



E.Umarov

**KONSTRUKTSION  
MATERIALLAR  
TEXNOLOGIYASI FANIDAN  
LABORATORIYA VA AMALIY  
ISHLAR**

“Tafakkur Bo‘stoni”  
Toshkent – 2015

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

*E.O. Umarov*

**KONSTRUKSION MATERIALLAR  
TEXNOLOGIYASI O'QUV FANIDAN  
LABORATORIYA VA AMALIYOT  
ISHLARI**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan texnika oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma sifatida  
tavsiya etilgan*

«TAFAKKUR BO'STONI»  
TOSHKENT – 2015

UO'K: 669.2/8(075)

KBK 30.3

U-47

Taqrizchilar: **Abralov M.A.**, Toshkent davlat texnika universiteti,  
«Texnologik mashinalar va jihozlar» kafedrasida texnika  
fanlari doktori, professor;  
**Risqulov O.A.**, Toshkent avtomobil-yo'llar instituti  
texnika fanlari doktori, professor

U-47 Umarov Erkin.

Konstruksion materiallar texnologiyasi o'quv fanidan laboratoriya  
va amaliyot ishlari [matn]: o'quv qollanma / E.Umarov. – T.:  
«Tafakkur Bo'stoni», 2015. – 160 b.

ISBN 978-9943-993-00-6

KBK 30.3ya73

O'quv qo'llanma hozirgi zamon o'quv texnologiyalari talablari asosida yaratilgan. O'quv qo'llanmada «Konstruksion materiallar texnologiyasi» o'quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlarini bajarish uslublari texnologiyasi berilgan. Har bir laboratoriyani bajarishda qo'llaniladigan asbob-uskunalarining va o'lchov asboblarning prinsipial sxemalari va ulardan foydalanish tartib-qoidalari berilgan. Amaliy ishlarni bajarish namunaviy misollar bilan tushuntirilgan. Qo'llanma barcha texnika oliy o'quv yurtlarining 300000 – «Ishlab chiqarish texnika sohasi» va 600000 – «Xizmatlar sohasi» yo'nalishlarida tahsil oluvchi talabalar uchun mo'ljallangan. Qo'llanmadan shuningdek boshqa ta'lim sohalari talabalari ham foydalanishlari mumkin.

O'quv qo'llanmaning asosiy maqsadi talabalarning ma'ruza va mustaqil ishda olgan bilimlarini mustahkamlashdan iborat. Shu maqsadda har bir ish yakunida o'z-o'zini tekshirish savollari berilgan.

© E.O.Umarov, 2015.

© «Tafakkur Bo'stoni», 2015.

ISBN 978-9943-993-00-6



---

## SO‘ZBOSHI

O‘quv qo‘llanma «Konstruksion materiallar texnologiyasi» fani-dan tahsil olayotgan barcha talabalar uchun mo‘ljallangan. Qo‘llanma muallifning bir necha o‘n yillik pedagogik faoliyati tajribalari asosida yozilgan. Qo‘llanmada laboratoriya va amaliy ishlar bajarishning asosiy uslubiy qo‘llanmalari berilgan va ma‘ruzada hamda mustaqil ish davomida olgan bilimlarni mahkamlaydi. Ayniqsa amaliy ishlarni bajarishda bu katta ahamiyatga ega. Ishlarni bajarish uchun lozim ma‘lumotlar, ko‘rsatmalar shu yerning o‘zida berilgan. Masalalarni hal qilish oson bo‘lishi uchun namunaviy misollar ham berilgan. Olingan bilimlarni yanada chuqurlashtirish maqsadida har bir ish oxirida o‘z-o‘zini tekshirish savollari berilgan.

Laboratoriyalarni bajarishda foydalaniladigan asbob, moslama va o‘lchov asboblari ko‘rsatilib, ishlash prinsiplari yoritilgan. Ishlar ro‘yxati talabalarga oldindan e‘lon qilinadi. Talabalar har bir ishga oldindan tayyorgarlik ko‘rib keladilar. O‘qituvchi darsdan oldin ishning maqsadini va bajarish tartibini o‘rgatadi. Albatta, bunda texnika muhofazi qoidalari masalasi qayd qilinib rasmiylashtiriladi. Masalalarni yechishda har bir talabaga alohida topshiriq beriladi. Shu maqsadda ishlar oxirida topshiriq masalalarning bir necha variantlari berilgan.

# LABORATORIYA ISHLARI

## 1-LABORATORIYA ISHI. QUYMALARNI QOLIPLARDA OLISH

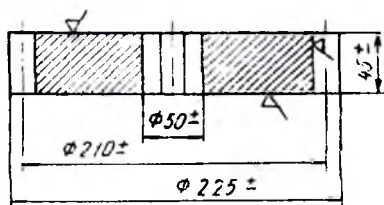
**Ishdan maqsad.** Metall va uning qotishmalaridan oddiy, shaklli quymalarni gilli qum materiallardan tayyorlangan qoliplarda olish va uning sifatini kuzatish.

**Umumiy ma'lumot.** Aytaylik, metall shesternyaning bir necha quyma zagotovkasini olish zarur. Bu quymani olish texnologiyasini hal etshga o'tishdan avval chizmasidan uning materiali, shakli, o'lchamlari, geometrik aniqligi, sirt yuza tekisligi va seriyasi o'rganiladi. Agar shu nuqtayi nazardan uning chizmasi (1-rasm, *a*) kuzatilsa, ko'rinadiki u, oddiy shaklli po'lat detal bo'lib, o'lchamlari kichik, geometrik aniqligi va sirt yuza tekisligi ham u qadar yuqori bo'lmay, seriyasi bir necha dona, xolos.

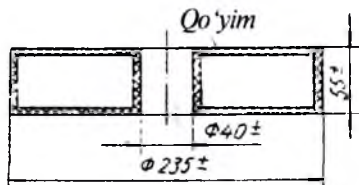
Bunday quymalarni gilli qum materiallardan ikkita opokada qo'lda tayyorlangan qolipda olish texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarga ko'ra ma'qulroq bo'lgani uchun bu variantdan foydalanamiz. Ma'lumki, quyma qolipni tayyorlashga o'tishdan avval detal chizmasi asosida quyma zagotovka chizmasini loyihalash lozim.

Buning uchun uning nominal o'lchamlari, metallning qolipda hajmiy kirishuv qiymati va mexanik ishlovlarga qoldiriladigan quyimlar kattaligini hisobga olgan holda chizmasi chiziladi (1-rasm, *b*).

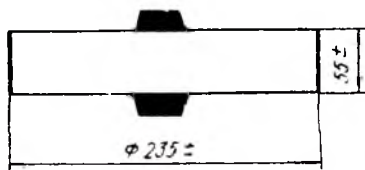
Keyin quyma zagotovka chizmasi asosida model sterjen yashig'i (sterjen qolipi), suyuq metallni qolipga shlakdan birmuncha tozalab, bir tekisda qolipga uzatuvchi quyish sistemasi tanlanib, uning ham model elementlari shakli va o'lchamlarini aniqlab, chizmasi chiziladi. Modellar, sterjen yashiklar yog'ochdan tayyorlanadi (1-rasm, *v, g*).



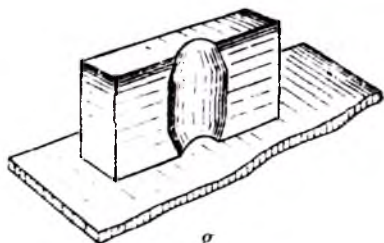
a



b



v



g



d

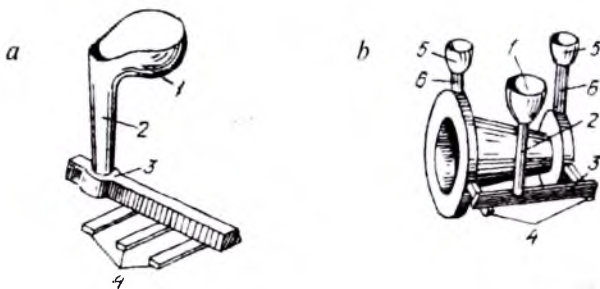
**1-rasm.** Qolip tayyorlash uchun zarur moslamalar:  
 detal chizmasi (a); quyma zagotovka chizmasi (b); model (v);  
 sterjen yashigi (g); sterjen (d).

Shuni qayd etish lozimki, sifatli quymalar olishda quyish sistemasi xili va uning o'lchamlarining to'g'ri tanlanishi katta ahamiyatga ega. 2-rasmda normal quyish sxemasi keltirilgan. Quyish sistemasi elementlari ko'ndalang kesim o'lchamlarini aniqlashda quyidagi nisbatlardan foydalanish mumkin:

$$F_t = F_{sh} : F_s = 1,0 : 1,2 : 1,5$$

bu yerda  $F_t$  – quyish sistemasi ta'minlovchi kavayalarning kesim yuzalari,  $\text{sm}^2$ ;  $F_{sh}$  – shlak tutgich qismining ko'ndalang kesim yuzi,  $\text{sm}^2$ ;  $F_s$  – stoyak qismining ko'ndalang kesim yuzi,  $\text{sm}^2$ .

Qolipni suyuq metall bilan ta'minlovchi qismining ko'ndalang kesim yuzini esa quyidagi formula bo'yicha aniqlasa bo'ladi:



**2-rasm.** Normal quyish sistemasi: 1 – quyish kosachasi; 2 – stoyak; 3 – shlak tutkich; 4 – oziqlantirgichlar; 5 – vipor; 6 – vipor stoyagi.

$$F_1 = \frac{Q_q}{v_\gamma \cdot t}, \text{ sm}^2$$

bu yerda  $Q_q$  – quyma massasi, kg;  $v_\gamma$  – qolipga metall quyishning solishtirma tezligi, kg/sm<sup>2</sup>, s;  $t$  – qolipning metallga to‘lish vaqti, s.

$v_\gamma$  va  $t$  qiymatlar quyma materiali, massasi, shakli, harorati, quyish sistemasiga va boshqa ko‘rsatkichlarga ko‘ra ma’lumotnoma jadvallaridan olinib, zarur bo‘lsa o‘zgartirishlar kiritiladi, masalan,  $v_\gamma = 1$  bo‘lsa,  $t = 1,2\sqrt{Q_q}$  qilib olish mumkin. Unda  $F_1 = 0,8\sqrt{Q_q}$  bo‘ladi. Qoliplashda modelni qolip materialidan oson, shikast yetkazmay ajratish uchun model bo‘yi o‘lchamiga ko‘ra 0°30’ – 3° gacha qiyalikda ishlanadi, o‘tish yuzalari radiusi ularning qalinliklariga ko‘ra quyidagicha aniqlanadi:

$$R = \frac{a+b}{2} \left( \frac{1}{3} : \frac{1}{3} \right), \text{ mm}$$

bu yerda  $a$  va  $b$  qiymatlar – o‘tish joyi devorlarining qalinligi, mm. Ko‘p hollarda  $F_{sh}$  ning ko‘ndalang kesim yuzasi trapetsiya shaklida olinishini e‘tiborga olsak, unda uning ko‘ndalang kesim yuzasini quyidagicha yozish mumkin:

$$F_{sh} = \frac{a+b}{2} h.$$

Shu formula bo'yicha shlak tutgich kanalining ko'ndalang kesim yuzi aniqlanadi. Bu yerda  $a$  va  $b$  lar trapetsiya asoslari,  $h$  — trapetsiya balandligi.  $a$ ,  $b$  va  $h$  qiymatlarini interpretatsiyalab belgilanadi. Bunda  $b > a$  olinadi. Quyma massasi, shakli va boshqa ko'rsatkichlariga ko'ra qolipga metallni uzatuvchi kanallar soni belgilanadi. Stoyak diametrini esa quyidagi formula bo'yicha aniqlash tavsiya etiladi:

$$d_s = \sqrt{\frac{4F_s}{\pi}}, \text{ mm}.$$

### **Foydalaniladigan material, uskuna, moslama va o'lchov asboblari**

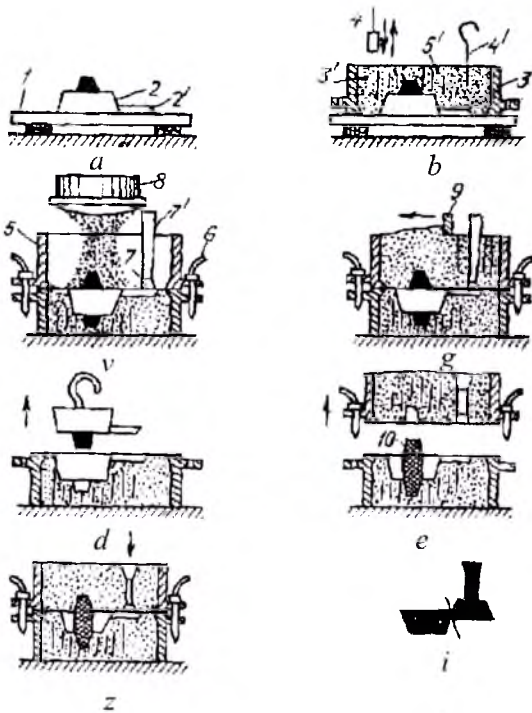
Quymalar olishda quyma va qolip materialidan tashqari model, sterjen, opokalar, model taglik taxtasi, shibba, elak va boshqalardan foydalaniladi.

**Quymani olish tartibi.** Qolip materiali tayyorlanadi. Qolip tayyorlanadigan joyga model taglik taxtasi  $1$  ni gorizontal qilib qo'yilib, unga model  $2$  qo'yiladi, unga esa qolipga metall kirituvchi quyish sistemasi modeli  $2'$  birlashtiriladi ( $3$ -rasm,  $a$ ).

Model taglik taxtasiga pastki opoka  $3$  o'rnatiladi. Keyin yupqa qilib qum kukuni, uning sirtiga  $10-15$  mm qalinlikda qoplama material solinib, so'ngra opoka to'ldirgich material  $3$  bilan to'ldirilgach, shibba  $4$  bilan shibbalanadi. Opoka zixidagi ortiqcha material chizg'ich  $9$  bilan sidirib tashlanadi. Qolip materialining gaz o'tkazuvchanligini yaxshilash maqsadida uning bir necha joyida six sim  $4'$  bilan kichik teshiklar ochiladi ( $3$ -rasm,  $b$ ),

Opoka ikkinchi taglik taxta bilan yopilib, ularni birgalikda  $180^\circ$  ga burib, tekis joyga qo'yamiz, ustidagi model taglik taxtasini





**3-rasm.** Quyma qolipini tayyorlash ketma-ketligi va unga metallni quyib quymani olish sxemasi:

1 – model taglik taxtasi; 2 – model; 2' – oziqlantirgich modeli;  
 3 – pastki opokali; 3' – qolip material; 4 – shibba; 4' – sig'im;  
 5 – ustki opoka; 6 – shtir; 7 – shlak tutgich modeli; 7' – shlak tutgich modeli; 7' – stoyak modeli; 8 – elak; 9 – lineyka; 10 – sterjin.

olamiz. Keyin pastki opokaga ustki opoka o'rnatib, ularni o'zaro shtirlar 6 bilan mahkamlaymiz. So'ngra qolipga metall kirituvchi quyish sistemasi elementi modeli 2' ga shlak tutgich modeli 7, unga esa stoyak model 7' ni biriktiramiz, ustki opokani ham pastki opoka singari qolip materiallari bilan to'ldirib shibbalaymiz, ortiqcha materiallarni sidirib tashlab, gaz chiqarish teshiklari ochamiz (3- rasm, e va g).

4. Stoyak modeli atrofini andava bilan o'yib, metall quyish kosachasi ochamiz. Keyin ehtiyotlik bilan stoyakni tortib olamiz.

5. Opokalardan shtirlar olinib, keyin ustki opokani ko'tarib, 180° ga aylantirib tekis joyga qo'yamiz, undan ehtiyotlik bilan shlak tutgich modelini ajratib olamiz. Keyin xuddi shu tarzda pastki opokadan qolipga metallni kiritish modeli 2' va quyma modeli 2 ni ajratib olamiz (3-rasm, d).

6. Qolipga metall kiritish yo'llari kuzatilib, yaroqliligiga ishonch hosil etilgach, pastki opokadagi qolipning yarim pallasidagi bo'shliqdagi o'z tayanch joyiga sterjen 10 o'rnatiladi. Keyin pastki opokaga ustki opoka ehtiyotlik bilan qo'yilib, qolip yig'ilgach opokalar yana shtirlar bilan mahkamlanadi (3-rasm, e),

7. Qolipga cho'michda keltirilgan metall quyiladi, metall qotgach quyma ajratib olinadi (3-rasm, z).

8. Quymadan quyish sistemasi metalli ajratilib, so'ngra quyma tozalanadi va sifati ko'zdan kechiriladi (3-rasm, i).

Ma'lumki, gilli materiallardan tayyorlangan qoliplar bir marta quyma olishga yaraydi. Bir marta quyma olingan qolip materiali qayta yangilashga yuboriladi. U yerda u kesaklangach va metall qo'shimchalardan tozalangach, ularga ma'lum miqdorda hali ishlatilmagan qum, o'tga chidamli gil, suv va maxsus qo'shimcha moddalar, masalan, kuymasligi uchun toshko'mir kukuni qo'shiladi.

Cho'yan quymalar olish uchun umumiy qolip materialda bir marta ishlatilgan qolip materialida 94,5-96,5% qum, gil 3-5%, toshko'mir kukuni va boshqalar 0,5 va 4,5-5,5% suv bo'ladi.

Talabalar berilgan topshiriqqa ko'ra yuqorida ko'rilgan misoldagi tartibda quymalar olishni mustaqil bajaradilar va ishlov materiallari asosida 1-jadval to'ldiriladi. Quymalarni gilli qum qoliplarda olishning bu usuli og'ir mehnat talab etishi, sirt yuza va aniqligi pastligi, ish unumi kamligi sababli kam seriyalab quymalar olishdagina qo'llanadi.

Tartib №	Detal eskizi	Qolip tayyorlash bilan bog'liq ishlar eskizi	Qolip (sterjen) materiali tarkibi	Quyma metalli va uni qolipga quyish harorati, °C	Quymadan quyish sistemasi metalli ajratilgach, u qay usulda tozalanadi	Quyma sifati qanday kuzatiladi

### O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Quymakorlik mashinasozlikda qanday o'rinni egallaydi?
2. Modelning vazifasi nima, uning shakli, o'lchamlari qanday aniqlanadi?
3. Sterjenlarnng vazifasi nima va ular qanday materiallardan tayyorlanadi?
4. Normal quyish sistemasi elementlarining vazifalarini aytib bering.
5. Quyish sistemasi elementlarining o'lchamlari qanday aniqlanadi?

## 2-LABORATORIYA ISHI.

### METALL QUYMALARDA UCHRAYDIGAN NUQSONLAR, ULARNING HOSIL BO'LISH SABABLARI VA OLDINI OLIISH TADBIRLARI

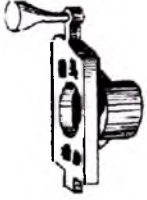
**Ishdan maqsad.** Metall quymalarning sifatiga putur yetkazuvchi nuqsonlar (gaz va shlak g'ovakliklari, darzlar, shakl va o'lcham o'zgarishlari, kirishuv bo'shliqlari, qolip va sterjen materiallarining kuyib, quyma sirtiga yopishib qolishi va boshqalar)ning hosil bo'lish sabablarini aniqlash va oldini olish tadbirlarini belgilash.

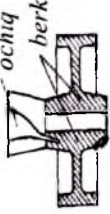
**Umumiy ma'lumot.** Quymalarni ishlab chiqarish jarayonida yo'l qo'yilgan kamchiliklar (masalan, quyma devorlari qalinliklari turli


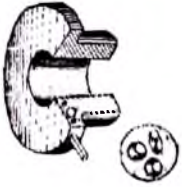
o'Ichamli bo'lishi, qolip va sterjen materiallari tarkibini to'g'ri belgilamaslik va xossalarining pastligi, metallning qolipga bir me'yorda kirmasligi, tekis sovimasligi va boshqalar) oqibatida turli nuqsonlar uchraydi. 2-jadvalda quymalarda ko'proq uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

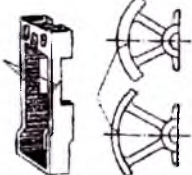

Yuqorida qayd etilgan nuqsonlardan tashqari quyma sirtining shikastlanishi, o'simtalar, sirt yuza qattiqligining karbidlar hisobiga haddan tashqari ortishi, kimyoviy tarkibining texnik talablarga javob bermasligi va boshqalar ham uchraydi.

Quymalarni texnik talablarga javob berish darajasiga ko'ra tiklab bo'lmaydigan va tiklab bo'ladigan xillarga ajratiladi. Tiklab bo'lmaydigan nuqsonlar yirik nuqsonlar bo'lib, ularni mutlaqo tiklab bo'lmaydi yoki tiklash iqtisodiy jihatdan foydasizdir. Bu xil nuqsonlari bor quymalar yaroqsiz bo'lgani uchun qayta eritishga yuboriladi. Tiklash mumkin bo'lgan nuqsonlar ancha kichik bo'lib, ular tiklanganida normal ishlashga putur yetkazmaydi. Ma'lumki, quymalarda uchraydigan nuqsonlarni aniqlashda qator usullar (ko'z, lupa, andazalar, o'Ichov asboblar, magnitli nuqson izlagichlar yoki rentgen nurlari, ultratovush va boshqalar yordamida) bo'lib, ularning qaysi biridan foydalanish quyma materiali, massasi, shakli, nuqsonlar tabiati, quymalarga qo'yilgan talablarga bog'liq. Nuqsonlar aniqlangach, texnik nazorat vakillari ularning hosil bo'lish sabablarini bilish uchun quymalarni ishlab chiqarishda foydalaniladigan modellar, sterjen yashiklari va bo'lak moslamalar, barcha operatsiyalarning qay tarzda bajarilishini ko'rib chiqmog'i lozim. Keyin esa usta va texnologlar bilan zaruriy tadbirlar ko'riladi.


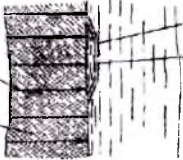
Nuqsonlar xili va tabiati	Sxematik tasviri	Hosil bo'lish sabablari	Oldini olish tadbirlari
<p>1</p> <p>Gaz bo'shliqlari. Odatda bu nuqsonlar shakli sferik yoki yumaloq bo'lib, quymaning sirt yuzalarida joylashadi, ko'kimsir, yaltiroq tusli bo'ladi.</p>	<p>2</p> 	<p>3</p> <p>Suyultirilgan metallning gazlarga o'ta to'yinganligi, qoliplar va sterjenlar gaz o'tkazuvchanligining pastligi, qoliplarga metallni quyish texnologik qoidasining buzilishi, oksidlangan metall tirgaklardan foydalanganlik, qolipga metallni sekim, ravon kiritmaslik va boshqalar.</p>	<p>4</p> <p>Sifatli shixta materialdan foydalanish, jarayonni pechga haydalayotgan havo miqdorini me'yordan ortirmagan holda olib borish bilan metalldagi gazni kamaytirish, qoliplar va sterjenlarning gaz o'tkazuvchanligini orttirish, qoliplarga metallarni texnologiyada belgilangan haroratda sekim va ravon kiritish, zanglangan tirgaklardan foydalanmaslik va boshqalar.</p>
<p>Qolip materialari to'lgan bo'shliqlar</p>		<p>Quymalar yoki modelar konstruksiyasining quymalar talabiga to'la javob bermasligi, qolip va sterjen materialari sifatining pastligi, qolipning tegishli puxtalikda</p>	<p>Quymalar yoki modelar konstruksiyasining quymalariga to'la javob berishi, qolip va sterjenlarning sifatli materiallardan kutilgan puxtalikka javob beradigan</p>



1	2	3	4
<p>Kirishuv bo'shlig'i va g'ovaklar. Ular shakli turlicha, sirt yuzi g'adir-budur bo'ladi</p>		<p>tayyorlanmaganligi, konstruksiyasining noma'ulligi, metallni quyish sistemasi kosasiga balandroqdan quyish, model va opoka jihozlarining yaroqsizlaridan foydalanish, qolip ayrim joylarining yuvilishi va boshqalar</p> <p>Qolipda metallning sekin sovib, kristallana borishida kirishuvning hali suyuq qismidagi metall hisobiga to'lib borishi oqibatida uning ust-roq qismida pastga uzaygan kirishuv bo'shlig'i hosil bo'ladi. Metalldan tashqariga chiqishga ulgurmagan gazlar esa gaz g'ovakliklari hosil qiladi.</p>	<p>qilib tayyorlash, ma'qul konstruksiyadan foydalanish, metallni sistema kosasiga normal balandlikdan quyish, ishga yaroqli model va opoka jihozlaridagina foydalanish va boshqalar</p> <p>Quyma shaklining quyma ta-lablariga to'la javob beradigan bo'lmog'i, metallning qolipda sovib kirishuvda qo'shimcha metall bilan ta'minlanib turuvchi (pribil va viporiar) bo'lishini qolipda ko'zda tutish, qolip material-lari sifatli bo'lmog'i, qolipda metall pastdan yuqoriga qarab bir tekisda sovishi, qolip-ning gaz o'tkazuvchanligi yaxshi bo'lmog'i va boshqalar.</p>

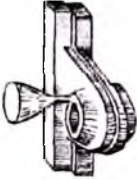

1	2	3	4
<p>Shlak bo'shliqlari. Ular quymaning ustki qismida bo'lib, to'la yoki qisman shlakka to'langan, o'lchamlari turlicha bo'lib, kulrang tusli, g'adirbudur sirtli bo'ladi</p>		<p>Quyma konstruksiyasining noma'qulligi, qolipga metallni quyish texnologiyasining buzilishi oqibatida shlakning qisman qolipga o'tishi, quyish sistemasi konstruksiyasi elementlari o'lchamlarining noto'g'ri belgilanishi va boshqalar</p>	<p>Quyma konstruksiyasining quyma talablarga to'la javob berishi, suyuq metallni cho'michda ma'lum vaqt saqlab shlakdagi birmuncha tozalab belgilangan texnologiyaga rioya etilgan holda qolipga quyish va boshqalar</p>
<p>Gaz bo'shliqlarda qotib qolgan shar-chalar. Bu nuqsonlar bo'shliqlari yaltiroq bo'ladi</p>		<p>Quyma sistemani konstruksiyasini noma'qulligi, qolipga metallni quyish texnologiyasining buzilishi, qolipga metallni quyishning boshlang'ich davrida metallning uzilishi oqibatida sachrab tomchilarning qolipning ayrim yeriga o'tib, tezda sovib sharchalar berishi va uni so'nggi metall bilan munosabatda bo'lishida oksidlanib gaz qobig'ida o'ralashishi bu nuqsonlarga korolkalar deyiladi</p>	<p>Ma'qul quyma sistemadan foydalanish, qolipga metallni belgilangan temperaturada uzluksiz quyish va boshqalar</p>

1	2	3	4
<p>Darzarlar. Bu nuqsonlarni hosil bo'lishi temperaturasiga ko'ra issiq va sovuq xillarga ajratiladi. Issiq darzarlar chetlari yirtiliq, oksidlangan bo'lsa, sovuq darzarlar to'g'ri chiziqli yoki ilon izli bo'lib, tovlanib turadi</p>	<p><i>Issiq darzarlar</i></p> 	<p>Metallning qolipga kirishuvida sterjenlar tomonidan qarshilik bo'lganda hosil bo'lgan zo'riqish ichki kuchlanish qiymati metallning mustahkamlik chegarasidan ortsa, qolip turli joylarining turli tezlikda sovishi, metall kimyoviy tarkibini bilmaslik va boshqalar</p>	<p>Quyma konstruksiyasining quyma talablarga to'la javob berishi, qolipda metallni bir tekisda sovitish uchun sovitgichlardan foydalanish, o'zidan issiqlikni yaxshi o'tkazadigan va issiqlik sig'imi yuqori bo'lgan materiallardan foydalanish va boshqalar</p>
<p>Quymlar sirtiga qolip va sterjen materialining kuyib yopishishi va suyuq metallni qolip material g'ovakliklariga o'tishi</p>		<p>Qolip va sterjenlarni o'tga chidamliligining pastligi, qoliplarning yaxshi zichlanmaganligi, metallning qolipga o'ta qizigan holda katta bosimda juda sekin quyilishi va boshqalar</p>	<p>Qolip va sterjenlarni sifatli o'tga chidamli materiallardan zaruriy zichlikda tayyorlash, qolipga normal temperaturali metallni ravon kiritish, tegishli quyma sistemadan foydalanish va boshqalar</p>



1	2	3	4
<p>Qolipga avvalroq quyilgan metall bilan keyinroq quyilgan metalli birikib ketmasligi oqibatida hosil bo'lgan yoriq</p>	 <p>1, 2 – suyuq metall oqim yo'nalishi; 3 – quyomadagi yoriq; 4 – metall quyuma</p>	<p>Sovuq metallning fizik-mexanik xossalarning qoniqarsizligi, qolipni tayyorlash texnologik protsessining buzilishi, metallning yetarli bosimda qolipga kirmasligi, qolip materialning issiqlikni tez o'tkazishi, qolipga metallni kiritish temperaturasining pastligi, sekin kiritilishi va uzilishi va boshqalar</p>	<p>Qolipni zaruriy sifatli qolip materialdan belgilangan texnologiya bo'yicha tayyorlash, metallni qolipga belgilangan temperaturada tezroq va uzluksiz quyish va boshqalar</p>
<p>Quymada sirtidan metall qatlami bilan qoplangan va u qadar chuqur bo'lmagan tor ariqchalar</p>	 <p>1 – qolip; 2 – gazlar ta'sir yo'nalishi; 3 – qobiq; 4 – suyuq metall</p>	<p>Qolipning gaz o'tkazuvchanligining pastligi, qolipga quyilgan metall undagi gazlar bosimini ko'tarib, qum zarrachalari hajmining ortishida qolipdan qobiq ajraladi. Bu sharoitda suyuq metall qobiqni ezib yoriq hosil etib, unga o'tadi</p>	<p>Qolip gaz o'tkazuvchanligining yuqori bo'lishi, qolipga metall quyilayotganda undan gazlarning to'la ajralishi va boshqalar</p>

1	2	3	4
<p>Quymalarning to'lishi</p> <p>Qolipning chala to'lishi</p>	 	<p>Quymalar konstruksiyasining noma'qulligi, jumladan demor qalimliklarining keskin farqlanishi oqibatida qolipga quyilgan metallning turli tezlikda sovishi sababli deyarli ichki zo'riqish kuchlanishlar hosil bo'lishi, metallning qolipga bir me'yorda quyilmasligi va temperaturasining ancha yuqoriligi, qolip va sterjenlar beriluvchanligining kichikligi va boshqalar</p> <p>Kovshdagi metallning yetmasligi, quyish sistemasi yo'lining o'pirilib tushgan material bilan to'lib qolishi yoki o'lchamlarining kichikligi, quyiladigan metall temperaturasining pastligi, yarim qoliplarning zich yig'ilmasligi sababli tirqishlaridan metallning oqib ketishi va boshqalar</p>	<p>Quyma konstruksiyasi shunday bo'lmog'i kerakki, qolipda metall deyarli bir tekisda sovishi kerak, aks holda sovish tezliklarini tenglashtirish, metallning qolipga bir me'yorda va normal temperaturada quyish, qolip va sterjenlarning beriluvchanlik xossalarni ko'tarish va boshqalar</p> <p>Qolipga zarur miqdordagi metallni uzluksiz quyish sistemasi elementlari o'lchamlarini aniq hisoblash, quyiladigan metall temperaturasini zarur darajagacha ko'tarish, yarim qoliplarni yaxshi birkiritish, belgilangan texnologiya bajarish va uni kuzatib turish va boshqalar</p>

<p>1</p> <p>Quyma bir qismi-ning ikkinchi qismiga nisbatan siljishi</p>	<p>2</p> 	<p>3</p> <p>Modellarning model plitasiga noto'g'ri o'rnatilishi yoki ularning ish davrida siljishi, sterjen yashiklarning yomon yig'ilishi, sterjenlarning ta-lablarga muvofiqmasligi, qo-lipning noto'g'ri yig'ilishi, qo'pol ravishda tashilishi va boshqalar</p>	<p>4</p> <p>Modellarni ishlatishdan avval sifatini kuzatish va uning model tag plitaga to'g'ri o'rnatilishi, qolip pallalarini yaxshilab yig'ish, qo'pol ish-larga yo'l qo'ymaslik va boshqalar</p>
<p>Metallning qolip tir-qishlaridan oqib ketishi</p>		<p>Yarim qolip pallalarning e'ti-borsizlik bilan yetarli dara-jada zich qilib yig'ilmasligi, modellarni qolipdan ajra-tishda ortiqcha qimirlatish, sterjen belgisi bilan uning tayanch yuzasi oralarida bo'shliq hosil bo'lishi va boshqalar</p>	<p>Yarim qolip pallalarni e'tibor bilan zich qilib yig'ish, opokalarini puxta biriktirib ustiga zarur bo'lsa yuk bostirish, qoliplarni yaxshilab yig'ish va boshqalar</p>

## Foydalaniladigan uskuna, moslama va o'Ichov asboblari

Nuqson xiliga ko'ra nuqson qidirgich qurilmalaridan biri, lupa, andaza va shtangensirkullardan foydalaniladi.

### Ishni bajarish tartibi.

1. Quymalarni kuzatish usulini belgilash.
2. Nuqsonlarni aniqlash.
3. Hosil bo'lish sabablari.
4. Tiklash tadbirlarini belgilash.
5. Kuzatish materiallari va chiqarilgan xulosalar 3-jadvalda qayd etiladi.

*3-jadval.*

Tartib raqami	Quyma materiallar	Eskizi	Nuqsonlar xili, o'Ichami va taqsimlanishi	Nuqsonlarning oldini olish tadbirlari	Tiklanadiganlarini tiklash usullari

### O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Quymalarda ko'p uchraydigan nuqsonlar va ulardan birining hosil bo'lish sabablarini aytib bering.
2. Ochiq va berk nuqsonlarni aniqlashning qaysi usullarini bilasiz, ulardan birini aytib bering.
3. Tiklanadigan nuqsonlar qanday talablarga ko'ra aniqlanadi va qay usullarda tiklanadi?

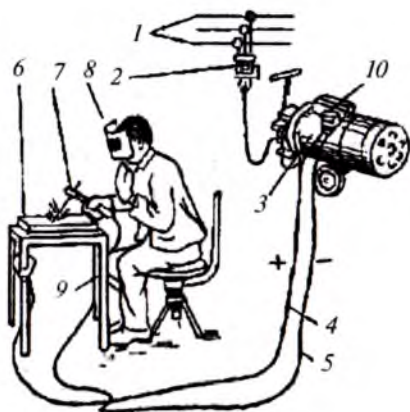
### 3-LABORATORIYA ISHI.

## METALL VA UNING QOTISHMALARINI METALL ELEKTRODLAR BILAN ELEKTR YOY YORDAMIDA SUYULTIRIB DASTAKNI PAYVANDLASH

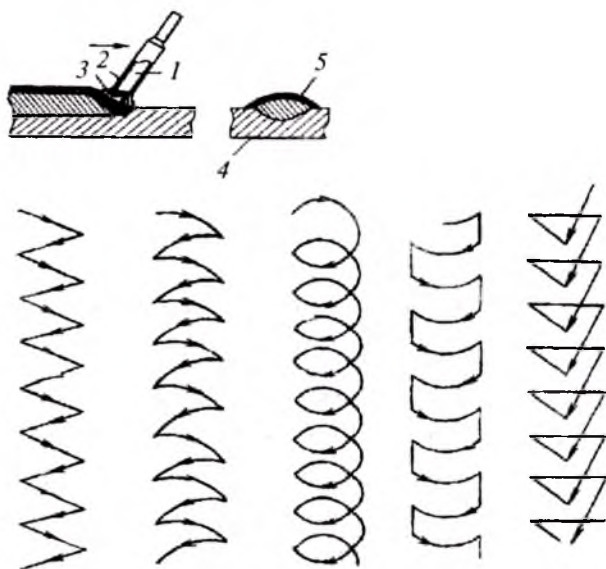
**Ishdan maqsad.** Metall va uning qotishmalarini metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida payvandlab chok bostirish va uning sifatini kuzatish.

**Umumiy ma'lumot.** Ma'lumki, metall va uning qotishmalarining o'zaro atomlar bog'lanishlari hisobiga ajralmaydigan birikmalar olish *payvandlash* deyiladi. Detallarni metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida suyultirib dastaki payvandlash usuli 1888–1890-yillarda N.S.Slavyanov tomonidan yaratilganiga qaramay, XX asr boshlarigacha metallarni payvandlashda gaz alangasidan foydalanilgan. 1907-yilda shved injeneri O.Kvelberg metallarni maxsus qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida payvandlab, sifatli choklar olgach, bu usul keng tarqala boshladi. Bu usul gaz alangasida payvandlashga nisbatan qator afzalliklarga ega, jumladan, turli toklardan foydalanish, sifatli choklar olish, qimmatbaho uskunalar talab etmasligi va boshqlar.

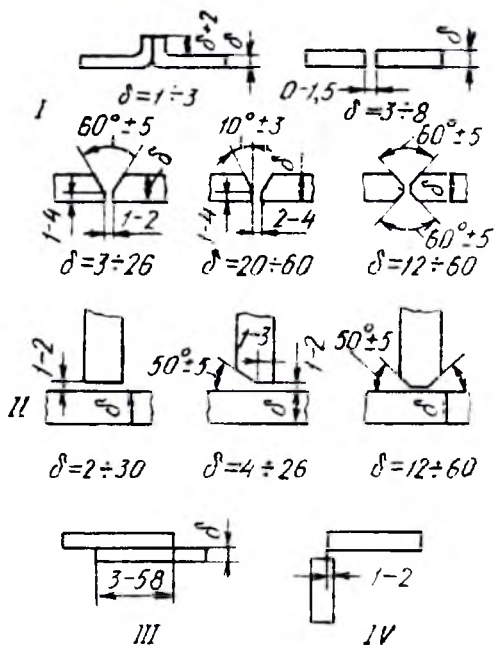
Metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida dastaki payvandlash posti va payvandlash sxemasidan (4 va 5-rasm) ko'rinadiki, payvandlanuvchi metall bilan metall elektrodi oralig'ida elektr yoy hosil qilinadi va uning issiqligi ta'sirida elektrod uchi va payvandlanuvchi metall joyi erib, vanna hosil bo'ladi. Bunda elektrod qoplamasi ham suyuqlanib, suyuq metall vanna havoning zararli ta'siridan himoya qiluvchi gaz qobiq hosil qiladi. Payvandlashda yoy payvandlash yo'nalishi bo'ylab surilgani sari metall vanna qota borib, uning sirtida oson ajraladigan shlak po'stlog'i hosil bo'ladi. Chok sifati esa payvandlanuvchi metallar



**4-rasm.** Dastaki payvandlash posti: 1 – tok tarmog'i; 2 – ulagich; 3 – tok o'zgartirgich; 5-6 – elektr simi; 6 – zagotovka; 7 – elektrod turkchich; 8 – shit; 9 – stol; 10 – tok rostlagich.



