

Lecture №2.

Fundamentals of powder material production technology

2-MA'RUZA

MAVZU: KUKUN MATERIALLAR ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASINING ASOSLARI

Reja:

- 2.1. Kukunlarni ishlab chiqarish usullari
- 2.2. Kukun materiallarning xajmiy massasi
- 2.3. Kukun oquvchanligi
- 2.4. Kukunning shakllanish darajasi
- 2.5 Kukun materiallarni presslashga tayyorlash
- 2.6 Kukun materiallarini aralashtirish
- 2.7 Maxsus g'ovakli kukun materiallarning olinishi

Tayanch so'zlar va iboralar: Kukun materiallar, elektrolitik usul, mexanik usul, oquvchanlik, press-qolip, shisha plastinka, voronka, qattik qotishma, parafin, kauchuk, quruq kukun, metall gidrid, nixrom.

2.1. Kukunlarni ishlab chiqarish usullari

Kukun materiallarni ishlab chiqarish jarayoni kukun metallurgiyasining asosiy texnologik jarayonlaridan biri xisoblanadi. Kukuninig tarkibi, strukturasi va boshqa oldingi mavzularda ko'rib chiqilgan muxim xossalari aynan kukuni ishlab chiqarish turiga bevosita bog'liq bo'ladi. Xozirgi paytgacha rivojlanib kelgan kukun materiallarni ishlab chiqarish usullarni shartli ravishda uchta mustaqil kukun ishlab chiqarish yo'nalishiga ajratish mumkin.

Sanoatda fizika-ximiyaviy va Mexanikaviy usulda kukun olish eng ko'p tarqaldi. Xozirda temir kukunining ko'p qismini dastlabki materiallarini qattiq

uglerod bilan tiklanib olinadi.[1] Qayta tiklovchi gorizontal pechlarning xususiyati shundan iboratki, uning uzunligi 125, 150 va 200m dan ham uzun bo'lib, dastlabki materiallar aralashmasi maxsus idishlarda, temir yo'l platformasida, pech ichida 1,5-2m/soat tezlikda harakatlanib o'tadi.

Yana vertikal shaxtali pechlar (1-rasm), aglomeratselin lentali pechlar (2-rasm) va boshqalar mavjud. Qattik qotishma va lampalar uchun sim ishlab chiqaruvchi hamma zavodlarda, volframni oksididan tiklab kukun oluvchi uchastka mavjud. Molibden va kobaltni, nikel va mis, shu kabi boshqa metallarni kukun ko'rinishda olish uchun, vodorod yoki qattiq uglerod (saja, koks)ni tiklovchi sifatida qo'llaniladi.

Elektrolitik usulida kukun olish usuli ham qo'llab turiladi. Uning mazmuni quyidagicha: metaldan ajralib chiquvchi suv aralashmani birikmaning yoki uni tuzda eritilganini tarqatishdan iboratdir. Buning uchun undan doimiy elektr toki o'tkazilib, metallni mos ionlarini katodga ajratib olinadi. Elektr to'lqin manbai xarakatlantiruvchi kuch vazifasini bajarib, «nasos» kabi elektronlarni bir qutibdan ikkinchisiga uzatib beradi.

Elektroliz sharoitiga qarab katodda xar xil cho'kmalar xosil bo'ladi: zich qatlam, tortuvchi yumoq yoki titilgan cho'kma ko'rinishda bo'lishi mumkin. Oldingi ikki turdagi chukmani maydalab kukun olinadi, titilgan chukma esa tayyor kukun xolda bo'ladi.

Eritilgan tuzni (masalan: tantal yoki titan poroshogini olishda) elektroliz qilishda 700-900°C temperatura zarur bo'ladi, Yana konstruksiyasi jixatidan elektrolizator murakkab va germetik qilib ishlangan. Kukunni fizik-ximiyaviy usulda olish uchun, temir, kobalt, nikel, volfram, moliyuden kabi metallarni engil uchuvchi karbidlar ajratib olindi. Yuqorida ko'rsatilgan metallarni uglerod monooksidi bilan qo'shilgani kukun ko'rinishida engil dissotsiatsiyalanadi (ajraladi). Bunda mos ravishda metall poroshogi va monooksid uglerodiga bo'linadi.

