

## Lecture №7.

# Production of powders of materials by chemical methods.

## 7-MA'RUZA

### MAVZU: KIMYOVIY USULDA MATERIALLARNI KUKUNLARINI ISHLAB CHIQRISH.

#### Reja:

- 7.1 Kimyoviy usulda kukun ishlab chiqarish bo'yicha asosiy malumotlar
- 7.2 Alyuminiy kukunlari olish
- 7.3 Magniy kukuni olish
- 7.4 Mis va uning qotishmalari kukunlarini olish.

*Tayanch so'zlar va iboralar.* Kukun metallurgiyasi, Kimyoviy usul, qayta tiklash, metall oksid, tozalik darajasi, suruvchi qayta tiklash pechlari, gaz bosimi, chiqindi, alyuminiy, magniy, mis.

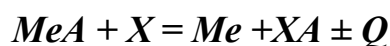
#### 1.1 Kimyoviy usulda kukun ishlab chiqarish bo'yicha asosiy ma'lumotlar

Kimyoviy usul shunday texnologik jarayonki bunda boshlang'ich xomashyo materialining ichki kimyoviy tarkibida chuqur o'zgarishlar ro'y beradi, buni natijasida undan metall kukunlari xosil bo'ladi. Bu usul boshqa usullarga nisbatan juda universal bo'lib deyarli barcha metallarning kukunlarini ishlab chiqarish imkonini beradi. Kimyoviy usulni shartli ravishda ikki asosiy turga bo'lish mumkin, bu bo'linish unda ishlatiladigan qaytaruvchilar xossasi bilan bog'lik. 1-rasmda Kimyoviy usulning bo'linish sxemasi keltirilgan