**5-rasm.** Payvandlash sxemalari: 1 – metall elektrod; 2 – qoplama; 3 – elektr yoy; 4 – payvandlanuvchi metall; 5 – shlak po'stloq.



**6-rasm.** Payvandlash turlari:

*I* – uchma-uch; *II* – tavrli; *III* – ustma-ust; *IV* – burchakli.

materiali, payvandlash joylarining payvandlashga tayyorligi, elektrod diametri, tipi, markasi, chokning fazadagi holati, ishchining malakasi va boshqa ko‘rsatkichlarga bog‘liq. Metallarni payvandlashga o‘tishgacha qilinadigan ishlar haqida so‘z yuritaylik. Ma‘lumki, mavjud sharoitda payvandlanuvchi zagotovkalar turli materiallardan bo‘lib, sirlari zang, moy va boshqa iflosliklardan xoli bo‘lmaydi, qalinliklari ham har xil bo‘ladi. Shu bois, avval payvandlanadigan joylarni oksid pardalar, moylar, bo‘yoqlar va boshqa iflosliklardan tozalab, turli choklar bostirish uchun payvandlash joylarini qalinliklariga ko‘ra 6-rasmda ko‘rsatilgan tarzda tayyorlangach, payvandlash stoliga o‘rnatiladi. Bunda payvandlanadigan joyni ma‘lum

burchak bo'ylab kesib ochilishi ko'ndalang kesim bo'yicha to'laroq chok bostirishni ta'minlaydi. Undan tashqari, zagotovkaning qalinligi, materialiga ko'ra elektrod xili, diametri, tipi, markasi, tok kuchini to'g'ri belgilash ham muhim ahamiyatga ega. Odatda, payvandlanuvchi metall qalinligiga ko'ra elektrod diametrini quyidagi nisbatda olish tavsiya etiladi: payvandlanuvchi metall qalinligi,  $\delta$ , mm: 1-2; 3-5; 4-10; 12-24; 30-60; elektrod diametri,  $d$ , mm: 1,5-2,5; 3-4; 4-5; 5-6; 6-8. Elektrod materiali, diametri, ish qismi uzunligi, qoplama xili, chokning fazadagi holati va boshqa ko'rsatkichlarga ko'ra tok kuchi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$I = k \cdot d, A.$$

bu yerda  $K$  – elektrod materiali va diametriga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent, A/mm (odatda, kam uglerodli po'lat elektrodlar uchun  $K=30-60$ );  $d$  – elektrod diametri, mm.

Ma'lum diametrlilik elektrod uchun belgilangan tok kuchi qiymati me'yordan katta bo'lsa, ajralayotgan issiqlik hisobiga qoplama o'ta qizib, palaxsa-palaxsa bo'lib ajraladi va metall sachraydi, natijada chok sifati yomonlashadi.

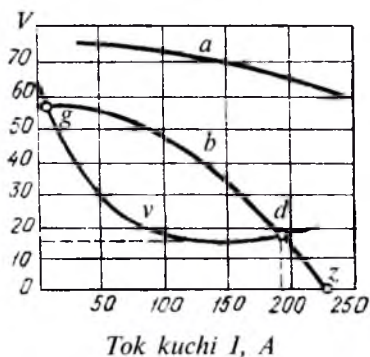
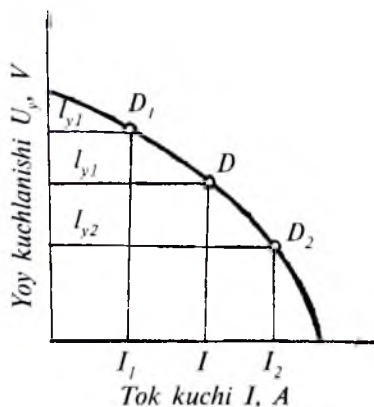
7-rasmda yoy uzunligi o'zgarmas bo'lganda tok kuchlanishi bilan tok kuchi oralig'idagi bog'lanish keltirilgan. Rasmdagi grafikdan ko'rinadiki, yoyning barqaror yonish tartibi yoyning va tok manbayining volt-ampere tavsiflarining uchrashuv nuqtasi ( $D$ ) ga to'g'ri keladi.

Yoy uzunligini amalda quyidagicha saqlashga harakat qilinadi:

$$l_y = (0,5 \div 1,1) d, \text{ mm},$$

bu yerda  $d$  – elektrod diametri. Shu boisdan metallarni payvandlashda elektrod uchi erigan sari uni payvandlanadigan joy tomon





**7-rasm.** Payvandlash toki va elektr yoy xarakteristikasi:

*a* – odatdagi tok manbayining xarakteristikasi; *b* – payvandlash tok manbayining xarakteristikasi; *v* – yoyning xarakteristikasi; *g* – salt kuchlanish; *d* – yoyning barqaror yonishi.

surib turish yo‘li bilan yoy uzunligi saqlab boriladi. Payvandlashda foydali energiya quvvati ( $N_f$ ) quyidagicha aniqlanadi:

$$N_f = I \cdot U, \text{ BT}$$

bu yerda  $I$  – payvandlash toki, A;  $U$  – yoy kuchlanishi, V. Tok manbayining FIK ( $\eta$ ) ma‘lum bo‘lsa, payvandlash uchun zarur quvvat quyidagicha aniqlanadi:

$$N_a = N_f \cdot \eta.$$

Payvandlashda vaqt birligida suyuqlantirib o‘tkazilgan metall massasi ( $G$ )ni aniqlash zarur bo‘lsa, quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$G = a_n \cdot I \cdot t, \text{ gr},$$

bu yerda  $a_p$  – vaqt birligida suyultirilgan metallning chokka o‘tish koeffitsiyenti G/As. Odatda,  $a_n = 8-12$  G/As bo‘ladi;  $I$  – payvandlash toki, A;  $t$  – payvandlash vaqti, s.

## **Payvandlash elektrod simlari va ularning qoplamalari**

GOST 2246-70 ga ko'ra payvandlash elektrod simlarining 77 ta markasi bo'lib, ularning 6 tasi masalan, SvO8, SvO8A, SvO8GA va boshqalar kam uglerodli po'latlarni, 30 tasi, masalan, Sv18GS, Sv10X5M va boshqalar legirlangan po'latlarni va 41 tasi, masalan, 5NMF, Sv12X11, SvO8X18N9T va boshqalardan ko'p legirlangan po'latlarni payvandlashda foydalaniladi. Elektrod simlar markalaridagi Sv – payvandlash simi ekanligini, undan keyingi birinchi raqam uglerodning yuzdan shuncha ulush foizini, raqamlardan keyingi harflar, masalan, X – xromni, N – nikelni, T – titanni, M – molibdenni, undan keyingi keluvchi raqamlar shu elementdan shuncha foiz borligini bildiradi. Shuningdek, cho'yanlarni payvandlashda quyma cho'yan chiviqlardan, aluminiy qotishmalarni payvandlashda AK, AD, AMg markali simlardan foydalaniladi. Ma'lumki, metallarni payvandlashda sifatli choklar olish uchun ularning sirti maxsus tarkibli qoplamalar bilan qoplanadi. Elektrod qoplamalar qalinligi, chokning mexanik xossalari, ishlatish joyi va boshqa ko'rsatkichlariga ko'ra ajratiladi. Qoplamalar qalinligiga ko'ra yupqa va qalin xillarga ajratiladi. Yupqa qoplamalar qalinligi 0,1-0,3 mm oralig'ida bo'lib, tarkibi yolg'iz ishqoriy metallardan, masalan, 80-85% bo'r, 20-15% suyuq shishadan iborat bo'ladi. Eng oddiy qoplamali elektrodan yoy barqarorligini ta'minlash maqsadida foydalaniladi. Qalin qoplamalar qalinligi 0,7-2,5 mm oralig'ida bo'lib, tarkibida shlak ajratuvchi moddalar sifatida marganes ruda, rutil, kalsiy ftorid, marmar va boshqalar, gaz ajratuvchi moddalar sifatida kraxmal, selluloza, magnezit va boshqalar, chokdagi oksidlardan metallni qaytaruvchilar sifatida ferromarganes, ferro-silitsiy, ferrotitan va boshqalar, legirlovchilar sifatida ferroxrom, ferrotitan va boshqalar kiritiladi va ularni o'zaro bog'lovchi sifatida suyuq shishadan foydalanadi.

Elektrodlar ishlatilishiga ko'ra quyidagi tiplarga ajratiladi:

1. Konstruksion po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan elektrodlarga E38, E40, E42 va boshqa turdagi elektrodlar kiradi. Bu yerda E harfi elektrod ekanligini, undan keyingi raqamlar bostirilgan chokning cho'zilishga mustahkamligini bildiradi.

2. Legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan elektrodlar: E-09M, E-05X2M, E-YUX5MF va boshqalar.

3. Ko'p legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan elektrodlar: E-12X13, E-06X13N, E-10X17T va boshqalar.

Chok tuzilishiga ko'ra austenit sinf po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan elektrodlar EA indeksi bilan, ferrit sinf po'latlarni payvandlashga mo'ljallanganlari Ef indeksi bilan, qoplamalar olishga mo'ljallanganlari N indeksi bilan belgilanadi. Uglerodli va kam legirlangan po'latlarni dastaki payvandlashda foydalaniladigan elektrodlar markalariga UONI-13/45, ANO-4, ANO-6, OZS-23, SM-11 va boshqalar kiradi. Har bir tur elektrodga turli tarkibli qoplamalar qoplanishi mumkin. Quyida GOST 9466-75, GOST 9467-75 larga ko'ra kam uglerodli po'latlarni payvandlashda tavsiya etilgan elektrodlar tipi va markasi, GOST bo'yicha shartli belgilarini ta'birlashga misol keltirilgan, masalan;

$$\frac{E42A=UONI=13/45=5,0=UDZ}{E412(5)-B2,0}$$

bu yerda E42A – elektrod tipi, UONI-13/45 – markasi, 5,0– diametri, mm, U – uglerodli po'latlarni payvandlashga mo'ljallanganligini, D – qalin qoplamali, 3 – sifatiga ko'ra uchinchi guruhda ekanligini, E – elektrod, 41 – chokning cho'zilishdagi mustahkamligini, 2 – chokning nisbiy uzunligini (22% ligi), (5) – chidamliligi (40°C gacha), B – asos qoplama, 2 – vertikal chokni yuqoridan pastga qarab bostirishdan bo'lak barcha holatdagi choklar bostirish mumkinligi va O – faqat o'zgarimas tokda teskari qutbli ulanishini bildiradi.

## Foydalaniladigan material, uskuna, moslama va o'ldiruvchi asboblari

Materialni payvandlashda tok manbai sifatida transformator, POS-500, PSG-500 qurilmalari, turli xil va markali elektrodlar, himoya maska yoki shit, metall cho'tka, zubilo, andaza, chizg'ich va boshqalardan foydalaniladi.

### Ishni bajarish tartibi.

1. Payvandlanuvchi zagotovkalarni uchma-uch payvandlashga tayyorlash.

2. Payvandlanuvchi zagotovka materiali, markasi va qalinligiga ko'ra tegishli elektrod tipi va markasini tanlash.

3. Zagotovka qalinligiga ko'ra elektrod diametri, unga ko'ra payvandlash tok kuchini belgilab, keyin tok manbayini rostdash.

4. Yoyni o't oldirib chokni bostirish.

Shuni qayd etish ham lozimki, choklarning uzunligi, aniqligi, sifatiga ko'ra kalta choklar (300 mm gacha) bir o'tishda, o'rtacha uzunlikdagi choklar (300–1000 mm gacha) o'rtasidan uchigacha yoki uzun choklar (1000 mm dan ziyod) teskari pog'onali usulda markazdan chetiga va tarqoq usulda payvandlanadi.

5. Chokni shlakdan tozalab sifatini kuzatish,

6. Payvandlash materiallari asosida 4-jadval to'ldiriladi.

4-jadval.

Payvandlanuvchi material xili, markasi va qalinligi mm	Payvand birikma sxemasi	Payvandlash uskunasini va uning markasi	Elektrod tipi, markasi va diametri	Payvandlash rejimi			Chok sifati	Eslatma
				Tok kuchi $J, F$	Kuchlanishi $U, V$	Payvandlash tezligi mm/min		

## O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

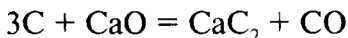
1. Metallarni elektr yoy yordamida suyuqlantirib metall elektrodlar bilan payvandlashda chok sifati nimalarga bog‘liq bo‘ladi?
2. Payvandlash elektrod simlarining tasnifi va ularning markalari.
3. Elektrod qoplamalarining vazifasi va xillari.
4. Payvandlash tartibi qanday belgilanadi?

### 4-LABORATORIYA ISHI.

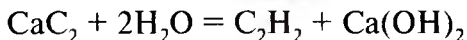
#### METALL VA UNING QOTISHMALARINI CHOKBOB SIMLAR BILAN YONUUVCHI GAZLAR ALANGASI YORDAMIDA QIZDIRIB PAYVANDLASH

**Ishdan maqsad.** Turli metall va ularning qotishmalarini asetilen-kislorod gazlari alangasi yordamida qizdirib payvandlash bilan bog‘liq bo‘lgan nazariy ma’lumotlarni mustahkamlab, mustaqil ravishda turli qalinlikdagi po‘latlarni uchma-uch qilib payvandlashni o‘rganish.

**Umumiy ma’lumot.** Ma’lumki, bu usulda yupqa po‘lat listlar, cho‘yanlar, latunlar va boshqa metallar payvandlanadi. Asetilenning kislorod bilan ma’lum nisbatdagi aralashmasi boshqa yonuvchi gazlarga qaraganda yonganda ko‘proq issiqlik ajratishi sababli undan amalda keng qo‘llaniladi. Asetilenni kalsiy karbidan, u esa koksni so‘ldirilmagan ohak bilan birgalikda elektr pechda 1900–2300°C haroratda qizdirib olinadi:



$CaC_2$  maxsus metall qoliplarga quyiladi, sovigandan so‘ng ajratib olinib, maydalab, saralanadi. Odatda, o‘lchami 2–80 mm li bo‘laklar zich berkitiladigan metall barabanda iste’molchilarga yuboriladi, chunki u havo namligida parchalanadi:



**Asetilen.** Asetilen normal sharoitda ( $20^{\circ}\text{C}$ , 760 mm li simob ustunidagi bosimda) rangsiz, sarimsoq hidli gaz bo'lib,  $1\text{ m}^3$  i 1,09 kg keladi. Agar asetilen hajmi bo'yicha havoda 2,2–81%, kislorodda 2,3–9,3% bo'lsa, portlovchi gaz hosil bo'ladi. Shuni ham qayd etish lozimki, agar 0,15–0,2 MPa bosimdagi bu gaz  $500\text{--}600^{\circ}\text{C}$  haroratga qizisa o'zidan-o'zi alangalanadi. Agar asetilenni suyuqlikda eritib saqlansa, o'zidan-o'zi alangalanish xavfi kamayadi. Shu boi u asetonda eritilgan holda oq rangli po'lat ballonlarda 1,9 MPa bosimda iste'molchilarga yuboriladi.

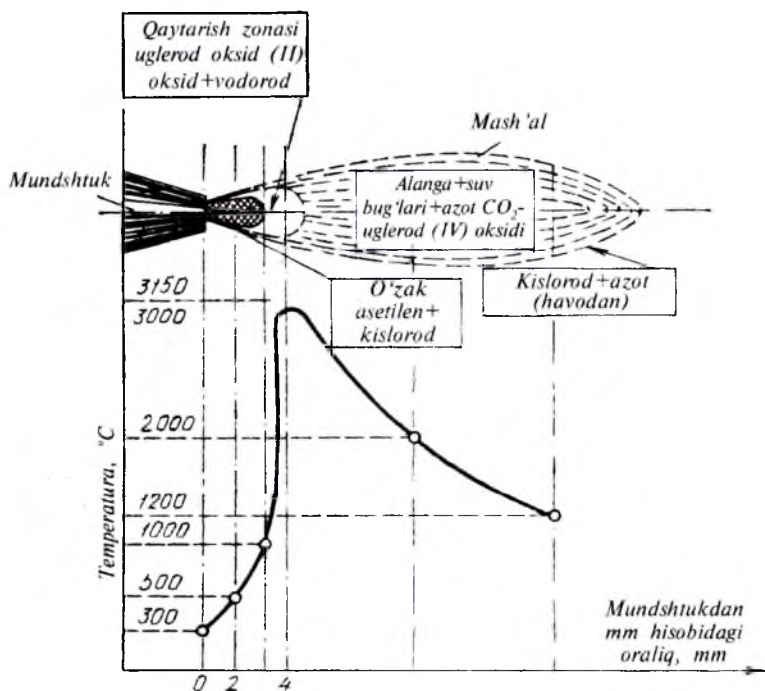
**Kislorod.** Kislorod normal sharoitda rangsiz va hidsiz gaz bo'lib,  $1\text{ m}^3$  i 1,33 kg keladi. Sanoatda kislorod, asosan, havodan olinadi. Buning uchun havoni maxsus qurilmalardan o'tkazib, changlardan, uglerod (II) oksiddan tozalab, quritilgach, kompressorlarda 6–180 kg/sm<sup>2</sup> bosimda siqib suyultiriladi, keyin sovuq havodagi kislorodni azotdan ajratish uchun ularning normal bosimda qaynash haroratlari farqidan (kislorodniki –  $183^{\circ}\text{C}$ , azotniki –  $186^{\circ}\text{C}$ ) foydalaniladi. Ajratilgan kislorod havorang po'lat ballonlarda 15 MPa bosimda iste'molchilarga yuboriladi. 1 litr suyuq kislorodning massasi 1,14 kg keladi. Bug'langanda u 860 litr gaz beradi.

**Gaz alanga.** Asetilenni kislorod bilan ma'lum nisbatda aralash- tirib, bu aralashma havoda yoqilgandagina yuqori haroratli alanga beradi (8-rasm).

Asetilen-isklorod alangasini quyidagi uch zonaga ajratish mum- kin: 1 – o'zak zona; 2 – qaytaruvchi zona; 3 – oksidlovchi zona.

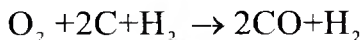
1. O'zak zona o'ta qizigan gaz aralashmasi bo'lib, u kislorod va parchalangan asetilendan iborat bo'ladi va bu zona aniq chegara bilan yorqin cho'g'lanib turadi.

2. Qaytaruvchi zona o'zakning tashqi qobig'idan boshlanib, bu zonada uglerod yonadi, vodorod esa yonmaydi, bu yerda qayta-

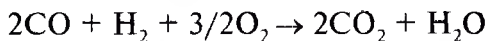


8-rasm. Asetilen gaz alangasi.

ruvchi gazlar ( $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ ) bo'lishi, metall vannadagi oksidlardan metall qaytarilishi sababli qaytaruvchi zona deyiladi. Bu zona haroratining yuqoriligi va qaytaruvchi gazlar bo'lishi sababli uni payvandlash zonasi ham deyiladi:



3. Oksidlovchi zonada uglerod (II) oksidi va vodorodning havo kislorodi hisobiga to'la yonishi boradi:



Yuqori harorat sharoitida uglerod (IV) oksidi va suv bug'lari temirni oksidlaydi, shu boisdan bu zona oksidlovchi zona deyiladi.

## Foydalaniladigan chokbop sim, uskuna, moslama va o'lov asboblari

**Chokbop simlar.** Metallarni payvandlashda vannada suyuqlantirib o'tkaziladigan chokbop simlar payvandlanadigan metall xili, qalinligi, bajaradigan ish xarakteriga ko'ra xuddi materiallarni elektr yoy yordamida payvandlashdagi elektrod materiallari kabi kam uglerodli, legirlangan, ko'p legirlangan po'latlar va bo'lak materiallardan tayyorlanadi. Odatda, chokbop sim diametri payvandlanuvchi metall qalinligi ( $S$ ) va payvandlash usuliga ko'ra quyidagicha tanlanadi:

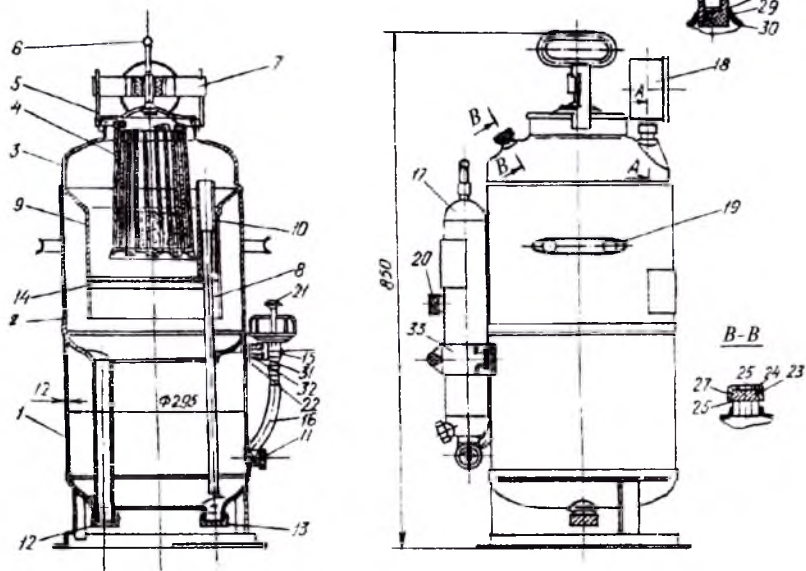
chapdan o'ngga qarab payvandlashda —  $d = S/2$ , mm;

o'ngdan chapga qarab payvandlashda —  $d = S/2+1$ , mm.

Shuni ham aytish kerakki, payvandlashda suyuqlantirilgan metallni oksidlanishdan saqlash va metall vannadagi oksidlarning o'zi bilan bog'lab shlakka o'tkazish maqsadida flyuslar (bura, bo'r kislotasi, bariy, kaliy, litiy, natriy, ftor oksidlari va tuzlar)dan foydalaniladi. Payvandlashda kukun tarzidagi flyus vannaga sepiladi, agar u pasta tarzida bo'lsa, payvandlash joyi va chokbop simga surtiladi. Masalan, cho'yanlarni payvandlashda bura ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ )dan foydalanilganda  $\text{Na}_2\text{O}$  va  $2\text{B}_2\text{O}_3$  ga parchalanib, oksidlar bilan birikib shlakka o'tadi.

**Asetilen generatori.** 9-rasmda o'rtacha bosimda ishlaydigan ACM1,25-3 markali asetilen generatorining umumiy ko'rinishi va bo'ylama kesimi keltirilgan. Rasmdan ko'rinadiki, generator tanasi vertikal silindrik apparat bo'lib, u gaz hosil etuvchi 2 va gaz yuvgich qism 1 dan iborat. Bu qismlar stakan 10 kiydirilgan trubka 8 bilan bog'langan. Korpusning ustki qismidagi gaz hosil etuvchi qismiga shaxta 9 tushirib, unga generator og'zidan suv naychasi 8 sathidan sal yuqoriroq nazorat jo'mragi 11 dan oqquncha quyiladi,





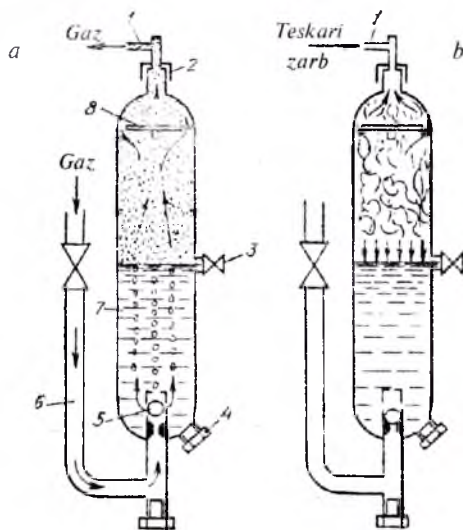
**9-rasm.** O'rta bosimda ishlaydigan ACM-1,25 markali asetilen generatori: 1 – yuvgich qismi; 2 – gaz hosil etish qismi; 3 – taglik; 4 – korzina; 5 – qopqog; 6 – vint; 7 – richag; 8 – trubka; 9 – shaxta; 10 – stakan; 11 – nazorat kran; 12-13 – chiqindilar chiqaradigan shtutserlar trubkasi; 14 – teshikli torelka; 15 – ehtiyot klapan; 16 – shlak; 17 – suv qulfi; 18 – manometr; 19 – ko'tarish dastasi; 20 – nazorat kran; 21 – shtok; 22 – shtutser; 23 – gayka; 24 – ehtiyot to'r; 25 – siquvchi xalta; 27 – membrana; 28 – fibra prokladka; 29 – rezina prokladka; 30 – rezina prokatlar oralig'idagi to'r.

keyin kalsiy karbidli savat 4 tushirilib, qopqog'i 5 ni vint 6 va richagi 7 yordamida qisib berkitiladi.

Gaz hosil qiluvchi qism korpus bilan shaxta oralig'idagi bo'shliqda havo yostig'i hosil bo'ladi. Generatorning ishlashida u suvni siqib generatorning avtomatik ishlashini ta'minlaydi. Ajralayotgan asetilen ehtiyot klapani 15, shlang 16 orqali suv qulfi 17 ga o'tadi.

Gaz hosil etish qismidagi chiqindini shtutser 12, gaz yuvgichdan loyqa suvni shtutser 13 orqali tashqariga chiqariladi.

**Suv qulfi.** Payvandlashda gorelka kanali bo‘ylab kelayotgan asetilen-kislorod aralashmasi mundshtuk teshigidan chiqishida yondirib, alanga oldiriladi va bajariladigan ish xarakteriga ko‘ra rostlanadi. Bunda mundshtuk teshigidan chiqayotgan gaz tezligi uning alangalanish tezligidan katta bo‘lishi kerak. Aytaylik, aksincha, gazning alangalanish tezligi uning mundshtuk teshigidan chiqish tezligidan katta bo‘lsa, gaz alangasi mundshtuk kanaliga o‘tib, u yerdagi aralashma gazni yondiradi va bunda paqillagan ovoz chiqadi. Agar alanga gorelka kanali, shlang orqali generatorga o‘tib ketsa, uni portlatadi. Bunday hodisa mundshtukning o‘ta qizishida yoki kislorodning gaz aralashmadagi miqdori orttirilib yuborilganda, shuningdek, mundshtuk teshigi suyuq metall tomchisi bilan berkilib qolgan hollarda ro‘y berishi mumkin. Bunday holning oldini olish uchun generatorga ehtiyot suv qulfi o‘rnatiladi (10-rasm).



**10-rasm.** O‘rta bosimda ishlovch berk tipdagi suv qulfining sxemasi:

*a* – normal ish davri;

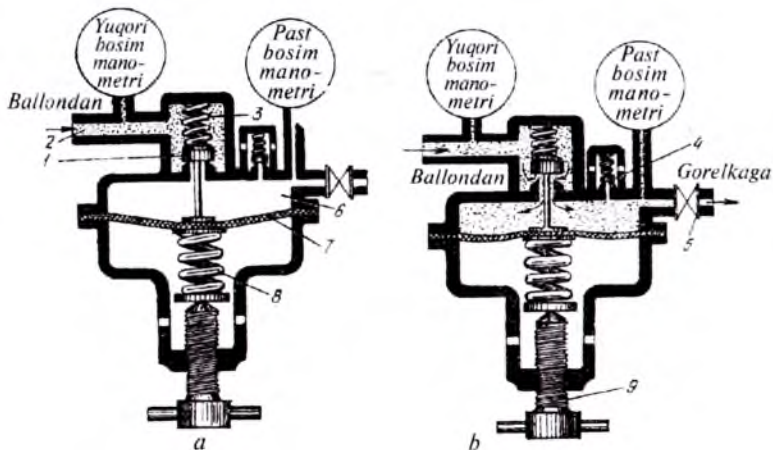
*b* – teskari zarb davri.

## Generatorni ishga rostdash

1. Qopqoq ochilib, savat olinadi.
2. Generator korpusida begona narsalar yo'qligi va tozalanganligiga ishonch hosil etiladi.
3. Suv qulfi suv bilan to'ldiriladi. Buning uchun shtutser 2 ochilib, u orqali nazorat jo'mragi 3 sathigacha suv quyiladi.
4. Generatorga og'zidan nazorat jo'mragi 11 teshigidan suv oqquncha suv quyiladi.
5. Generatorga kalsiy karbidli savat tushirib, uning qopqog'i berkitiladi, Generatorning normal ishlashida gaz naychasi, suv qulfi, nippel 1 dan gorelkaga reduktor va shlang orqali boradi (10-rasm, a). Teskari zarb yuz berganda (10-rasm, b) portlagan gaz to'lqini suvni, u esa sharchali klapani berkitadi. Shu bilan gaz keladigan yo'l berkitiladi. Shu vaqtning o'zida gaz to'lqini qaytargich disk 8 bilan korpus oralig'idan o'tib o'chadi.

**Gaz reduktori** ballondan keltirilayotgan gaz bosimini kutilgan bosimga pasaytirish bilan shu bosimda uni saqlashga xizmat qiladi. 11-rasmda bir kamerali gaz reduktorining sxemasi keltirilgan. Ballondan yuqori bosimdagi kislorod yoki asetilen shtutser 2 ga o'tadi (uning bosimini manometr ko'rsatadi). Zarur bosimli gazni gorelkaga yuborish uchun vint 9 dastagi o'ngga buraladi. Bunda prujinalar 8 va 3 siqilib, klapan 1 ochiladi va katta bosimdagi gaz katta hajmli kamera 6 ga o'tib, bosim kamayadi va shtutser 5 orqali gorelkaga yuboriladi. Asetilen reduktori kislorod reduktoriga o'xshash bo'lib, faqat ballon ventiliga ulash turlicha bo'ladi. Shu boisdan ular ballon rangiga bo'yaladi. Sanoatda DKP-1-65 (bir bosqichli) kislorod va DLP-1-65 asetilen reduktorlaridan ko'proq foydalaniladi.

Generator korpusidagi ish bosimi  $0,1-0,7 \text{ kg/sm}^2$  (eng katta bosimi  $1,5 \text{ kg/sm}^2$ ) bo'lmog'i kerak. Bu markali generatorlarda soatiga  $1,25 \text{ m}^3$  gaz ishlab chiqariladi. Bu generatorning suv va kalsiy karbidsiz massasi 16 kg dir.

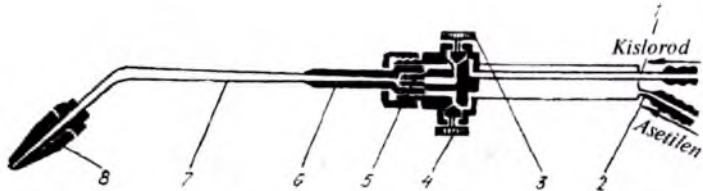


**11-rasm.** Gaz reduktorining tuzilishi va ishlash sxemasi:  
*a* – ishlamayotganda; *b* – ishlayotganda.

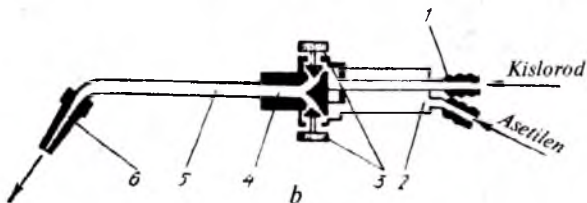
**Payvandlash gorelkari** payvandlashda ma’lum nisbatda yonuvchi gazlarni kislorod bilan aralashtirib, barqaror alanga olishga xizmat qiluvchi dastaki asbob. Gorelkalar tuzilishiga ko‘ra injektorli va injektorsiz turlarga ajratiladi. 12-rasm, *a* da injektorli gorelka sxemasi keltirilgan. Sxemadan ko‘rinadiki, kislorod bosim ostida kanaldan injektor 5 soplosiga kiradi va soplo teshigidan katta tezlikda chiqishida kanal 2 dan kelayotgan asetilenni so‘radi. Kislorod va asetilen gorelkaning kengayuvchi konus kanalli aralash-tirgich kamerasi 6 ga o‘tib aralashadi va yonuvchi gaz hosil bo‘ladi, u naycha 7 orqali mundshtukka o‘tadi. Undan chiqayotgan gaz yondirilsa, alanga hosil bo‘ladi.

### **Gaz alangasida payvandlash texnologiyasi**

Metallarni payvandlashda uchma-uch payvandlash usuli ko‘proq tarqalganini hisobga olib, laboratoriya ishi quyidagi tartibda olib boriladi.



a

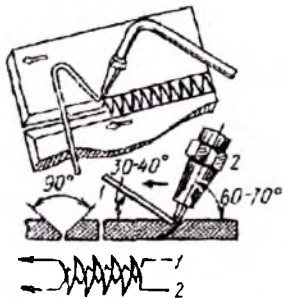


b

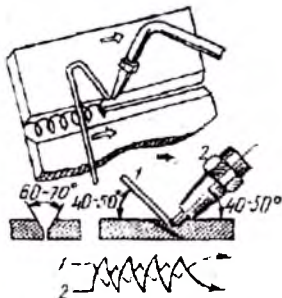
**12-rasm.** Payvandlash gorekalari:

injektorlari gorelka (a): 1-2 – trubka; 3-4 – vintel; 5 – injektor;  
 6 – aralashtirish kamerasi; 7 – trubka;  
 injektorsiz gorelka (b): 1-2 – trubka; 3 – ventily; 4 – aralashtirish  
 kamerasi; 5 – trubka; 6 – mundshtuk.

1. Payvandlanuvchi metallar to'la kesim yuzalari bo'yicha uchma-uch puxta payvandlanishlari uchun ular jadvalda tavsiya etilgan tarzda tayyorlanib, yuzalarini bo'yoq, zang va boshqa iflosliklardan xoli etish uchun bu joylarni alangada qizdirib, keyin metall cho'tka bilan tozalanadi. Payvandlanuvchi metall yupqa (qalinligi < 5 mm) va oson suyuqlanadigan bo'lsa, o'ngdan chapga qarab chok bostiriladi (13- rasm, a). Qalinligi 5 mm dan katta metallarni esa chapdan o'ngga qarab payvandlash ma'qul (13- rasm, b). Chapdan o'ngga qarab payvandlashda o'ngdan chapga qarab payvandlaganga qaraganda chok sifati yaxshiroq bo'ladi, chunki erigan metall alanga mash'alidan himoyalaniib, uning sekin sovishini ta'minlaydi. Shu bilan birga qalindigi 5 mm gacha bo'lgan metallarni kertmasdan payvandlash mumkin bo'lib, ish unumdorligi 10-20% ortib, gaz sarfi 10-15% kamayadi.



*a*



*b*

**13-rasm.** Payvandlash usullari: *a* – o‘ngdan chapga;  
*b* – chapdan o‘ngga.

2. Payvandlanuvchi metall xili, qalinligiga ko‘ra payvandlash gorelka va payvandlash usuli belgilanib, gorelkaning ishga yaroqliligi kuzatiladi.

3. Tegishli chokbop sim olinadi.

4. Yuqorida qayd etilgandek, ko‘pchilik metallarni payvandlashda normal, ya’ni qaytaruvchi alanga hosil bo‘ladi. Bu alanga olish uchun nazariy jihatdan bir hajm asetilenga bir hajm kislorod, amalda esa 1,1-1,3 olinadi.

5. Chok bostiriladi.

6. Chok sifati kuzatiladi.

7. Payvandlash materiallari asosida 5-jadval to‘ldiriladi.

*5-jadval.*

Payvandlanuvchi metall markasi va uning qalinligi, mm	Payvandlash joyini tayyorlash eskizi	Chokbop metall markasi va diametri, mm	Gorelka markasi va uchlik nomeri	Chok bostirish usuli	Chok sifati

## O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Metallarni gaz alangasida payvandlash jarayonida foydalaniladigan qanday gazlarni bilasiz va ularga qo'yiladigan qanday talablar bor?
2. Ehtiyot suv qulfining vazifasi nimadan iborat?
3. ACM-1,25-3 markali gaz generatori ishga qanday rostlanadi?
4. Gaz reduktorining vazifasi nimadan iborat?
5. Gorelkaning vazifasi nimadan iborat va uning qanday xillari bor?
6. Metallarning qalinligiga ko'ra qaysi payvandlash usulidan foydalanish ma'qul va nima uchun?

### 5-LABORATORIYA ISHI.

#### PAYVAND BIRIKMALARDA UCHRAYDIGAN NUQSONLAR, ULARNING HOSIL BO'LISH SABABLARI VA OLDINI OLISH TADBIRLARI

**Ishdan maqsad.** Payvand birikmalarning mustahkamligiga futur yetkazuvchi nuqsonlarni ko'z bilan (zarur bo'lsa lupa yordamida) qarab aniqlash va hosil bo'lish sabablarining oldini olish tadbirlarini belgilash.

