

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA
O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT
DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

B.M. SAYDUMAROV

**Metallarga deformatsiyalab ishlov berish
fanidan laboratoriya ishlariga**

USLUBIY KO‘RSATMALAR

TOSHKENT-2019

Tuzuvchi: Saydumarov B.M. “Metallarga deformatsiyalab ishlov berish” fanidan laboratoriya ishlariga uslubiy ko‘rsatmalar -Toshkent: ToshDTU. 2019. 68 b.

“Metallarga deformatsiyalab ishlov berish” fani bo‘yicha laboratoriya ishlariga uslubiy ko‘rsatmalar “5320200 – Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishni jihozlash va avtomatlashtirish” ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha o‘qiydigan bakalavriyat talabalariga mo‘ljallangan, o‘quv rejasiga muvofiq tayyorlangan hamda “5320300 - Texnologik mashinalar va jihozlar (prokat mashinalari)”, “5313600 –Metallarga bosim bilan ishlov berish mashinalari” va “5322100 – Prokat ishlab chiqarish texnologiyasi” ta’lim yo‘nalishlarida tahsil olayotgan talabalar fan bo‘yicha laboratoriya mashg‘ulotlarini bajarishda foydalanish uchun mo‘ljallangan.

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy -
uslubiy kengashi qaroriga muvofiq nashr etilmoqda*

Mas’ul muharrir:

Raxmatullayev V.S. t.f.n.dots.

Taqrizchilar:

Mixridinov R.M. t.f.d. prof.
“Fan va taraqqiyot” DUK
laboratoriya boshlig‘i

Berdiyev D.M. t.f.n. dots.
ToshDTU “Mexanika” fakulteti
dekani

Kirish

Fan - texnika taraqqiyotining o'sishi natijasida sanoatning barcha tarmoqlari, ayniqsa mashinasozlik, metallurgiya sanoati, shu jumladan metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlari rivojlanib bormoqda.

Metallurgiya sanoatining bundan keyingi rivojlanishining asosiy yo'nalishi metall mahsulotlarining ishlab chiqarish turlarining sifatini oshirish va ishlab chiqarish hajmini kengaytirish dolzarb masalalardan biri bo'lib qolmoqda.

Ushbu masalalarning yechimi sifatida ushbu sohada o'quv mashg'ulotlarining sifatini va samaradorligini oshirish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Ta'kidlash joizki, "Metallarga deformatsiyalab ishlov berish" fani bosim bilan ishlov berish jarayonlarining fundamental asosi hisoblanadi, desak mubolag'a bo'lmaydi. Ushbu uslubiy ko'rsatmalar kurs talabalari o'quv jarayonlarida olgan nazariy bilimlarini laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish orqali yanada mustahkamlab borishlari uchun mo'ljallangandir.

Uslubiy ko'rsatmalar o'z tarkibida metallarga bosim bilan ishlov berishning barcha turlari haqida hamda bolg'alash va shtamplash, prokatlash, metallarga ishlov berish jarayonlarida sodir bo'ladigan o'zgarishlarni qamrab oladi.

Odatda bosim bilan ishlov berish 2 ta asosiy maqsadni nazorat qiladi:

- tayyorlab qo'yilgan oddiy shakllarda murakkab shakllarni olish;
- quyma metallning kristall panjaralari bilan mexanik xususiyati oshadi.

Yarim tayyor mahsulotlarni qayta ishlash bosim bilan amalga oshiriladi. Metall plastik deformatsiyasi boshlang'ich zagotovka yoki ishchi asbobni bosim bilan qirindi osti ajralishi va uni kesish yo'li bilan ishlangan: pichoqlar, qoliplar va boshqalar.

Bosim bilan ishlov berish usuli iqtisodiy va taraqqiy etayotgan jarayon hisoblanadi. Respublikamizdagi barcha sanoat tarmoqlarining ildam qadamlar bilan bosqichma-bosqich rivojlanishi turli metall va ular qotishmalarini ishlab chiqarish hajmining yil sayin orta borishi bilan bevosita bog'liqdir. Bu borada metall va qotishmalarni bosim bilan ishlash usullarining mashinasozlikda o'rni katta. Chunki bu usullar boshqa texnologik usullarga qaraganda ish unumdorligining yuqoriligi, aniq shaklli va o'lchamli buyumlar ishlab chiqarishi, chiqindining kamligi, tejamkorligi va boshqa ko'rsatkichlariga ko'ra ajralib turadi.

Oxirgi yillarda “Metallarga deformatsiyalab ishlov berish” usullari yuqori samaradorligi, iqtisodiy tejamkorligi hamda metallarda mustahkamlikni oshirishning qulay usullaridan bo‘lganligi tufayli ishlab chiqarish korxonalarida ushbu usuldan juda keng miqyosda foydalanib kelinmoqda.

Shu jumladan, ishlab chiqarish korxonalarining, xususan metallarga bosim bilan ishlov berish sohasida kadrlarga bo‘lgan ehtiyojini qondirish va shu sohadagi malakali kadrlarni yetishib berishda ushbu fanning o‘rni beqiyosdir.

“Metallarga deformatsiyalab ishlov berish” fani ko‘plab zamonamiz olimlarining mehnati bilan yaratilgan. Ular orasidan S.I.Gubkin, G.A.Smironov-Alyayev, E.P.Unkov, N.I.Korneyev, I.M.Pavlov, shuningdek boshqa ko‘plab bu nazariyaning alohida bo‘limlari va masalalarini ishlab chiqqanlar: L.A.Shofman, A.D.Tomlenov, K.N.Shevchenko, I.A.Noritsin va E.A.Popovlarni birinchi navbatda eslab o‘tish lozim. O‘zbekistonda fanning bu tarmog‘ining rivojlanishi va joriy qilinishiga M.T.O‘razboyev va boshqalar o‘z hissalarini qo‘shganlar.

1-Laboratoriya ishi

Metall va qotishmalarning plastik xossalari va unga ta'sir etuvchi ko'rsatkichlar

Ishdan maqsad: Metall va qotishmalarning plastiklik xossalarini o'rganish va unga ta'sir etuvchi ko'rsatkichlar haqida ma'lumotga ega bo'lish.

Asosiy ma'lumotlar

Deformatsiya – jismning unga qo'yilgan kuch ta'sirida o'z shaklining va o'lchamlarining o'zgarishi hodisasidir.

Umumiy hollarda deformatsiya ikki turga bo'linadi: elastik va plastik deformatsiya.

Elastik deformatsiya deb, jismga qo'yilgan kuch ta'sir etishdan to'xtatilganidan keyin jismning o'z boshlang'ich holiga qaytishi tushuniladi. Plastik deformatsiya deb kuch ta'sir etishi to'xtatilganidan keyin ham jismning boshlang'ich holiga qaytmasligiga aytiladi.

Metallarda mexanik xossalari ikki guruhga bo'linadi:

Mustahkamlik xossalari – metallning kuch va bosim ta'sirida deformatsiya va sinishga qarshilik ko'rsatish qobiliyatini xarakterlaydi.

Plastiklik xossalari – metallning kuch va bosim ta'sirida o'z shaklini va o'lchamlarini sinmasdan, darz ketmasdan o'zgarishi qobiliyatini xarakterlaydi.

Metallarning mexanik xossalari turli xil sinovlar yordamida aniqlanadi:

Statik sinovlar – ushbu sinovlarda namunaga ta'sir etayotgan kuch sekinlik bilan ko'paytirilib boriladi. Ularga metallni cho'zishga, siqishga, bukilishga, qayirishga sinash va metallning qattiqligini aniqlash sinovlari kiradi.

Dinamik (zarbiy) sinovlar – bunga metallning zarbiy qovushqoqligini aniqlash kiradi.

O'zgaruvchan (siklik) yuklamalarda o'tkaziladigan sinovlar – toliqishdagi mustahkamligini tekshirish.

Ishni bajarish tartibi

Mustahkamlik, plastiklik va elastiklik metallarni cho'zishga sinashda aniqlanadi. Sinovlarni turli xil konstruksiyaga ega, ГОСТ 7855-84

talablariga mos keluvchi uzish mashinalarida, tekis yoki dumaloq shaklga ega namunalarda o'tkaziladi (1.1-rasm).

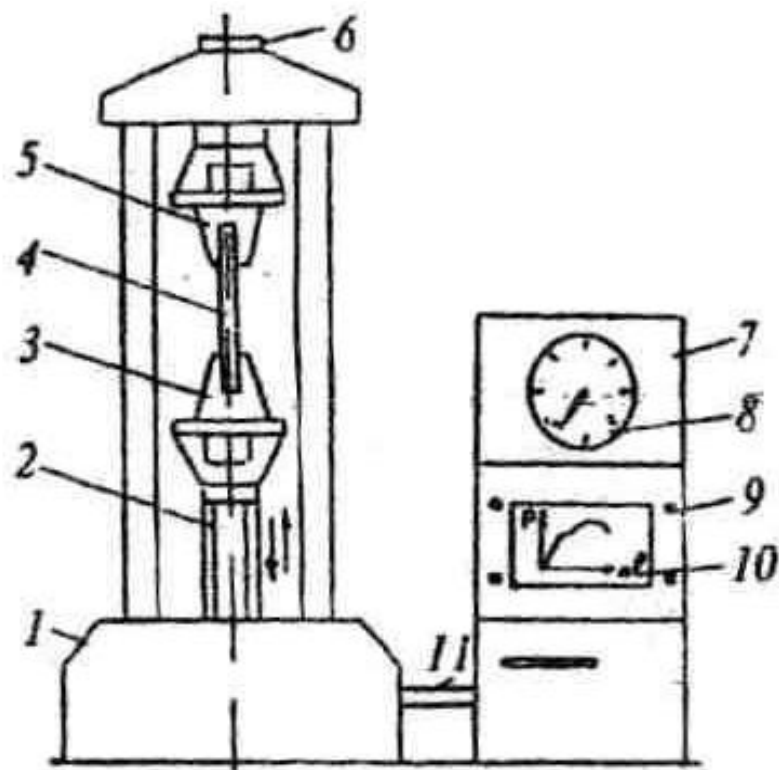
Sinalayotgan namunalarning shakli va o'lchamlari o'zgarishi 1.2-rasmda keltirilgan.

Qabul qilingan belgilashlar:

l_p va d_0 – boshlang'ich hisoblangan uzunlik va diametr o'lchamlari;

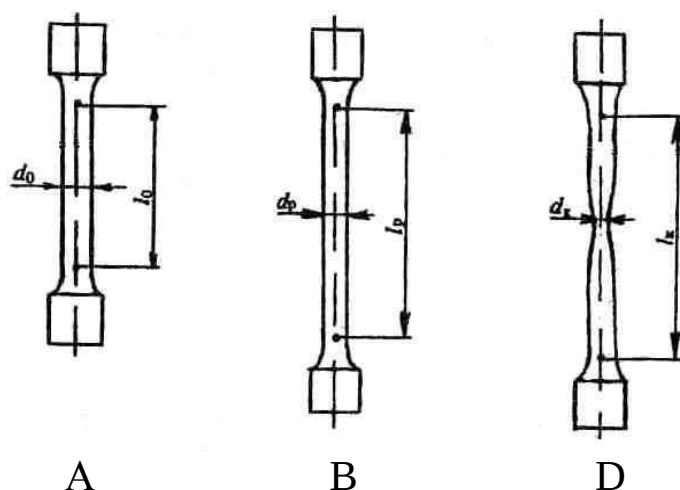
l_p va d_p – bir tekis deformatsiya maydonidagi namunaning hisoblangan uzunligi va diametri;

l_k va d_k – namunaning oxirgi uzunligi va namuna uzilish joyidagi diametrning minimal o'lchami.



1.1-rasm. Sinov mashinasining sxemasi:

Sinov mashinalari quyidagi qismlardan tashkil topgan: 1– sinov mashinasining fundamenti; 2– yukli vint; 3– namunani pastki ushlab turish joyi; 4– sinov o'tkaziluvchi namuna; 5– namunani yuqorigi ushlab turish joyi; 6– cho'zilishda kuchlanishni o'lchash uchun datchik; 7– elektroprivod uskunasi ishga tushirish pulti; 8– yuklama indikatori; 9– boshqarish richagi; 10– diagramma mexanizmi; 11– ulash kabeli



1.2-rasm. Silindrik namunaning turli xil bosqichlarda cho‘zishga sinashsxemasi: a– sinashdan avvalgi namuna; b– maksimal kuchlanishgacha cho‘zilgan namuna; d–uzilishdan keyingi namuna

Sinov natijalariga ko‘ra sinov mashinasi cho‘zish diagrammasini yozib oladi (1.3-rasm).

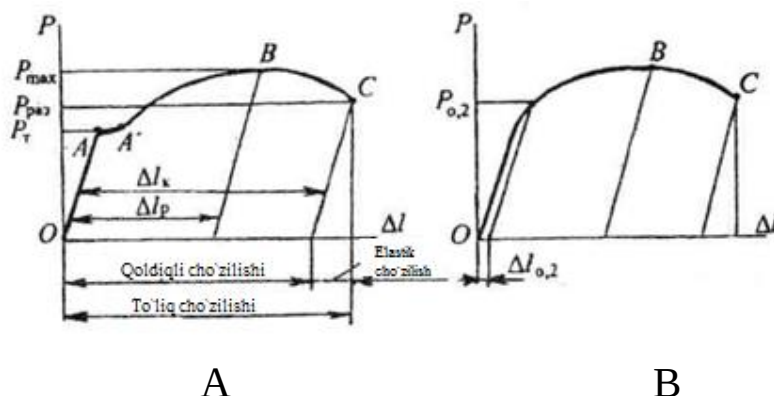
Abssissa o‘qida namunaning absolyut uzayishi qo‘yiladi ($\Delta l = l_k - l_0$) mm, ordinata o‘qida – namunaga qo‘yilgan kuch (P) qo‘yiladi.

Natijalarni taqqoslash uchun fanga “kuchlanish” atamasi kiritilgan.

Kuchlanish (σ) – namunaga qo‘yilgan kuchning namuna kesimining yuzasiga bo‘lgan nisbatidir.

$$\sigma = \frac{P}{F_0} \quad (1.1)$$

bu yerda P–kuch, N; F_0 – namuna kesimining yuzasi, mm^2 .



1.3–rasm. Plastik materialarni cho‘zishga sinashning mashinadagi (boshlang‘ich) diagrammasi: a– oquvchanlik yuzasi bilan; b– oquvchanlik yuzasisiz

Nazorat savollari:

1. Deformatsiya deb nimaga aytiladi va uning turlari?
2. Metallarning plastikligi deganda nimani tushunasiz?
3. Namunalarni mustahkamlikka sinash haqida gapirib bera olasizmi?

2-Laboratoriya ishi

Metall zagotovkalarni qizdirish harorati, qizdirish tezligi va vaqti

Ishdan maqsad: Metall va qotishmalarning plastiklik xossalarini o'rganish va unga ta'sir etuvchi ko'rsatkichlar haqida ma'lumotga ega bo'lish.

Asosiy ma'lumotlar

Metallarga issiq holda ishlov berish deb metallga ishlov berish jarayonida bir vaqtning o'zida naklep va rekristallizatsiya hodisasining kechishi tushuniladi. Metallarga issiq holda ishlov berish $(0,5-0,6)T_{er}$ temperaturalardan yuqori haroratlarda ro'y beradi. Ushbu temperaturalarda naklep orqali yuzaga kelgan mustahkamlik shu zahotiyuq rekristallizatsiya jarayoni hisobiga yo'qoladi. Issiq holda ishlov berishda rekristallizatsiya tezligi naklep tezligiga qaraganda yuqoriroq bo'ladi. Bosim ostida issiq holda ishlov berish texnologik protsessi asosida metallarda plastik deformatsiya jarayonida sodir bo'ladigan hodisalar yotadi.

Zagotovkani qizdirish vaqtini aniqlash

Zagotovkalarga issiq holda bosim ostida ishlov berishda zagotovkalarni qizdirish vaqti muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Zagotovka butun hajmi bo'ylab talab etilgan haroratgacha bir tekis qizdirilgan bo'lishi zarur.

Zagotovkani birdaniga yuqori haroratda tezlik bilan qizdirganda uning kesimi markazi va chekka qismlari o'rtasidagi temperatura farqi kattalashib boradi, ushbu holat metall qatlamlari orasida kuchlanishlar paydo bo'lishiga olib keladi, kuchlanishlar esa o'z o'rnida metall qatlamlarida darzlar paydo bo'lishiga sabab bo'ladi.

Zagotovkani juda sekinlik bilan qizdirganda esa metall yuzasining

ustki qismlarida oksidlanish jarayoni tezlashib boradi va okalina hosil bo'lishiga olib keladi. **Okalina** deb metall yuzasining qizishi jarayonida havodagi kislorod bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib oksidlanishi hodisasi tushuniladi. Okalina hosil bo'lgan metall yuzasi qayta tiklanmaydi, uni faqatgina mexanik ishlov berish orqaligina olib tashlash mumkin. Bunda zagotovkaga mexanik ishlov berish uchun pripuskni oldindan ko'proq qoldirish talab etiladi. Sekinlik bilan qizdirish o'ta qizish va o'ta kuyishga olib keladi.

Po'latni yuqori temperaturagacha qizdirib, austenit donalarini yiriklashtirish po'latni **o'ta qizdirish** deb ataladi.

Po'latni yirik donali qilish maqsadida uni haddan tashqari (solidus chizig'i yaqinigacha) qizdirib yuborish yaramaydi, chunki bunday holatda po'latda tuzatib bo'lmaydigan nuqson hosil bo'ladi. Bu nuqson **o'ta kuyish** deb ataladi.

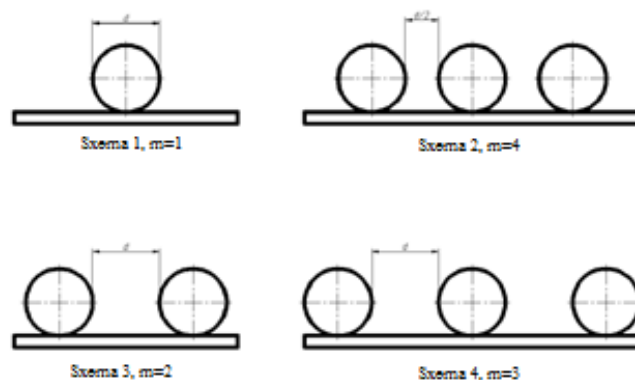
Zagotovkani qizdirishning ruxsat etilgan maksimal tezligi N.N. Dobroxotovaning empirik formulasi orqali qizdirish vaqtiga bog'liq holda aniqlanadi:

$$Z = K \cdot m \cdot d \cdot \sqrt{d} \text{ (soat)} \quad (2.1)$$

bu yerda, Z – qizdirish vaqti, d – zagotovka diametri, K – zagotovka materialining ko'effitsiyenti.

Kam uglerodli, kam legirlangan po'latlar uchun $K=10$, o'rta uglerodli va o'rta legirlangan po'latlar uchun $K=15$, yuqori uglerodli va yuqori legirlangan po'latlar uchun $K=20$.

m – zagotovka shakli va qizdirish moslamasiga joylashtirish sxemasi xarakteri ko'effitsiyenti. Zagotovkalarni qizdirish moslamasiga joylashtirish sxemasi 2.1-rasmda ko'rsatilgan.



2.1-rasm. Zagotovkalarni qizdirish pechiga joylashtirish sxemasi

Ishni bajarish tartibi: Har bir talabaga 1-jadvaldan mos ravishda bittadan variant beriladi. Ushbu variantda 2 ta po‘lat markasi, zagotovka o‘lchami (d_1 , d_2) vaqizdirish moslamasiga joylashtirish sxemasi koeffitsiyenti (m_1 , m_2) keltirilgan.

2.2-rasmda keltirilgan temir-uglerod (uglerodli po‘latlar uchun) holat diagrammasiga va 2.3-jadvalga binoan (legirlangan po‘latlar uchun) talabalar o‘z variantlarida quyidagilarni aniqlashlari zarur:

1) $t_b > t_t$ – issiq holda ishlov berishning boshlang‘ich va tugash temperaturasi, °C;

2) $T_{r.b}$ – (2) formula va 2.2-rasmga asosan rekristallizatsiya boshlanishi temperaturasi.

$$T_{rek} = 0,4 \frac{T_{likvidus} + T_{solidus}}{2}, K \quad (2.2)$$

3) Zagotovkalarni pechda qizdirish vaqti (1) formulaga asosan hisoblansin. Hisoblar 2.2-jadvalga kiritilsin.

Olingan natijalar asosida berilgan zagotovkalarga bosim ostida issiq holda ishlov berish rejimlari haqida xulosa qilinsin. Nima sababdan ushbu rejim optimalligining sababini tushuntirib bering.