Mexanik usulda esa, qattiq yoki suyuq metalni maydalab, maxsus xossalik kukun olinadi. Bu usulni metall va qotishmalardan: kremniy, beriliy,

surma, xrom, marganets, feroqotishmalar, alyuminiyni magniy bilan qotishmalaridan kukun olishda yaxshi natija beradi. Maydalashda kuchlar ko'rsiladi: ezuvchi va zarbiy (yirik kukun olishda), kirib olish va zarbiy (mayda kukun olishda).

Mexanik usulda kukun olishda, hozirgi vaqtda suyuq metallni purkab olish keng qo'llanilmoqda. Bu eng sodda va arzon usul bo'lib purkalgan suyuqlikni yuqori bosimli gaz yoki suyuqlik yordamida yoki mexanik usulda maydalanadi. Eng yaxshisi gaz oqimida sochib yuborishdir. Bunda erituvchi pechka vannasidan suyuqlik beruvchi forsunkali qurilma (pechka temperaturasi metall va qotishmalar uchun 700°C bo'ladi) yoki oraliq qizdiruvchili qurilmadan (bunda metall suyuqligi oqimini, uni erish temperaturasidan 150-200°C ortiq ushlab turadi) foydalaniladi.

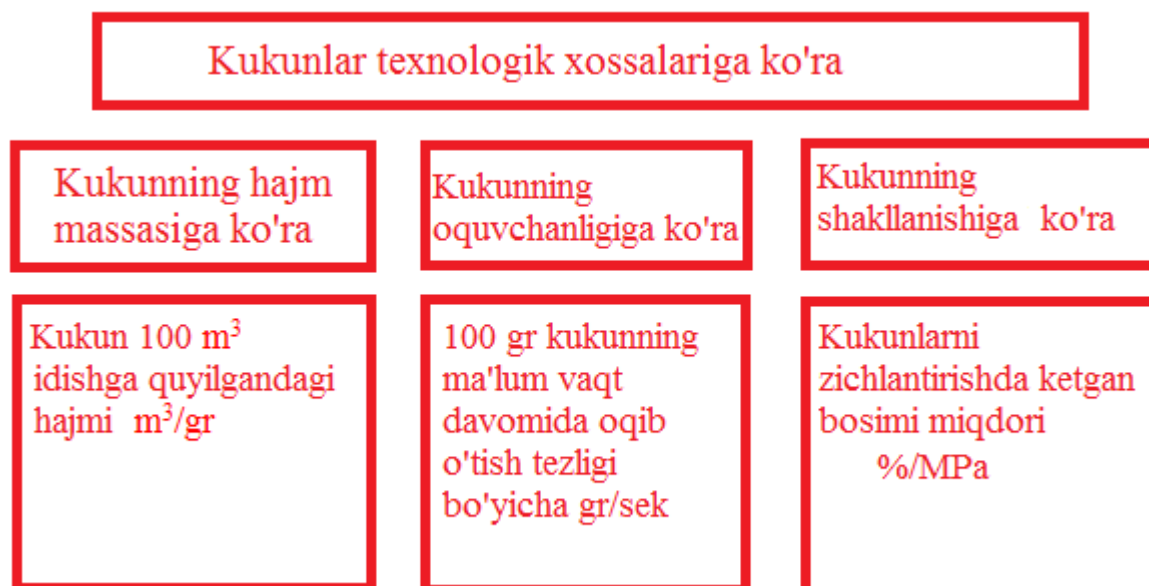
Erkin oqib tushayogan metall suyuqligini burchak ostida (5-10°C dan 90°C gacha) beriladi va uni o'qi bo'ylab yoki o'qiga qaratib gaz oqimi beriladi. Gaz oqimini tezligi 100m/s dan kam bo'lmasligi va butun metall oqimini egallashi kerak.

Kukunlarni ishlab chiqarish usullari 1- rasmda keltirilgan sxemadan ko'rish mumkin. (H₂; CO)



1-Rasm. Kukun ishlab chiqarish usullari.