**Umumiy ma'lumot.** Ma'lumki, payvand birikmalarda qator sabablarga ko'ra nuqsonlar, jumladan chok o'lchamlarining chizmada ko'rsatilganiga to'g'ri kelmasligi, chokda yoki asosiy metallda o'yilgan, kertim joylar, darzlar, g'ovaklar, chala payvandlangan joylar va boshqalar uchrashi mumkin, ular payvand birikmalar sifatiga futur yetkazadi. Bu nuqsonlar zagotovkalar materiali, qalinligi, payvandlash usuli, ularning payvandlashga qanchalik talabga javob berishi, qay tarzda tayyorlanganligi, payvandlash rejimining to'g'ri belgilanganligi, payvandchining malakasiga bog'liq. Payvand birikmalar sifatini kuzatishning qator usullari (magnit, ultratovush, rentgen va boshqalar) bo'lib, ularning qaysi biridan foydalanish payvand birikmaning o'lchamlari, seriyasi va muhim-

ligiga bog'liq. 6-jadvalda payvand birikmalarda uchrovchi asosiy nuqsonlar xili, hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Yuqorida aytib o'tilgan nuqsonlardan tashqari ayniqsa toblanishga moyil, yupqa metall zagotovkalarni payvandlashda hosil bo'ladigan ichki zo'riqish kuchlanishlari payvand birikmaning deformatsiyalanishiga, ba'zan darz ketishiga olib keladi. Shu boisdan bunday zagotovkalarni payvandlashda texnologik tadbirlar ko'rishga to'g'ri keladi, jumladan suyultirib o'tkaziladigan metall hajmini, choklar sonini kamaytirish bilan ularni simmetrik bostirish va zarur bo'lsa, maxsus mahkamlovchi moslamalardan foydalanish tadbirlari ko'riladi.

### **Foydalaniladigan uskuna, moslama va asboblari**

Turli nuqsonlari bor payvand birikmalar, chizg'ich, shtangen-sirkul va boshqalar.

#### **Ishni bajarish tartibi.**

1. Berilgan payvand birikmalarni sinchiklab ko'zdan kuzatish natijalari asosida mavjud nuqsonlar xili, tabiati va o'lchamlarini aniqlash.

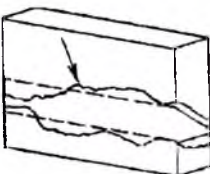
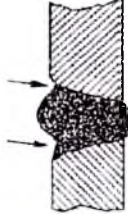

2. Bu nuqsonlarning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlarini belgilash.


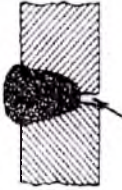
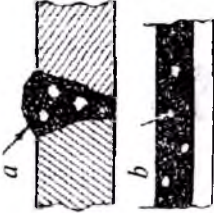
3. Kuzatish natijalar materiallari asosida 7-jadvalni to'ldirish.




*7-jadval.*

Tartib raqami	Payvand birikma eskizi	Aniqlangan nuqson xili va eskizi	Nuqsonlar hosil bo'lishining asosiy sabablari	Nuqsonlarning oldini olish tadbirlari	Nuqsonli birikmani tiklash mumkinmi yoki yo'qmi



Nuqsonlar xili va tabiati	Sxematik tasviri	Hosil bo'lish sabablari	Oldini olish tadbirlari
1 Chok o'lchamlari chizma talabiga javob bermasligi	2 	3 Zagotvokalarning qalinligiga ko'ra payvandlash joylarining GOST talablari bo'yicha tayyorlamaslik, payvandlash usuli va rejimini to'g'ri belgilamaslik, payvandchi malakasining pastligi va boshqalar	4 Zagotvokalarning qalinligiga ko'ra GOST talabiga javob beradigan tarzda tayyorlash, panvandlash usulini to'g'ri belgilash, chokni malakali payvandchi bostirmog'i lozim va boshqalar
Chokka yondashgan joyida o'yilgan kemptiklar bo'lishi		Yoy yoki alanga quvvatining haddan tashqari kuchligi, noqulay chok bostirilishi, metallning kuyishi, payvandchi malakasining pastligi va boshqalar	Yoy va alanga quvvatini rostlab, chok malakali payvandchi tomonidan bostirilmog'i lozim
Chokda quyib o'yilgan joy bo'lishi		Yoy yoki alanga quvvatining haddan tashqari ortishi, payvandlash tezligining notekisligi, payvandchi malakasining pastligi va boshqalar	Yoy yoki alanga quvvatini haddan tashqari orttirib yubormaslik, payvand tezligini rostlash, yuqori malakali payvandchi tomonidan chok bosilishi va boshqalar

1	2	3	4
Chokda darzlar bo'lishi		To'lanishga moyil metall zagotovkalarni payvandlashda ancha katta ichki zo'riqish kuchlanishlarining hosil bo'lishi, payvandlanuvchi metall zagotovka shaklining murakkabligi, bir tekisda sovishini ta'minlamaslik, payvandchi malakasining pastligi va boshqalar	Payvandlashda zagotovka materiali, shakli va o'lchamlariga ko'ra payvandlash usulini to'g'ri belgilash, bir tekisda sovishni ta'minlash, chokni malakali payvandchi tomonidan bostirilishi va boshqalar
Chokda payvandlanmay qolgan joylar bo'lishi		Belgilangan texnologik jarayonga to'la rioya qilmaslik, payvandchi malakasining pastligi	Belgilangan texnologik jarayonga to'la rioya qilgan holda chokni malakali payvandchi tomonidan bostirish
Turli o'lchamli ichki (a) va tashqi (b) bo'shliqlar mavjudligi		Elektrod qoplamaning namligi, alanganing noto'g'ri rostlanganligi, chokbop simming asosiy metall tarkibiga mosmasligi, payvandlash joylarida zang, moy va bo'yoqlar bo'lishi, chok metalli qotish davrida ajralayotgan gazlarning to'la tashqariga chiqishiga ulgurmasligi va boshqalar	Tegishli quruq qoplamali elektrodlardan foydalanish, normal alangada asosiy metall tarkibiga mos chokbop simlardan foydalanish, payvandlanadigan joylarni zang, moy, bo'yoqlardan tozalash va boshqalar

1	2	3	4
<p>Chokda shlak qo'shimchalar, g'ovakliklar bo'lishi</p>		<p>Zagotvkalarni payvandlash joylarining zang, moy, iflosliklardan tozalanmaganligi, zanglagan chokbop simlardan foydalanilganlik, payvandlashda chok vannasining havoning zararli ta'siridan yaxshi muhofaza etilmasligi, yoyning barqaror yonmasligi va boshqalar</p>	<p>Zagotvkalarning payvandlanadigan joylarini zang, moy kabi iflosliklardan tozalashtirish, iflosliklardan tozalashtirish, normal simlardan foydalanib, tartibda malakali payvandchi tomondan chok bostirish va boshqalar</p>
<p>Chokka yondash zonaning mo'rtlashishi</p>		<p>Belgilangan texnologik jarayonning bajarilmasligi sababli chokka yondashgan zonaning payvandlashda o'ta qizishi va qisman erishi</p>	<p>Chokni bostirishda belgilangan texnologik jarayonni boshqarish yo'li bilan sekin sovishni ta'minlash</p>
<p>Metallning toshib oqishi</p>		<p>Elektrod yoki chokbop simning hali suyuqlanmagan metall sirtiga o'tib oqishi, tok kuchining haddan tashqari kattaligi, noqulay (ship, vertikal) choklarni bostirishda payvandchi malakasining pastligi va boshqalar</p>	<p>Elektrod yoki chokbop simning to'la suyuqlanmagan metall joyiga o'tishiga yo'l qo'ymaslik, tok kuchini normal darajada saqlash, noqulay choklarning yuqori malakali payvandchi tomondan bajarilmog'i va boshqalar</p>

## O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Payvand birikmalarda uchrashi mumkin bo'lgan qanday nuqsonlarni bilasiz, ulardan birini va uning hosil bo'lish sabablarini aytib bering.

2. Payvand chokdagi ichki nuqsonlarni aniqlashda foydalaniladigan qanday usullarni bilasiz, ulardan biri haqida aytib bering.

3. Payvand birikmalarni payvandlashda deformatsiyalanish sabablari va ularni oldini olish tadbirlarini aytib bering.

### 6-LABORATORIYA ISHI.

#### METALLARNI BOSIM BILAN ISHLASHNING ULAR TUZILISHIGA TA'SIRI

**Ishdan maqsad.** Metallarning plastikligiga ta'sir etuvchi omillar va ularning turli rejimda bosim bilan ishlashda xossalari o'zgarishini o'rganish.

**Umumiy ma'lumot.** Ma'lumki, metall zagotovkalarni bosim bilan ishlash ularning plastik xossasiga asoslangan bo'lib, bunda elementlar hajmlarining qayta taqsimlanishi yuz beradi, ma'lum shaklli va o'lchamli mahsulotlar olinadi. Metallarning plastikligi esa ularning xili, kimyoviy tarkibi, tuzilishi va boshqalarga bog'liq. Sof metallarning plastikligi qattiq qotishmalarnikidan, qattiq qotishmalarniki esa kimyoviy birikmalarnikidan, mayda donlilarniki yirik donlilardan, harorati (ma'lum chegaragacha) ko'tarilganida yuqori bo'ladi.

Agar metallar har tomonlama cho'ziluvchi kuchlarga berilmay siqib ishlansa, shuningdek, metallga qo'yilayotgan tashqi kuch tezligi uning qayta kristallanish tezligidan kichik bo'lsa, plastik deformatsiya osonroq boradi. Metall zagotovkalarni bosim bilan ishlashda ularning yuqori plastikligini ta'minlovchi tartiblarni

belgilashda tegishli ma'lumotnomalardan foydalanmoq zarur. Shuni qayd etish lozimki, metall zagotovkalarini bosim bilan ishlashda ularning plastik deformatsiyalanish mexanizmi nihoyatda murakkab. Bunda ularning atomlar guruhlarini tashqi kuch ta'sirida avvaliga atomlari zich joylashgan kristallografik tekislik bo'yicha, keyin boshqa atomlari zichroq joylashgan tekisliklar bo'yicha siljishi, burilib cho'zilishi yuz berib, elementar hajmlar qayta taqsimlanadi. Bunda sarflanadigan energiyaning 90-95%i issiqlikka o'tib, uni qizdiradi. Uning harorati absolut suyuqlanish haroratining 0,2-0,3 ulushiga yetganda buzilgan kiristall panjara tiklanadi, natijada ba'zi fizik xossalari, masalan, elektr o'tkazuvchanligi ham tiklanadi. Bu jarayonga qaytish deyiladi.

Qaytish harorati quyidagicha aniqlanadi:

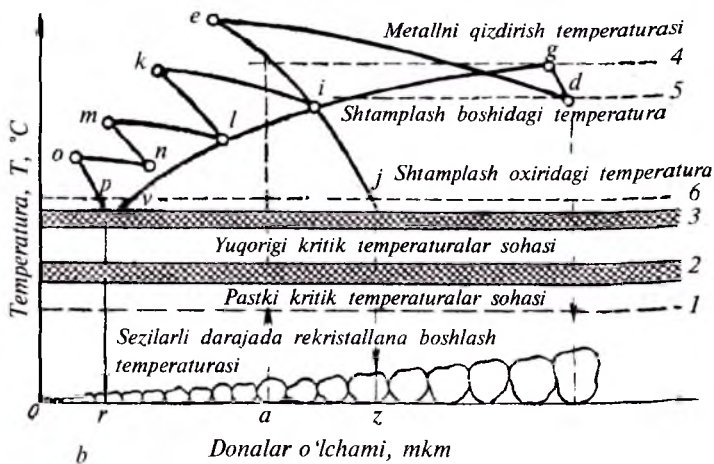
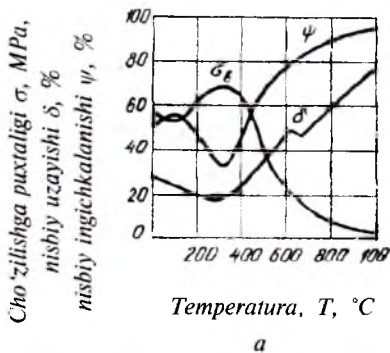
$$t_q = (0,2-0,3) T_{abs}.$$

Agar bu ishlovda metallning temperaturasi uning absolut suyuqlanish haroratining 0,4 ulushiga teng bo'lsa, qayta kristallanish oqibatida zo'riqish ichki kuchlanishlari olinib, teng o'qli mayda donli tuzilma hosil bo'ladi. Bu jarayonga qayta kristallanish deyiladi. Qayta kristallanishning boshlanish harorati quyidagicha aniqlanadi:

$$t_p \cong 0,4 T_{abs}.$$

Qayta kristallanishning boshlanish harorati turli metallarda har xil. Masalan, temirniki 450°C, misniki 270°C, aluminiyniki 100°C, qo'rg'oshin va qalayniki 0°C dan pastda bo'ladi. Agar metallarni bosim bilan ishlashda qayta kristallanish to'la o'tsa, bunday ishlov qizdirib ishlash deyiladi, agar metallarni bosim bilan ishlashda qayta kristallanish o'tmasa, sovuqlayin ishlash deyiladi.

Shuni qayd etish lozimki, metallarni qizdirib, bosim bilan ishlashda teng o'qli mayda donlar tiklansada, donlar oralig'idagi nonmetall materiallar qayta kristallanishga berilmaganligi sababli ular



**14-rasm.** Metallarni qizdirib bosim bilan ishlash haroratiga ko'ra xossalari (a) va donalar o'lchamining o'zgarish sxemasi (b).

deformatsiya yo'nalishi tomon cho'zilganicha qolib, to'ralik hosil qiladi. Shu boisdan uning tola yo'nalishi bo'ylab puxtaligi unga tik yo'nalishga nisbatan 1,5-2 marta ortadi. Bu holni konstruktorlar detallarni loyihalashda hisobga olishlari lozim.

14-rasmda metallarni qizdirib bosim bilan ishlash haroratiga ko'ra xossalari va donlar o'lchamining o'zgarishi sxematik ko'rsatilgan.

## Foydalaniladigan zagotovka, uskuna, moslama va o'lov asboblari

Zagotovka sifatida ko'ndalang kesim o'lchami 20x20 mm, uzunligi 150 mm li kam uglerodli po'lat namunalardan 3 yoki 4 ta, pnevmatik bolg'a yoki oddiy bolg'a, elektr pech, Brinell pressi, qisqichlar va shtangensirkul.

### Ishni bajarish tartibi.

1. Namuna qattiqligini Brinell pressida aniqlash.
2. Namunalardan birini uy haroratida, ikkinchisini 400°C da, uchinchisini 700°C haroratda qizdirib bolg'alab, ularning ko'ndalang kesim o'lchamini 15x10 mm ga keltirish.
3. Ishlangan namunalarning qattiqligini aniqlab, ishlov haroratlari ko'ra qattiqliklarining o'zgarish grafiklarini chizib, qaytish va qayta kristallanish zonalarini belgilash. Agar zarur bo'lsa, mikrotuzilishlarini sxematik ko'rsatish.
4. Olingan materiallar asosida 8- jadval to'ldiriladi.

*8-jadval.*

Namunalarning ishlovgacha ko'rsatkichlari			Namunalarning ishlovdan so'nggi ko'rsatkichlari			
Namuna markasi	Eskizi	Brinell bo'yicha qattiqligi, kg·k/mm <sup>2</sup>	Namunaning o'lchamlari	Ishlov haroratiga ko'ra qaytish va qayta kristallanish zonalari o'zgarish grafigi	Brinell bo'yicha qattiqligi, kg·k/mm <sup>3</sup>	Tuzilish sxemasi

## O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

1. Metallarning plastikligi nima va unga qanday omillar ta’sir qiladi?
2. Metallarni sovuqlayin va qizdirib bosim bilan ishlash chegarasi qanday aniqlanadi?
3. Metallarni sovuqlayin va qizdirib bosim bilan ishlashni bir-biridan qanday afzalligi va kamchiliklari bor?

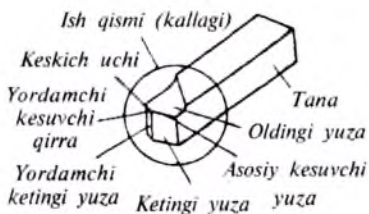
### 7-LABORATORIYA ISHI.

#### TOKARLIK KESKICHLARI, ULARNING TURLARI VA GEOMETRIYASI

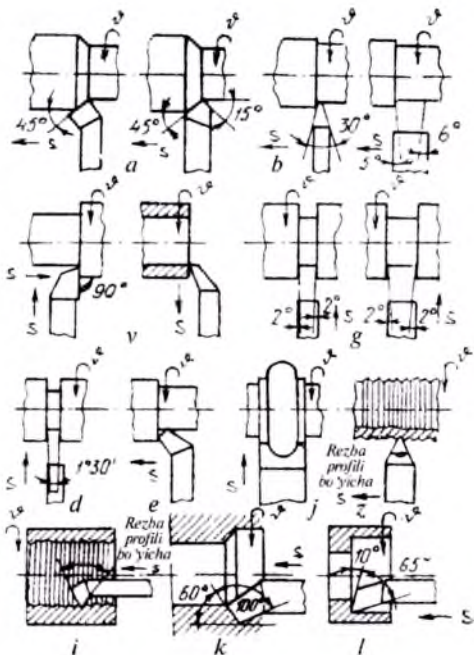
**Ishdan maqsad.** Tokarlik keskichlari, ularning elementlari va geometrik burchaklarini o‘rganish.

**Umumiy ma’lumot.** Tokarlik stanoklarida foydalaniladigan keskichlar bajaradigan ish xarakteriga ko‘ra turli xil bo‘lishidan tashqari, ular issiqbardosh, kam yeyiladigan bo‘lishi lozim. Shu boisdan keskichlar legirlangan tezkesar po‘latlar (masalan, R9, R18), qattiq qotishmalar (masalan, T15Q6, VK6) va boshqa materiallardan tayyorlanadi. Har qanday keskich tuzilishi va geometriyasiga ko‘ra farqlanadi. 15-rasm, *a* da ko‘proq tarqalgan zagotovkani o‘ngdan chapga bo‘ylamasiga yo‘nuvchi keskich keltirilgan. Bu o‘naqay keskichdir, chapdan o‘ngga qarab yo‘nuvchi chapaqay keskichlar ham bo‘ladi. Rasmdan ko‘rinadiki, keskich ish va tana qismidan iborat bo‘lib, ish qismi bevosita zagotovkadan qirindi yo‘nadi, tana qismi keskich tutkichga o‘rnatiladi. Zagotovkadan qirindi yo‘nish oqilona olib borilishi uchun ish qismi ma’lum burchaklar ostida charxlanib, qirrali tig‘lar hosil etiladi. Tokarlik keskichlarining asosiy turlari va ular yordamida bajariladigan ishlar 15-rasm, *b* da keltirilgan. Agar tokarlik stanogida zagotovkani keskich bilan yo‘nishni kuzatsak (15-rasm, *b*), stanok patroniga mahkamlangan zagotovkaning aylanishida keskich





15-rasm, a. O'ngdan chapga yo'nuvchi keskich sxemasi.



15-rasm, b. Tokarlik keskichlarda bajariladigan asosiy ishlar xillari:  
 a – dag'al yo'nish; b – tozalab yo'nish;  
 v – toresini yo'nish; d – ariqcha ochish;  
 e – galtel ishlash; j – fason yuza ishlash;  
 z – tashqi rezba qirqish; i – ichki rezba qirqish;  
 k, l – ichki yuzalarni ishlash.

ma'lum qatlam qirindini o'ngdan chapga qarab yo'nalishini ko'ramiz. Bunda keskich asosiy tekislikda, asosiy kesuvchi qirrasida esa kesish tekisligida yotadi.

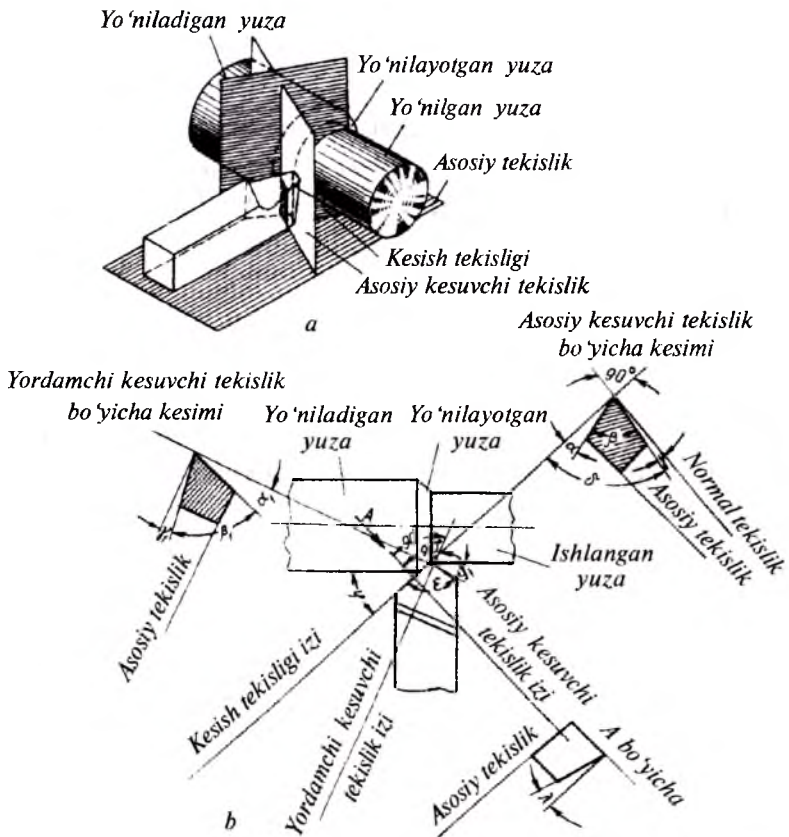
Keskichning ish holatidagi geometrik burchaklarni aniqlash uchun ularni asosiy kesuvchi qirrasidan asosiy tekislik bilan kesish tekisligiga tik qilib o'tkazilgan tekislikda o'lchash kerak (16-rasm, a, b). Ma'lumki, ishlanuvchi materialning qattiqligi ortishi bilan keskichning issiqlik o'tkazuvchanligi pasayishi sababli kesib ish-

lashga qarshiligi ortib, kesish zonasida ancha ko'p issiqlik ajraladi, natijada keskich tezroq yeyiladi. Zagotovka sirtida karbidlar, shlaklar, bo'lsa, ular ham shunday ta'sir ko'rsatadi. Shu boisdan sifatli va unumli ishlov uchun kesib ishlanadigan zagotovka materiali, uning fizik-mexanik xossalari va sirt yuza holatiga ko'ra keskich material va uning geometrik burchaklarini tanlashning ahamiyati g'oyat katta. Quyida keskichning asosiy burchaklari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

1. Keskichning plandagi asosiy burchagi  $\varphi$ . Keskich asosiy kesuvchi qirrasining asosiy tekislikdagi proeksiyasi bilan uning surilish yo'nalishi orasidagi burchak. Bu burchak kichik bo'lsa,  $\varepsilon$  burchak kattalashib, enli qirindi yo'niladi. Keskichning kesish qirrasini uzunligiga ta'sir etuvchi kuch qiymati ham kamayadi. Keskich kesuvchi qirrasining yo'nilayotgan zagotovkaga urinish uzunligining ortishi issiqlikning kesish zonasidan tarqalishini oshiradi. Ammo radial qarshilik kuchi ( $R_y$ ) ortadi. Bu esa stanok, moslama, keskich va detal (SMKD) tizimni titratib, keskichning turg'unligiga salbiy ta'sir etadi. Shu boisdan ko'pincha bu burchak  $40-45^\circ$  olinadi.

2. Oldingi burchak  $\gamma$ . Keskichning oldingi yuzasi bilan kesish tekisligi iziga tik bo'lgan normal tekislik orasidagi burchak.  $\gamma$  ortishida o'tkirlik burchagi  $\beta$  kichrayib, puxtaligi kamayadi va issiqlikning kesish zonasidan keskich tanasiga o'tishi susayadi.  $\gamma$  kichiklashtirilsa, qirindining oldingi yuzaga ishqalanish yo'li ortadi va u tez qizib, turg'unligi pasayadi. Agar oldingi yuza asosiy kesish qirrasidan pastga yo'nalgan bo'lsa, bu burchak  $\gamma$  musbat va, aksincha, yuqoriga yo'nalgan bo'lsa manfiy burchakli bo'ladi. Odatda bu burchak  $8-20^\circ$  olinadi.

3. Asosiy ketingi burchak  $\alpha$  keskichning asosiy orqa yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchak. Bu burchakning kattalashishi keskich ketingi yuzasining kesilish yuzasiga ishqalanishini kamaytiradi, lekin keskichni o'tkirlik burchagi  $\beta$  kichiklashib, puxtaligi kamayadi. Bu o'z navbatida issiqlikning kesish zonasidan



**16-rasm.** Keskich geometriyasi.

keskich tanasiga o'tishini susaytiradi. Natijada keskichning turg'unligi pasayadi, shu boisdan, ko'pincha, bu burchak 6-12° olinadi.

4. Kesish qirrasining qiyalik burchagi  $\lambda$ . Keskichning asosiy kesish qirrasini bilan uning uchidan asosiy tekislikka parallel o'tkazilgan tekislik orasidagi burchak. Agar bu burchak musbat bo'lsa, ajralayotgan qirindi ishlangan yuza tomonga va aksincha manfiy bo'lsa ishlanayotgan yuza tomonga yo'naladi. Odatda bu burchak 0 dan to +10° oralig'ida olinadi.

## Foydalaniladigan uskuna, moslama va o'lichov asboblari

Turli xil keskichlar, burchak o'lichagich, andazalar, shtangen-sirkul va boshqalar.

### Ishni bajarish tartibi.

1. Turli keskichlarning tuzilishi va elementlari o'rganiladi.
2. Topshiriqqa ko'ra keskichning asosiy geometrik burchaklari ( $\varphi, \gamma, \alpha$  va  $\lambda$ ) burchak o'lichagich yordamida o'lchanadi.
3. Olingan ma'lumotlar asosida 9-jadval to'ldiriladi.

9-jadval.

№	Kesuvchi eskizi	Kesuvchi xili	Asosiy geometrik burchaklari				Ishlatilish sohalari
			$\gamma$	$\alpha$	$\varphi$	$\lambda$	

Kinematik sxema bo'yicha shpindelni aylanish soniga quyidagicha tenglama tuzish mumkin:

$$i_{shp} = 1450 \frac{142}{254} \cdot 0,985 \cdot \frac{56}{34} \cdot \frac{21}{55} \cdot \frac{21}{88} \cdot \frac{22}{88} \cdot \frac{27}{54} \cdot \text{ayl/min} ,$$

$$S_b = i_{shp \cdot ayl} \cdot \frac{60}{60} \cdot \frac{42}{42} \cdot \frac{42}{95} \cdot \frac{95}{50} \cdot \frac{35}{37} \cdot \frac{37}{35} \cdot \frac{28}{25} \cdot \frac{36}{44} \cdot \frac{35}{28} \cdot \frac{28}{35} \cdot \frac{28}{35} \cdot \frac{15}{48} \times \\ \times \frac{28}{56} \cdot \frac{27}{20} \cdot \frac{20}{28} \cdot \frac{4}{20} \cdot \frac{40}{37} \cdot \frac{14}{66} \cdot 3,10, \text{ mm/ayl.}$$

$$S_k = i_{shp \cdot ayl} \cdot \frac{60}{60} \cdot \frac{42}{42} \cdot \frac{42}{95} \cdot \frac{95}{50} \cdot \frac{35}{37} \cdot \frac{37}{35} \cdot \frac{28}{36} \cdot \frac{36}{44} \cdot \frac{35}{28} \cdot \frac{15}{48} \cdot \frac{28}{56} \cdot \frac{27}{20} \times \\ \times \frac{20}{28} \cdot \frac{4}{20} \cdot \frac{40}{37} \cdot \frac{40}{61} \cdot \frac{61}{20} \cdot 5, \text{ mm/ayl.}$$

## O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Keskichlar turi va tuzilishidagi farqlar nimada?
2. Keskichlarning qanday turlaridan qay ishlarni bajarishda foydalaniladi?
3. Keskichlarning  $\gamma$ ,  $\alpha$  va  $\lambda$  burchaklarini qanday o'lchaganingizni ko'rsating.
4. Keskichlar qanday materiallardan tayyorlanadi va nima uchun?

### 8-LABORATORIYA ISHI.

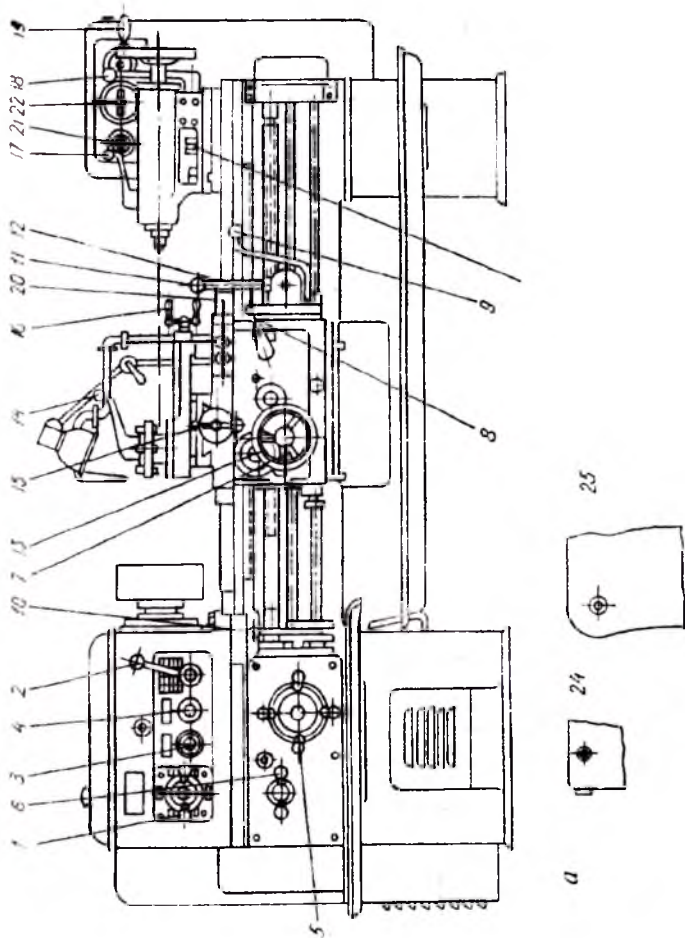
#### UNIVERSAL TOKARLIK-VINT QIRQISH STANOVI VA UNDA BAJARILADIGAN ISHLAR

**Ishdan maqsad.** IK62 modeli universal tokarlik-vint qirqish stanogining tuzilishi, ishlashi bilan tanishish va unda zagotovkalarni ishlash uchun texnologik karta tuzib, u bo'yicha ishlash va sarflangan asosiy vaqtni aniqlash.

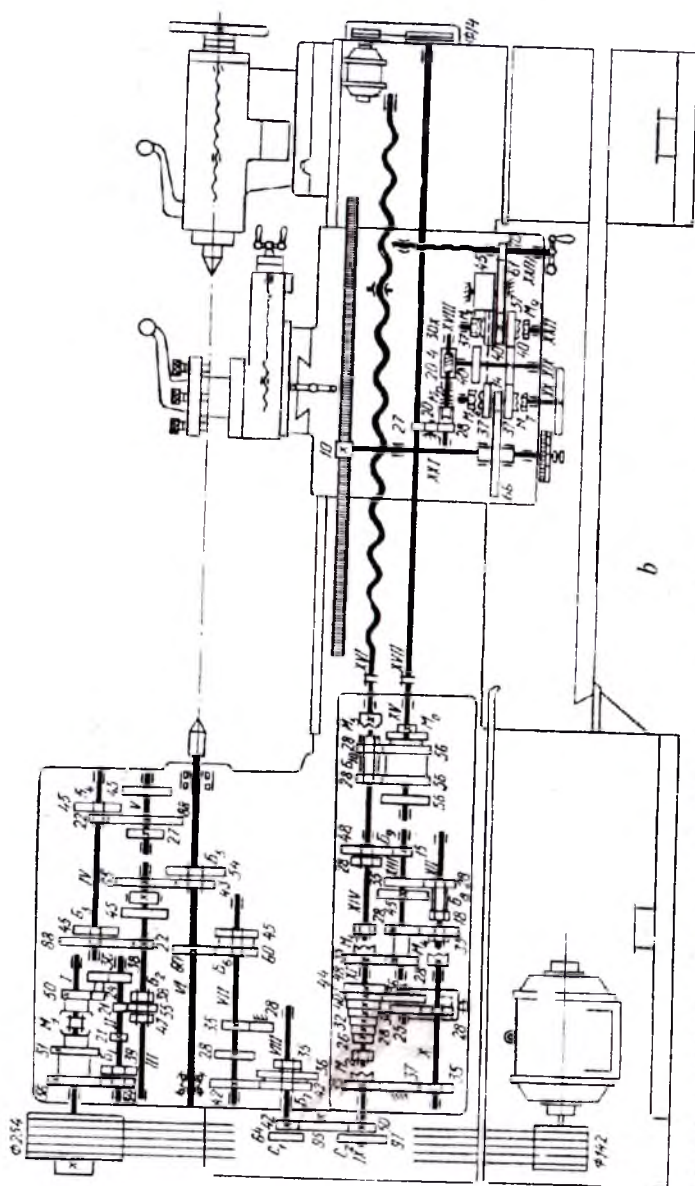
**Umumiy ma'lumot.** Sanoatda ishlab chiqarilayotgan IK62 modeli stanok ENIIMS tasnifiga ko'ra, 1-guruh 6-turiga kiradi. Bu stanokda silindrik, konus, murakkab shaklli tashqi va ichki yuzalar xomaki va uzil-kesil ishlanadi, teshiklar, rezbalar ochiladi. Stanokda zagotovkalarni kesib ishlashda tayyorlanayotgan detal sifati va ish unumdorligi esa zagotovka materiali, quyim qiymati, ishlov berish tartibiga va boshqa ko'rsatkichlarga bog'liq.

#### Foydalaniladigan uskuna, moslama, keskich va o'lchov asboblari

17-rasm,  $a$ ,  $b$  da IK62 modeli universal tokarlik-vint qirqish stanogining umumiy ko'rinishi boshqarish dastalari bilan, kinematik sxemasi keltirilgan.



**17-rasm.** 1K62-modelli tokarlik vint qirqar stanogining umumiy ko'rinishi (a) va kinematik sxemasi (b) 1, 2 — shpindelning aylanishlar sonini rostlash dastalari; 3 — normal va oshirilgan qadamli rezbalar kesishga rostlovchi dastasi; 4 — o'naqay yoki chapaqay rezba qirqishda rostlash dastasi; 5 — kesiladigan rezba qadamiga surish tezligini rostlash dastasi; 6 — rezba kesishda tegishli tezlikka yurguzish vintini ulash dastasi; 7 — supportni bo'ylama yuradigan salazka maxovikchasi; 8 — yurguzish vintga ajratiladigan gayka ulash yoki alratuvchi dastasi; 9, 10 — shpindelni aylantirish



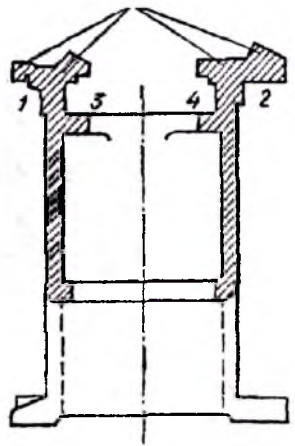
va aylinish tomonining o'zgartuvchi dastlari; 11 — support salazkalarini bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishlarga jadal yurgizish knopkasi; 12 — supportni bo'ylama va ko'ndalangiga yuradigan salazkalarining boshqarish dastasi; 13 — stanina reykasidan u bilan tishlashgan shesternyani alratish knopkasi; 14 — keskichini tegishli holatda burib mahkamlash dastasi; 15 — ko'ndalang salazka dastasi; 16 — ko'ndalang salazka ustidagi salazkani yurgizish dastasi; 17 — ketingi babka penolini qotirish dastasi; 18 — kctingi babkani staninaga mahkamlash dastasi; 19 — penolni surish maxovikchasi; 20 — bosh harakatni boshqarish knopkasi; 21 — sovitgich nasosni boshqarish vklyuchateci; 22 — ish o'rmini yoritish vklyuchateci.

## Stanokning asosiy qismlari va vazifalari.

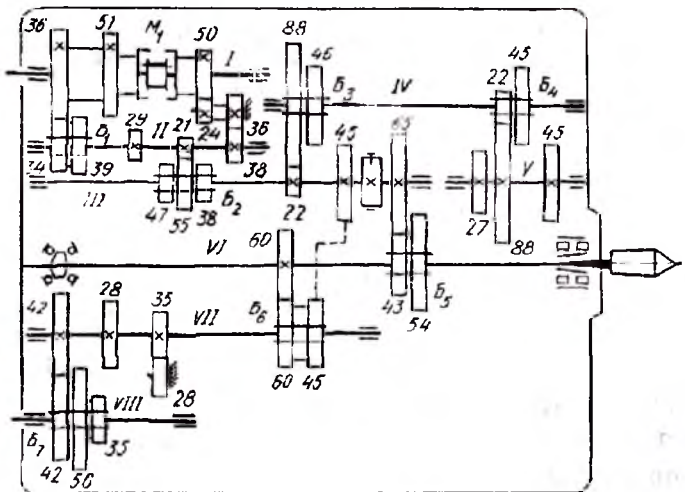
**Stanina.** Stanokning bu qismi tumbalarga o'rnatilib, unga stanokning qolgan barcha qismlari o'rnatiladi (18-rasm).

**Oldingi babka.** Oldingi babka staninaning chap tomoniga biki qilib o'rnatilib, unda tezliklar qutisi joylashtiriladi. Uning uzatmalari shpindelga turli tezlikda aylanma harakat beradi. Shpindel ichi hoval val, o'ng uchi konusga o'tgan bo'lib, sirtida rezbasi bor (19-rasm).

**Support.** Support bo'ylama ko'ndalang va ustki salazkalardan iborat bo'lib, uning keskich tutkichiga

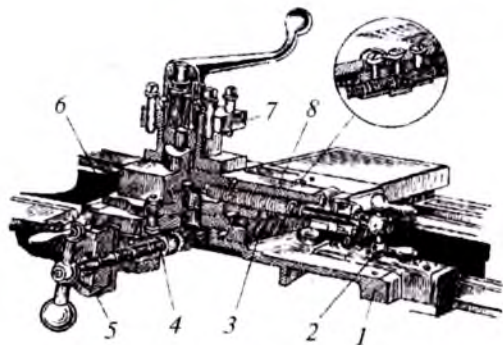


18-rasm. Tokarlik stanogi staninasining ko'ndalang kesimi: 1-2 — harakat yo'naltiruvchilari; 3-4 — o'rnatish yo'naltiruvchilari.