2.2-rasm. Uglerodli po‘latlarni bosim ostida issiq holda ishlov berish temperaturasi intervali

2.1-jadval

Topshiriqlar varianti

Vari- ant №	Po‘lat markasi №1	Po‘lat markasi №2	Zagotovkalar №1, №2 diametri, mm		Zagotovkalarni qizdirish pechiga joylashtirish sxemasi koeffitsiyenti	
			d_1	d_2	m_1	m_2
1.	10	P18	100	900	1	3
2.	20	12X17	200	400	2	3
3.	40	X25M	400	100	3	2
4.	45	12X18H1T	600	400	2	2
5.	60	110Г13	600	800	2	3
6.	Y7	X15M	800	100	1	1
7.	Y9	20X2H3	900	200	4	2
8.	Y10	12X2H4A	800	200	4	2
9.	Y11	25XГT	1000	400	2	2
10.	35	30XГCA	1100	200	2	3
11.	50	ИХ15	500	100	4	3
12.	15	P9	200	700	4	4
13.	ИХ15	10	70	70	2	2
14.	20X	Y9	200	900	2	4
15.	25XH	Y10	400	900	2	3
16.	30XГCA	Y7	600	800	2	4
17.	25XГT	60	700	600	2	2
18.	12X2H4A	15	600	300	2	3
19.	20X2H3	30	400	200	2	2
20.	15X5M	45	200	600	4	4
21.	110Г13	20	200	200	2	2
22.	12X18H10T	10	300	800	2	3
23.	X25M	25	800	400	3	3
24.	12X17	08	900	1100	4	2
25.	P18	80	300	800	2	4

2.2-jadval

Po‘lat markasi	T_{solidus}	$T_{\text{r.b.}}$	Z, soat	T_b	T_t

2.3-jadval

Bosim bilan issiq holda ishlov berish temperaturasi, °C	Kam legirlangan (leg.elementi < 5%)	O‘rta legirlangan (leg.elementi < 5-10%)	Yuqori legirlangan (leg.elementi > 10%)
Boshlanishi	1025-1100	1050-1125	1150-1175
Tugashi	850	850	825-875

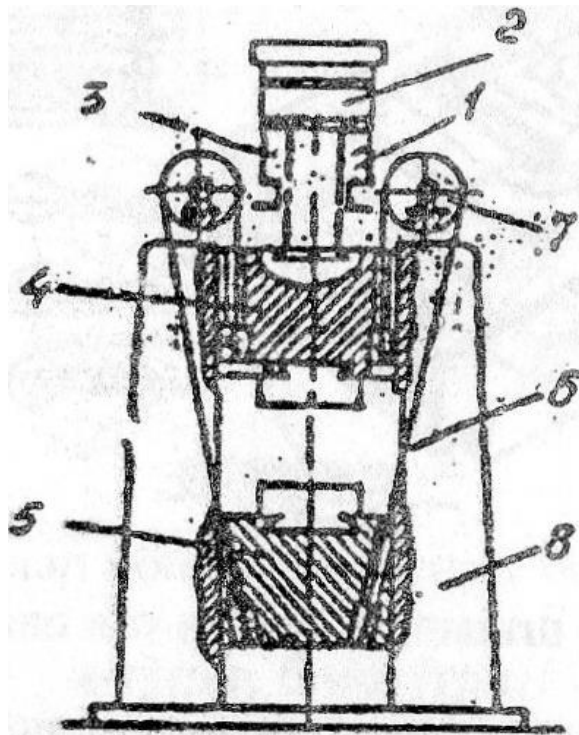
Nazorat savollari:

1. Okalina deb nimaga aytiladi?
2. Zagotovkani birdaniga tez qizdirib yuborilganda qanday hodisa ro'y beradi?
3. Zagotovkani sekinlik bilan qizdirganda qanday hodisa ro'y beradi?
4. O'ta kuyish va o'ta qizdirish deganda nima tushuniladi?

3-Laboratoriya ishi Bolg'alashda zagotovkalarni hisoblash

Ishdan maqsad: Talabalarda bolg'alashda qo'llaniladigan zagotovkalarning hisobi to'g'risida umumiy tushuncha hosil qilish.

Erkin bolg'alash. Bu usulda ko'pincha plastikligi pastroq po'lat zagotovkalarni zarur temperaturagacha qizdirib, keyin ularni bolg'aning pastki, ya'ni qo'zg'almas bayogi ustiga (dastaki bolg'alashda esa sandonga) qo'yib, bolg'aning ustki, ya'ni qo'zg'aluvchi bayogining tekis va shakldor muxrasi bilan bir necha bor zarblab ishlanadi. Bu usulda kutilgan shaklli va o'lchamli buyumlar (masalan, val, shatun, disk, turbin rotori) olinadi (3.1-rasm).



3.1-rasm. Erkin bolg'alash usullari sxemasi

Metallarni erkin bolg‘alash ishlari zagotovka massasiga ko‘ra bolg‘alarda dinamik zarb bilan kattaroq tezlikda (6-7 m/s) olib boriladi.

Agar zagatovkaga pastga tushuvchi qismlar massasi bilan zarb berilsa, bunday bolg‘alar “oddiy bolg‘alar” deyiladi. Agar pastga tushuvchi massasiga qo‘shimcha bosim qo‘shilsa, bunday bolg‘alar “murakkab bolg‘alar” deyiladi. Har ikkala xil bolg‘alarni zarb berish momentida pastga tushuvchi qismlarida yig‘ilgan kinetik energiya (E_k) quyidagi qiymatga ega bo‘ladi:

$$E_k = mv^2/2 \quad (3.1)$$

bu yerda: m – bolg‘aning pastga tushuvchi qismlar massasi, kg;
 v – bolg‘aning zarb berish momentida chiziqli tezligi, m/s.

Ma’lumki, zagotovkani zarblashda kinetik energiyaning bir qismi zagotovkani deformatsiyalashga, qolgan qismi asbobni elastik deformatsiyalashga, harakat qiluvchi detallarning ishqalanishiga va shabotning tebranishiga sarflanadi. Agar shabot massasini M , bolg‘aning pastga tushuvchi qismlar tezligini V xarflar bilan belgilasak, shabot va babani elastik materialdan tayyorlangan desak, unda zarbdan so‘ng ular I tezlikda harakatlanadi. Impulsning saqlanish qonuniga ko‘ra quyidagiga teng bo‘ladi:

$$mV = (m+M) I \quad (3.2)$$

Sistemaning energiyasi esa quyidagicha topiladi:

$$E_1 = (m + M)I^2/2 \quad (3.3)$$

Agar I o‘rniga uning qiymatini (3.1) tenglamadan aniqlab, E_1 dagi I o‘rniga qo‘ysak, unda

$$E_1 = mv^2/2) (m/m + M) \quad (3.4)$$

bo‘ladi. Bevosita bolg‘alashga sarflanadigan energiya qiymatini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$E_k - E_1 = \left(\frac{mv^2}{2}\right) - (mv^2/2) \cdot \left(\frac{m}{m} + M\right) = \left(\frac{mv^2}{2}\right) \left(1 - \left(\frac{m}{m} + M\right)\right) \quad (3.5)$$

Foydali ish koeffitsiyenti esa:

$$\eta = \frac{E_k - E_1}{E_k} = \left(\frac{mv^2}{2} \right) \left(1 - \left(\frac{m}{m} + M \right) \right) \div \left(\frac{mv^2}{2} \right) = \left(\frac{M}{m} + M \right) = \frac{1}{1 + \frac{m}{M}} \quad (3.6)$$

Shabot massasi ortishida bolgʻaning F.I.K. ham ortadi. Bolgʻaning foydali energiya qiymati pastga tushuvchi qismlar massasiga qaraganda shabot massasiga bogʻliq. Yuqori F.I.K. ga erishmoq uchun ($\eta=0,8-0,9$) shabot massasiga pastga tushuvchi qismlar massasidan kamida 15-20 marta ziyod boʻlmogʻi kerak.

Buyumlarni bolgʻalash yoʻli bilan tayyorlash uchun avvalo ularning chizmasi asosida zagotovka chizmasi chiziladi. Bunda shaklni soddalashtirish bilan texnologik kesimlar va mexanik ishlov uchun belgilanadigan posadka va dopusk qiymatlari tegishli GOST jadvallardan buyum shakli, oʻlchami va materialiga koʻra belgilanadi. Keyin hajmiga koʻra oʻlchamlari aniqlanadi. Yirik poʻlat buyumlar tayyorlashda zagotovka massasi quyidagi formula boʻyicha aniqlanadi:

$$G_{z.m.} = G_{pok} + G_{ch.q.} + G_{quy} + G_{t.k.} \quad (3.7)$$

bu yerda: G_{pok} - pokovkaning massasi, kg;

$G_{ch.q.}$ quymaning yuqori va pastki qismidagi nuqsonning kesib tashlanadigan qismi, kg (Odatda poʻlat quymalarda ustki kesiladigan qismi quyma massasining 14-30% oraligʻida boʻlsa, pastki kesiladigan qismi esa 4-7% ni tashkil qiladi);

G_{quy} – quymani pechda qizdirishda kuyindiga oʻtadigan qismi, kg (Odatda, alangali pechlarda kuyindiga oʻtadigan qismi quyma massasining 2-3% ini tashkil qiladi);

$G_{t.k.}$ - texnologik kesindilar, kg (Odatda, oddiy shaklli buyumlar uchun quyma massasining 5-10% ini, murakkab shaklli buyumlar uchun 10-30% gacha olinadi).

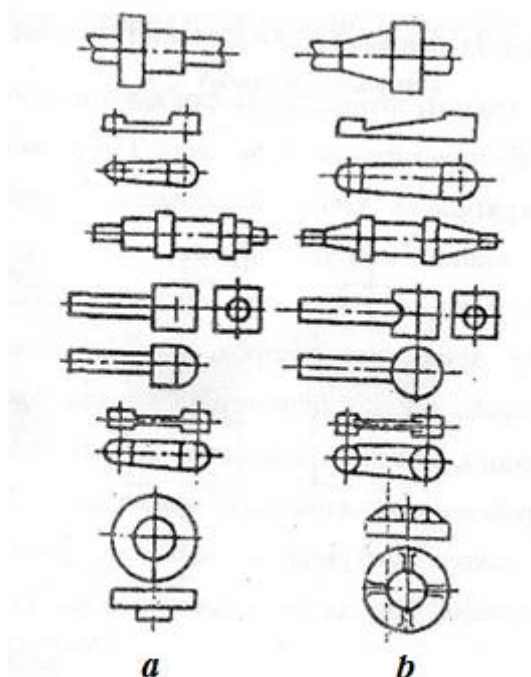
Zagotovka massasi $G_{z.m.}$ aniqlangach, avval hajmi, soʻngra oʻlchamlari aniqlanadi. Keyin ularga koʻra GOST jadvallaridan ularga teng yoki yaqin kattarogʻi olinadi. Keyin esa zagotovkaga ishlovning asosiy, yordamchi va boshqa operatsiyalari belgilanib, ularni bajarish ketma-ketliklari, yaʼni bunda zagotovkaga ishlovning temperatura sharoiti, uskuna va asboblari ham tanlanadi.

Agar pokovka mayda va oʻrtacha boʻlsa, zagotovka sifatida

sortament olinadi. Unda uning massasi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$G_t = G_p + G_{quy} + G_{t.k.} \quad (3.8)$$

Zagotovka massasiga ko'ra uning hajmi, so'ngra o'lchamlari belgilanadi. 3.2-rasmda texnologik jihatdan to'g'ri va noto'g'ri pokovka shakllariga misollar keltirilgan.



3.2–rasm. Pokovkalar shakllarining to'g'ri va noto'g'ri belgilanishiga misollar keltirilgan: a—to'g'ri; b—noto'g'ri

3.3-rasmda berilgan po'lat val pokovkasini tayyorlash bilan bog'liq operatsiyalarni bajarish ketma-ketligi misol, sifatida keltirilgan. Yuqorida qayd etilganidek, bunday pokovkani tayyorlash uchun avval uning hajmini topamiz. Buning uchun uning elementlar hajmlari v_1 , v_2 , v_3 va v_4 larni alohida-alohida aniqlab, so'ng ularni qo'shib pokovkaning to'la hajmini aniqlaymiz. Misolimizda uning to'la hajmini 15150 sm^3 deylik. Endi pokovka massasini topamiz:

$G_p = V_n \gamma = 15150 \cdot 7,8 = 118,2 \text{ kg}$ bo'ladi. Bu yerda, γ -po'latning solishtirma zichligi, g/sm^3 .

Bunday zagotovka alangali pechda zarur temperaturagacha qizdirilganda kuyindiga $3,5 \text{ kg}$ o'tadi desak, kesinlarga 6 kg o'tadi, deb

qabul qilsak, unda zagotovkaning massasini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$G_t = G_p + G_{quy} + G_{t.k.} = 118,2 + 3,5 + 6 = 127,7 \text{ kg bo'ladi.}$$

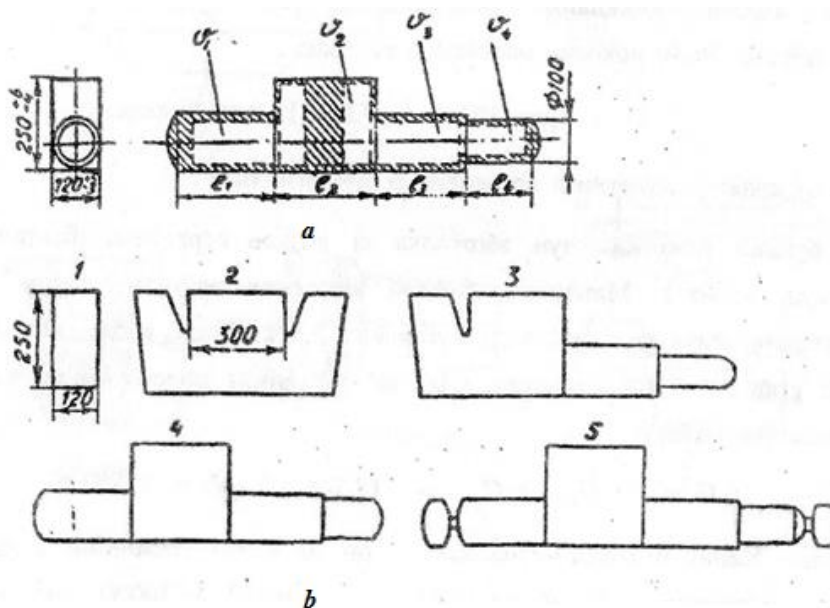
Keyin pokovka chizmasidan uning eng katta qismining ko'ndalang kesim o'lchamini aniqlaymiz. Unda u, $120 \cdot 250 = 30000 \text{ mm}^2$ ga teng bo'ladi. Ma'lumki, pokovka uchun shunday zagatovka olinishi kerakki, uning ko'ndalang kesim yuzasi 30000 mm^2 dan kichik bo'lmasligi kerak. Buning uchun tomonlari $180 \times 180 \text{ mm}$ li kvadrat zagatovka tanlaymiz. Uning ko'ndalang kesim yuzi 32400 mm^2 bo'ladi. Bunda $32400 > 30000 \text{ mm}^2$. Endi zagatovka uzunligini aniqlaymiz:

$$L_1 = G_1 / F_1 \gamma, \quad (3.9)$$

bu yerda: G_1 - zagatovka massasi, kg. F_1 -zagatovkaning ko'ndalang kesim yuzi, mm^2 ; γ -po'latning solishtirma zichligi, g/sm^3 .

$$L_3 = 127,7 / (32400 \times 7,8) = 390 \text{ mm}$$

Keyin sortamentdan L_3 uzunlikdagi zagatovka kesib olinadi, so'ngra zagatovkani 1000°C temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt saqlab, bolg'alashga uzatiladi, uni 3.3-rasm, b da ko'rsatilgan tartibda tegishli asboblarda yordamida bolg'alab pokovka tayyorlanadi.



3.3-rasm. Tirsakli val pokovkasi chizmasi va uni tayyorlash ketma-ketligi sxemasi: a-pokovka chizmasi; b-ishlov berish ketma-ketligi

Nazorat savollari:

1. Bolg'alash asosiy operatsiyalarini tushuntiring.
2. Buyumlarni erkin bolg'alash yo'li bilan tayyorlash texnologiyasi haqida ma'lumot bering.
3. Pnevmatik bolg'a tuzilishi haqida nimalar bilasiz.

4-Laboratoriya ishi Shtamp turi va konstruksiyasi

Ishdan maqsad: Shtamp, bolg'a turi va konstruksiyasini aniqlash va parallelepiped shaklga ega bo'lgan zagotovkani cho'ktirish kuchlanishini hisoblash.

Asosiy ma'lumot: Teshish operatsiyasi yordamida zagotovkada teshik xosil qilinadi. Bu ochiq teshishda zagotovkaning yon yuzasi ochiq bo'ladi. Bo'sh detallar g'ildiragini tayyorlashda ishlatiladi. Ochiq teshishda zagotovkaning dastlabki shakli o'zgaradi. H-balandlik oshadi, tashqi D-diametr notekis oshadi. Zagotovka shakli ochiq teshishda ko'proq o'zgarish oladi. Dastlabki diametrning teshish diametriga qaraganda kamroq bo'ladi.

$D_0 < 2$ o'zgarishi juda muhim, ochiq teshish qo'llaniladi faqat katta D_0 munosabatlarda.

Amaliyotda teshish protsessi boshida oshishi va cho'kishi sodir bo'ladi, D/K munosabat aniq bir balandlikga yetmaguncha bevosita teshish boshlanadi. D_0/K munosabat qancha kam va D_0 qancha ko'p bo'lsa teshik balandligigacha dastlabki cho'kish miqdorigacha bo'ladi. Teshish protsessida zagotovka balandligi kamayib boradi. K qismining kamayib borish munosabati zagotovkaning boshlang'ich balandligini olmaguncha, taxminan 0,25 ga teng bo'ladi. Shundan so'ng zagotovkani K balandligiga ma'lum bir vaqt mobaynida deformatsiyalash o'zgarmay qoladi. Keyin bir necha bor oshishi mumkin. Deformatsiyalangan zagotovkaning ko'p oshishi oxirgi vaziyatda zagotovkada teshish hodisasi sodir bo'ladi, D_0 munosabatda kam. Zagotovkaning tashqi diametri oshishida teshishning tushishi sodir bo'ladi. Biroq hisobga olish kerakki, teshish diametrining oshishi bilan yoki D_0 munosabatning ortishi tashqi D diametrning o'sishi teshish zagotovkasining olishi va $D_0 > 5$ zagotovkaning tashqi diametri teshish protsesslarida hech o'zgarmaydi. Teshishda teshish darcha diametri teshish diametridan kattaroq hamda zagotovkaning teshik va devorida

tirqish hosil bo‘ladi. Bu tirqish kattaligi shuncha kichik va shuncha katta D_0 munosabat va unga ko‘rsatilganday radial metall oqimi va zagotovka tashqi diametrining ortishi jadalroq boradi. Bu tirqishning hosil bo‘lishi toresli teshikda metall markazidan periferit oqadi, o‘zi bilan metall qismlarini olib, teshilgan g‘ildirakli qismlarini zazorning hosil bo‘lishida cho‘zilishiga yordam beradi. Zagotovkaning tashqi diametrining ortishi kamayishi bilan $D_0 > 5$ kamayadi tirqish qirqiladi.

