmadan ajralib chiqadi. Diagramaning *GSP* da ferrit va parchalanuvchi austenit bo'ladi. *GP* chizig'idan pastda faqat ferrit hosil bo'ladi va yana *PQ* gacha sovitilsa ferritdan sementit ajralib chiqadi (uchlamchi).

PQ – chizig'i temperatura pasaygan sari uglerodning eruvchanligi ferritda kamayib boradi, 0,02% 727⁰S to 0,005% gacha – uy temperaturasida.



a)

X – 500



b)

X - 1000



v)

X – 200

5.3-rasm. Po'latning mikrotuzilishi:

a) evtektoidgacha po'lat – ferrit oq va perlit qora x500;

b) evtektoid po'lat /x1000/ kattalashtirilgan perlit donachalaridan iborat;

v) evtektoiddan keyingi po'lat perlit va uning chegarasida oq to'rsimon sementitdan iborat /25 v/.

S – nuqtada uglerodni miqdori 0,8% bo'lsa, temperatura 727⁰S da austenitning hammasi parchalanib mexanik aralashma hosil qiladi, ferritning sementit ($Fe-Fe_3C$) bilan va shu aralashmaga perlit deb aytiladi.

Tarkibida 0,8% *S* bo'lgan po'latlarga evtektoid po'lati, 0,02 to 0,8% gacha *S* bo'lsa evtektoidgacha va 0,8–2,14% *S* bo'lsa evtektoiddan keyingi po'lat deb aytamiz.

Temperatura *PSK* chizig'iga yetganda qolgan austenit parchalanadi va perlitni – ferritni sementit bilan mexanik aralashmasini hosil qiladi. Shuning uchun *PSK* chizig'ini perlit chizig'i deb aytiladi.

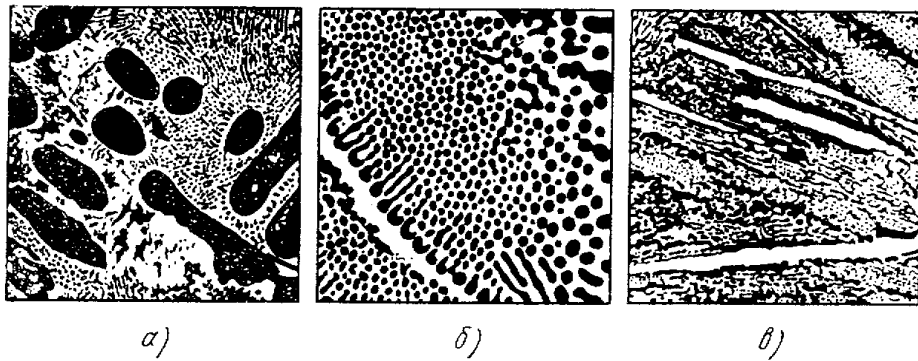
Evtektoiddan keyingi *SE* chizig'ida eritma uglerodga to'yingan, shuning uchun temperatura pasaygan sari oshiqcha uglerod ikkilamchi sementit holida ajralib chiqadi.

Vertikal chiziq *DFKL* sementitning o'zgaras ximyoviy tarkibga egaligini ko'rsatadi. Faqat uning shakli va katta kichikligi o'zgaradi – so'vish natijasida.

Katta sementit donachalari birlamchi sementit ajralganda hosil bo'ladi. Oq cho'yan, tarkibida 4,3% S bo'lsa evtektika cho'yani, 2,14–4,3% gacha bo'lsa evtektikagacha bo'lgan va 4,3–6,67% gacha bo'lsa evtektikadan keyingi cho'yan deb aytamiz.

Temperatura 727°S /PSK – chizig'i/ austenit tarkibida uglerod miqdori kamaygani uchun 0,8% gacha u perlitga o'tadi. Evtektikagacha bo'lgan cho'yanlar sovigandan so'ng tuzilishi perlit ledeburitdan iborat bo'ladi.

Oq evtektika cho'yani 4,3% S 727°S da sovigandan so'ng faqat ledeburit donachasidan iborat bo'ladi. Oq evtektikadan keyingi cho'yanda 4,3% S dan ko'p bo'lsa sovigandan so'ng birlamchi sementit va ledeburit donachasidan iborat bo'ladi. Oq evtetika cho'yani 4,3% S 727°S da sovigandan so'ng faqat ledeburit donachasidan iborat bo'ladi. Oq evtektikadan keyingi cho'yanda 4,3% S dan ko'p bo'lsa sovigandan so'ng birlamchi sementit va ledeburit donachasidan iborat bo'ladi.



5.4.-rasm. Oq cho'yaning x500 katta qilib ko'rgandagi mikro tuzilishi:

- a) evtektigacha bo'lgan cho'yan perlit va lediburit /ikkilamchi sementit ko'rinmaydi/;
- b) evtetik cho'yan ledeburit /perlitni sementit bilan aralashmasi/;
- v) evtetikadan keyingi cho'yan sementit /oq plastinkalar/ va ledeburit.

Shuni aytish kerakki soviganda PSK chizig'idan pastda ledeburit tarkibidagi austenit perlitga o'tadi.

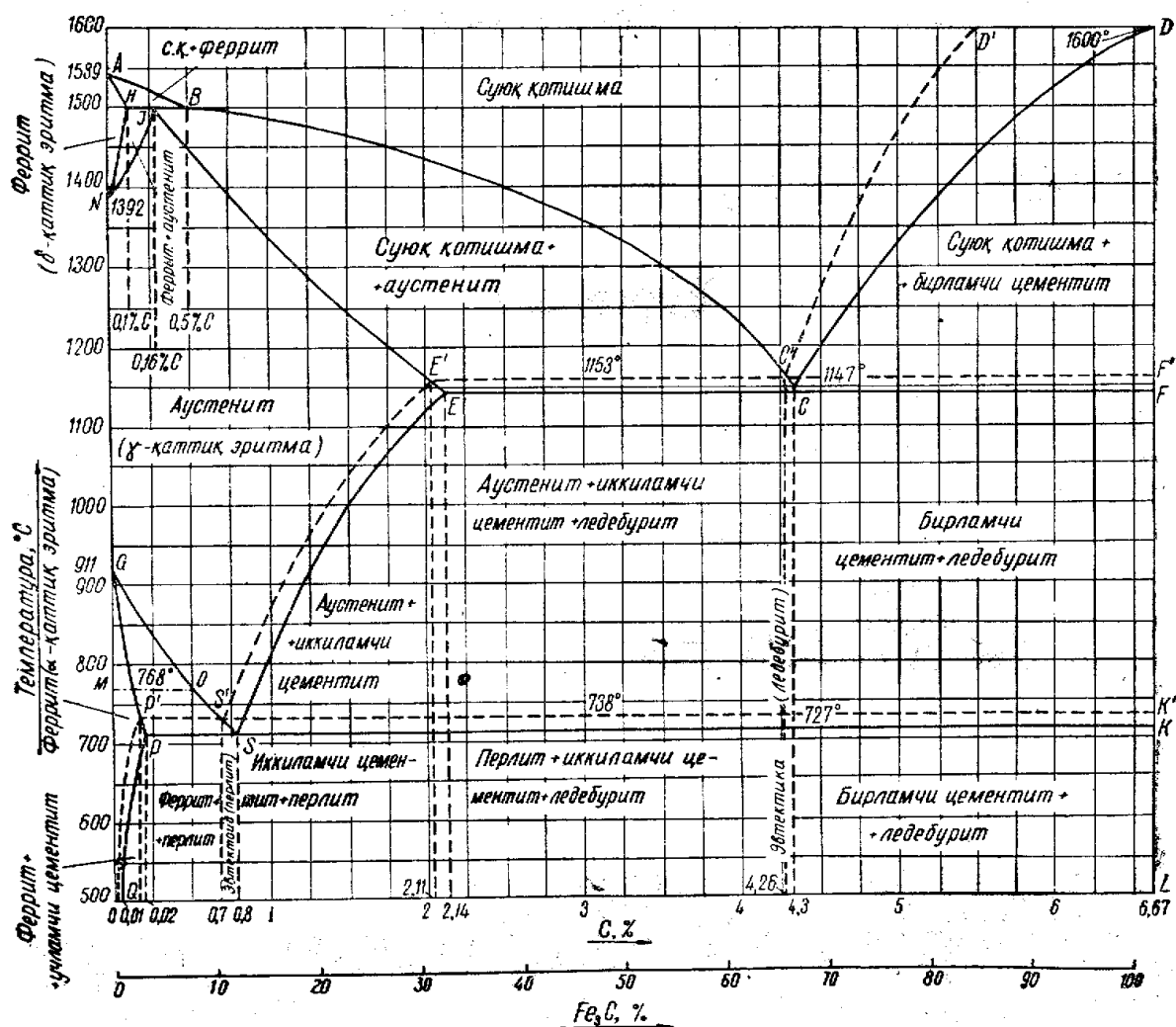
Bunda sementit setkasini orasida perlit joylashadi va qattiqligi $NV=600$ bo'lib mo'rtligi ko'tariladi.

Temir-sementit diagrammasi katta ahamiyatga ega. U po'latlarga termik ishlov berishda, issiqlik bilan bosim ostida, /shtamplashda, bolg'alash, cho'zish va jo'valashda/ keng q'llaniladi. Bundan tashqari quymakorlikda qotishmaning erish temperaturasini aniqlashda ham ishlatiladi.

Temir grafit holat diagrammasi

Tez sovitilgan qotishmalarda /cho'yanda/ sementit hosil bo'ladi. Temir sementit sistemasini metastabil deb ataymiz, ya'ni noturg'un. Ma'lum sharoitda sementit parchalanadi, austenit va erkin holdagi grafitni hosil qiladi. Sekin sovitilganda

eritmadan grafit kristallanish natijasida ajralib chiqadi. Temir-grafit holat diagrammasi stabil – turg'un bo'ladi. Eritmada grafitning ajralib kristallanishiga grafitlanish deb ataymiz.



24расм. Fe — Fe₃C системасининг ҳолат диаграммаси
(пунктир чизиқлар Fe — C системасига оид).

Bu hodisa qotishmaning qattiq holida ham ro'y berishi mumkin, chunki sementit yuqori temperaturada noturg'un bo'ladi: 1. sementit parchalanib, atomlar austenitda eriydi; 2. grafitning kristallanish markazi austenitda hosil bo'ladi; 3. uglerodning atomi austenitda diffuziyalanishi – grafitlanish markazida 4. ajralgan grafitni o'sishi 5.5-rasmda ko'rsatilgan. 5.5-rasmda ikkita diagramma qrshilgan: chiziqlar metastabil /noturg'un/ holat temir-sementit va shtrixlik chiziq stabil temir-grafit holat diagrammasi bo'ladi.

Shunday qilib, temir-sementit holat diagrammasida oq cho'yan olamiz va temir-grafitda kul rang cho'yan olinadi.

Temir-grafit diagrammasida gorizontall chiziqlar $Ye^1S^1o^1$, va $P^1S^1K^1$ birqancha yuqori, egri chiziqlar S^1D^1 va E^1S^1 shu chiziqlarni temir-sementit chizig'idan chaproqda bo'ladi.

Temir-grafit holat diagrammasida AS^1D^1 likvidus chizig'i. Sovitilganda suyuq qotishmadan AS^1 austenit ajralib chiqadi va S^1D^1 – garfit /birlamchi/ $Ye^1S^1o^1$ da 1153^0S

evtektika hosil bo'ladi, u grafit va austenitdan iborat bo'ladi va unga grafit evtektikasi deb aytamiz. S^1E^1 – so'vish natijasida uglerodning austenitda erishini kamayib borishini ko'rsatadi. Yana ham temperatura pasaysa temir-grafit holat diagrammasida austenitdan grafit ajralib chiqadi va unga ikkilamchi grafit deb aytiladi.

$P^1S^1K^1$ chizig'ida 738^0S austenitda $0,7\%$ S bo'lib, nuqtada parchalanib ferrit va grafitni hosil qiladi. Unga grafit evtektoidi deb aytiladi.

Mikroskop yordamida tuzilishini ko'rganda ko'pincha hosil bo'lgan grafitni ko'rib bo'lmaydi, chunki u ayrim hosil bo'lmasdan balki bir grafitning ustiga yopishadi va uni kattalashtiradi.

5.4. Uglerodning va doimiy aralashmalarning po'lat xususiyatiga ta'siri

Po'lat ko'p komponentli qotishma bo'lib uning tarkibida ugleroddan tashqari yana ko'p komponentlar va legirlovchi elementlar bo'ladi.

1. Uglerod – uning konsentratsiyasi konstruksion po'latlarda $0,8\%$ gacha va instrumental prlatlarda $1,3\%$ S gacha bo'ladi. Uning po'latga ta'siri tuzilishi va termik ishlovga bog'liq.

Yumshatilishdan so'ng uglerodlik konstruksion po'latlar ferrit-perlit mikrotuzilishdan iborat bo'ladi.

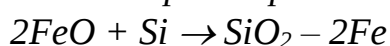
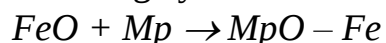
Qattiq sementit donachalari dislokatsiyani siljishiga qarshilik ko'rsatadi, ya'ni deformatsiyaga va qovushqoqlikni kamaytiradi.

Uglerod miqdori ko'paygan sari po'latda sementit ham ko'payadi. Uglerodning miqdori oshgan sari sovuq holda sinuvchanligi (xlodnolomkost) ko'payadi, po'latni zichligi kamayadi va elektr, issiqlik o'tkazuvchanligi pasayadi.

Ugleroddan tashqari doimiy aralashmalarga Mp , Si , S , P , O , H , N va boshqalar kiradi va po'lat xususiyatiga ta'sir etadi.

S , P cho'yan va po'lat eritish davrida qrshilib qoladi va ajratib olish qiyin bo'ladi.

2. Kremniy va marganes ular foydali aralashma bo'lib po'latga suyuq holida $0,3\div 0,8\%$ qrshiladi va uni kislorodsizlantirishga yordam beradi



Po'lat quymasida gazni kamaytirish bilan zichligini oshiradi, oquvchanligini oshiradi, shu bilan birga po'latning sovuq holda deformatsiyalanishi kamayadi. Shuning uchun shtamplanuvchi po'latlarda kremniy miqdori iloji boricha kam bo'lishi lozim.

Marganes puxtaligini oshirish bilan qovushqoqlikni kamaytirmaydi, shu bilan birga qizil holdagi mo'rtlikni – oltingugurt oshirganini ham kamaytiradi.

3. Oltingugurt po'latni xususiyatiga keskin salbiy ta'sir etuvchi element, u FeS temir bilan birikib yengil eruvchan evtektika hosil qiladi 988^0S . Bu hodisa oltingugurt kam bo'lganda ham ro'y beradi. Donachalar chegarasida joylashib po'latni $/1000-1200^0S/$ qizdirilganda prokatlash va shtamplashda donachalar orasida suyuqlanib mayda darzlarni hosil qiladi, unga $/krasnolomkost/$ qizil holda sinuvchanlik deb aytiladi.

Oltingugurt payvandlash sifatini va korroziyaga bardishligini pasaytiradi.

Oltingugurt po'lat xususiyatini keskin pasaytirgani uchun u po'lat tarkibida $0,035 \div 0,06\%$ dan oshmasligi lozim.

4. Fosfor – salbiy ta'sir etadi. U ferritda eriydi va qattiqligini oshiradi, sovuq holda keskin mo'rtlashtiradi /xlodnolomkost/. Po'latning tarkibida fosforning miqdori $0,025 - 0,045\%$ oshmasligi lozim.

Po'latning tarkibida fosforning miqdori $0,01\%$ ga oshsa uning sovuq holda sinuvchanligi – $20-25^{\circ}S$ ga oshadi. Bundan tashqari fosfor likvatsiyani ham oshiradi, buning natijasida fosforga boy quyma detallarning mexanik xususiyati keskin pasayadi.

Fosforni yo'qotish usulidan biri metallurgiya protsessida shixta tarkibini tozalash. Po'latning tarkibidan fosforni to'la yo'qotib bo'lmaydi.

5. Kislorod, azot, vodorod yashirincha aralashma bo'lib, po'lat xususiyatiga juda ham salbiy ta'sir etadi. Ular po'latning mo'rtligini keskin oshirib sinishga olib keladi.

Kislorod va azot ferritda juda kam miqdorda eriydi va po'latni nitrid va oksidlar bilan ifloslantiradi. Kislorod po'latni sovuq va issiq holda mo'rtligini oshiradi va mustahkamligini kamaytiradi.

6. Azotning atomlari sovuq holda deformatsiyalangan po'latda dislokatsiya atrofida to'planib plastikligini kamaytiradi. Shtamplaganda ko'p darzlarni hosil qilishi mumkin. Ayniqsa po'latni vaqt ichida eskirishida keskin seziladi. Uni yo'qotish uchun shtamplashdan oldin siqib egish lozim, dislokatsiya uzilib qisman plastikligi oshadi va shtamplashga imkon beradi.

7. Vodorodning – ko'payishi kristall panjarada flokenlarning sonini ko'paytiradi. Flokenlar bu kristall panjaraning ichki buzilishi. Katta bosim ostida sovish natijasida uni vodorod hosil qiladi. Singan po'latda flokenlar oq dog' holida mayda darz sifatida hosil bo'ladi. Bu hodisa xromonikellik po'latlarda uchraydi. Buni yo'qotish uchun po'lat juda sekin sovitiladi yoki $250^{\circ}S$ da ko'p vaqt ushlab turish bilan yo'qotish mumkin bo'ladi. Po'latlarga kislota ta'sir (travit) qilishda uning yuza qavatida vodorod ko'payadi. Vodorod ko'proq payvandlashda asosiy va payvandlanuvchi metallarda darzlarni hosil qiladi. Kislorodni va vodorodni kamaytirish uchun vakum /havosiz muhitda/ eritib po'lat quyiladi.

8. Tasodifiy aralashmalar po'latlar eritilayotganda metall lom bilan po'latlarga o'tadi yoki rudaning tarkibida bo'lishi mumkin. Skrap /lom/ dan surma, qalay va birqancha boshqa elementlar qrshilishi mumkin, ular ko'pincha po'latga salbiy ta'sir etadilar, qovishqoqlikni kamaytiradi, mo'rtligi oshadi.

9. Uglerodlik po'latlar uchta gruppaga bo'linadi: uglerodlik oddiy po'latlar, sifatli va uglerodlik mahsusga.

Oddiy uglerodlik po'latlar (*GOST380-71*). Bu keng tarqalgan normallashtirilgan prokat bo'lib, mashinasozlikda, qurilishda va halq xo'jaligida keng ishlatiladi.

Uglerodlik oddiy po'latlar quyidagicha markalanadi *St* va raqamlar *0* dan to *6* gacha bo'ladi.

Raqamlar shartli bo'lib, soni oshgan sari, uglerod miqdori oshib mustahkamligi ko'tariladi va plastikligi kamayib boradi.

Ishlatilishiga qarab oddiy po‘latlar uchga ABV ga bo‘linib, quyidagi xususiyatlarni kafolatlaydi. A – mexanik, B –kimyoviy, V – mexanik va kimyoviy. Bundan tashqari po‘lat markasining o‘ng tarafida KP - qaynovchi, PS – yarim qaynovchi, SP – tinch po‘latligining bildiradi. Suyuq po‘lat tarkibiga ferromarganes ferrosilitsiy qrsilganda va u FeO dan gazlar ajralib chiqishi natijasida gaz qaynashga o‘xshab pufakchalarni hosil qiladi.

SP – tinch po‘latlarni olishda pechlarga ferromarganes, ferrosilitsiy va alyuminiy kritiladi va gazlardan ajratishi pechning ichida ro‘y beradi.

Oddiy uglerodli po‘latlar

Gruppa	Kafolatlangan xususiyat	Uglerodli po‘latlarning markalari
A	Mexanik	St0, St1kp, St1ps, St1sp, St2kp, St2ps, St2sp, St6kp, St6ps
B	Kimyoviy	BSt0, BSt1sp, Bst1ps, Bst6kp, BSt6ps, BSt6sp
V	Mexanik va kimyoviy	VSt0, VSt1kp, VSt1ps, VSt1sp, VSt6kp, VSt6ps, VSt6sp

A gruppadagi markalari ST5 marganes tarkibida bo‘lib, kimyoviy tarkibi chegaralanmaydi, mexanik xususiyati kafolatlanadi.

St0 da $\sigma_v=310$, $\sigma\%=20$ bo‘lib, muhimmas detallar tayyorlanadi.

St1, St2 da $\sigma_v=310-420$, $\delta\%=20-32$ bolt, shpilka, gayka.

St3, St4 da $\sigma_v=370-520$, $\delta\%=22-24$ rq kronshteyn

St5, St6 da $\sigma_v=500-600$, $\delta\%=12-17$ val.

Konstruksion uglerodli po‘latlar.

Bu po‘latlar oddiy po‘latlarga nisbatan tarkibida oltingugurt, fosfor va boshqa salbiy ta’sir etuvchi elementlarning kamligi bilan farqlanadi.

Konstruksion sifatli po‘latlarni markalashda ikki raqam bilan ifodalanadi va ular shu po‘latning tarkibida uglerodning yuzdan bir ulushini ko‘rsatadi. Konstruksion sifatli po‘latlar prokatlab, bolg‘alab, kalibrlangan bo‘lib uning yuzasi toza va yaltiroq bo‘ladi va uni serebryanka deb ham aytiladi.

Markalashda st10, st15, st20 ,, st60 markalanadi. Bu guruh po‘latlarga avtomat po‘lati ham kiradi. Avtomat po‘latlar ko‘p vaqt keskich bilan ishlab, turli detallarni olishda ishlatiladi. Unda mayda qirrindi chiqadi, kesib ishlashni onsonlashtiradi va toza silliq yuza olish mumkin bo‘ladi. Ularni markalashda A harfi bilan ifodalanadi, harfning orqasidagi raqam po‘latning tarkibidagi uglerod miqdorni o‘rtacha yuzdan bir ulushini ko‘rsatadi. A30, A40G, A12, A20 po‘latdan muhimmas detallar olishda ishlatiladi.

Asbobsozlik po‘latlar.

Asbobsozlik po‘latlar uch asosiy guruhga bo‘linadi: kesuvchi asboblar, o‘lchov asboblar, shtamlarda ishlatiluvchi uglerodlik po‘latlarga. Bu po‘latlarga quyidagilar kiradi: *U8(U8A)*, *U10(U10A)*, *U11(U11A)*, *U12(U12A)*, *U13(U13A)* – bu po‘latlardan asboblar tayyorlanadi. Keskichlar uchun frezalar zenker, parma, arra, egov, iskana, ustara, jarrohlari pichoqi va boshqalarni tayyorlashda *U10*, *U11*, *U12*, *U13* termik ishlovdan so‘ng ularning tuzilishi martensit va karbidlardan iborat bo‘ladi va qattiqligi keskin oshadi. Markaning oxridagi *A* – po‘latning yuqori sifatligini ifodalaydi.

Nazorat savollari:

1. Evtektoidgacha bo‘lgan po‘latning sovish egri chizig‘ini chizib bering?
2. Temirning uglerod bilan hosil qilgan tuzilishlariga izoh bering?
3. Nima uchun oltingugurt, fosfor, kislorod va vodorodlar salbiy ta‘sir etuvchi element bo‘lib hisoblanadi?
4. Oddiy konstruksion va uglerodlik po‘latlar nima bilan farqlanadi?

6-MA'RUZA
RANGLI METALLAR VA ULARNING QOTISHMALARI. RANGLI
METALLAR. RANGLI METALL QOTISHMALARINING TURLARI. MIS,
ALYUMINIY VA BOSHQA RANGLI METALLAR ISHLAB CHIQRISH.
RANGLI METALLARNI QUYISH JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISH.
YuQORI
SIFATLI METALLAR OLISH.

REJA:

- 6.1. Mis ishlab chiqarish.**
- 6.2. Alyuminiy ishlab chiqarish.**
- 6.3. Magniy olish uslublari.**
- 6.4. Titan ishlab chiqarish texnologiyasi.**
- 6.5. Yuqori sifatli metallar olish.**

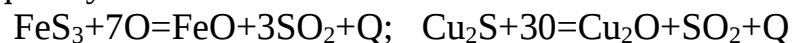
Tayanch so'z va iboralar: alyuminiy, kationlar, magniy, titan, texnologiya, rutil, ilmenit, titanit, zonalik.

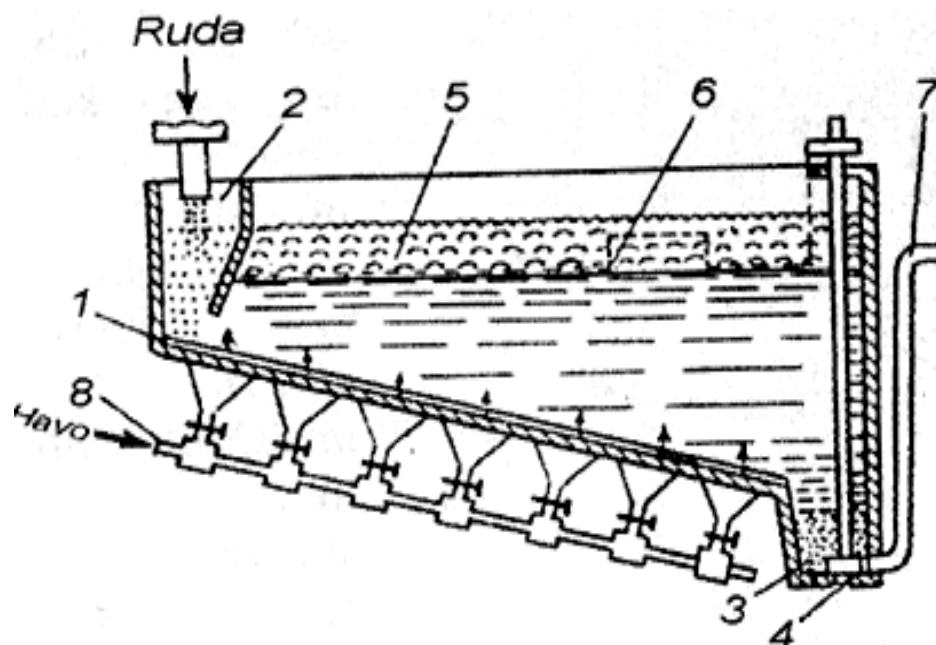
6.1.Mis ishlab chiqarish.

