

Lecture №9.

Molding of powder materials.

MAVZU: KUKUN MATERIALLARINI PRESSLAB SHAKL BERISH.

REJA:

9.1 Kukun materiallarni presslash

9.2 Mundushtuk, gidrostatik va izostatik presslash.

9.3 Presslash kuchini xisoblab topish

9.4 Presslashdagi balandlikni aniqlash

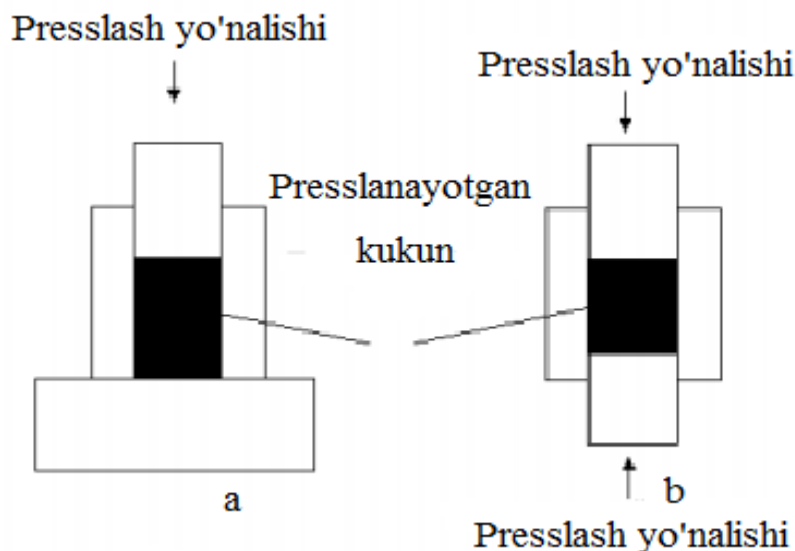
9.5 Matritsaning ichki diametr o'lchamlarini xisoblash

9.6 Press – shaklni mustaxkamlikga xisoblash

- *Tayanch so'zlar va iboralar. Kukun metallurgiyasi, presslash, qizdirib pishirish, press-qolip, gidro-press, Mundushtuk presslash, gidrostatik presslash, izostatik presslash, presslash kuchi.*

9.1 Kukun materiallarni presslash

Kukun materiallarni presslash asosan maxsus press-qoliplarda amalga oshiriladi. Presslash jarayoni press-qolip konstruksiyasiga qarab bir nechta turlarga bo'linadi. Bo'larga: bir yoki ikki tomonlama gidro-presslarda presslash; mundushtukli presslash; gidro-statik presslash va izo-statik presslash turlar kiradi. Presslash jarayoning bunday turlarga bo'linishi asosan presslanayotgan shaklning o'lchami va xajmiga bog'liq bo'lib o'lcham va xajm kattaligi ko'proq presslash bosimini talab etadi. Bir yoki ikki tomonlama presslash degani asosan bosim berish yo'nalishlariga bog'liq bo'lib ikki tomonlama presslash yaxshi natijalarni beradi.[1] 1-rasmda bir va ikki tomonlama presslashning sxemasi keltirilgan.



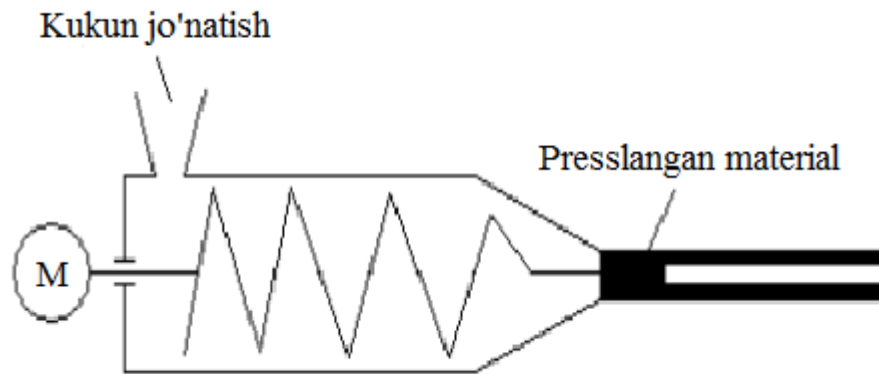
1-rasm. Bir va ikki tomonlama presslash usuli: a- bir tomonlama; b- ikki tomonlama presslash