Teshik va devor orasi bilan zagotovkaning teshilgan qismlari zagotovkaning H balandligi teshish protsessida, uning o‘rta diametrik tashqi nominal va yopishtirma va to‘liq kuchaytirish deformatsiyasi kamaytirilgan deformatsiya holati analizda topiladi.

$$H = H_0 \sqrt{\frac{v-fH_0}{v-fh}} \quad (4.1)$$

$$v = \frac{\pi D_0^2}{4} \cdot H_0 \quad (4.2)$$

$$D = 1.3 \sqrt{\frac{1}{h}} [v + f(H - h)] \quad (4.3)$$

$$D_{max} = 1.13 \sqrt{\frac{1.5}{H}} [v + f(H - h)] - 0.5F_0 \quad (4.4)$$

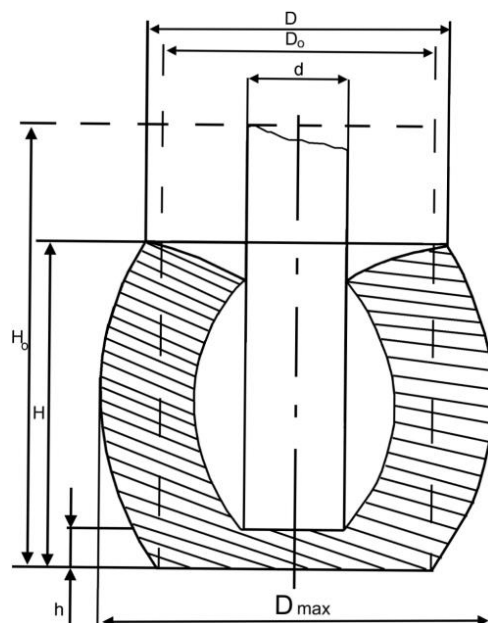
$$\varepsilon_\rho = \frac{D_{max} - D_0}{D_0} \cdot 100\% \quad (4.5)$$

$$f = \frac{\pi d^2}{4} \quad (4.6)$$

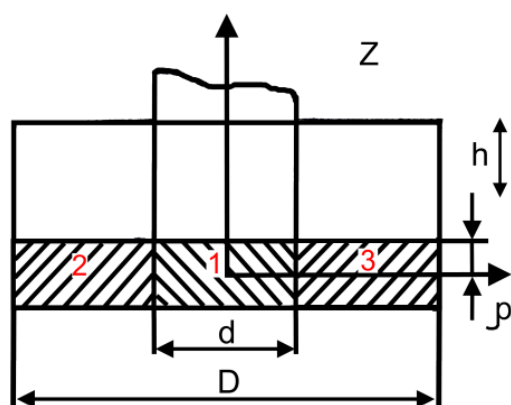
$$F_0 = \frac{\pi D^2}{4} \quad (4.7)$$

Matematik ochiq teshishlar protsessiga silindr qoldig‘ining 1 sekundda D – diametr va H – balandlikli tirkak, tashqi va ichki diametrli $D - d$ teshiklarni misol qilib keltirish mumkin. Ishlanish miqdori va maksimalanish xususiyatini topish uchun zagotovka teshigining yon yuzasini nosimmetrik misolini yechish uchun silindrik koordinatalarda differensialli tenglamalari shunday ko‘rinishda bo‘ladi.

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial \delta}{\partial \rho} + \frac{\partial \tau_{\rho z}}{\partial z} + \frac{\delta_\rho - \delta_e}{\rho} &= 0 \\ \frac{\partial \tau_{z\rho}}{\partial \rho} + \frac{\partial \delta_z}{\partial z} + \frac{\tau_{z\rho}}{\rho} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (4.8)$$



4.1-rasm. Zagotovkada teshik ochish jarayoni sxemasi



4.2-rasm. Teshik ochish jarayoni o'lchamlari

Plastikli shartli doimiy maksimal kuchlanish bo'yicha:

$$\delta_{\rho} - \delta_z = \delta_s \quad (4.9)$$

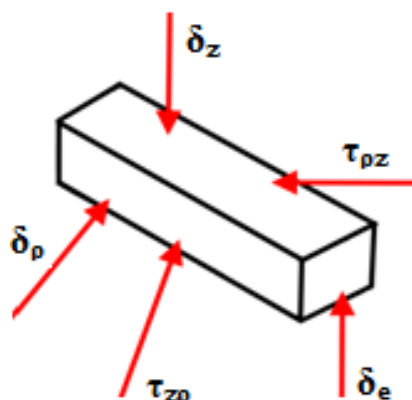
Kontaktli kuchlanish yuzasi ($z=h/2$) faqat ρ koordinataga bog'liq, shuning uchun:

$$\frac{\partial \delta_{\rho}}{\partial \rho} = \frac{\partial \delta_z}{\partial \rho} \quad (4.10)$$

Tenglamani differensiallab sharti plastikli defferensial ko'rinishini oladi. Asimmetrik zagotovkani cho'ktirish urinmalı kuchlanish ρ ga bog'liq emas, shundan chiziqli funksiya hosil bo'ladi va kontaktli yuza

maksimal holatda bo‘ladi:

$$(\tau_K = 0,5\delta_s)$$



4.3-rasm. Zagotovkaga ta'sir etuvchi kuchlar

Perpendikulyar tekisligida zagotovka o'qi 1 silindr balandligiga teng bo'linadi:

$$\begin{aligned} \tau_{\rho z} &= \tau_{z\rho} = 0 \\ \tau_{\rho z} &= 0,5 \cdot \delta_s \cdot \frac{z}{\frac{h}{2}} = -\delta_s \frac{z}{h} \end{aligned} \quad (4.11)$$

Belgi (-) shuning uchun oladi, chunki vektor τ_k dan ko'rsatilgan tomondan yo'nalgan, differensial formulasidan Z ni olamiz:

$$\frac{\partial \tau_{\rho z}}{\partial z} = -\delta_s \cdot \frac{1}{h} \quad (4.12)$$

Yuqorida aytilgandek hisobi bilan birinchi tenglamalar sistemasi ko'rinishini olishi kerak. Bu tenglamani ishlab olamiz:

$$\delta_z = \delta_s = \frac{\rho}{h} + \tilde{n} \quad (4.13)$$

Chegaraviylik shartini quyidagicha aniqlash mumkin: $P=0.5d$ yaqinlashuvchi yon yuzasini cho'ziluvchi g'ildirak tomon qo'shimcha bosim harakat qiladi. O'shanda doimiy integrall hisobida joylashadi:

$$\delta_\rho = -1,1 \cdot \delta_s \cdot \ln \frac{D}{d} \quad (4.14)$$

ikki qo'yib olamiz:

$$\delta_s \cdot \frac{d}{2h} + c = -\delta_s \cdot 1,1 \cdot \delta_s \cdot \ln \frac{D}{d} \quad (4.15)$$

$$\delta_z = -\delta_s \left(1,1 - 1,1 \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{0,5d - \rho}{h} \right) \quad (4.16)$$

To'liq kuchayish deformatsiyasidan aniqlanadi, faqat P ga bog'liq, deb yozish mumkin:

$$P = \int_0^F \delta_z \cdot dF \quad (4.17)$$

$$P = 2\pi\delta_s \int_0^{0,5d} \left(1 + 1,1 \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{0,5d - \rho}{h} \right) \cdot \rho d\rho \quad (4.18)$$

Integrallashtirishdan va bo'linishdan keyin o'rta solishtirma kuchlanish deformatsiyalangan

$$q = \delta_s \left(1 + 1,1 \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{6} + \frac{d}{h} \right) \quad (4.19)$$

(4.19) formula kuchayishning to'xtovsiz o'sishini ko'rsatadi. Puansonning harakatini haqiqatan ham kuzatmaydi, ish shundagi plastik metallning hamma hajmida joylashadi. Formulani tahlil qilishda faqat uning aniqlangan qismida o'choq qalinligi differensial tebranadi. Keng ko'rinishda biroq puansonning diametrining taxminan 1/6 deb qabul qilamiz va $d/h=6$ ni qo'yib (4.19) formuladan olamiz:

$$q = \delta_s \left(2 + 1,1 \cdot \ln \frac{D}{d} \right) \quad (4.20)$$

Differensiallashning haqiqiy xususiyatini (4.18) formula yaxshiroq ko'rsatadi va uni $d/h < 6$ munosabatda qo'llash mumkin, $d/h=6$ munosabatlarda “доньшка” ga tasir ko'rsatadi, solishtirma kuchayish tez oshadi, o'shanda hisobni (4.19) formula bo'yicha olib borish kerak. (4.20) formulalar eksperimental tajribalarni ko'rsatishning turli ma'nolarda bol'ganda qo'llaniladi. Zagotovkaning tashqi diametri o'sish o'rniga teshish proyeksiyasi katta munosabatda ortsa puansonni yeyilishiga olib keladi, plastik yarim fazoviy va solishtirma kuchayish

va setka chizig'ini o'rnatilishi quyidagi formuladan topiladi:

$$q = \delta_s(1 + \pi) = 4,1\delta_s \quad (4.21)$$

Ishda silindrlı zagotovkaning dastlabki o'lchami, shaklining o'zgarishi va differensial protsessining kuch parametrlari ochiq teshishning asbobini geometrik o'lchamlariga bog'liqligini tekshiradi, shuning uchun silindrik zagotovkalarda ochiq teshishlar har xil diametrlarda teshiladi. Differensial protsessida zagotovkaning h balandligi va uning tashqi diametri turli miqdorlarda h uchun o'lchanadi, undan tashqari kuchayish deformasiyasi eksperimental kattalik bo'yicha to'liq topilgandan keyin (4.20) va (4.21) formulalarda aniqlangan hisob bilan solishtiradi. Radial differensiya darajasi (4.22) formuladan topiladi. Haqiqiy solishtirma kuchaytirish differensiya formulasidan topiladi:

$$q_\phi = \frac{\rho_\phi}{\pi d^2/4} \quad (4.22)$$

va natija bilan solishtiriladi.

(4.19) (4.20) formulalarining topilganlarini ham etiborga olish kerak. (4.19) formula oxirgi teshish etapida qo'llaniladi, bunda $d/h > 6$.

Jihoz, asbob, namunalar: Jihoz gidravlik press 50 ming kuchayishi bilan asbobning almashinadigan teshiklari 3 dona diametri $d=10$; $d=20$; $d=25$. O'lchovchi asbob shtangensirkul masshtabli, lineyka namunalar, silindrik zagotovka qo'rg'oshindan 3 dona bo'ladi.

Ishni bajarish tartibi

- 1) zagotovkaning dastlabki balandligi o'lchami H_0 .
- 2) almashtiriladigan teshish diametrini olish uchun va o'lchash D_0 .
- 3) stol pressida dastlabki zagotovka joylashishini o'rnatish.
- 4) zagotovka teshik ochish 5,10,15,20,25 qiymatida differensiya jarayonini to'xtatish balandligini o'lchab tashqi maksimal diametr va kuchayish deformatsiyasini uch o'lchash qurilma shaklida qayd etib boradi.

Aynan qolgan zagotovkalarda teshik hosil qiluvchi teshiklarni o'zgartiradi: $D_{\max}$, P_0 , $H_0=40$ ii, $D_0=40$ ii.

Hisobning tarkibi: Hisobda ishning maqsadi va nomi berilgan

bo‘lishi, teshish zagotovkasining sxema jarayonlari, ochiq teshish haqida kerakli ma’lumot solishtirma kuchayish deformatsiyasi uchun formuladan kelib chiqqan holda zarur bog‘liqliklar bo‘lishi kerak.

Laboratoriya ishining natijalari 4.1-jadvalga yoziladi.

4.1-jadval

$\frac{N}{\dot{\epsilon} \dot{\sigma}}$	D_0	H_0	d	$\frac{D_0}{d}$	Δh	$\frac{H_0}{h}$	H_0	H_ρ	$D_{\max \dot{\gamma}}$	$D_{\max \rho}$	D	E_ρ	$P_{\dot{\gamma}}$	g_ϕ	g_ρ	$\frac{g_\rho}{g_\phi}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Bog‘liqlikni ko‘rsatuvchi:

$$\begin{aligned}
 H &= f(H_0 - h) & E_\rho &= f(H_0 - h) \\
 P &= f(H_0 - h) & P_\rho \cdot g_i \cdot E_\rho &= f\left(\frac{D_0}{d}\right) \\
 g &= f(H_0 - h) & h &= 20_{MM} \quad h = 15_{MM}
 \end{aligned} \tag{4.23}$$

Hisobida uchta zagotovka chizmalari keltiriladi, teshishdan so‘ng olingan hisob qilingan ish xulosasi bo‘yicha tugatiladi.

Nazorat savollari:

1. Teshish jarayonida tashqi diametrning notekis o‘zgarishi qanday tushuntiriladi?
2. Nima uchun yon yuzasi va zagotovka ichki devorlari orasida zazor hosil bo‘ladi?
3. Teshik diametrik teshishning joylashishi bu tirqish kattaligiga qanday ta’sir qiladi?

5-Laboratoriya ishi

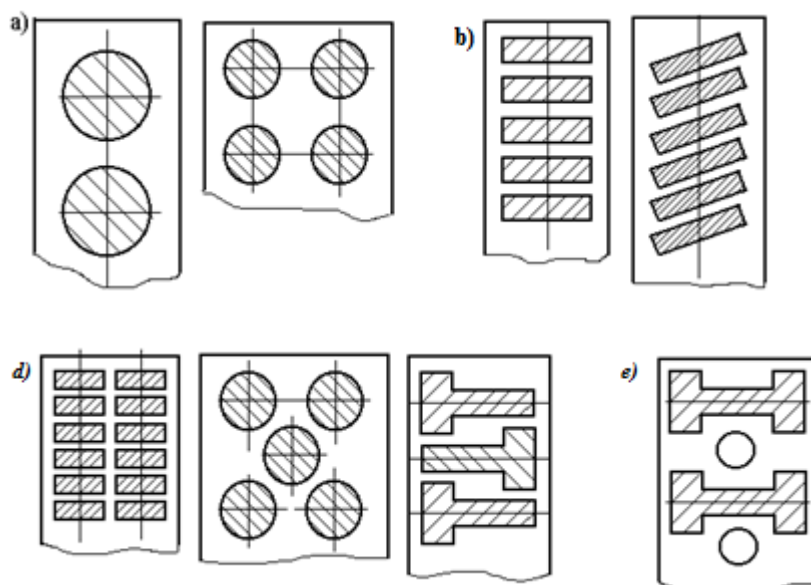
Listli materiallarni bichish va qirqib olish texnologiyasi

Ishdan maqsad: Listli materiallarni bichish va qirqib olishni o‘rganish. Unga sarflanadigan kuchlanishni hisoblash.

Asosiy ma’lumot: Cho‘kishni texnologik jarayon deb ataladi, dastlabki zagotovka balandligi kamayishi bilan ko‘ndalang kesim yuzasining bir paytda ortishi kuzatiladi, deformatsiya sxemasida cho‘kish o‘zi bilan manfiy aktiv kuchayish tomon yo‘nalgan siqilish

deformatsiyasini ko'rsatadi, qolgan ikkita deformatsiya musbat. Ayrim hollarda o'zi o'zaro oxiri bilan teng yoki ulardan biri nolga teng bo'lishi mumkin, silindrik zagotovkaning ko'ndalang oqimida anizotropiyasiz ishqalanish doira shaklini saqlaydi, meridian shakldagilar bochkasimon shaklni oladi. Bochkasimon shakllining xususiyati va darajasi ishqalanish kattaligiga bog'liq. Oxirgisi qancha katta bo'lsa, nuqtalarning tormozlanishi shuncha kuchli bo'ladi tortsiyalarda joylashishi va bir xil boshqa shartlarda cho'ktirilgan zagotovka torets diametri va boshqa oqim diametrlari orasidagi farq shuncha katta bo'ladi. Bu holda pastki zagotovka oqimi o'rtasidagi va hosil qiladigan maksimal diametrni oladi, bundan tashqari zagotovka bochkasimon shaklni oladi. Yuqori zagotovka cho'kishlarida $d_0/h_0 > 0,5$ hodisalarida yetarlicha murakkablashadi, katta $d/h > 1$ munosabatlarda $1/2$ dan kam bo'lmaganda ikkitalik bochka olish mumkin, keyingi cho'kishda o'rta diametr intensiv o'sishi chekka zagotovka maksimal diametri bilan bir martalikka o'tmaydi. Tashqi konturning buzilishi va yaqinlashishi zagotovka elementlari va bir xil bo'lmagan tashqi zona deformatsiyasi natijasidir.

Bunda hamma hollarda 1-rasm 3 ta joyni ajratish mumkin. Bu joy 1 zagotovka toretslariga qo'shiladigan ancha aniq deformatsiyalanadi, kantak yuzasiga ishqalanish kuchining ta'sirini izohlaydi, bu joylarda yetarlicha har tomonlama siqish hosil bo'ladi.



5.1-rasm. Materialni bichish turlari

Bu joylar murakkab o'tuvchi joylar xisoblanadi, metallning ularda bo'ysinuvchanligi kamroq, ikki dona joylashganligi tozalanadi radial yo'nalishlaridagidek elementlar deformatsiyasi o'qida ancha intensiv 3 joy deformatsiyasining intensivligi birinchi va ikkinchi orasidagi oraliqda joylashadi. 3 joyda cho'kish darajasining ortishi yoki katta d/h munosabat bilan cho'kish normallari ancha kamayadi, 1 va 2 joy to'liq quyiladi va kontakt yuzalari yaqinlashishi bilan kuchayish holati bog'liqligida deformatsiya ikki joy hajmini egallaydi, deformatsiyaning tengligi ortadi va bochkasimonlik kamayadi, cho'kish uchun jihoz tanlash deformatsiya ishlarida tanlanadi.

$$A = \delta_0 \cdot V_0 \left[\ln \frac{H_0}{h} + \frac{2}{y} \cdot M \cdot \left(\frac{D}{H} - \frac{D_0}{H} \right) \right] \quad (5.1)$$

bu yerda: M – katta ishqalanish, D_0 , D_3 , H_3 , $3H$ – deformatsiya qarshiligi zagotovka diametri va balandligi boshlang'ich va keyingi o'lchami, V_0 –zagotovka hajmi, $E=0.20\text{--}0.30$ bilan deformatsiyalanadi, yoyiladi va shundan so'ng har bir yacheyka ellips o'lchovi maksimal va minimal o'lchovlar olinadi. Namuna $\Delta D \cdot H$ bilan deformatsiyalanadi, $4 \cdot H_0/D_0=3$ o'lcham hosil qiladi.

Ishni bajarishda metodik ko'rsatma: Kaperdagi qiyma deformatsiya ma'lumotlarini olish uchun tushayotgan kaper balandlik bilan yuqorilani va deformatsiyaning pressiga o'sha darajada beriladi, keyinchalik kaper cho'kishdan olgan notekis deformatsiya cho'kishda quyidagilarni xarakterlaydi:

A) $E_{\Delta} \cdot h$ Bochkasimon kattalikka tegishli.

B) $E_{\Delta} \cdot h = \Delta h$ notekis deformatsiya bo'linishi - zagotovka ishlashi balandlik yuzasida sodir bo'ladi. Kanavka element balandligining o'lchami cho'kishgacha ushbu kanavka elementining balandligi o'lchami cho'kishdan so'ng.

D) Deformatsiya bo'linishi tekislikda namunalarga ajratadi:

$$E_{\max} = \frac{o-d}{d_c} \quad E_{\min} = \frac{d_i - B_c}{d_c} \quad (5.2)$$

D_0 - yacheykaning deformatsiyagacha bo'lgan diametri; A_t , 0 b_t – deformatsiyadan keyin yacheykaning maksimal va minimal o'lchami;
Zagotovka diametrining o'rtacha qiymati:

$$D = D_0 \sqrt{h \cdot \frac{H_0}{H}} \quad (5.3)$$

ifoda orqali aniqlanadi.

Ishning hisobiy tarkibi: O'lchamdagi qiymatlar jadvalga qo'yiladi va eksperimental berilgan namunalar ma'lumotlari tekshiriladi. Berilgan deformatsiya namunalar orqali bog'liqlik hosil qilinadi.

Jihoz, asbob, namunalar:

- 1) gidravlik press 500кН ПН-50 kuchayishi bilan;
- 2) cho'kish uchun yassi bo'yicha $D_0/H_0=3$;
- 3) $D_0/H_0=1$ da to'rtta qo'rg'oshin tekis namunalardan biri;
- 4) shtangensirkul;
- 5) shtangenreysmus;
- 6) Di P-1;
- 7) strubintslar;
- 8) vud qotishmasi;
- 9) kolsevoy krem;
- 10) koper;
- 11) smazka;
- 12) atseton;

Ishning bajarish tartibi: Tarkibiy namuna shtangenreysmus bilan belgilash va hamma namunalarning o'lchamini nazorat qilish kattaligi 1 mm o'lchamda olinadi, berilgan kattalikdan birinchi namuna deformatsiya uchun H kattalik aniqlanadi, y A d ϕ formula orqali ifodalanadi va shundan so'ng tenglik orqali topiladi, balandlikda zagotovkaning berilgan deformatsiyasining darajasini ta'minlash uchun kaperni qo'yish shart. $h=0.97$ kaperning foydali harakat koeffitsiyenti va kaperning berilgan qismi bilan aniqlanadi. Shundan so'ng bosqichli deformatsiya namunalari aniqlanadi:

1. Namunada kaper yog'sizlantirilgan va zagotovka atsetoni bilan deformatsiyalanadi, 2-3 namunalar esa ПН 50 da.

2. Namunani moylanadi yog'sizlantirilgan atseton bilan deformatsiyalanadi.

Xar bir bosqichdan so'ng deformatsiya o'lchamlari hosil qilinadi va ПН 50 pressga kuchlanishi fiksatsiya qilinadi.

$$\varphi = \frac{D_i - D_r}{D_r} = f \cdot (E \cdot h \cdot V_{def}) \quad \varphi = \frac{D_i - D_r}{D_r} = f \cdot (E \cdot h \cdot V_{def}) \quad (5.4)$$

bu yerda:

$M = \text{const}$ – smazkasiz;

V_{def} – press tezligi;

$V_{def} = 2 \text{ gp}$;

$V_{def} - V_{np} = \text{const}$;

$H_0/D = \text{const}$;

A) Deformatsiya smazka

B) $E_{\Delta} h = f(H E h)$

D) $A_{ci} = f(\ln H_0/h) \quad A_{ras} = f(\ln H_0/h)$

$E_{\max}^4 E_{\max}$ bo‘lishining deformatsiyasi tarkibiy namuna koordinata setkasida yacheykaning gorizonta tartibi bo‘yicha joylashadi.