Mis tabiatda sof holda kam uchraydi. Uning asosiy qismi sulfidli(80-85%) va oksidli(15-20%) birikmalarda to'plangan. Rudalar tarkibidagi mis miqdori oz (0,5-2%) bo'lgani uchun ularni daslab boyitiladi. Odatda kamida 0,4-0,8% Cu bo'lgan rudalar kerakli hisoblanadi. Ko'pincha rudalar tarkibida imsdan tashqari P, Au, Ag, Co, va Ti kabi qimmatbaho metallar mavjud bo'lgani uchun boyitish jarayonida sarflanadigan mablag'lar o'zini oqlaydi. Boyitilgan ruda tarkibida 11-35 % mis mavjud bo'ladi.

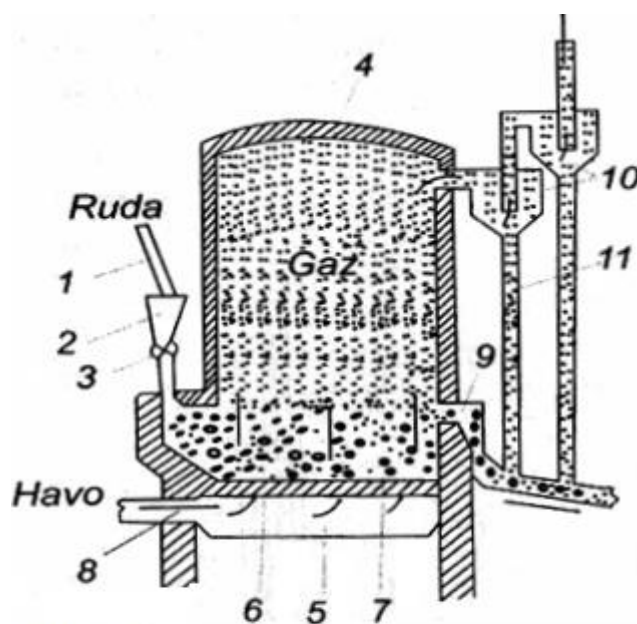
Mis rudalarini boyitish quyidagi usulbda amalga oshiriladi:

1. Flotatsion uslub. tarkibida misdan tashqari yuqorida ko'rsatilgan qimmatli elementlar mavjud bo'lgan rudalarni boyitishda qo'llaniladi. Bu uslub metall va begona jinslarni turli darajada ho'llanishiga asoslangan. Bu uslubda olingan mis konsentrati tarkibida misdan tashqari 15-35% S, 15-37% Fe va oz miqdorda boshqa elementlar bo'ladi (6.1-rasm).
2. Qaynovchi qatlam ostida boyitish uslubi flotatsiya uslubida olinib quritilgan mis konsentrati tarkibidagi uglerod miqdorini kamaytiradi(6.2-rasm). Qizdirilgan havo (700-800 °S) ta'sirida FeS_3 , Cu_2S va CuS tarkibidagi uglerodning yonuvchi qismi yonadi:





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



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

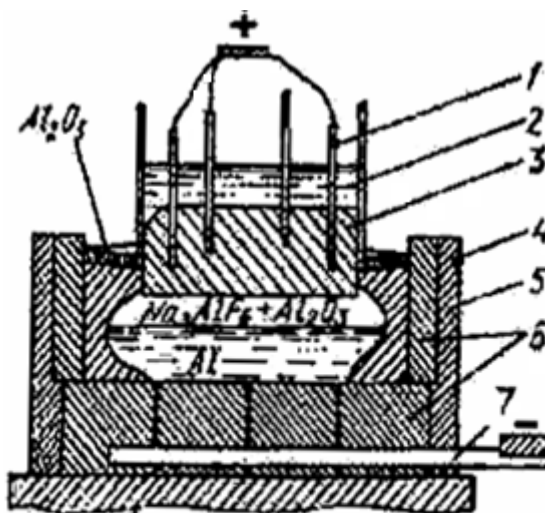
Ajralib chiqqan issiqlik pech haroratini 800-850°S gacha ko'taradi, SO₂ gazidan esa sulfat kislota ishlab chiqarishda foydalaniladi.

3. Navbatdagi bosqichda boyitilgan ruda kontsentratidan alangali pechlarda (1200-1600°S) shteyn deb ataluvchi, 80-90% Cu va Fe sulfidlaridan iborat bo'lgan qotishma olinadi. Shteynda 20-60% Cu bo'ladi.
4. Shteyn gorizontal konvertor pechlarida qayta ishlanib(1200-1350oS) xomaki mis((98-99% Cu va 1-2% Fe, S, Pb, Ag, Au va b.) olinadi.
5. Xomaki mis alangali pechlarda havo haydalib, rafinirlanadi, ya'ni tozalanadi. Bunda uning tarkibidagi aralashmalar(Fe, S, Pb) oksidlanib shlak tarkibiga o'tadi, kumush va oltin esa oksidlanmay mis tarkibiga o'tadi. Bu bosqichda xomaki misdan qizil mis deb ataluvchi anod misi olinadi. Markasi M2, M3, M4. Ulardan prokat uchun quymalar, bronza va latunlar hamda elektrolitik rafinrilash uchun anod platsinkalari olinadi.
6. Yelektrolitik rafinirlash asosida 95 % gacha qizil mis qayta tozalanib uning tarkibidan toza mis bilan birga Ag va Au kabi qimmatbaho metallar ajratib olinadi. Markalari M00, M0, M1, M2, M3 va M4 bo'lib, ularning eng tozasi bo'lgan M00 dagi begona qushimchalar miqdori (0,01% bo'ladi.

6.2. Alyuminiy ishlab chiqarish

Alyuminiy tarkibida uning gidrooksidlari hamda 12% glinazem (Al₂ O₃) bo'lgan rudalardan olinadi. Bunday tog' jinslarini 250dan ortiq turi mavjud bo'lib, eng asosiylari boksitlar (40-60% Al₂O₃), nefelinlar alunitlar, appatitlar va kaolinlar(22-39% Al₂O₃) hisoblanadi. Shartli ravishda alyuminiy ishlab chiqarish jarayonini glinozemni (Al₂O₃) ajratish, xomaki alyuminiy olish va rafinirlash(tozalash) bosqichlaridan iborat deb qarash mumkin.

Birinchi bosqichda, ya'ni Al₂O₃ ni ajratishda quyidagi uslublar qo'llaniladi:



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

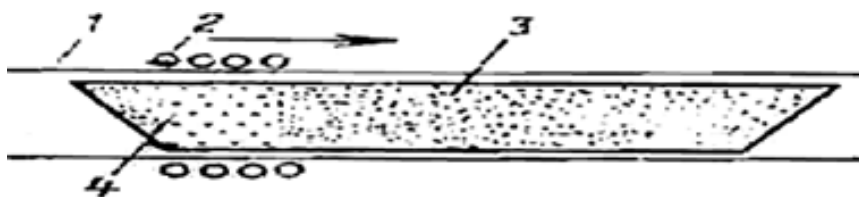
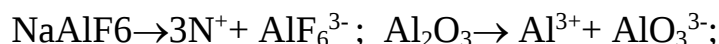
1. Ishqorli uslub tarkibida Al₂O₃ nisbatan ozroq, Fe₂O₃ ko'proq bo'lgan rudalarda, masalan, boksitlarda (40-60 % Al₂O₃; 16-35 Fe₂O₃; 3-13 % SiO₂; 2-4 % TiO₂; 1-3 %

CaO; 10-18 % H₂O) qo'llaniladi. Bu uslub Al₂O₃ ni ishqorga [Al(OH)₃] aylantirishga asoslangan bo'lib, bu tarzda boyitilgan ruda tarkibida 85-90 % Al₂O₃ bo'ladi.

2. Kislotali uslub tarkibida Fe₂O₃ nisbatan kamroq bo'lgan kaolinlardan Al₂O₃ olishda qo'llanilib Fe₂O₃ ning kislotada erishi va Al₂O₃ ning erimasligiga asoslangan.

3. Yelektrolitik uslub tarkibida Al₂O₃ ham, Fe₂O₃ ham ko'p bo'lgan tog' jinslarida qo'llaniladi. Ikkinchi bosqich, ya'ni xomaki Al olish elektroliz uslubida amalga oshiriladi [6.3-rasm].

Bunda elektrolitik sifatida kriolit (Na₃AlF₆) dan foydalaniladi. Elektroliz vannasiga 90-94% NaAlF₆ va 6-10% Al₂O₃ aralashmasidan iborat shixta kerakli miqdorda yuklanib anod (+) va katod (-) uchlariga 6-10V li 75-150 kA lik tok ulanadi. Natijada shixta orqali o'tgan tok ta'sirida harorat 950-1000°S ga etib elektrolit eriydi va parchalanadi:



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

Alyuminiy kationlari(Al³⁺) katodda zaryadsizlanib suyuq metall (Al) ko'rinishida to'planadi. Anionlar (Al³⁺) esa, aksincha anodda zaryadlanib qaytadan Al₂O₃ ga aylanadi. Lekin buning natijasida ajralib chiqqan O₂ anodni emiradi, ya'ni yondiradi. Elektrolitdagi kuchlanishning 30-40 V ga chiqishi undagi Al₂O₃ ning tugab borayotganini ko'rsatadi va shunga qarab elektrolizerga vqti-vaqti bilan glinozem tashlab turiladi. O'rtacha 1 t Al olish uchun 2 t Al₂O₃, 0,1 t Na₃AlF₆ 0,6t anod (C) va 17000-18000 kVt . soat elektr energiyasi sarflanadi. Olingan xomaki Al tarkibidan metallmas qo'shimchalar(Al₂O₃, Si, C va b.), metall aralashmalar (Mg, Na, Ca) va gazlarni (H₂, N₂, Co, CO₂) maxsus kameralarda(kovsh) 10-15 minut davomida gazsimon xlor(Cl) bilan ishlov berib chiqarib yuborish mumkin. Natijada olingan texnik toza alyuminiyning A80, A8, A7, A6, A5 va b. navlari bo'lib, ulardagi aralashmalar miqdori 0,15-1,0% bo'ladi. Bu alyuminiydan yarim yumaloq(trubalar uchun), yumaloq(profillar uchun) va tekis(lislar uchun) quymalar olinadi.

Yanada tozaroq Al olish uchun texnik toza Al elektrolitik uslubda rafinirlanadi. Bunda anod tozalanmagan Al platsinkalaridan, katod esa toza Aldan iborat bo'ladi. Elektrolitik sifatida 60% BaCl₂, 23% AlF₃ va 17% NaF eritmasi ishlatiladi. Bunday usulbda A95, A97, A99, A995 kabi juda toza Al lar olinadi.

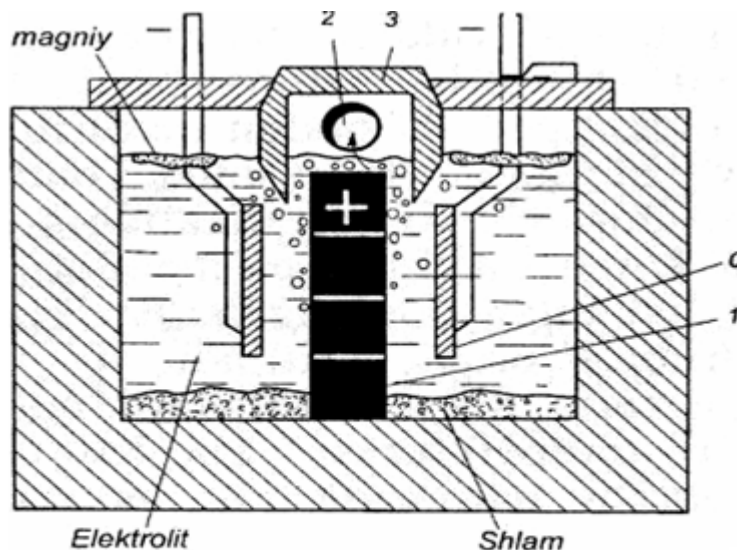
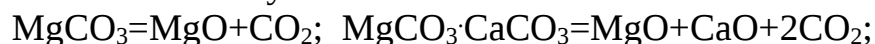
Nihoyatda toza A999 (99,999 % Al) va undan tozaroq Al olish uchun zonalik qayta kritsallanish uslubi qo'llaniladi.

6.3.Magniy olish uslublari

Tarkibidan magniy ajratib olinadigan rudalarning asosiylari quyidagilar:

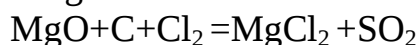
1. Magnezit (MgCO_3 –28,8% Mg);
2. Dolomit ($\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$ -13,5%Mg);
3. Karnalit ($\text{MgCl} \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{N}_2\text{O}$ -8,8%Mg);
4. Bishofit ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{N}_2\text{O}$ -12% Mg)

Ruda dastlab 750-850°S da boyitiladi:



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

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

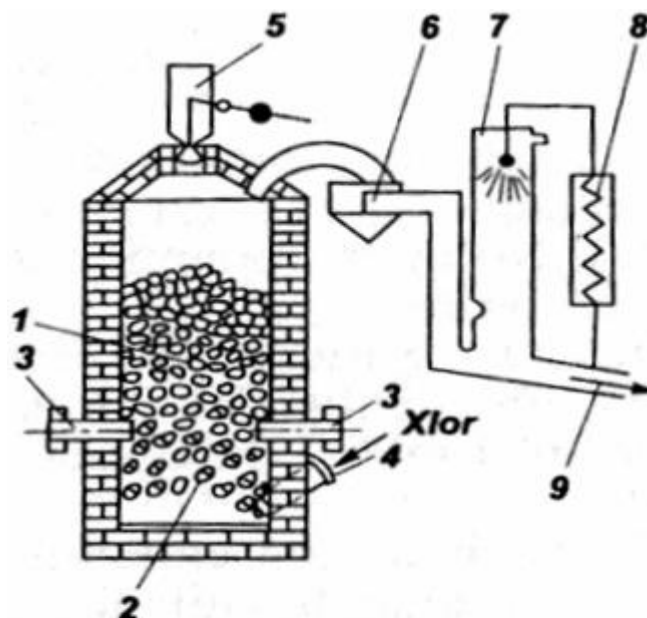


Hosil bo'lgan MgCl_2 maxsus vannada [6.5-rasm.] elektroliz qilinib, texnik toza Mg ajratib olinadi. Uning tarkibida 2-50% begona aralashmalar bo'ladi. Ulardan tozalash uchun magnitli elektr pechlarda rafinirlanadi. Tozalangan metallda 98,91-99,91% Mg bo'ladi. Bunday tozalangan magniyning Mg90, Mg95, Mg96 markalari bo'lib, ulardagi Mg miqdori 99,9; 99,95 va 99,96 % ga teng bo'ladi. Ulardan o'ta yengil qotishmalar olishda foydalaniladi.

6.4.Titan ishlab chiqarish texnologiyasi.

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

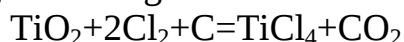
1. **Rutil**(90% TiO_2) rangli qizil jigar ranggacha bo'lgan olmosdek yaltiroq mineral.
2. **Ilmenit**($\text{TiO}_2 \cdot \text{FeO}$ -40÷42% TiO_2) qo'ng'ir-qoramtir tusli yaltiroq mineral.
3. **Titanit**($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{TiO}_2$) rangi sariqdan qoragacha bo'lgan tarkibi o'zgaruvchan mineral.



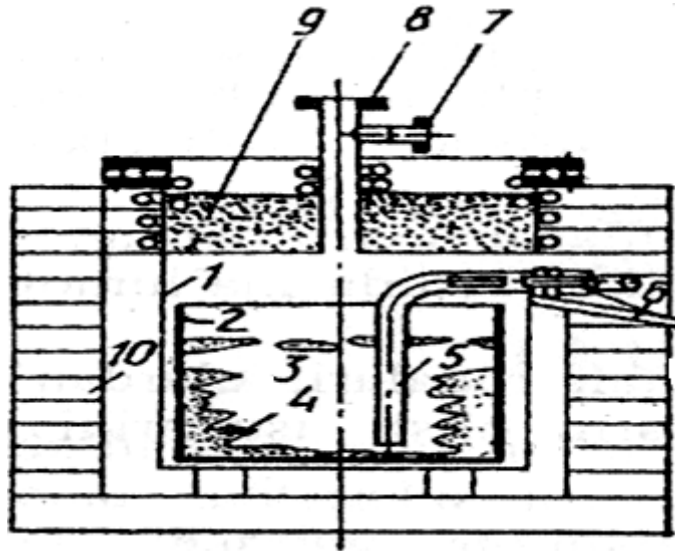
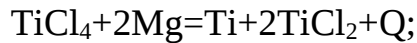
6.6-рasm. Рутил брикетларига хлор билан ишлов бериш қурулмасининг схемаси: 1-рутил брикетлари; 2-қаршилиқ элементлари; 3-электродлар; 4-трубка; 5-бункер; 6-чанг йиғгич; 7-конденсат; 8-совутич (чапда)

Titan rudalaridan Ti ajratib olish quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

1. **Rudalarni boyitish** flotatsiya yoki magnitli separatsiyalash asosida amalga oshiriladi. Buning natijasida olingan rutil konsentratida 90-95 %, ilmenit konsentratida esa 40-42% TiO_2 bo'ladi.
2. **Ilmenit** konsentratini antratsit bilan aralashtirib, elektr yoy pechlarida 1700°S haroratgacha qizdirib suyultiriladi. Konsentrat tarkibidagi Fe_2O_3 qaytarilib cho'yanga aylanadi, TiO_2 esa shlakka o'tib tarkibida 65-85% TiO_2 bo'lgan poroshoksimon shlak hosil bo'ladi.
3. **Rutil** konsentratini va ilmenit shlagi ko'mir kukuni va smola bilan aralashtirilib briketlanadi. Hosil qilingan briketlar maxsus pechlarda [6.6-rasm.] Cl bilan qayta ishlanib, ularning tarkibidagi TiO_2 dan titan xlorid (TiCl_4) olinadi:



Olingan TiCl_4 dan Ti ni qaytarish jarayoni retorta deb ataluvchi maxsus pechlarda amalga oshiriladi [6.7-rasm.]:



6.7-расм. Электр печ схемаси: 1-реторта; 2-темир стакан; 3-магний хлорид; 4-қайтарилган ғовак титан; 5-магний хлоридни чиқариш трубкаси; 6-қуйиш нови; 7-инерт газни чиқариш трубкаси; 8-тетрохлорид трубкаси; 9-иссиқлик изолятсияси; 10-печ(ўнга)

Buning uchun retortadagi havo soʻrib olinib, oʻrniga argon gazi haydaladi va uni 700°S gacha qizdirib Mg va TiCl₄ kiritaladi. Bunday uslubda BTI-OO(99,53% Ti), BTI-O(99,48% Ti), BTI1(99,44% Ti) markali titanlar olinib, ulardan listlar, simlar va qotishmalar tayyorlanadi.

6.5. Yuqori sifatli metallar olish

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

Shuning uchun yanada toza metallar olish uchun yuqorida aytilgan uslublardan tashqari quyidagi tozalash uslublardan uslublari qoʻllaniladi.

1. **Yelektr** shakli yoki qayta elektrolizlash, qayta eritish uslubida mis, alyuminiy va ularning qotishmalari tozaligini 99,999 % gacha oshiradi.
2. **Zonalik** eritish uslubi rangi metallar va yarim oʻtkazgichlar tozaligini 99,9997 % ga etkazish mumkin. Bunda alyuminiy oddiy sharoitda, boshqa metallar va yarim oʻtkazgichlar esa vakuumda «zonalari» eritiladi.

Nazorat savollari:

1. Mis ishlab chiqarish qanday amalga oshiriladi?
2. Alyuminiy ishlab qanday amalga oshiriladi?
3. Magniy olish uslublari?
4. Titan ishlab chiqarish texnologiyasi nima?

7-MA'RUZA
KUKUGNLI MATERIALLAR. KUKUNLI MATERIALLAR
STRUKTURASI VA XOSSALARI. QATTIQ QOTISHMALARNING
STRUKTURASI, XOSSALARI, MARKALARI
VA ULARNING ISHLATILISHI

REJA:

7.1. Kukun va qattiq qotishmalar strukturası va xossalari.

7.2. Qattiq qotishmalar va mineralokeramika qattiq qovushmalar.

7.3. G'ovakli va ixcham mineralokeramika va kompakt (ixcham) metallokeramika.

Tayanch so'z va iboralar: kukun, qoliplash, metallar kukunini prokatlash, kolibrovka, titan, volfram, qattiq qotishmalar, mineral keramika, filterlar.

7.1. Kukun va qattiq qotishmalar strukturası va xossalari

Metallning kukunlaridan tayyorlanadigan qotishmalarini kukun qotishmalari deb ataladi. Metallurgianing bunday qotishmalar ishlab chiqaruvchi sohasiga kukun metallurgiyasi deb aytiladi. Metallarning kukunlari bilan metaloidning (metallmasning) kukunidan ham qotishmalar tayyorlash mumkin. Bu qotishmalarga metallokeramik qotishmalar degan nom berilgan. Bu usulda olingan qotishmada komponentlar suyuq holda ham bir- birida erimaydi.

Kukun metallurgiyasi yordamida yarim tayyor mahsulot yoki tayyor detallar olinadi. Bu usulda olingan detallarni qo'shimcha ishlovsiz tayyor mahsulot holda ishlatilishi mumkin. Kukun metallurgiyasi yordamida g'ovakli material yoki detal olish mumkin, shu bilan birga (bimetill) qavat-qavat har xil metall va metallmas material yoki tayyor detal olshi mumkin. Kukun metallurgiyasi yordamida o'tga chidamli, ishqalanishga bardoshli yuqori qattiqli, ma'lum magnit xususiyatga ega, maxsus fiziko-ximik xususiyatli, quymakorlikda, bosim bilan ishlab olib bo'lmaydigan detallar olish mumkun bo'ladi. Kukunli materiallardan detal va mahsulot olish: metall kukunini olish, xom ashyo tayyorlash, presslash va pishirishga bog'liq bo'ladi.

Mexanik usulda kukun olishda qattiq holdagi mahsulotni maydalab yoki suyuq holda purkab uning kimyoviy tarkibini o'zgartiramasdan olinadi. Qattiq materialni maydalash uchun mahsus tegirmon, yoki havo bosimida moddani bir-biri bilan ishqalanishi natijasida olinadi. Suyuq materialdan kukun olishda purkab sovitish lozim. Sharikli tenirmon po'lat barabandan iborat bo'lib, uning ichiga maydalovchi sharlar va maydalanuvchi material solinadi va aylantirish natijasida material maydalanadi, Olingan mayda ko'p qirralik kukun 100-1000 mkm o'lchamga ega bo'ladi. Mahsus ikki parrakli tegirmonda esa mayda 50-200 mkm , kukun olish mumkin. Parraklarning qarama-qarshi tarafga aylanishi natijasida kameraga solingan mayda sim, qirindi bir- biri bilan urilishi natijasida mayda kukun hosil bo'ladi. Juda ham mayda kukun olish uchun silkinuvchi tegirmon ishlatiladi. Yuqori chastotali silkinuvchi sharikli tegirmonda yaxshi mayda kukun olish mumkin bo'ladi. Qalay, qo'rg'oshin, alyuminiy, mis, temir va po'latlardan kukun olish uchun, suyuq holdagi

metall purkalanadi, shu muhitga sovuq havo, yoki inert gazlar berib sovutiladi. Natijada mayda yumaloq shakldagi kukun olinadi (50-350 m km).

Fiziko-ximiyaviy usulda olingan kukunlarni ximiyaviy tarkibi o'zgaradi. Ximiyaviy usulda oksidlarni tiklashda gaz yoki qattiq tiklovchidan foydalaniladi. Gaz holdagi tiklovchi sifatida tabiiy gaz, vodorod keng ishlatiladi. Ximiyaviy usulda olingan g'ovakli (gubka) simon metall maydalanadi. Bu usullar ichida arzon va oson bo'lib hisoblanadi. Nodir metallar - kukuni (tantal, sirkoniy) elektroliz usulda shoxsimon dendrit holida olinadi. 1-1000mkm iflos xom ashyodan olinadi. Bu usulda olingan mahsulot 200°S - 300°S parchalanadi, metall kukuni va uglerod oksidiga parchalanadi. Usul asosida gidrogenizatsiya, ya'ni xrom tiklanadi. Kalsiy gidrati yordamida kerakmas modda suv bilan yuviladi va natijada dendrit (shoxsimon) holdagi metall kukuni qoladi. Fiziko-ximiyaviy usulda yuqori maydalikdagi (dispreslik) kukuni olinadi.

O'ta mayda (ultra) 0,5 m km, juda maydasi 10-40m km, o'rta maydaligi 40-150 va yirik 180-500 m km. Kukunlarning asosiy texnologik xususiyatiga masalan, presslanuvchanligi, qovushqoqligi va oksidlanuvchanligi kiradi. 1m^3 solingan kukun doyimiy o'zgarmas xajmda bo'lsa, yaxshi bo'ladi. Kukunning qattiqligi, oquvchanligi, uning qolipini yaxshi tutuvchanligi shu xususiyatda tashkil qiladi, va kukunning ma'lum diametrdagi teshikdan o'tishga va presslashdagi zichligiga bog'liq bo'ladi.