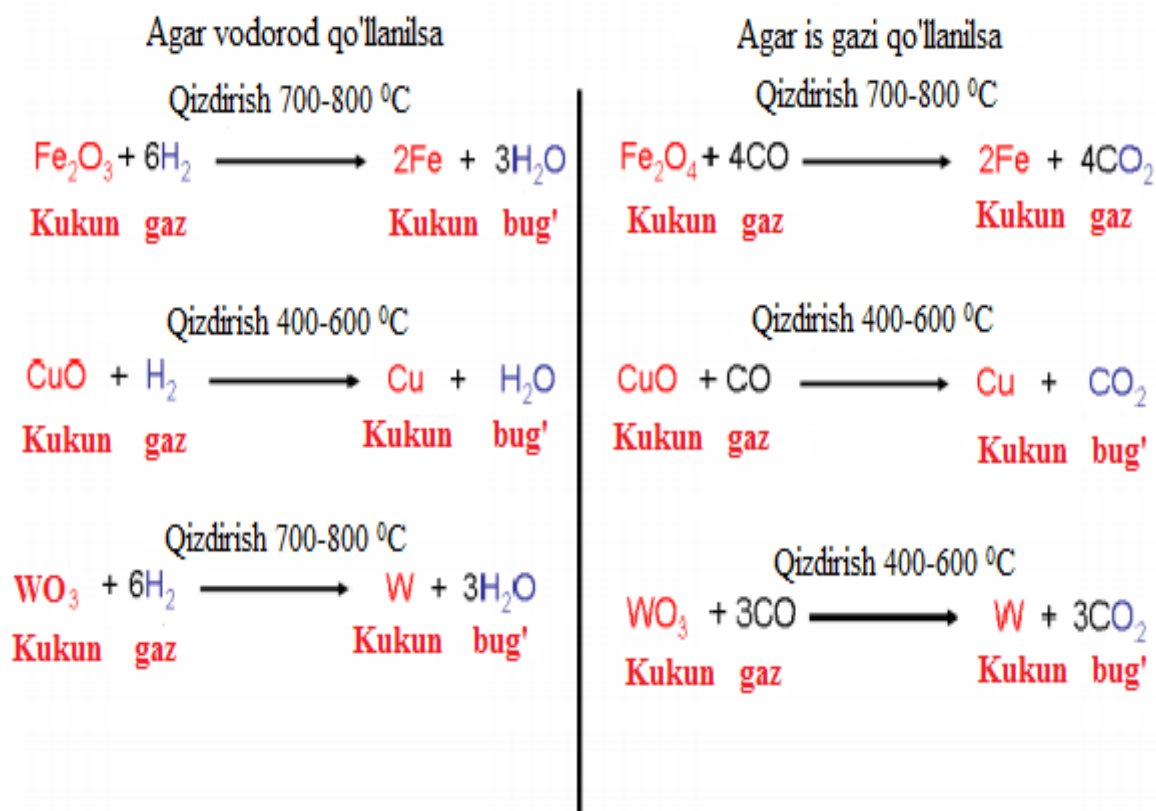


## 1-rasm. Kimyoviy usul turlari

Kimyoviy qayta tiklash usulida metallarga boy korxonalar chiqindilarini qayta ishlash yuqori iqtisodiy natija beradi, masalan: O'zbekiston Respublikasidagi metallurgiya «Uzmetkombinat», AGMK, NGMK va shunga o'xshagan korxonalaridagi metall asosli chiqindilar misol bo'la oladi.



bunda: *Me* – metallar; *A* – kislorod yoki galogenlar *Sl, F, I*; *X* – qaytargich *N<sub>2</sub>, CO, Li, Na, Al*. Metall va qotishmalarning oksidlarini gazsimon qaytargichlar bilan qayta tiklab kukun ishlab chiqarishda ikkala usulning kimyoviy tenglamalari 2-rasm keltirilgan sxemada tasvirlangan.[3-5] Bu usul asosan metall oksidlari *MxOy* va gazsimon qaytargichlar *N<sub>2</sub>* yoki *CO* o'rtasida bo'lib o'tadigan kimyoviy reaksiyaga asoslangan.



2-rasm. Kimyoviy jarayon tenglamalari.

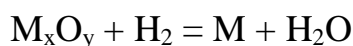
Metallarning oksidlarini yoki tuzlarini vodorod yoki is gazi yordamida qayta tiklash orkali barcha metallarni kukunlarini ishlab chiqarib bo'lmaydi. Chunki kimyo fanidan ma'lumki metallarning aktivlik qatori yoki boshqacha qilib aytganda metallarning kuchlanishlar qatori degan tushuncha mavjud.

Bu qator pastdagi 1- jadvalda keltirilgan.



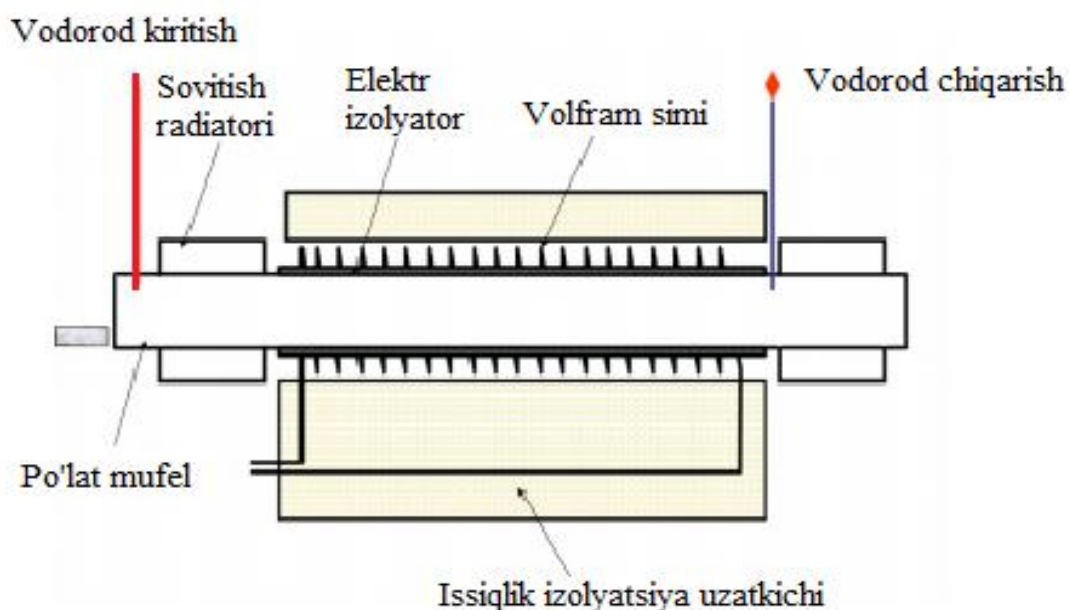
Bu qatordan litiydan to xromgacha bo'lgan metallar o'z kislorodini vodorodga bermaydilar, yani vodorodning energiyasi ulardan kislorodni tortib olishga yetmaydi. Xrom oksidi esa juda quruq va toza vodorod bilan tiklash mumkin faqat laboratoriya sharoitida ishlab chiqarishda buni imkoni yo'q. Bu jadvalga kirmagan metallar vodorod yoki is gazi yordamida qayta tiklanadilar.