Nazorat savollari:

1. Moylash va moysizlantirish notekis deformatsiyada ularning farqi qanday tushuniladi?
2. Deformatsiya darajasi va zagotovka geometrik o‘lcham orasida bochkasimon qanday o‘zgaradi?
3. Bichish turlarini aytib bering?

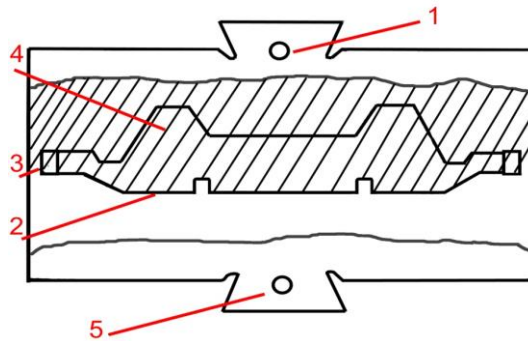
6-Laboratoriya ishi

Shtamplash tezligini aniqlash (hajmiy shtamplash misolida)

Ishdan maqsad: Shtamplash tezligini aniqlash va o‘choqning jadval deformatsiyasini shtamp usulida ochiq shtamplash, zautsenes ariqchasi o‘lchamlari ta’sirini tekshirish.

Asosiy ma’lumot: Ochiq shtampdagi shtamplash jarayoning muhim ma’lumotlari. Ochiq shtampdagi shtampovka (6.1-rasm) xarakterlanadi. Shtamp deformatsiya jarayonida ochiq keladi. Ochiq shtampning harakatlanuvchi va harakatlanmaydigan orasidagi tirqish zautsenets o‘zgaruvchi kattalik hisoblanadi. Bu tirqishga tikilayotgan shu deformatsiya jarayonida balandligi o‘zgaradi. Oqayotgan zautsenets deformatsiyada chiqish yo‘lini yopadi. Shtamp bo‘shlig‘ida va unda metall to‘lishiga harakat qiladi. Deformatsiya oxirida Zautsenets

metallni oqishi bo'shlig'ida joylashgan shuning uchun zagotovkani noaniq kesishda ortiqchasi bilan kesiladi. Ochiq shtampdagi shtampovkalar bolg'alash shtampovkasida krivoshipli issiq shtampli gidravlik friksion presslarda va boshqa temir press mashinalari tiplarida ishlatiladi.



6.1-rasm. 1-yuqori shtamp, 2-shtamp devori, 3-zautsenets, 4-shtamplangan zagotovka, 5-pastki shtamp

Hamma shtamplash jarayoni 4 ta bosqichga bo'linadi.

1. Birinchi bosqichda zagotovkaning H uzunligidan erkin cho'kish sodir bo'ladi. Erkin cho'kish bosqichi boshlanadi, qo'zg'aluvchan instrument bilan tortsom zagotovkaga ta'siri vaqtidan boshlanadi va shtamp bo'shlig'idagi yon devorlari bilan zagotovkaning ta'sirlashishida tugaydi. Ayrim hollarda birinchi bosqich shtampovkasi metallning "выдавливания" zagotovka teshigi yoki shtampning tortsali orasida cho'kishi kuzatiladi, birinchi bosqich shtampovkalaridagi kuchayish deformatsiyasi uzoq emas va cho'kish uchun aniq formulalardan topilishi mumkin, zagotovkaga P -tashqi kuch va zagotovka tortsiyadagi T -ishqalanishga ta'sir qiladi.

2. Ikkinchi bosqich shtampovkasi zagotovkaning shtamp yon devorlariga tegishidan boshlanadi. Bunda Q kuch hosil bo'ladi. Shtamp zagotovkaning yon yuzasiga va ishqalanish kuchi TB yon yuzasiga ta'sir qiladi. Ikkinchi bosqich shtampovkasining cho'kindi deb atash mumkin. Kuchayish deformatsiyasi bu bosqichlarda ortadi. Shartli tenzorining o'rta kuchlanishi ortadi. Yaqinlashuvchi Q kuch ta'sirida uni bog'liqlari bilan aniqlash mumkin. A. Z. Jo'rales epik chiqindi uchun joylashishi. Ikkinchi bosqich shu onda tugaydi, qachonki metall shtamp bo'shlig'ida kanavkaning mostik zautsenetsiga qo'yiladi.

3. Uchinchi bosqich shtampovkaga tegishli nomlanadi. Uchinchi bosqich boshida metall kanavkaning zautsenets mostigiga qo'yila boshlaydi, bunda deformatsiya zautsenets hosil qilishda $P3$ kuchayish

sarfi undan tashqari zautsenets mostigida T3 ishqalanish kuchi hosil bo'ladi. Shtamp bo'shlig'idan zautsenets oqimiga to'sqinlik qiladi. Zautsenetsning naqd uchinchi bosqich shtampovkasida musbat hodisa hisoblanadi. Shtamp bo'shlig'idan metall oqimiga qarshilik qilib zautsenets shtampning qiyin to'ladigan bo'shlig'larini to'ldirishga erishadi, qoida bo'yicha shtampovkaning uchinchi etapida shtamp bo'shlig'ida faqat burchakli elementlar to'ldirilmagan bo'ladi, metallning oqimiga ko'tarilayotgan qarshiligining hammasi zautsents tomonidan shunday keltiriladiki, uchinchi bosqich oxirida shtamp bo'shlig'i metall bilan to'ldiriladi.

4. Shtampovkadan shtampovkagacha to'rtinchi bosqich boshlanadi.

Shtampovkagacha bosqichida ortiqcha metall shtamp bo'shlig'idan zautsenes siqib chiqariladi. Bunda metallning shtamp devori bo'ylab ko'chishi sodir bo'ladi va zagotovkaga P,Q, P3 va T3 kuchlar ta'sir qiladi, shunday qilib shtampovkagacha zautsents balandligi sezilarli kamayadi va qoida asosida metall temperatura kamayishi, siqib chiqarilgan zautsents, zautsents kuchayishi, deformatsiyasi va shtamp bo'shlig'iga kirishda kuchlanish tez oshadi va shtampovka tugash vaqtida maksimal qiymatga yotadi. Bu usul bilan terma shtampovka jihozni shtampovkagacha maksimal kuchayishiga ishlab chiqarish kerak.

Shtampovkagacha nazariy bosqichni shtampovka bosqichidan keltirish mumkin, haqiqatan u kerakli hisoblanadi u shu bilan bog'liq shtampovka protsessida shtamp bo'shlig'ida qolish sodir bo'ladi va uning hajmini oladi (6^4) gacha shuning uchun zagotovka hisobining hajmi shunday bo'lishi kerak u shtamp bo'shlig'ini to'lishini yoyilishiga bog'liq bo'lmagan holda tanlab berish kerak. Zagotovka har doim ortiqcha metall hajmiga ega. Shtampovkagacha bo'lgan bosqichda zautsents inkor qiladi, u shtamp bo'shlig'idan metall oqishiga qarshiligini oshiradi, kuchayish deformatsiyasini kuchayishiga olib keladi va shtamp o'yilishining oshishi, Shtampovkagacha bo'lgan bosqichlarda zagotovkaning butun hajmini plastik deformatsiya bilan o'ralgan bo'ladi. Birinchi marta bu Paxmin Storjayeve tomonidan aytilgan, keyinchalik S.I.Gubkin izlanishlari bilan tasdiqlangan. I. Semyonenova, O.A.Ganago, K.K.Martensa va boshqalarning eksperimental izlanishlari intensiv plastik deformatsiya shtampovkaning ossimetrik buyumlarda o'choq o'lchamlarini aniqlashda yordam beradi. O'choqda intensiv plastik deformatsiyani butun hajmida emas, deb tushunish kerak.

Shtampovkagacha bo'lgan bosqichda, bu xajmning qismi qaysiki

normal urinma kuchlanishini chegarasida ta'sir qiladi. O'choq intensiv plastik deformatsiyaning oxirini ortogonal koordinata setkaning vertikal chiziqlari egilish nuqtalari orqali aniqlash mumkin, ossimetrik pokovka uchun o'choq intensiv plastik deformatsiyasi sferik linza bilan silindrlri, dereferinli qismi ko'rinishiga ega bo'ladi.

Metall tomonidan almashtirishlarni tanlash zautsenets kanavka radial kuchlanish joylashadi:

$$\begin{aligned}\tau &= 0,5 \cdot \delta_s \\ \delta_\rho &= \rho \cdot \delta_s \cdot b \cdot \frac{P_n}{P_s}\end{aligned}\quad (6.1)$$

Kuchlanish joylashishini o'choq intensiv plastik deformatsiya chegarasi orqali aniqlash mumkin. M.V.Storjeva. (6.2) misolini qo'llab bunda quyidagini hisobga olish kerak, shunda kuchlanish shtampovkagacha P ni aniqlash mumkin:

$$\begin{aligned}P &= \delta_s \left[\beta \cdot \ln \frac{D_\kappa}{D_s} + 2 + \frac{l_3}{h_{3n}} + 0,185 \left(\frac{D_\kappa}{h_{3\kappa}} - 2 \right) \right] \cdot \frac{\pi(D_0 - 20h_{3\kappa})}{4} + \\ &+ \delta_s \left(\beta \cdot \ln \frac{D_\kappa}{D_s} + 1,5 + \frac{l_3}{2h_{3n}} \right) \cdot \frac{\pi}{4} [D_3^2 - (D_\kappa - h_{3n})^2]\end{aligned}\quad (6.2)$$

Formulani qo'llash mumkin agar E.A.Popova qo'llanmasini almashtirishni aniq 0.5 qiymatiga qo'ysak kanavka parametrini aniqlashda quyidagilar qo'llaniladi:

$$h_{3\kappa} = 0,015 D_n \quad h_{3\kappa} = 0,015 \sqrt{Fn} \quad (6.3)$$

Ishda deformatsiya tasirini kuchayishini shtampovkagacha bo'lgan bosqichda o'rganish shart, plastik deformatsiya o'chog'ining shakl o'lchamlarini eksperimental aniqlash shtampovkalashgacha namunalar shtampda ossimetrik pokovkada shtamlash uchun ishlab chiqariladi. Zagotovkalar shtampovkagacha shu shtampdan olingan va turli sarf kamligi zautsenetsga ega. Shtampovkagacha kuchayish deformatsiyasi ПН-500 κН gidravlik presslarda qayd qilinadi. Xona haroratida qo'rg'oshin shaklini o'zgartiradi. Yetarlicha uglerod erishini 1100°C temperaturada deformatsiya pressni imitatsiya qiladi. Eksperiment uchun namunalar bunday qabul qilinadi, ish bajarishda 3 turli qiymatini

va uchta turli qiymatli haqiqiy kuchlanish kattaligi (6.1) formula hisobi bo'yicha qo'yiladi, intensiv deformatsiya o'chog'ining o'lcham va shakllarini aniqlashda koordinat setka usulida hosil qiladi. Buning uchun namuna tarkibining bir qismi (tekislik ajratish zagotovka o'qi orqali sodir bo'ladi) shtangenreysumuson ortoganalli koordinat setkasi kvadratli yacheykalar bilan qo'llaniladi. Deformatsiya shunday beriladiki 20 dan bo'lish kerak deformatsiyadan keyin zagotovkaning tekisligi ajratiladi va intensiv plastik deformatsiya o'chog'ining chegarasi setka vertikal chizig'ining egilish nuqtasi orqali aniqlanadi, uning shakl va o'lchamlarini diksirlaydi.

Jihoz, asbob, namunalar: Jihozlar – gidravlik pressi ПН-50 кН, asbob – uchta shtampda turli uzunlikda pokovkaning zautsenetsli ko'prigi, asbob – o'lchovchi asbob – masshtab lineyka, shtangensirkul, shtangenreysumuson, soatli tipi ustunli indikator radiusometr, razmetochnaya plita, namunalar – shtamplangan zagotovka turli zautsenetsli balandligi bilan 3 dona shtamplangan zagotovka tarkibiga 1 dona qolgan materiallar atseton vetash, paxta.

Ishning tartibi

1. Namuna tartibining birinchi yarmiga tekislikka ajratgich bo'yicha shtangenreysumuson, ortogonal setkani 2.5-3 mm qadam bilan yo'naltiradi.

2. Hamma zagotovkalarda diametrlarni o'lchash va zautsenetsning balandlik sarfini o'lchash.

3. Namuna tarkibi uchun h_{3e} ni aniqlash, qaysiki 20 bo'ladi.

4. Tarkibli zagotovka berilgan balandlikda gidravlik pressi ПН-50кН shtampda deformatsiyalash.

5. Koordinatali setkali vertikal chiziqlari egilish nuqtasi orqali intensiv plastik deformatsiya o'chog'i shakli va o'lchamlari va D_n/h_{3e} , h_0/h_{3e} munosabatini aniqlash.

Deformatsiyaning qolgan uchta namuna indikator diagrammasini olish bilan birinchi va shu ma'noda aniqlash oxirgi qiymatini mikrometr yoki shtangensirkulda topish shtampovka vaqtiga to'g'ri keladi, qachonki $P=f_{\Delta} \cdot h$ munosabat shtamp bo'shlig'ini atsetonom bilan yog'laydi.

Hisobning tarkibi: Ishlatilayotgan hisobda ishning maqsadi va nomi jihoz va asbob haqida ma'lumot, ochiq shtampovkada kuchayish deformatsiyasini aniqlanish formulasida va zautsenets pokovka ko'prigining balandligini aniqlash formulasi keltiriladi, osnastika

yoziyadi va uning eskizi keltiriladi, o'tkazilgan eksperiment nazariyasi berilgan, indikator diagrammalari yoki ularning nusxalari keltiriladi va natijalar jadvalga qo'yiladi.

6.1-jadval

$\frac{N}{ia\partial}$	Dn	l_3	h_{30}	h_{3e}	h_3	$\frac{L_3}{D_n}$	$\frac{D_3}{L_n}$	D_{max}	$P_{max\ ne}$	P_{max}	$D_{max\ n}$

Intensiv deformatsiya o'chog'ining o'lcham va shakllaring qo'yilishi nazariy ishlab chiqariladi, eksperiment natijalari va hisoblari bo'yicha qo'yiladi.

$$\begin{aligned}
 P_{ma} &= f\left(\frac{l_3}{h_{3\kappa}}\right) & P &= f\left(\frac{D_n}{h_3}\right) \\
 \frac{D_n}{h_{3\kappa}} &= const & \frac{l_3}{h_{3\kappa}} &= \frac{l_3}{h_{3\kappa\min}} = const
 \end{aligned}
 \tag{6.4}$$

Zagotovka tarkibi sarfi bilan va deformatsiyalangan setka analiz qilinadi, hisob qilingan ish xulosalar bilan kuzatiladi.

Nazorat savollari:

1. Intensiv plastik deformatsiya o'chog'i nima?
2. Zautsenes kanavkasining ochiq shtampdagi shtampovkasidagi funksiyasi nimalardan iborat?
3. Zautsenes oxirgi balandligining kamayishida kuchayish shtampovkasi qanday o'zgaradi?

7 - Laboratoriya ishi

P-50 vintli pressda silindrik zagotovkani cho'ktirish va kuchlanishini aniqlash

Nazariy ma'lumotlar: Metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlarida metall asbobga nisbatan siljiydi. Bunda siljishga qarshilik qiluvchi kuchlar, ya'ni ishqalanish kuchlari vujudga keladi. Ko'p hollarda kuchlar manfiy rol o'ynaydi va ular quyidagilarda namoyon bo'ladi:

- kontakt yuzalarda yuqori bosimni vujudga keltiradi, bu esa

olinayotgan mahsulot sirtqi yuzasining sifatini va asbobning tez yeyilishiga;

- kontakt yuzalarda haroratlarning oshishga, bu esa deformatsiyalanayotgan metall fizik-ximik xossalarining o'zgarishiga;

- bu kuchlarni yengib o'tish uchun qo'shimcha energiyani talab etadi;

- deformatsiyalashda kuchlanganlik holat sxemasini o'zgartirishga, demak metallning plastikligiga ta'sir etadi;

- metall notekis oqishiga olib keladi.

Ammo metallarga bosim bilan ishlov berishning ayrim turlarini ishqalanishsiz tasavvur qilib bo'lmaydi, masalan prokatlashni. Ishqalanish kuchlanishiga deformatsiya tezligi va kattaligi, harorat, asbob g'adir-budurligi, deformatsiyalanayotgan metall tabiati va hokazolar katta ta'sir ko'rsatadi.

Katta normal kuchlanishlarda kontakt yuzalarning g'adir-budurligiga ta'siri metall asbobning oqishiga olib keladi. Metall yupqa qatlamidagi kontakt yuzalarning kichik siljishi natijasida lokal deformatsiyalar kuzatiladi. Bunda metall kontakt yuzalar qatlami va asosiy hajm deformatsiyalari farqlanadi. Kontakt qatlamlardagi jadal siljishlar uning mustahkamligini oshiradi. Deformatsiya jadallashuvi va kontakt yuzalardagi mustahkamlashuvi bilan ishqalanish kuchlanishlarini oshiradi. Moylash va yuzaga ishlov berish sifatini oshirish lokal deformatsiya darajasini pasaytiradi, natijada esa ishqalanish kuchlanishi ham kamayadi.

Metallarga bosim bilan ishlov berishda 3 xil ishqalanishlar mavjud: quruq, suyuq va chegaraviy.

Quruq ishqalanishda ishqalanuvchi jism yuzalari uchinchi jismdan xolodir, ya'ni toza metall yuzalarining ishqalanishi kuzatiladi. Metallarga bosim bilan ishlov berishda bunday turdagi ishqalanish uchramaydi, shuning uchun amalda quruq deb moylanmagan yuzalarning ishqalanishiga aytiladi.

Chegaraviy ishqalanish ishqalanayotgan yuzalarda adsorbsiyalangan moddalarning borligi bilan ajralib turadi. Adsorbsiyalangan moddalar tuzilishi asbob va berilayotgan materiallarning tuzilishidan farqlanadi. Bu turdagi ishqalanish turida adsorbir moddalarni o'zida mujassamlangan moylash moddalaridan foydalangan holda amalga oshiriladi. Suyuqlayin ishqalanishda ishqalanilayotgan yuzalar oralig'ida moylash moddasi bor. Bu moy g'adir-budur yuzalarni bir-biriga mexanik ilashishining oldini oladi. Shuning uchun suyuq ishqalanish - bu moylash hajmidagi ichki ishqalanishdir. Suyuqlayin deb shunga

aytiladiki, bunda moylash mahsuloti suyuq va quyuq bo'lishi mumkin (masalan parafin). Asosiysi ishqalanish yuzalari bir-biriga tegmasligi kerak. Suyuqlab ishqalanishning ajratuvchi xoli bo'lib moylash qatlamidagi bosim xizmat qiladi. U shunday bo'lishi kerakki, ishlov berilayotgan metall plastik holatga keltirilishi kerak. Ishqalanish kuchlanishiga ko'p omillar ta'sir qiladi: asbob yuzasi va deformatsiyalanayotgan jism holati, bosim kattaligi, deformatsiya tezligi va harorati, moylash mahsuloti borligi, uning uzatilish usuli va hokazolar. Bular ishqalanish kuchlanishiga murakkab ta'sirini ko'rsatadi. Amalda ikkita ishqalanish qonuni ishlatiladi:

Amonton-Kulon qonuniga ko'ra, jismlarning kontakt yuzalarida ishqalanish kuchi T normal bosim R ga proporsional.

$$T=f \cdot P \quad (7.1)$$

bu yerda: f - ishqalanish koeffitsiyenti elementar maydonchaga o'tayotganda qonun o'zgaradi.

$$\tau=f \cdot p \quad (7.2)$$

τ -ishqalanish kuchlanishi, p -normal kontakt kuchlanish.

Bunda τ material siljishdagi oquvchanlik chegarasiga yetishi mumkin. Bu qonun odatda sovuq holda ishlov berishda qo'llaniladi. Issiq holatda ishlov berishda Zibel qonunini ishlatgan ma'qulroq.

$$\tau=f \cdot \sigma_s \quad (7.3)$$

σ_s -haroratga bog'liq bo'lgan material oquvchanlik chegarasi

7.1 rasm - doirani cho'ktirish usuli bilan ishqalanish koeffitsiyentini aniqlash nomogrammasi metallarga bosim bilan ishlov berishda ishqalanish koeffitsiyenti odatda 0.1 dan 0.5 gacha o'zgaradi. Moylash mahsulotini ishlatganda 0.03 gacha o'zgaradi.