Yuzasi aktiv moddalarning kukuniga qo'shish bilan uning presslanish xususiyati yaxshilanadi.

Xom ashyoni tayyorlash.

Ma'lum miqdorda va ximiyaviy tarkibdagi kukunni maxsus barabanga solib aralashtiriladi. Yaxshi tekis aralashish uchun simob, benzin, glesirin va distrlangan suv solinadi. Ba'zi vaqt aralashtirish vaqtida turli xususiyatga ega qo'shimchalar solinadi: parafin, stearin, glesirin, ya'ni yengil eruvchan va uchuvchan moddalar. Undan maqsad olinadigan mahsulotda kerakli g'ovaklar hosil qilishdir.

Detall yoki namunani qoliplash - press formaning matritsasiga metall kukuni sovuq yoki issiq holda solib presslanadi yoki prokatlanadi, va kerakli shakldagi detal olish mumkin bo'ladi.

Sovuq holda presslashda - press formaga aralashma solinib ishchi puanson bilan presslanadi. Bosim olingandan so'ng itaruvchi puanson yordamida mahsulot matritsasidan chiqarib yulinadi. Presslash natijasida kukun donachalari plastik va elastik deformatsiyalanadi, bir-biri bilan zichligi, mustahkamligi oshadi va kerakli shakldagi detalni olamiz.

Presslash-gidravlik, mexanik va eksentrikli presslarda bajariladi. Aralashma tarkibidagi va olinadigan detalning bajaradigan vazifasiga qarab presslash bosimi 200-1000 MPa gacha bo'ladi. Ko'proq avtomat presslar ishlatiladi, ular yuqori unumli bo'lib, soatiga bir necha ming mahsulot berishi mumkin. Issiq holda presslashni vakumda yoki inert gazlar muhitida (1200°S - 1800°S) bajariladi va bosim kuchi sovuq holda presslanganga nisbatan past bo'ladi. Bu usul qiyin deformatsiyalanadigan metallar (borid, karbid va x.k.) uchun qo'llaniladi.

Metallar kukunini prokatlash. Bu – usul uzluksiz bo'lib olinadigan mahsulot lenta, sim, polosalar sovuq va issiq holda bajariladi. Prokatlash vertikal va

gorizontal holda bajarilishi mumkin. Ko'proq ishlatiladigani va qulayrog'i vertikal usuldir.

Avvalo kukun bunkerdan ikkita aylanuvchan valiklar orasiga tushadi. Valiklar siqib aylanish natijasida olingan mahsulot pechga o'tadi va issiq muhitda kovshantiriladi. Kukuning hajmi siqib prokatlash natijasida bir necha marta kamayadi. Prokatlab bir qavatli yoki ko'p qavatli mahsulot olshi mumkin. Qovishtirish operatsiyasi kukun qizdirish va uni pechda ushlab turishga bog'liq bo'ladi. Pechning temperaturasi mahsulotning erish temperaturasidan 0,6-0,8% ni tashkil qiladi. Mahsulotni oksidlanishdan saqlash uchun inert gazi argon, geliy muhitida yoki vakuumda qizdirilishi lozim. Tayyor mahsulotni kukun qovushtirilgandan so'ng o'lchamlar turli bo'lgani uchun ishlov beriladi, ya'ni kolibrovka, kesib ishlash, ximiko-termik ishlov va elektro-fizik usulda bajariladi.

Kolibrovka - press-formada bosim bilan maxsus ko'ndalang kesimlik teshik orqasidan siqib chiqariladi. Natijada o'lchamlari o'z holiga keladi, yuzasi pardoatlanadi va qisman g'ovakligi kamayadi.

Kesib ishlashda - olingan mahsulotga tashqi va ichki rezba ochiladi, mayda chuqur teshiklar parmalanadi va murakkab shakldagi detallarga, matritsa, shtamplarga ishlov beriladi.

Ximiko-termik ishlovga - azodlash, sionlash kiradi. Bu operatsiyalarni odatdagidek metallarga ishlov bergandak bajariladi.

Elektrofizik usulda – elektrouchqunlik va elektroimpulslik ishlov beriladi. Bu usulda murakkab shakldagi detallar uchun ishlov beriladi. Elektrouchqunlik usulda elektrodning ikki elektrod orasidagi elektr impulsidan foydalaniladi. Bu usulda elektrodning bittasi detall bo'ladi, ya'ni anod. Instrument esa katod. Elektroimpuls usulida elektrodlar teskari ulanadi. Bu esa elektrouchqunlik usulga nisbatan instrumentlarni kam yediri-lishiga imkon beradi va ish unumdorligini oshiradi. Bu usul tok o'tkazuvchanlik elektrodning erroziya yemirilishga asoslangan bo'ladi. Impuls qisqa vaqt ichida mahsulot va elektrod orasida 10000°S - 12000°C bo'lib, metall bir zumda eriydi va parchalanadi. Yemirilgan metall dielektrikli suyuqlikda soviydi va yumaloq granula bo'lib idish tubiga cho'kadi. Qayta presslashda esa material yana ham zichlantiriladi va kerakli o'lchamga keltiriladi.

7.2. Qattiq qotishmalar va mineralokeramika qattiq qovushmalar

Qattiq qotishmalar qiyin eruvchan karbidlar asosida tayyorlanadi, ular yuqori qattqlikka, mustaxkamlikka, ishqalanishda yedirilmaslikka va o'tga chidamli xususiyatga ega bo'ladi. Bu xususiyatlar yuqori temperaturada ham saqlanib qoladi (800°S - 1000°S). Qattik qotishmalar olinishiga qarab quyma va metallokeramikaliga bo'linadi, kukunning qovushtirib volfram va titan karbidlari, tantalning kobalt bilan birikamasini hosil qiladi. Oxirgisini kiritishdan maqsad qotishmaning qovushqoqlik xususiyatini oshirishdir. Quyma qattiq qotishmalar. Mahsus elektrod holida tayyorlanadi (GOST 10051-75) va yuzaga yopishtirish (naplavka, navarka) uchun xizmat qiladi. Qotishmalar V2K, VZK stellite sormayt quyma qotishmalarga kiradi.

Stellite kobalt, volfram va xrom qotishmasi bo'lib, bu qotishmalarni yedirilgan instrumentlar, shtamplar va shuningdek, yangi detallar yuzini ham qoplash

mumkin. Yuza qavatga qo‘shimcha qattiq qotishmani purkab yopishtirish kislorod-asetilen yordamida bajarish mumkin. Yuzaga yopishtirilgan stellit evtektika tuzulishiga (strukturasiga) ega bo‘ladi va xrom karbidini qattiq eritmasini hosil qiladi. Yopishtirilgan qavatning mexanik xususiyati uning sovish tezligiga bog‘lik bo‘ladi. Qancha tez sovisa mexanik xususiyati shuncha yuqori, chunki donachalar mayda bo‘ladi. Bu yuzlarga termik ishlov berilmaydi. Odatda instrument va detallar uglerodli po‘latdan tayyorlanadi. Natijada detal yoki instrument arzon bo‘lishi bilan bir qatorda, turg‘un bo‘lib qimmat baho legirlangan po‘latlarni tejaydi. Bu usulda cho‘yan va po‘lat detallarga ishlov berish mumkin bo‘ladi.

Quyma qattiq qotishmalarga sormaytlar – ko‘p uglerodli xromli qotishmalar kiradi. Ular evtektikadan keyingi yuqori xromli cho‘yan bo‘lib, tuzilishi (strukturasiga) birlamchi karbid va evtektikada (sormayt № 1) yoki evtektikagacha bo‘lgan xromli oq cho‘yan tuzilishi perlit va karbid evtetikasi (sormayt № 2) hosil qiladi. Sormaytlarni diametri 5-7 mm bo‘lgan sim holida olib cho‘yan va po‘lat detal instrumentlarini yuzasiga qoplanadi. Ular normal va yuqori temperaturada sirpanib ishqalanuvchi yerlarda ishlatiladi. Sormayt1 purkab yopishtirilgan yuzaning qattiqligi HRC48-50. Ularga termik ishlov berilmaydi. Sormaytga yumshatish operatsiyasi 850-900°S da ishlov berib, so‘ngra yog‘da toblanadi va yuqori temperaturali bo‘shatish (otpusk) qilinadi. Bu usulda detalning yuzaga qoplangan sormayt, uning turg‘unligini 10-12 marta oshiradi. Donalik yoki kukunli qattiq qotishmalar donachalarning o‘lchami 1-3 mm holida tayyorlanadi. Donachali qotishmalarga stanlet, stellitlar o‘rniga ham ishlatilishi mumkin, ular detalni yedirilishini keskin kamaytiradi, shuning uchun uni qishloq xo‘jaligi mashinalarida, dolotlar (giologik parma) tayyorlashda ishlatiladi. Stalinit tarkibida 8 % - S, 13 % - Mn, 3 % - Si, 18 % - Sg va boshqalar bo‘ladi. Qotishmalar trubkasimon elektrodning ichini to‘latadi, yoki (prisadka) qo‘shimcha bo‘lib, detal yuzaga purkashda ishlatiladi. Purkash har xil usulda, ko‘proq elektr yoyida bajariladi.

Metalokeramik qattiq qotishmalar. Bu qotishmalar volfram (WC), titan (TiS), tantal (TaS) karbidlarning metallik koboltdagi qattiq eritmasi. Metallokeramik qotishmalardan tayyorlangan plastinka metall kesuvchi keskichlarni ishchi qismi bo‘lib xizmat qiladi (rezeslar, parma, frezalar). Metallokeramik qattik qotishma (GOST 3882-74) uchta gruppaga bo‘linadi: volframlik, titan volframlik, tantal volframlikga. Volframlik qattiq qotishma (misol, VKZ, VKZM, VK6, VK8, VK8V)lar qattiq mo‘rt metallarga ishlov berishda ishlatiladi. Cho‘yan, bronza, shisha. VK6M bilan jixozlangan keskich bilan oq cho‘yan, o‘tga chidamli po‘latlar va plastmassaga ishlov berishda ishlatiladi. VK8V qotishma o‘tga chidamli po‘latlarni kesib ishlashda qo‘llaniladi. Markaning oxiridagi "V" - harfi shu qotishmaning yirik donachalik, "M" harfi esa mayda donachaligini bildiradi. Volframli va yuqori kobaltli qattiq qotishmalar VK20, VK23, VK30 va yangi qattiq qotishma VK15V, VK20V va VK25V bu markali qotishmalar yuqori mustahkamlik va zarbiy qovushqoqlikka ega bo‘ladi. Bu markali qattiq qotishmalardan yuqori zarb bilan ishlaydigan shtamplar tayyorlanadi. Qattiq qotishmalardan tayyorlangan shtamlarning ish xizmati oddiy po‘latnikiga qaraganda 30-50 marta ortiq bo‘ladi.

Titan volframlik qattiq qotishmalar 15K10, T15K6, T30K4 va boshqalar.

Bu markali qattiq qotishmalar yumshoq, qovushqoq materiallarga, po'lat, latunlarga ishlov berishda qo'llaniladi. T5K10 qattiq qotishma issiq holda bog'langandan, shtamplangandan so'ng randalash yoki kesib ishlashda tadbiiq etiladi.

Titanotantalovlframlik qattiq qotishmalar (TT7K12 va TT10K8V) issiq holda bog'langan po'latlar yuzidan qirindi olishda xizmat qiladi. Bu qotishmalar yuqori zarbiy qovushqoqlikka kam yediriluvchanlik va yuqori musahkamlikka ega ($\sigma_v=1150$ Mpa) volframlik va titanovolframlik qotishmalarga nisbatan yuqori turadi. Volframlik qattiq qotishmalar masalan, VK8 uning tarkibida 92% volfram karbidi va 8% kobalt. T30K4 tarkibida 30% titan karbidi, 4% kobalt va qolgani 66% volfram karbidi. TT7K12 tantal bilan titan karbidi jami 7% bo'lib, kobalt 12%, qolgani 81% volfram karbidi bo'ladi, boshqa qotishmalar ham shu tarzda ifodalanadi. Plastifikatlangan qattiq qotishma murakkab shakldagi asboblarda zenker, parma, razverka, frezalap tayyoplashda ishlatiladi va mayda plastinka yopishtirib bo'lmaydigan asboblarda tayyorlanadi. Palstifikatlangan qattiq qotishma deb, presslangan qattiq, qotishma kukuni qaynab turgan parafinga botiriladi. 400°S va sovigandan so'ng u bilan birlashma hosil qiladi. Plastifikatsiyalangan va bosim bilan turli shakldagi (filaralar) teshikdan o'tkazib va tayyorlangan asbob maxsus pechlarda 1300°S da qizidiriladi, natijada donachalar birlashadi. Plastifikatsiyalangan qotishma pechdan chiqarilgandan so'ng ishlov berish lozim va ular keskich sifatida ishlatiladi.

Mineral keramika. Bu sintetik material bo'lib, uning asosida Al_2O_3 bo'ladi. hozirgi vaqtda keng ishlatiladigan mineralo-keramika SM-332 markasi mikrolit bo'lib, qattiqligi HRA=91-93 ga teng, issiqlik va yedirilishga bardoshlikda qattiq qotishmalardan ustun turadi. Mikrolitning kamchiligi uning yuqori qattiqligi va mo'rtligidir. Mikrolit plastinasi bilan jihozlangan asboblarda ish davrida 1200°S ga ko'tarilsa ham o'z ish xususiyatini yo'qotmaydilar. Shuning uchun zarbiy kuch ta'sir etmaydigan yerda ishlatish mumkin. Mikrolit bilan cho'yan, po'lat, rangli metallar va ularning qotishmalariga va shuningdek moddalarga yuqori tezlikda ishlov berish mumkin. Mikrolitning tayyorlash texnologiyasi quyidagilardan iborat bo'ladi: kukun tayyorlab qoliplangandan so'ng presslanib yuqori temperaturada 1750-1900°S da yaxshi jipislanadi. Olingan plastinkalar instrumentga kovsharlash yoki mexanik usulda o'rnatiladi. Kovsharlash uchun plastinkalarni kovsharlanuvchi yuzasini metalizatsiya qilish lozim, shu holda u kesuvchi asbob yuzasiga yaxshi yopishadi. Mineralokeramikaga volfram, molebden, bor, titan, nikel qo'shib xususiyati yaxshilanadi. Qiyin ishlov beriladigan qattiq metall yoki qotishmalarga mineralokeramika plastinkasidan tayyorlangan keskichlarda ishlov berish mumkin bo'ladi.

7.3. G'ovakli va ixcham mineralokeramika va kompakt (ixcham) metallokeramika

Fovakli metallokeramika - 15-50 % g'ovagi bo'lgan metallo-keramika g'ovaklikka kiradi. Bu gruppaga antifrikatsion filterlarga va terlovchi materiallarga kiradi. Antrifikatsion materiallarning tarkibida grafit va boshqa komponentlar bo'ladi, ular yog'lovchi vazifasini bajaradi. Fovaklar yog'larga to'lib yaxshi yog'lovchi xususiyatga ega bo'ladi. Bronza, grafit, temir, grafit metallokeramik mahsulotlar

sirpauvchi podshipniklarda ishlatiladi. Bronza grafit mikrotuzilishiga qarab misning qalay bilan qattiq eritmasini donachalarni hosil qiladi yog' bilan to'lgan bo'shliqni va grafitni erkin holdagisini ko'rishimiz mumkin bo'ladi. Temir grafitda esa tuzilishi ferrit, perlit va semetetdan iborat bo'ladi. Avtomobil, stanoksozlikda, aviatsiyada keng ishlatiladi.

Filterlar - temir, bronza, nikel va korroziyaga bardosh po'latlar kukunidan tayyorlanadi. Ularni g'ovakligi 40-50% dan kam bo'lishi kerak emas. Filterlar avtomobil, traktorlarning dvigatelida yoqilg'i, havo va turli suyuqliklarni tozalovchi sifatida xizmat qiladi. Metallokeramik materiallarni - "Terlovchi" deb aytishga sabab g'ovaklar orasidan bug'latib sovitishi uchun ularni terlatuvchi deb aytishadi. Ular korroziyaga bardoshli bo'lib, po'latlardan, nikel va volframdan tayyorlanadi.

Kompakt (ixcham) metallokeramika

Friksionlik metallokeramik materiallar temir misning murakkab ximiyaviy kompozitsion aralashmasi bo'lib hisoblanadi. Friksion materiallarni tarkibiga kirgan komponentlar yog'lovchi bo'lib yedirilishdan saqlaydi, unga qo'rg'oshin, kvars, qum, turli sulfidlar, oksidlar va qiyin eriydigan materiallar kiradi.

Magnitli metallokeramik materiallarni kukun metalurgiyasi yordamida olinadi. Bu magnit jihatidan yumshoq (ferritlar), magnit jihatidan qattiq (doyimiy magnitlar) va magnit dielektriklardir. Ferritlar sovuq va issiq holda, ya'ni toza temir kukunini, kotishmalari va oksidlar asosidagi kukunidan iborat bo'ladi. Ferritlarni oksidlovchi muxitda yetishtiriladi. Doimiy magnitlar murakkab metallokeramik qotishma bo'lib temir asosida nikel, alyuminiy, mis, kobalt bilan legirlanadi. Presslab yetishtirilgan magnitlarga qo'shimcha termik ishlov, toblash va bo'shatish lozim. Metallokeramik doymiy magnitlar mustahkamligi quymada olinishga nisbatan 3-6 marta oshiq bo'ladi. Magnitodielektriklar kompozitlar bilan (izolyatsion) dielektrik materillardan tashkil topadi. Qo'shimcha bo'lib fenol smolalar, popleksorvinil, silikat va kauchuk xizmat qiladi izolyatsion komponentlar magnitodielektrik 5-15% ni tashkil qiladi. Elektrokontaktlik - metallokeramik materiallar qiyin eruvchan (W,Mo,Co,Ni) larni mis, ko'mish aralashmasidan tashkil topadi. Yengil eruvchan materiallar to'latuvchi bo'lib xizmat qiladi va materialga yuqori elektr o'tkazuvchanlik xususiyatini beradi. Metallokeramik kontaktlar magnitli yurgazuvchilarda issiqlik relesida (teplorele), tokni o'zgarturuvchilarda keng ishlatiladi.

Nazorat savollar:

1. Kukun metalurgiya nimalardan iborat?
2. Metallar kukuni olish usulini aytib bering.
3. Qattiq qotishmalarga xos xususiyatlarni aytib bering.
4. Metallokeramika deb nimaga aytiladi?
5. G'ovakli metallokeramika qaerda ishlatiladi?

8-MA'RUZA

MAVZU: PO'LAT VA QOTISHMALARGA TERMIK VA KIMYOVIY-TERMIK ISHLOV BERISH. TERMIK ISHLOV BERISHNING TURLARI

REJA:

8.1. Po'latga termomexanik ishlov berish.

8.2. Po'lat va qotishmalarga termik va kimyoviy-termik ishlov berish.

8.3. Suyuq muxitda diffuzion alyuminlash.

Tayanch so'z va iboralar: termomexanik plastik deformatsiya, absorpsiya, diffuziya, sementsiyalash, sianlash protsessi, borlash, diffuzion metalizatsiyalash, diffuzion xromlash, kremniylash.

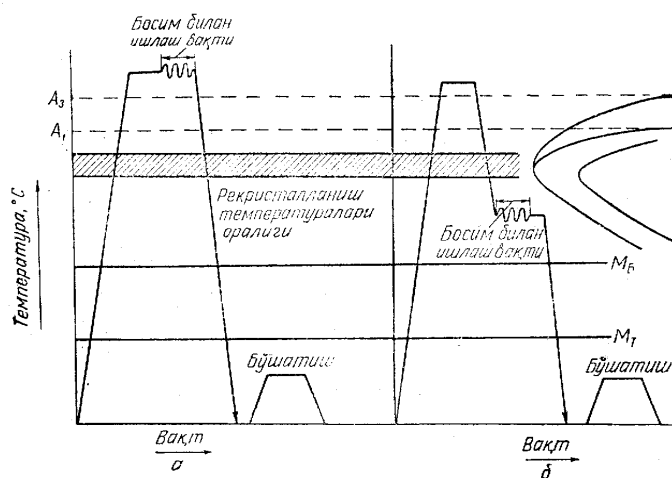
8.1. Po'latga termomexanik ishlov berish

Termomexanik ishlov berish – bu yangi usul bo'lib, unday ishlov berishda po'latning mexanik xususiyatlari oshadi va (TMI) qisqacha deb aytiladi. Unda austenit donachalari naklyop natijasida maydalanadi va so'ngra tablanganda martensit donachalari mayda bo'lib, mexanik xususiyati, plastikligi, qovushqoqligi oshadi. TMI da po'latni austenit hosil bo'lgan qizdirib, so'ngra deformatsiyalanadi va tezda sovutiladi – toblanadi.

Plastik deformatsiyani po'latni qizigan xolda, prokatlab, bol²alab, shtamplab va boshqa usullar bilan bosim ostida bajarish mumkin.

Bu usul yuqori temperaturali va past temperaturali bo'linadi. Yuqori temperaturali termomexanik ishlovda-/YuTMI/-da po'latni AS_3 -nuitadan yuqorida qizdirib, shu temperaturada deformatsiyalanadi (20-30% gacha) va so'ngra toblanadi.

Past temperaturali termomexanik ishlovda po'latni AS_3 dan yuqorida qizdirib-austenit hosil bo'lguncha va austenitning so'ngra rekristallanish temperaturasidan pastda (400-500⁰S) temperaturagacha sovutiladi, ya'ni, beqaror holatga keltiriladi va shu temperaturada bosim bilan ishlanadi (8.1-rasm). Buning natijasida (75-90% gacha) deformatsiyalanadi va so'ngra toblanadi. Bu ikki xil ishlovdan so'ng past temperaturada bo'shatish lozim.



8.1-rasm. Termomexanik ishlash sxemasi.

a. – yuqori temperaturali termomexanik ishlash /YuTMI/

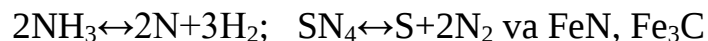
b. - past temperaturali termomexanik ishlash /PTMI/

Oddiy usulda toblanganga nisbatan termomexanik ishlovda yuqori darajali mexanik xususiyati olinadi.

Past temperaturali ishlovda yuqori ko'rsatgich olish mo'mkin, bo'nda $\sigma_v=2800\div3300$ Mpa, $\delta=6\%$. Odatdagidek toblab past yumshatishdan so'ng $\sigma_v=2000\div2200$ Mpa, $\delta=3-4\%$ dan oshmaydi.

8.2. Po'lat va qotishmalarga termik va kimyoviy-termik ishlov berish

Kimyoviy-termik ishlovda kimyoviy usul va termik ta'sir etish natijasida po'latning yuza qavatini tarkibini, tuzilishini va xususiyatini o'zgartirishga aytiladi. Kimyoviy-termik ishlov natijasida yuza qavatning qattiqligi, yediriluvchanligi va korroziyaga bardoshligi oshadi. Kimyoviy-termik ishlov mashinasozlikda keng tarqalgan, chunki u mashinalarning ish muddatini keskin oshiradi. Bu usulda turli shakldagi va xar xil o'lchamdagi detallarga ishlov berish mumkin. Kimyoviy-termik ishlov yordamida yuza qavatning kimyoviy tarkibi o'zgaradi va uning ichki qavatini o'z xususiyatini saqlab qoladi. Po'lat va qotishmalar kimyoviy aktiv xolda bo'lgan uglerod, azot, kremniy, xrom, bor va boshqa elementlar bilan yuza qavatini to'yintiradi. Kimyoviy-termik ishlov uch asosiy turga bo'linadi: disotsiatsiyada to'yinuvchi elementni aktiv-attamalar xolida olinishi natijasida temirning yuziga azot va uglerod singib brikma xosil kiladi



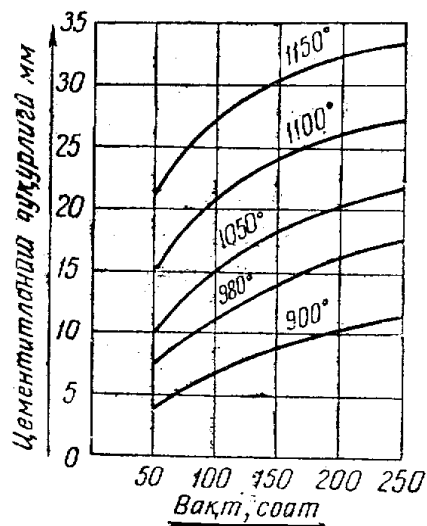
Absorpsiya - bu protsessda metall sirti erkin atomlarni yutishdan iborat bo'ladi.

Diffuziya - atomlarni metall sirtidan ichkarisiga kiritishdan iborat. Temperatura va metalning to'yinuvchi element bilan muloqotda bo'lishi lozim. Diffuziyada to'yinuvchi element asosiy metall bilan birikib kimyoviy brikma yoki qattiq eritma xosil qiladi.

Kimyoviy-termik ishlovda to'yinturuvchi element mexanik aralashma xosil qilishi mumkin emas. To'yintiruvchi elementning yuza qavatiga singishi po'latning, legirlovchi elementlarning tarkibi va miqdori, shu temperaturada to'yinish davriga bog'liq bo'ladi. Texnikada sementatsiyalash ko'p ishlatiladi, unda yuza qavatini uglerodga to'yintiriladi, sianlamda esa uglerod va azotga, borlashda borgan, alitirashda alyumina va boshqa elementlarga.