Kukun materiallarni ishlab chiqarishga keng tadbiiq etishda uning kimyoviy va fizikaviy xossalariidan tashkari texnologik xossalari xam bo'lib u kukundan buyumlar ishlab chiqarishda eng asosiy xossalardan xisoblanadi. Kukun materiallarning texnologik xossalariga uning ma'lum xajmda ma'lum massaga ega bo'lishligi, kukun ma'lum diametrga ega bo'lgan teshikdan ma'lum vaqt davomida aniq xajm oqib o'tishi kerakligi va undan turli geometrik shakllar ishlab chiqarganda shu shakllarni press-qolipdani chiqqandan keyin xam uzoq muddat saqlay olishligi kiradi. Kukun materiallarning texnologik xossalariga ko'ra guruxlanishi 3-rasm da sxematik tarzda keltirilgan.

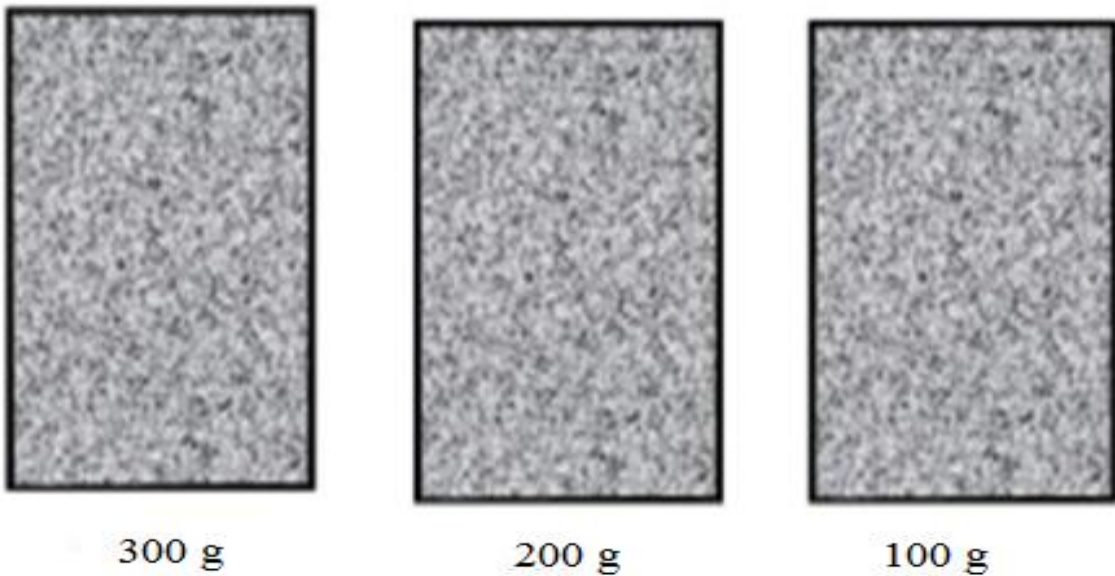


2-Rasm. Kukun materiallarini texnologik xossalarga ko'ra guruxlanish sxemasi.

2.2. Kukun materiallarning xajmiy massasi

Kukun materiallarning o'ziga xoss xossalardan biri bu ularning xajmiy massasi bo'lib berilgan xajmga qancha massaga ega bo'lgan kukun joylashadi degan tushunchani beradi. Bunda aniq berilgan xajmi 100 sm³ bo'lib unga majburlanmasdan u to'lguncha kukun materiali quyiladi va torozi yordamida massasi o'lchab g. da topiladi. 3-rasmda xajmi bir xil ammo massasi xar xil bo'lgan kukunlarning sxematik tasfiri keltirilgan.

Hajmi 100 sm³



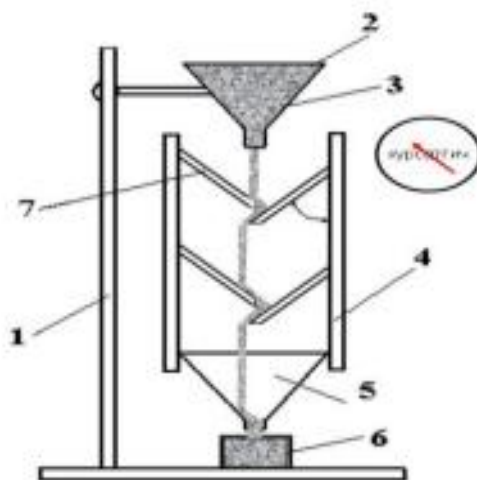
3-Rasm. Xajmi bir xil massasi xar xil bo'lgan kukunlar.