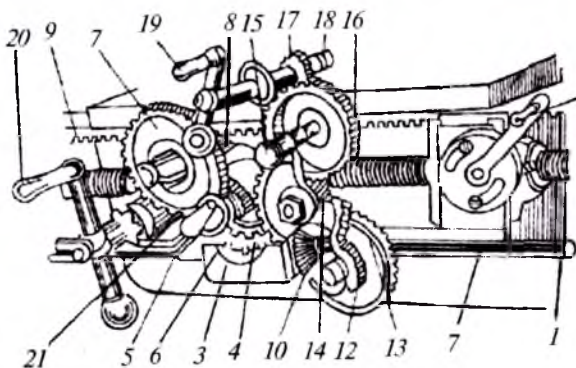


19-rasm. Tokarlik stanogining oldingi babkasining kinematik sxemasi.





**20-rasm.** Stanok supporti. 1 – bo‘ylama salazka; 2 – dasta; 3 – kondalang salazka; 4 – ko‘ndalang surish vinti; 5 – ko‘ndalang surish limbi; 6 – aylana oladigan karetk; 7 – keskich; 8 – ustki karetk.



**21-rasm.** Stanok fartugi:

1 – yurgizish vali; 2 – shponka ariqchasi; 3 – chervyak; 4 – chervyak g‘ildiragi; 5, 11 – dastalar; 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 21 – shesternyalar; 9 – reyka; 10 – konusaviy shesternya; 15 – dasta; 18 – vint; 19, 20 – dasta.

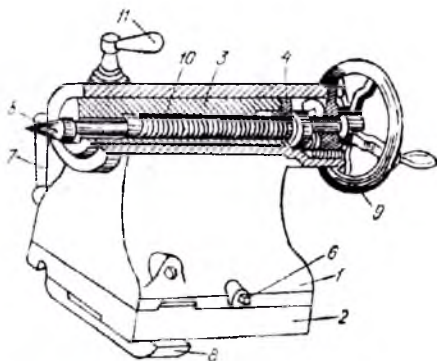
keskich o‘rnatiladi va zaruriyatga ko‘ra bo‘ylama yoki ko‘ndalang yo‘nalishda yurgiziladi (20-rasm).

**Fartuk.** Fartuk supportning bo‘ylama salazkasiga biriktirilgan mexanizm bo‘lib, u yurgizish vinti yoki valining aylanma harakatini supportning to‘g‘ri chiziqli ilgarihlama harakatiga o‘tkazib beradi (21-rasm).

**Surish qutisi.** Yurgizish vinti yoki valining aylanishlar tezligini rostlovchi uzatmalar-dan iborat.

**Gitara.** Shpindelning aylanma harakatini surish qutisiga uzatish va zaruriyatga ko'ra almashtiriladigan tishli g'ildiraklar yordamida yurgizish vintining aylanish tezligini rostlashga xizmat qiladi.

**Ketingi babka.** Uzun zagotovkalarni yo'nishda uning bir uchini markaz bilan ko'tarib turishga va uning penoli teshigiga o'rnatilgan parma, zenker va boshqa keskichlar bilan teshiklar ochishga hamda ularni uzil-kesil ishlashga xizmat qiladi (22-rasm).



22-rasm. Ketingi babka:

1 – korpus; 2 – plita; 3 – pinol;  
4 – gayka; 5 – markaz; 6-10 –  
vint; 7-9-11 – dasta; 8 – skoba.

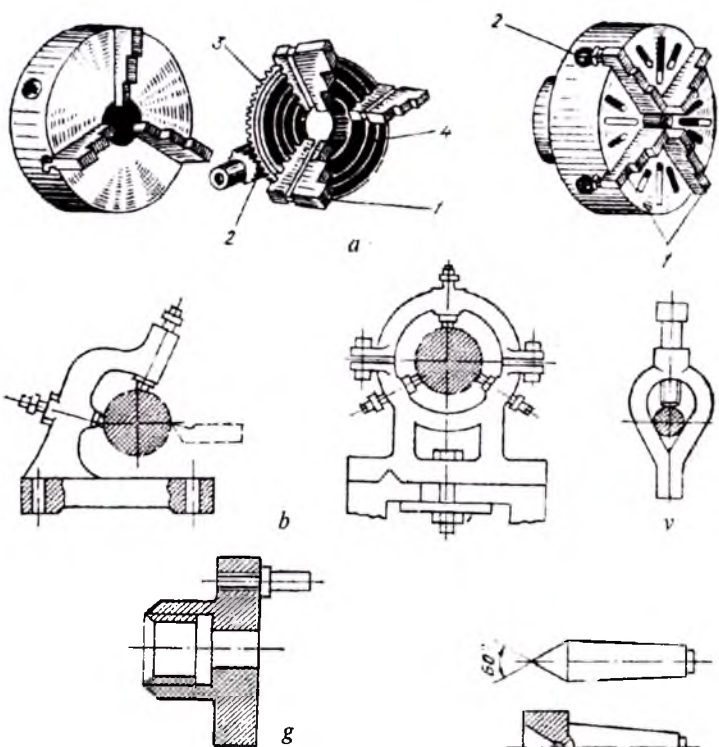
### Tokarlik stanogining kerakli jihozlari

Stanoklar ishlab chiqaruvchi zavod stanokka qo'shimcha ravishda o'zi markazlaydigan patronlar, planshaybalar, lyunetlar va opravkalar hamda boshqa kerakli jihozlar qo'shib yuboradi. Quyida bu moslamalarning xillari, ularning ishlatilishi haqida qisqacha ma'lumotlar keltirilgan.

**Moslamalarga** o'zi markazlaydigan uch kulachokli patron, lyunetlar, kopir lineyka, opravkalar va boshqalar kiradi (23-rasm, a, b, v, g, d).

**Keskichlarga** yo'nuvchi, kesib tushiruvchi, rezba ochuvchi keskichlar, parmalar, zenkerlar, razvyortkalar va boshqalar kiradi. Tubanda stanokda bajariladigan ishlarni qanday tarzda bajarish haqida ma'lumotlar keltirilgan.

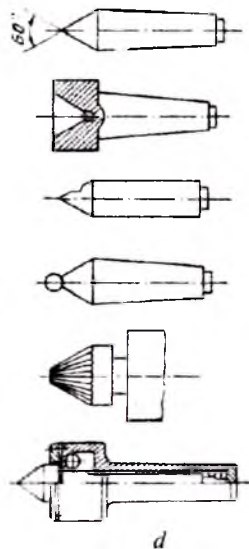
**Markaziy teshiklar ochish.** Buning uchun zagotovkani patron-dan biroz chiqargan holda qisib, tekis aylantiriladi, toresi keskich



**23-rasm.** Moslamalar: *a* – uch kulachokli patron va plan shayba; *b* – lyunet; *v* – homut; *g* – opravka; *d* – markazlar.

bilan tekislanib, teshik markazi belgilanadi, ketingi babka penoliga o'rnatilgan parmani zagotovka tomon surib, undan qirindi yo'nish yo'li bilan teshik ochiladi.

**Zagotovka sirt yuzini yo'nish.** Agar silindrik zagotovka uzunligining diametriga nisbati to'rt dan kichik



$\frac{L}{D} > 4$  bo'lsa, uni uch kulachokli patronga,  $\frac{L}{D} > 4$  bo'lsa, bir uchini patronga, ikkinchi uchini ketingi babka markaziga o'rnatib va  $\frac{L}{D} > 10$  bo'lsa, lyunetdan foydalanib yo'niladi.

1. Keskich kesish tig'ining plandagi asosiy burchagi ( $\varphi$ )ni hosil qilinadigan konus burchagining yarmiga teng qilib, uzunligini esa konus yasovchisidan biroz uzunroq (20–30 mm) qilib olgan holda ishlash. Buning uchun zagotovka uch kulachokli patronga qisib, uni tekis aylantiriladi va unga tomon keskichni surib, zarur qatlamli qirindi yo'niladi.

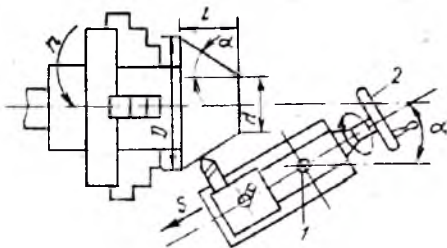
2. Supportning ustki salazkasini zagotovka o'qiga nisbatan vertikal o'q atrofida zarur burchak ( $\alpha$ )ga burish bilan ishlash.

Ustki salazkani burish burchagi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2l},$$

bu yerda  $D$  – konusning katta diametri, mm;  $d$  – konusning kichik diametri, mm;  $l$  – konus uzunligi, mm. Keyin keskichni ma'lum qatlamni yo'nishga rostlab, ustki salazka dastasini unga tomon bir tekisda aylantirish bilan qirindi yo'nila boradi.

Odatda, kutilgan konusni olish uchun qirindi bir necha bor shu yo'sinda yo'niladi (24-rasm). Bu usulning kamchiligiga ustki salazka yurish yo'lining kichikligi, qo'l bilan dastani aylantirishda keskichning bir maromda tekis yurmasligi sababli ishlangan yuzaning tekis chiziqmasligi



**24-rasm.** Support ustki salazkasini burish bilan konusaviy yuzalarni yo'nish: 1 – ustki salazka; 2 – dasta.

kiradi. Bu usuldan turli burchakli kalta, sirt yuzasi tekisligi pastroq bo'lgan konuslar olishda foydalaniladi.

3. Ketingi babka korpusini tagligiga nisbatan ko'ndalang yo'nalishda ma'lum masofaga surish bilan ishlash.

Buning uchun ishlanadigan konus burchagiga ko'ra, avvalo ketingi babka korpusini tagligiga nisbatan ko'ndalangiga necha millimetrga surish zarurligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$h = L \cdot \sin \alpha, \quad (1)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2l} \quad \text{yoki} \quad \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{D-d}{2l}, \quad \sin \alpha = \frac{D-d}{2l} \cdot \cos \alpha$$

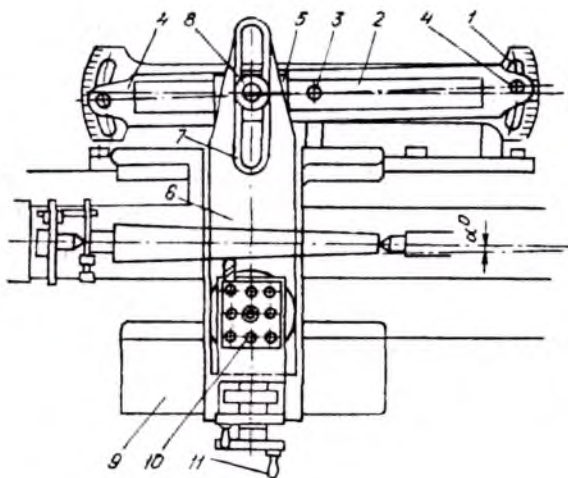
$\sin \alpha$  qiymatini formula (1) ga qo'ysak, u quyidagi ko'rinishga o'tadi:

$$h = L \cdot \frac{D-d}{2l} \cdot \cos \alpha,$$

bu yerda  $L$  – konus uzunligi, mm;  $D$  – konusning katta diametri, mm;  $d$  – konusning kichik diametri, mm.

Aniqlangan  $h$  qiymat bo'yicha ketingi babka korpusi tagligiga nisbatan ko'ndalangiga surib qotiriladi. Keyin keskichni kesiladigan qatlamga rostlanadi va qirindi yo'niladi. Bu usulning kamchiligiga ketingi babkaning tagligida ko'ndalangiga siljitish 20 mm dan orttirilmasligi, ichki yuzalarni ishlamasligi, markazlarning noqulay holati va teshiklarning notekis yo'nalishi kiradi. Bu usuldan burchagi 10-12° gacha bo'lgan uzun konuslar olishda foydalaniladi.

4. Kopir (nusxa ko'chirish) chizg'ichdan foydalanib konus yuzalarni ishlash. Bu moslama yordamida konus yuzalarni ishlashda zagotovkani markazlarga silindr zagotovkalarini yo'nib ishlagandek o'rnatiladi (25-rasm). Rasmdan ko'rinadiki, stanok staninasining orqa tomoniga plita, unga kopir-chizg'ich 2 o'rnatilgan. U barmoq 3 tevaragida ma'lum burchakka burila oladi va boltlar 4 bilan qotiriladi. Kopir-chizg'ichga polzun 5 kiydirilib, supportning ko'ndalang salazkasi 6 ga tortqi va qisqich 8 orqali biriktirilgan. Zagotovkaga ishlov berish uchun kopir-chizg'ichni



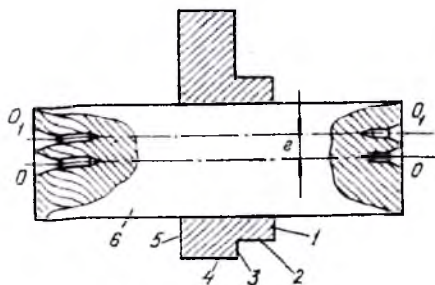
**25-rasm.** Nusxa ko'chirish lineykasi yordamida konus sxemasi:

1 – kronshteyn; 2 – lineyka; 3 – barmoq; 4 – boltlar; 5 – polzun; 6 – ko'ndalang salazka; 7 – paz; 8 – qisqich; 9 – bo'ylama salazka; 10 – keskich-tutkich; 11 – dasta.

stanok markazlari chizig'iga nisbatan konus burchagining yarim qiymatiga burib, boltlar bilan ko'tirilgach, ko'ndalang salazka vinti bilan bog'langan gaykasi ajratiladi.

Zagotovka aylanib turganida keskichni zarur qatlamli qirindi yo'nishga rostlanadi, salazka 9 ning bo'ylama yurishida polzun kopir-chizg'ichda sirpanib, ko'ndalang salazka ham ko'ndalangiga harakatlanadi. Shunday qilib, bu har ikki harakatlarning qo'shilishi natijasida keskich markazlar chizig'iga nisbatan ishlanuvchi konus burchagining yarim qiymati burchagi bo'ylab harakatlanadi. Bu usulning yuqoridagi usuldan afzalliklariga stanokning ishga oson rostlanishi, tashqi va ichki konus yuzalarining ishlanishi, keskichning bir tekisda yurishi kiradi, shu sababli aniq o'lchamli, tekis yuzalar hosil bo'ladi.

**Doiraviy eksentrik yuzalarni ishlash.** Bunday zagotovkalarni ishlash uchun uni, avvalo zagotovkaning 0–0 o'qi markazlar



**26-rasm.** Doiraviy eksentrik yuzalarni zagotovkani ishlar sxemasi.

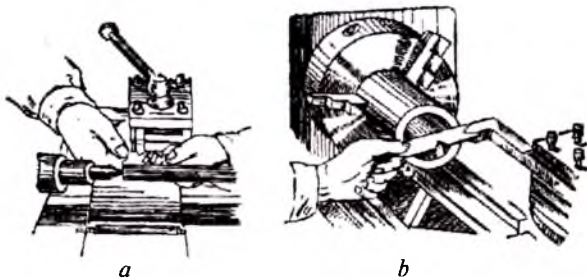
teshigiga oʻrnatilib aylantiriladi va keskich bilan 1, 2, 3 va 5 raqamlar bilan belgilangan yuzalar, keyin esa zagotovkani  $0_1-0_1$  oʻqini markazlar teshigiga oʻrnatib, yuza 4 kesib ishlanadi (26-rasm).

**Murakkab shaklli yuzalarni ishlash.** Kalta boʻyli murakkab shaklli yuzalarni ishlash uchun avvalo keskich tigʻini ishlanuvchi shaklga moslab, keskich-

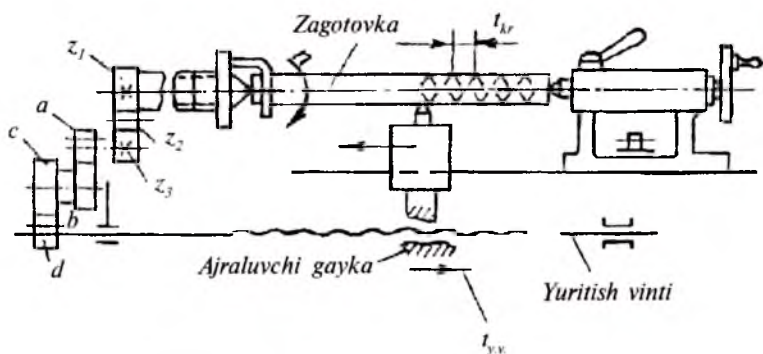
tutgichi chga oʻrnatiladi. Keyin uni aylanib turgan zagotovkaga tomon yurgazib, qirindi yoʻniladi. Bunday detallarni koʻplab tayyorlashda shakldor kopirlardan foydalanish maqsadga muvofiq boʻladi.

**Rezbalar va ularni tayyorlash.** Maʼlumki, rezbalarning metrik, dyuymli va boshqa turlari boʻlib, ulardan detallarni birlashtirish va biridan ikkinchisiga harakatni uzatishda foydalaniladi. Metrik rezbalarni profil burchagi  $60^\circ$  boʻlib, uchi toʻgʻri chiziq boʻyicha oʻrnatiladi. Dyuymli rezbalarning profil burchagi  $55^\circ$  boʻlib, uchi yoy shaklida kertilgan boʻladi.

Trapetsional rezbalarning profil burchagi  $30^\circ$ , toʻgʻri toʻrtburchakli rezbalarning profil burchagi  $0^\circ$  boʻladi. Rezbalar faqat profiligina emas, balki qadami bilan ham farqlanadi. Tokarlik vintqirgich stanogida rezbalar kesish uchun avvalo zagotovka sirt yuzi zarur diametrgacha yoʻniladi. Keyin tegishli profilli keskich 27-rasmida koʻrsatilgandek oʻrnatiladi. Soʻngra kesiladigan rezba qadamiga koʻra surish qutisi jadvalidan oldingi babka va quti dastalarining tegishli holatiga oʻtkaziladi va gitaraning almash-tiriladigan gʻildiraklari tegishlilari oʻz joydaligi kuzatiladi. Agar stanokda dastalarni tegishli joylarga oʻtkazish yoʻli bilan kutilgan qadamli rezbaning kesish mumkin boʻlmasa, gitaraning almash-



27-rasm. Rezba qirqishda keskichni o'rnatish shemasi.



28-rasm. Tokarlik stanokda shpindeldan yurgizish vintiga harakat uzatilish sxemasi.

tiriladigan tishli g'ildiraklari hisobiga stanok ayni qadamli rezbani qirqishga sozlanadi. 28-rasmda shpindeldan yurgizish vintigacha harakat uzatish sxemasi keltirilgan. Ma'lumki, aniq qadamli rezbani kesish uchun shpindel to'la bir aylanganda keskich zagotovka bo'ylab shu rezba qadamiga teng masofaga surilmog'i lozim.

Bunda  $n_{yuv} = n_{shp} \cdot i_{tr} \cdot i_{git} \cdot i_{sk}$  bo'ladi. Bu yerda  $n_{yuv}$  – shpindel to'la bir aylanganida yurgizish vintining aylanishlari soni;

$i_{tr}$  – trenzel tishli g'ildiraklari tish sonlarining nisbati;

$i_{git}$  – gitara tishli g'ildiraklari tish sonlarining nisbati;

$i_{sq}$  – surish qutisi tishli g'ildiraklari tish sonlarining nisbati.



Agar kesiladigan rezba qadami ( $t_p$ ) yurgizish vinti qadami ( $s$ ) ga teng bo'lsa, yurgizish vintining aylanish soni ( $n_{yuv}$ ) shpindelning aylanish soni  $n_{sh}$  ga teng bo'ladi:

$$\frac{t_p}{s} = \frac{n_{y.v}}{n_{shp}} \quad \text{yoki} \quad \frac{t_p}{t_{y.v} \cdot p} = i_{tp} \cdot i_{git} \cdot i_{sk}.$$

Trenzel va surish qutisi tishli g'ildiraklarining tish sonlari nisbatlari o'zgarmasligi sababli  $i_{tr} \cdot i_{sk} = 1$  desak, unda  $i_{git} = \frac{t_p}{t_{y.v} \cdot p}$  bo'ladi. Demak, yuqoridagi formula bo'yicha gitaraning almash-tiriladigan tishli g'ildiraklarining harakat uzatish sonlari nisbatiga ko'ra  $a, b, c, d$  tishli g'ildiraklarni tishlar sonini aniqlaymiz:

$$i_{git} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}.$$

Ma'lumki, stanokda tishlari 20 tadan bo'lgan ikkita va tishlari beshtadan ortib boruvchi (130 tagacha) va bitta 127 ta tishli g'ildirak qo'shib beriladi, shulardan tegishli  $a, b, c$  va  $d$  tishli g'ildiraklar olib, ularni gitara barmoqlariga o'rnatib tutashtirilsa, masala hal bo'ladi.

### Stanokda zaruriy qadamli rezba kesishga misollar.

1. Yuritish vinti qadami 12 mm bo'lgan stanokda qadami 1,5 mm bo'lgan metrik rezba kesilsin, bunda surish zanjirining doimiy bog'lanishdagi harakat uzatish nisbat soni  $p = 1$  bo'lsin.

Yechish: 
$$i_{git} = \frac{t_p}{t_{y.v} \cdot p} = \frac{1,5}{12 \cdot 1} = \frac{15}{120} = \frac{3 \cdot 5}{12 \cdot 10} = \frac{30}{120} \cdot \frac{50}{100},$$

bunda  $a = 30$ ;  $b = 120$ ;  $c = 50$ ;  $d = 100$  almashtiriladigan tishli g'ildiraklarning tishlashishlarini kuzataylik. Ma'lumki, tishli g'ildirak o'rnatiladigan gitara o'qlari diametri 10-20 mm oralig'ida bo'lishini hisobga olsak, tishli g'ildiraklar yaxshilashishi uchun quyidagi talabga javob berishlari lozim:

$$a + b \geq c + (15 \div 20); \quad c + d \geq b + (16 \div 20).$$

Yuqoridagi tenglamaga  $a, b, c$  va  $d$  tishli g'ildaraklar tishlari sonini qo'yamiz:

$$30 + 120 \geq 50 + (15 \div 23); 50 + 103 \geq 120 + (15 \div 20)$$

tenglamadan ko'rinadiki, talab to'la qondirilgan. Demak, ular yaxshi tishlashadi.

2. Yuritish vinti qadami 12 mm li stanokda bir dyuymda 10 ta yo'l ariqchasi to'g'ri kelgan rezba kesiladi. Bunda surish zanjirining doimiy bog'lanishidagi harakat uzatish nisbat soni  $p = 1$  bo'lsin.

Yechish:

$$i_{chit} = \frac{t_p}{t_{y.v} \cdot p} = \frac{25,4 \cdot 10}{12 \cdot 1} = \frac{25,4}{12 \cdot 10} = \frac{254}{12 \cdot 10 \cdot 10} = \frac{127}{60} \cdot \frac{1}{10} = \frac{127}{100} \cdot \frac{20}{120}$$

$$a = 127, b = 100, c = 20, d = 120.$$

Tishli g'ildiraklarni tishlashuvga tekshiraylik:

$$127 + 100 \geq 20 + (15 \div 20); 20 + 120 \geq 100 + (15 \div 20)$$

ular yaxshi tishlashadi. Stanokda bevosita rezba kesishga o'tishdan avval rezbaning toq yoki juftligini bilmoq ham kerak  $\left(\frac{t_p}{t_{y.v}}\right)$  yoki

aksincha  $\left(\frac{t_{y.v}}{t_p}\right)$  nisbati juft rezbalarda kasrsiz, toq rezbalarda kasrli

bo'ladi, juft rezbalarni kesish oson bo'ladi. Kesishda vint gaykasini ajratib keskichni dastlabki joyiga o'tkaziladi. Keskich yana avvalgi kesilgan ariqchaga tushadi. Toq rezbalarni kesishda esa gaykani vintdan ajratib bo'lmaydi, agar ajratib dastlabki joyiga o'tkazsak, u rezba yo'lga tushmaydi. Shu sababli, toq rezbalarni kesishda shpindelni teskari tomon aylantirib, keskichni avvalgi joyiga keltirib, keyingi qatlam qirindi yo'niladi.

## Ishni bajarish tartibi.

1. Detal chizmasi bo'yicha uning shakli, o'lchamlari, aniqliklari va sirt yuzasi g'adir-budirligiga qo'yiladigan talablar o'rganiladi.

2. Zagotovkaga ishlov berish texnologik kartasi tuziladi (ilovaga qarang).

3. Texnologik kartada qayd etilgan ketma-ketlikda va tartibda zagotovkaga ishlov beriladi.

Ma'lumki, metallarni kesib ishlashda mexanik energiyaning 95 foizi issiqlikka aylanib, keskich kallagini ma'lum darajagacha qizdiradi va tuzilishining o'zgarishiga olib kelishi oqibatida u yeyiladi. Bu esa detalning sifat ko'rsatkichlariga futur yetkazadi. Shu sababdan keskichning kontakt yuzasidagi harorat qiymatini bilish ahamiyati katta va u quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$y = C_q \cdot v^x \cdot s^y \cdot t^z,$$

bu yerda  $C_q$  – zagotovka va keskich materialiga, kesish sharoitiga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent;  $v$  – kesish tezligi, m/min;  $s$  – surish tezligi, mm/min;  $t$  – kesish chuqurligi mm;  $x, y, z$  lar daraja ko'rsatkichlari bo'lib,  $x > y > z$ . Metallarni kesib ishlash tezligi zagotovka materiali, keskich turg'unligi ( $T$ ), surish tezligi ( $S$ ) va kesish chuqurligi ( $t$ ) va boshqa ko'rsatkichlarga ko'ra belgilanadi:

$$v = \frac{C_v}{T^m S^y t^z},$$

bu yerda  $C_v$  va  $m, y, z$  daraja ko'rsatkichlar tegishli ma'lumot-nomalardan olinadi.  $T$  qiymat qattiq qotishmadan tayyorlangan keskichlar uchun 45-50 min; nisbiy turg'unlik ( $m$ ) 0,2-0,3 oralig'ida olinadi.

Ma'lumki, zagotovkani belgilangan tartibda kesish uchun shpindelning aylanish momenti uni kesishga ko'rsatadigan qarshilik momentidan katta bo'lmog'i kerak, ya'ni

$$M_{shp} > M_k$$

$$M_{shp} = 1,36 \cdot 716,2 \frac{N_{el}}{n} \cdot \eta = 974 \frac{N_e}{n} \cdot \eta, \text{ kg.m,}$$

bu yerda  $N_{el}$  – elektrodvigatelning nominal quvvati, kVt;  $n$  – shpindelning minutiga aylanishlari soni;  $\eta$  – stanokning FIQ (o‘rtacha 0,8).

Metallarni yo‘nib ishlashda sarflanadigan quvvat esa quyidagicha aniqlanadi:

$$N_q = \frac{P_z \cdot v}{60 \cdot 75 \cdot 1,36} = \frac{P_z \cdot v}{6120}, \text{ kVt}$$

bu yerda  $R_z$  – kesish kuchi, kg;  $v$  – kesish tezligi, m/min. Bunda keskichni surish uchun sarflanadigan quvvat kichikligi uchun uni e‘tiborga olinmaydi.

Demak, kesish jarayoni borishi uchun stanok elektr dvigateli-ning samarali quvvati metall kesib ishlashga sarflanadigan quvvat katta bo‘lishi kerak, ya‘ni ishlashga sarflanadigan  $N_e > N_q$  quvvat katta bo‘lishi kerak. Detallarni tayyorlashga sarflanadigan vaqt ish unumini xarakterlaydi. Shuning uchun ham bir operatsiyani vaqt me‘yori muayyan tashkiliy-texnikaviy sharoitini hisobga olib belgilanadi. Odatda, detalni tayyorlash uchun sarflanadigan vaqt me‘yori quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau = T_a + T_{yo} + T_{ixk} + T_{if}, \text{ min}$$

bu yerda  $T_a$  – detalning bevosita ishlov vaqti, u asosiy texnologik vaqt deyiladi;  $T_{yo}$  – ishchi qo‘li bilan bajarilgan barcha ishlarga ketgan vaqt, u yordamchi vaqt deyiladi;  $T_{ixk}$  – ish joyiga xizmat ko‘rsatish uchun sarflanadigan vaqt;  $T_{if}$  – dam olish va tabiiy zaruriyatlar uchun tanaffus vaqti, u operativ vaqt ( $T_o$ ) ning 5–7%igacha teng olinadi ( $T_o$  esa  $T_a$  va  $T_{yo}$  vaqtlar yig‘indisiga teng olinadi).

$T_a$  esa quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$T_a = \frac{L}{n s}, \text{ min,}$$

bu yerda  $L$  — keskichning surish yo'nalishi tomon bir minutda bosgan yo'li, mm;  $n$  — zagotovkaning bir minutdagi aylanishlari soni;  $s$  — zagotovkaning bir marta aylanishida keskichning surilishi, mm. Rasmdagi sxemadan  $L=l+l_1+l_2$  ekanligi ko'rinib turibdi, bu yerda  $l$  — ishlangan yuzaning uzunligi, mm;  $l_1$  — keskichning yo'nish boshlashdan avvalgi yurgan yo'li, mm;  $l_2$  — keskichning zagotovkani yo'nib o'tgandan keyingi bosgan yo'li, mm. Zagotovkaga ishlov berishda keskichning yo'nib o'tishlar soni ( $i$ ) quyim qiymati ( $h$ ) va kesish chuqurligi ( $t$ )ga bog'liq va u quyidagicha

ifodalanadi:  $i = \frac{h}{t}$ , unda  $T_a = \frac{L}{n s} \cdot i$  mingga teng bo'ladi.

Odatda, ishchining ish me'yori smena vaqtida ishlangan detallar soni bilan belgilanadi.

### **O'z-o'zini tekshirish uchun savollar**

1. Tokarlik-vint qirqish stanogining asosiy qismlari va vazifasini aytib bering.
2. Tokarlik stanogiga qo'shib beriluvchi moslamalar va ular vazifasini aytib bering.
3. Tokarlik keskichlarining turi, tuzilishi va geometriyasi haqida ma'lumot bering.
4. Kesish rejimi va uning elementlari qanday belgilanadi?
5. Stanokni ishga rostdash va sozlash ishlari qanday bajariladi?
6. Detaillarni donalab ishlashda sarflanadigan vaqt ( $T_g$ ) qanday aniqlanadi?
7. Qanday o'lchov asboblarini bilasiz va ularning qanday turlari bor?

## 9-LABORATORIYA ISHI.

### PARMALASH STANOKLARI VA ULARDA BAJARILADIGAN ISHLAR

**Ishdan maqsad.** 2A150 modeli parmalash stanogining tuzilishi, ishlashi bilan tanishish va unda bajariladigan ishlar uchun texnologik karta tuzib, u bo'yicha ishni bajarishga sarflangan asosiy vaqtni aniqlash.

#### Foydalaniladigan uskuna, keskich, moslama va o'lchov asboblari

2A150 modeli bir shpindelli vertikal parmalash stanogi asosiy uskuna bo'lib, uning shpindeliga o'rnatiladigan keskich sifatida turli diametrli spiral parmalar, zenkerlar va boshqa keskichlardan, moslama sifatida esa mashina tiski, patron, konduktor, o'tish vtulkalaridan zaruriyatga ko'ra foydalanadi. 29-rasm, *a* da 2A150 modeli parmalash stanogining umumiy ko'rinishi, *b* da kinematik sxemasi keltirilgan. U poydevor plita 1, stanina 2, tezliklar qutisi 3, elektr dvigateli 4, shpindel 5, surish qutisi 6 va stol 7 dan iborat. Kinematik sxemadan ko'rinadiki, stanok shpindeli aylanma harakatni quvvati 7 kVt li elektr dvigateldan oladi va kinematik zanjir tenglamasini quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$n_{\min} = 1500 \cdot \frac{173}{173} \cdot \frac{23}{60} \cdot \frac{29}{50} \cdot \frac{21}{72} \cdot \frac{20}{61} \cdot 32, \text{ ayl/min,}$$

$$n_{\max} = 1500 \cdot \frac{173}{173} \cdot \frac{43}{40} \cdot \frac{29}{50} \cdot \frac{50}{43} \cdot \frac{61}{47} \cdot 1400, \text{ ayl/min}$$

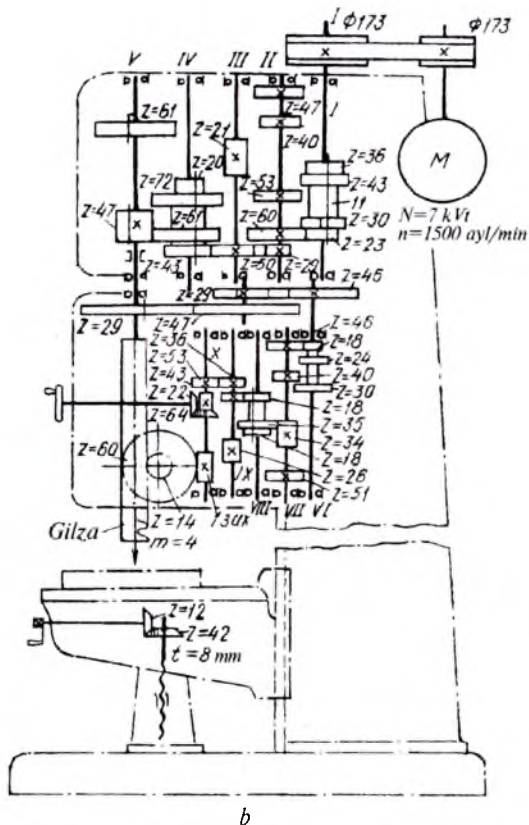
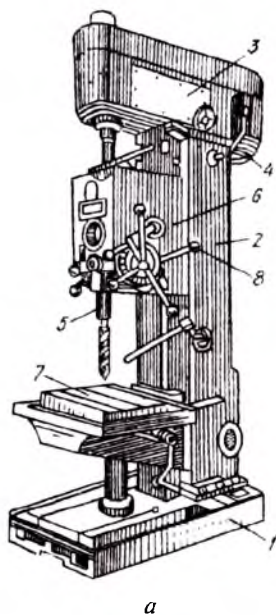
stanok shpindeli 12 xil aylanishlar soniga ega.

Surilish zanjirining tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:

$$S = 1 \cdot n_{shp} \cdot \frac{29}{47} \cdot \frac{29}{46} \cdot \frac{18}{46} \cdot \frac{34}{35} \cdot \frac{18}{43} \cdot \frac{36}{53} \cdot \frac{1}{60} \cdot 3,14 \cdot 14,4 \text{ mm/ayl.}$$

$$\frac{24}{40} \cdot \frac{56}{18} \cdot \frac{35}{26}$$

$$\frac{30}{34}$$



29-rasm. 2A150 markali parmalash stanogining ko'rinishi (a) va kinematik sxemasi (b).

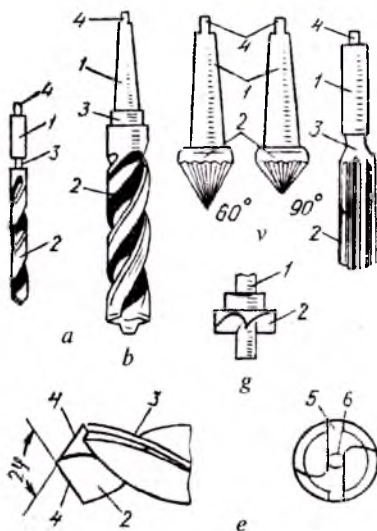
Shunday qilib, surilish mexanizmi 0,125 dan to 2,64 mm/ayl oraliqda 12 xil tezlikdagi surilishni shpindelga beradi. Shu bilan birga zarur bo'lganda reykali tishli g'ildirak o'qida o'tirgan shturval yordamida shpindel qo'lda suriladi. Agar yanada kichikroq tezlikda shpindelni qo'lda surish zarur bo'lsa, dastasidan tishlari 22 va 64 ta bo'lgan tishli g'ildiraklar bir kirimli chervyak, tishlari 60 ta bo'lgan chervyak g'ildiragi va tishlari 14 ta reykali tishli g'ildirak

orqali suriladi. Stanokni ishga tushirishdan avval stoliga mashina tiski yoki bo'lak moslama o'rnatilib, unga esa zagotovka mahkamlanadi. Zagotovkada ochiladigan teshik markazi shpindel o'qi ro'parasiga to'g'rilanadi. Keyin esa parma yoki boshqa keskichning quyrug'i shpindelga o'rnatiladi (30-rasm). Agar zarur bo'lsa, bunda o'tish vtulkalaridan foydalaniladi. Keyin tezliklar va surish qutisi dastalari zaruriy tezliklarga o'tkazilib, dvigatel yurgiziladi, so'ng-ra parmani zagotovka yaqinlashtirish uchun maxovikcha 8 ni aylantirib (yoki avtomatik ravishda), undan qirindi yo'nila boradi. Zagotovka, keskich materialiga va boshqa ko'rsatkichlarga ko'ra moylovchi sovitchik suyuqlik (MSS)dan foydalanib yo moylamasdan parmalash olib boriladi.

**Kesish tezligi**  $v$  keskichning bosh harakat bo'ylab bir minutdagi bosgan yo'li bo'lib, u quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$v = \frac{C_v \cdot d^{Z_v}}{T^{m_t} \cdot t^{Z_t} \cdot S^{y_v}}, \text{ m/min.}$$

bu yerda  $C_v$  — ishlov sharoitini hisobga oluvchi koeffitsiyent;  $d$  — parma diametri, mm;  $T$  — parma turg'unligi, min;  $t$  — kesish



**30-rasm.** Parmalar turlari:

- a* — spiral parma; *b* — silindrik zenker; *v* — konus zenker; *g* — tores ishlovchi zenker; *d* — razvyortka; *e* — silindrik normani kesuvchi qism elementlari: 1 — kesuvchi asos tig'i; 2 — oldingi yuzi; 3 — lentasi; 4 — yordamchi kesuvchi tig'i; 5 — ketingi yuzi; 6 — ko'ndalang tig'i.



chuqurligi, mm;  $S$  – parma o‘z o‘qi atrofida bir marta to‘la aylanganda o‘q bo‘ylab zagotovkaga surilishi, mm.