Sementatsiyalash - kimyoviy-termik ishlov bo'lib, unda po'latning yuza qavatini diffuzion usulda yuqori temperaturada uglerodga to'yintiriladi.

Sementatsiya yuza qavatining qattiqligini oshiradi, yediriluvchanligi kamayadi. Ko'proq ishqalanishda ishlaydigan detallar sementatsiyalanadi - tishlik g'ildiraklar, porshenning barmoqlari, taqsimlovchi o'qlar. Asosan sementatsiyalashda kam uglerodli po'latlar ishlatiladi (0,1-0,3% S), ya'ni quyidagi markalar 10, 15, A12, A20, St3, 15X, 25GM va boshqalar. Sementatsiyalanganda po'latda uglerodning miqdori 0,2-0,3% dan 1-1,2% gacha oshadi va sementatsiyalash chuqurligi 0,5-2,5 mm gacha bo'ladi.

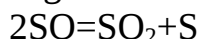


8.1-rasm. Sementsiyalash chuqurligining temperatura xamda vaqtga qarab o'zgarishini ko'rsatuvchi egri chiziq.

Detal xrom, nikel, molibdenli po'latdan yasalgan karbyurizator esa 65% - pista ko'mir, 23%- koks, 12% - bariy karbonatidan iborat bo'ladi. Sementatsiyalanganda detalni xavosiz uglerodlovchi qattiq, suyuq, yoki gaz xolidagi muxitda 930°S-950°S da qizdiriladi va shu temperaturada bir necha soat davomida ushlab turiladi, so'ngra sekin sovutiladi. So'ngra normallashtirilgandan keyin, toblab, bo'shatish lozim. Uglerodga to'yintiruvchi muxit bo'lib karbyurizatorlardan qatti'i (pista ko'mir, karbonatlar) suyu'i esa mayda detallarni sementatsiyalashda ishlatiladi. Natriy karbonat 75-85% - (Na_2SO_3) 10-15%; natriy xlorid (NaCl), kremniy karbidini suyuqlantirilgan tuzli vannada bajariladi.



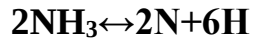
Bu reaksiyada ajralib chiqqan aktiv uglerod po'lat detalning ustki qatlamiga singadi. Gaz yordamida sementatsiyalanganda germetik yopilgan pechning ichiga sementatsiyalanuvchi detalni qo'yib unga uglerodlik gazni berib qizdiramiz, unda:



Bunday reaksiyani olish uchun metan SN_4 , etan C_2H_6 , propan S_3N_8 , butan S_4N_{10} lardan foydalaniladi.

Azotlash - bu usulda detallarning yuza qavatining qattiqlik darajasi, yedirilishga bardoshlilik keskin oshadi. Azotlangan yuzaning qattiqlik darajasi sementatsiyalanganga nisbatan yuqori bo'ladi, 400°S-600°S temperaturada xam o'z qattiqligini saqlab qoladi, sementatsiyalangan detallar esa martensit tuzilishni 200-250°S gacha saqlaydi. Ko'proq azotlanuvchi detallar legirlannadigan po'latdan tayyorlanadi. Tarkibida alyumin, xrom, titan bo'ladi va quyidagi markalar 40X, 18XGT, 40XNMA va boshqalar ishlatiladi. Azotlashdan oldin po'lat detalning mexanik xususiyati yaxshilanadi, ya'ni toblanib yuqori temperaturada bo'shatiladi. Azotlangan yuza chuqurligi 0,2-0,6 mm gacha bo'ladi. Yaxshi jilvirlanadi va polirovkalanadi. Tishlik ildiraklar, tirsakli o'qlar, shtamplar azotlanadi. Azotlash natijasida detallarning o'lchamlari biroz oshadi, shuning uchun qayta-qayta

jilvirlaniladi va 0,02-0,03 mm yuzadan olinadi. Azotlash odatda ammiak muxitida bajariladi. 500°S-600°S parchalanib temir bilan birikib nitritni xosil qiladi FeN



Yopiq idishda azot yuqori temperaturada po'lat detalning yuziga singadi va temir bilan birikadi, temir nitridni xosil qiladi. Legirlangan po'latlarda, xrom, molibden, nikel volframlar bilan birikib ular xam nitridni xosil qiladi. Qattqlik darajasi keskin ko'tariladi HRC -70.

Ko'p uglerodlik konstruktii on po'latlarda azotlash korroziya bardoshligini oshirishda xizmat qiladi. Azotlash 500-520°S temperaturada 24-60 soatgacha cho'ziladi. Azotlangan yuza toza temir yoki kam uglerodli po'latlarda qattqlik darajasi yuqori bo'lmaydi. HV=300-350 Shuning uchun, o'rta uglerodlik va legirlangan (Cr, Mo, Al bilan) po'latlar yuqori qattqlikka va yedirilishga bardosh beradi va yaxshi azotlanadi. Chunki, yuqorida aytilgandek legirlangan po'latlarda /elementlar/ yuqori temperaturada yaxshi nitridlar aralashmasini xosil qiladi, u esa dislokatsiyalarning xarakatiga to'sqinlik qiladi va qattqlik darajasini oshiradi. Legirlovchi Al mo'rtlikni keskin oshirib yuboradi, shuning uchun ko'proq Mo-0,2-0,4%, Sg-1-3%, V-1-1,2% bo'lgan po'latlar yaxshi azotlanadi. Korroziyaga bardoshlikni oshirish uchun uglerodlik po'latlar azotlansa yaxshi natija beradi va bu protsessning davom etish vaqti 10-15 minutdan 3-6 soatgacha davom etadi. Azotlash davrini 2-3 marta qisqartirish uchun ionli azotlashdan foydalaniladi. Bu protsess suyultirilgan azotlik muxitda bajariladi (NH₃ yoki N₂), ishlov berilayotgan detalni nisbiy elektrod-katodga biriktiriladi. Anod bo'lib /konteyner/ idish xizmat qiladi. Konteyner va detal orasida elektr so'nuvchi zaryad xosil bo'lib, gazning ionlari katodni bombardimon qiladi va detal azotga to'yinadi. Suyuq muxitda azotlashga tenifer-protsess deb aytiladi. Bu usul 570°C temperaturada va 0,5-3,0 soat orali'ida suyuq sianli tuzlar muxitida bajariladi, tuz tarkibida 40% -KCNO va 60% - NaCN, 45% - Na₂CO₃ yoki 55% karbamid (NN₂)₂SO va 45% - Na₂CO₃ bo'ladi. Ular orasidan quruq xavo o'tkaziladi. Tuzlar titandan tayyorlangan maxsus idishlarda eritiladi. Temperatura past bo'lgani uchun sianli tuzlarni parchalanishi natijasida xosil bo'lgan azot po'latning yuzasiga singadi.

Po'lat yuzasidan yupqa /7-15mkm/ karbonitdirlik (FeM)₂₋₃ (N,S), birikma xosil bo'ladi, u yedirilishiga va chidamlilikka bardosh beradi. Bu yuzani ostida azotning α-temirdagi qattiq eritmasi bo'ladi va oshiqcha austenit γ-faza. Umumiy qalinligi 0,15÷0,5 mm teng. Detalning o'lchamlari deyarli o'zgarmaydi. Shu usulda tirsakli val, tishlik ildirak, shtamp presslar tayyorlanadi.

Sianlish yoki /nitrosegmentatsiyalash/ - kimyoviy-termik ishlov bo'lib po'lat detalning sirtqi qatlamini bir vaqtda uglerod va azotga to'yintirishga aytiladi. Natijada po'lat detalning yuzasini qattqligi oshiriladi va yedirilishi kamaytiriladi. Bu operatsiya erigan sianlik tuzlar muxitda 820°-860°C bajariladi sianlash chuqurligi esa 0,3mm past temperaturalik bo'lib, 0,5-1,5 soat davom etadi. So'ngra vannadan chiqqan detal past temperaturada toblanadi /180°-200°S/. Termik ishlovdan so'ngra segmentatsiyalangan detal qatliqligi HRC=58-62 ga teng bo'ladi. Past temperaturali sianlash-o'rtacha uglerodlik va tez kesuvchi po'latdan tayyorlangan instrumentlar uchun bajariladi. Sianlangan yuza segmentatsiyalanganga nisbatan yedirilishga ko'proq bardosh beradi. Yuqori temperaturada sianlash /930°-960°/ 1,5-6 soatgacha davom

etadi, 0,5-2 mm diffuzion chuqurlikga ega bo'ladi, sovitilgandan so'ng toblanadi, natijada donachalar maydonlanadi va past temperaturada bo'shatiladi.

Sianlash protsessi - sementatsiyaga nisbatan osonroq va detalning shakli kam o'zgaradi, yedirilishga, korroziyaga bardoshliligi keskin oshadi. Kamchiligi-qimmat va zaxarli tuzlar bilan ishlash kerakligi.

Borlash - kimyoviy-termik ishlov bo'lib, yuza qavatini borgan to'yintirishga aytiladi. Buning uchun detal borlik muxitda /bura, uch xlorlik bor, 850°S - 950°S da 2-6 soat qizdiriladi. Borlashda kam va o'rtacha uglerodlik po'latlar ishlatiladi/. 20,40, 40X; ZOXGS va boshqalar. Borlanuvchi yuza qalinligi 0,1-0,2 mm bo'lib, yuqori qattqlikka ega, yedirilmaydi, ayniqsa qumlik muxitga, korroziyaga, bardoshligi. Bu usulda turli muxim detallarga ishlov beriladi, neft nasoslarga, shtamplar presformalar va boshqalarga. Borlangan detallarni tur'unligi 2-10 martagacha oshadi.

Diffuzion metalizatsiyalash kimyoviy-termik protsess bo'lib, unda po'latning yuza qavatini turli metallarga to'yintiriladi (alyumin, xrom, rux va boshqalar). Yuza qavatni diffuziya yordamida boshqa metallar bilan to'yintirganda ularning qattiq eritmasi xosil bo'ladi, shuning uchun u uglerod va azotga nisbatan qiyinroq diffuziyalanadi. Po'latning yuza qavatini diffuzion metalizatsiyalash 700 - 1400°C temperaturada quyidagicha bajariladi:

1. Qattiq diffuzion metalizatsiyalashda metalizator bo'lib, ferroqotishma ishlatiladi: ferroxrom, ferrosilsiy, ferroalyuminiy va boshqalap, unga ammoniy xlor (NN_4Cl) qo'shiladi. Metallizator, HCl yoki Sl_2 bilan birikib xlorning uchinchi metall bilan birikmasini xosil qiladi, erkin atom metall yuzasiga singadi (masalan AlSiZ , CrCl_2).
2. Suyuq, diffuzion metalizatsiyada detalni yengil erituvchan, metallni erigan xoldagisiga rux yoki alyuminga botiriladi.
3. Gaz yordamida diffuzion metallizatsiyada turli metallarning xloridlik birikmalari muxitda bajariladi.
4. Alitirishlar - bu usulda miqdori 0,1-0,2%S lik po'latning yuza qavatini alyuminga to'yintiriladi. Alitirilish temperaturasi 700°S - 1100°S bo'lib, uning qalinligi 0,2-1mm teng bo'ladi. Buning natijasida cho'yan va po'lat detalning yuza qavatining olov bardoshligi oshadi, ya'ni yuqori temperaturada xam oksidlanmaydi.

Detalning sirtqi qatlami qattiq, suyuq va gaz muxitda diffuzion alyuminlanishi mumkin. Detalning sirtida alyuminning konsentratsiyasi 30% gacha bo'ladi. Diffuzion alyuminiylanadigan detallar jumlasiga, klaponlar, termopara kopchuti, pech armaturasi, forsunkalar kiradi.

a) Gaz muxitda diffuzion alitirishlarda detallar maxsus, rotortaga ferroalyumin qipi'i aralashmasida bo'lib uning orasidan xlor yoki vodorod o'tkaziladi 2 soat davomida 980°S da detalning yuza qavatida Fe_2Al_5 dan iborat bo'lib qoladi uning qalinligi 0,45 mm teng bo'ladi.

8.3. Suyuq muxitda diffuzion alyuminlash

Bu protsessda detal suyultirilgan alyuminlik vannada 750°S - 800°C 1 soat ushlab turiladi, bunda detalning 0,3 mm qalinligidagi sirtqi qatlami alyuminga to'yinadi, suyultirilgan alyuminlik vannaga 6-8% temir qirindisi xam qo'shiladi.

Diffuzion xromlash - bu protsessda detalning yuza qavati xromga to'yintiriladi. Natijada po'lat va cho'yan detallarning korroziyaga, olovga, yeyilishga chidamligi oshadi. Detallar uch xil muxitda - qattik, suyuq va gaz muxitda diffuzion xromlanishi mumkin. Xromlangan detallarga par turbinalari va agressiv muxitda ishlovchi nasoslar kiradi.

Diffuzion kremniylanish - /silitsilash/. Bu usulda xam cho'yan va po'lat detallarning olov, korroziyabardoshligini oshiriladi. Qattiq va gaz muxitda kremniylanish mumkin.

Gaz xolidagi germetik berkitilgan retortaga ferrosilsiy yoki korborund /SiS/ kukuni solinib, 950°S - 1000°S gacha qizdiriladi.

Qattiq muxitda esa diffuzion kremniylashda 75% - ferrosilsiy va 25% - shamotdan iborat aralashma ishlatiladi. Detallar maxsus yashikka joylashtirib uzok vaqt 1100°S - 1200°S qizdiriladi, agarda 4 soat saqlansa 0,1mm qalinlikdagi yuza qavati kremniylashadi.

Gaz muxitda diffuzion kremniylash - bu usulda detalni garmetik yopiladigan retortalarga solib ma'xsus pechlarda 1100°S - 1200°S qizdiriladi.

Nazorat savollari.

- 1 . Qanday termomexanik usullarini bilasiz?
- 2 . Nima uchun termomexanik ishlov beriladi?
- 3 . Termomexanik ishlovda nima uchun mexanik xususiyat o'zgaradi?
- 4 . Kimyoviy-termik ishlov termik ishlovdan nima bilan farqlanadi?
- 5 . Nima uchun po'latlar sementatsiyalanadi, azotlanadi?
- 6 . Sementatsiyalash temperaturasi nechaga teng bo'ladi?
- 7 . Nitrotsemetatsiya qanday bajariladi?
- 8 . Sementatsiyalanishdan so'ng nima uchun termoishlov beriladi?

9- MA'RUZA

MAVZU: METAL KORROZIYA VA UNGA QARSHI KURASH. KORROZIYA TURLARI VA MEXANIZMI

REJA:

- 9.1. Metallar korroziyasi.
- 9.2. Metallarni korroziyadan muhofaza qilish.
- 9.3. Korroziya turlari.

Tayanch soʻz va iboralar: korroziya, antikorrozion, protektor, mexanizm.

9.1. Metallar korroziyasi

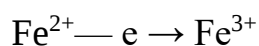
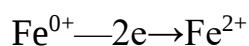
Hammaga ma'lumki, temir buyumlar havo va nam ta'sirida zanglaydi. Buning natijasida metall qurilmalar, mashina qismlari asta sekin yemiriladi va har xil asbob uskunalar yaroqsiz bo'lib qoladi. Bu har yili xalq xo'jaligiga katta zarar keltiradi. Metallarning yemirilish jarayoni **korroziya (lotincha corrodere-yemirilish)** deb ataladi. Korroziya-metallar va ular qotishmalarining tashqi muhit ta'siridan kimyoviy va elektrokimyoviy yemirilishidir.



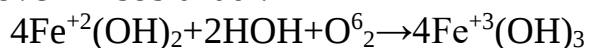
9.1-rasm. Metallarning kimyoviy korroziyalanishi.

Yemirilishning sodir bo'lish mexanizmiga ko'ra, korroziyaning ikki xil-kimyoviy va elektrokimyoviy turlari bo'ladi. Metallning tevarak-atrofdagi muhitda oksidlanib yemirilishida sistemada elektr toki paydo bo'lmasa, bunday yemirilish **kimyoviy korroziyalanish** deyiladi (9.1-rasm). Bu holda metall muhitning tarkibiy qismlari—gazlar va noelektrolitlar bilan reaksiyaga kirishadi. Kimyoviy korroziyalanishning gaz muhitida korroziyalanishi deyiladigan turi, ya'ni metallarning havo kislorodi bilan birikishi katta zarar keltiradi. Temperatura ko'tarilganda ko'pchilik metallarning oksidlanish tezligi juda ortib ketadi. Masalan, temirda 250—300 °C dayoq oksidlarning ko'rinadigan pardasi hosil bo'ladi. 600 °C va undan yuqorida metallarning sirti temirning turli xil oksidlari: FeO, Fe₃O₄; Fe₂O₃ dan iborat kuyindi qatlami bilan qoplanadi. Kuyindi temirni keyingi oksidlanishdan muhofaza qila olmaydi, chunki unda darz ketgan joylar va g'ovaklar bo'lib, ular metallga kislorodning o'tishiga qarshilik qilmaydi. Shuning uchun temir 800 °C dan yuqorida qizdirilganda uning oksidlanish tezligi juda ortib ketadi. Noelektrolitlardagi kimyoviy

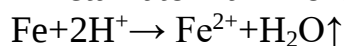
korroziyalanishga ichki yonuv dvigatellari silindrlarining yemirilishi misol bo'la oladi. Yonilg'ida qo'shimchalar oltingugurt va uning birikmalari bo'ladi, ular yonganida oltingugurt (IV) va (VI) oksidlarga-korrozion aktiv moddalarga aylanadi. Ular reaktiv dvigatellarning detallarini-soplo va boshqalarni yemiradi. Yelektrokimyoviy korroziya eng katta zarar keltiradi. Metallning yelektrolit muhitida yemirilishida sistema ichida elektr toki vujudga kelsa, bunday yemirilish elektrokimyoviy korroziyalanish deyiladi. Bu holda kimyoviy jarayonlar (elektronlar berish) bilan birga, elektr jarayonlar (elektronlarning bir qismdan boshqa qismga o'tishi) ham sodir bo'ladi. Yelektrokimyoviy korroziyalanishga misol tariqasida xlorid kislotasi yoritmasida (ya'ni vodorod ionlari H ning konsentratsiyasi yuqori bo'lganda) misga tegib turgan temirning korroziyalanishini keltirish mumkin. Korroziya jarayonining mohiyati. Temir va uning qotishmalari korroziyaga eng ko'p uchraydi. Bu jarayonning mohiyati shundan iboratki, temir atomlari kislorod, suv, vodorod ionlari ta'sirida asta-sekin oksidlanadi. Temir va uning qotishmalari korroziyalanishini umumiy ko'rinishda quyidagicha tasvirlash mumkin:



Odatda, kislorod oksidlovchi hisoblanadi:



Modomiki, havoda uglerod (IV) oksid, oltingugurt (IV) oksid bo'lar ekan, ularning suv bilan o'zaro ta'siridan kislotalar hosil bo'ladi. Ularning dissotsilanishidan esa vodorod ionlari hosil bo'lib, bu ionlar ham metall atomlarini oksidlaydi:



Tajriba yo'li bilan shu narsa aniqlanganki, metall boshqa kamroq aktiv metallga tegib turganda vodorod ionlari tezroq oksidlanadi. Elektrokimyoviy korroziyani, asosan, boshqa metallarning va metallmas moddalarning qo'shimchalari yoki sirtning bir jinsli emasligi keltirib chiqaradi. Elektrokimyoviy korroziya nazariyasiga muvofiq, bunday hollarda metall elektrolitga tekkanida (elektrolit havodan adsorbsiyalangan namlik bo'lishi mumkin) uning sirtida galvanik elementlar vujudga keladi. Bunda kuchlanishi manfiyroq bo'lgan metall yemiriladi-uning ionlari eritmaga, elektronlar esa aktivligi kamroq bo'lgan metallga o'tadi va bu metallda vodorod ionlari qaytariladi yoki suvda erigan kislorod qaytariladi.

Shunday qilib, elektrokimyoviy korroziyalanishda (har xil metallar bir-biriga tegib turganida ham, bitta metallning sirtida mikrogalvanik yelementlar hosil bo'lganida ham) elektronlar oqimi aktivroq metalldan aktivligi kamroq metallga (o'tkazgichga) yo'nalgan bo'ladi va aktivroq metall korroziyalanadi. Galvanik elementni (galvanik juftni) hosil qilgan metallar standart elektr kuchlanishlar qatorida bir-biridan qancha uzoq joylashgan bo'lsa, korroziyalanish tezligi shuncha katta bo'ladi. Korroziyalanish tezligiga elektrolit eritmasining xususiyati (muhiti) ham ta'sir qiladi. Uning kislotaliligi qancha yuqori va tarkibida oksidlovchilar miqdori qancha ko'p bo'lsa, korroziya shuncha tez ketadi. Korroziyalanish temperatura ko'tarilganda ham ancha kuchayadi. Ba'zi metallarga havo kislorodi tekkanida yoki agressiv muhitda passiv holatga o'tadi, bunda korroziyalanish keskin kamayadi. Masalan,

konsentrlangan nitrat kislota temirni osonlik bilan passiv holatga o'tkazadi va u amalda konsentirlangan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi. Bunday hollarda metall sirtida zich himoya oksid pardasi hosil bo'ladi, u metallni muhitdan ajratib qo'yadi. Metallning passiv holatga o'tishi, ko'pincha, uning sirtida kislorod atomlarining xemosorбилangan qatlam hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi. Bunda kislorod atomlari metallning barcha sirtini yoki uning bir qismini qoplashi mumkin. Oson passivlanadigan boshqa metallar bilan legirlash, metall sirti yaqinida passivatorning konsentratsiyasini oshirish va boshqa omillar passivlanishiga yordam beradi.

9.2. Metallarni korroziyadan muhofaza qilish

Korroziyadan muhofaza qilish. Metallarning korroziyalanishi uzluksiz davom etadi va zarar yetkazadi. Temirning korroziyalanishi tufayli bevosita isroflari yiliga suyuqlantirib olinadigan temirning 15— 20% ga yaqinini tashkil etishi hisoblab chiqilgan. Korroziyalanish natijasida metall buyumlar o'zining qimmatli texnik xossalarini yo'qotadi. Shuning uchun metall va qotishmalarni korroziyalanishdan muhofaza qilish usullari katta ahamiyatga ega. Ular nihoyatda turli-tuman bo'lib, eng ahamiyatlilari quyidagilar:

1. Metallarning himoya sirt qoplamlari. Ular metallardan (rux, qalay, xrom va boshqa metallar bilan qoplash) va metallmasdan (lok, bo'yoq, emal va boshqa moddalar bilan qoplash) qilinishi mumkin. Bu qoplamlar metallni tashqi muhitdan ajratib turadi. Masalan, tomga yopiladigan tunuka rux bilan qoplanadi: ruxlangan tunukadan turmushda va sanoatda ishlatiladigan ko'pgina buyumlar tayyorlanadi. Rux qatlami temirni korroziyalashdan saqlaydi, rux temirga qaraganda ancha aktiv metall bo'lsa ham, u oksid pardasi bilan qoplangandir. Temir buyumlar sirtini nikel, xrom bilan qoplash korroziyalanishdan muhofaza qilishdan tashqari buyumlarning tashqi ko'rinishini chiroyli qiladi.

2. Antikorrozion xossalarga ega bo'lgan qotishmalar yaratish. Po'lat tarkibiga 12% ga qadar xrom kiritish yo'li bilan korroziya-bardosh zanglamaydigan po'lat olinadi. Nikel, kobalt va mis qo'shish po'latning antikorrozion xossalarini kuchaytiradi, chunki qotishmaning passivlashishiga moyilligi ko'payadi. Antikorrozion xossali qotishmalar yaratish-korroziya tufayli bo'ladigan isrofchiliklarga qarshi kurashning muhim yo'nalishlaridan biridir.

3. Protektor himoya va elektr himoya. Protektor himoya elektrolit muhitida (dengiz suvi, yer osti suvlari, tuproq suvlari va h.k.) bo'ladigan konstruksiya (erotsi quvuri, kema korpusi) muhofaza qilinadigan hollarda qo'llaniladi. Bunday himoyaning mohiyati shundan iboratki, konstruksiya protektor-muhofaza qilinadigan konstruksiya metaliga qaraganda aktivroq metallga ulanadi. Po'lat buyumlarini muhofaza qilishda protektor sifatida, odatda, magniy, aluminiy, rux va ularning qotishmalaridan foydalaniladi. Korroziyalanish jarayonida protektor anod bo'lib xizmat qiladi va yemiriladi, bu bilan konstruksiyani yemirilishdan saqlab qoladi. Protektorlar yemirilgan sari ularni yangisi bilan almashtirib boriladi. Yelektr himoya ham shu prinsipga asoslangan. Elektrolit muhitida turgan konstruksiya bunda ham boshqa metallga (odatda, temir bo'lagi, rels va sh. o.) tashqi tok manbayi orqali ulanadi. Bunda himoyalangan konstruksiya katodga, metall-tok manbayining anodiga ulanadi. Tok

manbaya anoddan elektronlarni oladi, anod (muhofoza qiluvchi metall) yemiriladi, katodda esa oksidlovchining qaytarilishi sodir bo'ladi. Yelektr himoyaning protektor himoyadan afzalligi bor: uning ta'sir radiusi 2000 m ga yaqin, protektor himoyaniki esa 50 m atrofida bo'ladi.