Jadvaldagi temir, nikel, qalay va qo'rgoshin ishlab chiqarishda nisbatan toza vodorod yordamida qizdirib tiklanadi. Qizdirish jarayoni ma'lum vaqt va temperaturalarda o'tkaziladi va ishlab chiqarilgan xomashyo jyuqori sifatli bo'ladi. Bunda juda toza temir kukunlari ishlab chiqariladi, ularning tozalik darajasi ular ishlab chiqariladigan xomashyo tozaligiga bog'liq bo'lsa ishlab chiqarilayotgan kukunning o'lchami jarayon temperaturasi va vodorodning bosimiga bog'liq. Shuni aytib o'tish lozimki kimyoviy reaksiya jarayonida xosil bo'lgan suv bug'i yani



yana qaytalab oksid xosil bo'lmasligi uchun reaksiya muxitida vodorod miqdori 80- 90% kam bo'lmasligi kerak [3]. Korxonada miqyosida va xattoki laboratoriya miqyosida vodorod gazini ishlatish va u yordamida oksidlarni qayta tiklash juda xavfli xisoblanadi chunki vodorodni kislorod bilan yoki xavo bilan portlash xosil qilish uchun bori yug'i 2% vodorod kifoya. Bu esa juda katta energiya va tezlikga ega bo'lgan portlashni vujudga keltiradi. Korxonalarda vodorod gazi

yordamida metall oksidlarini qayta tiklab metall kukunlarini ishlab chiqarish asosan vodorodli suruvchi qayta tiklash pechlarida amalga oshiriladi. 3- rasmda.



3-rasm. Vodorodli suruvchi qayta tiklash pechi.

Bu usulda xar bir qaytaruvchi pech 500-1000 kg. gacha metall kukunlarini ishlab chiqarish quvvatiga ega bo'lib qaytarish temperaturasi va vodorod berish bosimi asosiy texnologik parametr bo'lib xizmat qiladi. Gaz bosimini oshirish va qizdirish temperaturasini pasaytirish kukun zarracha o'lchamlarini kichraytirish imkonini beradi. Bu uslubda asosan 0, 5-1 mkm. o'lchamga ega bo'lgan kukunlarni ishlab chiqarish mumkin. Vodorod bilan qayta tiklab kukun ishlab chiqarishning asosiy kamchiligi bu vodorod juda xavfli portlovchi gazligida bo'lib unga juda malakali ishchilar talab qilinadi. Bundan tashqari vodorod gazi ishlab chiqarish katta elektr energiya sarfini talab qiladi. Boshqa turdagi qaytaruvchilar yordamida kukun ishlab chiqarish ishlab chiqariladigan kukun xossalari buzib qo'yadi chunki ularda juda kam bo'lsada begona elementlar oltingugurt, fosfor, va shunga o'xshash elementlar mavjud [1]. Shunga qaramasdan konstruksion maqsadlarda detall ishlab chiqarish uchun temir kukunlari ishlab chiqarish uchun qattiq xoldagi kukunlar ko'plab ishlab chiqariladi.

Kimyoviy ishlov berish paytida mahsulot yuzasida diffuzion qatlam paydo bo'ladi, uning tarkibi va fizik-kimyoviy xossalari to'yingan muhit tarkibiga, to'yinganlik harorati va davomiyligiga bog'liq.

Tegishli qotishma elementi bilan to'yingan kukun moddasi yuzasida material qatlami hosil bo'lishi bilan almashinish, kamayish yoki termal parchalanish reaksiyalarida ishtirok etadigan gazli muhitlardan eng samarali foydalanish. Suyuq muhitda to'yinganlik eritmaning ishlov beriladigan qism yuzasi bilan bevosita aloqasi tufayli yoki eritmadagi reaksiya yoki uning elektrolizida sodir bo'lgan gazlar yoki elementlarning atomlari tufayli yuzaga keladi. Qattiq muhitda to'yinganlik juda past darajada davom etadi, chunki qattiq moddalarning faolligi past bo'ladi va asosiy o'zaro ta'sir faqat to'yingan elementning ishlov beriladigan sirt bilan bevosita aloqasi bo'lgan joylarda rivojlanadi; Ko'pincha, jarayonni tezlashtirish uchun qattiq muhitga  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{J}$ ,  $\text{BaCO}_3$  va boshqalar kabi aktivatorlar qo'shiladi, ularning yordamida tegishli gaz to'yingan qatlam hosil bo'lishida qatnashadigan faol gaz fazasi hosil bo'ladi.