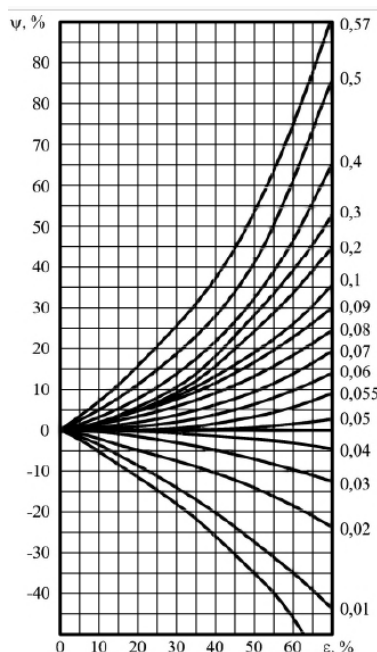
Yuza tozaligi va moylash mahsulotidan foydalanganda ishqalanish koeffitsiyenti μ bilan xarakterlanadi va uni har xil yo'llar bilan aniqlash mumkin. Bulardan biri doirali namunalari cho'ktirishdan olish mumkin va u doira ichki diametrini ishqalanish koeffitsiyentining o'zgarishiga asoslangan. $\mu=0$ da doira diskga o'xshab kengayadi. Siqish yuzalari har xil g'adir-budurlikka ega bo'lgan bo'yoqlar orasida bo'lib o'tadi. Cho'ktirishdan oldin va cho'ktirishdan so'ng namunalari qalinligi

h_0 va h_1 , ichki diametrlar d_0 va d_1 o'lchanib, 7.4 va 7.5 formulalar orqali ε -deformatsiya darajasi va ψ -teshikning nisbiy kichrayishi aniqlanadi.

$$\varepsilon = \frac{h_0 - h_1}{h_0} \cdot 100\% \quad (7.4)$$

$$\psi = \frac{d_0 - d_1}{d_0} \cdot 100\% \quad (7.5)$$

Grafikdan foydalangan holda ishqalanish koeffitsiyenti aniqlanadi.



7.1- rasm. Ishqalanish koeffitsiyentini aniqlash nomogrammasi

Ishni bajarish tartibi

1. Alyumin va qo'rg'oshin qotishmadan tayyorlangan 2ta namunaning balandligi h_0 va ichki diametri d_0 o'lchaymiz.

2. G'adir-budurligi, silliq va juda silliq yuzaga ega bo'lgan bo'yoqlarni ishlatgan holda pressda ketma-ketlik bilan cho'ktirish lozim. G'adir - budurligi bo'yoqlarda cho'ktirishni 2 marta, ya'ni moylash bilan va moylashsiz o'tkazish lozim.

3. Cho'ktirilgan namuna balandligi h_1 va ichki diametri d_1 o'lchaymiz.

4. 1-va 2-formulalar orqali ε va ψ kattaliklarni aniqlash kerak va (7.1) rasmdan μ ishqalanish koeffitsiyentini aniqlaymiz.

Olingan natijalarni (7.1) jadvalga kiritamiz.

7.1-jadval

Bo'yoqlar- ning yuza xolati	Namunalar balandligi mm	Deformat- siya darajasi ε , %	Namunalarning ichki diametri, mm	Nisbiy ingichqa- lanish, Ψ , %	Ishqalanish koeffitsiyenti μ
Silliq					
Moylangan					

Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan uskunar, asboblari, jihozlar va namunalar: Qo'rg'oshin va alyumindan tayyorlangan ikkita zagotovka, shtangensirkul, chizg'ich, ikki xil bo'yoqlar (puansonlar), moy.

Hisobotning tuzilishi

Hisobotda nazariy qism keltiriladi va jadval to'ldiriladi. Hisob-kitob ishlari keltiriladi.

Nazorat savollari:

1. Metallarga bosim bilan ishlov berishda deformatsiya turlarini bilasizmi?
2. Absorbsion materiallarga ta'rif bera olasizmi?
3. Moy ishlatish sabablarini aytib o'ting?

8-Laboratoriya ishi

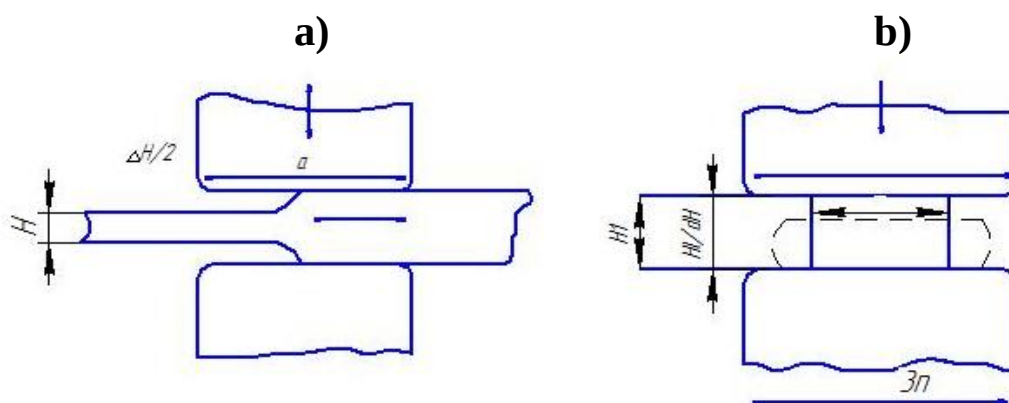
Vilka detallini tayyorlashda zagotovka hisobi va kuchlanishlarini aniqlash

Ishdan maqsad: Vilka detalini tayyorlashda zagotovkaning pokovkasini olish uchun presslash hisobi va kuchlanishlarini aniqlash.

Asosiy ma'lumot: Protyajka o'zi bilan temir jarayonini tashkil etadi, ko'ndalang oqimning kamayish hisobiga zagotovkaning uzunligi ortadi, har bir siqishdan so'ng kantovka bilan siqilishida hamma holda protyajka hosil bo'ladi.

Ikkita siqilishni zagotovka kantovka bilan ular orasidagi o'tish yo'li deb ataymiz. Shuning bilan butun deformatsiya jarayoni protyajkada monoton bo'lmaydi. Har bir protyajkaning siqish jarayonida to'g'ri burchakli brusning o'zgaruvchi zagotovka uchastkasining cho'kish xoli

bilan ta'riflash mumkin.



8.1-rasm. Vilka detalini presslash sxemasi

Bunda har bir cho'kish uchastkasiga zagotovkaning ochiq uchastkalarining oxiri bilan qo'shiladi. (Instrument ta'sirida joylashgan). Boyka instrumentining ta'sirida joylashgan. Gorizontal tekislik yo'nalishi metall oqimini to'xtatadi, zagotovka perpendikulyar o'qiga nisbatan deformatsiyaning notekisligi ortsa, deformatsiyalangan kuchga tenglashadi. O'z navbatida uchastka boyka oldida bevosita joylashgan erkin uchastkalariga aralashishi bilan ta'sirlashadi. Shuning uchun bu o'tuvchi zonalarda plastik deformatsiya oralig'i yuzaga keladi, "protyajonnost" geometrik o'lchamlarning nisbatiga bog'liq, ishqalanish kattaligi va boshqa deformatsiya shartlari umumiy hollarda ma'noga ega emas. Plastik deformatsiya oralig'i u egiluvchan deformatsiya oblastiga, so'ngra zagotovkaning erkin uchastkasi to'liq deformatsiyalangan.

Protyajka quyidagi deformatsiya darajalari bilan xarakterlanadi.

1. Deformatsiya darajasi zagotovka balandligi bo'yicha nisbiy siqish deb ataladi.

$$E_h = \frac{H_{n-1} - H_n}{H_{n-1}} = \frac{\Delta H}{H_{n-1}} \quad (8.1)$$

2. Deformatsiya darajasi zagotovkaning kengayishi bo'yicha nisbiy kengayish deb ataladi.

$$E_B = \frac{B_{n-1} - B_n}{B_{n-1}} = \frac{\Delta B}{B_{n-1}} \quad (8.2)$$

3. Nisbiy olish-deformatsiya darajasining zagotovkaning uzunligi

bo'yicha

$$E_L = \frac{L_n - L_{n-1}}{L_{n-1}} = \frac{\Delta L}{L_{n-1}} \quad (8.3)$$

Solishtirma kengayish deformatsiyasini protyajkada (8.1-formula) orqali foydalanib topish mumkin.

$$\rho = \sigma_s \left(1 + \frac{M}{S} \frac{L_0}{h} \right) \quad (8.4)$$

$a/h > 2$ da yassi cho'kishga kirishda ushbu ko'rinishda quriladi; L_0 - uzatish kattaligi; h – palasa balandligi.

Bu formula protyajka uchun qoida bo'yicha nisbiy uzatish, haqiqiy kengayish qiymatida yassi deformatsiya oladi. Biz erkin uchastkalar ta'sirida solishtirma kuchayish ortishini ko'ramiz.

L_0 uzatish kamayganda zagotovkaning solishtirma kuchayishida h balandlik kamayadi, biroq nazariya va tajriba $L_0/h < 1$ miqdor kuchlanish holatining xarakterining o'zgarishini va L/h keyinchalik kamayishini ko'rsatadi.

V.I. Zelesskiy rahbarligida metallni qayta ishlash protyajkada yomonlashishini ko'rib chiqadi. Boykaning qisqa qo'yilishi masalasini hisoblaydi. Hamda Sokolovskiy chiziqlarining sirpanish usuli yordamida aniqlanadi, L.Prondtlm berilgan holatda maydonini qo'llab hisoblaydi. O'z navbatida A.D.Tomlenov, R. Xill, V.V. Sokolovskiy ishlari asosida qisqa hisob beradi. Solishtirma kuchayish unga bog'liqligini izohlab, sirpanish chizig'ining maydoni protyajkada $L_0/h < 1$ uzatish bilan kuchlanish xolati xarakterlanadi. Biz protyajkani to'g'ri burchakli brus balandligi h va eni Q bilan boshlaymiz.

Birinchi siqishdan so'ng ko'ndalang oqim o'lchamlari olinadi: $h_1 < h_0$ balandligini va eni $a_1 > a$. Bundan so'ng deformatsiya balandligi shunday qiymatga bo'linadiki, $a_1/h_1 < 2,5$ siqishdan so'ng tenglik kuzatiladi. Aks holda ikkinchi siqishda bo'ylama egilish hosil bo'lishi mumkin, bunda zagotovkaning yangi balandligi a_1 bo'ladi, munosabat siqishdan so'ng o'tish koeffitsiyenti deyiladi.

Xususiyl holda $a_1/h_1 = \phi$ va boshqalar.

Birinchi siqishda deformatsiya ishi

$$A_1 = P_\phi V_\phi L_n \frac{h_0}{h_1} \text{ ga teng} \quad (8.5)$$

Kantovkadan so'ng ikkinchi siqishda zagotovka balandligiga ularning eniga teng h_2 gacha kamayadi.

H_1 O'lcham a_2 ga teng bo'lib qoladi.

$$A_2 = P_{\phi} V L_n \frac{a_1}{h_1} \quad (8.6)$$

Ikkinchi siqishda deformatsiya ishi

Konvertordan so'ng ikkinchi siqishda zagotovka balandligi ularning eniga teng bo'ladi hamda a_1 siqishdan so'ng h_2 ga kamayadi, h_1 o'lcham a_2 ga teng bo'lib qoladi.

Ikkinchi o'tishda quyidagini olamiz.

$$A_3 = P_{\phi} V L_n \frac{a_2}{h_2} \quad A_4 = P_{\phi} V L_n \frac{a_3}{h_4} \quad (8.7)$$

Keyingi siqish va o'tishdan quyidagi ishlarni olamiz,

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_n - i + A_n = \\ = P V L_n \frac{h_c c_1 a_2 a_3}{h_1 h_2 h_3 h_4} \frac{a_{n-2} a_{n-1}}{h_{n-1} h_n} \quad (8.8)$$

To'liq tugaydi. $a/h = \varphi$ $a_2/h_2 = \varphi_2$

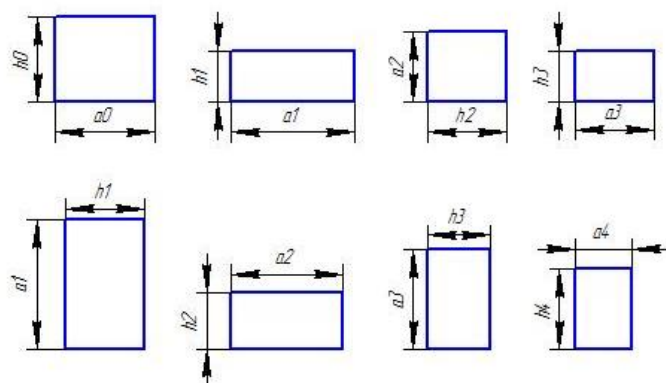
Bu formula monoton bo'lmagan jarayonda deformatsiyani keskin ko'rsatadi.

$$A = P_{\phi} V L_n (\varphi_1 \varphi_2 \dots \varphi_n h_0/h_n) \quad (8.9)$$

Bunday kuchlanish holatlari **b** cho'ziluvchan kuchlanish paydo bo'lishi bilan izohlanadi.

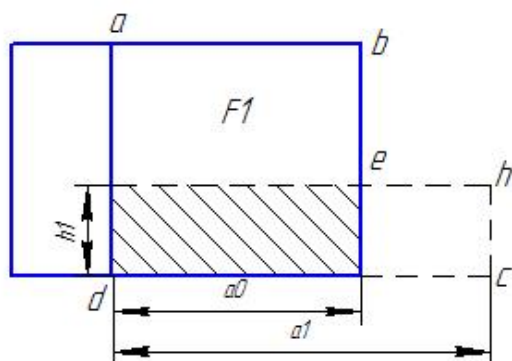
X, Y tekislik simmetriyasi gorizontil zonada 8.2-rasmda ko'rsatilganday. Bu cho'ziluvchi kuchlanish $L_0/n=0.25$ da σ_s ga yotadi. Cho'ziluvchan kuchlanishda ko'proq o'z plastik qotishmalar siqilishida darz ketishi mumkin.

Juda o'z L_0/n da qayta kuchlanish holatining ko'rinishi o'zgarishi sodir bo'ladi, chunki o'rniga boyka cheti o'rniga metall ko'tarilishi mumkin va uni metall kesishi mumkin. Baek boltga o'xshab qoladi protyajka rubkaga aylanish mumkin. Protyajkada deformatsiya ishini aniqlaymiz.



8.2-rasm. Cho'ziluvchi kuchlanishlar sxemasi

Bundan tashqari protyajka jarayonini aniqlanadigan ukovka darajasi va intensiv kengayish darajasi, o'lcham quyish 8.3-rasm tekisliklarida ko'rsatilgan.



8.3-rasm.

$$y = \frac{F_0}{F_1} = \frac{l_1}{l_0} = \frac{a_0 h_0}{a_1 h_1} > 1$$

$$f = \frac{F''}{F'} = \frac{h_1(a_1=a_a) < 1}{a_a(h_0 \neq h_1)} \quad (8.10)$$

Zagotovka F_i , a , h_c , L_1 yuzasining balandligi va uzunligi protyajkagacha, protyajkadan so'ng u ukovka darajasi yuzalari munosabatini protyajkadan oldin va keyin ko'rsatadi va har doim katta.

Intensiv kengayish koeffitsiyenti sarf dastlabki zagotovkaning F yuzasining qanday qismi cho'zilish zagotovkaning F^1 yuza F^H yuzasiga o'tganda ular teng bo'lishi mumkin edi.

Zagotovka tajribalarida $F < F_{10-15 \text{ mm}}$ ga teng (8.3-rasm).

Zagotovka toretsidan 250-300 mm oraliqda nolli belgi keltiriladi.

3. Taxlangan o'lchamli plitkalarni shunday hisobga olish kerakki, bunda ularning umumiy balandligi birinchi o'tishdan keyingi zagotovka balandligiga tenglashishi kerak. $h_{np}=h_0=(1-Eh_i) \cdot 0.3$ ga teng. Plitkalar to'planishi pastki baek pressiga joylashishi kerak.

4. Balandlikda toretsning deformatsiya darajasi bilan yaqinlashadigan zagotovka uchastkasini deformatsiyalash.

5. Zagotovka protyajkasini turli o'lchamdagi berish qadami va xamma deformatsiya darajalarini xosil qilish.

6. Har bir siqishdan so'ng C cho'zilishni o'lchash.

Nazorat savollari:

1. Protyajka deb nimaga aytiladi?
2. Vilka zagotovkasi qanday tayyorlanadi?
3. Protyajka qanday deformatsiya darajalari bilan xarakterlanadi?

9 - Laboratoriya ishi

List prokatlash tezligini aniqlash

Ishdan maqsad. Metallarga bosim bilan ishlov berishda prokatlash tezligini aniqlashni o'rganish

Nazariy ma'lumotlar: Metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlarida deformatsiyalash xarakteristikalarini aniqlash qobiliyatiga ega bo'ladi.

Metallarga bosim bilan ishlov berish jarayonlariga quyidagi qonuniyatlar to'g'ri keladi.

Doimiylik qonuni. Plastik deformatsiya metallning zichligiga deyarli ta'sir qilmaydi, shuning uchun hajmning doimiylik qonuni ta'sir qilmaydi: plastik deformatsiyadan so'ng metall hajmi o'zgarmaydi:

$$H \cdot B \cdot L = h \cdot b \cdot l \quad (9.1)$$

$$h \cdot b \cdot l / H \cdot B \cdot L = 1 \quad (9.2)$$

bu yerda H — deformatsiyagacha zagotovka balandligi; B — deformatsiyagacha zagotovka kengligi; L — deformatsiyagacha jismning uzunligi; h — deformatsiyadan so'ng zagotovka balandligi;

b — deformatsiyadan soʻng zagotovka kengligi; l — deformatsiyadan soʻng zagotovka uzunligi.

Qonun berilgan oʻlchamli pokovkalarni olish uchun kerak boʻlgan boshlangʻich zagotovkalarining oʻlcham va hajmlarini olishda va deformatsiya jarayonida zagotovka oʻlchamlari va oʻtishlari oʻzgarishida qoʻllaniladi.

Oʻxshashlik qonuni. Bir xil sharoitda bir materialdan yasalgan bir xil hajmdagi zagotovkalarni bir xil jarayondan oʻtkazganda deformatsiyalashdagi kuchlanish nisbati kvadratga, sarf etilgan ishlar nisbati esa mutanosib liniyali oʻlchamlar nisbatining kubiga teng. Bu qonun modellash prinsipi asoslangan boʻlib, sarflangan ishlarni va deformatsiya uchun kerak boʻladigan taxminiy kuchlanishni aniqlashda qoʻllaniladi.

Kichik qarshilik qonuni. Deformatsiyalanayotganda har xil yoʻnalishda harakatlanishi mumkin boʻlgan nuqtalar kam qarshilik koʻrsatiladigan tomonga harakatlanishadi. Bu qonun metallning oqimini, shtampning qaysi boʻshligʻi tez toʻlishi, bosim bilan ishlaganda zagotovkaning koʻndalang kesimi qanday shakl va oʻlchamga ega boʻlishini oʻrganishga imkon berdi.

Bu qonun boʻyicha kontakt yuzada ishqalanish boʻlsa, toʻgʻri toʻrtburchakli kesimga ega boʻlgan zagotovka choʻktirilishida dumaloq shaklga ega boʻladi.

Deformatsiyani quyidagi kattaliklar bilan baholash maqsadga muvofiq:

1. Absolyut deformatsiya

$H - h = \Delta h$ — siqish

$b - B = \Delta b$ — kengaytirish

$l - L = \Delta l$ — uzaytirish

2. Nisbiy deformatsiya

$\Delta h / H$ yoki $\Delta h / h$ — nisbiy siqish yoki nisbiy balandlik deformatsiya;

$\Delta b / B$ yoki $\Delta b / b$ — nisbiy kengaytirish yoki nisbiy koʻndalang deformatsiya;

$\Delta l / L$ yoki $\Delta l / l$ — nisbiy uzayish yoki nisbiy boʻylama deformatsiya.

3. Ishlov berilayotgan mahsulotni uzunligini aniqlovchi koeffitsiyent $-\mu = l / L$. Uni choʻzilish yoki choʻzish koeffitsiyenti deb atashadi.

Hajm doimiyligi qonuniga asosan $\mu = F / f$ (bu yerda: F — deformatsiyagacha koʻndalang kesim maydoni, f — deformatsiyadan soʻng koʻndalang kesim maydoni).

Deformatsiya tezligi– vaqt ichida nisbiy deformatsiya o‘zgarishi:

$$W = \frac{d\varepsilon}{dt}; \quad W_{cp} = \frac{\varepsilon}{t} \left(c^{-1}, \frac{\%}{c} \right) \quad (9.3)$$

bu yerda ε – deformatsiya darajasi; t – vaqt.