$C_v$ ,  $x_v$ ,  $y_v$ ,  $z_v$  va  $m$  qiymatlar tegishli ma‘lumotnomadan olinadi. Shuni qayd etish kerakki, kesish tezligi bilan parma diametri va uning bir minutdagi aylanishlari soni orasida quyidagi bog‘lanish bor:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}, \text{ m/min.}$$

**Surish tezligi ( $S$ ).** Surish tezligi qiymati kesish tezligi kabi zagotovka va keskich material, keskich geometriyasi, ishlov sharoitiga ko‘ra tegishli ma‘lumotnomalardan olinadi va stanok tezliklariga ko‘ra  $v$  va  $S$  haqiqiy tezliklari belgilanadi. Tubandagi jadvalda tezkesar po‘latlardan tayyorlangan parmalarining diametriga ko‘ra turli materiallarni parmashda tavsiya etilgan surilish tezliklari misol sifatida keltirilgan.

10-jadval.

Parma diametri, mm	Mpa bo‘lgan po‘lat va aluminiiy qotishmalar	Mpa bo‘lgan po‘latlar	Cho‘yan va mis qotishmalar
10	0,22–0,28	0,17–0,21	0,47–0,57
16	0,31–0,37	0,22–0,28	0,52–0,64
25	0,39–0,47	0,29–0,35	0,78–0,96
30	0,45–0,55	0,32–0,40	0,90–1,1

**Kesish chuqurligi ( $t$ )** parmalanayotgan teshik uchun teshik diametrining yarmiga teng bo‘ladi:

$$t = \frac{d}{2}, \text{ mm.}$$

Agar teshik kengaytiriladigan bo‘lsa, uning qiymati kengaytirilgan teshik diametri ayirmasining yarmiga teng bo‘ladi:

$$t = \frac{D-d}{2}, \text{ mm.}$$

Parmalashda sarflangan asosiy (texnologik) vaqt quyidagicha aniqlanadi:

$$T_a = \frac{L}{n \cdot S} = \frac{l+l_1+l_2}{n \cdot S}, \text{ mm,}$$

bu yerda  $l$  ochiladigan teshik chuqurligi, mm;  $l_1$  parmaning parmalash boshlanguncha bosgan yo'li, mm;  $l_2$  — parmaning parmalab bo'lgandan keyin bosgan yo'li, mm;  $n$  — parmaning minutiga aylanishlari soni;  $S$  — parma bir marta to'la aylanganda zagotovka tomon surilishi, mm.

### Ishni bajarish tartibi.

1. Zagotovka stanok stoliga o'rnatilgan tegishli moslamaga, keskich esa shpindelga o'rnatiladi.
2. Stanok haqiqiy kesish rejimlariga rostlanadi.
3. Zagotovkani parmalash yoki boshqa ishni bajarish uchun sarflangan asosiy vaqt aniqlanadi.
4. Ishlov materiallari asosida 11-jadvalning tegishli ustunlari to'ldiriladi.

11-jadval.

Tartib raqami	Detal eskizi	Zagotovka eskizi va materiali	Keskich turi, materiali va diametri, mm	Ishlov eskiz	Ishlov rejimi			Sarflangan asosiy vaqti, min. $T_a$	Ishlov sifati
					$v$	$S$	$t$		

## O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. 2A150 modeli parmalash stanogining tuzilishi va ishlashini so'zlab bering.
2. Parma, zenker, razvyortka va metchiklar qo'llanadigan sohalarni ayting.
3. Parmalash rejimlari qay ko'rsatkichlarga ko'ra belgilanadi?
4. Konduktor moslamadan qachon foydalaniladi?

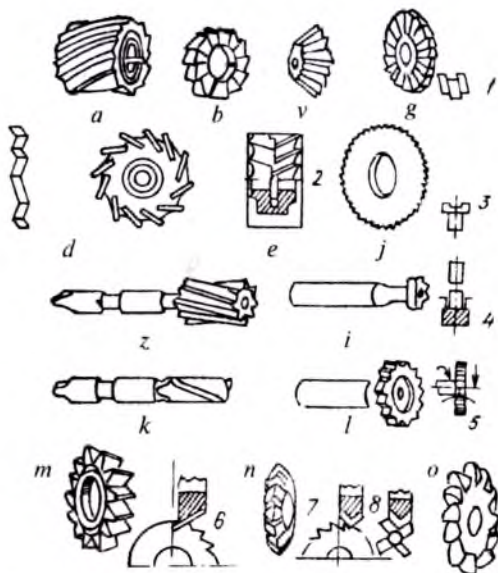
## 10-LABORATORIYA ISHI. FREZALASH STANOKLARI VA ULARDA BAJARILADIGAN ISHLAR

**Ishdan maqsad.** Frezalash stanoklari, frezalarning turlari va ularda bajariladigan ishlar bilan tanishilgach, berilgan detalni tayyorlash texnologik kartasini tuzib, u bo'yicha zagotovkani ishlash.

**Umumiy ma'lumot.** Ma'lumki, frezalash stanoklarining vertikal, gorizontal va universal xillari bo'lib, ularda tegishli frezalar bilan tekis sirtlar, ariqchalar, turli shaklli yuzalar ishlanadi (31-rasm). Ular universalligi va ish unumi yuqoriligi sababli sanoatda keng tarqalgan. Frezalashning ikki usuli bo'lib, bularning biri qarshi, ikkinchisi yo'lakay frezalashdir.

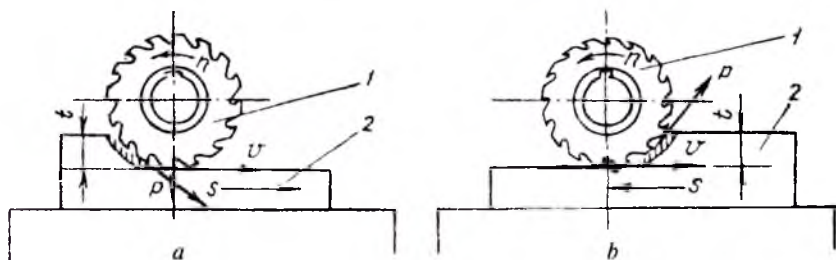
**Qarshi frezalashda** (32-rasm, *b*) zagotovka frezaning aylanish yo'nalishiga teskari tomonga qarab suriladi. Bunda frezaning har bir tishi zagotovkaga tekis tegib, undan minimumdan maksimumigacha ortib boruvchi qalinlikdagi qirindini yo'na boradi. Bu holda kesish kuchi  $P$  yuqoriga yo'nalib, zagotovkani stoldan ajratmoqchi bo'ladi. Shu boisdan zagotovka bikir o'rnatilmog'i lozim.

**Yo'lakay frezalashda** (32-rasm, *a*) zagotovka frezaning aylanish yo'nalishi tomoniga suriladi. Bunda frezaning har bir tishi zagotovkadan maksimum qalinlikdan to minimal qalinlikdagi qirindini yo'nadi.



**29-rasm.** Frezalashning asosiy turlari:

*a* – silindrik freza; *b* – tores freza; *v* – burchakli tores freza; *g* – pazlar *l* uchun disk freza; *d* – «zig-zag» disk freza; *e* – yig'ma disk freza (qistirma *2* ni almashtirish yo'li bilan zarur kenglikdagi gaz frezalanishi mumkin); *j* – shlitsa kesish frezasi; *z* – silindrik freza; *i* – T-simon paz; *4* – o'yish frezasi; *k* – prizmatik shponka pazlari, o'yish frezasi; *l* – segmentiy shponka pazlari; *5* – o'yish frezasi; *m* – xrapovik tishlari; *6* – o'yish frezasi; *m* – ariqchalar; *7* va *3* – o'yish uchun ishlatiladigan ikki burchakli freza; *o* – tishli gildiraklarning zagotovkalariga tish o'yish uchun ishlatiladigan modeli freza.



**32-rasm.** Frezalash usullari:

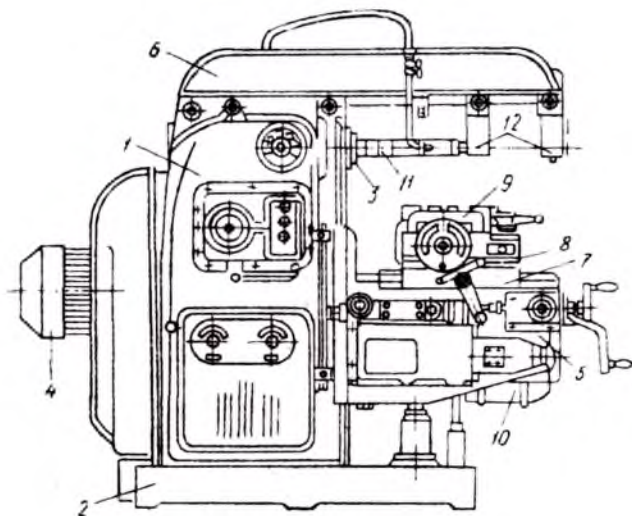
*a* – qarshi frezalash; *b* – yo'laki frezalash.

Bu holda kesish kuchi  $P_z$  pastga yo‘nalib, zagotovkani stanok stoliga siqadi. Tajribalar ko‘rsatadiki, yo‘lakay frezalashda freza turg‘unligi ortiqroq bo‘lishi, aniqroq va tekisroq yuzalar olinishi bilan kamroq quvvat sarflanadi. Lekin stanok bikirroq bo‘lmog‘i lozim.

Agar zagotovka sirtida kuyindilar, qattiq qobiqlar bo‘lsa qarshi frezalash usulidan foydalanish kerak, chunki bunda freza tishlari qobiq tagiga kirib, uni sindirib kesish zonasidan chiqarib tashlaydi. Agar bunday zagotovkalar yo‘lakay frezalansa, freza tishi kuyindi yoki qattiq qobiqni kesib, uning abraziv zarrachalari kesish zonasiga o‘tadi va keskichni tezroq yeyilib o‘tmaslanishiga olib keladi.

### **Foydalaniladigan uskuna, keskich, moslama va o‘lchov asboblari**

33-rasm, *a* da 6N82 modeli universal frezalash stanogining umumiy ko‘rinishi va kinematik sxemasi keltirilgan. Staninasi 1 poydevor plitasi 2 ga o‘rnatilgan. Staninada elektr dvigatel 4 dan shpindel 3 ga aylanma harakatni uzatuvchi yuritmasi joylashgan. Staninaning vertikal yo‘naltiruvchilari bo‘ylab konsol 5, gorizontal yo‘naltiruvchilari bo‘ylab xartum 6 o‘rnatilgan. Konsolning yo‘naltiruvchilariga ko‘ndalang salazka 7, unga esa burish plita 8 o‘rnatilgan. Stanokning ish stoli 9 plitaning yo‘naltiruvchilariga o‘rnatilib, unda bo‘ylama yo‘nalishda surila oladi. Konsol ichida stolning surish yuritmasi joylashgan. Surish yuritmasining mexanizmlari mustaqil elektr dvigatel 10 dan harakatga keladi. Stanokda burish plitasining borligi stolni zaruriyatga ko‘ra gorizontal tekislikda tegishli burchak ostida o‘rnatishga imkon beradi. Opravka 11 shpindelning uyasiga kiritilib, qimirlamaydigan qilib mahkamlanadi. Kinematik sxemadan (33-rasm, *b*) ko‘rinadiki, shpindel bosh harakatni quvvati 7 Kvt li elektr dvigateldan quyidagi zanjir bo‘yicha oladi:



33-rasm. 6N82 modeli universal frezalash stanogi.

$$n_{shp} = 1140 \cdot \frac{26}{54} \cdot \frac{19}{36} \cdot \frac{28}{37} \cdot \frac{19}{17}, \text{ ayl/min}$$

tenglamadan ko‘rinadiki, shpindel minutiga 18 xil aylanishlar soniga ega bo‘ladi. Bo‘ylama surilish uzatmasi esa harakatni quvvati 1,7 kVt li dvigateldan quyidagi zanjir bo‘yicha oladi:

$$S_{bo'y} = 1140 \cdot \frac{26}{44} \cdot \frac{20}{68} \cdot \frac{36}{18} \cdot \frac{18}{40} \cdot \frac{40}{40} \cdot \frac{26}{35} \cdot \frac{18}{38} \cdot \frac{33}{37} \cdot \frac{18}{16} \cdot \frac{18}{16} \cdot 6, \text{ mm/ayl.}$$

Tenglamadan ko‘rinadiki, surish qutisi tishlari 40 bo‘lgan keng tishli g‘ildirak orqali 18 xil bo‘ylama surishga ega bo‘ladi.

Ko‘ndalangiga surilish quyidagi zanjir bo‘yicha boradi:

$$S_{kun} = 1440 \cdot \frac{26}{44} \cdot \frac{20}{68} \cdot \frac{36}{18} \cdot \frac{18}{40} \cdot \frac{40}{40} \cdot \frac{26}{35} \cdot \frac{18}{33} \cdot \frac{33}{37} \cdot \frac{37}{37} \cdot 6, \text{ mm/ayl.}$$

Vertikal surilish quyidagi zanjir bo‘yicha boradi:

$$S_{ver} = 1440 \cdot \frac{26}{40} \cdot \frac{20}{68} \cdot \frac{36}{18} \cdot \frac{18}{40} \cdot \frac{40}{40} \cdot \frac{26}{35} \cdot \frac{18}{33} \cdot \frac{22}{33} \cdot \frac{22}{44} \cdot 6, \text{ mm/ayl.}$$

**Frezalash rejimini aniqlash.** Frezalash rejimiga kesish tezligi ( $v$ ), kesish chuqurligi ( $t$ ) va surish tezlik ( $S$ )lar kiradi. Kesish tezligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$v = \frac{\pi \cdot B \cdot n}{1060}, \text{ m/min}$$

bu yerda  $\pi$  – aniq son bo'lib, 3,14 ga teng;  $D$  – freza diametri, mm;  $n$  – frezaning minutiga aylanishlari soni.

Frezaning minutiga surish tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$S_m = S_0 \cdot n = S_z \cdot z \cdot n, \text{ mm/min}$$

bu yerda  $S_0$  – freza bir marta to'la aylanganida zagotovkaning surilishi, ayl/min;  $n$  – frezaning minutiga aylanishlari soni;  $z$  – frezaning tishlari soni. Frezalashda sarflangan asosiy vaqt quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$T_a = \frac{L}{S_m} \cdot i, \text{ min},$$

bu yerda  $L$  – zagotovkaning frezalash uzunligi, mm;  $S_m$  – frezaning minutiga surilishi, mm/min;  $i$  – ishlovdagi o'tishlar soni. O'z navbatida  $L=l_1+l+l_2$ , bu yerda  $l_1$  – frezaning bevosita kesguncha bosgan yo'li, mm;  $l$  – frezalangan yuza uzunligi, mm;  $l_2$  – frezaning frezalangandan keyingi o'tgan yo'li, mm; odatda  $l_2$  2–3 mm olinadi.  $l_1$  ni esa silindrik freza bilan frezalashda olinadi:

$$l_1 = 0,5(D - \sqrt{D^2 - B^2}),$$

bu yerda  $D$  – freza diametri, mm;  $B$  – frezalanayotgan yuza eni, mm.

### **Ishni bajarish tartibi.**

1. Universal frezalash stanogining tuzilishi va ishlashi bilan tanishiladi.

2. Topshiriqqa ko'ra detalni tayyorlash texnologik kartasi tuziladi.

3. Freza va zagotovkani stanokka o'rnatib, uni frezlab tayyorlanadi.

4. Sarflangan asosiy vaqt aniqlanadi,
5. Ishlov materiallari asosida 12-jadval to'ldiriladi.

12-jadval.

Tartib raqami	Bajarilgan operatsiyalar eskizi	Freza xili, materiali va diametri, mm	Foydalanilgan moslamalar va o'lchov asboblari	Ishlov rejimi			Detalni tayyorlash uchun sarflangan asosiy vaqt, $T_a$ , min
				$v$	$S$	$t$	

### O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. 6N82 stanogining tuzilishi va ishlashini so'zlab bering.
2. Frezalash stanogida foydalaniladigan frezalarning qandan turlarini bilasiz va ulardan qanday ishlarni bajarishda foydalaniladi?
3. Frezalashda qaysi harakat bosh harakat, qaysi harakat surish harakati bo'ladi va ularning tezligi qanday aniqlanadi?
4. Frezalashda kesish rejimi deganda nimalarni tushunasiz?
5. Detalni tayyorlashda asosiy (texnologik) vaqt nimalarga bog'liq va uni qanday aniqlanadi?

## 11-LABORATORIYA ISHI. UNIVERSAL FREZALASH STANOVIDA TISHLI G'ILDIRAKLAR TAYYORLASH

**Ishdan maqsad.** Tishli g'ildiraklarni nusxa ko'chirish (kopirolash) usulida tayyorlashda kerakli freza tanlab, bo'lish kallagini va stanokni ayni bajariladigan ishga rostdash.

**Umumiy ma'lumot.** Ma'lumki, tishli g'ildiraklarni frezalash stanoklarida tayyorlashda kopirlash va obkatkalash usullari keng



tarqalgan. Kopirlashda tishlar oraliq botiqliklari, bu botiqlik shakliga monand frezalar bilan qirindi yo'nib ishlanadi. Obkatkalashda esa freza tishlari shakli tishli g'ildirak shaklidan o'zgacha, masalan, trapetsiya shaklida bo'lib, zagotovka aylanishida freza tishlari olinuvchi tish shakliga monand harakat qilib yo'nadi (34-rasm, *a, b*). Har ikkala ishlovda bir tish bilan ikkinchi tish oralig'idagi botiqliklarni ishlash uchun zagotovkani zarur burchakka aylantirish bo'lish kallagi yordamida bajariladi.

### **Foydalaniladigan uskuna, moslama va o'lchov asboblari**

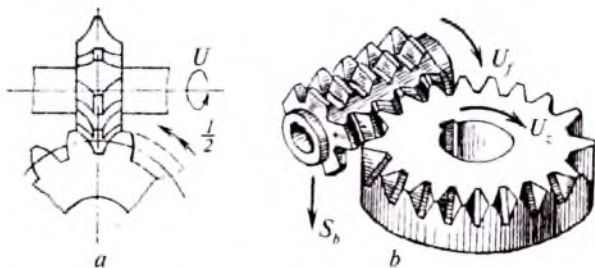
Bundan avvalgi laboratoriya ishida 6N82 markali universal frezalash stanogi va frezalar turlari bilan tanishilganligi uchun ular ustida to'xtamay, universal bo'lish kallagi tuzilishi va uni zarur ishlarni bajarishga rostdash bilan tanishaylik.

35-rasm, *a* da universal bo'lish kallagining umumiy ko'rinishi, *b* da esa kinematik sxemasi keltirilgan 35-rasm, *a* dan ko'rinadiki, u korpus *1*, baraban *2*, bo'lish limbi *3*, shpindel *4*, disk *5*, dasta *6* va qo'zg'aladigan sektor *7* dan iborat. Markazlarga o'rnatilgan zagotovkani har galgi tishlar oraliqlaridagi botiqlik ishlangandan so'ng zarur burchakka bevosita aylantirish uchun shpindel *4* ga o'rnatilgan limb *3* dan foydalanish mumkin. Bunda avvalo chervyak g'ildiragidan ajratilib, so'ngra zagotovkani qo'lda zarur burchakka aylantiriladi. Bu holda zagotovkani necha gradusga aylantirish burchagi quyidagicha aniqlanadi:

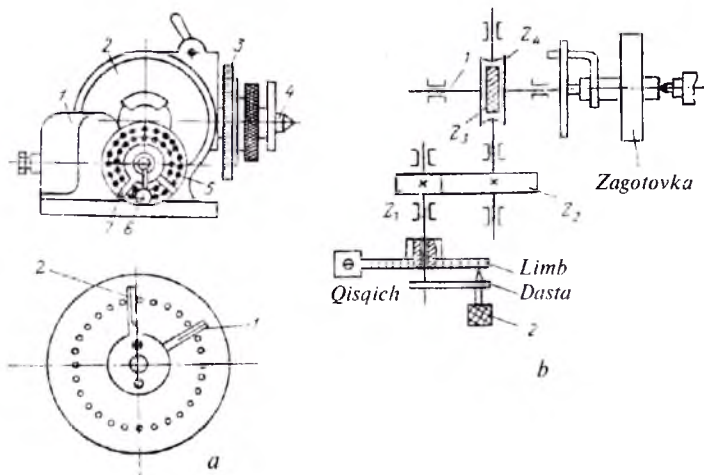
$$\alpha = \frac{360^\circ}{Z},$$

bu yerda *Z* – zagotovka aylanasining bo'lish soni.

Ba'zan bu usulda bo'lish qiyinlashadi. Bunday hollarda bo'lish kallagidan foydalaniladi. Bunda avvalo chervyakni chervyak g'ildiragi bilan tishlashtirilib, dasta *6* ni qo'zg'almas disk *5* bo'ylab zarur qiymatga aylantiriladi. Ko'pincha bo'lish kallagining cher-



34-rasm. Nusxa ko'chirish usulida modulli disk frezalar (a) va cheryak modulli frezalar (b) bilan tishli g'ildirak tishlarini ishlash.



35-rasm. Universal bo'lish kallagining umumiy ko'rinishi (a) va kinematik sxemasi (b).

vyagi kirimlari soni ( $K$ ) 1, cheryak tishli g'ildiragi tishlar soni 40 bo'ladi. Bunda cheryakli uzatmaning harakat uzatish nisbati quyidagicha aniqlanadi:

$$i = \frac{z}{k} = \frac{40}{1} = 40.$$

Dasta 6 ni o'z o'qi atrofida bir marta aylantirsak zagotovka 1/40 qismga aylanadi.

**1-misol.** Bo'lish kallagi tishlari soni 20 ta bo'lgan tishli g'ildirak tishlari oralig'idagi botiqliklarni frezalashga rostlansin.

Yechish:

$$n_d = \frac{40}{z} = \frac{40}{20} = 2.$$

Demak, dasta 6 ni o'z o'qi atrofida 2 marta aylantirilganda zagotovka 1/20 qismga aylanadi. Agar  $n_d$  kasrli son bo'lsa, unda diskning teshikli qatorlaridan birini shunday tanlash kerakki, bu qatordagi teshiklar soni  $u$  kasrning mahrajiga qoldiqsiz bo'linsin. Keyingi ishlarni quyidagi misolda ko'ramiz.

**2-misol.** Bo'lish kallagini tishlar soni 35 ta bo'lgan tishli g'ildirak tishlari oralig' botiqliklarini frezalashga rostlansin.

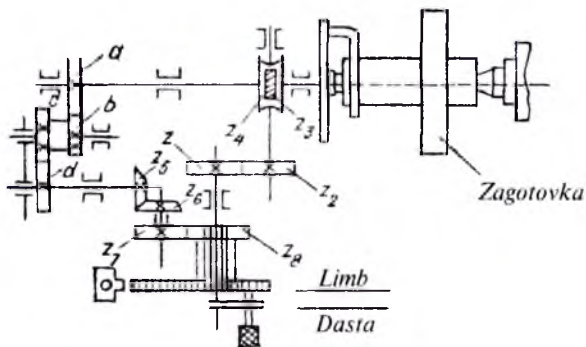
Yechish.

$$n_d = \frac{40}{z} = \frac{40}{35} = \frac{8}{7} \cdot \frac{4}{4} = \frac{32}{28} = 1 \frac{4}{28}.$$

Bu holda diskda teshiklar soni 28 ta bo'lgan qator olib,  $u$  qator teshigining biriga dastaning shtifti kiritiladi. Keyin shtiftini teshikdan chiqarib, dastani o'z o'qi atrofida to'la bir marta aylantirib, yana uni qo'shimcha 5-teshikka o'tkazib, shtift bu teshikka kiritiladi.

Shunda zagotovka  $1 \frac{4}{28}$  qismga aylanadi. Har galgi tishlar oralig'ini frezalashda bo'lishni osonlashtirish uchun sirkul 1 dan foydalaniladi.

Agar bu oddiy bo'lish usuli bilan masalani hal qilib bo'lmasa, differensial bo'lishga o'tiladi (36-rasm). Bunda bo'lish kallagining shpindel gitarasidagi almashtiriluvchi  $a$ ,  $b$ ,  $c$  va  $d$  tishli g'ildiraklar vositasida  $z_3$  tishli g'ildirak vali bilan ulanadi. Differensial bo'lishning mohiyati shundaki, dasta diskka nisbatan aylantirilganda zagotovkagina emas, balki almashtiriladigan tishli g'ildiraklar yordamida disk ham aylanadi. Bunda disk dastani qo'shimcha ravishda bo'ladi.



**36-rasm.** Differensial bo'lishga sozlangan bo'lish golovkasining sxemasi.

Bo'lish kallagini differensial bo'lishga sozlash.

Tishlari soni  $z$  ta bo'lgan tishli g'ildirakni frezalab tayyorlash kerak, deb faraz qilaylik. Bunda bo'lish kallagining shpindelini

$\frac{1}{z}$  ga aylantirish uchun dastani  $\frac{40}{z}$  marta aylantirish lozim.

Ammo berilgan  $z$  tishlar uchun tegishli sondagi teshiklari bor qatorli disk yo'q deylik. Bu holda  $z$  ni  $z_{taq}$  tishlarga almashtiramiz.

Bunda  $z = z_{taq}$  bo'ladi. Unda  $n = \frac{40}{z_{taq}}$  deb belgilaymiz.

Bunda endi oddiy bo'lish usulidan foydalansa bo'ladi. Ammo bunday sozlashda dastani yuqorida ko'rsatilgan ifodadan hisoblab topilgan aylanishlarining o'zi kifoya qilmaydi va diskni qo'shimcha burish talab etadi. Diskning bu qo'shimcha burilishi  $z$  ni  $z_{taq}$  ga almashtirish oqibatida qo'yilgan xatoni tuzatishga imkon beradi. Dastaning qo'shimcha aylantirilish qiymati ( $n_q$ ) diskning burilish qiymati  $n_d$  ga teng bo'ladi:

$$n_q = \frac{40}{z} - \frac{40}{z_{taq}}$$

Diskning burilish burchagi qiymati esa shpindelning burilish qiymati va shpindeldan diskka harakat uzatuvchi almashtiriladigan tishli g'ildiraklarning uzatish nisbati  $i_{alm}$  bilan aniqlanadi:

$$n_d = \frac{4}{z} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{z_5}{z_6} \cdot \frac{z_7}{z_8} = \frac{1}{z} \cdot i_{alm},$$

chunki, odatda  $\frac{z_4}{z_3} \cdot \frac{z_7}{z_8} = 1$  bo'ladi.

Binobarin, yuqoridagi tenglamaga  $n_d$  o'rniga  $\frac{40}{z} - \frac{40}{z_{taq}}$  qiy-

matlarni qo'yib,  $i_{alm}$  ni topsak unda, u

$$i_{alm} = 40 \left( 1 - \frac{z}{z_{taq}} \right) \text{ yoki } i_{alm} = \frac{40}{z_{taq}} (z_{taq} - z)$$

Agar  $z_{taq} < z$  bo'lsa, natija manfiq ishorali bo'lib, bunda bo'lish diski dasta aylangan tomonning teskarisiga,  $z_{taq} > z$  bo'lsa natija musbat ishorali bo'lib, bunda bo'lish diski dasta aylangan tomonga aylanishi kerak. Buning uchun shpindelni tishli g'ildirak  $z_5$  ning vali bilan birlashtiriluvchi almashtiriladigan tishli g'ildiraklar sistemasiga oraliq tishli g'ildirak o'rnatiladi.

**3-misol.** Tishlar soni 67 ta bo'lgan tishli g'ildirakni frezalash uchun sozlansin.

**Yechish.** Yuqorida keltirilgan formulalardan foydalanib, dastaning qanchaga aylanishi ( $n_d$ ) va almashtiriladigan tishli g'ildiraklarning uzatish nisbati ( $i_{alm}$ ) quyidagicha aniqlanadi.

$$\text{Agar } z_{taq} = 70 \text{ qilib olinsa, } n_d = \frac{40}{z_{taq}} = \frac{40}{70} = \frac{4}{7} = \frac{16}{28},$$

$$i_{alm} = \frac{40}{z_{taq}} (z_{taq} - z) = \frac{40}{70} (70 - 67) = \frac{4 \cdot 3}{7} = \frac{60}{35}$$

bo'ladi.

Binobarin, tishlar soni 67 bo'lgan tishli g'ildirakni frezalash uchun dastaning shtiftini diskdagi 28 ta teshikli qator ro'parasiga keltirib qo'yish va ana shu qatordan 16 ta qadam sanab olish

kerak. Diskni qo‘shimcha burish uchun almashtiriladigan  $\frac{60}{35}$  tishli g‘ildiraklardan foydalaniladi. Bunda  $a = 60$  tishli g‘ildirak shpindel valiga,  $a = 35$  esa  $z_5$  tishli g‘ildirak valiga o‘rnatilib, ular almash-tiriladigan tishli gildiraklar bilan o‘zaro birlashtiriladi.

### Ishni bajarish tartibi.

1. Stanokning va bo‘lish kallagining tuzilishi va ishlashi o‘rganiladi.
2. Tishli g‘ildirak chizmasini o‘rganib, zarur freza tanlanadi va uni shpindelga o‘rnatiladi.
3. Bo‘lish kallagi va babkani stanok stoliga, ular markaziga esa zagotovka o‘rnatiladi.
4. Bo‘lish kallagi bajariladigan ishga sozlanadi.
5. Zagotovkani frezalab tishli g‘ildirak tayyorlanadi.
6. Buyumni chiqarib olib sifati tekshiriladi.
7. Ishlov materiallari asosida 13-jadval ustunlari to‘ldiriladi.

13-jadval.

Tartib raqami	Zagotovkani frezalash sxemasi	Tishli g‘ildirak tavsifi	Freza turi va uning tavsifi	Bo‘lish kallagining tavsifi	Oddiy bo‘lishga kallakni sozlashga olingan qiymatlari	Differensial bo‘lishda aniqlangan $n_d$ va $i_{alm}$ qiymatlari	Tishli g‘ildirak sifati

### O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

1. 6N82 modeli universal frezalash stanogining tuzilishi va ishlashini so‘zlab bering.
2. Tishli g‘ildiraklarni tayyorlashdagi asosiy usullar va ularning bir-biridan farqini aytib bering.
3. Bo‘lish kallagining tavsifi va vazifasini so‘zlab bering. Bo‘lish kallagi ayrim ishlarni bajarishga qanday sozlanadi?

## 12-LABORATORIYA ISHI. JILVIRLASH STANOKLARI VA ULARDA BAJARILADIGAN ISHLAR

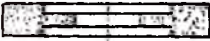
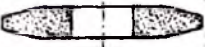

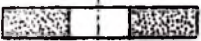





**Ishdan maqsad.** Doiraviy, ichki, yassi yuzalar va markazsiz jilvirlash stanoklarini asosiy qismlari bilan tanishish va ularda bajariladigan ishlarni o'rganish. Stanoklarning texnologik xarakteristikalarini o'rganish. Abraziv asboblarning turlari bilan tanishish. Keskich charxlovchi stanogining ishlash prinsipini o'rganish va unda keskichni berilgan burchaklar bo'yicha charxlash.

**Umumiy ma'lumot.** Turli qattqlikdagi metall va qotishmalardan yasalgan zagotovkalarni abraziv keskichlar bilan qirqib ishlash jilvirlash deb ataladi. Odatda, jilvirlash bilan aniq o'lchamlar va yuqori yuza sifati olinadi.

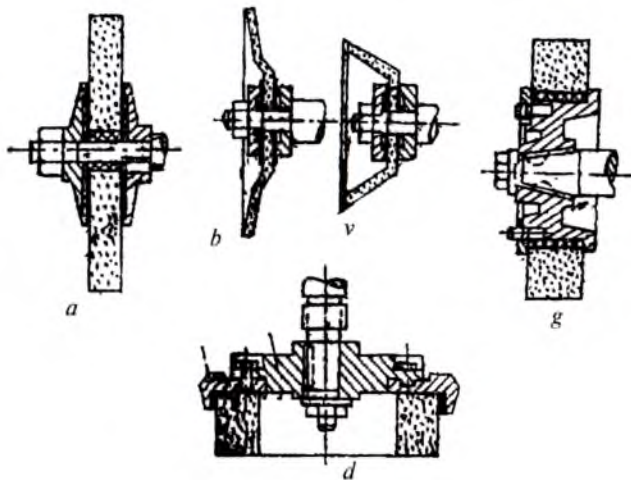
Ayniqsa, toblangan po'latlarni ishlashda jilvirlash eng ko'p tarqalgan birdan-bir usul hisoblanadi.

Abraziv keskichlar-jilvir toshlar har xil abraziv materiallardan turli shakl va o'lchamlarda yasaladi. Jilvirlash toshlarining diametri 5 mm dan 2500 mm gacha bo'ladi. Konstruksiyasiga qarab yig'ma, quyma, segmentli bo'ladi. Jilvir keskichlarning asosiy shakllari 14-jadvalda berilgan.

Jilvir toshlar ma'lum tartibda o'rnatiladi, muvozanatlanadi va qayrashlanadi. Jilvir tosh ehtiyot kojuxi bilan puxta muhofaza qilinishi lozim. Jilvir toshning shpindelga o'rnatilgan teshigi shpindel vali diametridan 0,5-0,8 mm ga kattaroq olinadi. Bu shpindel valini ishlash davrida qizib-kengayib jilvir toshga ortiqcha itarish kuchi bilan ta'sir qilishdan saqlaydi. Jilvir toshlar halqasimon flaneslar bilan qisib qo'yiladi. Jilvir tosh bilan flanes orasiga sirpanish ehtimolini yo'qotish uchun karton, rezina yoki charm qo'yiladi (37-rasm, a). Mahkamlovchi gaykaning rezbasi yo'nalishi jilvirlash vaqtida jilvirlash kuchi ostida gayka bo'shab qolmasligi uchun jilvirlash davridagi kuch yo'nalishiga teskari bo'lishi kerak. Har xil shakldagi jilvir toshlarni mahkamlash sxemalari 37-rasmda ko'rsatilgan.

Jilvirlash toshining shakli	Jilvirlash toshining nomi	Jilvirlash shaklining shartli belgisi	Jilvirlash toshining ishlatish sohasi
	To'g'ri profili yassi	PP	Sirtqi va ichki doiraviy jilvirlash. Sirtqi va ichki markazsiz jilvirlash. Yassi jilvirlash (toshning cheti bilan keskichlarni charxlash)
	Ikki yoqlama konussimon profilli, yassi	2P	Shesternyalar tishlarini jilvirlash
	Konussimon profilning burchagi kichik (ko'pi bilan 30°) bo'lgan yassi	4P	Kesuvchi asboblari, shesternyalar tishlarini charxlash
	Ikki yoqlama o'yiqli yassi	PVD	Doiraviy va yassi jilvirlash
	Ikki yoqlama o'yiqli yassi	PVDK	Ishlov beriladigan detalning toresini kesish bilan doiraviy jilvirlash
	Silindrik kosachalar	SK	Jilvirlash toshining toresi bilan yassi jilvirlash
	Konussimon kosachalar	CHK	Kesuvchi asboblarni charxlash va qayrash
	Tarelkasimon	IT	Kesuvchi asboblarni charxlash va qayrash
	Charx toshi	K	Kosilkalar (urish mashinalari) pichoqlarini charxlash





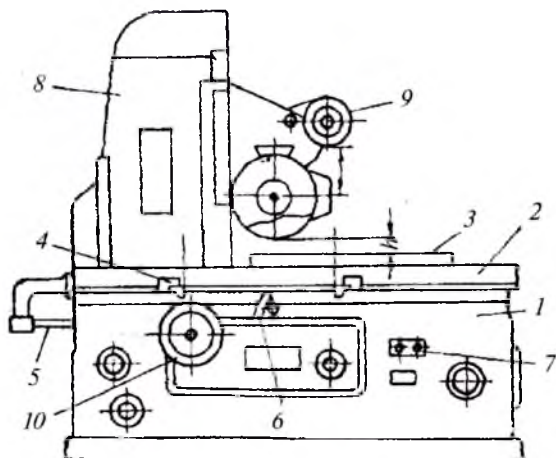
37-rasm. Jilvirlash toshlarini shpindelga oʻrnatilishi:

1 – halqa; 2 – vtulka.

**Yassi yuzalarni jilvirlash.** Jilvirlab ishlashning barcha turlarida bosh harakat – bu jilvir toshining aylanish harakatidir, tezligi  $v_{\text{tosh}}$  (m/s). Yassi yuzalarni jilvirlashda zagotovkaning borib-kelish harakati bu boʻylama surish  $S_{\text{boʻy}}$  (m/min): zagotovka yoki jilvir tosh stanok stoli bir borib kelishda  $S_k$  (mm/bir borib kelishga) koʻndalang suriladi. Yuzani bir marta ishlab boʻlgandan soʻng stol qirqish chuqurligiga  $S_{\text{vert}}$  suriladi.

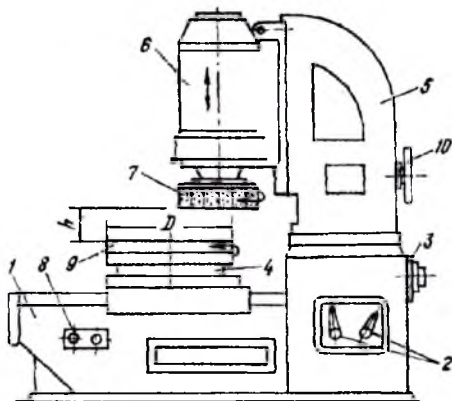
38-rasmda yassi yuzalarni ishlovchi stanok sxemasi berilgan. Stanina 1 ning yoʻnaltiruvchilari boʻylab stol 2 ilgari lanma-qaytar harakat qiladi. Zagotovka stolga maxsus magnitli plita orqali oʻrnatilib mahkamlanadi. Stolning uzunasiga yurishi kulachok 4 va richag 6 bilan taʼminlanadi. Kolonka 8 ning yoʻnaltirgichlari boʻylab jilvirlash babkasining koretkasi suriladi. 9 va 10 dastakchalar qoʻlda boshqarish uchun moʻljallangan.

Yassi yuzalarni jilvir toshining toresi bilan ishlovchi stanok sxemasi 39-rasmda berilgan.