Qayta ishlangan materialning sirt qatlamining to'yinganligi va unga qotishma elementlarning kirib borishi harorat, qizish tezligi va davomiyligi, boshlang'ich kukunining maydaligiga, maydaligiga bog'liq bo'lgan diffuziya jarayonidir. Ko'proq tarqalgan kukunlar ishlov beriladigan qismda kichikroq teshiklarni hosil qiladi, bu esa diffuziya tezligining oshishini ta'minlaydi, (ayniqsa to'yinganlikning dastlabki davrida). Diffuziya qatlamining chuqurligi katta darajada bog'liq to'yingan sirtning egriligi; to'yinganlikning eng katta chuqurligi mahsulotning konveks tomonida, kamroq tekislikda va ayniqsa konkav tomonida kuzatiladi.

Diffuzion qatlamlarning tuzilishi asosiy metall va to'yingan element holatining diagrammasi bilan noldan uning maksimal kontsentratsiyasiga qadar oralig'ida aniqlanadi. Agar tizimda diffuz elementning asosiy metallda erishi to'yinganlik paytida o'zgarishlar o'zgarishiga olib kelmasa, u holda qatlamning mikro tuzilishi boshlang'ich darajasidan unchalik katta farq qilmaydi va bu holda qatlam chuqurligi mumkin faqat zarrachalarning (kukunlarning) har xil o'zgarish qilinishi bilan aniqlanadi; diffuz elementning kontsentratsiyasi uning yadrodan

mahsulot yuzasiga o'sish yo'nalishi bo'yicha asta-sekin o'zgaradi. Kristal strukturasi o'zgarishi mahsulot yuzasidan boshlanadi va diffuziya yo'nalishi bo'yicha unga chuqur kirib boradi, natijada yangi cho'zilgan fazaning donalari hosil bo'ladi; sovutgandan so'ng, birlamchi fazaning tenglashtirilgan donalari hosil bo'lishi sababli donlarning cho'zilishi saqlanib qolmaydi. Diffuziyalangan qatlamining chuqurligini aniq aniqlash mumkin emas va har xil bo'lgan asosiy donalar va qatlamning ishlov berish ma'lumotlari asosida baholanadi.

Diffuziya bilan to'yinganlikda qatlamda g'ovaklilik paydo bo'lishi mumkin va qayta ishlangan mahsulot uning chiziqli o'lchamlarini (va shunga mos ravishda hajmini) oshirishi mumkin, bu ko'pincha uni ezishga olib keladi. Shuning uchun, to'yinganlik jarayonini qat'iy nazorat qilib, uning butun ishlov berilgan yuzasida bir xilligini ta'minlash kerak. Kimyoviy ishlov berishdan keyin korroziyani oldini olish uchun mahsulotlar yaxshilab yuviladi va ba'zi hollarda ular to'yingan muhitning barcha qoldiqlari teshiklardan to'liq chiqarilguncha himoya muhitida toblanadi.

### **7.3 Alyuminiy kukunlari olish**

Alyuminiy va magniyning atomlangan kukunlari har xil ma'lum usullar bilan olinishi mumkin. Alyuminiy ko'pchilik davlatlarda chet elda kukunli mahsulotlarning yillik umumiy hajmi 100-200 ming tonnani tashkil qiladi. Ko'plab xom ashyolar birlamchi alyuminiy yoki chiqindilar va toza alyuminiy qoldiqlarini qayta ishlash orqali olinadi. Buning metrall erituvchi maxsus pechlar ishlatiladi va shunga mos xolda presslash texnologiyalaridan foydalaniladi. Pechdagi eritmaning harorati uning oqimi  $740 \pm 20^\circ \text{C}$  haroratda  $750-800^\circ \text{C}$  darajasida saqlanadi. Eritish paytida pechda metallning oksidlanishini oldini olish uchun