Rasmdagi ma'lumotlarga tayangan xolda – berilgan kukunlarning xajmiy massalari quyidagicha bo'ladi: 1 – $100/300 = 0,33 \text{ sm}^3/\text{g}$, 2 – $100/200 = 0,5 \text{ sm}^3/\text{g}$, 3 – $100/100 = 1 \text{ sm}^3/\text{g}$. Unga teskari bo'lgan tushuncha kattalik kukuning shu xajmdagi egallangan zichligi bo'lib chiqadi: 1 – $300/100 = 3 \text{ g}/\text{sm}^3$, 2 – $200/100 = 2 \text{ g}/\text{sm}^3$, 3 – $100/100 = 1 \text{ g}/\text{sm}^3$.

2.3. Kukun oquvchanligi

Kukunlarinig bu xossasi asosan kukun materiallarini ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish uchun zarur ko'rsatgich xisoblanadi. Yomon oquvchanlikga ega bo'lgan kukunlar ishlab chiqarish jarayoning unimdorligiga va ishlab chiqarilgan detal sifatiga katta salbiy tasir ko'rsatadi, chunki u press-qolipni bir tekis tuldira olmaydi. Kukun materiallarini oquvchanligi standart talablarga mos keluvchi maxsus qurilma yordamida aniqlanadi, bunda oquvchanlikni izoxlavchi kattalik g/s xisoblanadi yaniy malum massaga ega bo'lgan kukun qancha vaqt davomida berilgan teshikdan oqib o'tgan degan tushunchani beradi. Bunda asosan 100 g massaga ega bo'lgan kukun tekshirib kuriladi.[2-5] Qurilmaga quyiladigan voronka diametri 100 mm, konus burchagi 60°, konus dagidagi

silindirik teshikning diametri 0,8 mm bo'ladi. Voronka tagiga shisha plastinkalar 30° burchak ostida malum oraliqda joylashtirilgan bo'lib ularning yuza qismi silliqdangan. Rasm 5 da kukuning oquvchanligini tekshirishga mo'ljallangan qurilma tasvirlangan.



4- rasm Kukun materiallarni oquvchanligini aniqlavchi qurilma:

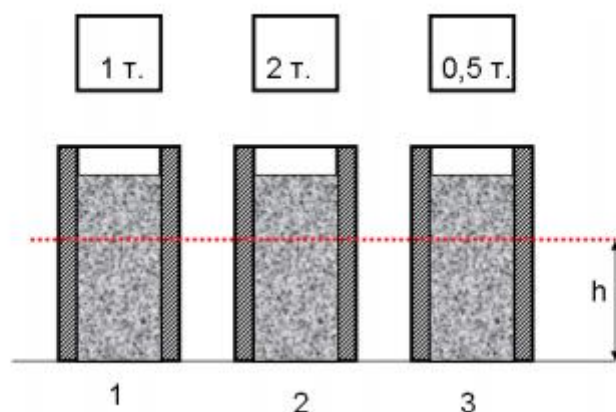
- 1 – ushlab turgich; varonka;
- 3 – mayda panjara turi;
- 4 – Shisha plastinka ushlagich;
- 5 – pastgi varonka;
- 6 – xajm o'lchagich.

Kukun materiallarning ko'rib chiqilgan turlari va xossalari ulardan ishlab chiqariladigan material xossalari va ulardan turli detallar ishlab chiqarish unumdorligiga, murakabligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Demak kukunning xossalariidan kelib chiqqan xolda uning qo'llanilish soxasi belgilanadi, masalan: murakkab geometrik shaklga ega bo'lgan detallarni ishlab chiqarishda sferasimon yoki yassisimon kukunlarni qo'llab bo'lmaydi, chunki ularning shakllanish darajasi juda past bo'lib ular qolipdan chiqarilgandan keyin yoki sexlarda transpartiroaka qilishda, qizdirib pishirish jarayonida buzilib ketishi mumkin, bu esa korxonada ishlab chiqarilayotgan detallarning 25% dan ko'p nuqsonli detallar bo'lishligiga olib keladi. Shuning uchun bunday xollarda zarracha shakli qirrasimon yoki g'ovaksimon kukunlarni qo'llash talab etiladi, chunki ular yaxshi

shakllanadi bu esa murakab shakllangan detallarni press-qolipdan chiqazilgandan to qizdirib pishirishgacha bo'lgan jarayonlarda o'z shakllarini saqlab qolishadi.