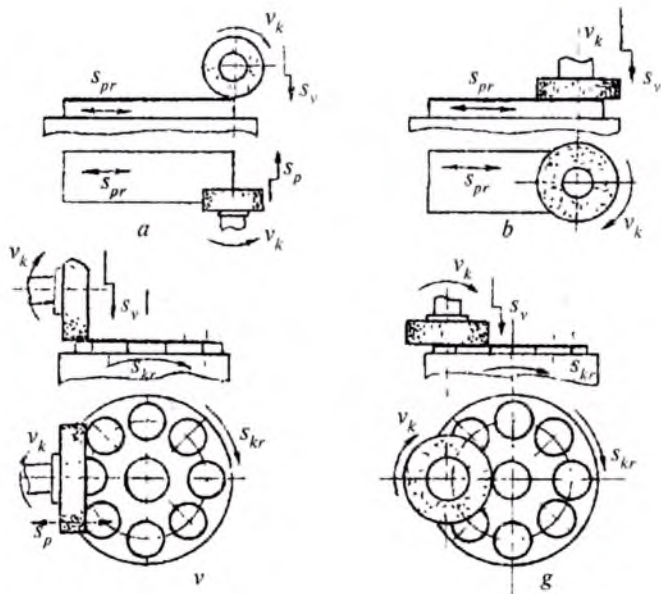
**38-rasm.** Yassi yuzalarni jilvirlash stanogi:

1 – stanina; 2 – stol; 3 – plita; 4 – kulachok; 5 – trubka; 6 – richag;  
7 – knopka; 8 – kolonna; 9-10 – dasta.



**39-rasm.** Jilvir toshining toresi bilan ishlaydigan jilvirlash stanogi:

1 – stanina; 2 – boshqarish dastasi; 3 – elektr dvigatel;  
4 – aylanuvchi stol; 5 – kolonna; 6 – jilvirlash babkasi; 7 – abraziv  
tosh (segmentli kallak); 8 – knopkali stansiya; 9 – elektromagnitli plita;  
10 – stanokli sozlashda jilvirlash babkasini tez yurgizish uchun  
maxovikcha.



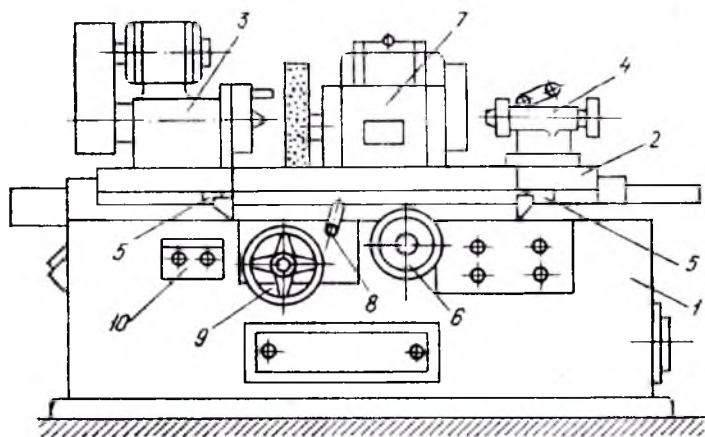
40-rasm. Yassi yuzalarni jilvirlash stanoklarida ishlash sxemasi.

Yassi yuzalarni ishlashda eng ko‘p tarqalgan ishlash sxemalari 40-rasmda ko‘rsatilgan.

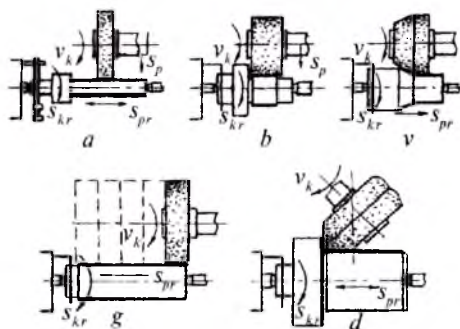
Ko‘rinib turibdiki, jilvirlash jilvir toshning gardishi periferiyasi va tores yuzalari bilan olib boriladi. Zagotovka magnet plitasi yoki qisuvchi moslamalar bilan mahkamlanadi. Bu stanoklarda ishlashning unumi yuqori.

**Doiraviy ishlash.** Doiraviy jilvirlash stanogining asosiy qismlari 41-rasmda ko‘rsatilgan. Bular stanina 1, ish stoli 2, jilvir toshi o‘rnatilgan jilvirlash babkasi 7, oldingi babka 3 va ketingi babka 4 stolning ustki plitasiga o‘rnatilgan. 6 va 9 dastaklar jilvirlash babkasi va stolni qo‘lda surish uchun xizmat qiladi.

Doiraviy jilvirlash stanoklarida bajariladigan ishlash sxemalari 42-rasmda ko‘rsatilgan. Zagotovka bir tekisda aylanadi ( $S_{ayl}$ ) va bo‘ylama borib-keladi ( $S_{bo'y}$ ). Zagotovkaning har bir borib-kelishi



**41-rasm.** Doiraviy jilvirlash stanogi: 1 – stanina; 2 – stol; 3 – oldingi babka; 4 – ketingi babka; 5 – kulachok; 6-9 – dastaklar; 7 – jilvirlash babkasi; 8 – dasta; 10 – knopkalar.



**42-rasm.** Doiraviy jilvirlash stanoklarida ishlovchi sxemalar.

oxirida jilvir tosh avtomatik tarzda yangi chuqurlikka ko'ndalangiga suriladi ( $S_{ko'nd}$ ) (42-rasm, a).

Ishlov shu tariqa kerakli o'lcham olinguncha davom etadi.

Jilvir toshining aylanish tezligi qirqish tezligini ta'minlaydi. Baquvvat detallarni, agar ishlanayotgan yuza kengligi jilvir toshi kengligidan kichik bo'lsa, qirqib qirish («vrezanie») sxemasi (42-

rasm, b) bo'yicha jilvirlanadi. Bu ancha unumli usul. Jilvir tosh kerakli o'lcham olinguncha bir xil tezlik  $S_{ko'nd}$  (m/ayl.zag)da ko'ndalang surilaveradi. Shu tariqa jimjimador yuzalar va aylanma ariqchalar jilvirlanadi.

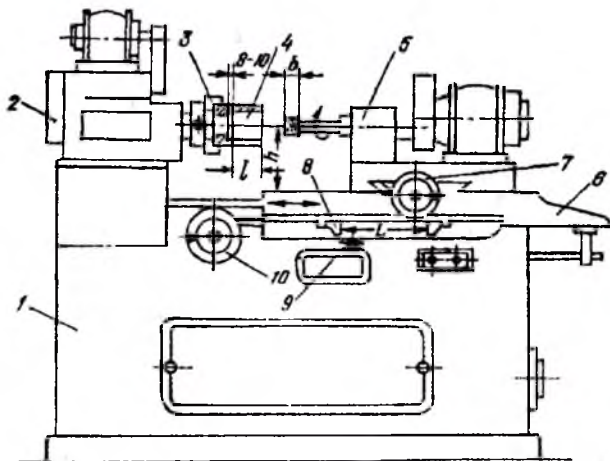
Chuqur jilvirlashda butun jilvirlash qatlami bir yo'la olinadi (42-rasm, v). Jilvir toshda 8-12 mm uzunlikda konus uchastka qilinadi. Jilvir toshning konus qismi qiytimning asosiy qismini qirqadi. Silindrik qismi esa ishlangan yuzani tozalaydi. Bunda ko'ndalang surish yo'q.

Pog'onali-supachali («ustupami») jilvirlash (42-rasm, g) usuli ikki usul, ya'ni 42-rasmdagi  $a$  va  $b$  usullar yigindisi. Jilvirlash ikki bosqichdan iborat. Birinchi bosqichda qirqib qirish usuli bilan ko'ndalang surish ( $S_{ko'nd}$ ) orqali jilvirlanadi. Stol navbat bilan jilvir toshi kengligining 0,8-0,9 qismiga suriladi: 42-rasm, g da shtrix bilan ko'rsatilgan. Ikkinchi bosqichda bo'ylama harakat ( $S_{bo'yl}$ ) bilan bir necha bor jilvirlanadi. Bunda yuza tozalanadi ( $S_{ko'nd}$  o'chirib qo'yiladi).

Ko'pchilik hollarda detallarning silindrik va yassi (ko'ndalang — «torsevoy») yuzalarini bir-biriga o'zaro to'g'ri joylashtirish talab qilinadi. Bu hollarda jilvir tosh 42-rasm, d da ko'rsatilganidek charxlanadi va kerak burchakka buraladi. Silindrik qismi 42-rasm, a sxemasi bo'yicha jilvirlanadi va vaqti-vaqti bilan ko'ndalangiga suriladi ( $S_{ko'nd}$ ). Ko'ndalang-«torsevoy» yuza qo'lda surish bilan jilvirlanadi.

**Ichki yuzalarni jilvirlash.** Ichki yuzalarni jilvirlash stanoklarining turlari juda ko'p. Shulardan birining prinsipial sxemasi 43-rasmda ko'rsatilgan.

Bunda stanokning asosiy qismlari ko'rsatilgan. Ishlanuvchi buyum 4 siqish qurilmasi 3 ga mahkamlanadi. Stol 6 stanina 1 ning yo'naltiruvchilari bo'ylab suriladi. Jilvirlash babkasi 5 ko'ndalangiga qo'lda maxovik 7 orqali suriladi. Stolning avtomatik harakati kulachok 8 va richag 9 yordamida rostlanadi. Stol qo'lda maxo-



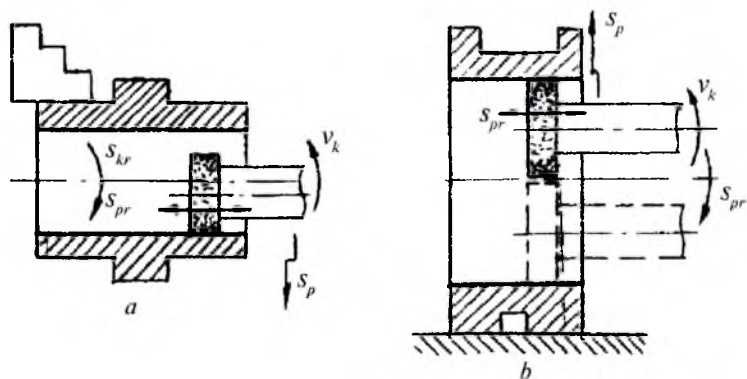
**43-rasm.** Ichki yuzalarni jilvirlash stanogining umumiy ko‘rinishi:  
 1 – stanina; 2 – oldingi babka; 3 – siqish qurilmasi; 4 – buyum;  
 5 – jilvirlash babkasi; 6 – stol; 7, 10 – dasta; 8 – kulachok;  
 9 – richag.

vik 10 yordamida suriladi. Bu operatsiya asosan, odatda, termik ishlangan teshiklarning aniqligini oshirish uchun qo‘llaniladi. Ikki tomoni ochik teshiklar, bir tomoni berk teshiklar, konus va jimjimador teshiklarni jilvirlash mumkin. Jilvir toshning diametri ishlanayotgan teshik diametrining 0,7-0,9 qismini tashkil etadi. Jilvir tosh yuqori tezlik bilan aylantiriladi. 44-rasm, *a* da kulachokli patronga mahkamlangan zagotovka jilvirlash sxemasi berilgan.

Ichki konussimon yuzalarni oldingi babkani kerak burchakka burish bilan jilvirlanadi.

Ichki jilvirlash stanoklarida ichki ko‘ndalang yuzalarni ham ishlash mumkin.

O‘lchamlari katta va og‘ir detallarni teshiklari 44-rasm, *b* da ko‘rsatilgan sxema bo‘yicha jilvirlanadi. Bu usulni planetar jilvirlash deyiladi. Zagotovka stanok stoliga qimirlamaydigan qilib mahkamlanadi.



44-rasm. Ichki jilvirlash stanoklarida ishlash sxemalari.

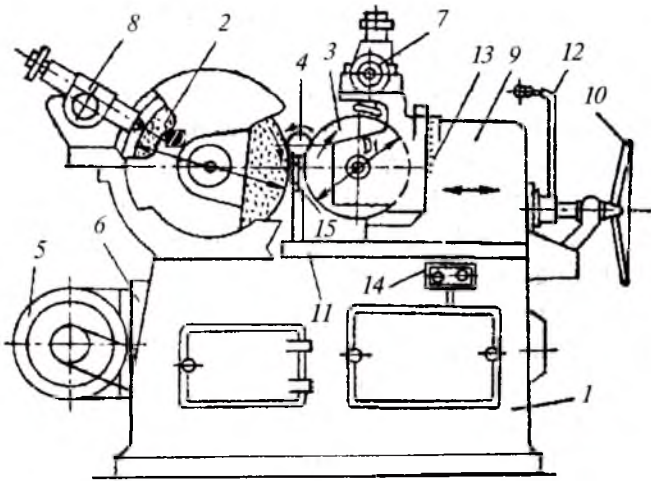
Jilvir tosh o'z o'qi atrofida va zagotovka o'qi atrofida aylanadi ( $S_{pl}$ ).

**Markazsiz jilvirlash.** Markazsiz jilvirlash stanogining umumiy ko'rinishi va asosiy qismlari 45-rasmda ko'rsatilgan.

Stanok staninasi 1 ga ikkita jilvir tosh: jilvirlovchi tosh 2 va yetakchi tosh 3 babka 9 ga o'rnatilgan. Jilvir toshlar vaqti-vaqti bilan mexanizmlar 7, 8 bilan charxlab turiladi. Zagotovka buyum 4 pichoqcha ustida ikkala toshga tegib turib aylanadi. Zagotovka bo'ylama harakat qilinishi – surilishi uchun yetakchi tosh babka ozgina burchakka buriladi. Agar zagotovka supachali bo'lsa, burilmaydi. Kerakli o'lchamga ko'ndalang surish bilan erishiladi.

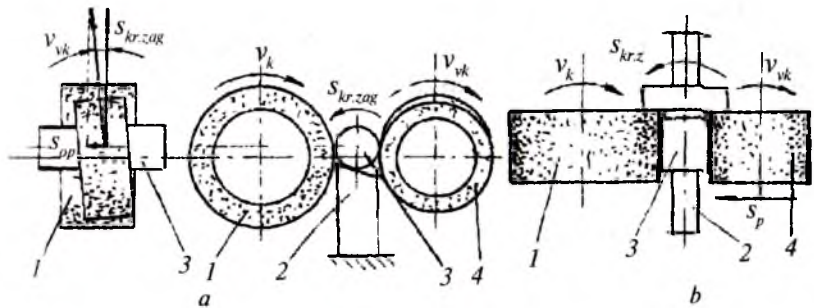
Zagotovka ikki tosh 1, 4 orasiga pichoqcha 2 ustiga o'rnatiladi (mahkamlanmaydi) (46-rasm, b). Bu jilvir toshlar bir tomonga, lekin har xil tezlikda aylanadi. Yetakchi tosh bilan zagotovka orasidagi ishqalanish kuchi zagotovka bilan ishchi tosh orasidagi ishqalanish kuchidan katta. Shu sababli yetakchi tosh zagotvokani o'z tezligi bilan aylantirishga majbur qiladi.

Jilvirlashdan oldin yetakchi jilvir tosh o'qi zagotovka aylanish o'qiga nisbatan burchak  $\theta=(1^\circ-7^\circ)$ ga buriladi (46-rasm, a), bu toshning tezlik vektori ikki tashkil etuvchiga ajraladi va bo'ylama



**45-rasm.** Markazsiz jilvirlash stanogi:

1 – stanina; 2,3 – jilvirlash toshi; 4 – buyum; 5 – elektr dvigatel; 6 – elektr dvigatelni oʻrnatish oraligʻi; 7, 8 – toshlarni qaytarish mexanizmi; 9 – yetakchi tosh babkasi; 10 – yetakchi tosh babkasining surish maxovigi; 11 – plita; 12 – trubka; 13 – yetakchi tosh oʻqining burilish burchagini hisoblash shkalasi; 14 – knopkali stansiya.



**46-rasm** Markazsiz jilvirlash stanoklarida ishlash sxemalari:

1 – ishchi jilvir toshi; 2 – pichoq; 3 – zagotovka;  
4 – boshlovchi jilvir tosh.



surish ( $S_{bo'y}$ ) harakati paydo bo'ladi. Burchak  $\theta$  qancha katta bo'lsa, surish ( $S_{bo'y}$ ) ham shuncha kattalashadi.

Pog'onali yoki jimjimador yuzalarni botirib jilvirlash usuli (46-rasm, b) bilan  $\theta=(1^\circ-7^\circ)$  ishlanadi. Bunda yetakchi tosh burilmaydi. Zagotovka 3 pichoq 2 ustiga qo'yiladi.

So'ngra yetakchi tosh 4 ko'ndalangiga  $S_{kop}$  surilib zagotovkaga tekkizib, aylantirib ishlanadi. Kerakli o'lcham olinguncha yetakchi tosh ko'ndalangiga surilaveradi.

Markazsiz jilvirlashning afzal tomonlari:

1. Ish unumi ancha yuqori.
2. Zagotovkadagi markaz teshiklarining yo'qligi jilvirlash qiyamatini kamaytiradi.
3. Jarayonni avtomatlashtirish oson.

Kamchiliklari:

1. Sirtqi va ichki yuzalarni aniq konsentrik qilish qiyinligi.
2. Pog'onali valiklarning har qaysi pog'onani ayrim-ayrim jilvirlanadigan bo'lsa, ularning konsentrikligiga erishib bo'lmasligi.

### **Ishni bajarish tartibi.**

1. Talaba jilvirlash stanoklarining turlari va ularning asosiy qismlari bilan tanishib chiqishi, ularning ishlash prinsiplari, ularda bajariladigan ishlarni o'rganishi lozim.

2. O'qituvchi ko'rsatgan jilvirlash usuli bo'yicha stanokning sxemasini berib, ishlash sxemasini batafsil bilish kerak. Shu stanokda bajariladigan ishlar sxemalarini berib, texnologik jarayonni to'la o'zlashtirish lozim.

3. Jilvir toshlar turlarini o'rganib, o'qituvchi ko'rsatgan turini ko'rsatib (chizib), u to'g'risidagi barcha ma'lumotlarni (materiali, boglovchisi, donadorligi, qattiqligi, ishlanish joyi va h.k.) ko'rsatishi lozim.

4. Tezkesar po'latidan keskichni charxlash. Buning uchun charxlash stanogini tokarlik yo'nuvchi keskichni charxlash uchun talab burchaklarga sozlash:  $\varphi=\varphi_1=45^\circ$ ,  $\gamma=0$  (yoki  $\gamma=10^\circ$ );  $\alpha=\varphi_1-6^\circ$ .

5. Ish sifatini tekshirish.

## O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Jilvirlashning asosiy maqsadi.
2. Jilvirlash toshlari turlari, materiallari, shakli, o'lchamlari, markalanishi va ishlatilish joyi.
3. Har bir stanoklar turi bo'yicha qanday yuzalarni jilvirlash mumkin?
4. Ariqchalarni qaysi usul bilan jilvirlash mumkin?
5. Jimjimador yuzalarni qaysi usullarda ishlash mumkin?

### 13-LABORATORIYA ISHI.

#### QIRQISH HARORATIGA QIRQISH REJIMI ELEMENTLARI VA KESKICH GEOMETRIYASINING TA'SIRI

**Ishdan maqsad.** Qirqish harorati, uning manbalari, tarqalishi, unga ta'sir qiluvchi asosiy omillar, uni o'lchash usullari va amaliy xulosa chiqarishni bilish.

Albatta, bu o'rinda laboratoriya sharoitida qirqish haroratini tabiiy termo-juftlik usulida o'lchashni mukammal bilish va tajriba olib borish alohida o'rin egallaydi.

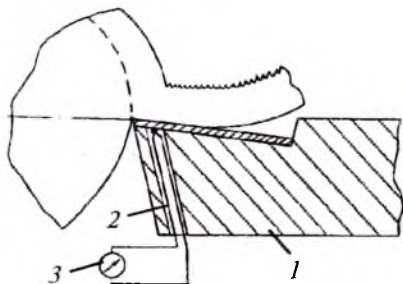
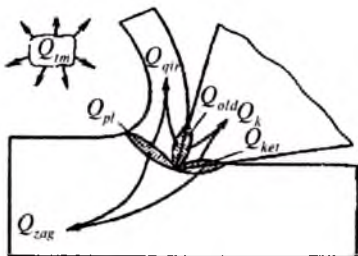
**Umumiy ma'lumot.** Issiqlik manbalari: zagotovkaning plastik deformatsiyasi, qirindining keskich oldingi yuzasiga ishqalinishi, ishlangan yuzaning keskich asosiy orqa yuzasiga ishqalinishi:  $Q_{pl}$ ;  $Q_{old}$ ;  $Q_{ket}$  (47-rasm).

Bu issiqlik zagotovka va keskich materiallarining o'tkazuvchanligi va issiqlik sig'imiga qarab, qirindiga  $Q_{kir}$ , keskichga  $Q_k$ ; zagotovkaga  $Q_z$ ; tashqi muhitga  $Q_{lm}$  tarqaladi.

$$Q_{pl} + Q_{old} + Q_{ket} = Q_{kir} + Q_k + Q_z + Q_{lm};$$

texnologik usulga qarab, ishlash sharoitiga qarab:

$$Q_{kir} = 25-85 \% ; Q_z = 10-50\% ; Q_k = 2-8\% .$$



**47-rasm.** Qirqish jarayonida issiqlik manbalari va uning bo'linishi (taqsimlanishi).

**48-rasm.** Sun'iy termoparaning tuzilish sxemasi:  
1 – keskich; 2 – termopara; 3 – millivoltmetr.

$Q_{pl}$  qismi foydali: plastik deformatsiyani osonlashtiradi. Lekin  $Q_{old}$  va  $Q_{ket}$  bilan qizdirib yuboradi. Keskich qizigach, strukturasi o'zgarib, yumshab tez yoyiladi.

1. *Analitik usul.* Tenglamalar yordamida aniqlanadi. 40XM po'lati uchun formula:

$$Q = 148,8 \cdot V^{0.4} \cdot S^{0.24} \cdot t^{0.1}.$$

2. *Kalorimetrik usul.* Qirindi kalorimetrga tushirilib, qirindiga ketgan issiqlik o'lchanadi. Qolgan qismi foizlar orqali topiladi.

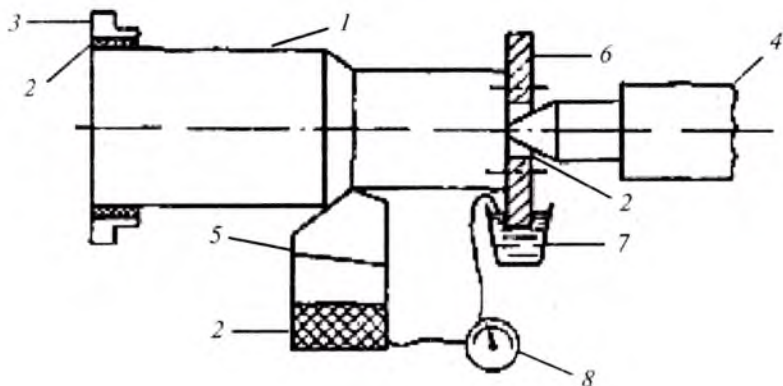
3. *Bilvosita o'lcham usullari:* mikrostruktura o'zgarishiga qarab, termobo'yoq yordamida, qirindi rangiga qarab, kalorimetr usuli ham shunga kiradi.

4. *Bevosita o'lchash usullari.*

A. Sun'iy termoparat usuli.

B. Tabiiy termoparat usuli, yana yarim tabiiy, sirpanuvchi, yuguruvchi termopara usullari ham bor.

Ma'lumki, termo-juftlik 2 xil tok o'tkazuvchi materialdan yasaladi. Bularning bir uchi birlashtirilib qizdiriladi. Unda ikkinchi



**49-rasm.** Tabiiy termopara: 1 – zagotovka; 2 – qistirma izolator; 3 – patron; 4 – markaz; 5 – keskich; 6 – halqa; 7 – simob vannasi; 8 – millivoltmetr.

uchida elektr yurituvchi kuch (EYK) hosil bo'ladi. Bu hodisaga Zeebek hodisasi deyiladi:

$$E = (\alpha_1 - \alpha_2)(T_1 - T_2), \text{ mV}$$

bu yerda:  $\alpha_1, \alpha_2$  – termo-juft materiallar termo-EYK koefitsiyentlari;  $T_1$  – qizdirilgan uchining harorati, °C;  $T_2$  – sovuq uchini harorati, °C.

Qirqish jarayonida termo-juftlik tabiiy holda mavjud: zagotovka va keskich materiallari (har xil), bir uchi keskich uchi bilan zagotovka tegib turgan uchi qirqish harorati hisobiga qiziydi. Bunda zagotovka keskichning ikkinchi elektr yurituvchi kuch uchlaridan hosil bo'ladi. Buni 49-rasmda ko'rsatilgandek millivoltmetrga ulab o'lchash mumkin. Tabiiy termo-juftlik-zagotovka-keskich oldindan posanglanadi, torirovka qilinadi, ya'ni qaysi elektr yurituvchi kuch kattaliligiga qaysi harorat to'g'ri kelishi grafigi tayyorlanadi.

Ma'lumki qirqish issiqligining ko'proq qismi qirindiga o'tadi (50-90%, bu qirqish sharoitiga qarab), keskichga 10-40%, 3-9% qismi zagotovkada qoladi va ma'lum qismi tashqi muhitga tarqaladi.

Qirqish harorati qiymatini bilish (ayniqasa, eksperimental aniqlash) va unga ta'sir qiluvchi omillarni aniqlash qirqish rejimi elementlari ( $v, s, t$ ) va keskich geometriyasini ( $\gamma, \alpha; \alpha_1; \varphi; \varphi_1 \div \lambda$  va h.k.) to'g'ri aniqlab, belgilash imkonini beradi. Bu esa mehnat unumini oshiradi, mahsulot sifatini ko'taradi, tannarxini pasaytiradi. Natijada raqobatbardosh mahsulot olinadi.

### **Foydalanilgan uskuna, moslama va o'lchov asboblari**

1. Tokar-vintkesar stanok 1K62.
2. Tayinlangan keskichlar, zarur geometriyasi.
3. Oldindan tayyorlangan zagotovka.
4. Shtangensirkul.
5. Tabiiy termo-juftlik «keskich-zagotovka» tizimidagi t.e.k.ni o'lchash uchun simlar sxemada ko'rsatilgandek o'rnatilgan tizim.
6. Millivoltmetr.

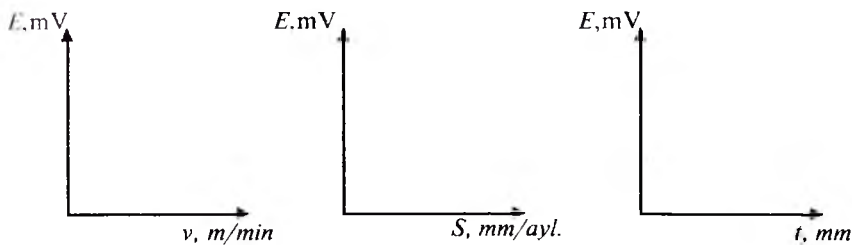
**Ishni bajarish tartibi.** 1. Yuqorida ko'rsatilgan sxema bo'yicha tabiiy termo-juftlik o'rnatiladi. Zagotovka va keskich materiallari, keskich geometriyasi oldindan tayyorlab qo'yiladi.

2. Birinchi navbatda domiy  $s = \text{const}$ ,  $t = \text{const}$  rejimida har xil tezlikda qirqilib, tabiiy termo-juftlik-zagotovka-keskichda qirqish harorati ta'sirida hosil bo'lgan elektr yurituvchi kuch (mV), ya'ni qirqish harorati o'lchanadi va protokol jadvali to'lg'aziladi.

3. Ikkinchi navbatda  $v = \text{const}$ ,  $t = \text{const}$  sharoitida har xil surish kattaligi bilan qirqib, qirish harorati (mV) o'lchanadi va protokol to'lg'aziladi.

4. Uchinchi navbatda  $v = \text{const}$ ,  $t = \text{const}$  sharoitida har xil chuqurlikda qirqilib, qirqish harorati o'lchanadi va protokol to'lg'aziladi.

5. Protokol asosida  $E=f(v)$ ,  $E=f(s)$ ,  $E=f(t)$  funktsiyalar grafiklari chiziladi.



### Protokol

Ishlanayotgan material: Stal50.

Keskich materiali: R9K5, geometriyasi:

$$\gamma = 5^\circ, \alpha = 6^\circ, \alpha_1 = 8^\circ, \varphi = \varphi_1 = 45^\circ, \lambda = 0^\circ.$$

15-jadval.

$v, m/min$	$s, mm/ayl$	$t, mm$	$E, mv$
10	0,16	1,0	
20			
30			
40			
50			
40	0,06		
	0,16		
	0,21		
	0,30		
	0,32		
40	0,16	0,5	
		1,0	
		1,5	
		2,0	
		2,5	

## 14-LABORATORIYA ISHI. QIRQILAYOTGAN QATLAM PLASTIK DEFORMATSIYASI

**Ishdan maqsad.** Qirqish turlarini o'rganish, qirindini kirishish (o'tirish) koeffitsiyentini aniqlash, qirindi kirishish koeffitsiyentiga qirqish rejimi elementlarini ta'sirini o'rganish. Qirindi kirishish koeffitsiyentini aniqlash usullari bilan tanishish. Tajriba qilib qirqish rejimi elementlarini qirindi kirishish koeffitsiyentiga ta'sirini aniqlash. Har xil qirqish rejimlarida hosil bo'lgan qirindi turlarini aniqlab belgilash.

**Umumiy ma'lumot.** Qirqish jarayonida metall qatlami qirindiga aylanadi, plastik deformatsiyaga duchor bo'ladi. Qirqilayotgan qatlamning plastik deformatsiya darajasi (katta-kichikligi) uning puxtalanishlik kattaligi va kirishish darajasiga bog'liq.

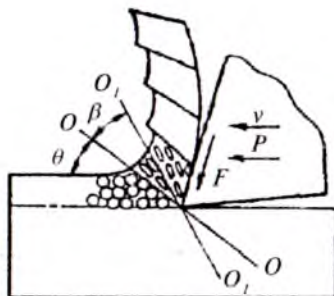
Deformatsiyalanish natijasida qirqilayotgan qatlam qattiqligi ortadi, ya'ni «puxtalanadi». Shunday qilib, qirqilayotgan qatlam mexanik xossalari asosiy metall mexanik xossalaridan farq qiladi.

Qirindi elementlarini hosil bo'lishi ikki bosqichdan iborat: keskich oldingi yuzasi oldidagi material hajmining kesilishi, keyinchalik shu hajmning surilishi. Bu hodisa keskich tomonidan zagotovkaga qo'yilgan kuch ta'sirida zagotovka materialidagi zo'rikish material qarshiligidan katta bo'lganda vujudga keladi.

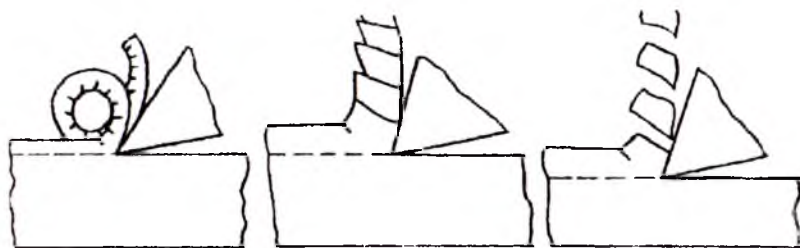
Oldin elastik, keyin plastik deformatsiya bo'ladi. Plastik deformatsiya natijasida materialning bir qismi ikkinchi qismiga nisbatan siljiydi. Shartli ravishda siljish deformatsiyasi  $OO$  tekisligi bo'yicha o'tadi deyiladi va tekislikka siljish tekisligi deyiladi (50-rasm).

U keskich yo'nalishiga taxminan  $\theta=30^\circ$  da bo'ladi va siljish burchagi deb nomlanadi.

Qirindilarni tashqi qiyofasiga qarab, quyidagilarga bo'lish mumkin:



50-rasm. Qirindi hosil bo'lishi jarayoni sxemasi.



51-rasm. Qirindining asosiy turlari.

1. Tutash qirindi lenta, spiral, tarzidagi qirindi. Bular plastik materiallarni: qo'rg'oshin, aluminiy, mis, kam uglerodli po'latlarni kesishda hosil bo'ladi.

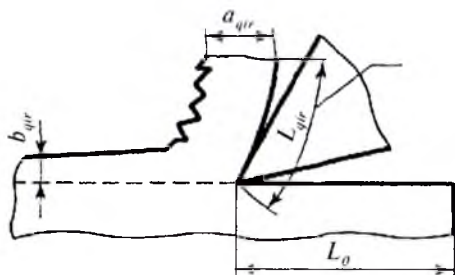
2. Yoriq qirindi element-element bo'lib, bir-biri bilan bo'sh boglangan. Keskich tomoni silliq, orqasida mayda tishchalari bor.

3. Uvoq qirindi elementlari bir-biriga boglanmagan — uvoq. Ishlangan yuzada o'ziga xos iz qoladi. Qattiq va mo'rt (cho'yan, bronza) materiallarni ishlashda hosil bo'ladi.

Tutash-lentasimon qirindi olish imkoniyati ortishi mumkin: zagotovka materialining plastikliги ortishi oldingi burchak  $\gamma$  ortishi bilan,  $v$  ning ortishi bilan,  $t$  va  $s$  larning kichiklanishi bilan.



## Qirqilgan qatlamning plastik deformatsiyasi



52-rasm. Plastik deformatsiyani qirindining o'tirishi bilan ifodalash mumkin.

$$abL_0 = a_{qir} b_{qir} L_{qir},$$
$$\frac{L_0}{L_{qir}} = \frac{a_{qir} \cdot b_{qir}}{a \cdot b}; \quad \frac{L_0}{L_{qir}} = \frac{a_{qir}}{a}$$
$$v_{qir} \cong v$$

bunga qirindi o'tirishi deyiladi.

$$K = \frac{L_0}{L_{qir}} - \text{uzunasiga o'tirish koeffitsiyenti};$$

$$K_v = \frac{b_{qir}}{b}; \quad K_v \cong 1 - \text{kengligiga o'tirish koeffitsiyenti};$$

$$K_a = \frac{a_{qir}}{a} - \text{qalinligiga o'tirish koeffitsiyenti}.$$

Qirindi kirishishi koeffitsiyentini aniqlashning usullari ko'p, ular laboratoriya asbob-uskunalari mavjudligiga qarab tanlab olinadi.

### 1. Qirindi uzunligini o'lchash usuli.

Shu qirindini olish uchun keskich o'tgan yo'l aniqlanadi ( $L$ ). Qirindi uzunligi ( $L_{qir}$ ) ishlab chiqarish yoki ingichka sim

( $d \leq 0,25$  mm) chizg'ich vositasida o'lchanadi. Keskich o'tgan yo'li bo'yicha ma'lum diametrli zagotovka olinadi. Zagotovkada uzunasiga 4 ta kapovka ochiladi. Kapovkalar orasidagi masofalar bir xil bo'lishi shart.

**Uslubiy ko'rsatmadan.** Rasmdan ko'rinib turibdiki, keskich o'tgan yo'l  $L$  quyidagicha aniqlanadi:

$$L = \frac{2\pi R - 4B}{4}, \text{ mm.}$$

Bu holda qirindi kirishish ko'effitsiyenti quyidagicha aniqlanadi:

$$K = \frac{L}{L_{kir}}.$$

**2. Qirindi og'irligini o'lchash usuli.** Birinchi navbatda bir bo'lak qirindi olinadi va uning uzunligi ( $L_{qir}$ ) ip yoki ingichka sim bilan chizg'ich vositasida o'lchanadi. So'ngra shu qirindining og'irligi ( $Q$ ) aniq usulda «analitik» tarzda o'lchanadi. Uning og'irligi ( $Q$ ) quyidagiga teng:

$$Q = a \cdot b \cdot L \cdot \gamma,$$

bu yerda  $a$  – qirqilayotgan qatlam qalinligi, mm;  $b$  – qirqilayotgan qatlam kengligi.  $\gamma$  – qirqilayotgan zagotovka-namuna zichligi, g/sm<sup>3</sup>.

Ma'lumki,

$$L = \frac{Q}{a \cdot b \cdot L \cdot \gamma}, \text{ mm.}$$

U holda kirishish ko'effitsiyenti:

$$K = \frac{L}{L_{qir}} = L = \frac{Q}{a \cdot b \cdot \gamma \cdot L_{qir}}.$$

Ma'lumki,  $a \cdot b \cdot s \cdot t$ , mm<sup>2</sup>, bu yerda,  $s$  – keskichni surish kattaligi, mm/ayl;  $t$  – qirqish chuqurligi, mm.

Nihoyat, qirindi kirishish ko'effitsiyenti:  $K = \frac{Q}{s \cdot t \cdot \gamma \cdot L_{qir}}$ .

## Foydalanilgan asbob, moslama va o'lchov asboblari

Tokar-vintkesar stanogi, keskichlar, universal o'lchov asboblari, mashtabli chizg'ich, analitik taroz, sim-ip.

### Sinash tartibi.

1. Tokar-vintkesar stanogiga 4 ta ariqcha o'yilgan zatovka o'rnatilib mahkamlanadi. Zagotovka material yozib qo'yiladi.

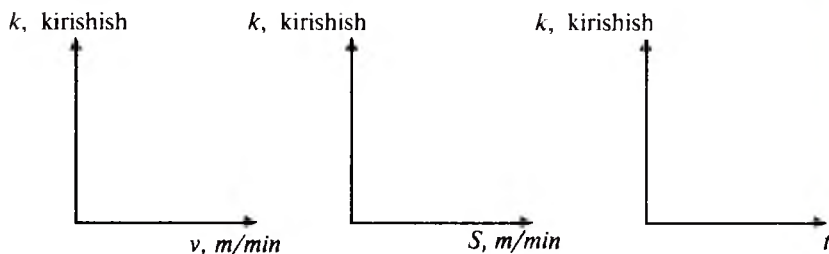
2. Stanok supportiga tanlangan keskich qoida bo'yicha o'rnatilib, mahkamlanadi. Keskich geometriyasi ham yozib qo'yiladi:  $\alpha, \alpha_1, \gamma, \varphi, \varphi_1, \lambda$ .