kabi oqimlardan foydalaniladi. Energiya tashuvchisi bosimi 0,4-0,6 MPa, tezligi esa 200-300 m / s. Energiya tashuvchisi gazida mavjud bo'lgan kislorod [10%

gacha (vol.) O<sub>2</sub> ga azot yoki inert gaz qo'shiladi] kukun zarralarini sirtidan oksidlaydi va o'z-o'zidan yonishini oldini oladi. Alyuminiy inert gaz bilan tarqatishda kukun yig'uvchi ichidagi harorat 250 ° C dan, siqilgan havo bilan purkashda esa 180 ° C dan oshmasligi kerak. Belgilangan haroratdan oshib ketgan bo'lsa, atomizatsiya nozullari avtomatik ravishda o'chirilishi kerak. Nozning ishlashi paytida shtutser plitasini, rozetkasini va kukun yig'uvchini tozalamaslik tyavsiya etiladi. Ishlatishdan oldin purkash moslamasini (uning kukun yig'ish tizimi) azot-kislorod aralashmasi bilan tozalash kerak, va tozalovchi tarkibida kislorod bo'lishi kerak.

<10% (vol.) Birlamchi va ikkilamchi maydalangan material olganda va 1% (vol.) Yuqori dispersli alyuminiy kukunini, shuningdek alyuminiy-magniyli qotishmalaridan kukunlarni olganda olingan atomlangan kukun tarkibida 0,5-1,5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> VA 100-200 mikron o'lchamdagi zarrachalardan iborat bo'ladi. Qoida tariqasida, inert azot gazida amalga oshiriladigan aylanadigan shar tegirmonida qo'shimcha silliqlash ishlari olib boriladi.

Kislorod Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kukuni tarkibini 6-17% gacha oshirib, alyuminiy zarralarida himoya oksidi plyonka hosil qiladi. Kukunga 0,5-2,5% stearin qo'shilishi bilan amalga oshiriladi, bu ularning yuzasida qalinligi 2,5-3 nm bo'lgan singdirilgan qatlam hosil bo'lishi sababli kukunlash paytida zarralar konglomeratsiyasini oldini oladi. Kukunlash paytida, zarralar mikrometrenin yuzdan bir qalinligi va o'rtacha hajmi bir necha mikrometr bo'lgan kukun shaklini oladi. Maqsadga qarab, maydalangan alyuminiy kukuni qayta ishlashning ba'zi bir qo'shimcha turlariga duch kelishi mumkin: yopishtirish, silliqlash, pirotexnika uchun mayda fraktsiyalarni ajratish va hk.

#### **7.4 Magniy kukuni olish**

Magniy kukuni silindrsimon teshikli grafitli nozullarda eritmani sentrifugali atomizatsiya qilish yo'li bilan olinadi. Silindr devoridagi teshiklarning kattaligi, aylanish tezligi bilan birga, hosil bo'lgan zarralarning hajmiga ta'sir qiladi. Shunday qilib, diametri 0,7-0,8 mm bo'lgan teshiklari bilan <50 µm o'lchamdagi zarralar va diametri 1,5-1,6 mm gacha bo'lgan teshiklari bilan > 160 hosil bo'ladi.

Al - Mg, Al - Mg - Zn, Al - Mg - Zr, Al - Mg - Zn - Cu, Al - Cr - Mn, Al - Cu - Mg, Al - Mn - Cr - Zr tizimlarining alyuminiy qotishmalarining kukuni va boshqalar 3-4% O<sub>2</sub> yoki havo qo'shib texnik azot bilan eritmalarni tarqatish natijasida olingan. Tegishli eritmani eritish kamerali pechlarda gazli isitiladigan oqim qatlami ostida amalga oshiriladi va uning 100-150 ° C gacha qizib ketishini ta'minlaydi. Tayyor eritma metalostatik bosim ostida quyma temir trubkasi (sifon) orqali 5 mm diametrli in'eksion pnevmatik shtutserning markaziy kanaliga yuboriladi va bosim ostida qizdirilmasdan yetkazib beriladigan energiya tashuvchi gaz bilan birlashtiriladi. 1-1,2 MPa dan (nasadkadan gazning chiqish tezligi tovushdan past), uni iste'mol qilishda 1 kg eritma uchun 0,4-0,5 m<sup>3</sup> ni tashkil qiladi. Kukunlar sferik shakli va o'lchamlari bir necha o'ndan 300 mikrongacha holatda bo'ladi.