4. Muhit tarkibini o'zgartirish. Metall buyumlarning korroziya-lanishini sekinlashtirish uchun elektrolitga, korroziyani sekinlatuvchi moddalar yoki ingibitorlar deyiladigan (ko'pincha organik) moddalar qo'shiladi. Ular metallni kislota yemirishidan saqlash zarur bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Keyingi yillarda uchuvchan ingibitorlar (boshqacha aytganda, atmosfera ingibitorlari) ishlab chiqila boshlandi. Ular qog'ozga shimdiriladi va metall buyumlar shu qog'oz bilan o'raladi. Ingibitorlarning bug'i metall sirtiga adsorbilanadi va unda himoya pardasini hosil qiladi. Ingibitorlar bug' qozonlarini quyqadan kimyoviy tozalashda, ishlov berilgan buyumlar sirtidan kuyindini yo'qotishda, shuningdek, xlorid kislotani po'lat idishda saqlash va tashishda ko'p ishlatiladi. Anorganik ingibitorlar qatoriga nitritlar, xromatlar, fosfatlar, silikatlar kiradi Metallar ularni qurshab turgan muhit ta'sirida har xil tezlikda yemiriladi. Bu yemirilishning asosiy sababi metal sirtining tashqi muhit bilan kimyoviy o'zaro ta'siri natejasida o'z – o'zidan yemirilishi korroziya deyiladi (lot. Corrodere -o'z- o'zidan yemirilish) Korrozion metall sirtida sodir buladigan reaksiyalar mexanizmga ko'ra kimyoviy va elektrakimyoviy korroziyaga bo'linadi Kimyoviy korroziya metalning agressif muhit bilan o'zaro kimyoviy ta'sirida sodir buladigan jarayonlar orqali kechadi. Kimyoviy korroziyada metal sirti bilan suyuq yoki gazli muhitlarning kimyoviy geterogen reaksiyalari sodir bo'lib, natijaviy elektr toki hosil bo'lishi kuzatilmaydi. Korroziya metall sirtiga quruq gazlar va bug'lar, Suyuq elektrolitmaslar (neft va uning maxsulotlari, spirtlar,mineral yog'lar,organik birikmalar) ta'sida kuzatiladi. Yelektrokimyoviy korroziya geterogen elektrokimyoviy reaksiyalar bo'lib, unga suvli eritmalarda, ham gazlarda, tuz va ishqoriy eritmalarda sodir buladigan jarayonlar kiradi va metallning muhit bilan uzaro ta'siri natijasida elektr toki hosil bulishi kuzatiladi. Elektrokimyoviy korroziyani sodir bulishi sharoiti, muhitning xossalariga va boshqa turlarga kura tasniflash mumkin. Agressiv muhitlarning turlariga kura korrozion jarayonlar atmosferaviy, gazda, suyuqliklarda, tuproqda, adashgan toklar ta'sirida, biologik korroziyalarga bulinadi Sodir bulish sharoitiga kura kontakdagi (har xil metallar birikishida), oraliqdagi (ikkita metallar orasidagi bushlikda)va kuchlanish ta'siridagi korrozion jarayonlar buladi.Korrozion jarayonlarning tashqi omillari ta'sirida korrozion yemirilish tavsifi,kenetika va mexanizmlari uzgaradi.

9.3. Korroziya turlari

Umumiy korroziyada korroziya maxsulotlari metall sirtining barcha qismlarini tekis yoki notekis kurinishda qoplaydi Mahalliy korroziya metall sirtining ipsimon,buylama, alohida qismlarida dog', donador ,nuqta, va sirt ostiga qatlamida tarqalgan kurinishda sodir buladi.Tallanma korroziya -komponent-tallanma va struktura-tallanma turlarga bulinib, ktitsalitlararo va tig'simon kurinishlarda uchraydi.

Umumiy korroziya turlari - tekis korroziya; notekis korroziya.

Mahalliy korroziya turlari: dog', yarasimon, nuqtali, sirt osti, ipsimon, buylama.

Tanlanma korroziya turlari: kristalitlararo, tig'simon.

Agressiv muhitlarning va tashqi yoki qoldiq kuchlanishlarning birgalikda ta'sirida-korrozion darz ketishi, o'zgaruvchan kuchlanishlar ta'sirida korrozion charchash xodisalari ruy beradi Korrozion muhitlarning va o'zaro siljish yoki ishqalanishlarning birgalikda ta'sirida natijasida metal sirtlari yemirilish korrozion erroziya deyiladi. Korrozion erroziya ishqalanishdagi korroziya va fretting-koziqa xos xususiyatlarga ega.

a)metallarning yemirilishi har doimo sirtidan boshlanadi;

b)korroziya natijasida metal sirti tashqi kurinishlari uzgaradi;

v)korroziya natijasida metal oksidli yoki oksid gidratlari kurinishga aylanadi.

g)korroziya sirtidan chuqurlikka qarab usishi mumkin.

Tashqi omillar ta'sirida umumiy korroziya jarayonlari detallarni ishlatilish sharoitida sodir bulishiga kura har xil turlar va kurinishlarga ega buladi .Bulardan keng tarqalgani korrozion charchash, korrozion darz ketishi ishqalanishda sodir buladigan korroziyalardir. Korrozion charchash korrozion muhit va siklik kuchlanishlar ta'sirida metal va qotishmalarning yemirilish jarayoni natijasida yuzaga keladi. ***Korrozion charchashda darz hosil bulishning asosiy turlari quyidagilar:***

- korrozion muhitning faolliqi;
- siklik kuchlanishlar ta'sir darajasi;
- vaqt birligida yuklanishning sikllar soni ;
- qotishmaning musahkamliqi va korroziyabardoshliqi ;

Korrozion charchashning oldini olish uchun optimal tarkibli legirlovchi elementlar bilan legirlangan pulatlar ishlatiladi. Korrozion darz ketish juda agressif muhitda satik chuzuvchi kuchlanishlar ta'siri natejasida paydo bo'ladi. Korrozion darz ketishning quydagi sabablarini keltirish mumkin – boyitilgan qattiq eritmali fazalarning ajralib chiqqan salbiy potentsialli donalar chegarasining korroziya bordoshliliqi kamliqi

Nazorat savollari:

1. Metallar korroziyasi nima?.
2. Metallarni korroziyadan muhofaza qilish qanday amalga oshiriladi?
3. Korroziya turlari?

10-MA'RUZA

MAVZU: METALLMAS MATERIALLAR. YOG'UCH MATERIALLARNING FIZIK MEXANIK XOSSALARI

REJA:

10.1. Metallmas materiallar.

10.2. Plastmassalar turlari.

10.3. Termoplastik, termoreaktiv polimerlar va plastmassalar.

10.4. Yog'och materiallarning fizik mexanik xossalari.

Tayanch so'z va iboralar: plastmassalar, polimerlar, amorf polimer, termoplastlar, reaktoplastlar, polietilen, polivinilxlorid, poliamidlar, ftoroplast, polimetilmetakrilat, polikorbanatlar, penoplast, poliamidlar, tekstolit, getinaks, fanera.

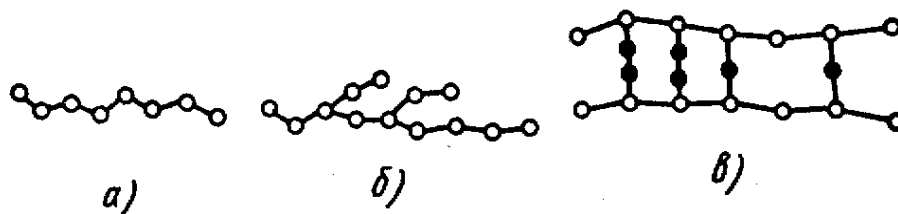
10.1. Metallmas materiallar.

Sanoatda ishlatiladigan metallmaslarga plastmassalar, yog'och kley, laklar, bo'yoqdor, rezinalar, zichlashtiruvchi va izolyatsion materiallar kiradi. Mashinasozlik saonatida metallmas materiallar metal va uning qotishmalari o'rniga ishlatiladi.

Bu materiallar kerakli mexanik texnologik xususiyatga ega bo'lib, yuqori ko'rsatkichlarga – par, gaz, yog', suv o'tkazmaslik va boshqa bir qancha yaxshi ko'rsatkichlarga ega.

Plastmassalar to'g'risida umumiy tushuncha. Plastmassa-larning tuzilishi - plastmassalar metallmas kompozitsion material: polimerlar (smola) asosida bo'lib, issiqlik ta'sirida va bosim ostida birorta detal tashkil qilib sovish natijasida o'z shaklini o'zgartirmasdan qattiq holda bo'ladi. Plastmassaning xarakterli xususiyati shundaki u kam zichligi, korroziyaga yuqori bardoshligi va ko'pincha past ishqalanish koefitsientiga, yuqori elektr o'tkazmaslik (dielektrik) va ko'p boshqa yaxshi xususiyatlarga ega bo'ladi. Ularing kamchiligi issiqlikdan yumshashi, issiqlik o'tkazmasligi, gigroskopmasligi, tez eskirishi va issiqlikdan o'z xususiyatini yo'qotishidir. Plastmassalar asosida polimerlar bo'lib ularning turi va miqdoridan fiziko-texnologik xususiyatlari o'zgaradi.

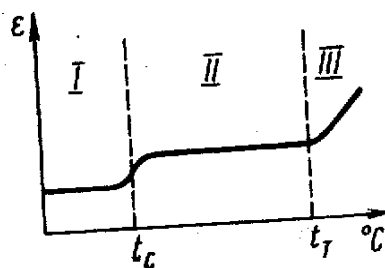
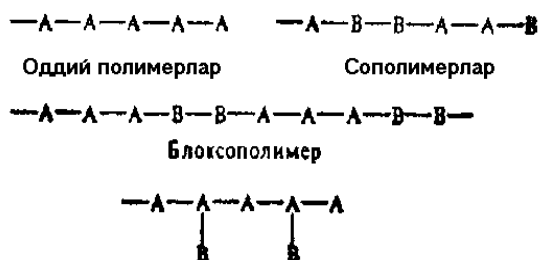
Polimerlar bu yuqori molekulyar birikma. 10.1-rasm chiziqlik, shoxsimon va fazoviy tuzilishga ega.



10.1-rasm. Polimerlarning tuzilishi: a) chiziqli, b) shoxsimon v) fazoviy.

Polimerlarning molekulasi (uzun zanjir) ayrim bo'laklarga bo'linadi, ximiyavii tarkibiga va tuzilishga qarab (gomopolimer), yoki har xil tuzilishga (sopolimer) larga bo'linadi (10.2, 10.3-rasm).

Polimerlarda makromolekulalar har xil yirik zvenolardan iborat bo'lsa, ularga blok sopolimerlar deb aytiladi. Agarda makromolekularga yana makromolekular boshqa jismning yoniga yopishsa payvandlanadigan sopolimerlar deb ataladi. Payvandlangan sopolimerlar hosil qilib mo'ljallangan xususiyatga ega bo'lgan material olish mumkin.



10.2-rasm. Polimerlarning tuzilish sxemasi, A va V turli makromolekulalar.

10.3-rasm. Amorfl polimerning termomexnik egri chizig'i.

Polimerlar kristallik va amorf holda bo'lishi mumkin. Polimerlar amorf holdan kristallik holga o'tganda ularning fizikafiy va ximiyaviy xususiyati, ya'ni mustahkamligi va issiqlikka bardoshligi oshadi. Issiqlik ta'siri ostida amorf polimerlar qattiq (shisha simon) holdan cho'ziluvchan elastik holga o'tadi. Termomexanik egri chizig'i (60-rasm) amorf polimerini ko'rsatadi (1 zvenoda), shisha simon holda cho'zilish ϵ deyarli yo'q (II zvenoda) shishasimon holatdan t_c dan yuqori polimer cho'ziluvchan xususiyatga ega bo'ladi va undan yuqorida oqish temperaturasida (t_f) t_{ok} oquvchanlik yumshoq cho'ziluvchanlik hususiyatiga ega bo'ladi. Polimer materiallarning issiqlikka bardoshligi shishasimon (amorf) t_c bilan ifodalanadi. Bu ikki temperaturani t_c va t_f bo'lgan holda polimerini qoliplash temperaturasini aniqlash mumkin bo'ladi. Ba'zi polimerlar temperatura oshgan sari cho'ziluvchan holga o'tmasdan parchalanadi. Chiziqli va shoxsimon polimerlar termoplastik plastmassalarga asos bo'ladi. Chiziqli polimerlarning mikromolekulasi tutash zanjir hosil qiladi, ko'ndalangiga nisbatan bir necha yuz va ming marta uzunroq bo'ladi. Shoxsimon tuzilishda polimerning makromolekulasi yon tarafga o'sish soni, har xil bo'lishi mumkin. Polimerlar, fazoviy tuzilish hosil qila oladiganlari, termoreaktiv plastmassalarga asos bo'lishi mumkin. Fazoviy tuzilishlar ayrim chiziqli polimerlarni zanjirlardan ko'ndalang bog'liqlar natijasida olinadi. Buning natijasida polimer erimaydigan bo'ladi. Polimerlar vaqt ichida o'z xususiyatlarini qisman o'zgartiradilar, qariydilar. Buning natijasida mexanik xususiyatlari o'zgaradi, elastikligi pasayadi, mo'rtligi oshadi. Polimerlarning qarishi fiziko-ximik protsesslari natijasida ro'y beradi, asosan destruksiya, ya'ni zanjirning makromolekulalari ximiyaviy tuzilishi. Polimerda destruksiyaning hosil bo'lishiga qizish, oksidlovchi regentlar ta'siri, nur va boshqalar sababchi bo'ladi. Mexanik distruksiya ishqalanish va materiallarni uzilishi natijasida ro'y beradi. Termik distruksiya polimerning tuzilishiga bog'lik bo'lib va uning parchalanishiga, ya'ni boshlang'ich monomerini hosil qiladi. Ximiyaviy distruksiya esa havoning kislorodi va nur ta'sirida tezlanishi mumkin.

10.2. Plastmassalar turlari

Plastmassslarning qarishini sekinlatish uchun turli stalbizatorlar qo‘shiladi, ular har xil bo‘lishi mumkin. Masalan, aminlar polimerlarni oksidlashdan, kora-kuya, saja, nurstalbi-zatori bo‘lib xizmat qiladi.

Plastmassalarning turlari - polimerlarning molekulalari oralaridagi birlikni turi va ularning temperatura oshishi o‘zgarishiga qarab termoplastik (termoplastlar) va termoreaktiv (reaktoplastlar)larga bo‘linadi, buni quyidagi jadvaldan ko‘rishimiz mumkin.

Plastmassalar. 10.1-jadval.

Materiallar	Zichligi G/sm ³	Mustah- kamlik chegarasi σ_v , MPa	Nisbiy cho‘zilish δ %	Qattiqligi NV	Zarbiy qovushqoq- ligi MDJ/m ²
Polietilenlar	Termoplastlar				
VD...	0,93	8-14	100-300	1,4-2,5	2,0-16,0
ND...	0.95	22-32	400-700	4.5-5.8	20.0
Fotoplast-4	2,3	16-31	250-450	3-4	10,0
Polivinilxlorid	1,5	50-70	25-400	-	10,0
Poliamidlar	1,1-1,4	50-100	100-300	10-15	10,0-17,0
Organik shisha	1,2-1,8	4	4	17	2,0
	Reaptoplastlar				
fenolformo- aldegidlar	1,2-1,5	15-35	1-5	25-30	0,1
Epoksidliklar	1,2-1,7	28-70	3-6	-	0,1
Poliefirliklar	1,3-1,4	42-70	2	15-20	0,1
Getinaks	1,3-1,4	80-100	-	25-30	1,3-1,5
Tekstolit	1,4	65-100	1-3	20-35	2,5-3,0

Termoplastlar - polimerlar asosida olinadi, ularning molekulalari molekula oraliq kuch bilan bo‘sh bog‘langandir. Bunday molekulalar borligi polimerlarni ko‘p marotaba isitilganda yumshashlari, sovutilganda qattiq holga o‘z hususiyatini yo‘qotmasdan o‘tadi. Termoplastlarga polietilen, kapron, polimerlar, polixlorvinil, vinilplastlar, ftoroplastlar va organik shishalar kiradi.

Reaktoplastlar - ularni polimerlar asosida olinadi va molekulalar oraliq‘i kuchdan tashqari yana ximiyaviy borliq bo‘ladi. Mustahkam ximiyaviy bog‘lik polimerlarda qizdirish natijasida yoki unga qotiruvchi qo‘shimcha xisobiga bo‘ladi. Qotiruvchi sifatida bir necha protsent reaktoplastlar kiritiladi, ular polimerlar molekulalarini ximiyaviy birlashtiradi. Qotiruvchi kiritish natijasida fazoviy molekulyar to‘r hosil bo‘lib, qotiruvchini molekulasi shu to‘rning bir qismi bo‘lib qoladi. Ximiyaviy birikma hosil bo‘lishi bilan polimer qattiq erimas moddaga aylanadi. Reaktoplast polimer bo‘lib epoksid va polifir smolalari xizmat qiladi. Plastmassalar, plastik va elastik plastmassalarga bo‘linadi. Plastiklari qattiq bo‘lib, nisbiy uzayishi (cho‘zilishi) juda kam bo‘ladi. Elastiklari esa yumshoq va katta nisbiy

uzayish protsentiga ega bo'лади. Tarkibiga qarab plastmassalar ikkiga bo'linadi: tutilmagan va tutilganga (kompazitsionlik).

Tutilmagan plastmassalar - bu polimerlarning toza xolidagisi bo'lib, ular polietilen, poliamid va organik shishalardir.

Tutilgan plastmassalar - bu murakkab kompozitsiya bo'lib, polimerdan tashqari tarkibida turli aralashmalar bo'лади. Aralashmalar polimerning o'zgartirishga, kerakli hususiyat olishga yordam beradi. Unga issiqlik bardoshlik, sovishda o'lchamning kam o'zgarishi va boshqalar kiradi. Polimerga qo'shiladigan elementlarga: plastifikatorlar, stabilizatorlar, katalizatorlar, rang o'zgartiruvchilar, qotiruvchilar va turli mahsus moddalar misol bo'lishi mumkin, sellyuloza, paxta momig'i, mato, qog'oz va boshqa organik elementar. Organikmaslaridan esa grafit, talk, asbest, kvarts, slyuda, shisha tolasi va shisha matosi kabilardir. Plastmassalarning tarkibida 70% tutilgan bo'lishi mumkin. Plastifikatorlar plastmassalarga ishlov berishni osonlashtiradi, ularni elastikligini oshiradi, undan tashqari egiluvchanligi oshadi, mo'rtligi pasayadi va yaxshi qoliplanuvchi hususiyatga ega bo'лади. Plastifikatorlar polimer bilan yaxshi aralashib molekulyar munosabatni kamaytiradi. Plastifikatorlar sifatida efirlar, dibutioftalat, kastor eg'i va boshqalar 10-20% miqdorida qo'shiladi. Stabilizatorlar – turli organik moddalar bo'lib, plastmassalarni qarishdan va ularni foydali hususiyatlarini saqlashda xizmat qiladi. Qotiruvchilar smolalarni tez qotishga va plastmassa qilishga yordam beradi.

Katalizatorlar - oxak, magneziya plastmassaning qotishiga yordam beradi. Bo'yovchi sifatida surik, nigrozin va boshqalar plastmassaga kerakli rang beradi. Mahsus qo'shimchalar - turli hususiyatni o'zgartirish uchun qo'shiladi, steorin, olein kislotalari ularning qolipga yopishish hususiyatini kamaytiradi va ishqalanishda sirpanuvchanligini oshiradi.

10.3. Termoplastik, termoreaktiv polimerlar va plastmassalar

Polietilen - qator muhim hususiyatga ega, masalan, nam va gaz o'tkazmaydi, suvda bo'kmaydi, ko'p temperatura oralig'ida elastik, kislotaga bardosh va yaxshi dielektrikdir.

Polietilen tayyorlashga qarab yuqori bosimli (VD) va past bosimli (ND) polietileniga bo'linadi. VD polietilenning erish temperaturasi 115°S , plastikning /ND/ - 120°S - 135°S ga teng bo'лади. Past bosimli polietilen yuqori bosimlikka nisbatan yuqori mexanik mustahkamlikka ega. Ulardan trubalar, shlanglar varaqa, radioappaturalarning moslamalari va turli idishlar tayyorlanadi. Quyma usulda ventil, jumrak, zolotniklar, kam kuchlanishda ishlovchi tishli g'ildiraklar tayyorlanadi. Yuqori bosimdagi polietilenlardan ximiyaviy sinmaydigan idishlar tayyorlanadi va xalq xo'jaligida turli narsalarni o'rashda ishlatiladi.

Polietilenning asosiy kamchiligi uning issiqlikka bardoshligi past va undan tayyorlangan maxsulot 80°C dan yuqorida ishlashi tavsiya etilmaydi. Polietilen bosim ostida, ekstruziyada va mexanik usulda yaxshi payvandlanadi.

Polivinilxlorid. Plastifikatsiyalangan polivinilxlorid elastik va plastifitsirlangani qattiq varaqali material - viniplast deb aytiladi. Polivinilxlorid asosidagi plastmassalar yaxshi dielektrik va mexanik hususiyatiga ega bo'ladilar. Biroq past issiqlik 60°S bardoshlikka ega bo'лади. Polivinilxlorid xlorlangan

uglevodorodlarga va konsentrlangan azot kislotasiga noturg'un. Viniplastning ishchi temperaturasi kuchlanishda ishlaydigan detallar uchun 0 dan $+40^{\circ}\text{S}$ gacha, temperatura pasaygan sari mo'rtligi oshib boradi. Xarorat keskin o'zgarishi natijasida bukilishi boshlanadi, 40°S - 60°S isishi natijasida mustahkamligi yo'qoladi. U sinmaydi, lekin 120°S - 140°C da yumshaydi va ayrim varaqalarni birlashtirishda payvandlashda foydalaniladi. Havo ta'sirida qariydi va o'z xususiyatlarini pasaytiradi. Vinilplast asosan varaqa, truba, sterjen, ugolok hoida chiqariladi. Vinilplast detallar shtamplab, egib, payvandlab va kleylab tayyorlanadi va perxlorvinil kley yordamida bajariladi. Shtamplash va egish 130°S da bajariladi.

Vinilplastdan ximiyaviy mashinasozlikda akkumulyatorlar bankasi, separatori, klapanlar, elektroliz vannalarning legirlash, nasoslarning detallari, ventilyatorlarning parragi tayyorlanadi. Polivinilxlorid asosidagi hamma kompozitsiyalarga stabillash-tiruvchi moddalar, ya'ni nur va issiqlikdan saqlash uchun qo'shiladi.

Plastiklar sim va kabellarni yuza qavatini qoplashda, tibbiyotda va qurilishda keng ishlatiladi. Polivinilxloridning plastifikator bilan pastasi metallarning korroziyadan saqlashda ishlatiladi.

Poliamidlar - kam ishqalanish koeffitsientiga ega bo'lishi bilan birga nisbatan yuqori mustahkamlikka ega bo'ladi. Poliamiddan ko'proq tarqalganlariga kapron kiradi, u arzon bo'lib yedirilishga bardoshligi po'lat bilan cho'yan va rangli metallar qotishmalari qatoridan o'rin oladi.

Ayniqsa uning antifraksionlik xususiyati 3-5% grafit qo'shilganda yuqori bo'ladi. Kapronning issiqlik o'tkazuvchanligi metallnikiga nisbatan 250-300 marta kam bo'ladi. Podshipniklarni konstruksiyalashda undan issiqlikni olish inobatda tutish lozim. Kapron ximiyaviy turg'un bo'lib benzin, spirt va boshqalarga bardosh beradi. Kaprondan detal tayyorlashda bosim ostida quymakorlikda keng qo'llaniladi. Kapron keskichlar bilan yaxshi kesib ishlaniladi, kleylanadi va payvandlanadi. Undan antifraksion xususiyatga ega bo'lgan detallar tayyorlanadi. Tishli g'ildirak kronshteynlar, qopqoq, shayba va prokladkalar tayyorlanadi.

Polistirol - u rangsiz material bo'lib, suvga turg'un-bardosh, yuqori elektroizolyatsion xususiyatga ega. Polistirol mog'allamaydi, achchiq va aramatik muhitda, xlorlangan uglevodorodlarda esa eriydi. Uning dielektrik xususiyati - 80°S - 100°S da o'zgarmaydi. Kamchiligi issiqlikka turg'unligi, mo'rtligi, qarishi va mayda darzlarni paydo bo'lishi. Mayda darzlarni oldini olish uchun unga plastifikator yoki mineral to'ldiruvchilar qo'shiladi. Polistiroidan panellar, g'altak, laboratoriya idishlari, trubkalar, sterjenlar, turli qalinlikdagi iplar olish mumkin. Polistirol trubkalardan yuqori chastotali toklar uchun kopchuk (izolyatorlar) qilinadi.

Ftoroplast - bu polimerlar ko'proq uglerod va ftordan tashkil topadi. Sanoat korxonalarida ko'proq nur o'tkazmaydigan ftoroplast-4 va ftoroplast-3 ishlatiladi. Ftoroplast-4 ximiyaviy turg'un. Unga faqat ishqoriy metallar tuzining eritmalari ta'sir etadi, ftoroplastning ishqalanish koeffitsienti polirovka qilingan pulatga nisbatan 4 marta kam. Shuning uchun ishqalanuvchi detallarda moysiz yaxshi ishlaydi. Ftoroplast-4 detalni olishda kukuni 350°S - 370°S da qolipga presslash usulida olinadi. Ftoroplast-3 esa 210°S qizdirilganda yumshayadi va yaxshi qoliplanadi. Ftoroplast detallarda zichlatuvchi (uplotnitel), prokladka, membran, o'zi yog'lanuvchi agressiv

muhitda ishlovchi podshipnikda va tibbiyotda keng ishlatiladi. Metallarni korroziyadan saqlashda, metall yuzasiga qoplanadi.