3. Stanok zagotovka materialiga to'g'ri keladigan qirqish rejimlariga ( $v, s, t$ ) moslanadi.

4. Talabalarning 1-guruhi bir xil  $c = \text{const}, t = \text{const}$  da, lekin har xil qirqish tezligida o'quv ustasi yordamida qirindi oladilar. Qirindi kirishishi hisoblanib,  $k = f(v)$  grafik olinadi.

Talabolarning 2-guruhi  $v = \text{const}, t = \text{const}, S$  har xil kattalikda bo'lgan qirqish rejimda qirindi olib, kirishish koeffitsiyenti aniqlanadi va  $k = f(S)$  grafik olinadi.

Talabalarning 3-guruhi  $v = \text{const}, s = \text{const}, t$  har xil kattalikda bo'lgan qirqish rejimida qirindi kirishishini hisoblab,  $k = f(t)$  grafikni chizadilar.



### O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Metall qirindisi kirishishi nima? U ko'proq nimani ifodalaydi?
2. Qanday qirindi turlarini bilasiz va ular nimalarga bog'liq?

3. Kirishish koeffitsiyentini o'lchab aniqlash usullarini ifodalab bering.

4. Qirqish rejimi elementlaridan qaysi biri kirishish koeffitsiyentiga ko'proq ta'sir qiladi va nega?

5. Qirindi kirishish koeffitsiyentini aniqlashning amaliy ahamiyati nimada?

## **15-LABORATORIYA ISHI.**

### **PLASTIK MASSALAR VA ULARDAN DETALLAR TAYYORLASH**

**Ishdan maqsad.** Topshiriqqa ko'ra plastik massalardan presslash usulda detallar tayyorlash texnologik jarayonlar bilan tanishish.

**Umumiy ma'lumot.** Ma'lumki, plastik massalar deb tabiiy yoki sintetik yuqori molekular birikmalar asosida olingan materiallarga aytiladi. Plastik massalarning xususiyati shundaki, ma'lum sharoitda (harorat va bosimda) osongina kutilgan shaklga o'tib, bu shaklni saqlaydi. Shu bilan birga zichligining kichikligi ( $0,05-2,0$  g/m<sup>3</sup>), korroziyabardoshligi, ishqalanish koeffitsiyenti keng chegarada o'zgarishi, dielektrikligi, kam yoyilishi, aniq shaklli va o'lchamli, tekis yuzali detallar osongina tayyorlanishi, mexanik ishlovlar talab etmasligi kabi xossalari ko'ra mashinasozlikda ulardan konstruksion materiallar sifatida keng foydalanilmoqda. Plastik massalarning tarkibiga ko'ra ularni oddiy va murakkab xillarga ajratiladi. Oddiylariga bir komponentli polistirol polietilen, pleksiglas, kapron, polivinil xlorid va boshqalar kirs, murakkab-lilariga ko'p komponentli fenoplastlar, ftoroplastlar, tekstolit, getinaks, aminoplastlar va boshqalar kiradi.

Ko'p komponentli plastik massalar komponentlarning funksiyasiga ko'ra ular quyidagilarga ajratiladi.

**1. To'ldiruvchilar.** Plastik massalarning xossalarini yaxshilash bilan ularning narxini arzonlashtiruvchi komponentlar to'ldiruvchilar deyiladi. To'ldiruvchilar sifatida yog'och uni, grafit, talk, qog'oz, chiqindi iplar, asbest, slyuda va boshqalardan foydalaniladi.

**2. Plastifikatorlar.** Plastik massalarning plastikligini oshirish maqsadida ularga qo'shiladigan komponentlar plastifikatorlar deyiladi. Plastifikatorlar sifatida kamfora, kanakunjut moyi, dibutilftolat va boshqalardan foydalaniladi.

**3. Katalizatorlar.** Plastik massalarning qattiq holga o'tish jarayonini tezlatuvchi komponentlar katalizatorlar deyiladi. Katalizatorlar sifatida magneziya, urotropin, ohak va boshqalardan foydalaniladi.

**4. Stabilizatorlar.** Plastik massalarning xossalarini saqlashga xizmat qiluvchi komponentlar stabilizatorlar deyiladi. Ular sifatida aminlar, qorakuya va boshqalardan foydalanadi.

**5. Bog'lovchilar.** Plastik massalar tarkibiga kirgan komponent zarrachalarini o'zaro puxta bog'lovchi komponentlar bog'lovchilar deyiladi. Bog'lovchi moddalar sifatida smolalar, bitumlar, kanifol va boshqalardan foydalaniladi.

**6. Moylovchilar.** Plastik massalardan presslash yo'li bilan press-qolipda buyum olishni osonlashtirish va ularning qolip devorlariga yopishib qolmasligini ta'minlovchi komponentlar moylovchilar deyiladi.

**7. Bo'yoqlar.** Plastik massalardan olinayotgan buyumlarga ko'rk berish, ularning turli muhitlarga chidamli qiluvchi komponentlar bo'yoqlar deyiladi. Bo'yoqlar sifatida xrom yoki rux oksidlar, aluminiy kukunlar, belila, surik, oxra va boshqa moddalardan foydalaniladi. Shuni qayd etish lozimki, plastik massalarning xossalari komponentlari xili va miqdori, tuzilishiga bog'liq. Ko'-

pincha plastik massalarda to'ldiruvchilar 40–70%, bog'lovchi 30–60%, moylovchilar 1–2%, bo'yoqlar 1–1,5%, qolganlari yanada kamroq bo'ladi.

Plastik massalar fizik-mexanik xossalariga ko'ra termoplastik va termoreaktiv xillarga ajratiladi.

**Termoplastik plastmassalar.** Bu plastik massalar oddiy guruhga kiruvchi plastmassalar bo'lib, ular ma'lum haroratgacha qizdirilganda yuqori plastik holatga o'tadi, sovitilganda esa yana qattiq va elastik holatga qaytadi. Bunda xossalari o'zgarmaydi. Bu plastik massalarga polistirol, polietilen, pleksiglas (organik shisha), kapron va boshqalar kiradi.

**Termoreaktiv plastmassalar.** Bu plastik massalar murakkab guruhga kiruvchi plastik massalar bo'lib, ularga fenoplastlar, tekstolit, getipas, aminokislotalar va boshqalar kiradi. Bularni ma'lum haroratgacha qizdirilganda uch bosqichda jarayon boradi:

1. Harorat ta'sirida smola suyuq holatga o'tadi. Bu holatda organik eritmalar (spirt, aseton)da eriydigan bo'ladi.

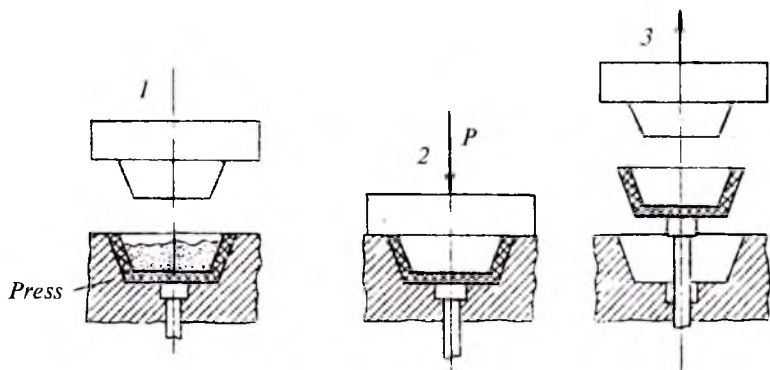
2. Bu bosqichda qovushoq va oquvchan bo'ladi.

3. Erimaydigan qattiq holatga o'tadi.

Shundan so'ng ularni qayta qizdirishda dastlabki holiga o'tmaydi. Agar ularni 250–300°C dan yuqoriroq haroratda qizdirilsa, kuyadi. Shu boisdan ulardan buyumlar tayyorlashda 200°C haroratli qovushoq oquvchan holatga o'tgan davridan foydalaniladi.

### **Ishni bajarish tartibi.**

1. Qizdirilgan press qolip bo'shlig'iga tegishli material solib, ma'lum haroratgacha qizdirilgach uni puanson bilan belgilangan bosimda presslanadi va zarur vaqt tutib turiladi (53-rasm). Ma'lumki, buyumlar sifati ularning shakli, o'lchamlari, plastik massalar xili, sifati, presslash harorati, presslash bosimi va bosim ostida



**53-rasm.** Presslash sxemasi: 1 – press qolipga material kiritilgan; 2 – presslash; 3 – buyumni ajratib olish.

16-jadval.

Tartib raqami	Plastmassa xili	Qizdirish temperaturasi, °C	Presslash bosimi, MPa	Tutib turish vaqti, t, min
1	Polietilen	140-160	10-15	1-2
2	Polistirol	170-220		

tutib turish vaqtiga bog'liq. Odatda, presslash harorati 135–200°C oralig'ida bo'ladi, presslash bosimi esa quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P = P_s \cdot F_0,$$

bu yerda  $P_s$  – solishtirma bosim, kg/sm<sup>2</sup>;  $F_0$  – buyumning gorizontal tekislikdagi yuzi, sm<sup>2</sup>.

16-jadvalda turli xil plastik massalarni presslab olishda tavsiya etiluvchi rejimlarga misollar keltirilgan.

2. Press qolipdan buyumni olib sifati kuzatiladi.
3. Buyumni presslab olish natilalari asosida 17-jadval grafalari to'ldiriladi.

17-jadval.

Tartib raqami	Buyum eskizi va materiali	Presslash rejimi			Buyum sifati
		Temperatura, °C	Bosim $P$ , MPa	Tutib turish vaqti $t$ , min	

### O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Qanday materiallar plastik massalar deyiladi va ularning xossalari nimalarga bog'liq?
2. To'ldiruvchilar va plastifikatordan qanday maqsadlarda foydalaniladi?
3. Oddiy va murakkab tarkibli plastmassalarga misollar keltiring.
4. Plastik massalardan buyumlar qanday usullarda olinadi?

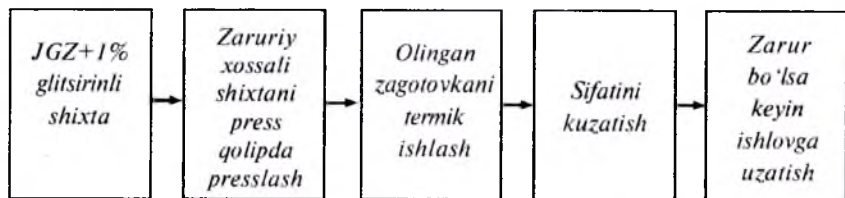
### 16-LABORATORIYA ISHI.

#### MASHINA DETALLARINI KUKUN MATERIALLARDAN TAYYORLASH

**Ishdan maqsad.** Oddiy shaklli kichik o'lchamli detallarni kukun materiallardan tayyorlash va ularning xossalariga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish.

**Umumiy ma'lumot.** Ma'lumki an'anaviy metallurgik jarayonlarda ancha yuqori haroratlarda suyuqlanadigan materiallardan ma'lum xossali detallar tayyorlash ancha qiyin va ba'zan mutlaqo iloji bo'lmaydi. Bunday hollarda ularni kukun materiallardan tayyorlash texnik-iqtisodiy jihatdan foydali bo'ladi.





**54-rasm.** Temir-grafit kukunlaridan vtulkani tayyorlash texnologik jarayoni sxemasi.

Detallarni kukun materiallardan tayyorlash texnologik jarayoni kukun metallurgiyasi deyiladi. Bu usulda detallarni tayyorlash texnologik jarayoni sxemasi 54- rasmda keltirilgan.

Shuni aytish zarurki, olingan detallar va boshqa mahsulotlar xossasi shixta tarkibi, komponentlar xili, donadorligi, presslash bosimi va termik ishlovlar rejimiga bog'liq bo'ladi.

Kukun metallurgiyasi usuli detallarni tayyorlashning an'anaviy usullaridan materiallardan foydalanish koeffitsiyentining va ish unumining yuqoriligi, olingan detal geometrik o'lchamlarining aniqligi, sirt yuzalarining tekisligi, yuqori malakali ishchini talab etmasligi va boshqa afzalliklari bilan farq qiladi. Shu boisdan bu usul hozirda keng rivojlanayotgan istiqbolli usullardan biridir. 18-jadvalda misol sifatida kukun materiallarining ayrim markalari keltirilgan.

*18-jadval.*

Kukun hidi	Markazi	Donalar o'lchami, mm	GOST
Temir	PJ-2, PJ-4	0,10	GOST 9849-74
Mis	PMS-1, PMS-2	0,05	GOST 4960-75
Volfram	PV-0, PV-1	0,05	TU-19-101-84
Elektrolitik			
Nikel	PNE-1	0,05	GOST-97-22-71
Grafit	GK-2, GK-3	0,10	GOST 9849-74

## Foydalaniladigan material, uskuna, moslama va o'lchov asboblari

Bularga kerakli kukun materiallar, laboratoriya pressi, prees qolip, pech, texnik tarozi, shtangensirkul va boshqalar kiradi.

Aytaylik, topshiriqqa ko'ra asosi temir va grafit kukunlaridan iborat vtulka tayyorlash kerakki, uning g'ovakligi 20-30%, zichligi 5-6 g/sm<sup>3</sup> va qattiqligi 100-120 kg, k/mm<sup>2</sup> bo'lsin. Quyida bu vtulkani tayyorlash texnologiyasi, ustida gap boradi

### Ishni bajarish tartibi.

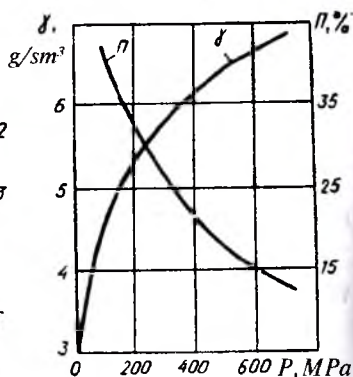
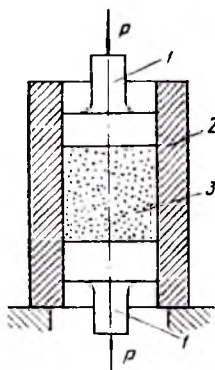
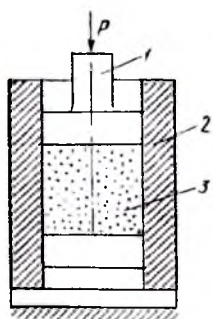
1. Vtulka xossalariga ko'ra 19-jadvaldan zarur kukun markasini tanlaymiz.

19-jadval.

Material markasi	G'ovakligi, %	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>	Brinell bo'yicha qattiqligi, kgk/mm <sup>2</sup>
JP	6 - 26	2,8 - 7,4	60 - 80
JG2	15 - 35	5,7 - 7,4	60 - 185
JG3	17 - 35	4,5 - 6,0	30 - 145
JG1, 5D2, 5	16 - 25	3,9 - 7,2	60 - 180

Jadvallardan ko'rinadiki, bizning hol uchun JGZ markali kukun to'g'ri kelarkan. Kukunni press qolipda osonroq presslash uchun unga uning massasining 1% miqdorida moylovchi modda sifatida glitserin qo'shamiz.

2. Ma'lum miqdordagi shixtaning kimyoviy tarkibi va donadorligini tekislash uchun uni spirtli (yoki spirtsiz) aylanuvchi barabanga kiritib, yaxshilab aralashiramiz, so'ngra uni pechga kiritib 120-200°C haroratda obdon quritamiz. Olinadigan buyumning shakli, o'lchamlari, g'ovakligiga ko'ra presslash usuli belgilanadi.



**55-rasm.** Shixtani bir tomonlama presslash sxemasi:  
 1 – puanson; 2 – press qolip;  
 3 – shixta.

**56-rasm.** Temir kukunidan tayyorlangan buyumlarning g'ovakligi ( $G'$ ) va zichligi ( $\gamma$ )ning presslash bosimi ( $P$ )ga bog'liqlik grafigi.

Biz oladigan buyumning shakli oddiy va o'lchamlari kichik

$\left(\frac{h}{F_6} < 2\right)$  bo'lgani sababli uni yopiq press qolipda bir tomonlama presslash usulini qo'llaymiz (55-rasm).

3. Bu press qolipga kiritiladigan shixta massasini quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz:

$$G = v \cdot \gamma_3 \left(1 - \frac{G'}{100}\right) \cdot K, \text{ gr.}$$

bu yerda  $v$  – zagotovka hajmi,  $\text{sm}^3$ ;  $\gamma_3$  – zagotovka zichligi,  $\text{g}/\text{sm}^3$ ;  
 $P$  – zagotovka g'ovakligi, %;  $K$  – zagotovkani olishda massa o'zgarish koeffitsiyenti bo'lib, 1,01–0,3 oraliqda olinadi. Agar shixta bir pecha komponentlardan iborat bo'lsa, uni quyidagicha aniqlaymiz:

$$\gamma_3 = (a_1\gamma_1 + a_2\gamma_2 + a_3\gamma_3 + \dots - a_n\gamma_n) \cdot 100, \text{ gr/sm}^3,$$

bu yerda:  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  – komponentlar massasi, %;  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \dots, \gamma_n$  – komponentlar zichligi, g/sm<sup>3</sup>.

Bir zagotovka uchun aniqlangan shixta massasi  $G$  ni tarozida tortib press qolipga kiritamiz.

5. Presslash bosimini aniqlaymiz:

$$P = F_0 \cdot P_1, \text{ MPa.}$$

bu yerda  $F_0$  – olinuvchi zagotovka ko'ndalang kesimining yuzi, sm<sup>2</sup>;  $P_1$  – 1 sm<sup>2</sup> yuzaga tushuvchi bosim, MPa.

Zagotovka g'ovakligiga ko'ra presslash bosimini o'zgarish grafigidan aniqlash mumkin (56-rasm). Zarur bosim aniqlangach, shixtani press qolipda presslanib zagotovka olinadi.

6. Zagotovkaning mexanik xossalarini kukun zarrachalarining o'zaro puxta bog'lanishi hisobiga oshirish maqsadida ularni neytral muhitli pechda (yoki maxsus konteynerda) termik ishlanadi. Bunda qizdirish harorati shixta tarkibidagi eng oson suyuqlanadigan komponentning 0,7–0,9 absolut haroratiga teng bo'lib, bu haroratda saqlash vaqti 1–2 soat bo'ladi.

7. Termik ishlangan zagotovkaning g'ovakligi quyidagi formula bo'yicha kuzatiladi:

$$G' = \left(1 - \frac{\gamma_t}{\gamma_z}\right) \cdot 100\%,$$

bu yerda  $\gamma_t$  – termik ishlangan zagotovka zichligi, g/sm<sup>3</sup>;  $\gamma_z$  – termik ishlanmagan zagotovka zichligi, g/sm<sup>3</sup>.

Vtulka massasi  $G = v \cdot \gamma$  bo'lgani uchun  $\gamma = \frac{G}{v}$ ;  $G$  ni tarozida tortib aniqlansa,  $v$  ni hisoblab aniqlanadi, qattiqligi esa Brinell usulida aniqlanadi. Shuni qayd etish ham kerakki, termik ishlangan zagotovka zarur bo'lsa, mexanik ishlovlarga yoki g'ovaklarini moyga to'ldirishga uzatiladi.

8. Olingan ma'lumotlar asosida 20-jadval to'ldiriladi.

Detal eskizi	Material xossalari	Shixta tarkibi va donadorligi	Press qolipga kiritilgan shixta massasi, gr	Presslash bosimi, MPa	Termik ishlov harorati, °C	Tutish vaqti $t$ , soat,	G'ovakligi, %	Qattiqligi, HB, kgk·mm <sup>2</sup>	Olingan vtulka yana qanday ishlovlarga o'tadi

### O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Kukun metallurgiyasi usuli deganda qanday usulni tushunasiz va uning boshqa texnologik usullardan afzalligi nimada?
2. Bu usulda detallar olishdagi tipik texnologik jarayon bosqichlarini aytib bering.
3. Temir kukunlarining qanday markalarini bilasiz?
4. Buyumlarning g'ovakligi qanday aniqlanadi?
5. Press qolipda shixta massasini presslash bosimi qanday aniqlanadi?

### 17-LABORATORIYA ISHI.

#### KONSTRUKSION MATERIALLARNING KAVSHARLASH VA KAVSHARLANGAN BIRIKMALARNING CHO'ZILISHGA MUSTAHKAMLIGINI ANIQLASH

**Ishdan maqsad.** Konstruktion materiallardan tayyorlangan buyumlarni kavsharlash texnologik jarayoni bilan tanishish va olingan brikmaning cho'zilishga mustahkamligini sinash.

**Umumiy ma'lumot.** Konstruktion materiallardan tayyorlangan buyumlarni ularning suyuqlanish haroratidan ancha past haroratda

suyuqlanadigan kavsharlar yordamida o'zaro biriktirish texnologik jarayoni kavsharlash deyiladi.

Bu usuldan mashinasozlik sanoatining turli sohalarida, jumladan avtotraktorlarning radiatorlari yoqilg'i moy tizimi trubalari, elektr va radioasboblarni yig'ish va ularni ta'mirlashda, turli idishlar tayyorlashda keng qo'llaniladi. Kavsharlash bir tomondan metallarni eritib payvandlashga o'xshagani bilan undan tubdan farqlanadi. Bu yerda faqat kavshar erib, buyumlarning oralig'iga o'tishida o'zaro diffuziyalanib, suyuq faza kristallanib chok hosil qiladi. Chokning puxtaligi buyumlarning materiali, biriktirilish yuzalarining zang, moy, bo'yoqlardan tozalanganligi, o'zaro moslanganlik darajasi, kavshar xili, kavsharlash tartibi va ishchining malakasiga bog'liq.

Kavsharlash usuli payvandlashga qaraganda quyidagi afzalliklarga ega:

1) bir xil va turli xil materiallar (keramika, shisha, grafitni) o'zaro kavsharlash mumkin;

2) kavsharlanadigan buyumlar deyarli qizimasligi sababli tuzilishi, shakli va o'lchamlari o'zgarmaydi;

3) murakkab shaklli buyumlarni kavsharlash mumkin;

4) zarur hollarda kavsharni eritib, buyumlarga zarar yetkazmay ajratib olinadi;

5) jarayonni oson mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish mumkin;

6) chok birmuncha toza chiqadi va boshqalar.

Kavsharlar suyuqlanish haroratlariga ko'ra ikkiga ajratiladi:

1) yumshoq (oson suyuqlanadigan);

2) qattiq (qiyin suyuqlanadigan) kavsharlar.

**Yumshoq kavsharlar.** Bu kavsharlarning suyuqlanish harorati 400-500°C dan past bo'lib, ular yordamida hosil qilingan chokning cho'zilishga mustahkamligi 50-70 MPa (5-7 kgk/mm<sup>2</sup>) oralig'ida bo'ladi.

Ular qalay asosida tayyorlanib, ma'lum miqdorda qo'rg'oshin va boshqa oson suyuqlanadigan metallar qo'shiladi. Kavshardagi komponentlarning miqdoriga ko'ra uning xossalari turlicha bo'ladi. Ba'zan asosi qo'rg'oshin bo'lmish kavsharga texnologik, mexanik va korroziyabardoshlik xossalarini yaxshilash maqsadida ma'lum miqdorda kumush va boshqa metallar qo'shiladi. 21, 22-jadvallarda qalay-qo'rg'oshinli va qo'rg'oshin-kumushli yumshoq kavsharlarning markalari, kimyoviy tarkibi, suyuqlanish haroratlari va qo'llanish sohalari misollar keltirilgan.

Kavsharlarning markalarini quyidagicha anglamoq kerak: masalan, POS-90, bundagi «P» harfi — priпой, ya'ni kavshar, «OS» harfi olovyanno-svinsoviy, ya'ni qo'rg'oshinli qalay kavshar degani, 90 raqami esa uning tarkibida 90% Sn borligini bildiradi.

**Qattiq kavsharlar.** Bu kavsharlarning suyuqlanish harorati 400-500°C dan yuqori bo'lib, cho'zilishga mustahkamligi 500 MPa (50 kgk/mm<sup>2</sup>) gacha. Amalda mis-rux va kumush-mis qotishmalaridan keng foydalaniladi. Maxsus xossali kavsharlar olish zarur bo'lganda ularga ma'lum miqdorda Mn, Al, B, P va boshqalar qo'shiladi.

23, 24-jadvallarda mis-rux va kumush-mis kavsharlarining ba'zi markalari, kimyoviy tarkibi va to'la suyuqlanish haroratlari keltirilgan.

Kavsharlar sim, lenta pasta va kukun tarzida bo'ladi.

Metallarni kavsharlashdan avval kavsharlash yuzalarini zang, moylardan tozalanadi, yuzani oksidlanishdan saqlash, sifatli choklar hosil qilish uchun flyus deb ataluvchi moddalardan foydalaniladi. Masalan, yumshoq kavsharlar yordamida buyumlarni kavsharlashda flyus sifatida rux-xlorid (ZnCl<sup>2</sup>), navshadil, kanifol, stearin va boshqa moddalardan, qattiq kavsharlada bura, bor kislota tuzi va uning bor angidridli aralashmasi, kaliy florit va boshqa moddalardan foydalaniladi. Aluminiy va magniy qotishmalarni kavshar-

Kavshar markasi	Kimyoviy tarkibi, %			To'la suyuqlanish harorati, °C	Qo'llanish sohalari
	Sn	Sb	Pb		
POS-90	89-90	0,15	qolgani	222	Oziq-ovqat idishlari va tibbiyot asboblari ni kavsharlashda
POS-40	30-40	1,5-2,0	qolgani	235	Latun, temir, mis, sim va buyumlarni kavsharlashda
POS-30	29-30	1,5-2,0	qolgani	256	Turli metallardan tayyorlangan buyumlarni kavsharlashda

Kavshar markasi	Kimyoviy tarkibi, %				To'la suyuqlanish harorati, °C
	Ag	Cd	Sn	Pb	
$PS_r = 3$	$3,0 \pm 0,3$	—	—	$97,0 \pm 1,0$	305
$PS_r = 2,5$	$2,5 \pm 0,3$	—	$55 \pm 0,5$	$92,0 \pm 1,0$	305
$PS_r = 2$	$2,0 \pm 0,3$	$5,0 \pm 5,0$	$30,0 \pm 0,1$	$63,0 \pm 1,5$	235
$PS_r = 1,5$	$1,5 \pm 0,3$	—	$15,0 \pm 1,0$	$83,5 \pm 1,5$	270



Kavshar markasi	Kimyoviy tarkibi, %				To'la suyuqlanish harorati, °C	Qo'llanish sohalari
	Cu	Fe	Pb	Zn		
PMS	46-50	0,1	0,5	qol-gani	850	Tarkibida Cu 68% va undan ortiq bo'lgan qotishmalarni kavsharlashda
PMS-54	52-54	0,1	0,5	qol-gani	870	Mis, po'lat, bronzalarni kavsharlashda

Kavshar markasi	Kimyoviy tarkibi, %			To'la suyuqlanish harorati, °C	Qo'llanish sohalari
	Ag	Cu	Zn		
PS <sub>r</sub> = 25	25	40	qol-gani	765	Po'lat, mis va uning qotishmalarini kavsharlashda
PS <sub>r</sub> = 45	30	80	qol-gani	720	Yuqori elektr o'tkazuvchanligi saqlanishi zarur bo'lgan mis va bronzalarni kavsharlashda

lashda aktivligi kuchli bo'lgan asosi xloridlar, flor boritlar va organik moddalar bo'lgan flyuslardan foydalaniladi. Flyuslar suyuq, qattiq va kukun tarzida bo'ladi.

### **Foydalaniladigan uskuna, moslama va o'lchov asboblari**

Yumshoq kavsharlar bilan buyumlarni kavsharlashda kovyа, jilvir qog'oz, rux xlorid, cho'tka, tegishli yumshoq kavshar, аseton yoki benzin, 15% li kaustik soda eritmasi, latta va boshqalardan foydalaniladi.

#### **Yumshoq kavsharlar bilan kavsharlash tartibi:**

1) kavsharlaniladigan buyumlarning materiali va ishlash sharoitiga ko'ra tegishli markali kavshar belginadi;

2) kavsharlanadigan joylar zang, moy va boshqa iflosliklardan yaxshilab tozalanadi, moslashtiriladi, so'ngra yuzalariga rux xlorid eritmasi surkab, ularning oralig'ida 0,02-0,05 mm bo'shliq qoldirilgan holda yig'iladi;

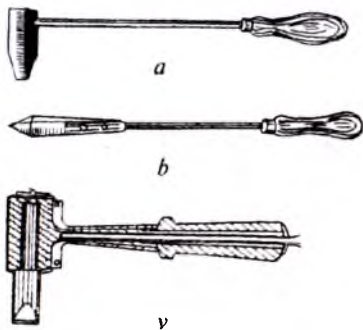
3) kovyani kavsharlarning to'la suyuqlanish haroratidan 50°C yuqoriroq haroratgacha qizdirilib, uning uchidagi oksidlardan xoli etish uchun rux xlorid eritmasi surkaladi, keyin kovyaga kavshar olish uchun uning uchini kavsharga tekkiziladi (57-rasm);

4) kavsharlanuvchi buyumlar zixiga kovyani sal bosgan holda sekin yurgiziladi. Bunda kavshar kovyа uchidan buyumlar oralig'iga oqib o'tadi va qotgandan so'ng ajralmaydigan birikma olinadi;

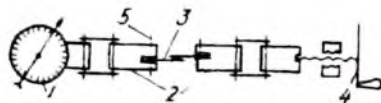
5) chokni rux xlorid, kislota qoldig'idan tozalash uchun avvalo kaustik sodaning suvdagi eritmasi bilan, keyin suv bilan yuvilib, quruq latta bilan artiladi. Agar kavshar oqqan joylari bo'lsa, qirg'ich bilan qirib tashlanadi.

#### **Qattiq kavsharlar bilan kavsharlash tartibi:**

1) kavsharlanadigan buyumlarning materiali va ishlash sharoitiga ko'ra tegishli markali kavshar belgilanadi;



**57-rasm.** Kovyalar:  
*a* – bolg‘asimon; *b* – elektrik;  
*v* – qirrali (toresli).



**58-rasm.** Kavsharlangan buyumni cho‘zilishga mustahkamligini aniqlash qurilmasi sxemasi:  
*1* – dinamometr; *2* – opravka;  
*3* – kavsharlangan namuna;  
*4* – dasta; *5* – barmoqlar.

2) kavsharlanadigan joylar zang, moy va boshqa iflosliklardan tozalab moslashtiriladi, so‘ngra kavsharlanadigan yuzalarga bura sepiilib, ustiga kavshar quyilib yig‘iladi;

3) uni pechga kiritib, kavshar to‘la suyuqlanish haroratigacha qizdiriladi. Bunda kavshar erib, buyumlar oralig‘idagi 0,05–0,08 mm li bo‘shliqni to‘ldiradi, sovigach ajralmas birikma hosil qiladi;

4) kavsharlangan buyumlarni avvaliga kaustik sodaning suvdagi eritmasidan keyin suvda yuvib, quruq latta bilan artiladi. Odatda, kavsharlanagan buyumlarning mustahkamligi cho‘zilishga sinash yo‘li bilan aniqlanadi (58-rasm).

58-rasmdagi sxemadan ko‘rinadiki, kavsharlangan namuna *3* ni barmoq *5* yordamida opravka *2* ga, uni esa cho‘zish mashinasiga o‘rnatiladi. Mashina dastasini asta-sekin aylantirib namuna yuklama ta‘sir ettirib cho‘ziladi. Va u ma‘lum yuklamada uziladi. Bunda uzish yuklamasi (*P*)ni dinamometr *1* dan ko‘riladi. Unda chokning cho‘zilish mustahkamlikligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_{ch} = \frac{P}{F_0}, \text{ MPa,}$$

bu yerda  $P$  – namunaning uzilishidagi yuklama, kg;  $F_0$  – namuna ko‘ndalang kesimining yuzi, mm<sup>2</sup>.

Topshiriq bajarilgach, uning natijalari bo‘yicha 25-jadval to‘ldiriladi.

25-jadval.

Kavsharlanadigan buyumlar materiali va ishlash sharoiti	Belgilangan kavshar markasi	Kavsharlashga yig‘ilgan buyumlar eskizi	Flyus xili	Kovya eskizi	Kavsharlash texnologiya operatsiyalari	Bostirilgan chok sifati

### O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

1. Kavsharlashning payvandlashdan farqi nimada?
2. Kavsharlarning vazifasi va xillari.
3. Flyuslarning vazifasi va xillari.
4. Yumshoq kavsharlar bilan buyumlar kavsharlash texnologiyasini aytib bering.
5. Qattiq kavsharlar bilan buyumlar kavsharlash texnologiyasini aytib bering.
6. Nima uchun kavsharlangan buyumlar kaustik sodaning eritmasida yuviladi?

## 18-LABORATORIYA ISHI.

### KONSTRUKSION MATERIALLARDAN TAYYORLANGAN DETALLARNI YELIMLAB BIRIKTIRISH

**Ishdan maqsad.** Konstruksion materiallardan tayyorlangan detallar va buyumlarni o'zaro yelimlab biriktirish texnologik jarayoni bilan tanishish va birikmalarining mustahkamligini sinash.

**Umumiy ma'lumot.** Bir xil yoki har xil konstruksion materiallardan tayyorlangan detallar va buyumlarni o'zaro yelimlab, ajratilmaydigan birikmalar olish texnologik jarayoni yelimlash deyiladi. Bu jarayon quyidagi ishlardan iborat:

1. Yelimlanadigan sirt yuzalarini oksid pardalardan, moy va boshqa iflosliklardan aseton yoki boshqa ishqoriy eritmalar yordamida tozalab, bir-biriga jilvirlab moslashtiriladi.

2. Biriktirish yuzalariga cho'tka yoki purkagich yordamida 0,05-0,25 mm qalinlikda bir tomonga qaratib, tekis qilib yelim surkaladi.

3. Yelimdan namliklar va uchuvchan moddalar ajralib, yelimlash xususiyatini orttirish uchun uni uy haroratida 10-15 minut, keyin esa 30-60°C li pechga kiritib, 3-4 min saqlanadi.

4. Yelimlanadigan buyumlarni tegishli moslamaga o'rnatib biriktiriladigan yuzalar bir-biriga ma'lum bosim bilan (ko'pi bilan 30 kN/m<sup>2</sup>) siqiladi. Siqish kuchi turli yelimlardan foydalanilganda turlicha bo'ladi. Shuni qayd etish lozimki, buyumlarni yelimlab birikmalar olishda ko'proq uchma-uch, ustma-ust va kertim (shpun) biriktirishlardan, BF-2, BF-4, VK-32EM yelimlaridan, metall buyumlarni plastmassa buyumlar bilan yelimlashda VS-10-IPE-9, EF-9, K-10 va boshqa yelimlardan, asbest to'qimadan tayyorlangan friksion materiallarni po'lat buyumlarga yelimlashda VS-10T markali yelimlaridan foydalaniladi. 26-jadval konstruksion materiallarni yelimlashda qo'llaniladigan yelimlar markasi, tarkibi, yelimlash harorati va yelimlangan birikma xossalariga misollar keltirilgan.

Tartib raqami	Markasi	Tarkibi	Chidam- ligi	Hola- ti	Qat- lam soni	Yelim- lash harorati, °C	Yelim langan birikma xossasi
1	BF-2	Rezelli fenol smo- laning spirtli eritmasi	5-8 oy	suyuq	2-3	130-160	Siljishga mustahkam- ligi 100 kg/sm <sup>2</sup> , ish- lov harorati -60 dan to +60°C gacha
2	ED-6	Epoksid smola, polietilen poliamin	30-40 min	suyuq	1	18-20	Siljishga mustahkam- ligi 250 kg/sm <sup>2</sup> , ishlov harorati 60°C gacha
3	IS-350	Polivinil- asetat va fenol smolasi	6 oy	suyuq	2	200	Siljishga mustahkam- ligi 30-80 kg/sm <sup>2</sup> , ishlov harorati -60 dan to 100°C gacha

### Foydalaniladigan uskuna, moslama va o'ichov asboblari

Mufel pechi, yelim, jilvir qog'oz, aseton, cho'tka, qisqich, uzish qurilmasi, shtangensirkul va boshqalar.

#### Ishni bajarish tartibi.

1. Yelimlab biriktiriluvchi buyumlar sirti oksid pardasi, moy, bo'yoq va iflosliklardan tozalanib, ularni bir-biriga moslanadi.

2. Yelimlanadigan materiallarning sirt yuzalariga tegishli yelimni yupqa qilib bir tekisda surtib avvaliga havoda 10-15 minut, keyin 50-60°C temperaturada 3-4 minut saqlanadi.

3. Buyumlarning moslashtirilgan biriktirish yuzalarini 5-20 kg/sm<sup>2</sup> bosimda siqib, keyin pechka kiritiladi va zarur haroratda, masalan 140-160°C da 25-30 minut saqlanadi.

4. Buyumni pechdan olinib havoda uy haroratigacha soviguncha saqlangach, qisqichdan ajratib, tozalanadi.

5. Zarur bo'lsa, mustahkamligi cho'zish mashinasida sinaladi.

6. Yelimlash natijalari asosida 27-jadvaldagi ustunlar to'ldiriladi.

27-jadval.

Tartib raqami	Yelimlanadigan buyumlar materiali va eskizi	Yelim markasi	Yelimlashda belgilangan bosim, kg/sm <sup>2</sup> va yelimlash harorati	Yelimlangan buyum sifati

### O'z-o'zni tekshirish uchun savollar

1. Yelimlangan buyumlar sifati nimalarga bog'liq?

2. Qanday markali yelimlarning qaysi xillaridan qanday materiallarni yelimlashga tavsiya etiladi?

3. Konstruksion materiallardan tayyorlangan detallarni bir-biriga yelimlab biriktirish texnologik jarayoni qay ishlarni o'z ichiga oladi va ular haqida ma'lumot bering.

# AMALIYOT ISHLARI

## 1-AMALIY MASHG‘ULOT. QUYMA OLISHDA SHIXTANI HISOBLASH

Sanoatda qotishmalar ko‘pincha quyma holatda ishlatiladi. Bularni tayyorlash uchun metallurgik usul qo‘llaniladi: tashkil etuvchilarni eritish va aralashtirish. Qotishmalar birlamchi, ikkilamchi va oraliq turlariga bo‘linadi. Birlamchilari texnikaviy toza metallardan tayyorlanadi. Ikkilamchilari ishlab chiqarish qoldiqlari qirindi, shlaklar va boshqalardan tayyorlanadi. Oraliq yoki «ligaturalar» u yoki bu metallni eritishda yordamchi sifatida ishlatiladi.