Bir tomonlama presslash asosan juda kichiq o'lchamdagi, masalan balandligi 10-20 mm bo'lgan detallarni presslash uchun juda qo'l kelib unda presslangan press-shaklning xossalari xajm bo'yicha bir xil tarqalgan bo'ladi. Bir tomonlama presslashda balandligi 20 mm dan katta shakllar presslansa ularning xajmi bo'yicha xossalari o'zgarib boshlaydi, chunki presslash bosimining qiymatlari press-qolipning ozirigacha yetib kelmaydi. Ikki tomonlama presslashda shaklning balandligini oshirish 20 dan 50 mm ga oshirish imkonini beradi. Bu qiymatdan oshishi shaklning urtachidagi xossasini o'zgarishiga olib keladi. Shuning uchun kukun metallurgiyasida ko'plab kichiq xajimga ega bo'lgan detallar ishlab chiqariladi.

9.2 Mundushtuk presslash, gidrostatik va izostatik presslash

Mundushtuk presslash

Mundushtuk presslash bu uzliksiz presslash turiga kirib unda faqat silindrik va murakkab bo'lmagan shakllar presslash mumkin. Buni uchun maxsus mundushtuk qurilma zarur bo'ladi. 2- Rasmda mundushtuk usulda presslash sxemasi keltirilgan.



2-rasm. Mundushtuk presslash.

Mundushtuk presslashda kukun materiallarga juda ko'p plastifikator qo'shish kerak bo'ladi chunki kukun qisman oquvchanlik xossaga ega bo'lishi kerak aks holda mundushtukdan chiqmay qoladi. Shuning uchun bunday usulda presslash kukun materiallarini qizdirib pishirish jarayonida ifloslashtirib qo'yishi mumkin. Bundan tashqari ko'p miqdorda qo'shilgan plastifikator material tarkibida qo'shimcha g'ovakliklar bo'lishligiga olib keladi, bu esa o'z navbatida materialning mexanik xossalariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Mundushtuk presslash odatda faqat polimer materiallardan tuba va boshqa maxsulotlar ishlab chiqarish uchun qo'llaniladi.

Gidrostatik va izostatik presslash.

Bu presslash turlari asosan juda katta xajimdagi shakllarni presslash uchun qo'llaniladi. Hidro yoki izo so'zlari presslash bosimini qanday usulda xosil qilish turiga tegishli bo'lib gidro-suyuklik yordamida bosim xosil qilish bo'lsa izo gaz yoki boshqa muxitlarda bosim xosil qilingaligini bildiradi Bu usullar balandligi 1 m dan katta bo'lgan devor qalinligi 50 mm bo'lgan shakllarni presslash imkoniyatlarini yaratadi. Bunda presslangan shaklning butun xajmi bo'yicha xossalari bir xil bo'lishligi ta'minlanadi. Xozirgi paytda rivojlangan mamlakatlarda o'lchamlari katta bo'lgan detallar aynan shu usulda ishlab chiqariladi. Bosim esa gazni qizdirish yoki zaryadni portlatish orqali osongina yuqori darajadagi bosim xosil qilinadi. Bu esa yuqori bosimda ishlovchi qimmatbaxo nasoslarni ishlatishni kamaytiradi va ishlab chiqarish suratini oshiradi.[2-4]

9.3 Presslash kuchini xisoblab topish

Presslash kuchi:

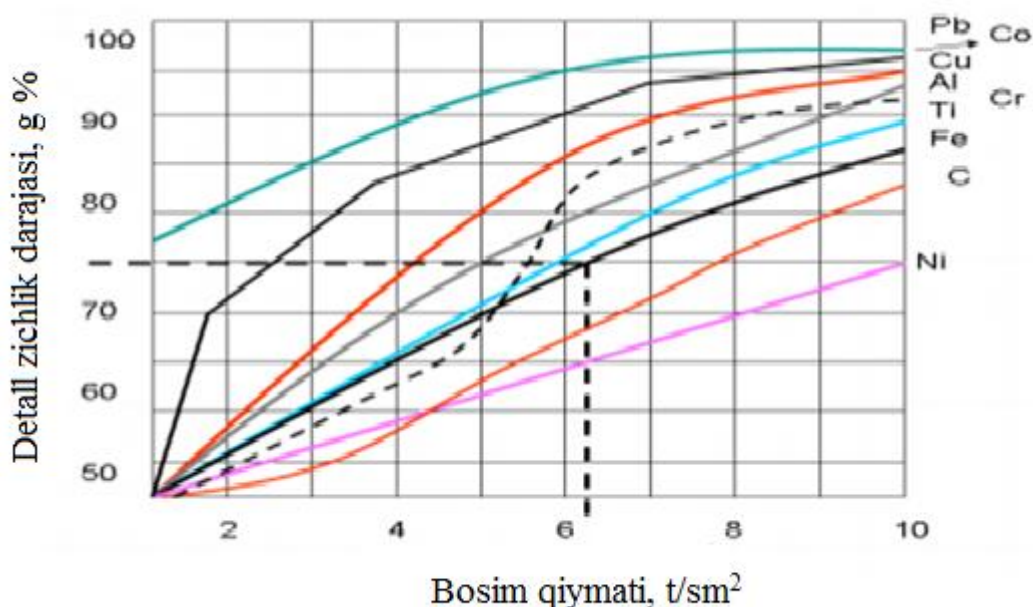
$$P = qFn, \text{ t.}$$

bunda q – kukun zichlanishi uchun zarur bo'lgan bosim t/sm^2 ;

F – presslash yuzasi sm^2 ;

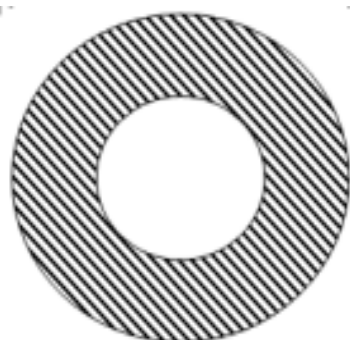
n – bir varakay preslanayotgan detallar soni.

Kukun zichlanishi uchun zarur bo'lgan bosim miqdori kukun materialning: kimyoviy tarkibiga, kukun zarracha o'lchamiga va kukuning texnologik xossalariga bog'liq bo'ladi. Kukunning kimyoviy tarkibiga ko'ra kukun zichligini aniqlashda ham bir necha usullarni oldingi maruzalarda tanishtirib o'tildi. Kukun zarracha o'lchamiga ko'ra zarur bo'lgan bosim miqdori kukunning o'chamiga qarab o'zgaradi chunki presslanayotgan kukun o'lchami o'zgarishi press qoliga solingan kukun miqdoriga va xossalariga ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun u q – maxsus diagrammadan aniqlanadi, bunda asosiy ko'rsatgich kukun kimyoviy tarkibi va qoldik govaklik qiymati bo'ladi, 3-rasm.



3-rasm. Presslash bosimini aniqlash diagrammasi.

F – presslash yuzasi, u presslash yo'nalishiga perpendikulyar yuza bo'lib bizning xolda shtrix bilan belgilangan doiri yuzasidan topiladi, 4-rasm



$$F = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2), \text{ sm}$$

Misol: $D = 50$ mm, $d = 25$ mm, ega bo'lgan yuzani xisoblab topamiz: bunda presslash yuzasi:

$$F = \frac{3.14}{4} (5^2 - 2.5^2) = 0.786 (25 - 6.25) = 14.73 \text{ sm}$$

Demak, presslanayotgan yuza $F = 14,73 \text{ sm}^2$ teng. Formulaning oxirgi qatnashchisi n – presslanayotgan detallar soni, u bir varakay nechta detal presslanayabdi degan soni biladiradi. Agar bir varakay 10 ta detal presslanayotgan bo'lsa unda $n = 10$ ga teng, agar unda faqat bir dona presslanayotgan bo'lsa demak $n = 1$ ga. Shunday qilib xisoblash uchun barcha formuladagi elementlar aniqlandi:

$$P = qFn \text{ yani}$$

$$q = 6,2 \text{ t/sm}^2 \quad F = 14,73 \text{ sm}^2; \quad n = 1$$

Aniqlangan elementlarning qiymatlarini qo'ysak: $P = 6,2 \cdot 14,73 \cdot 1 = 91,37 \text{ t}$. Presslash kuchi kelib chiqadi. Demak izlanayotgan qiymat topildi.

9.4 Presslashdagi balandlikni aniqlash

Presslash balandligi detal balandligi va unga qo'shimcha qilingan qatlam yigindisiga teng, qo'shimcha qilingan qatlam, detall pres-shakldan chiqarilgandan keyin xamda qizdirib pishirishda keyin bo'lib utadigan o'lcham o'zgarishlarni va mexanik ishlov berish qatlamlarini koplashni uz ichiga olgan kattalik:

$$h_{np \min} = H - l_n + \varepsilon_h + n_k$$

bunda H – detalning chizmadagi balandligi;

l_n – detal o'lchamlarning press-shakldan chiqarilgandagi o'zgarishi;

ε_h – detal o'lchamlarining qizdirib pishirish natijasida o'zgarishi;

n_h – detalni mexanik ishlov uchun qoldirilgan qo'shimcha qatlam, xammasi mm,

1. Detalning chizmadagi balandligi $N = 50 \text{ mm}$

2. Detalni press-shakldan chiqarilgandan keyingi o'lcham o'zgarishi asosan kukuning tabiatidan kelib chiqqan bo'ladi: masalan plastik kukun materiallarni presslashda uni inobatga olmasa xam bo'ladi, ammo yuqori bikirlikga ega bo'lgan kukunlarda buni inobatga olish zarur, umuman olganda bu qatlam o'lchami quyidagi nisbatda bo'ladi $l_h = 0,01 \cdot N, \text{ mm}$

3. Presslanib-shaklangan detalning qizdirib pishirish jarayonida ikki xil o'lcham o'zgarishini kuzatish mumkin 1- ko'pchilik qotishma va metallar qizdirib pishirish jarayonida o'lchamlarini kattalashtirishadi bo'larga kimyoviy birikmalardan tashkil topgan qotishmalar misol bo'la oladi, 2- turdagilar esa o'z o'lchamlarini kichraytirishadi bularga temir va uning qotishmalari misol bo'la oladi. Bundan kelib chiqqan xolda xar bir metall va nomeal uchun aloxida o'lcham o'zgarishlar bo'lib o'tadi. Temir kukunlari uchun $\varepsilon_n = 0,01 \cdot H, \text{ mm}$, mis uchun $\varepsilon_h = 0,015 \cdot H, \text{ mm}$, aluminiy uchun $\varepsilon_h = 0,018 \cdot H, \text{ mm}$, qolgan metall va qotishmalarga $\varepsilon_h = 0,02 \cdot H$ qiymat tog'ri keladi .

4. Mexanik ishlov berish uchun qoldiriladigan qatlam mexanik ishlov berish turiga bog'liq. Umuman olganda unga quyiladigan qatlam o'lchami 1-3 mm dan oshmaydi, demak $n_h = 1-3mm$

9.5 Press – shakl balandligini xisoblash

Press-shakl balandligi N , yaniy press-shaklning kukun ortish kamerasi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_{3K} = h_{pr \min} * K$$