Polimetilmetakrilat. Bu termoplastik material (organik shisha), qattiq, atmosfera, suv, ta'siriga. mineral, organik erituvchilarga turg'un bo'lishi bilan elektroizolyatsiyaon va antikorrozion hususiyatiga ega. U varaqa yoki blok shaklida tayyorlanadi. Organik shisha, mineralga nisbatan kam zichlikka, murt emas (50°S - 60°S) da murakkab shakli kolipda ham yaxshi koliplanadi, shtamplanadi. Organik shisha dixloretanda yaxshi eriydi, payvandlanadi, xalk xujaligida keng ishlatiladi. Organik shisha mineralga nisbatan yumshoq bo'lagi uchun, uni yuzasi shikastlanadi va uning optik xususiyati pasayadi. Organik shishaning dixloretandagi eritmasi kley bo'lib, xizmat qiladi.

Polikorbanatlar - ular termoplastik materiallar bo'lib yaxshi hususiyatlarga ega: yuza qavati qattiq zarbiy qovushqoq va issiqlik bardosh. U nurni juda yaxshi o'tkazgani uchun organik shisha o'rniga ishlatishi mumkin. Polikorbanatlardan tishlik g'ildiraklar, ftulka klapanlar tayyorlanadi. Polikorbanatlardan detal tayyorlash usuli termoplaklarnikidek bo'ladi.

Penoplast - bu polimer ximiyaviy turg'un bo'lib, ftoroplast, polietilen, polistiroldak turli detallar: podshipnik separato-rining chamberagi, klapanlar, vintellar tayyorlanadi.

Poliamidlar - bu yangi termoplastik plastmassa bo'lib, yuqori xaroratga bardosh beradi (220°S - 250°S) va - 155°S da ham ishlashi mumkin.

Poliamidlar ximiyaviy turg'un, ko'p ximiyaviy organik erituvchilarda ham erimaydi, mineral yog' va suvga bardoshlik hususiyatiga ega. Konsentratsiyalangan kislota va uta isitilgan bo'g'ga turg'un. Poliamid plenkasidan elektroizolyatorlar polinadi va ularni qalinligi 5-100 m/km bo'ladi. Izolyatorlar tayyorlashda toza poliamid bilan shisha tolasi aralashmalari ham ishlatiladi. Poliamiddan presslab detal olishda u 350°S - 400°S gacha qizdiriladi va preslanadi.

Termoreaktiv polimerlar va plastmassalar.

Fenoplastlar – fenolformaldegidli smolalar asosida tayyorlanadi, ular keng tarqalgan, chunki arzon va oson xom ashyo olish mumkin va ulardan murakkab shakldagi detallar tayyorlanadi. Fenoplastlar ximiyaviy turg'un, mustahkam va dielektrik hususiyatga ega. Fenolformaldegidli smolalardan tola qushib, kukunni presslab qavatli yassi mahsulot olish mumkin.

Tekstolit - qavatli plastmassa tulatuchi sifatida paxta matosi va boglovchi bo'lib fenolformaldegidli smolalar ishlatiladi.

Tekstolit nisbatan yuqori mexanik, kam zichlik, antifiksion, dielektrik hususiyatlarga ega. Issiqdikka bardoshligi 120°S - 125°S . Tekistolit ko'proq rangli metallar va ularning qotishmalari o'rniga ishlatiladi. Podshipnik, tishli gildirak, avto, avio va mashinasozlikda keng ishlatiladi. Tekstolitdan tayyorlangan tishli g'ildiraklar metallardan tayyorlanganga nisbatan shovqinsiz ishlaydi.

Getinaks - plastmassa fenolformaldegidli smolalar asosida bo'lib, kog'oz bilan qavatlanadi. Getenaks A, B, V, G markada chiqaziladi. A, Yo markalari yuqori elektrik, V va G esa yuqori mexanik hususiyatga ega bo'ladi. Getenaksni varaqa ko'rinishida chiqazilganda uning qalinligi 0,5-50 mm gacha bo'ladi, sterjen

ko‘rinishida tayyorlansa, diametri 25 mm. Getinakslar asosan elektroizolyator sifatida ishlatiladi. Getinaks xalq xo‘jaligida ishlatiladigan turli shakldagi mahsulotlar tayyorlashda qo‘llaniladi. Asbotekstolitdan mashinalarning tormozlari uchun kolodkalar tayyorlanadi.

10.4. Yog‘och materiallarning fizik mexanik xossalari

Yog‘ochli (materiallar) hom ashyo. Yog‘ochni konstruksion material sifatida turli sanoatda va xalq xo‘jaligida keng ishlatiladi (avtomobil, mebel, qishloq xo‘jalik mashinasozligida). Uning afzalligi puxta, zarbiy qovushqoq, kam issiqlik o‘tkazadi, minus temperaturadan kengayish va torayish koeffitsienti po‘latnikiga nisbatan 2 marta kam. Yogoch yog‘ga, kislotaga turgun. Uning kamchiligi: olovbardosh emas, mexanik hususiyati anizotropiyaga ega, namlikdan bo‘kib shaklni o‘lchamlari o‘zgaradi. Yog‘ochning mexanik hususiyati tolaning yo‘nalishiga qarab xar xil bo‘ladi. Standart bo‘yicha yog‘ochda namlik 15% bo‘lishi lozim. Ko‘p tarqalgan yog‘ochlar turi quyidagi tola bo‘ylab egilishdagi mustahkamlik chegarasiga ega. Klen - 105, listvennitsa - 98, oq qayin - 96, buq - 95, archa - 76.

Fanera – yupqa yog‘och varaqasi, bir-biriga qarama-qarshi tola yo‘nalishida ustma-ust fenolformaldegid, karbomidli kley bilan yopishtiriladi. Yog‘och varaqa aylanuvchi g‘o‘ladan kesib olinadi, unga shpon deb aytiladi, qalinligi 0,3-3 mm gacha bo‘ladi. Presslangan yog‘och-mahsus metallardan tayyorlangan qoliplarda 100°S - 105°S issiq bo‘g‘ bilan ishlangandan so‘ng, bosim ostida 100°S - 1120°S da presslab olinadi. Presslangan yog‘och ko‘pincha rangli metallarni, plasmassalar o‘rnida ishlatiladi va ulardan vtulka, kulachek, podshibniklar tayyorlanadi.

Yog‘och qirindisidan tayyorlangan varaqalar. Qirindini issiq holda birlashtiruvchi bilan aralashtirib presslab olinadi. Bu varaqalar bir qavatli yoki bir necha qavatli qilib chiqaziladi. Uning yuziga fanera yoki hashamatli qog‘oz yopishtiriladi, qurilishda va uy jihozlarini tayyorlashda ishlatiladi, unga DSP deb aytiladi.

Nazorat savollari:

1. Metallmas moddaning metall va uning qotishmasidan afzalligi.
2. Qaysi polimerlar termoplastik va termorektivga qiradi?
3. Polimerlarning qarishiga nima sabab bo‘ladi?
4. Tekstalit nima?
5. Getinaks nima?
6. Fanera nima?

11-MA'RUZA

MAVZU: REZINA MATERIALLAR. REZINA TURLARI, TARKIBI, XOSSALARI VA ISHLATILISHI. REZINADAN DETALLAR OLIsh TEKNOLOGIYASI. YELIMLOVCHI MATERIALLAR

REJA:

11.1. Rezina materiallari va ularning ishlatilishi.

11.2. Prokladka, zichlagich va izolyatsiya materiallar

11.3. Lak va bo'yoqli materiallar.

Tayanch so'z va iboralar: Polisulfitlik, izoprenlik, ebonit, neyritlik, grafitouglerod, uglegrafitlik, antifriksion, abraziv instrument.

11.1. Rezina materiallari va ularning ishlatilishi

Rezina – bu sintetik va natural kauchukning vulkanizatsiya natijasida olingan mahsuloti. Vulkanizatsiyalashtiruvchi moddalar bilan vulkanlashtirish natijasida kauchuk ximiyaviy ichki o'zgarishlar hosil qilib, natijada rezina olinadi.

Rezina yuqori elastik va undan tayyorlangan namunalar yuqori elastiklik hususiyatiga ega bo'ladi. Elastiklik hususiyatiga ega bo'lishi bilan birga o'zulishda, yedirilishda yuqori qarshilik ko'rsatadi, suv, gaz o'tkazmaslik va yuqori dielektrikdir. Rezinaning elastiklik hususiyati chuzilishda, yedirilishda, silkinishda xosil bo'lgan kuchni pasaytirishda qo'llaniladi.

Rezina - bu turli komponentlardan iborat. Uning hususiyati shu komponentlar miqdori va soniga qarab turlicha bo'ladi. Rezinani hosil qiluvchi aralashmalarga kauchuk, vulkanizatsiyalovchi modda, vulkanizatsiyani tezlashtiruvchi, tulatuvchi, qaritmaydigan, yumshatuvchi va buyovchilar bo'ladi.

Sun'iy va tabiiy kauchukni plastikligini va puxtaligini oshirish uchun sovuq, yoki issiq, xolda vulkanizatsiyalanadi. Vulkanizatsiyalovchi sifatida kauchukning tarkibiga 2-3% oltingugurt kiritiladi. Vulkanizatsiyalash uzoq vaqt cho'zilgani uchun unga 0,5-1,5% tezlashtiruvchi qushiladi, ya'ni magniy oksidi, sink oksidi va boshqalar. Tezlashtiruvchini aktivlashtirish uchun belila va magnezit qo'shiladi.

Fizika-mexanik hususiyatni oshirish uchun kompozitsiyaning tarkibiga tulatuvchi kiritiladi. Tulatuvchilar kukunsimon va matolikka bo'linadi. Kukunsimonga korako'ya, kaolin, marganes, mel, bo'r, talik va boshqalar. Matolik tulatuvchilarga kort kiradi.

Kauchukning oksidlanishi natijasida rezina qariydi, o'zining elastikligini yo'qotadi, mo'rtlashadi, ya'ni fizika-mexanik hususiyati avvalgi holiga qaytmaydi.

Shuning uchun rezinali aralashmaga qarishni kamaytiradigan aralashmalar qo'shiladi, vazelin, vosk, parafin va boshqalar.

Rezinaning yumshoqligini oshirish uchun unga yumshatgich stearin va parafin, sosnaning smolasi qo'shiladi. Buyovchi sifatida oxora ultramarin va boshqa buyoqlarni 10% gacha qo'shiladi.

Rezina tayyorlashda, avval xom rezina olinadi, tulatkichi vulkanizatsiyalovchi aralashma bilan, rezina 145⁰S-150⁰S temperaturada vulkanizatsiyalashtiriladi. Vulkanizatsiyani issiq holda mahsus qozonlarda suv bo'g'i muhitida biroz bosim ostida issiq suv yoki havoda tayyorlanadi. Agarda rezina metall qolipda qoliplansa, u

qizdirilgan bo'lishi lozim. Vulkanizatsiya natijasida kauchuk vulkanizatsiyalovchilar bilan reaksiyaga kirib, rezinani hosil qiladi.

Kauchuk va qo'shimchalarning turi, miqdoriga qarab turli xususiyatga ega bo'lgan rezina olinadi, ya'ni kislota yog' issiqlikka chidamli va boshqa xususiyatga ega bo'lgan rezina olinadi. U qoniqarli mexanik xususiyatga, sovuqlikka bardosh va chegaralangan issiqlikka chidamli bo'ladi. Bu rezina ko'p buyumlar tayyorlashda, ayniqsa avtomobil sanoatida shina va boshqa detallarni tayyorlashda ishlatiladi.

Neyritlik (neyritovye) rezina – yuqori mustahkamlik, issiqlik bardoshligi 110-120⁰S, yog'da, benzinda bo'kimaydi, xavoda va ximiyaviy muhitga turg'un. Ular yog', benzin, issiqlikka bardoshlik detallar, maxsus kiyim, transport lentalarini, elektrokabelning qopchug'ini tayyorlashda ishlatiladi. Bundan tashqari kley va charmni o'rniga ishlatiladigan materiallar va pritovogazlar tayyorlanadi.

Polisulfidlik rezinalar kam mustahkamlikka ega, sovuqqa, issiqqa, benzin va yog'ga, turli gazga bardosh beradi. Shuning uchun undan shlang, truba, benzonasos prokladkasi tayyorlanadi.

Izoprenlik rezina cho'zilishda yuqori mustahkamlikka ega, kam yediriladi, sovuqqa, benzin, yog'ga bardosh, undan lenta, salnik, manjit, prokladka, shina, elektr uskunalari tayyorlanadi va xalq xo'jaligida keng ishlatiladi. Agarda rezinaning tarkibida 25% dan ortiq oltingugurt bo'lsa, u vulkanizatsiyadan so'ng qattiq bo'ladi va unga qattiq rezina **ebonit** deb ataymiz.

Ebonit - ximiyaviy turg'un, unga ishlov berish oson ximiyaviy mashinasozlikda ishlatiladi. **Kleylar** ular turli materiallarni bir biri bilan ajralmas birlashtirishda ishlatiladi. Bu usulda birlashtirib detal tayyorlash oson va arzon bo'ladi. Kup vaqt faqat shu usulda materiallar bir biri bilan birlashtiriladi, chunki boshqa usullar tug'ri kelmaydi. Hozirgi vaqtda turli plastmassalar silikat va organik shishalar, sun'iy va tabiiy charmlar, kauchuk, rezina, forfor, sopol, turli yog'och, paxta, muyna, ipakdan tayyorlangan mato, shuningdek po'lat, kumush, mis, alyuminiy, magniy, titinli qotishmalar, metall va metallmas elementlarni birlashtiradi.

Sintetik kleylarni muhim ahamiyati shundaki, ular atrof muhitga, korroziyaga va chirishga bardoshlik xususiyatiga ega. Yana buni yaxshiligi shundaki, zaklyopka va boltlar uchun tayyorlanadigan teshiklar bo'lmaydi, bu teshiklar esa detal mustahkamligini kamaytiradi. Kleylangan moddada kuch birlashtirilgan yerda teng ta'sir etadi, kleylangan yuza tekis va nisbatan arzon bo'ladi. Shu bilan birga kleylangan birlashmada kamchilik ham bo'ladi, past mustahkamlik, yuqori temperaturaga (35⁰S) bardosh bera olmasligi. Sintetik kleylar avtomobil, aviatsiya, kemasozlik, elektrotexnika, ximiyaviy va yengil sanoatda turli moddalarni bir biri bilan birlashtirishda keng ishlatiladi. Kleylar polimer asosidaga kompozitlar bo'lib, buni quyidagi jadvalda ko'rishimiz mumkin.

Kleylangan materiallarni mustahkamligi berilgan kuchga qarab aniqlanadi.

Konstruksiyalashda birlashtiruvchi moddalarda kuchlanish birikkan yerga teng, ta'sir etishi lozim. Kleylangan moddaning mustahkamligi uning siljishi bilan aniqlanadi. Metallarni kleylaganda epoksid kleyi bilan uni siljishga 10-13 MPa kuch sarflanadi, fenolo-kauchuklar uchun 1-15 Mpa, poliuritanlarda esa 10-20 Mpa teng bo'ladi.

Mar-kasi	Kleylash tartibi			Kleylangan birikmani ishlash temperaturasi, °S	Kleylashda Qo'llanishi
	Bo-sim MPa	Temperatura °S	Vaqt soat		
VIAM B-3	0,2-0,4	15-25	18	-40 dan +70 gacha	Tekstolit, faner va yog'och
BF-2 BV-4	0,1-0,2	150	I	-60 +60	Metallar qotishmalari, chinni, shisha, yog'och, charm, tekstolit, organik shisha.
Kley 88N	-	10-15	48	-60 +60	Sovuq xolda rezinani metall, cham va shisha bilan.
Bakelitli Kley	-	120	4	-60 +120	Tekstolit, getinaks shisha, mato.
PED-B	0,1-0,2	20-40	48	-40 +60	Vinilplast, polivinilxlorid, metall, yog'och.
K-153	0,05	20-30	48	-30 +60	Metall, shisha polivinilxlorid
VK-3 VK-4	2,0	70	I	-60 +180	Po'latlar, alyuminiy, titan, shisha tekstolit.

11.2. Prokladka, zichlagich va izolyatsiya materiallar

Turli mashinalarning detalining birlashtirishda ular orasidan suyuqlik va gaz o'tmasligi uchun qistirma (prokladka) ishlatiladi. Izolyatsion material sifatida - organik va noorganik moddalar ishlatiladi. Ular olovbardosh, issiqlik va elektr o'tkazmaslik hususiyatiga ega bo'lishi lozim. Shuning uchun ularni izolyator sifatida keng ishlatiladi. Ko'p tarqalgan izolyatsion va prokladkalik material sifatida quyidagilar ishlatiladi.

Qog'oz – varaqali material bo'lib u o'simlik tolasidan, sellulozadan tayyorlanadi. Sellyuloza-o'simlik tolasi turli kerakmas aralashmalardan ajratilgan.

Karton-mahsus ishlov berilgan qalin (0,25-Z mm) qog'oz. Berilgan ishlovga qarab benzin va yog'ga bardoshlik bo'ladi. Qog'oz va kartonni izolyator va prokladka sifatida ishlatiladi.

Fibra-qog'oz materialini bir turi - u xlorlik sinkka bo'ktirilgan bo'lib yuqori qattqlikka, yog' va benzina bardoshlikka ega. Unga mexanik ishlov berish mumkin. Kamchiligi u gigraskopik, ya'ni namlikda bo'kadi. Undan shayba, prokladka va vtulkalar tayyorlanadi.

Asbest - tabiiy tolasimon oq mineral. Tarkibida kremnezem, temir oksidi, kalsiy oksidi bo'ladi. U o'tga chidamlilik (500°S) o'z hususiyatini o'zgarmaydi, kam issiqlik va elektr o'tkazuvchanlikka ega.

Abrziv materiallar va ular asosidagi asboblar

Abrziv materiallar - mayda donachalik kukunsimon metallmas moddalarga aytiladi. Yuqori qattqlikka va kimyoviy birikma bo'lib, kesuvchi qirraga ega. Ularga kvars qumi, kremeni, korundlar, sintetik almaz, elektrokarund, karbid bor va kremniy karbidi kiradi. Ular jilvirlovchi tosh, turli qayroqlar va jilvir lentasi olishda, yuzaga ishlov beruvchi pastalar tayyorlashda ishlatiladi.

Abrziv materiallar kesuvchi yuzaga ega bo'lishi bilan birga yuqori temperaturaga (1800°S-2000°S) bardosh beradi, donasimon bo'lib, kam yediriladi.

Abrazivlik hususiyatiga qarab bu materiallar almazlik, bor nitridi, kremniy karbidi, monokarud, elektrokorund, jilvir, kremeniy karbidiga bo'linadi. Abrziv materiallar to'rt gruppaga: shlifozerno, shlifo-poroshok, mikroporoshok va juda mayda mikroporoshoklarga bo'linadi. Har bir gruppadagi abraziv donachalarning nomeri bilan ifodalanadi va 28 nomerdan iborat shlifozerno - 200, 160, 125, 100, 80, 63, 50, 40, 32, 25, 20, 16. Shlifoporoshoklar - 12,10, 8, 6, 15, 4,3. mikro poroshok - M63, M50, M40, M20, M14 va mayda mikroporoshok - M1 0, M7, M5.

Abrziv instrument - bu asboblarning qattiqligini xarflar bilan ifodalanadi. M – yumshoq, CM - o'rtacha yumshoq, S - o'rtacha, ST - o'rtacha qattiq, VT - juda qattiq, ChT - o'ta qattiq. Abrziv instrument tayyorlash quyidagidan iborat: donachaning yirik maydaligiga qarab ajratish, bog'lovchi bilan aralashtirish jamlash, ma'lum shakl olish uchun qoliplash va quritish. Detal va namunalarning yuzasini tozalash uchun shliflovchi jilvir qog'ozdan foydalaniladi.

Jilvir qog'oz: qog'oz yoki mota yuzasiga turli yiriklikdagi abraziv poroshogi yopishtiriladi. Izolyatsion rezinkali lenta - surup yoki metkal (paxtadan tayyorlangan mota) bir yoki ikki tarafidan hom rezina bilan qoplangan. Bundan tashqari plastikdan ham yopishqoq lenta tayyorlanadi, yuzasi perxlorvinil kley bilan qoplangan bo'ladi.

Grafituglerodlik materiallar.

Grafit - kristallik uglerodning modifikatsiyasi. Zichligi $2210-2260 \text{ kg/m}^3$, mustahkamligi $\sigma_v=16-30 \text{ Mpa}$. Grafitni bir qancha yaxshi hususiyatlari bor, masalan kislota bardosh erituvchilarda erimaydi, ishqalanishdagi koeffitsienti past, yuqori elektr o'tkazuvchanlik, keskichlar bilan yaxshi ishlov berish mumkin. Grafit aralashmasidan podshipnik, metall erituvchi idishlarning ichki qismi suvaladi.

Uglegrafitlik antifriksion materiallar yog'lanmasidan ishlaydigan podshipniklar tirgovchisi, yuqori temperaturaga bardosh (100 m/s tezlikda 2000°S) beradi. Ular grafitonplastik antifraksion materiallar bo'lib, epoksido-kremniyli markasi AMS-1, AMS-3, AMS-5 yoki grafitoplastik material markasi AFGM, AFG-80VS, 7V-2A antifraksion grafitlangan materiallar NIGRAN, NIGRAN-V va boshqalar. Yuqori mexanik hususiyatli, yuqori temperaturaga bardosh beradigan va elektroerozion ishlov uchun EEP va EEPP, metall eritadigan idishni MG, GMZ, PPG vakuum pechlarda ham ishlatiladi.

Detalga ohirgi ishlov berishda polirovka va pritirkada abraziv yoki almazlik pastadan foydalaniladi. Aniq o'lchamlar olishda ishlatiladi. Aylanuvchi disk yuzasiga movut, namat yoki fetra tortilgan bo'lib, unga pastda surkalib detal yuzasi poliropkalanadi. Bu usul o'lchamlarni aniqligini oshirmaydi, balki yuzadagi notekislikni oladi va silliqlaydi.

Pastalar suyuq, yarim suyuq yoki qattiqqa bo'linadi va obraziv materiallarga kimyoviy aktiv moddlar qushiladi va ular ikki guruhdan iborat bo'ladi qattig'i almaz, bor karbidi, najdakda esa xrom oksidi, temir oksidi bo'ladi. Abrzivlardan tashqari ularni birlashtirish uchun kimyoviy aktiv oleino yoki stearino kislota, parafin, skipidar, konifol va boshqa elementlar qushiladi. Almazlar, tez va ko'p mahsulot beruvchi almaz instrumentlarni tayyorlashda ishlatiladi.

11.3. Lak va bo'yoqli materiallar

Lak bo'yoqli materiallar turi. Ular metallarni va metallmas detallarni-kurilmalarni, konstruksiyalarni atmosferaning salbiy ta'sir etuvchi muxitdan saqlaydi (korroziyadan va chirishdan).

Lak va bo'yoqlar bilan qoplash boshqa usullarga qaraganda oson va arzon. Suyuq holda detal va qurilmalarga qoplangandan so'ng qotib yuzada saqllovchi qopchug' xosil qiladi. Lak bo'yoqlar uch turga: yog'li buyoqlar, laklar va emalga bo'linadi.

Yog'li bo'yoqlar. Ularda mineral pigmentlar kukuni yog'dagi aralashmasi holida bo'ladi va detal hamda konstruksiyalar yuzasida kopchug' hosil qiladi. Pigmentlar buyoqda kerakli tus beradi, unga rux oksidi, qo'rg'oshin oksidi, oxralarni kukuni kiradi. Osimlik yog'iga, kobalt, marganes oksidlari qo'shilib qizdiriladi va ularga tez qo'shiladigan elementga SIKKATIV deb aytiladi. Olingan moddaga olifa deb aytiladi.

Yog'li bo'yoqning tarkibiga tulatuvchi (talk, kaolin)lar u bo'yoqni mustaqamligini oshiradi. Kurigan yog'li bo'yoq o'zgaruvchan namlikda xam konstruksiyani korroziyadan yaxshi saqlaydi.

Laklar - sun'iy yoki tabiiy smolalarni turli erituvchilarda erigan holatiga aytiladi. Detal yoki konstruksiya lak bilan qoplangandan so'ng erituvchi uchib ketadi va detalning yuzida mustahkam lak qopchug'i qoladi. Erituvchilar, ularning turiga qarab bo'linadi, spirtlik yoki yog'liqqa. Birinchisi smolani sirtdagi eritmasi bo'lsa, ikkinchisi esa olifda. Laklangan yuza yuqori temperaturaga bardoshlik xususiyatiga ega bo'lib, metall yuzasi bilan yaxshi (agdeziya) birlashish bo'lmaydi.

Emallik kraska (yoki emal) - organik erituvchidagi laklarga pigment qo'shiladi. Laklarga o'xshash emallar ham yaltiroq yuza hosil qiladi va u korroziyadan saqlaydi. Qo'shimchalarga qarab emallar quyidagiga bo'linadi: yog'li (yog'lik laklarda), gliftallik (griftallik laklarda) va nitroemal (nitrotsellyulozalik laklarda). Yuzaga qoplangandan so'ng nitro emallar bir necha minut davomida tez quriydi. Uning kamchiligi u tez yonuvchi va o'tga bardoshli emasligidir. Ohirgi vaqtda mashinasozlik sanoatida sintetik smolalar asosidagi sintetik emallar ishlatiladi. Ular nitroemalga qaraganda qator afzalliklarga ega: yuqori xashamatlik, elastik, qattiqlik va atrof-muhitga turg'unlik xususiyatiga ega.