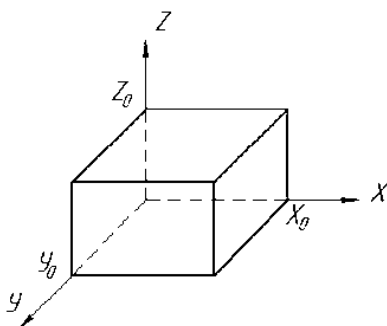
Deformatsiya tezligini deformatsiyalovchi asbob tezligidan va deformatsiyadagi metall oqimidan farqlash kerak. Deformatsiya tezligining diapazoni $10^{-1} \dots 10^3$, s–1.901751978-5000 tashkil etadi.

Deformatsiya bu – tashqi kuchlar ta’sirida jism shakl va o‘lchamlarining o‘zgarishi. Metallarga bosim bilan ishlov berishda plastik (qoldiq) deformatsiyalar ko‘rib chiqiladi. Deformatsiyalar chiziqli, burchakli va yuzaki bo‘lishi mumkin. Bu laboratoriya ishida chiziqli deformatsiyalar aniqlanadi. Sanoqli nuqtai nazardan absolyut, nisbiy va sof (haqiqiy) deformatsiyalar bo‘lishi mumkin.

Absolyut deformatsiya – bu jismning o‘lchamlari koordinata o‘qlari bo‘ylab o‘zgarishi, masalan dekart koordinatalar sistemasida to‘rtburchak zagotovkasi cho‘ktirganda 3ta absolyut deformatsiyaga ega bo‘lamiz (9.1- rasm).

$\Delta x = x_1 - x_0$; $\Delta y = y_1 - y_0$; $\Delta z = z_1 - z_0$; bu yerda $x_0 y_0 z_0$ – zagotovkaning deformatsiyagacha bo‘lgan o‘lchamlari $x_1 y_1 z_1$ – deformatsiya keyingi o‘lchamlari. Nisbiy deformatsiya – jismning o‘lchamlari uning boshlang‘ich kattaligiga nisbatan o‘zgarishi.

$$E_x = \Delta x / x_0; \quad E_y = \Delta y / y_0; \quad E_z = \Delta z / z_0 \quad (9.4)$$



9.1-rasm. Dekart koordinatalar sistemalaridagi to‘rtburchak misol

Agar deformatsiyaning har bosqichida absolyut deformatsiyani jismning joriy o‘lchamlariga keltirsak dx/x (dy/y , dz/z), u holda bunday kichik nisbiy deformatsiyaning yig‘indisi quyidagicha:

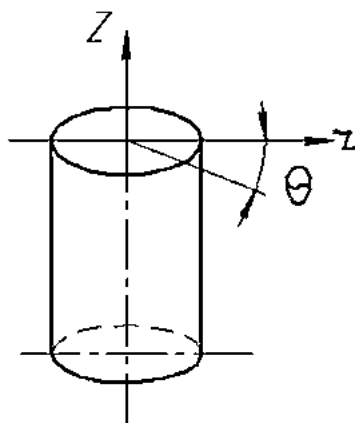
$\int_{x_0}^{x_1} dx/x = \frac{\ln x_1}{x_1} = l_x$ sof yoki logarifmik deformatsiyani aks ettiradi.

Silindrik koordinatalar sistemasida absolyut deformatsiyalar balandlik Δz_1 , radius Δr , yon uzunligi (Q burchagi bo'yicha) va aylananing bo'yicha $2\pi(r_0 + \Delta r)$ (9.2 - rasm) o'zgarishlarni xarakterlaydi.

Bu koordinatalar sistemasidagi nisbiy deformatsiyalar

$$E_z = \frac{\Delta z}{z_0}; E_r = \frac{\Delta r}{r_0}; EQ = \frac{2\pi\Delta r}{2\pi r_0} = \Delta r/r_0; \quad (9.5)$$

Sof $< l_z = \frac{\ln z_1}{z_0}$; $l_r = l_0 = \frac{\ln r_1}{r_0}$; nisbiy va sof deformatsiyalar o'rtasida bog'liqlik bor $e = \ln(1+E)$



9.2-rasm. Silindr koordinatalar sifatida silindr namuna

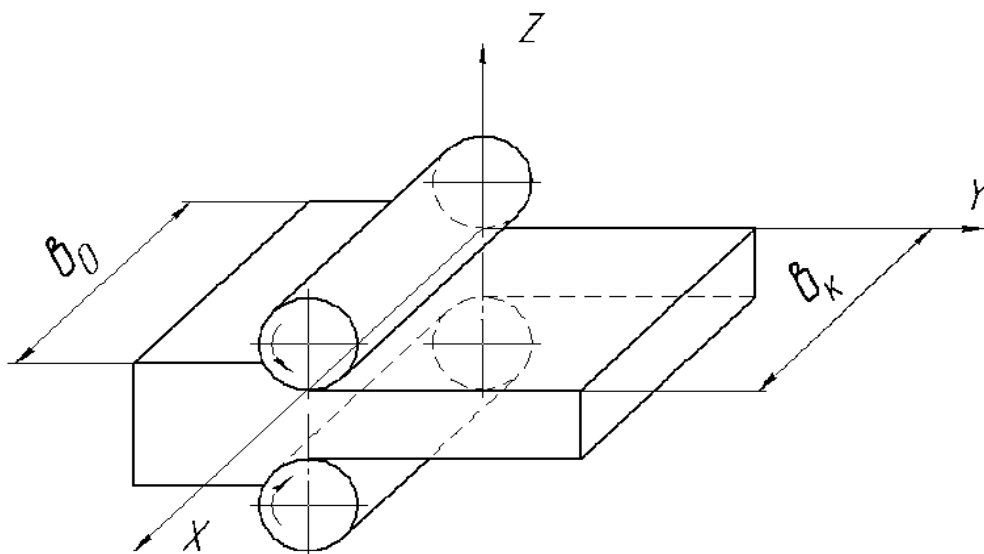
Bundan tashqari metallarga bosim bilan ishlov berishda deformatsiya xarakteristikalar sifatida deformatsiya koeffitsiyentlarini ishlatishadi, ya'ni koordinata o'qlari bo'ylab deformatsiyalanuvchi jism yakuniy o'lchamlarining boshlang'ich o'lchamiga nisbati.

Masalan prokatlanayotgan listning kengligi o'zgarishining kengayish koeffitsiyenti bilan xarakterlanadi:

$$\eta_x = b_k/b_0 \quad (9.6)$$

Ko'rilayotgan misol uchun bunday deformatsiya koeffitsiyentlari uchta $\eta_z \eta_x \eta_y$ (siqish, kengaytirish va cho'zish koeffitsiyentlari). Hajm doimiylik qonunidan kelib chiqadiki, sof deformatsiyalar yig'indisi 0 ga teng.

$$l_x + l_y + l_z = 0 \quad (9.7)$$



9.3-rasm. List materialini prokatlash sxemasi

Deformatsiyalar koefitsiyentlarining ko'paytmasi 1 ga teng.

$$\eta_x * \eta_y * \eta_z = 1 \quad (9.8)$$

Bunday nisbatlarning deformatsiya xarakteristikalarini aniqlash yoki ikkita boshqa o'lchangan burchaklar yordamida bitta xarakteristikani hisoblash uchun qo'llaniladi.

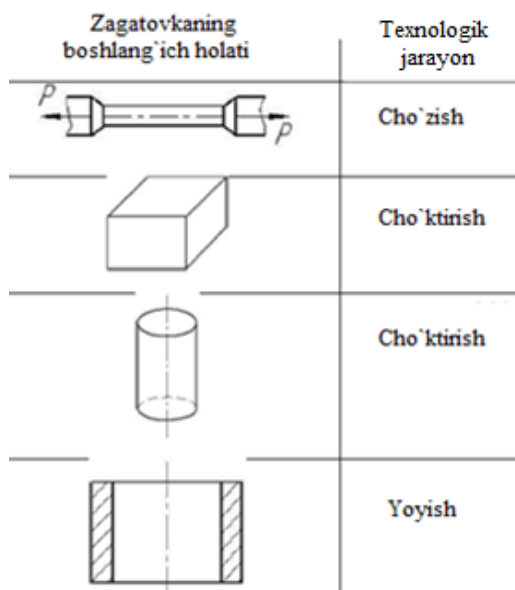
Ishning tarkibi

Talabalarga namunalar tarqatiladi. Namunalar shakl va geometrik o'lchamlari bo'yicha har xil (9.1-jadval). Boshlang'ich holatdagi namunalarning geometrik o'lchamlari o'lchanganidan so'ng uni plastik deformatsiyalanadi. Yakuniy o'lchamlari aniqlangandan so'ng deformatsiyaning xarakteristikalarini aniqlanadi va ularning to'g'ri aniqlanganligi tekshiriladi.

Boshlang'ich va yakuniy o'lchamlarini o'lchash uchun namunalarga chiziqlar chiziladi.

9.1-jadval

Zagotovka boshlang'ich shakli va uni deformatsiyalash ko'rinishi



9.2 - jadval

Deformatsiya xususiyatlari

Namunaning boshlang'ich o'lchamlari		Namunaning yakuniy o'lchamlari	

9.3 - jadval

Deformatsiya xususiyatlari

Namuna turi	Absolyut	Nisbiy	Haqiqiy	Deformatsiya ko'effitsiyentlari

Hisobotga quyidagilar kiritilishi lozim.

Deformatsiyalanayotgan namuna eskizi. Sinovning texnologik sxemasi. Namunaning boshlang'ich va yakuniy absolyut, nisbiy, sof deformatsiya va deformatsiya ko'effitsiyentlari hisob-kitobining natijalari. Deformatsiya xususiyatlarining jadvali. Deformatsiya xususiyatlarining to'g'ri aniqlanishini tekshirish natijalari.

Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan uskunarlar, asboblari,

jihozlar va namunalar: chizg'ich, shtangensirkul, ikkita har xil o'lchamli zagotovkalar, P-50 gidravlik press.

Hisobotning tuzilishi

Auditoriya mashg'ulotlarida talabalar eksperiment texnikasini ilashtirishadi, kerakli o'lchov ishlarini va hisob - kitoblarni o'tkazishadi va o'qituvchiga berishadi.

Namuna bo'yicha deformatsiya xususiyatlari bilan to'ldirilgan jadvalni taqdim etishadi. Uy ishi sifatida boshqa talabalar namunalarining deformatsiya xususiyatlarini o'rganishga beriladi.

1-Punkt ish bajarishga mos keladi.

2-Punkt uning topshirilishiga.

Nazorat savollari:

1. Prokatlash turlari ayting?
2. Prokat jo'valariga qo'yiladigan talablar qanday?
3. Prokatlashda zagotovka nuqsonlarini bartaraf etish qanday bajariladi?

10- Laboratoriya ishi

Prokatlash stanlari ish unumdorligini aniqlash

Maqsad: Nuqsonlarni aniqlash usullarini va deformatsiya o'chog'i parametrlarini aniqlash.

Jihoz: Laboratoriya prokat stani, shtangentsirkul, namuna.

Ishni bajarish ketma-ketligi

1. Laboratoriya ishining nazariy qismi bilan tanishish, sxematik deformatsiya o'chog'ini chizish va uni tavsiflovchi parametrlarini sanab o'tish.

2. Ilashish burchagini aniqlovchi formulalarni (2ta), kontakt yuzalar uzunligi (ilashish yoyi uzunligi), deformatsiya o'chog'i uzunligi va kontakt yuzalar maydonini yozib olish.

3. Alyumin namunani tayyorlash. Uning boshlang'ich uzunligini aniqlash va jo'va diametrini yozib olish.

4. Ikki har xil siqishlarda namunani prokatlash.

5. Deformatsiya o'chog'i parametrlarini hisoblash va natijalarini

jadvalga kiritish.

6. Kontakt yuza maydoniga turli parametrlarning tasiri haqida xulosa chiqarish.

Nazariy bilimlar **Nuqsonlarni aniqlash usullari**

Barcha metallurgiya zavodlarda mahsulot sifatini boshqarish bo'yicha xalqaro standart ISO 900 singdirilmoqda. U o'z ichiga metallning kimyoviy va fazoviy tarkibi (mikro- va makrostruktura, karbidli yoqishlar turi, uglerodsizlantirilgan soha xarakteri va hokazolar), geometrik xarakteristikalar (aniqlik, dopusklar, turli qalinlik), yuzalarga qo'yiladigan talablar (ruxsat etilgan chegaraviy nuqsonlar, yuza holati, kuyindi bor-yo'qligi, g'adir-budurlik), metallga qo'yiladigan kimyoviy-fizik talablar (elektrik, magnitlik va hokazolar). Zagotovkalarni sovutgandan so'ng zagotovka nuqsonlarini aniqlashning asosiy usullarini ko'rib chiqamiz:

Asosiy usul bo'lib vizual metod hisoblanadi. Uning yordamida yuza nuqsonlarini aniqlash mumkin. Nuqsonlarni oddiy ko'z bilan ko'ra olish uchun zagotovkani kuyundilardan charx toshi yordamida charxlab chiqishadi. Agar baholash uchun moslamalar ishlatilsa, bu usul vizual-optik hisoblanadi. Nuqsonlarni aniqlashning bunday turi oddiydir. Kattalashtiradigan va yorituvchi optik moslamalar bilan qurollangan odam ko'zi juda kichik nuqsonlarni farqlashga qodir. Ammo subyektivlik va past unumdorlik bu usuldan foydalanishga yo'l bermaydi. Lekin shunga qaramay bu usul kichik hajmdagi ishlab chiqarishlarda hali ham qo'llaniladi.

Nuqsonlar aniqlangandan so'ng ularni bartaraf etish lozim bo'ladi. Nuqsonli joy gorelka yoki charx toshi bilan olib tashlanadi. Gazogorelka oddiy pastuglerodli po'latlarda qo'llaniladi. Yuqori uglerodli, legirlangan va yuqori legirlangan po'latlarda charx toshi qo'llaniladi. Ammo yuqori legirlangan po'latlarda sohaviy qizish yoriqlar paydo bo'lishiga olib keladi, shuning uchun unga ishlov berishdan oldin uni salgina qizdirishadi. Shu maqsadda jilvirlash stanoklari ham qo'llaniladi. Yuzalarni nuqsonlardan tozalash ishlarini tozalovchi vositaning mexanizatsiyalashtirilgan yoki avtomatlashtirilgan turlarga bo'lish mumkin. Hozirgi axborot texnologiyalari rivojlangan paytda asosan avtomatlashtirilgan tozalash ishlari qo'llaniladi.

Nazoratning magnitli usullari

Obyektivlar orasida magnitli usuldagi nazoratlar guruhini aytib o'tishimiz darkor. Ular magnit maydoni bilan kirishadigan indikator yordmida zagotovka nuqsonidagi magnit maydonlarining tarqalganligini topishga asoslanadi. Qo'llaniladigan indikator turiga qarab, ularni bir necha guruxga bo'lish mumkin.

Ulardan biri magnit-kukunli metod. Bunda indikator sifatida kukun xizmat qiladi. Bu usul yuqori sezuvchanlik, yuqori unumdorlik va oddiy texnologiya bilan xarakterlanadi. U yuzadagi 2.5 mkm kenglikdagi qil, yoriq, har xil qalinliklar va xokazolarni aniqlash imkonini beradi. Bu usulning ishlash prinsipi quyidagicha: kukun elektr maydon ta'siri ostida magnitlanadi va zagotovka yuzasidagi nuqsonning turfa jinsli maydonida yig'iladi magnitli kukunlar yuzaga changlatish orqali yoki suyuq suspenziya surtish orqali qo'yiladi. Ikkinchi usul nisbatan yuqoriroq sezuvchanlikni talab etadi. Ayrim holatlarda lyumenessent (qorong'ulikda yaltiraydigan) kukunlar ishlatiladi.

Magnitli usulning boshqa turidan biri bu magnitografik usul. Bunda metall magnitlanadi va olingan axborot eslab qoluvchi qurilmaga uzatiladi. Shu yo'l bilan 0.3 mm va undan kattaroq nuqsonlarni aniqlash mumkin. Kuyundi bu usulning unumdorligini 25-30% kamaytiradi.

Uchinchi turi ferozondli deb nomlanadi. Bunda magnit maydonlar ferozond tomonidan aniqlanadi (ferozond-bu magnit maydon kuchlanganligini elektr signallarga aylantirib beradi). Ferozondlar turli konstruksiyaga ega. Ularning oddiysi yurakcha shaklida bo'lib, u yumshoq-magnit materialdan yasilib, unga uyg'otish va o'lchash simlar o'ralgan bo'ladi.

Shunday qilib, hamma kukun-magnitli nazorat usullari quyidagi operatsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan: metall yuzasini tayyorlash, prokatni magnitlash, kukunli suspenziya yoki kukunni surtish, ko'ruv yoki boshqa turdagi nuqsonlarni aniqlash va bartaraf etish.

Nazoratning issiqlik usullari

Qizigan metallning yuzasi soviganda har xil haroratga ega bo'ladi. Zamonaviy moslamalar yuzadagi juda kichik bo'lgan haroratning turfaligini aniqlashga va yuza osti qatlamlarini sinflashga imkon beradi. Ammo issiqlik nazorati kuyundilar borligi uchun uncha samaradorli emas. Ko'pchilik tashqi omillar bu usulning sezgirligini pasaytiradi.

Yuqorida aytilgan passiv usuldan ko'ra aktiv usul yaxshi natija beradi. Bunda sovuq zagotovkani nazorat stellajiga qo'yib, uni qizdirishadi. Qizigan zagotovkaning yaltirashiga qarab, yuza nuqsonlarini aniqlashadi.

Elektromagnit-issiqlik nazorat metodi

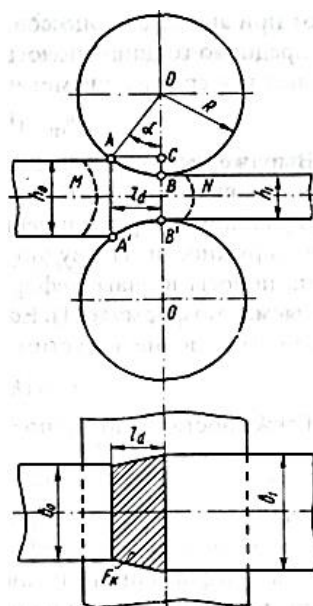
Bu usul metall yuza qatlamlaridagi issiqlik maydonlarini aniqlashga asoslangan. Ammo uning fizik xossalari issiqlikni nazorat qilish usulida keltirilgandek emas. Bu yerda sovuq holda prokatlangan zagotovka doimiy tezlikda yuqori chastotali induktor orqali o'tadi. Qatlam yuzalarida toklar indutsirlanadi. Bu toklar zagotovkani bir maromda qizdiradi. Yuzada nuqsonlar bor bo'lsa, bu nuqsonlarning harorati yuza haroratiga qaraganda yuqoriroq bo'ladi. Sababi yoriqlarda tok yig'ilishi va ulardan tok o'tish vaqti uzayadi. Bu usulning unumdorligini oshirish uchun yuzani suspenziya bilan qoplash zarur. Bunda suspenziya o'zining rangini oqdan jigarrangga o'zgartiradi. Bu usul 1-2 mm chuqurlikdagi yoriqlarni aniqlashga imkon beradi. Termorang nazorat usulining afzalligi shundaki, zagotovka yuzasida kuyundilar bo'lsa ham, bu usul yaxshi natijalar beradi.

Ultratovush nazorat usullari

Bu usulning asosida ultratovush to'lqinlarining yoriqlar bilan to'qnashishi yotadi. Ultratovush to'lqinlarning chastotasi qanchalik katta bo'lsa, ularning yoriqlarga kirishi shuncha kichik bo'ladi. Berilgan chuqurlikda nuqson bilan to'qnashib, to'lqinlar qaytadi va maxsus kallak bilan qabul qilinadi. Shunday qilib to'lqinlar chastotasini o'zgartirib, metallni metall yuzasining har xil masofadan eshitish mumkin va defektogrammani yozish mumkin. Bu defektogramma zagotovkaning pasporti bo'lib xizmat qiladi. Bu usulning kamchiligi shundaki, zagotovka yuzasini kuyundilardan tozalash lozim.

Plastik deformatsiya o'chog'i - metall deformatsiyasi kechadigan hajm (10.1- rasm). Bu hajm asbob yuzasi, plastik deformatsiya chegarasi va jismning yon yuzalari bilan cheklangan. Oddiy prokatlash jarayonida AV va A' V' yoyi va AA'(kirish chizig'i) va VV' (chiqish chizig'i) chiziqlari bilan chegaralangan deformatsiya geometrik sohasini deformatsiyaning geometrik o'chog'i yoki deformatsiya kontakt sohasi deb ataladi.

Prokatlashda deformatsiya o'chog'i quyidagi geometrik parametrlarini aniqlaydi.