Bunda $h_{pr \min}$ – detallning presslash balandligi; k – kukunning quyilishidagi koeffitsienti, u quyidagicha topiladi:

$$K = \frac{\rho_n}{\rho_{nas}}$$

Bunda: ρ_{nas} – kukuning xajmiy massa birligi g/sm^3 ρ_n – presslashdagi zaruriy erishiladigan zichlik g/sm^3 u quyidagicha xisoblab topiladi;

$$\rho_n = \rho_{mat.k} \frac{(100-x)}{100}$$

unda $\rho_{mat.k}$ – kukun materialning xaqiqiy material zichligi g/sm^3 ; x – presslangandagi erishilgan zichlik %. ρ_{nas} – kukun materiallarning xajmiy massa birligi, g/sm^3 . Bazi kukunlarning xajmiy massa birligari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Bazi kukun materiallarining hajmiy massa birligi g/sm^3

Temir	1.9-3.1	Kobalt	1.8-5.2
Mis	1.5-1.8	Volfram	4.5-5.5
Qalay	3.2-3.8	Titan	1.5-1.8
Nikel	1.8-2.0	Molibden	3.3-3.5
Qo'rg'oshin	5.4-5.7	Zanglamas po'lat	1.5-2.0
Grafit	0.3-0.5	Xrom	1.8-2.4

Kukun materialning xaqiqiy material zichligi $\rho_{\text{mat.k}} = 7,68 \text{ g/sm}^3$, shunda presslangan kukunning zichligi:

$$\rho_n = \rho_{\text{mat.k}} \frac{(100-x)}{100} = 7,68 \frac{(100-25)}{100} = 5,76 \text{ [g/sm}^3\text{]}$$

Kukun quyilish koefitsenti k , bunday topiladi

$$K = \frac{\rho_n}{\rho_{\text{nas}}} = \frac{5,76}{2} = 2,88$$

Shunda qidirilayotgan press-shaklning balandligi:

$$H_{3K} = h_{\text{pr min}} \times K = 52 \times 2,88 = 149,76 \text{ mm}$$

9.5 Matritsaning ichki diametr o'lchamlarini xisoblash

Matritsaning ichki diametri asosan presslanayotgan detalning tashki diametri, pressshakldan chiqqandagi o'lcham o'zgarishlari, qizdirib pishirgandagi o'lcham o'zgarishlari xamda mexanik ishlov uchun qoldiriladigan qatlam o'lchamidan kelib chiqariladi. Shuning uchun matritsaning ichki diametri yuqorida ko'rsatilgan o'zgarishlarni inobatga olgan xolda ularni yig'indisiga teng bo'ladi:

$$D = D_d - I_D + \varepsilon_D + n_k$$

bunda: D_d – detalning tashki diametri, mm; I_D – pressshakldan chiqargandagi o'zgarish, mm; ε_D – qizdirib pishirgandagi o'lcham o'zgarish, mm; n_k - mexanik ishlov uchun qoldirilgan qatlam, mm.

1. Detalning tashki diametri $D_d = 50 \text{ mm}$

2. Detal diametrining press shakldan chiqqandagi o'zgarishini inobatga olish $I_D = 0,01 \cdot D_D, \text{ mm}$

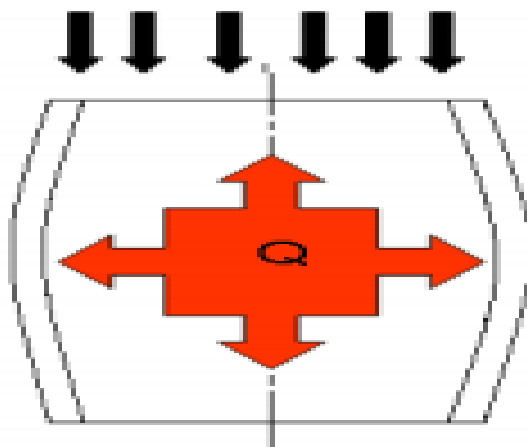
3. Berilgan materialni qizdirib pishirishdagi diametr o'zgarishni inobatga olish. Temir uchun $\varepsilon_D = 0,01 \cdot D_D$, mm, mis uchun $\varepsilon_D = 0,015 \cdot D_D$, mm, alyumin uchun $\varepsilon_D = 0,018 \cdot D_D$, mm, boshqa metallar uchun $\varepsilon_D = 0,015 \cdot D_D$
4. Mexanik ishlov berish [4-5] uchun qoldiriladigan qatlam n_K –diametrga quyilgan chekli og'ish va sirt silliqligiga bog'liq bo'lib u 1-3 mm dan oshmaydi