Lak va bo'yoq bilan qoplash usullari. Bo'yash jarayoni quyidagilardan iborat: buyaluvchi yuzani buyashga tayyorlash, buyash va quritish. Bo'yashga tayyorlash yuzani tozalash – yeg'dan, ifloslikdan, zangdan va yuzani shpakellab so'ngra biri martda bo'yaladi (homaki bo'yash). Yuzani yog'sizlash sintetik yuvuchilarda bajariladi: lobomid yoki erituvchilar aseton va uayt-spirt bilan. Bo'yashning bo'yaluvchi bilan yaxshi birlashishi uchun yuzaga xomaki buyoq (gruntovka) qilinadi va uni kraska purkagich bilan sepiladi. So'ngra 100⁰S-110⁰S da mahsus kamerada (0,5-1 soatda) yoki uy temperaturasida 48 soat davomida quritiladi. Bo'yaladigan yuzadagi notekisliklarni yo'qotish uchun shibbalanadi (shpaklyovka), uning tarkibida olifa mel va bo'yashda ishlatiladigan kley bo'ladi. Bo'yash mahsus purkagich yordamida yoki elektrostatik maydonda bajariladi va quritiladi.

Nazorat savollari:

1. Rezinani ishlatilishi.
2. Bo'yoqlarning turlari.

12-MARUZA

MAVZU: Shisha MATERIALLAR. Shishaning Tuzilishi, Tarkibi, Xossalari. Shisha Olish Uchun Xomashyo. Shisha Pishirish Texnologiyasi REJA:

12.1. Shisha xom-ashyosi va uni shishaga aylantirish.

12.2. Shisha mahsulotlari ishlab chiqarish.

12.3. Silikat materiallar ishlab chiqarish.

12.4. Asbestsementlik mahsulotlar ishlab chiqarish.

Tayanch soʻz va iboralar: gullik oynak, armaturali oynak, sitall, asbestsement.

12.1. Shisha xom-ashyosi va uni shishaga aylantirish

Materialshunoslik fanidan ma'lumki, shisha deb silikatlik (SiO_2) eritmani tez sovutilganda hosil bo'ladigan amorf jismga aytiladi. Shisha ishlab chiqarish uchun asosiy xom-ashyo bo'lib toza kvarts qumi xizmat qiladi. Tiniq va oynavand shisha olish uchun tarkibida rang beruvchi metall oksidlari (Fe_2O_3 , TiO va b.) bo'lmagan toza kvarts qumi ishlatiladi. Umuman olganda har qanday mineral tog' jinsi eritmasining tez sovishidan hosil bo'lgan amorf jismni shisha deb atash mumkin. Har qanday shishani eritib qayta shakllantirish mumkin. Shishalar tabiiy (vulqon shishasi-pemza) va sun'iy (organik va mineral) bo'lishi mumkin.

Mineral shishalar asosiy shisha xosil qiluvchi oksidga qarab silikatlik (SiO_2), boratlik (B_2O_5), bor silikatlik ($\text{B}_2\text{O}_3\text{qSiO}_2$), alyumosilikatlik ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{qSiO}_2$) va fosfatlik (P_2O_5) bo'lishi mumkin. Qurilish va texnikada asosan silikatlik (SiO_2) shisha ishlatiladi. Bu shishani tiniqlashtirish uchun Na_2O , yaltiroq qilib yorug' o'tkazuvchanligini yaxshilash uchun K_2O , kimyoviy chidamligini oshirish uchun CaO , haroratbardoshligini oshirish uchun Al_2O_3 va Fe_2O_3 , billur shishaga aylantirish uchun BaO va PbO_2 ko'rinmaydigan qilish uchun fluor (F) va fosfor (P) birikmalari, rang berish uchun Co_2O_3 (ko'k), CrO (yashil), Ag_2O (tillarang), Au_2O (rubin) va rang beruvchi metall oksidlarini tiklash (qaytarish) uchun ko'mir (C) qo'shiladi.

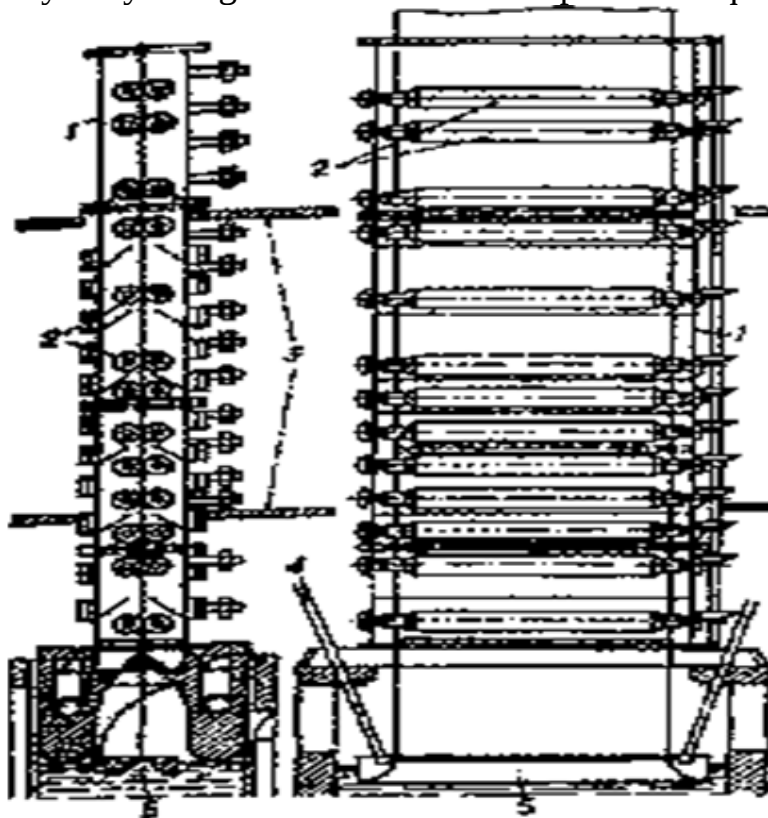
Shisha ishlab chiqarish shixta tarkibini aniqlashdan boshlanadi. Har bir xom-ashyo tozalanib maydalangach kerakli miqdorlarda asosiy xom-ashyo bo'lgan kvars qumiga qo'shib yaxshilab aralashtiriladi va maxsus qozon-pechlarda pishiriladi. Pishirish harorati 1600°S gacha boradi. Hosil qilingan shisha eritmasi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

1. Qayiq uslubida-gorizontaal yo'nalishda tortib;
2. Qayiqsiz uslubda-vertikal yo'nalishda tortib [12.1-rasm];
3. Suzuvchi lenta uslubida (float uslub)-yershtilgan metall utsida tortib;
4. Har xil shakldagi jo'valar orasidan o'tkazib-prokatlab;
5. Maxsus press qoliplarga presslab;
6. Har xil shakldagi qoliplarga quyib;
7. Ekstruzerlardan truba shaklida chiqarib va h. k.

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

Armaturali oynak olish uchun shakllantirish jarayonida uning ichiga xromlik yoki nikellik sim to'r kiritiladi. Vitrina oynagi vertikal yo'nalishda tortib, 2350-2950mm uzunlik, 1950-2950mm kenglik va 6,5mm qalinlikda ishlab chiqariladi.

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



12.1-расм. дераза ойнасини ишлаб чиқариш машинаси:
1-шахта; 2-ойнак тортиш жўвалари; 3-хизмат кўрсатиш
майдончалари; 4-босувчи таёқлар; қайиқча.

12.2. Shisha mahsulotlari ishlab chiqarish

Profillangan shisha (seklprofilit) ko'ndalang kesimi shveller yoki korobka ko'rinishida bo'lib, gorizontal prokatlash dasgoqlarida 600mm gacha uzunlikda qirqib tayyorlanadi.

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

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

Eshik qanotlari har xil qalin oynaklardan tayyorlanadi.

Shisha trubalar gorizontal yoki vertikal yo‘nalishda tortib va markazdan qochma uslubda shakllantirib olinadi. Bunday materiallarga xom-ashyo bo‘lib bazalt va diabaz kabi(asosan dala shpatlaridan iborat) magmatik vulqon tog‘ jinslari xizmat qiladi. Bazalt 1100-1450°Sda eriydi, yaxshi quyiladi va 10-15 minutda kristallanadi.

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

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

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

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

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

12.3. Silikat materiallar ishlab chiqarish

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

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

12.4. Asbestsementlik mahsulotlar ishlab chiqarish

Bunday mahsulotlarni ishlab chiqarish quyidagi bosqichlardan tashkil topadi: asbesni mayda tolalarga ajratish(titish), asbestsementlik qorishma tayyorlash, qorishmadan kerakli mahsulotlar(lislar, shiferlar, trubalar va b.)ni shakllantirish, hosil bo‘lgan mahsulotlarni kerakli o‘lchamlarda qirqish, mahsulotlarni parxonalarda va

issiq omborlarda qotirish. Asbestni maxsus aylanib yugiruvchi toshlik tegirmonlarda va so'ngra pichoqli qorish mashinalarida titish bilan birga tsement va suv aralashtiriladiyu qo'shimcha aralashtirish kurakli qorgichlarda bajarilib bir jinsli qorishma lis yoki truba yasash dasgoxlariga uzatiladi.

Tekis list olish uchun xom asbes litsi kerakli o'lchamlarda qirqilib 30-40MPa bosim bilan presslanadi va parlashga jo'natiladi. Asbestsement shifer hosil qilish uchun xom asbes lislari metall formaga bosiladi. Truba yasash uchun uning ichki diametriga teng tashqi diametrli qolip trubalardan foydalaniladi. Barcha shakllangan mahsulotlar avval parda, so'ngra esa issiq omborlarda quritib qotiriladi.

Nazorat savollari:

1. Shisha xom-ashyosi qanday olinadi?
2. Shisha mahsulotlari ishlab chiqarish qanday amalga oshiriladi?
3. Silikat materiallar qanday olinadi?
4. Asbestsementlik mahsulotlar qanday ishlab chiqariladi?

13-MA'RUZA
MAVZU: METALLURGIYA JARAYONI TO'G'RIDA
UMUMIY TUSHUNCHALAR
REJA:

13.1. Metalurgiya jarayoni.

13. Metall kukunlarini prokatlash.

Tayanch so'z va iboralar: metalurgiya, oquvchanlik.

13.1. Metalurgiya jarayoni

Kukun metallurgiyasi usullari bilan suyultirilganda bir-birida erimaydigan metallardan, shuningdek qiyin eriydigan va o'ta toza metallardan qotishmalar olish mumkin. Kukunli metallurgiyada zagotovkalar, shuningdek, aniq o'lchamli turli detallar tayyorlanadi. Kukunli metallurgiya g'ovak materiallar va ulardan detallar, shuningdek, ikkita (bimetallar) yoki turli metallar va qotishmalarning bir necha qatlami ko'rinishidagi detallar tayyorlash imkonini beradi. Kukunli metallurgiya usullari otashga chidamliligi, yeyilishga chidamliligi yuqori, qattiqligi katta, belgilangan barqaror (magnit xossali, shuningdek aloxida fizik-ximiyaviy, mexanik va texnologik xossali - detallar olish imkonini beradi. Bunday detallarni quyish va bosim otsida ishlash yo'li bilan olish mumkin emas. Kukun materiallardan detal va buyumlar olish protsessi metall kukunini tayyorlash, ulardan shixta tuzish, presslash, zagotovkani pishirishdan iborat. Metall kukunlari mexanik va fizik-ximiyaviy usullar bilan olinadi. Mexanik usullarda kukunlar qattiq metallarni maydalab, suyuq metallarni esa ximiyaviy tarkibini o'zgartirmasdan to'zitib hosil qilinadi. Mo'rt qattiq materiallarni maydalash uchun sharli, uyurma va vibratsion tegirmonlardan foydalaniladi. Ishlov beriladigan material po'lat yoki chuyan sharlarning zarbiy yoki ishqalozchi ta'siri bilan maydalanadi. Metall kukunlarni mexanik usullar bilan olishda ularning ifloslanishini hisobga olish zarur. Sharli tegirmon po'lat barabandan iborat bo'lib, unga maydalovchi sharlar va maydalanadigan material solinadi. Sharli tegirmonda olingan kukun zarralari 100—1000 mkm o'lchamli noto'g'ri ko'pyoqlik ko'rinishida bo'ladi. Uyurma tegirmonlarda maydalash sharli tegirmonlarga nisbatan tezroq kechadi. Uyurma tegirmonining kamerasida ikkita parrak bo'lib, qarama-qarshi tomonlarga aylanib, o'zaro kesishuvchi xavo oqimlari hosil qiladi. Kameraga solingan material (sim bulagi, qirindi, qirqimlar va boshqa mayda bo'lakchalar) ni havo oqimi ilashtirib olib ketadi, ular o'zaro bir-biriga urilib 50 dan 200 mkm gacha o'lchamli zarralarga maydalanadi. Hosil bo'lgan zarrachalar tarelka ko'rinishida, chetlari arrasimon bo'ladi. Mo'rt metall karbidlari va oksidlaridan mayin kukunlar olish uchun vibratsion tegirmonlardan foydalaniladi. Vibrotegirmonlar yeng unumli bo'lib, ularning ishi po'lat shar va silindrlarning tegirmon barabanining katta chastotami aylanma tebranma harakati tufayli maydalanadigan materialga govori chasota bilan ta'sir qilishiga asoslangan. Qalay, kurg'oshin, alyuminiy, mis, shuningdek temir va po'lat kukunlarini olish uchun havo, suv, bur yoki inert gazlar kinetik energiyasi bilan suyuq metallni to'zitish usulidan ham foydalaniladi. Olingan kukun zarralari 50—350 mkm o'lchamli bo'lib, sferik ko'rinishga yaqin.

Fizik-ximiyaviy usullar bilan kukunlar olishda boshlang'ich materialning ximiyaviy tarkibi va xossalari o'zgaradi. Metallarni oksidlardan ximiyaviy qaytarish, suyultirilgan tuzlarni elektroliz qilish, karbonil va gidrogenizatsiya usullari asosiy fizik-ximiyaviy usullar hisoblanadi. Oksidlardan materiallarni ximiyaviy qaytarish gazsimon yoki qattiq qaytargichlar bilan amalga oshiriladi. Gazsimon tiklagichlar sifatida tabiiy, domna gazlari, karbonat angidrid, shuningdek vodorod keng qo'llaniladi. Ximiyaviy qaytarish natijasida hosil bo'ladigan g'ovak metall massa maydalanadi. Kukun olishning fizik-ximiyaviy usullari ichida bu usul eng arzon hisoblanadi. 1 —100 mkm o'lchamli dendrit ko'rinishdagi toza va nodir metallar (tantal, ssirkoniy va boshqalar) ning kukunlari suyultirilgan metall tuzlarini elektroliz qilish usuli bilan olinadi. Elektroliz usuli ifloslangan xomashyodan toza kukunlar olish imkonini beradi. Karbonil usuli 1-800 mkm o'lchamli sferoid ko'rinishdagi magnitli temir, nikel va kobalt kukunlarini olish imkonini beradi. Bu usul bilan olingan mahsulot 200-300°S temperaturada metall kukuni va uglerod oksidiga parchalanadi. Gidrogenizatsiya usuli asosida kalsiy gidrati bilan xromni qaytarish yotadi. Bunda hosil bo'lgan ohak suv bilan yuviladi, metall kukuni esa 8—20 mkm o'lchamli dendritlardan tashkil topadi. Fizik-ximiyaviy usullar bilan olingan kukunlar mayda dispersli va toza hisoblanadi. Zarralari o'lchamiga ko'ra kukunlar granulometrik tarkibi buyicha 0,5 mkm gacha o'lchamli ultra mayda, 0,5—10 mkm o'lchamli juda mayda, 10—40 mkm o'lchamli mayda, 40—150 mk o'lchamli o'rtacha mayda va 150—500 mkm o'lchamli yirik xillarga bo'linadi.

Tukilish massasi, oquvchanlik, presslanuvchanlik va pishuvchanlik kukunlarning asosiy texnologii xarakteritsikalari hisoblanadi.

Tukilish massasi yerkin tukilgan 1 sm³ kukunning grammlarda ulchangan massasidir. Agar kukun o'zgarmas tukilish massasiga ega bo'lsa, pishirilganda uning o'zgarmas kirishuvchanligi ta'minlanadi. Olinish usuliga qarab, bitta kukunning tukilish massasi turlicha bulishi mumkin. Govakligi yuqori bo'lgan buyum tayyorlash uchun tukilish massasi kichik bo'lgan kukundan, asbob va mashinalarning turli detallarini tayyorlashda esa tukilish massasi katta kukunlardan foydalanish lozim.

Oquvchanlik— kukunning qolipni tuldira olish qobiliyatidir. U ma'lum diametrli teshik orqali kukunning utish tezligi bilan xarakterlanadi. Kukun zarralarining o'lchami kamayishi bilan uning oquvchanlik yomonlashadi. Kukunning qolipni bir tekis tuldirishi va presslashda zichlanish tezligi ko'pjiatdan oquvchanlikka bog'liq.

Presslanuvchanlik-tashqi nagro'zka ta'siridan kukunning zichlanish xossasidir, u presslangan kukun zarralari o'zaro qanchalik musahkamlashganligini xarakterlaydi. Presslanuvchanlik materialning platsikligi, kukun zarrasining o'lchami va shakliga bog'liq bo'ladi. Kukun tarkibiga sirtqi aktiv moddalar qushilishi bilan ularning presslanuvchanligi ortadi.

Pishuvchanlik deyilganda presslangan zagotovkani termik ishlash natijasida zarrachalarning ilashish musahkamligini tushuniladi.

Shixtani tayyorlash. Ma'lum ximiyaviy va granulometrik tarkibdagi xamda texnologik xossalarga ega bo'lgan kukunlarning dozalangan porsiyalari barabanlarda, tegirmonlarda va boshqa qurilmalarda aralashtiriladi. Shixtani bir tekis aralashtirish

zarurati turilsa spirt, benzin, glitserin va dnsillangan suv qushiladi. Ba'zan aralashtirish protsessida turli vazifani utovchi texnologik qo'shilmalar qushiladi: presslanishnn engillashtirish maqsadida platsifikatorlar (parafin, searin, glitserin va boshqalar), kerakli rovaklikka yega bo'lgan buyumlar olish uchun oson suyuqlanadigan kushilmalar, uchuvchi moddalar kushiladi.

Zagotovka va buyumlarni shakllantirish. Kukunlar sovuqlayin yoki issiqalayin prokatlash hamda boshqa usullar bilan presslanadi.

Sovuqlayin presslashda press forma matritsasiga shixta solinadi va ish puansoni bilan presslanadi. Bosnm olingach, buyum surib chiqaruvchi puanson bilan matritsadan chiqariladi. Presslash jarayonida kukun zarrachalari elatsik va platsik deformatsiyalanadi. Bunda kukun zarrachalari orasidagi jipslashish ortadi, g'ovaklik kamayadi. Bu esa kerakli shakl va musaxkamlikdagi zagotovka olish imkonini beradi. Zagotovka gidravlik yoki mexanik (ekssentrikli, krivoshipli) presslarda presslanadi. Presslash bosnmi kukun tarkibi va buyum vazifasiga ko'ra 200—YuOOMPa bo'ladi. Issiqalayin presslashda press-qolipda buyum shakllantirilibgina qolmay, pishiriladi ham, bu esa fizik-ximiyaviy xossalari yuqori bo'lgan g'ovaksiz material olish imkonini beradi. Issiqalayna peresslashni vakuumda, himoya qilish yoki qaytarish atmosferasida, keng temperatura oralig'ida (1200—1800°S), sovuqlayin presslashga nisbatan ancha pas bosimda bajarish mumkin. Odatda, kukunlar kerakli temperaturagacha qizdirilgach bosim otsida sikiladi. Bu usullardan kiyin deformatsiyalanadigan metallar (boridlar, karbidlar va boshqalar) dan buyumlar tayyorlashda foydalaniladi.

13.2. Metall kukunlarini prokatlash

Metall kukunlarini prokatlash sovuqlayin yoki issiklayin deformatsiyalash usuli bilan tasma, sim, polosa ko'rinishidagi buyumlar olishning o'zluksiz protsessidir. Prokatlash vertikal, qiya va gorizontal yunalishlarda bajariladi. Vertikal holatda prokatlash buyumni shakllantirish uchun eng yaxshi sharoit xisoblanadi. Avvaliga kukun bunkerdan aylanma sikuvchi valiklar orasidagi zazorga tushadi, zagotovka xoliga keltirish uchun qisiladi, sungra pishirish uchun pechga yunaltiriladi, keyinchalik toza valiklarda prokatlanadi. Prokatlashda kukun hajmi bir necha marta kichrayadi. Tasmani prokatlashda valik diametrining tasma qalinligiga nisbati 100:1 dan 300:1 gacha bo'lishi kerak. Kukunlarni prokatlash tezligi quymametallarni prokatlash tezligiga nisbatan ancha kichik bo'lib, kukunning oquvchanligi bilan cheklanadi. Shuning uchun aylanuvchi valiklar syrtining chiziqli tezligi metall kukunning bunkerdan chiqib, valiklar orasidagi zazorga surilish tezligidan kichik butshshi kerak. Prokatlash usuli bilan bir va ko'p qatlamli buyumlar, qalinligi 0,025—3 mm, eni 300 mm gacha bo'lgan tasmalar, diametri 0,25 mm va undan katta bo'lgan simlar va xakazolar olish mumkin. Protsessning o'zluksizligi uni avtomatlashtirishni hamda yuqori unumdorligini ta'minlaydi. Detal va buyumlarga kerakli musahkamlik va qattqlik berish uchun ular pishiriladi. Pishirish operatsiyasi buyumni asosiy komponent suyuqlanadigan temperaturaning 0,6—0,8 qismiga qadar qizdirish va shu temperaturada ma'lum vakt ushlab turishdan iborat. Pishirish qarshilikli elektr pechlarda induksion qizdirish yoki bevosita pishiriladigan buyum orqali tok utkazish yuli bilan amalga oshiriladi. Metall kukunlar oksidlanmasligi uchun pishirish argonli, geliyli muhitlarda, vakuumda yoki vodorod muxitida bajariladi. Tob tashlamasligi

uchun yupqa va yassi detallar bosim ostida pishiriladi. Buyumlarga o‘zil-kesil shakl va aniq o‘lchamlar berish uchun ular pardozlash operatsiyalaridan o‘tkaziladi; kalibrlanadi, kesib ishlov beriladi, ximiyaviy termik ishlanadi, elektrofizik usullar bilan kerakli o‘lchamiga etkaziladi, qayta presslanadi. Kalibrlash presslangan buyumni press-qolipdagi mos qirqimli teshikdan sikib o‘tkazishdan iborat. Kalibrlash natijasida buyumning ulchamlari aniqlashadi, sirti silliqlanadi, g‘ovakligi kamayadi

Elektr uchqunli va elektr impulsli elektrofizik usullar murakkab shaklli detallar olish uchun qo‘llaniladi. Elektr uchqunli usulda ishlash mohiyati ikkita elektrod orasida elektr impulsli uchqunli razryaddan foydalanishdan iborat. Bunda ishlov beriladigan zagotovka anod, asbob, katod vazifasini utaydi. Elektr impulsli usulda ishlashda elektrodni ulashda teskari qutblilikdan foydalaniladi. Bu usullar tok utkazuvchi elektrodlar orqali impulsli elektr toki utkazilganda ularning eroziyalanishiga (emirilishiga) bog‘liq. Hosil bo‘lgan razryad tufayli ishlov beriladigan zagotovka-yelektrod sirtida juda qisqa vaqt oralig‘ida temperatura 10000-12000°S gacha ko‘tariladi, shu onda metall suyuqlanadi va burlanadi. Zagotovkadan ajralib chiqqan metall dielektrik suyuqlik muxitida zarralar ko‘rinishida qotadi. Qayta presslash usulidan murakkab shaklli detallar olishda foydalaniladi. qayta presslash natijasida zagotovkaning kerakli o‘lchamlari va shakli ta‘minlanadi. Birinchi marta presslanganda zagotovkaning shakli oddiy, o‘lchamlari taxminiy bo‘ladi.

Nazorat savollari:

1. Metalurgiya jarayoni deganda niamni tushunasiz?
2. Pishuvchanlik deyilganda nima tushuniladi?
3. Metall kukunlarini prokatlash nima?

14- MA’RUZA

MAVZU: DOMNA JARAYoNI. DOMNA PEChINING TUZILISHI. DOMNA SEXINING CTRUKTURASI. DOMNA PEChINING MAHSULOTI.

REJA:

14.1. Domna pechining tuzilishi.

14.2. Domna tsexining ctrukturasi.

14.3. Domna pechining mahsulotlari.

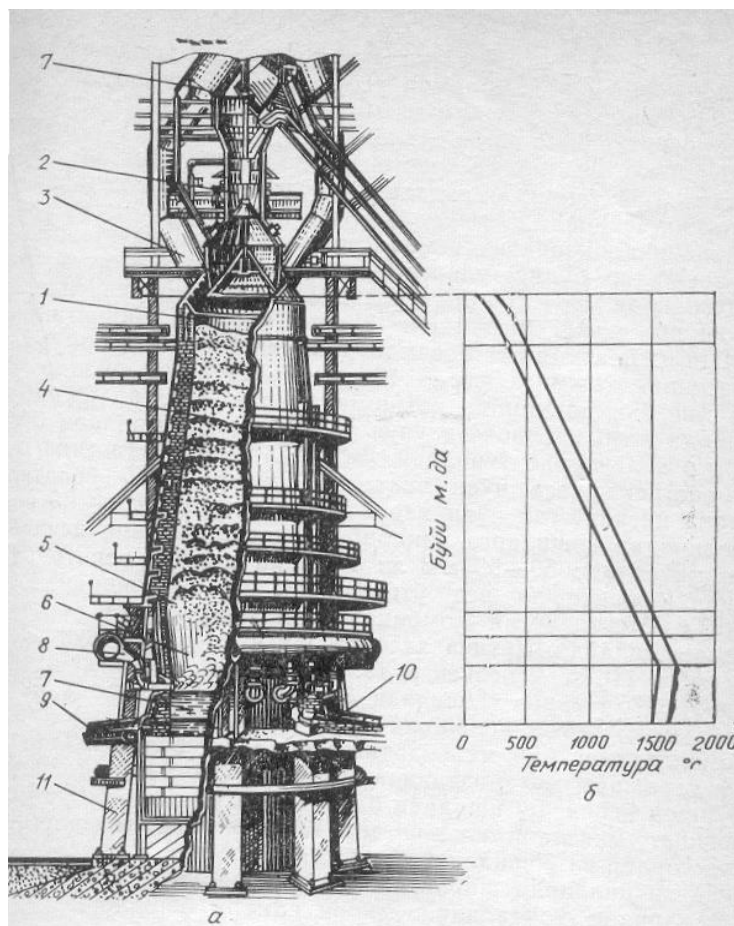
14.4. Domna jarayonini jadallashtirish va avtomatlashtirish.