2.4. Kukunning shakllanish darajasi

Kukun materiallarning asosiy xossalaridan biri uning shakllanish darajasi bilan izoxlanadi, bunda press-qolipga kuyilgan kukunga bosim berilib uning qay darajada mustaxkam zichlikga ega bo'lishligi va press-qolipdan chiqazilgandan keyin shu shaklni saklab kolganligi bilan izoxlanadi. Aytish keraki xamma kukun materiallari xam yaxshigina shakllanish xossasiga ega bo'lmaydi. Kukunlarning o'ziga xos xossalariga kura ular ma'lum sharoitlarda shaklanishi mumkin. Bu sharoitlar asosan ularni shaklanishiga ketgan bosim bilan izoxlanadi. Kukun materiali malum darajada shaklanishga qancha bosim kam talab etsa u shuncha darajada shaklanishi yuqori bo'ladi. Shaklanish darajasiga asosan kukun zarracha o'lchami va xajmiy massasi katta tasir ko'rsatadi masalan: zarracha o'lchami 40 mkm xajmiy massasi $0,8 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan mis kukuni $0,25 \text{ t/sm}^2$ bosimda 50% zichlanish darajasini ko'rsatadsa kukun zarracha o'lchami 100-130 mkm ga ega bo'lgan mis kukuni fakat zichlanishni $0,8 - 1,0 \text{ t/sm}^2$ da boshlaydi. Rasm 6 da bir xil xajmiga ega bo'lgan kukunlarning shakllanishiga ketga mosim miqdorlari keltirilgan.

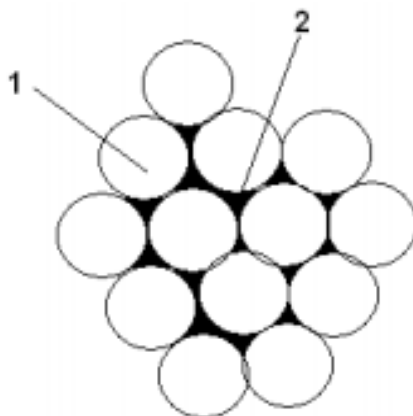


Rasm 5. Kukun materiallarning shakllanishiga ketgan bosim miqdorlari: 1 – shaklanadigan kukun, 2 – yomon shaklanadigan kukun, 3 – yaxshi shaklanadigan kukun

2.5 Kukun materiallarni presslashga tayyorlash

Kukun materiallarni presslashga tayyorlash deganda asosan kukun materiallarning bazi bir xossalarini oshirish va belgilangan kimyaviy tarkibga keltirish uchun aralashtirish jarayonlari tushuniladi. Kukun materiallarning xossalari juda ko'p bo'lib ulardan asosiy xossalariga preslanuvchanligi kiradi. Bu xossaga ega bo'lgan kukunlar yaxshi shakllanadi va press qolipdan chiqgach ma'lum darajada mustaxkamlikga ega buladi. Bu esa preslangan maxsulotlarni pechga yoki quritish sexiga jo'natish operatsiyasini amalga oshirishga imkon beradi. Lekin aksariyat xollarda kukun materiallari juda yomon preslanadi shuning uchun ularga maxsus moddalar qo'shiladi. Bu moddalar plastifikator deb atalib ular kukun preslanish darajasini yaxshilash imkonini beradi. Bunday moddalarga o'z navbatida malum talablar kuyilib ularga: qo'shilgan modda kukun tarkibidagi elementlar bilan tasirlashmasligi; qizdirib pishirish jarayonida qoldiqsiz material tarkibidan chiqib ketishligi; kam miqdorda kukun materialining presslanish darajasiga katta ta'sir ko'rsatishiligi talab qilinadi. Bunday xossaga ega bo'lgan moddalarga:

1- parafin; 2- kauchugning benzindagi eritmasi; 3-past temperaturali polimerlar; 4-glesirin u kabi boshqa moddalar kiradi. Ular presslash jarayonida kukun zarasalarini bir-biri bilan mustaxkam birikib turishini taminlaydi. 6-Rasmda plastifikator qo'shilib presslangan kukun materialning struktura sxemasi keltirilgan.