9.6 Press – shaklni mustaxkamlikga xisoblash

Matritsani mustaxkamlikga xisoblashdan ko'zlangan asosiy maqsad uni devor qalinligini aniqlashdan iborat. Matritsaning devor kalinligi presslashdagi kuch qiymati va press-shaklning konstruksion tuzilishidan kelib chiqqan xolda tanlanadi. Press-shakllarga presslash jarayonida tushadigan kuchlar 5- rasm sxematik ravishda ko'rsatilgan. Kerakli darajada mustaxkamlikga ega bo'lmagan matritsada ishga yaroqli detallarni presslab ishlab chiqarib bo'lmaydi. Mustahkamlik xossasi detall ishlab chiqarishda asosiy e'tabor berilishi zarur bo'lgan tamoyillardan hisoblanadi. [3] Kukun materiallarni presslash jarayonida press-shakl ichida juda katta bosim paydo bo'ladi, bu bosim Q – xarfi bilan belgilanib unga press-shaklning ichki bosimi deyiladi. U press-shaklni yorishga ishlaydi.

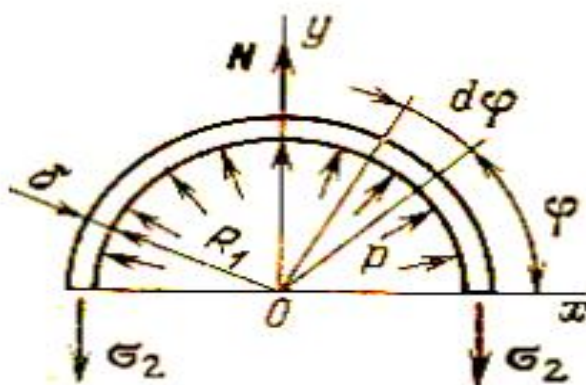
$$Q = P/F, \text{ t/sm}^2$$

bunda P – presslash uchun zarur bo'lgan kuch, t ; F – presslash yuzasi, sm^2



5-rasm. Press – shaklga tushayotgan kuchlar.

Matritsaning devor qalindigi materialning mustaxkamlik shartidan aniqlanadi. Mustaxkamlik sharti 6-rasmda ko'rsatilgan kuchlar va bosim ta'sir vektor yo'nalishiga ko'ra quyida keltirilgan formula yordamida aniqlanadi.



6-rasm. Press-shakl devor qalindigini xisoblash sharti.

$$\sigma = Q \frac{R_1}{\delta}$$

unda R_1 – matritsaning ichki radiusi bo'lib u yuqorida xisoblab topilgan matritsa diametrining yarmiga teng $52/2 = 26$ mm;

Q – matritsada ichki bosim qiymati, MPa;

δ – devor qalindigi v.mm. Agar yuqoridagi formuladan devor qalindigini topsak u quyidagicha yoziladi:

$$\delta = Q \frac{R_1}{[\sigma_d]}$$

Bunda $[\zeta v]$ – matritsa uchun tanlanilgan materialning ruxsat etilgan mustaxkamlik chegarasi. Bizning xolda matritsa uchun olingan material markasi St 30XGT bo'lib uning mustaxkamlik chegarasi materialshunoslik kitoblaridan topib aniqlanadi. St30XGT markali po'latning mustaxkamlik chegarasi 1500 MPa.

Tekshiruv savollari

1. Kukun materiallarni presslash turlari haqida tushuntiring?
2. Mundushtuk presslash qaysi tur presslashga kiradi?
3. Presslash kuchini xisoblab topish haqida ?
4. Press-shakl balandligi qaysi formula bilan aniqlanadi?
5. Press – shaklni mustaxkamlikga xisoblash 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