### **7.5 Mis va uning qotishmalari kukunlarini olish.**

Mis kukunini olishning elektrolitik usuli 1865 yildan beri ma'lum bo'lgan. Hozirgi kunda yuqori texnologik xususiyatlarga ega bo'lgan yuqori dona tozalik, kerakli don hajmidagi mis kukuni ishlab chiqarishni imkoniyatlari juda ko'p hisoblanadi. ... Usulning sezilarli kamchiliklari uning nisbatan yuqori xarajati, elektr energiyasining yuqori iste'moli va past mahsuldorlikdir. Mis sulfatning kislotali eritmasini elektroliz qilish orqali mis kukunini ishlab chiqarishda anodlar (o'lchamlari 880 X 980 X 10 mm bo'lgan) GOST 546-79 bo'yicha MOSTP 48-0318-009-80 markali toza katod misidir (eritilgan blister mis ishlatilmaydi, chunki u mishyak, antimon bilan ifloslangan va kukunga o'tadigan qo'rg'oshin), bu hosil bo'lgan mis kukunining narxini sezilarli darajada oshiradi. Sanoat elektrolizida misni elektr bilan qayta ishlash natijasida olingan katodlar anod sifatida ishlatiladi yoki anodlar prokatlangan misdan yoki quyma anodlardan tayyorlanadi.

Kukunlar eritmani suv, argon, texnik azot yoki havo bilan purkash, ular uchun o'ziga xos talablarga qarab energiya tashuvchisini tanlash orqali olinadi [2-4]. Amalda, suvga purkash suvi ko'pincha antifriksion, tarkibiy yoki elektr materiallari va mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun hosil bo'lgan kukunlardan foydalaniladi.



Havoni suvga purkash orqali mis va fosforik bronzalarning sharsimon zarralari bo'lgan kukunlari keyinchalik filtrlar va boshqa g'ovakli mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun ishlab chiqariladi. Azot va argon eritmani atrofdagi gaz muhitiga purkash orqali murakkab qotishma bronza kukunlarini olish uchun ishlatiladi.

Suvga purkagandan so'ng, kukun suvsizlanadi (sentrifugalarda yoki boshqa qurilmalarda qoldiq namlik miqdori 4-6% gacha) va 100-250 ° C da himoya muhitida yoki vakuumda aylanadigan pechlarda quritiladi. Reduktiv tanlanish (agar kerak bo'lsa) vodorod, endogaz yoki dissotsiatsiyalangan ammiakda amalga oshiriladi. 1-2 soat davomida 350-400 ° C (mis kukuni) yoki 400-500 ° C (bronza kukuni). Toblash paytida hosil bo'lgan sinter yoki g'ovak material maydalanadi (masalan, girdob yoki bolg'a tegirmonida) va fraksiyalarga tarqaladi. 6-8 MPa va undan keyin odatdagi texnologik sxema bo'yicha qayta ishlanadi. Kukun vodorodda 300-400 ° C da toblanadi.

- **Tekshiruv savollari**

- 1. Kimyoviy usul qanday texnologik jarayon?
- 2. Kimyoviy usul qanday turlarga bo'linadi?
- 3. Vodorodli suruvchi qayta tiklash pechini tariflang?
- 4. Magniy kukunlarini olishni tushuntiring?
- 5. Cu qotishmalari kukunlarini olish qanday?

- **Foydalanilgan adabiyotlar**

- 1. Kiparisov S. S., Libenson G. A. Poroshkovaya metallurgiya: Uchebnik dlya texnikumov—3-e izd., pererab.— M.: Metallurgiya, 1991-284 c
- 2. Kiparisov S.S. , Libenson G.A. Poroshkovaya metallurgiya. M.: , 1991.- 304c
- 3. E. O. Umarov Materialshunoslik. O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi. – T.: Cho‘lpon nomidagi NMII, 2014 –281b
- 4. Kukun metallurgiyasi asoslari fanidan o‘quv-uslubiy majmua Andijon 2020
- 5. Yangi materiallar texnologiyasi” fanidan o‘quv-uslubiy majmua Andijon 2020 -31b