6-Rasm. Presslangan kukun materialining mikrostruktura sxemasi; 1- kukun zarachalari; 2- plastifikator.

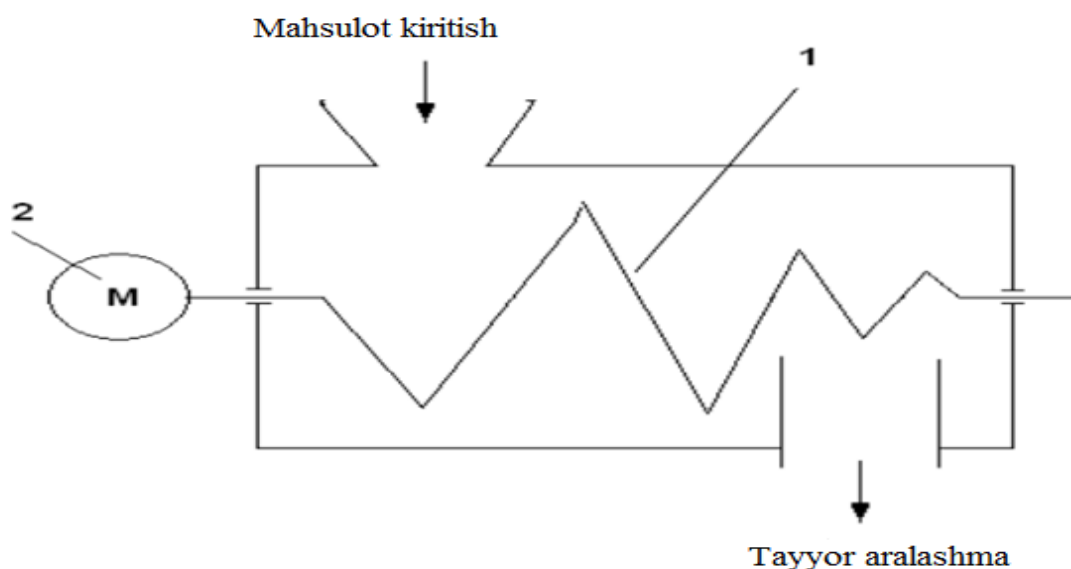
2.6 Kukun materiallarini aralashtirish.

Kukun materiallaridan detall yoki materiallar ishlab chiqarish jarayonida ularga boshqa kukun yoki suyuq materiallar qo'shilishi mumkin. Masalan kukun antifriksion materiallarini ishlab chiqarishda temir kukuniga grafit kukuni va plastifikator qo'shilishi mumkin. Ishlab chiqarilayotgan detalning asosiy mexanik yoki boshqa xossalari kukun komponentlarning bir-birida aralashish darajasiga bog'liq bo'lib u aralashtirish jarayoning to'liqligi bilan belgilanadi. Kukun materiallarni aralashtirish asosan ikki turga bo'linib ular quruq kukunlarni aralashtirish va suyuq va quruq kukunlarni bir-biri bilan aralashtirish turlariga bo'linadi.

Quruq kukunlarni bir biri bilan aralashtirish asosan sharli tegirmonlarda amalga oshiriladi. Bunda barcha kukun komponentlari birgalikda sharli tegirmonga quyiladi va aralashtirish 10-25 soat davomida aralashtirish amalga oshiriladi. Kukun materiallarning aralashish darajasi ma'lum tartibdagi kimyoviy analiz orqali aniqlanadi. Xar qanday kukun bir biriga yaxshi aralashishi uchun ularning xossalari bir-biriga maksimal darajada yaqin bo'lishi kerak. Aksariyat xollarda aralashyotgan kukun materiallar xossalari bir biridan katta farq qiladi. Bunday xollarda aralashmaga spirt yoki benzin qo'shiladi. Bu esa jarayonni nam muxitda

olib borilishini ta'minlaydi. Buni natijasida yengil komanent og'ir komponentga yopishib boshlaydi va aralashish sifatli kechadi.