10.1-rasm. Deformatsiya o'chog'i sxemasi

Ilashish burchagi α – markaziy burchak AOV. Raskat va jo'valarning tegishish yoyiga mosdir va quyidagilarcha aniqlanadi:

$$\alpha = \arccos(1 - \Delta h / D); \alpha = \sqrt{\Delta h / R} \quad (10.1)$$

1. Kontakt yuza uzunligi (ilashish yoyi uzunligi – ℓ)

$$\ell = \sqrt{R\Delta h}, \text{ yoki } \ell = D \sin \alpha / 2 \quad (10.2)$$

2. Deformatsiya o'chog'i uzunligi– ℓ_x

$$\ell_x = R \sin \alpha \text{ yoki } \ell_x = \sqrt{R\Delta h} - 0,25(\Delta h)^2 \quad (10.3)$$

Prokatlash ilashish kichik burchaklarda amalga oshirilayotganligini e'tiborga olsak, odatda 33° kichikroq bo'ladi, u holda to ℓ va ℓ_x kattaliklarni aniqlashdagi farq bilinmas.

3. Kontakt yuza – F; trapetsiya maydoni bilan aniqlanadi.

$$F = b_{sr} \ell = b_{sr} \sqrt{R\Delta h}, \quad (10.4)$$

Bu yerda b_{sr} – deformatsiya o'chog'i o'rtacha kengligi $b_{sr} = (b_0 + b_1) / 2$.

Hisobotning ichida ishning nomi, uning maqsadi, ishni bajarish ketma - ketligi, jadval to'ldirilgan va xulosa bo'lishi kerak.

10.1-jadval

№ Tajriba	Namunalarning boshlang'ich va yakuniy o'lchamlari						Ko'ndalang kesim yuzasi, mm ²		Absolyut va nisbiy deformatsiyalar			Cho'zish koeffitsiyenti	
	h ₀	b ₀	ℓ ₀	h ₁	b ₁	ℓ ₁	F ₀	F ₁	Δh, mm	ε, %	Δb, Mm	λ=ℓ ₁ /ℓ ₀	λ=F ₁ /F ₀
1													
2													

10.2-jadval

	Kontakt yuzasi α, rad		Trigonometrik burchak funksiyalar ugla α			Ilashish yoyi uzunligi va deformatsiya o'chog'i uzunligi, mm		O'rtacha o'lchamlar, mm		Kontakt yuzasi, mm ²
	$\arccos(1 - \Delta h / D)$	$\sqrt{\Delta h / R}$	sin α	cos α	tg α	$\sqrt{R\Delta h}$	$l_x = \sqrt{R\Delta h} - 0,25(\Delta h)^2$	h _s	b _s	F

Nazorat savollari:

1. Prokatlash stanining tuzilishi qanday?
2. Prokatlash stanining ishlash tartibini bilasizmi?
3. Prokatlashda qanday zagotovkalar qo'llaniladi?

11 - Laboratoriya ishi

Issiq va sovuq prokatlashda deformatsiyalanish jarayonlari

Ishdan maqsad: Deformatsiyalarning mexanik sxemasi metallning yuqori plastikligiga ta'siri va plastik deformatsiyaga qarshiligining ta'sirini o'rganish.

Nazariy ma'lumotlar: Deformatsiyaning mexanik sxemasi – bu metallning plastik oqimi o'chog'idagi amalga oshirilayotgan kuchlanish va deformatsiya holatlari sxemalarining mujassamlashganligi.

Bitta mahsulot bir nechta turdagi texnologik jarayonlar yordamida olinishi mumkin. Albatta bularda deformatsiyaning mexanik sxemasi har xil bo'ladi.

Bu laboratoriya ishida quyidagilarni o'rganish tavsiya etiladi:

- Deformatsiya mexanik sxemasining plastik deformatsiya qarshiligiga ta'siri.
- Deformatsiya mexanik sxemasining metallning yuqori plastikligiga ta'siri.

Topilgan ta'sir keyinchalik metallarga bosim bilan ishlov berishda to'g'ri texnologik jarayonni tanlashda yordam beradi.

Metall plastikligi nisbiy uzayish $\delta = \Delta l / l_0$ yoki nisbiy tortilish (kirishish) $\varphi = \Delta F / F_0$ keti bir biriga bog'liq ko'rsatkichlar bilan baholanishi mumkin. Talabalarga deformatsiyaning mexanik sxemasini plastik ko'rsatkichining δ va φ larga ta'sirini o'rganish imkoniyati yaratilmoqda (silindrik namunalarni cho'zishga 11.1-rasm, a va b). Deformatsiyalanayotgan metall qancha ko'p siqish kuchlanishlariga uchrayotgan bo'lsa, δ va φ shuncha katta bo'ladi, ya'ni metall plastikligi oshadi. Deformatsiyaning mexanik sxemasi bilan aniqlanadigan metall plastikligi texnologik plastik deb ataladi. Deformatsiyaning mexanik sxemasi o'lcham bilan aniqlanadigan plastiklik oqimining qarshiligiga ta'sir qiladi. Masalan presslash va kiryalashda deformatsiyaning kuchlanishlari.

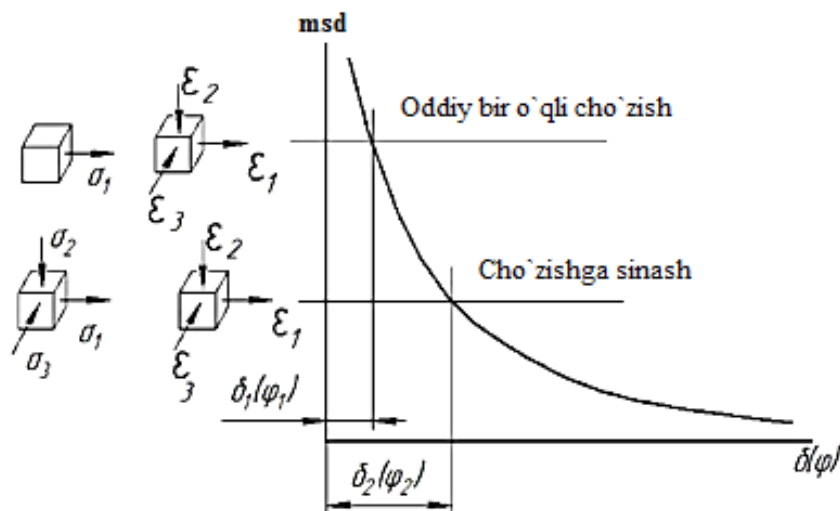
Ishning tarkibi

Bir turdagi materialdan yasalgan bir xil silindrik namunalarni ikki sxema orqali sinash: oddiy cho'zish va siqish kuchlanishlarini qo'yilgan holda cho'zish.

Ularning oralig'idagi masofa l_0 (40mm dan kam bo'lmasligi kerak) va d_0 va l_0 o'lchanadi. O'lchov natijalari 11.1-jadvalga kiritiladi. 11.1-rasmda texnologik jihozning sxemasi ko'rsatilgan. Uning yordamida siqish kuchlanishlari qo'yilgan silindrik namuna sinovdan o'tkaziladi.

Hisobot

Cho'zishga o'tkazilgan sinovdan so'ng namunalari hisoblanadi. Sinov jarayonida $R_{\max}$ belgilab olinadi.

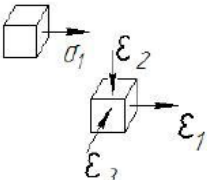
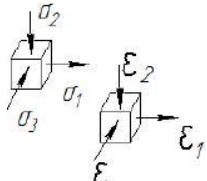


11.1-rasm. Deformatsiyaning mexanik sxemasining chegaraviy plastiklikka ta'siri

O'lchov va hisob kitob natijalari 11.1-jadvalga kiritiladi. Hisob kitoblarning natijasiga ko'ra deformatsiyaning mexanik sxemasining chegaraviy plastiklikka ta'siri haqida xulosa qilinadi. Ishning 6 - qismida esa kuchlanishni deformatsiya va $R_{\max}$ bitta namunada va bitta texnologik jihozda kiryalash va presslash ishlarini amalga oshirish lozim bo'ladi.

11.1 - jadval

Deformatsiyaning mexanik sxemasining maksimal cho'zilishga ta'siri

Tajriba sxemasi	Boshlang'ich o'lcham		Yakuniy o'lcham		Plastiklik ko'rsatkichlari		$P_{\max}$
	d_0	l_0	d_k	l_k	Δ	Ψ_M	
Oddiy cho'zilish 							
Siquvchi kuchlanishlarni qo'yishdagi cho'zilish 							

Mashina diagrammalarning nusxalari yopishtiriladi. Jadvaldagi $R_{\max}$ ni qiymatlari olingandan so'ng defomatsiyaning mexanik sxemasining plastik deformatsiyaga qarshiligi aniqlanadi.

Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan uskunalar, asboblari, jihozlar va namunalar: Silindr namunalar, gidravlik press, shtangensirkul, chizg'ich.

Hisobot tuzilishi

Laboratoriya ishi hisoboti o'z ichiga quyidagilarni olishi kerak.

- Silindr namunalarining oddiy va siqish kuchlanishlari qo'yilgan sinovlarning texnologik sxemalari.
- Presslash va kiryalash texnologik sxemalari.
- Hisob - kitob natijalari.
- Deformatsiyaning mexanik sxemasini chegaraviy plastiklik va plastik oqimga qarshiligiga ta'siri haqida xulosa

Auditoriya mashg'ulotlarida talabalar eksperiment texnikasini o'zlashtirishadi, sinovlar o'tkazishadi, kerakli o'lchov va hisob - kitob ishlarini olib borishadi.

Talabalar metallarga bosim bilan ishlov berishning har xil texnologik jarayonlaridan deformatsiyaning mexanik sxemasini chizishadi.

Uy ishi – tavsiya etilgan adabiyotlardan va ma'ruza mashg'ulotidan foydalangan holda.

Nazorat savollari:

1. Deformatsiyaning mexanik sxemasi plastik deformatsiyaga qarshiligiga ta'siri deganda nima tushuniladi?
2. Deformatsiyaning mexanik sxemasi metallning yuqori plastikligiga ta'siri deganda nima tushuniladi?
3. Prokatlashda deformatsiya o'chog'ini bilasizmi?

12 - Laboratoriya ishi

Qizdirishda harorat intervali

Ishdan maqsad: Qizdirish jarayonida metallarda bo'ladigan o'zgarishlar va qizdirish haroratlarining intervali haqida tushunchaga ega bo'lish.

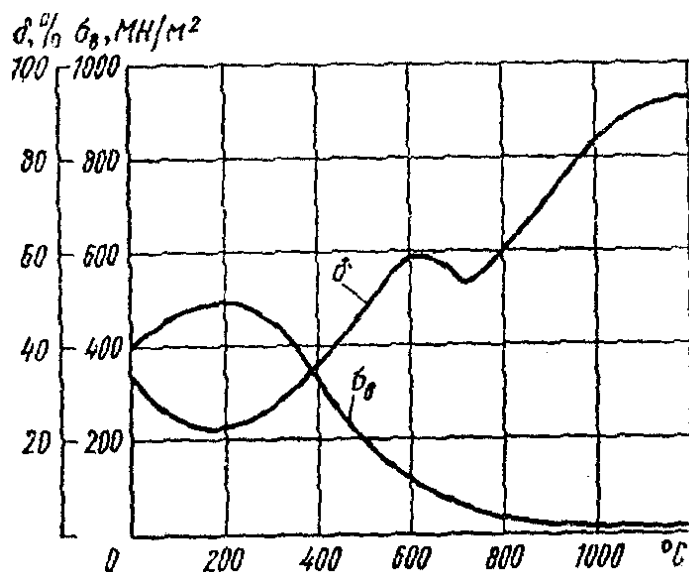
Asosiy ma'lumotlar

Issiq holda ishlov berish jarayonlariga rekristallizatsiya temperaturasidan yuqoriroq temperaturalarda, ya'ni $(0,5-0,6)T_{er}$ da sodir bo'ladigan o'zgarishlar kiradi.

Issiq deformatsiyalashda metallning plastikligi bir necha barobar oshadi, mustahkamlik ko'rsatkichlari esa 10 barobar kamayib ketadi (12.1-rasm).

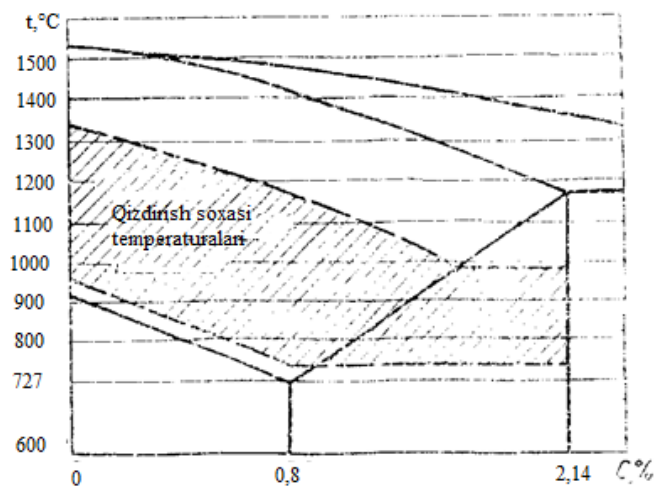
Issiq holda metallarga ishlov berishda bir qancha qiyinchiliklarni kuzatish mumkin. Metallar asta - sekinlik bilan qizdirilganda uning yuzasida havodagi kislorod bilan kimyoviy reaksiya jarayoni yuz beradi. Ushbu reaksiya natijasida hosil bo'lgan kimyoviy birikma okalina deb nomlanadi. Bundan tashqari sovuq holda ishlov berish orqali olingan zagotovkalarning geometrik o'lchamlari issiq holda olingan zagotovkalar o'lchamlariga qaraganda aniqroq bo'ladi.

Zagotovkalarni erish temperaturasigacha qizdirish taqiqlanadi, aks holda o'ta qizish yoki o'ta kuyish jarayoni sodir bo'ladi. Ushbu jarayonlar qayta tiklab bo'lmaydigan jarayon hisoblanadi.



12.1-rasm. Tarkibida 0,15 % C bo'lgan po'latning mustahkamlik σ_s va δ plastiklikligining temperaturaga bog'liq holda o'zgarishi

12.2-rasmda bosim bilan ishlov berish jarayonida temperatura intervallari ko'rsatilgan.



12.2-rasm. Bosim ostida ishlov berish temperatura intervallari

Po‘latni yuqori temperaturagacha qizdirib, austenit donalarini yiriklashtirish po‘latni **o‘ta qizdirish** deb ataladi.

Po‘latni yirik donali qilish maqsadida uni haddan tashqari (solidus chizig‘i yaqinigacha) qizdirib yuborish yaramaydi, chunki bunday holatda po‘latda tuzatib bo‘lmaydigan nuqson hosil bo‘ladi. Bu nuqson **o‘ta kuyish** deb ataladi.

Zagotovkani qizidirishning ruxsat etilgan maksimal tezligi N.N. Dobroxotovanning empirik formulasi orqali qizdirish vaqtiga bog‘liq holda aniqlanadi:

$$Z = K \cdot m \cdot d \cdot \sqrt{d} \text{ (soat)} \quad (12.1)$$

bu yerda, Z – qizdirish vaqti, d – zagotovka diametri, K – zagotovka materialining koeffitsiyenti.

Kam uglerodli, kam legirlangan po‘latlar uchun $K=10$, o‘rta uglerodli va o‘rta legirlangan po‘latlar uchun $K=15$, yuqori uglerodli va yuqori legirlangan po‘latlar uchun $K=20$.

m – zagotovka shakli va qizdirish moslamasiga joylashtirish sxemasi xarakteri koeffitsiyenti.

Po‘lat qizdirilganda perlitning austenitga aylanish protsessi diqqatga sazovor hodisadir. Po‘lat nihoyatda sekin qizdirilgandagina perlit 727 °C temperaturada austenitga aylanadi, aks holda perlitning austenitga aylanish jarayoni kechikib, o‘ta qizish hodisasi ro‘y beradi. Kritik nuqtadan yuqori temperaturagacha o‘ta qizigan perlit austenitga har xil tezlik bilan aylanadi. O‘ta qizdirilgan perlitning austenitga aylanish tezligi o‘ta qizish darajasiga bog‘liq bo‘ladi.

Ishni bajarish tartibi

12.1-jadvalda ko'rsatilgan variantlar asosida po'lat markalari mos ravishda tanlanadi va issiq holda bosim ostida ishlov berish jarayoni uchun har bir po'lat uchun qizdirish temperaturasi aniqlansin. 12.2-rasm asosida po'latning o'ta kuyish va o'ta qizish temperaturalari aniqlansin.

12.1-jadval

Topshiriqlar variantlari

Variant №	Po'lat markasi №1	Po'lat markasi №2	Po'lat markasi №3
1.	10	P18	12X2H4A
2.	20	12X17	25XГT
3.	40	X25M	30XГCA
4.	45	12X18H10T	ИХ15
5.	60	11OГ13	P9
6.	Y7	X15M	10
7.	Y9	20X2H3	Y9
8.	Y10	12X2H4A	Y10
9.	Y11	25XГT	Y7
10.	35	30XГCA	60
11.	50	ИХ15	15
12.	15	P9	30
13.	ИХ15	10	45
14.	20X	Y9	20
15.	25XH	Y10	10
16.	30XГCA	Y7	P18
17.	25XГT	60	12X17
18.	12X2H4A	15	X25M
19.	20X2H3	30	20X
20.	15X5M	45	25XH
21.	11OГ13	20	30XГCA
22.	12X18H10T	10	25XГT
23.	X25M	25	12X2H4A
24.	12X17	08	20X2H3
25.	P18	80	15X5M

Nazorat savollari:

1. Qizdirish jarayonida metallarda qanday o'zgarish ro'y beradi?
2. Okalina deb nimaga aytiladi?

3. O‘ta kuyish deb nimaga aytiladi?

4. O‘ta qizish deb nimaga aytiladi?

13 - Laboratoriya ishi

Kiryalash stanlarining tuzilishi va ishlashi

Ishdan maqsad: Kiryalash stanlari tuzilishi, ishlash prinsipi haqida umumiy ma’lumotlarga va tasavvurga ega bo‘lish.

Asosiy ma’lumotlar. Metallarni kirya asbob ko‘zidan tortib o‘tkazishda plastik deformatsiyalanib ko‘ndalang kesimi aniq shaklli va o‘lchamli turli uzunlikdagi buyumlar olishni ta’minlovchi mashinalar “kiryalash stanlari” deyiladi. Kiryalash stanining asosiy qismlari kiryalash kirya-asbob va zagotovkaning kirya-asbob ko‘zidan tortib o‘tkazuvchi qurilmasidan iborat.

Kiryalash stanlari ishlash prinsipiga ko‘ra ikki guruhga bo‘linadi:

1. Zagotovkalarni to‘g‘ri chiziq bo‘ylab kirya-asbob ko‘zidan tortib o‘tkazib ishlaydigan stanlar. Bu stanlarning zanjirli, reykali, vintli va gidravlik xillari bo‘ladi.

2. Barabanli kiryalash stanlari.

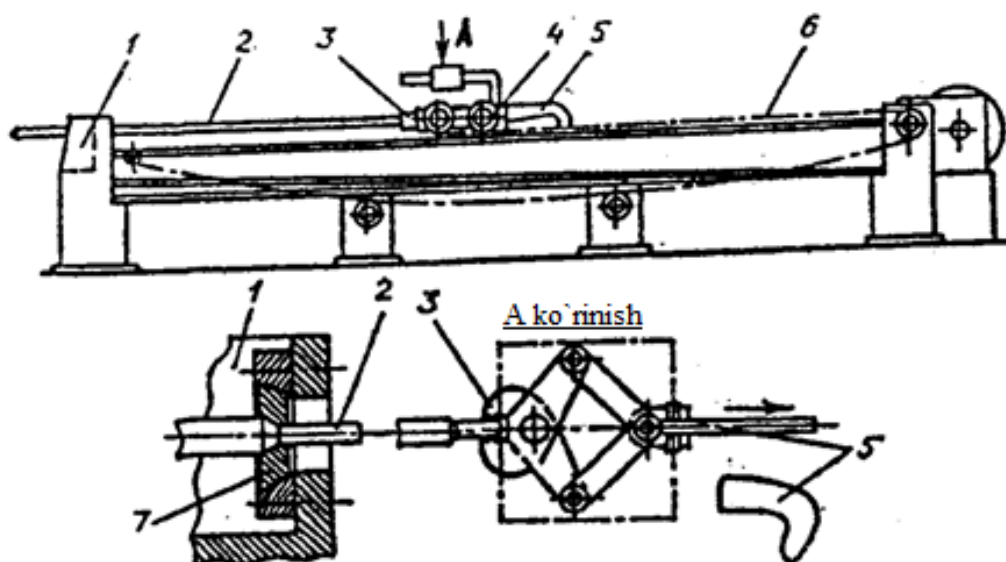
Zagotovkalarni to‘g‘ri chiziq bo‘ylab kirya-asbob ko‘zidan tortib o‘tkazib ishlaydigan stanlar

Bu stanlarning zanjirlari sanoatda ko‘proq tarqalgan bo‘lib, ularda ko‘pincha diametri 150 mm gacha bo‘lgan turli uzunlikdagi chiviqlar, trubalar va turli profilli buyumlar tayyorlanadi.