14.5. Rudadan temirni qaytarish.

Tayanch so‘z va iboralar: domna, gorn, shixta, ruda.

14.1. Domna pechining tuzilishi

Cho‘yanni temir rudalardan domna pechlarida olinadi. Hozirgi zamon domna pechlari 8-10 yil davomida uzluksiz ishlovchi shaxtasimon pechlar bo‘lib, o‘rtacha xajmi 2000-3000 m³ bo‘ladi. XX asrning so‘nggi choragida xajmi 5000-6000 m³ bo‘lgan ulkan cho‘yan eritish pechlari qurila boshlandi. Bunday pechlarda kuniga 10-12 ming t. cho‘yan ishlab chiqarish mumkin.



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

Shunday gigantlardan biri bo'lgan Rossiyaning Cherepovets metallurgiya kombinatidagi «Severyanka» nomli beshinchi domna pechini xajmi 5580m^3 , balandligi 100m dan ortiq va asosidagi diametri 19m ga teng. Har qanday domna pechi 5 asosiy qismdan iborat bo'ladi (14.1-rasm).

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

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

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

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

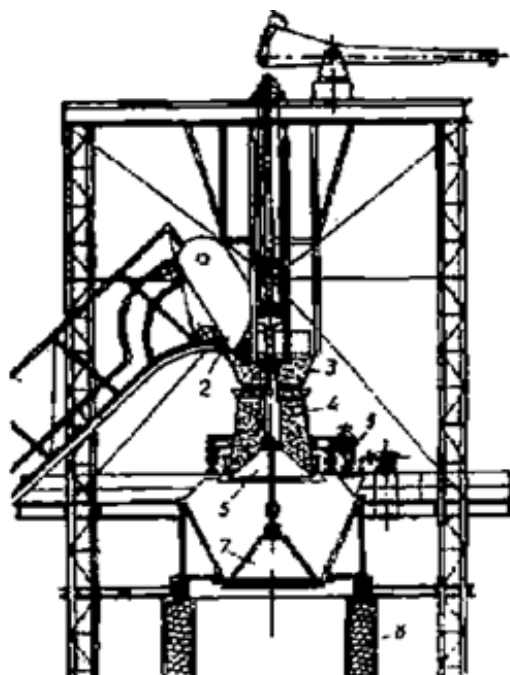
5. Koloshnik domnaning eng yuqoridagi qismi hisoblanadi. Undagi maxsus qurilmalar ruda, koks va flyuslardan iborat shixtani bir me’yorda pechga tashlab turadi.

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

14.2.Domna tsexining ctrukturasi

Domna tsexida asosiy qurilma domna pechidan tashqari yordamchi qurilmalar mavjud bo‘lib, ularga quyidagilar kiradi. Shixta materiallarini domnaga yuklash moslamalari (14.2-rasm) shixtaning shaxtaga bir maromda to‘kilishini ta’minlaydi.

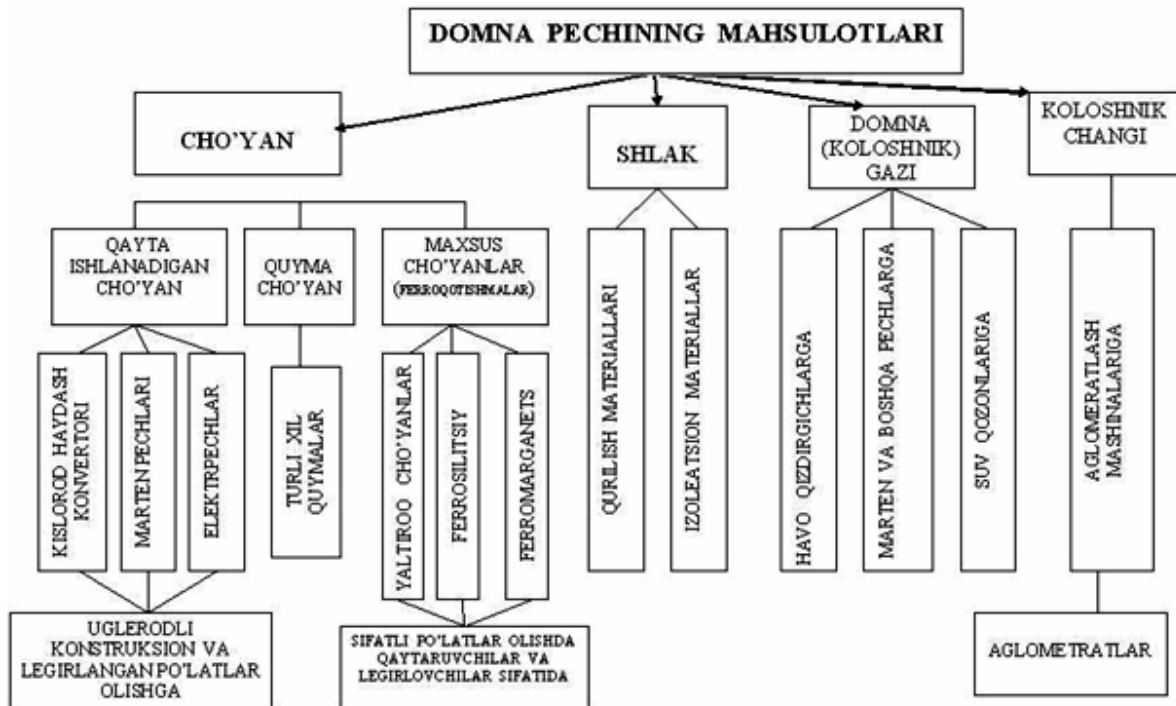
Havo qizdirgichlar domnadagi yoqilg‘ining jadal va to‘la yonishni ta’minlash hamda uni tejash maqsadida pega haydaladigan havoni domna gizini yoqish hisobiga 900-1000 °S gacha qizdirib beradi. Domna pechining uzluksiz ravishda qizigan havo bilan ta’minlashi uchun kamida 3 ta havoning qizdirgich doimiy ravishda ishlab turishi zarur. Shuning uchun domna tsexida kamida 4 ta havo qizdirgich o‘rnatiladi. Kopressor(havo haydash moslamalari) havo qizdirgichga sovuq havo haydab beradi. Mo‘ri havo qizdirgichlardagi yonish mahsulotlarini atmosferaga chiqarib yuboradi.



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

14.3. Domna pechining mahsulotlari

Domna pechidan uning asosiy mahsuloti bo'lgan cho'yandan tashqari shlak, domna gazi va koloshnik changi kabi qo'shimchalar ham olinadi (14.3 rasm).



3-rasm. Domna pechi mahsulotlari va ishlatilish joylari.

Asosiy mahsulot kimyoviy tarkibi va ishlatilish sohasiga qarab quymakorlik (10-16%), qayta ishlanadigan (81-82%) va maxsus (2-3%) cho'yanlarga bo'linadi. qayta ishlanadigan cho'yanlar oq cho'yanlar deb ataladi va ular olinish uslubiga qarab shartli ravishda marten, bessemer va tomas cho'yanlariga ham bo'linadi. Domna shlagi sovuq suvga quyilsa tez sovushi natijasida g'ovak donachalar hosil bo'ladi va undan shlak paxtasi, g'isht, tsement, sheben, shlak bloklar va boshqa issiq to'suvchi materiallar olishda foydalaniladi. Domna gazi har bir tonna cho'yan olish vaqtida 3000 m³ gacha ajrab chiqadi va tozalangandan so'ng havo qizdirgichlarda, bug' qozonlarida va boshqa joylarda yoqilg'i sifatida foydalaniladi. Koloshnik changi domna gaziga qo'shib uchib chiqqan shixta changidan iborat bo'lib, gaz tozalash qurilmalarida to'planadi va uning tarkibida 40-50 % gacha temir bo'ladi. Shuning uchun uni maxsus qurilmalarida «boyitilib» yana domna pechiga qaytariladi.

14.4. Domna jarayonining jadallashtirish va avtomatlashtirish

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

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

Bu yerda: V -pechning foydali hajmi, m³;

T -bir sutkada chiqadigan cho‘yan, m;

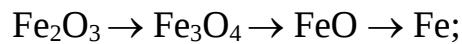
A -bir sutkadagi yoqilg‘i sarfi.

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

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

14.5. Rudadan temirni qaytarish.

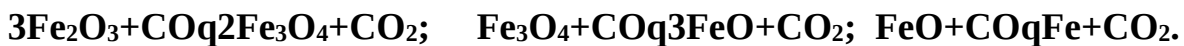
Domna pechi oqimga qarshi harakat qoidasi asosida ishlaydi, yahni shixta va yonish mahsulotlari o‘zaro qarama-qarshi yo‘nalishda harakat qilib o‘zaro doimiy ravishda bir-biriga ta‘sir qiladi. Temirni rudadan qaytarilishi bosqichma-bosqich amalga oshadi:



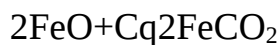
Bunda qaytaruvchi vazifasini CO , H_2 va C elementlari bajaradi. Furmalardan haydalayotgan qizdirilgan havo yoki uning kislorod va tabiiy gaz bilan aralashmasi ta‘sirida koks tarkibidagi C “yonadi”: $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$;

Natijada 1800-2000°S gacha qizigan CO_2 yuqoriga ko‘tarilib koks tarkibidagi uglerod bilan reaksiyaga kirishadi $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO}$;

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



Temirning bunday qaytarilishi shaxtaning yuqoridagi 400-600°S lik qismida boshlanib quyi 900-950°S lik qismida tugaydi. Xuddi shunday tartibda H_2 gazi ham temirni qaytaradi. CO_2 va H_2 tomonidan temirning qaytishi bilvosita qaytish deb, uglerod bilan qaytishi esa bevosita yoki to‘g‘ridan-to‘g‘ri qaytish deb ataladi:



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

Temir bilan birgalikda ruda tarkibidagi Mn (400-800°S), Si (>450°S), oltingugurt va fosfor ham qaytariladi. Oltingugurtning bir qismi domna gazi bilan chiqib ketadi, fosfor esa 100% cho‘yan tarkibiga o‘tadi. Temirning qaytishi bilan bir vaqtda uning uglerodlanish jarayoni boshlanadi:



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

Rasparning yuqori qismida shlak hosil bo'la boshlaydi. Shlakning kimyoviy tarkibi, cho'yan va domna pechining ishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Shlak asosan CaO , SiO_2 va Al_2O_3 lardan iborat bo'lib, CaO ning SiO_2 ga nisbati qanchcha katta bo'lsa cho'yan tarkibidagi uglerod shuncha to'liq chiqariladi.

Nazorat savollari:

1. Domna pechining majmi necha m³gacha bo'lishi mumkin?
2. Domna pechining qaysi qismida qarorat eng yuqori bo'ladi?
3. Domnaning eng baland qismi qaysi?
4. Leshad domnaning qaysi qismida joylashgan?
5. Quyidagilarning qaysi biri domnaning yordamchi qurilmasi emas?

15-MA'RUZA

MAVZU: KUKUNLI METALLURGIYA. KUKUNLI METALLURGIYA TO'G'RISIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR. KUKUN TAYYORLASH USULLARI

REJA:

15.1. Umumiy ma'lumotlar.

15.2. Poroshokli materiallarning turlari.

15.3. Poroshoklarni tayyorlash.

15.4. Poroshokli detallar tayyorlash.

Tayanch so'z va iboralar: olmos, g'ovak kermetlar, kermetlar, poroshokli detallar.

15.1. Umumiy ma'lumotlar

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

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

1. Katta miqdordagi metallning tejab qolinishi (poroshokli metallurgiyada xom-ashyodan foydalanish koeffitsienti 0,97-1,0 bo'lsa, hozirgi oddiy uslublarda bu ko'rsatkich 0,4-0,6 ga teng).
2. Juda yuqori haroratda eriydigan metallar va metallmaslar aralashmasidan (WC, Cu₂C) eritmasdan detallar yasash.
3. Tayyorlangan detallar geometrik shaklining aniqligi, yuzalarning silliqqligi va kimyoviy tarkibining juda tozaligi.
4. Metallokeramik materiallarning ishqalishga chidamliligi, ulardan yasalgan detallarga mexanik ishlov berilmasligi.
5. Ish unumining yuqoriligi, atrof-muhitni zararlanmasligi, maxsus xossali materiallarning (kermetlab, elborlar, «terlovchi» materiallar va boshqalar.) olinishi.

Bu uslubning kamchiligi sifatida esa quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

1. Ko'pchilik metallokeramik materiallarning mexanik xossalari (mustahkamlik, zarbiy qovushqoqlik va b.) past.
2. Ba'zi poroshokli detallar quyma detallardan ancha qimmatga tushadi.

Bu uslubda faqat nisbatan kichik o'lchamli detallarni sifatli qilib yasash mumkin xolos. Metallokeramika asosida avtomobil va traktorlarning moy-nasoslari, paxta terish mashinalirining shpindellari, shesternyalar, kiryalash(volochenie) asboblari, keskichlarning uchiga kavsharlanadigan qattiq plastinkalar(pobedit) va boshqa detallar tayyorlanadi.

15.2. Poroshokli materiallarning turlari

Poroshoklar zarrachalarining o'lchamlariga qarab o'ta mayda((0,5mkm.), juda mayda(0,5-10mkm), mayda(10-40mkm), o'rtacha(40-150mkm) va yirik(150-500mkm) donalik bo'lishi mumkin. Poroshoklardan sifatli materiallar olish uchun ularning to'kma zichligi, oquvchanligi va presslanuvchanligi kabi texnologik xossalariga e'tibor beriladi. Poroshoklarning markalarida ular olingan metall nomi (PJ-temir poroshogi, PT-titan poroshogi va hk.) kimyoviy tarkibi bo'yicha toifasi (tarkibidagi aralashmalar miqdori), va donadorligi ko'rsatiladi. Masalan, PK1C-o'rtacha donalik birinchi toifa kobalt poroshogi ekanini ko'rsatadi.

Poroshoklardan asosan quyidagi turdagi materiallar olinadi:

1. ***Qattiq qotishmalar.*** Bunday materiallarning asosini qiyin eriydigan materiallarning (W, Ti, Ta) juda qattiq karbidlari(WC, TiC, TaC) tashkil qilib, bog'lovchi vazifasini esa temir guruhiga kiruvchi metallar poroshogi(Co) bajaradi. Bu qotishmalarning qattiqligi juda yuqori(HRA=86-92) bo'lib, ularning haroratbardoshligi 800-1000°S ga etadi. Hozirgi vaqtda ularning volframli(BK), titan volframli(TK), tantaltitanvolframli(TTK) va nisbatan arzon bo'lgan titanmolibdenli(TMK) qattiq qotishmalar ishlab chiqariladi.
2. ***O'ta qattiq materiallarga*** misol qilib qattiq qotishmalarga nisbatan arzon bo'lgan bor karbidi(B4S) asosli materialni ko'rsatish mumkin. Ularning qattiqligi yuqorida tilga olingan VK qotishmalariga nisbatan bir necha marta

yuqori bo'lad. Bor asosida olinadigan yana bir material elbor(B_3NO_3 -40% B va 50% N) deb ataladi. Bu materialning qattiqligi($HB=8500-9000$) olmosga yaqin bo'lib(10000), haroratbardoshligi($1500^\circ S$) undan yuqori($1600^\circ S$), lekin nisbatan mo'rt. Elbordan o'ta qattiq po'latlarni silliqlashda foydalaniladi.

3. **Olmos metallar**(Fe, Cu, W li qotishmalar) poroshoklari asosida olingan shisha, sopol, qimmatbaho toshlar va qattiq qotishmalarga ishlov berishda foydalaniladi.
4. **Mineral keramik materiallar** guruhiga kiruvchi mikrolit($Al_2O_3+Mg_2O$) va termokorund (Al_2O_3) kabilar kesuvchanligini oshirish uchun ularning tarkibiga W, Mo, Ti va Ni ($\leq 10\%$) kabi metallarning poroshoklari qo'shiladi.
5. **Kermetlar deb** ataluvchi olovbardosh poroshokli materiallarning asosini karbidlar(TiC), boridlar(B_4C), silitsidlar(SiC) va nitridlar (AlN, MoN, CrN va b.) tashkil qiladi. TiC asosli kermetlar $1100^\circ S$ gacha bo'lgan haroratlarda ishlasa, B_4C+SiC poroshoklari asosida olingan material $3000^\circ S$ da ham qisqa muddatga chidaydi. Bu materiallarda bog'lovchi vazifasini Cr, Ni, Co poroshoklari bajaradi.
6. **G'ovak kermetlarning** g'ovakligi 10-80% bo'lib, ulardan podshipniklar, filtrlar va $1700-1770^\circ S$ haroratda ham ishlay oladigan «terlovchi» kermetlar(65% Ni+30% Mo+5% Fe) tayyorlanadi.

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

15.3. Poroshoklarni tayyorlash

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

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

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

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

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

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

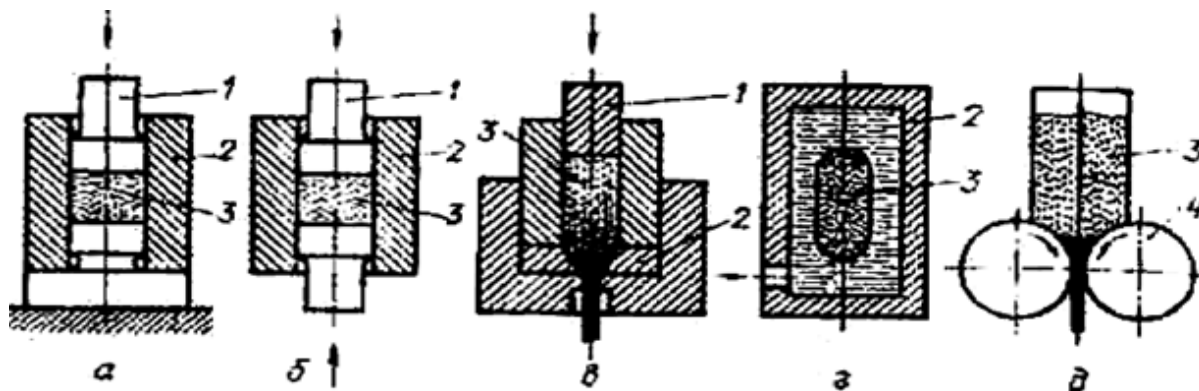
15.4. Poroshokli detallar tayyorlash

Poroshokli detallar tayyorlash jarayoni quyidagi bosqichlardan tashkil topadi:

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

Poroshokli detallarni shakllantirish quyidagi uslubda amalga oshiriladi: (20-rasm) .

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



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

Bunday uslubda olingan detallarning zichligi bir xil bo'lsada, yuzasiga qo'shimcha ishlov berish kerak bo'ladi. Prokatlash uslubining unumdorligi yuqori bo'lib, bu uslubda murakkab tarkibli shixtalardan bir va ko'p qatlamli lentalar, polosalar, burchaklar, sterjenlar va b. olish mumkin.

qizdirib presslash uslubida detallarning shakllantirish va pishirish bosqichlari birlashtiriladi. Bu uslubda olingan detallar yuqori mustahkamlik va zichlikka ega bo'ladi. Bu uslub qattiq qotishmalar va olovbardosh poroshoklardan detallar olishda qo'llaniladi.

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

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

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

Nazorat savollari:

1. Qadimda poroshokli metallurgiya yoy qolib ketishiga sabab nima va uning qanday kamchiligi bo'lgan?
2. Bir xil detallni yasash uchun metallokeramikada quymakorlika nisbatan necha marta kam metall (xom-ashyo) sarflanadi?
3. Zarrchalarining o'lchamlari necha mikrometr bo'lgan poroshoklar mayda donalik hisoblanadi?
4. Bosim ostidagi par bilan suyuq metallni purkab poroshokka aylantirish qaysi uslubga kiradi?
5. Qaysi uslubda poroshokli detal zichligi butun hajmi bo'yicha bir xil bo'ladi?

16- MA'RUZA

MUSTAQIL TA'LIM

Talaba mustaqil ta'limni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismlarini o'zlashtirish;
- avtomatlashtirilgan o'rgatuvchilari va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayonlar va texnologiyalarni o'rganish;
- talabaning o'quv-ilmiiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq bo'lgan fanlar bo'limlari va mavzularini chuqur o'rganish;
- faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari;
- masofaviy (distansion) ta'lim.

Mustaqil ta'lim mavzusi talabalar mustaqil o'rganadigan ma'ruza va laboratoriya mashg'uloti mavzularidan iborat bo'ladi. Mustaqil ta'lim talabalarning nazariy bilimlarini mustahkamlashga, mavzularni tushunish qobiliyatini maksimal darajada rivojlanishga, umumiy dunyo qarashini kengaytirishga yordam beradi.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ta'lim mavzulari:

1. Metallarning allotropik shakl o'zgarishlari.
2. Po'latlarning xossalari C, Si, Mn, S va P elementlarning ta'siri.
3. Magniy qotishmalari, markalari va ishlatilish joylari.
4. Po'lat buyumlarning sirtqi yuzalarini metal va nometallar bilan to'yintirish.
5. Plastmassalardan detallar tayyorlash usullari.
6. Yelimlash materiallari.
7. Cho'yanlarning tuzilishi va xossalari.
8. Shisha materiallar. Shishaning tuzilishi, tarkibi, xossalari. Shisha olish uchun xomashyo. Shisha pishirish texnologiyasi.
9. Metallmas materiallar. Yog'och materiallar. Yog'och materiallarning fizik, mexanik xossalari.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Laxtin Yu.M., Leontevna V.A. Materialovedenie. M., «Mashinostroenie», 1990 g.
2. Jadan V.T., Grinberg V.Ya., Nikonov V.Ya. Texnologiya metallov. M., «Mashinostroenie», 1970 g.
3. Savitskiy Ye.M., Klyachko B.C. Metally kosmicheskoy eragi. M., «Metallurgiya», 1978 g.
4. Bekkert M. Mir metalla. 1980 g. Perevod s nemetskogo Arkina M.Ya. pod red. d.t.n. prof. Lyutsau. M., Izdatel'skiy «Mir». 1980 g.
5. Turaxanov A.S. Metalshunoslik va termik ishlash. T., «Ukituvchi». 1968 y.
6. Travin O.V., Travina N.T. Materialovedenie. «Metallurgiya» -1989 Moskva.
7. Livsheva B.G. Metallografiya «Metallurgiya» - 1990 Moskva.
8. Mirbabaev V.A. Konstruktsiy materiallar texnologiyasi. T., «O'qituvchi». 1991 y.
9. Nasirov I. Materialshunoslik. T., «Ukituvchi». 1993y.
10. Piichuk A.S., Struk V.A., Myshkin N.K., Sviridenok A.I. «Metallovedenie i konstruktsionnye materialy» M. «Vysshaya shkola» 1989g.
11. Agzomasov B.N., Sidorin I.I., Kosolanov Ch.F., Makarova V.I., Muxin G.G., Rylov N.M., Silaeva V.I. Materialovedenie. Moskva «Mashinostroeniya».
12. Kozlov Yu.S. Materialovedenie Moskva «Vysshaya shkola» 1983 g.
13. Agzomasov B.N. Metalovedenie «Mashinostroenie» Moskva 1986 g.
14. Mirboboyev V.A. Konstruktsion materiallar texnologiyasi. T., «O'qituvchi», 1991.
15. Qalandarov R. Konstruktsion materiallar texnologiyasi. T., «O'qituvchi», 1989.
16. Nikiforov V.M. Metallar texnologiyasi va konstruktsion materiallar. T., «O'qituvchi», 1976 y.
17. Chernov N.N Metall kesish stanoklari. T., «O'qituvchi», 1979 y.
18. Muxammedov A.A. va boshqalar Materialshunoslik fanidan laboratoriya ishlarini mustaqil bajarish uchun o'quv qo'llanmasi. T., 1990 y.
19. Yo'ldoshev O., Usmonov A. Konstruktsion materiallar texnologiyasi kursidan laboratoriya ishlari. T., «O'qituvchi», 1991 y.
20. Po'latov S., Raxmonaliyev I., Qosimov Q. Materialshunoslik va konstruktsion materiallar texnologiyasidan amaliy mashg'ulotlar — T. «Mehnat», 1992 y. —136 b.
21. S.A.Rasulov, V.A.Grachev. Quymakorlik metallurgiyasi.-T.: «O'qituvchi» 2004.
22. K.V.Usmonov. Metall kesish asoslari.-T.: «O'qituvchi» 2004.
23. www.tdpu.Uz
24. www.pedagog.Uz
25. www.Ziyonet.Uz
26. www.edu.uz