Bitta komponenti suyuk bo'lgan kukun materiallarini bir birida aralashtirish maxsuslashgan aralashtiruvchi qurilmani talab kiladi. Bitta komponentli kukun materiallarni aralashtirishda kukunga boshqa yot kirishmalarni qo'shilishi material sifatiga ham ta'sir ko'rsatmasdan qolmaydi. Shuning uchun kukun materiallariga aralashtirirsh jarayoniga alohida e'tibor qaratiladi. Bunday qurilmalar maxsus majburlavchi aralashtirish valiga ega bo'ladi. Ushbu maxsus majburlovchi qurilmalardagi aralashtirish vali jarayon tez va sifatli bo'lishida katta ahamiyat kasb etadi.



7-Rasm. Shnekli aralashtirish qurilmasining sxemasi: 1- aralashtirish shneki; 2- shnekni xarakatga keltiruvchit motor.

2.7 Maxsus g'ovakli kukun materiallarning olinishi

Kukunning har xil navlaridan 70 - 90% gacha bo'lgan g'ovakliligi bo'lgan material kukunni organik qatronlar va metall gidridlari bilan bir tekis aralashtirish yo'li bilan olinadi. Isitish jarayonida qatron plastiklashtiriladi va metall gidridining parchalanishi tufayli ko'piklanadi. Olingan tuzilish Pishirish orqali o'rnatiladi.[4-5]

Metall tolalar yordamida yuqori g'ovakli o'tkazuvchan materiallar (g'ovakliligi 70% dan yuqori) olinadi. Elyafnlarni o'lchash va doimiy qilish mumkin.

O'lchagan tolalardan foydalanilganda, ma'lum bir uzunlikdagi simli to'plamlar olinadi. Materialning matritsasida yopishqoq suyuqlikda tolaning suspenziyasini yotqizish yordamida materialning bir tekis g'ovakli tuzilishi hosil bo'ladi.

Mahsulot presslanadi, yuviladi, quritiladi. [3] Ushbu usul nikel, nixrom, korroziyaga chidamli zanglamaydigan po'lat asosida g'ovakli materiallar olish uchun ishlatiladi. G'ovaklik bosimini, tolalar diametrini va ularning uzunligini o'zgartirish orqali tartibga solinadi.

Uzluksiz tolalardan foydalangan holda yuqori g'ovakli materiallarni olish usuli qatlamli mashlarni oldindan presslash va Pishirishdan iborat. Bunday juda g'ovakli materiallar yuqori tuzilishga ega, mustahkamlik va mustahkamlikni oshiradi. Bunday juda g'ovakli materiallar yuqori tuzilishga ega, mustahkamlik va mustahkamlikni oshiradi.

Pishirilgan g'ovakli materiallarning fizikaviy va kimyoviy xususiyatlarining aksariyati g'ovakligi, hajmi va shakliga bog'liq.

Shunday qilib, g'ovakli materiallarda elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi boshqacha. Elektr o'tkazuvchanligi faqat matritsa orqali va issiqlik o'tkazuvchanligi - teshik bo'shlig'i orqali amalga oshiriladi. Umuman olganda, g'ovakli metallarning elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi ularning ixcham analoglariga qaraganda ancha past. Shuning uchun bunday materiallar issiqlik izolyatsiya qiluvchi materiallar sifatida ishlatilishi mumkin.

Tekshiruv savollari

1. Metall va qotishmalarni kukunini ishlab chiqarish qanday usullarga bo'linadi?
2. Kukun materiallarning xajmiy massasi nima?
3. Kukun oquvchanligini tushuntiring?
4. Kukunning shakllanish darajasi qanday izohlanadi?

5. Kukun materiallarni presslashga tayyorlash jarayonini tushuntiring?
6. Bitta komponenti suyuq bo'lgan kukun materiallarini bir birida aralashtirish qanday amalga oshiriladi?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kiparisov S. S., Libenson G. A. Poroshkovaya metallurgiya: Uchebnik dlya texnikumov—3-e izd., pererab.— M.: Metallurgiya, 1991-16c
2. Yangi materiallar texnologiyasi” fanidan o’quv-uslubiy majmua Andijon 2020 - 84b
3. O. Umarov Materialshunoslik. O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi. – T.: Cho‘lpon nomidagi NMII, 2014 -323b.
4. Kiparisov S. S., Libenson G. A. Poroshkovaya metallurgiya: Uchebnik dlya texnikumov—3-e izd., pererab.— M.: Metallurgiya, 1991-402c
5. Kukun metallurgiyasi asoslari fanidan o’quv-uslubiy majmua Andijon 2020