Kiryalash mashinasining ishlash tartibi quyidagicha:

Konteynerdan 7 kelayotgan provolka 10 o‘rab turuvchi uskuna 6 yordamida qo‘zg‘almas baraban 2 ga uzatiladi. Barabanning yuza qismi yengil konussimon shaklda tayyorlangan, uning shoxlari baraban o‘qi bo‘ylab o‘rab turuvchi uskuna yuklamasi ta’sirida aylanma harakatlanadi.

Undan keyin provolkaning oldingi qismi birinchi kirya 3.1 dan o‘tkaziladi va oraliq baraban 5.1 ga o‘raladi; uning ketidan – ikkinchi kirya 3.2 dan o‘tkaziladi va oraliq baraban 5.2 ga o‘raladi va shu asnoda davom etadi. 13.1–rasmda zanjirli stanning sxemasi keltirilgan.



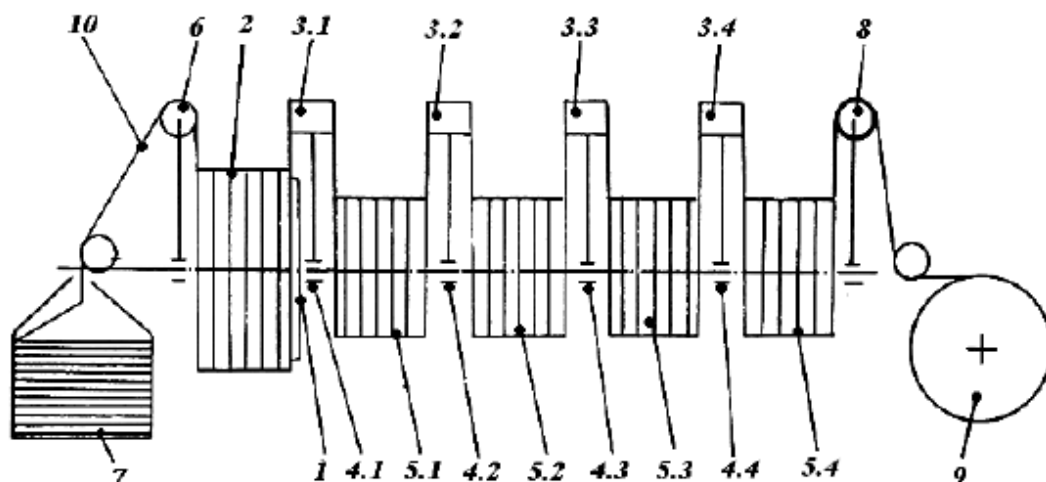
13.1–rasm. Zanjirli kiryalash stanining sxemasi: 1–kronshteyn; 2–zagotovka; 3–qisqich; 4–aravacha; 5–ilgak; 6–zanjir; 7–kirya-asbob

Rasmdagi sxemadan ko‘rinadiki, uning staninasiga kronshteyn 1, unga kirya-asbob 7 o‘rnatilgan. Stanina yo‘naltirgichlarida yuruvchi aravacha 4 ning o‘ng yog‘ida zanjirga ilinadigan ilgagi 5 bor. Kiryalashni boshlashdan avval zagotovkaning ingichkalangan uchini kirya-asbob ko‘zidan o‘tkazib, qisqich 3 bilan qisilgach, aravacha 7 ilgagi 5 uzluksiz harakatlanuvchi zanjir 6 ning plastinkasiga ilinadi. Zanjir harakatida u bilan birga aravacha 7 ham o‘z yo‘naltiruvchilarida to‘g‘ri chiziq bo‘ylab harakatlanadi-da, zagotovkani kirya-asbob ko‘zidan tortib o‘tkazib, unga ishlov beriladi. Kiryalash tugagach, aravacha 7 ilgagi ko‘tarilib plastinkadan ajralib, mahsulot qisqichdan ajratib olinadi. Aravacha 7 esa qiya yo‘naltiruvchilarda dastlabki joyiga qaytadi. Bu stanlarni tortish kuchi 0,5 dan to 150 t ga yetadi. Bu stanlar uzunligi esa 15 m va ba’zi holda 50 m ga yetadi.

Barabanli kiryalash stanlari ishlash prinsipi. Provolka oxirgi barabanga o‘ralgandan keyin uzatib beruvchi uskuna 8 roliklaridan o‘tkaziladi va provolkaning oldingi qismi qabul qiluvchi uskuna katushkasi 9 ga qotiriladi. Shundan keyin birdaniga barcha barabanlar privodlari, o‘rab oluvchi va uzatib beruvchi katushkalar privodlari ishga tushiriladi.

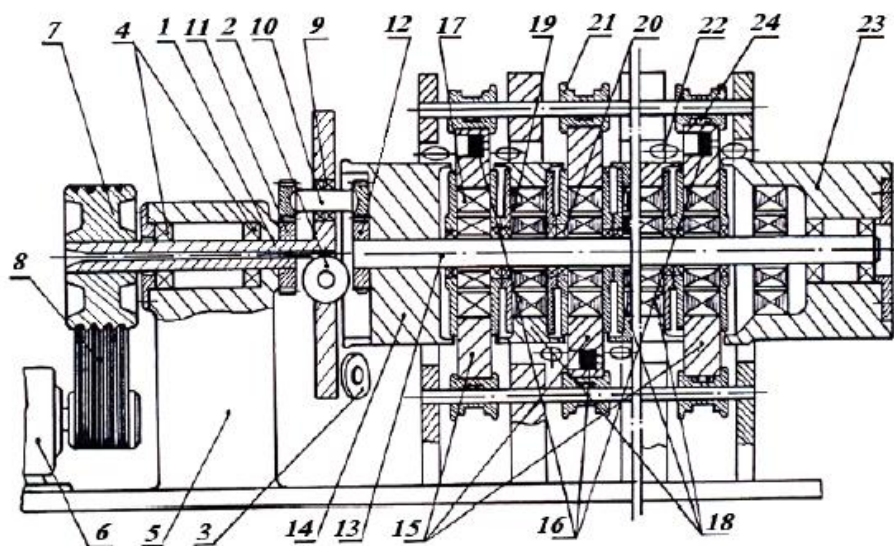
Keng flanesli val 1 dan iborat bo‘lgan provolkani kirituvchi uskunada 2 va 3 itarib turuvchi roliklar o‘rnatilgan. Val 1 chayqalish tayanchi 4 ga o‘rnatilgan va korpus 5 ga nisbatan elektrodvigatel 6,

ilashuvchi shkiv 7, klinli remenlar 8 oʻrnatilgan privod yordamida aylanishi mumkin.



13.2–rasm. Toʻrt pogʻonali kiryalash mashinasining kinematik sxemasi

Valning flanesi 1 da planetar reduktorning chayqalish tayanchi 9, shesterna satelitlari 10 taʼmirlab oʻrnatilgan. Shesterna 10 qoʻzgʻalmas shesterna 11 ga va xuddi shunday diametrga ega boʻlgan 12 shesternaga ulangan, ular 5 korpusga qattiq qilib oʻrnatilgan. 12 shesterna 13 valga va qabul qiluvchi baraban 14 ga qotirilgan. 13 val kiryalash mashinasining asosiy vali hisoblanadi va unga barcha barabanlarning va 15 diskli yurituvchining privodlari taʼmirlangan. Diskli yurituvchida deformatsiyalovchi kiryalari 16 oʻrnatilgan. Diskli yurituvchi 15 elektrodvigatel 17 orqali harakatga keltiriladi, ishchi barabanlar 18 esa 19 elektrodvigatellar yordamida ishga tushiriladi. Ushbu elektrodvigatellarning rotorlari 13 valga oʻrnatilgan, statorlari esa 15 diskli yurituvchiga taʼmirlangan va chayqalish podshipniklari 20 orqali 13 valga nisbatan markazlashgan. Bundan tashqari 13 valda dinamik kuchlarni kamaytirish maqsadida diskli yurituvchilarga 21 tayanch roliklar qoʻyilgan. Kiryalash mashinasida barabanlar soni cheksiz boʻlishi mumkin, 23 baraban oxirgi baraban hisoblanadi va provolkani yigʻib beradi. Barcha dvigatellarga 24 kontaktli aylanalar orqali elektr toki beriladi.



13.3–rasm. Kiryalash mashinasining elektroprivodli varianti

Nazorat savollari:

1. Kiryalash mashinasining ishlash prinsipi haqida soʻzlab bering.
2. Kiryalash mashinasining tuzilishi qanday?
3. Kiryalash orqali qanday mahsulotlar olinadi?

14 - Laboratoriya ishi Ilgʻor shtamplash usullari

Ishdan maqsad: Shtamplash usullari va uskunalari bilan tanishish.

Asosiy maʼlumotlar

Ilgʻor shtamplash usullari haqida maʼlumot. Portlatib shtamplash

Bu usulda portlovchi moddalar sifatida porox, trotil, bizantlar ishlatiladi. Shtamplashni boshlashdan avval suv bilan toʻldirilgan basseyndagi zagotovka tagidagi matritsa 6 oʻyigʻidagi havo nasos vositasida trubka 5 orqali soʻriladi (14.1-rasm). Keyin osilgan detonatorli zaryad portlatiladi. Bunda hosil boʻlgan kuchli energiya suvda katta bosimli toʻlqin hosil qilib, u zagotovkani matritsaga siqib shtamplaydi. Bu usul qimmatbaho uskunalar talab etmaydigan nihoyatda yuqori unumli usuldir.

Elektrogidvalik shtamplash. Bu usul yuqorida koʻrilgan portlatib shtamplash usuliga oʻxshash boʻlib, shtamplashda hosil qilingan elektr

zaryad suv to'qlini hosil etib, zagotovkani matritsa siqib shtamplaydi.

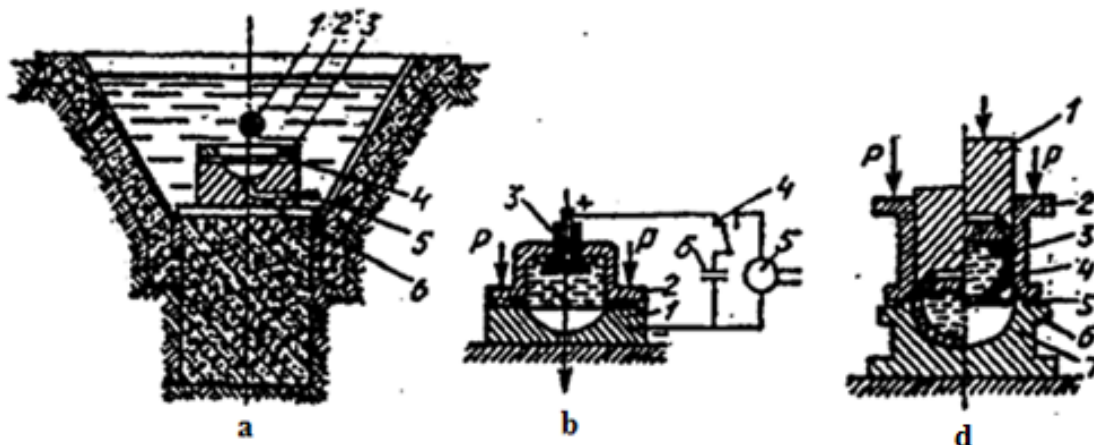
Bunda zagotovka matritsa 1 ga qo'yilgan bo'lib, chekkasi korpus 2 bilan siqiladi (14.1–rasm, b). Keyin matritsa bo'shlig'idan havo so'rilib, korpus suv bilan to'ldiriladi. So'ngra elektrod 3 orqali elektr impuls hosil qilinadi. Suvda zarblovchi to'qlin hosil bo'lib, u zagotovkani shtamplaydi. Suyuqlik bilan shtamplash usuli (14.1–rasm, v) da ko'rsatilgan.

Issiq holda hajmiy shtamplash

Issiq holda hajmiy shtamplash jarayoni metallning shtamp yuzasini X, Y va Z o'qlari bo'ylab butunlay egallab olishiga va zagotovkaga kerakli shakl berishiga asoslangan. Shtamplash jarayonida metall zagotovka egallab oladigan shtamp yuzasi ariqcha deb ataladi. Ariqchalar tayyorlovchi, shtamplovchi va kesib oluvchi turlarga bo'linadi.

Zagotovkalarni shtamplash bolg'alarda, presslarda, gorizontolbolg'lash mashinalarida va maxsus uskunalarda amalga oshiriladi.

Zagotovkalarni siqib chiqarish, visadka qilish uchun mo'ljallangan shtamplash asboblari ochiq, yopiq va boshqa shtamplar kiradi.



14.1-rasm. Ilg'or shtamplash usullari sxemasi:

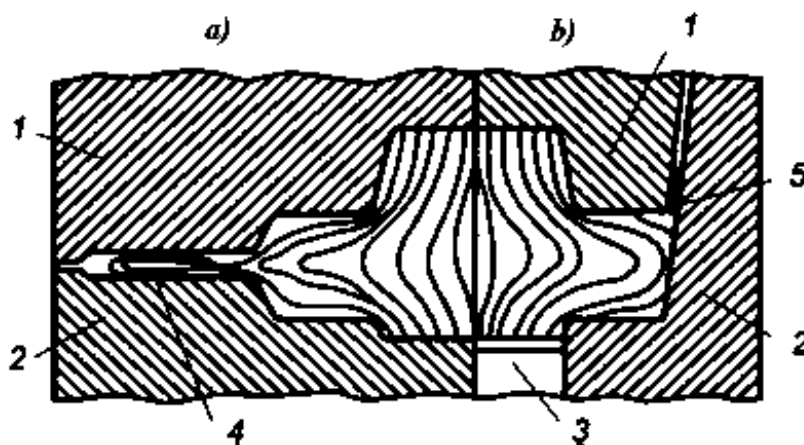
a–portlatib shtamplash: 1–detonatorli zaryad; 2–suv; 3–qisqich halqa; 4–zagotovka; 5–trubka; 6–matritsa; b–elektrogidravlik shtamplash: 1–matritsa; 2–korpus; 3–elektrod; 4–kontakt qurilma; 5–to'g'rilagich; 6–kondensator; d–suyuqlik bilan shtamplash: 1–plunjir; 2–qisqich; 3–suyuqlik; 4–rezina g'ilof; 5–zagotovka; 6–matritsa; 7–buyum

Pokovkalarining 65% va mashina detallarining 20% issiq holda hajmiy shtamplash orqali olingan zagotovkalardan tayyorlanadi. Shtamplashning bu usuli bir necha grammdan bir qancha tonnagacha (taxminan 3 tonna) bo'lgan detallarni katta seriyali va seriyali ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

Umumiy og'irligi 50-100 kg gacha bo'lgan pokovkalarni shtamplash maqsadga muvofiqdir. Ochiq holda shtamplash boshqa turdagi shtamplashga qaraganda keng qo'llaniladi. Barcha pokovkalarining 80% ochiq holdagi shtamplashda olinadi.

Issiq holda shtamplash orqali zagotovkalarni olishda quyidagi shtamplash uskunalari qo'llaniladi: pnevmatik shtamplash bolg'alari, krivoshipli va gidravlik presslar, gorizontol-bolg'alash mashinalari va boshqa maxsus uskunalar.

Shtamplarning ish detallari puansonlar va matritsalar zarbiy yuklamalar ta'sirida bo'ladi va ularning ish qirralarida yoki ish sirtlarida kuchlanishlar katta miqdorda to'planadi. Shu boisdan puansonlar va matritsalarining ashyolariga qattiqligi yuqori yoxud oshirilgan va yeyilishga chidamli bo'lishi va shu bilan birga yetarlicha qayishqoq bo'ishi kerak degan talablar qo'yiladi.



14.2–rasm. Ochiq (a) va yopiq (b) holda shtamplashning umumiy sxemasi: 1,2 – shtampning ustki va ostki matritsasi; 3–itarib turuvchi; 4–qoldiq; 5–qirrali yoqlar

Nazorat savollari:

1. Portlatib shtamplash deganda nimani tushunasiz?
2. Elektrogidvalik shtamplash haqida nimalarni bilasiz?
3. Issiq holda hajmiy shtamplash deganda nimani tushunasiz?

Texnika xavfsizligi

Ma'lumki, metallarni bosim bilan ishlash laboratoriyalarida quyma va prokat zagotovkalarini tegishli joyga uzatish, nuqsonli joylarini kesish, plastikligini oshirish maqsadida zarur temperaturalargacha qizdirish, sirtidagi kuyindi va boshqa nuqsonlarni tozalash, bolg'alash yoki presslash mashinalariga uzatib ishlashda qator qurilma, asbob va moslamalardan foydalaniladi. Shu boisdan avvalo, ulardan to'g'ri foydalanish qoidalarini talabalar yaxshi bilishlari bilan birga ularni ishga rostlash, harakatlanuvchi qismlaridan himoyalash, oyoq ostida zagotovka va buyumlar sochilib, betartib yotmasligi kabi masalalarga alohida ahamiyat berish kerak. Foydalaniladigan asbob va moslamalar tegishli joyda bo'lishi, talabalar brezent korjoma qo'lqop kiyib, zarur holda maxsus ko'zoynak tutishlari shart. Shuningdek, masalan, metallni bolg'alashda kuyindilarining tashqariga otilishini oldini olish, ularni yig'ib tegishli joyga uzatish kerak. Laboratoriya va talabalarning ishlash joylari yorug' bo'lishi bilan birga, vaqti-vaqti bilan shamollatib turilishi, toza bo'lishi shart. Bular va boshqalar haqida har bir talabaga xavfsizlik qoidalari to'g'risida tushuncha berib o'tilishi lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Мирбобоев В.А., Мамахўджаев С.Ғ. Металларни босим билан ишлаш усуллари ва маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнлари. Ўқув қўлланма. -Тошкент: ТошДТУ, 2001.
2. Абдуллаев Ф.С., Маҳкамов Қ.Х. Металларга босим билан ишлов бериш асослари. -Тошкент: ТошДТУ, 2004.
3. Абдуллаев Ф.С., Маҳкамов Қ.Х. Металларни босим билан ишлаш назарияси асослари. -Тошкент: ТошДТУ, 2004. – 220 б.
4. Полухин П.И. и другие. Прокатное производство - М.: Металлургия. 2006.
5. Швейкин В.В., Тягунов В.А. Технология прокатного производства. -М.: Металлургия, 2008.
6. Загидуллин Р.Р. Прокат ишлаб чиқариш. Ўқув қўлланма. – Тошкент: ТошДТУ, 2013.
7. Ziyonet.uz
8. Ziyo.uz
9. edu.uz
10. gov.uz

Mundarija

Kirish.....	3
1–laboratoriya ishi	
Metall va qotishmalarning plastik xossalari va unga ta'sir etuvchi ko'rsatkichlar.....	5
2–laboratoriya ishi	
Metall zagotovkalarni qizdirish harorati, qizdirish tezligi va vaqti...	8
3–laboratoriya ishi	
Bolg'alachda zagotovkalarni hisoblash.....	12
4–laboratoriya ishi	
Shtamp turi va konstruksiyasi.....	17
5–laboratoriya ishi	
Listli materiallarni bichish va qirqib olish texnologiyalari.....	23
6–laboratoriya ishi	
Shtamplash tezligini aniqlash, (hajmiy shtamplash misolida).....	27
7–laboratoriya ishi	
P-50 vintli pressda silindrik zagotovkani cho'ktirish va kuchlanishini aniqlash.....	32
8–laboratoriya ishi	
Vilka detalini tayyorlashda zagotovka hisobi va kuchlanishlarini aniqlash.....	36
9–laboratoriya ishi	
List prokatlash tezligini aniqlash.....	41
10–laboratoriya ishi	
Prokatlash stanlari ish unumdorligini aniqlash.....	47
11–laboratoriya ishi	
Issiq va sovuq prokatlashda deformatsiyalash jarayoni.....	52
12–laboratoriya ishi	
Qizdirishda harorat intervali.....	55
13–laboratoriya ishi	
Kiryalash stanlarining tuzilishi va ishlashi.....	59
14–laboratoriya ishi	
Ilg'or shtamplash usullari.....	62
Texnika xavfsizligi.....	65
Foydalanilgan adabiyotlar.....	66

Tuzuvchi: Saydumarov B.M. “Metallarga deformatsiyalab ishlov berish” fanidan laboratoriya ishlariga uslubiy ko‘rsatmalar

Muharrir:

Miryusupova Z.M.