Albatta, birlamchi qotishma sifati yuqori, chunki chiqindilar («primes») kam, lekin arzon. Qotishmani tayyorlash uchun zarur dastlabki materiallar yig‘indisiga shixta deyiladi.

Shixta tarkibiga quyidagilar kiradi: yangi ishlatilmagan materiallar (metallurgiya zavodlaridan keltirilgan); ikkilamchi metallar va qotishmalar (sanoat lomi va sanoatning qayta ishlash chiqindilari); maxsus ferroqotishmalar va ligaturalar (metallurgiya zavodida tayyorlangan); ishlab chiqarish qoldiqlari (quyma ishlab chiqarish chiqindilari va mexanika sexi chiqindilari).

**Flyuslar.** Flyus sifatida tabiiy minerallar va zavodlarda tayyorlangan maxsus mollar ishlatiladi. Cho‘yan va po‘lat eritishda ohak, dolomit, eruvchan shpat, kvarts qumi va boshqalar ishlatiladi.

Flyuslar eritishdan oldin kimyoviy analiz qilinishi zarur.

Flyuslarning kimyoviy tarkibini ma‘lumotnomalardan olish mumkin. Rangli metallarni eritishda o‘zining maxsus flyuslari qo‘llaniladi.

**Shixtani tuzish.** Dastlabki mahsulotlarning bir-biriga nisbatan miqdoriga ko‘ra shixtalar to‘rt variantga ega:



1. Faqat texnikaviy toza (sortovoy) metallardan iborat.

2. Texnikaviy toza metallar, ikkilamchi qotishma va ligaturlardan iborat.

3. Texnikaviy toza metallar, ligaturlar, ikkilamchi qotishma va chiqindilar.

4. Faqat qaytgan materiallardan va lomdan iborat.

Shixta komponentlarining nisbati suyuq metall sifatiga qo'yilgan talablarga qarab keng doirada o'zgaradi.

**Shixtani hisoblash.** Shixtani tashkil etuvchilarining miqdoriy ulushini hisoblash eritilayotgan qotishmaning kimyoviy tarkibiga bog'liq.

Shixta komponentlarining kimyoviy tarkibini aniq olish murakkab. Shuning uchun ularga dopusk qo'yib, o'rtacha qiymati aniqlanadi va ta'minlanadi. Har bir komponent uchun o'rtacha kimyoviy tarkib bo'yicha hisob qilinadi. Lekin hisobni shunday olib borish kerakki, qotishmaning mexanik va quyma xossalari yuqori bo'lishi lozim.

Quyish davrida ba'zi komponentlarning qaytmasdan yo'qolishi kuzatiladi. Bu hodisaga kuyish – ugar deyiladi. Ular shu komponentning oksidlanishi, bug'lanishi hamda futerovka (qoplama) va shlak bilan o'zaro ta'siri natijasida vujudga keladi.

Shuni qayd qilish kerakki, ba'zi elementlar quymani pech futerovkasi, yoqilg'i, shlak bilan o'zaro ta'siri natijasida ko'payishi ham mumkin.

Shixtani hisoblash usullari asosan uchta:

1. Grafik usuli.
2. Analitik usul.
3. Tanlash usuli.

Tanlash usuli sodda, qulay va hisoblashni ko'p talab qilmaydi.

**Tanlash usuli.** SCH21-40 markali cho'yanni eritib quyish uchun shixtaning optimal tarkibini hisoblab aniqlash talab etiladi. Eritilayotgan cho'yanning kimyoviy tarkibi quyidagicha: C=(3–3,6)%; Si=(1,6-2,0)%; Mn=(0,5-0,8)%. Shixtani quyidagi materiallardan tayyorlash lozim. Ularning kimyoviy tarkibi va shartli tannarxi quyida berilgan.

**Shixta materiallarini tarkibi va qiyomati.** Ko'p yillik tajribalardan ma'lumki, sifatli cho'yan olishda shixta tashkil etuvchilari – komponentlarini quyidagi miqdorda olishga ruxsat etiladi: po'lat lom – 15-24%; cho'yan lom – 20-35%; cho'yan LK2 – 15-20%; quyish davridagi kuyindiga aylanishi: Si uchun – 10%, Mn uchun – 15%.

Talab qilingan kimyoviy tarkibdagi cho'yanni olish uchun lozim bo'lgan shixtaning har bir komponentining miqdorini hisoblab topish bizning maqsaddir. Lekin tannarx eng kam bo'lishi kerak.

28-jadval.

Shixta materiallari	Belgilanishi	C	Si	Mn	Qiyamati, 1 t, so'm
Po'lat lom	$X_1$	0,3	0,2	0,4	39,6
Cho'yan lom	$X_2$	3,6	2,0	0,5	31,7
Cho'yan LK2	$X_3$	3,81	2,43	0,54	40,9
Cho'yan LK4	$X_4$	3,93	1,61	0,61	37,7
Fe-Si domnaniki (ferrosilitsiy)	$X_5$	1,23	11,47	–	100,0
Fe-Mn domnaniki (ferrosilitsiy)	$X_6$	–	–	81,0	100,0

Hisob-kitobni 100 kg og'irlikdagi shixta uchun olib beramiz. Barcha chegaralanishlarini quyidagi ko'rinishda ifodalash mumkin.

1. Kimyoviy tarkibi bo'yicha:

uglerod bo'yicha: C:  $1,0 \leq (0,30x_1 + 3,6x_2 + 3,81x_3 + 3,93x_4) \leq 3,6$ ;

kremniy: Si:  $1,6 \leq (0,20x_1 + 2,0x_2 + 2,43x_3 + 1,61x_4) \leq 2,0$ ;

marganes: Mn:  $0,5 \leq (0,40x_1 + 0,50x_2 + 0,54x_3 + 0,61x_4) \leq 0,8$ .

2. Komponentlarning miqdori bo'yicha:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 100$$

$$15 \leq x_1 \leq 24$$

$$20 \leq x_2 \leq 20$$

$$15 \leq x_3 \leq 20$$

$$15 \leq x_4 \leq 35$$

3. Shixtaning qiymati bo'yicha:

$$39,6x_1 + 31,7x_2 + 40,9x_3 + 37,7x_4 + 100x_5 + 100x_6 = \min$$

### Hisoblash uslubi

Shixta materiallari ichda eng ko'pi va eng arzonini tanlaymiz: bu cho'yan lomdir  $x_2 = 35\%$ . Shixta materiallari ichida arzonligi jihatdan ikkinchi cho'yan LK4 bo'ladi,  $x_4 = 35\%$  deb qabul qilamiz. Agar po'lat lom uchun eng ko'p ulushini olsak,  $x_1 = 24$  bo'ladi. U holda cho'yan LK2 quyidagi ulush oladi:

$$x_2 = 100 - (35 + 35 + 24) = 6.$$

Po'lat lomining eng kam miqdori bo'yicha:

$$x_1 = 100 - (35 + 35 + 15) = 15.$$

Shunday qilib quyidagi tarkibni oldik:

$$x_1 = 15; x_2 = 35; x_3 = 15; x_4 = 35;$$

Quyiladigan eritmaning kimyoviy tarkibini ta'minlash uchun ferroqotishmalar qo'shiladi. Endi ularning miqdorini hisoblash kerak.

Bular 100% dan yuqorida (qo'shimcha) hisoblanadi.

Yuqorida aniqlangan cho'yan tarkibida kremniy miqdori quyidagicha:

$$Si=(0,2 \cdot 0,15 + 2,0 \cdot 0,35 + 2,43 \cdot 0,15 + 1,61 \cdot 0,35)=1,658\%$$

Kremniy kuyundiga aylanish miqdori – 10%.

Demak, yuqorida aniqlangan kremniy miqdori (1,658) kuyundi hisobiga 10% kamayadi. U holda cho'yanda kremniy miqdori quyidagiga teng:

$$Si=1,658 \cdot 0,9=1,492\%.$$

Masalaning sharti bo'yicha kremniy miqdori  $Si=1,6-2,0\%$  bo'lishi kerak. Yetishmayotgan kremniy miqdorini domna ferrosilitsiyasi hisobiga to'ldiriladi. Ferrosilitsiy miqdori quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$1,492+11,47 \cdot 0,9FeSi=1,6;$$

$$1,492+10,323FeSi=1,6;$$

$$FeSi=0,108/10,323=0,01 \text{ yoki } 1\%.$$

Demak, aniqlangan shixta tarkibiga 1% FeSi – domna ferrosilitsiyasini qo'shish kerak, ya'ni 100 kg shixtaga +1% ferrosilitsiy.

Shixtada marganes miqdori:

$$Mn=(0,4 \cdot 0,15 + 0,5 \cdot 0,35 + 0,54 \cdot 0,15 + 0,61 \cdot 0,35) =0,53\%$$

Kuyundi = 15%

U holda cho'yanda marganes miqdori quyidagiga teng:

$$0,53 \cdot 0,85=0,45\%$$

## Variantlar

Variant	Cho'yan markasi	Kimyoviy tarkibi,%			Ishlatilish joyi
		C	Si	Mn	
1	Cch 15-32	3.5-3.6	2.0-2.2	0.6-0.8	Tezlik qutisi, maxovik
2	Cch 18-36 Cch 24-44	3.2-3.6	9-2.4	0.6-0.8	Silindr bloki
3	Cch 32-52	2.9-3.2	1.1-1.7	1.0-1.5	Press staninasi
4	Cch 15-32	3.2-3.5	2.2-2.5	0.5-0.8	Mayda o'rta quymalar
5	Cch 21-40	3.0-3.4	1.3-1.9	0.6-1.2	Klapanlar, plitalar
6	Cch 24-44	2.8-3.2	1.15-1.6	0.7-1.1	Vtulka (ishqalanishga chidamli)
7	Cch 12-28	3.4-3.8	1.6-2.0	0.6-1.0	Plitalar
8	Cch 28-48	2.8-3.2	1.4-1.8	0.8-1.0	Trubalar, tirsaklar
9	CchX	3.5-3.6	1.6-2.0	0.6-0.8	Izlojitsalar
10	Cch 38-60	2.45-2.75	2.2-2.6	0.5-0.65	Mas'ul detallar
11	Bch 45-0	3.0 >	1.5-2.0	0.3-0.8	-
12	Bch 50-15	3.2 >	2.6-3.0	-	-
13	Bch 60-2	3.2 >	2.0-2.5	0.3-0.8	-
14	Bch 5-5	3.2 >	2.5-3.2	< 0.6	-
15	Bch 10-40	3.2 >	2.3-3.0	< 0.5	-

Talab qilingan: 0,5–0,8%.

Qo‘shiladigan ferromarganes miqdori quyidagi tenglamadan aniqlanadi:

$$0,45 + 81,0 \cdot 0,85 \text{FeMn} = 0,5;$$

$$0,45 + 68,85 \text{FeMn} = 0,5;$$

$$\text{FeMn} = 0,05 / 68,65 = 0,0007 \text{ yoki } 0,07\%.$$

Aniqlangan shixta tarkibiga 0,07% FeMn qo‘shish kerak. Yoki 100 kg shixtaga 0,07 kg ferromarganes.

## 2-AMALIY MASHG‘ULOT. PAYVAND YOYI FOYDALI TA‘SIRINING KOEFFITSIYENTINI ANIQLASH

Elektr yoyi tomonidan sarflanadigan elektr energiyasi asosan issiqlikka aylanadi. Yoyning issiqliq quvvatini elektr energiyasining issiqlik ekvivalentiga ( $Q$ ) teng qilib olsa bo‘ladi. Bunda kimyoviy reaksiyalarga ketayotgan issiqlik hisobga olinmaydi (kam bo‘lgani uchun). U holda yoyning to‘la issiqlik quvvati:

$$Q = k \cdot I_{\text{payv}} \cdot V_{\text{yoy}} \left[ \frac{\text{J}}{\text{sek}} \right],$$

$k$  – tok va kuchlanishning sinusoidal ekanligini hisobga oladi, doimiy tok uchun  $k = 1$ ; o‘zgaruvchan tok uchun  $k = 0,7–0,97$ ;

$I_{\text{payv}}$  – payvandlash toki, A;  $V_{\text{yoy}}$  – yoy kuchlanishi, V.

Tok kuchlanishi yoy uzunligi proporsional:

$$V_{\text{yoy}} = \alpha + \beta L_{\text{yoy}},$$

$L_{\text{yoy}}$  – yoy uzunligi,  $\leq 8$  mm;  $\alpha, \beta$  – tajriba koeffitsiyentlari. Material turi va h.k.larga bog‘liq. Po‘lat elektrod uchun  $\alpha = 10$  V,  $\beta = 2$  V.

Yoy uzunligini amalda quyidagicha aniqlanadi:

$$L_{yoy} = (0,5 \div 1) \cdot d_{el} [\text{mm}],$$

$d_{el}$  – elektrod diametri.

Payvandgash toki ( $I_{pay}$ ) payvandlash rejimining asosiy elementi – parametri:

$$I_{pay} = p \cdot d_{el} [\text{A}],$$

$p$  – elektrod diametri va materialini hisobga oluvchi koeffitsiyent. [A/mm];

$p = 40-60$  – kam uglerodli elektrod uchun;

$p = 35-40$  – yuqori legirlangan elektrod uchun;

$d$  – elektrod simi o'zagi diametri:

Payvandlash qalinligi, $\delta$	1-2	3-5	4-10	12-24	30-60
Elektr diametri, $d$ [mm]	2-3	3-4	4-5	5-6	6-8

Payvand yoyi issiqligining hammasi mahsulotga ketmaydi. Bir qismi elektrodning erimagan qismini qizdirishga ketadi. Bir qismi tashqi muhitni qizdirishga ketadi. Bir qismi elektrod materialini payvandlash natijasida sachragan zarrachalari bilan chiqib ketadi. Shuning uchun yoyning issiqlik quvvati samaradorligi degan tushuncha kiritilgan.

Yoyning issiqlik samaradorligi quvvati – mahsulot metalliga vaqt birligida kiritilgan issiqlik miqdoridir. Bu quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{samarador} = \frac{q_0}{t} \left[ \frac{\text{J}}{\text{sek}} \right],$$

bu yerda:  $q_0$  – mahsulot metalliga kiritilgan issiqlik miqdori, J;  
 $t$  – yoyning yonish vaqti, sekund.

Yoy issiqligining atrof-muhitni isitishga ketgan qismi elektrodni qizdirish uchun ketgan qismi (elektr toki o'tish hisobida)ning har xil payvandlash usullariga to'g'ri keladi.

Asosiy va elektrod metallarini qizdirish va eritish uchun sarflanadigan issiqlik kattaligi yoyning samaradorligi ta'siri koeffitsiyenti deyiladi va  $\eta$  harfi bilan belgilanadi:

$$\eta = \frac{Q_{sam}}{Q},$$

$Q_{sam}$  – yoyning issiqlik samaradolik quvvati;  $Q$  – yoyning issiqlik quvvati.

Yoyning samaradordik ta'siri koeffitsiyenti payvandlashning texnologik sharoitlariga bog'liq:

30-jadval.

Texnologik sharoit	Samaradorlik ta'sir koeffitsiyenti, $\eta$
Ochiq metallik yoy bilan payvandlash	0,50 – 0,85
Flyus qatlami ostida payvandlash	0,80 – 0,95
Ko'mir (grafit) yoy bilan payvandlash	0.50 – 0,65

31-jadval.

### Amaliyotni bajarish variantlari

Payvandlashning texnologik sharoitlari	Variantlar												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Payvand choki qalmligi, $\delta$ [mm]	2	5	8	12	15	18	21	25	30	35	40	45	50
Ochiq metallik yoy bilan payvandlash	+			+			+			+			+
Flyus qatlami ostida payvandlash		+			+			+			+		
Ko'mir yoy bilan payvandlash			+			+			+			+	



### 3-AMALIY MASHG'ULOT.

#### QIRQISH REJIMI ELEMENTLARINI BELGILASH

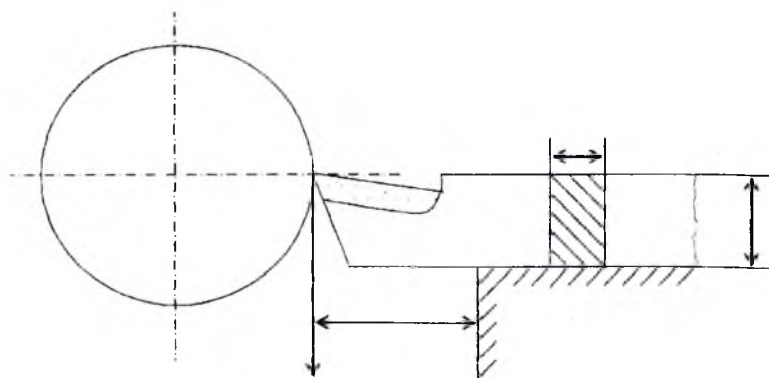
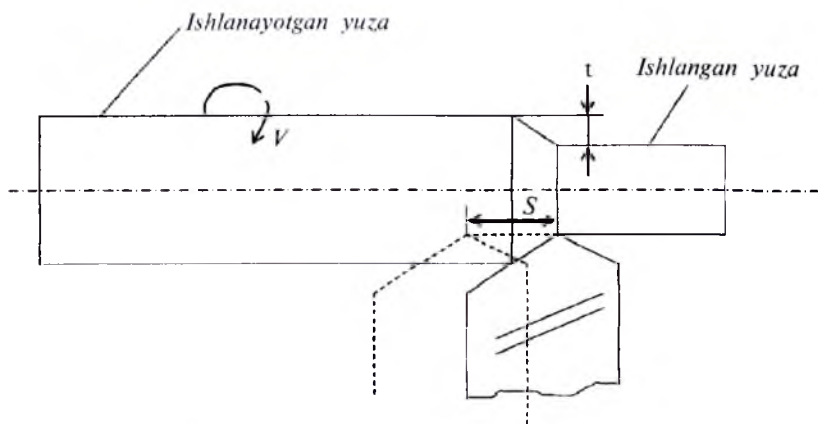
Qirqish rejimi elementlarini savodli — to'g'ri belgilash shu sharoitdagi yuqori mehnat unumdorligini, demak, eng iqtisodiy kam tannarxni ta'minlaydi. Qirqish rejim elementlarining asosiylari — qirqish chuqurligi ( $t$ , mm), surish kattaligi ( $s$ , mm/ayl), qirqish tezligi ( $v$ ).

Qirqish chuqurligi ishlanayotgan va ishlangan yuzalar orasidagi masofa bo'lib, surish yo'nalishiga tik yo'nalishda o'zgaradi. Surish kattaligi tezligi — ishlashda bir marta aylanashda keskich o'tgan yo'l, qirqish tezligi esa xomashyoning aylanish tezligi.

**Qirqish chuqurligi.** Kesik chidamligiga qirqish chuqurligi, so'ngra surish nisbatan kam ta'sir qiladi. Shuning uchun qirqish rejimini aniqlash qirqish chuqurligidan boshlanadi. Qirqish chuqurligi mexanikaviy ishdagi unum qoldirilgan qiymat desa ham bo'ladi. Bu qiymatni iloji boricha bir yo'la (bir o'tishda) olib tashlash kerak. Agar qiymat ( $h$ ) katta (qalin) bo'lsa, u bir necha o'tishda olib tashlanadi. Tezkesar po'lat bilan qirqishda qiymat  $h > 2$  mm dan katta bo'lsa, u ikki o'tishda olib tashlanadi. Birinchi o'tishda  $t = (2/3 \div 3/4)h$ , ikkinchi o'tishda  $t = (1/3 \div 1/4)h$ .

**Surish tezligi (kattaligi)** asosan ishlanadigan yuza tozaligi (yuza g'adir-budirli) bilan aniqlanadi. Chunki ishlangan yuza sifatiga surish kattaligi juda katta ta'sir qiladi, surish qancha kichik bo'lsa, ishlangan yuza sifati shuncha yuqori bo'ladi. Lekin mehnat unumdorligini esdan chiqarish kerak emas.

Qora (qo'pol) ishlashda surish kattaligi keskichning mustahkamligi va bikrligi, stanok hamda zagotovka bikrligi bilan chegaralanadi.



Keskichning egilish momenti:

$$M_{eg} = P_z \cdot L, \text{ kg/mm},$$

$P_z$  – kesish kuchi, kg;  $L$  – keskichning osilib turgan qismining uzunligi, mm.

Ma'lumki,  $M_{eg} = [\delta_{tust}] \cdot W$ , kg/mm; bu yerda,  $[\delta_m]$  – keskich tana qismi materialining mustahkamligichi, kg/mm<sup>2</sup>;  $W$  – shu material ko'ndalang yuzasi momenti.

Dumaloq kesim yuzasi uchun:

$$W = \pi \cdot d^3 / 32, \text{ mm}^3.$$

To'g'ri to'rtburchak yuza uchun:

$$W = B \cdot H^2 / 6, \text{ mm}^3.$$

$$P_z \cdot l = [\delta_m] \cdot B \cdot H^2 / 6.$$

$$\text{Ma'lumki, } P_z = C_{p_z} \cdot t^x \cdot z \cdot s^y \cdot z \cdot HB^n.$$

U holda

$$C_{p_z} \cdot t^x \cdot z \cdot s^y \cdot z \cdot l = [\delta] \cdot BH^2 / 6.$$

Bu yerdan

$$S = y^z \sqrt{\frac{BH^2 [\delta]}{6 \cdot C_{p_z} t^x z \cdot HB^n \cdot l}}, \text{ mm/ayl},$$

bu yerda  $C_{p_z}$  – ishlash sharoitini hisobga oladigan koeffitsiyent ishlash materiali.

Keskich geometriyasi ( $\xi, \alpha, \varphi, r$ ), koeffitsiyent va ko'rsatkichlar 31-jadvaldan aniqlanadi.

Ishlanayotgan yuza sifatiga qarab ham ( lozim bo'lganida) surish tezligi aniqlanadi:

$$S = \frac{C_n \cdot H_{\max}^y \cdot r^u}{t^x \cdot \varphi^z \cdot \varphi_1^z}; \text{ mm/ayl}.$$

bu yerda:  $C_n$  – ishlash sharoitini hisobga olish koeffitsiyenti;  $H_{\max}$  – talab qilingan ishlangan yuza sifati g'adir-budirligi;  $r$  – keskich cho'qqisidagi radius,  $r=1,0$  mm;  $\varphi$  va  $\varphi_1$  – keskichning plandagi asosiy va yordamchi burchaklari,  $\varphi = \varphi_1 = 45^\circ$ .

Bulardan tashqari surish tezligini turli sharoitlar uchun yaratilgan 33-jadvaldan ham foydalanib aniqlash mumkin.

Keskich		Ishlatilgan material								
Turi	Materiali	Qattiq-lik, HB	Po'lat aluminiiy va magniy qotishmalari				Cho'yan va mis qotishmalari			
			$L_p$	$x$	$y$	$z$	$L_p$	$x$	$y$	$z$
Yo'nuvchi (pro-xodnoy)	Tezkesar po'lat	<170	27.90	1.00	0.75	0.35	6.35	1.00	0.75	0.55
	Qattiq qotishma	>170	3.57	1.00	0.75	0.75	5.14	1.00	0.75	0.55
Kesuvchi (otreznoy)	Tezkesar po'lat	<170	34.42	1.00	1.00	0.35	8.82	1.00	1.00	0.55
	Qattiq qotishma	>170	4.42	1.00	1.00	0.75	8.82	1.00	1.00	0.55

Ishlanayotgan material	$S_n$	$y$	$u$	$x$	$z$
Po'lat	0.008	1.4	0.7	0.3	0.35
Cho'yan	0.045	1.25	0.75	0.25	0.5

## Tashqi dag'al yo'nishda

Detal diametri, mm	Qirqish chuqurligi, $t$ , mm			
	5 gacha	8 gacha	12 gacha	30 gacha
	Surish tezligi, $s$ , mm/ayl			
18	0.25	-	-	-
30	0.2-0.5	-	-	-
50	0.4-0.8	0.3-0.6	-	-
80	0.6-1.2	0.5-1.0	-	-
120	1.0-1.6	0.7-1.3	0.5-1.0	-
180	1.4-1.2	1.1-1.8	0.8-1.5	-
260	1.8-2.6	1.5-2.0	1.1-2.0	1.0-1.5
360	2.0-3.0	1.8-2.8	1.5-2.5	1.3-2.0
360 dan ko'p	-	2.5-3.0	2.0-3.0	1.5-2.5

## Qirqish tezligi

Uzunasiga tashqi yo'nish uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$V = \frac{C}{T^m \cdot t^x \cdot S^y \left( \frac{HB}{200} \right)^n}, \text{ m/min}$$

bu yerda  $C$  – qirqish haroratini hisobga oluvchi koeffitsiyent,  $x$ ,  $y$  – ko'rsatkichlar.

Bular 34-jadvaldan topiladi.

Toblangan po'lat, po'lat va cho'yan quymasi

Keskich materiali	Ishlanayotgan material	Ishlash xarakteri	Ishlash sharoiti					
			Sovitilib			Sovitilmasdan		
			C	x	y	C	x	y
Tezkesar po'lat	Po'lat, quyma po'lat aluminiiy va magniiy qotishmalari	$S \leq 0.25$	96.2	0.25	0.33	52.5	0.25	0.5
		$S > 0.25$	60.8	0.25	0.66	42.0	0.25	0.6
	Bolg'alanuvchi cho'yan	$S \leq 0.25$	55,4	0,20	0,25	42,6	0,20	0,40
		$S > 0.25$	47,4	0,20	0,50	24,5	0,25	0,40
	Kulrang cho'yan, mis qotishmalari	Yarim toza $\delta=2$ mm	-	-	-	34,2	0,15	0,30
		Dag'al $\delta=4$ mm	-	-	-	32,6	0,15	0,40
Qattiq qotishma TISK6	Po'lat, po'lat quyma, aluminiiy va magniiy qotishmalari	$S \leq 0,30$	257	0.18	0.20	242	0.18	0.20
		$S=0,3-0,75$	294	0.18	0.35	267	0.18	0.35
		$S > 0.75$	2.85	0.18	0.45	259	0.18	0.45
Qattiq qotishma BK8	Cho'yan va mis qotishmalari	$S \leq 0,30$	133	0.22	0.40	126	0.22	0.40
		$S > 0.3$	123	0.22	0.50	122	0.22	0.50
		$S \leq 0.4$	-	-	-	166	0.13	0.20
		$S > 0.4$	-	-	-	147	0.20	0.40

Keskichlar turlari	Keskichlar o'lchamlari, mm	O'rtacha chidamlilik, $T$ , min.		
		Tezkesar po'latdan yasalgan keskichlar uchun		Qattiq qotishmadan yasalgan keskichlar uchun
		po'lat ishlanganda	cho'yan ishlanganda	po'lat, cho'yan ishlanganda
Yo'nuvchi, ko'ndalang kesuvchi	10-16 16-25 20-30	30-50	40-60	25-40
	25-40 40-40	35-60	50-75	40-75
Kesib oluvchi	10-16 16-25 20-30 25-40 30-40	15-25	25-45	25-50

$T$  – keskich chidamliligi (turg'unligi) 35-jadvaldan olinadi (qirqish sharoitiga qarab).

$HB$  – ishlanayotgan material qattiqligi Brinell usuli bo'yicha,  $\text{kg}/\text{mm}^2$ , (material jadvaldan olinadi).

$P$  – ko'rsatkich, agar  $HB \leq 130$  bo'lsa, uglerodli po'lat uchun  $P=1,0$  ga teng. Agar  $HB > 130$  bo'lsa,  $P = 1,75$ . Legirlangan po'latlar, cho'yan va mis qotishmalari uchun  $P = 1,5$ .

$m$  – chidamlilikning nisbiy ko'rsatkichi, 36-jadvaldan olinadi.

Aniqlangan hisobiy qirqish tezligi orqali stanok shpindelining aylanishlar soni hisoblanadi:

Ishlanayotgan metall	Keskich turi	Ishlash sharoiti	Keskich materiali		
			tezkesar po'lat	qattiq qotishma VK8	qattiq qotishma TISK6
			Chidamlilik ko'rsatkichi, <i>m</i>		
Po'lat, po'lat quyma, bolg'alanuvchi cho'yan	Yonuvchi, teshik oluvchi	Sovitish bilan	0,125	0,15	0,125
		Quruq	0,1	0,15	0,125
	Kesib oluvchi	Sovitish bilan	0,25	0,15	-
		Quruq	0,20	0,15	-
Kulrang cho'yan	Yonuvchi, teshik oluvchi	Quruq	0,1	0,2	-
	Kesib oluvchi	Quruq	0,15	0,2	-
Mis qotishtalari	hamma turlari	Sovitish bilan va quruq	0,15	0,2	-

$$P_{\text{shp.his}} = \frac{1000 \cdot V}{P \cdot D}, \text{ ayl/min,}$$

bu yerda  $D$  – ishlanayotgan zagotovka diametri, mm.

$P_{\text{shp.his}}$  stanok pasporti bo'yicha korrektirovka qilinadi, ya'ni pasport bo'yicha shpindel aylanishlar sonining eng yaqin kichik ko'rsatkichi  $P_{\text{haq}}$  qabul qilinadi.



#### 4-AMALIY MASHG'ULOT.

### SHTAMPOVKA CHIZMASINI ISHLASH

Pokovkalarni tayyorlash uchun avval tayyorlanuvchi detal chizmasi asosida pokovka chizmasi chiziladi. Bunda uni soddalash-tirish bilan mexanik ishlash uchun belgilangan quyim qiymatlari hisobga olinadi. Keyin esa uning massasiga ko'ra tegishli o'lchamlari aniqlanadi. Yirik pokovkalar uchun quyma, kichik pokovkalar uchun prokat zagotovkalar olinadi.

Yirik po'lat pokovkani tayyorlashda quyma zagotovka massasi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

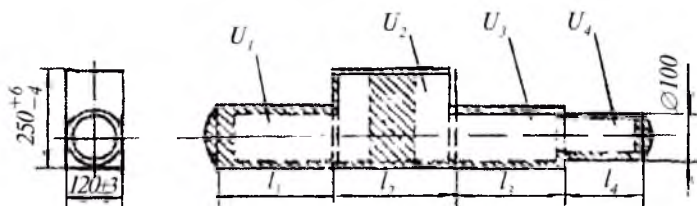
$$G_q = G_{pok} + G_{ch.k} + G_{quy} + G_{tk}, \text{ kg,}$$

bu yerda  $G_{pok}$  – pokovka massasi, kg;  $G_{ch.k}$  – quymaning yuqori va pastki qismidan kesib tashlanadigan nuqsonli chiqindi qismi massasi, kg (odatda, po'lat quymalarda ustki kesiladigan bo'lagi, quyma massasining 14-30%ini, pastki kesiladigan bo'lagi esa 4-7%ni tashkil etadi;  $G_{quy}$  – metallni qizdirishda uning kuyindiga o'tadigan qismi, kg (alangali pechlarda quymani qizdirish kuyindiga o'tadigan qismi quyma massaning 2-3% miqdorida olinadi);  $G_{tk}$  – texnologik kesiladigan bo'laklar massasi, kg.

Odatda, oddiy shaklli pokovkalar uchun texnologik bo'laklar quyma massaning 5-10%gacha, murakkab shaklli pokovkalar uchun quyma massaning 10-30%gacha belgilanadi. Agar pokovka mayda va o'rtacha bo'lsa, zagotovka sifatida sortament olinadi. Unda uning massasi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$G_z = G_{pok} + G_{kuy} + G_{tk}, \text{ kg.}$$

Zagotovka massasiga ko'ra uning hajmi, so'ngra o'lchamlari belgilanadi. Keyin pokovka tayyorlash operatsiyalari tartibi, rejimlari belgilanib, ular texnologik kartada qayd etiladi. 59-rasmda berilgan



59-rasm. Tirsakli val pokovkasini olish sxemasi.

val pokovkasini tayyorlash bilan operatsiyalarni bajarish ketma-ketligi misol sifatida keltirilgan.

Yuqorida qayd etilganidek, bunday pokovkani tayyorlash uchun avval uning hajmini topamiz. Buning uchun uning elementlari  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $v_3$ , va  $v_4$  ni alohida-alohida aniqlab, so'ng ularni qo'shib pokovkaning to'la hajmini aniqlaymiz.

Misolimizda uning to'la hajmi  $V_p = 15150 \text{ sm}^3$  bo'ladi. Keyin pokovka massasining topamiz;

$$G_{\text{pok}} = V_p \gamma = 15150 \cdot 7,8 = 118,2 \text{ kg}$$

bo'ladi; Bu yerda  $\gamma$  — po'lat zichligi,  $\text{g/sm}^3$ .

Bunday pokovka uchun zagotovka sifatida sortament belgilangani ma'qul. Ma'lumki, bu zagotovka alangali pechda zarur temperaturagacha qizdirilsa, quyindiga o'tishini 3,5 kg, kesiladigan bo'laklar massasi 6 kg deb qabul qilinsa, unda zagotovkaning massasi quyidagicha aniqlanadi:

$$G_3 = G_{\text{pok}} + G_{\text{kuy}} + G_{\text{tk}} = 118,2 + 3,5 + 6 = 127,7 \text{ kg}.$$

Pokovka chizmasidan uning eng katta qismining kesim o'lchami  $120 \cdot 250 = 30000 \text{ mm}^2$  ekanligi ko'rinib turibdi. Pokovka uchun shunday zagotovka olinishi kerakli, uning kesim yuzasi 30000 mm dan kichik bo'lmasin. Buning tomonlari  $180 \times 180 \text{ mm}$  li kvadrat zagotovka tanlanadi. Uning kesim yuzasi  $32400 \text{ mm}^2$  bo'ladi. Bunda  $32400 \text{ mm}^2 > 30000 \text{ mm}^2$ .

Endi zagotovka uzunligini aniqlashga o'tamiz:

$$L_3 = \frac{G_3}{F_3 \gamma}, \text{ mm,}$$

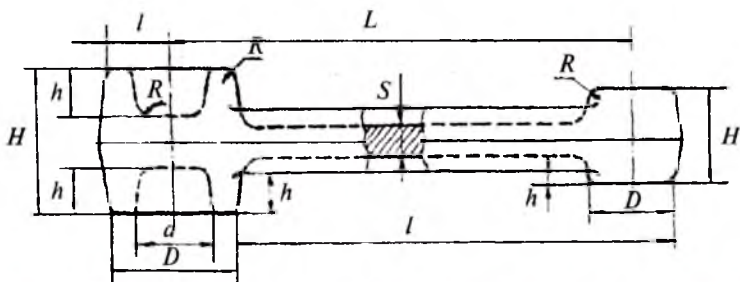
bu yerda  $G_3$  – zagotovka massasi, kg,  $F_3$  – zagotovkaning ko'ndalang sim yuzasi,  $\text{mm}^2$ .

$$L_3 = \frac{127,7}{32400 \cdot 7,8} = 390 \text{ mm.}$$

Keyin sortamentdan  $L_3$  uzunlikda zarur zagotovkalar kesib olinadi. Zagotovkalar zarur temperaturagacha ( $1000^\circ \text{C}$ ) qizdirilib, 60-rasmda ko'rsatilgan tartibda asboblari yordamida zarblab, pokovka tayyorlanadi.

Haqiqiy o'lchamning namunal o'lchamdan chetga chiqish chegaralari eng katta va eng kichik cheklik o'lchamlari deyiladi. Chetlashuv chegarasini belgilaymiz, quyidagi holatlarga amal qilinadi (60-rasm).

Agar  $H$  va  $S$  vertikal o'lchamlari bo'lib, shtamplangan zagotovkaning qalinligini aniqlasa va shtampning ikki tomonlama eyilishiga olib kelsa, unda ular uchun dopusklar 37-jadval bo'yicha aniqlanadi. Shtampovka chizmasi tayyor detal chizmasiga ko'ra ishlanadi. Bunda quyidagilarga rioya qilish kerak:



60-rasm. Dopusk belgilash uchun shtamplangan zagotovka o'lchamlari.

## Shtaplangan zagotovka vertikal o'lchamlari uchun dopusklar, mm

Shtaplangan zagotovkaning ajralishi tekisligiga proeksiyasi yuzasi, sm <sup>2</sup>	Po'lat va titan qotishmalar		Aluminiy, magniy va mis qotishmalari	
	Shtamp qo'yilishi			
	Bir tomonlama	Ikki tomonlama	Bir tomonlama	Ikki tomonlama
16 gacha	+0,25 -0,2	+0,6 -0,18	+0,12 -0,18	+0,5 -0,25
16 dan 25 gacha	+0,18 -0,25	+0,7 -0,35	+0,15 -0,2	+0,6 -0,3
25 dan 40 gacha	+0,2 -0,3	+0,85 -0,4	+0,18 -0,25	+0,7 -0,35
40 dan 80 gacha	+0,3 -0,4	+1,1 -0,6	+0,25 -0,3	+0,9 -0,5
80 dan 160 gacha	+0,35 -0,5	+1,4 -0,7	+0,3 -0,4	+1,1 -0,6
160 dan 320 gacha	+0,45 -0,6	+1,8 -0,9	+0,35 -0,5	+1,4 -0,7
320 dan 480 gacha	+0,55 -0,7	+2,1 -1,1	+0,45 -0,65	+1,8 -0,9
480 dan 800 gacha	+0,65 -0,85	+2,5 -1,3	+0,65 -0,75	+2,1 -1,1
800 dan 1250 gacha	+0,7 -1,0	+2,8 -1,4	+0,65 -0,9	+2,5 -1,3
1250 dan 1700 gacha	+0,8 -1,15	+3,2 -1,6	+0,7 -1,0	+2,9 -

- aralash tekislik holatini tanlash va shtampovkaning qaysi qismi pastki va qaysinisi yuqori shtampda joylashishini aniqlash;

- tayyor detal chizmasida g'adir-budurlik klassi ko'rsatilgan yuzalarini mexanik (kesib) ishlash uchun quyimini (metall qatlamini) belgilash;

**Shtamplangan zagotovkalarni mexanik ishlash uchun quyim, mm**

Shtamplangan zagotovka gabarit o'lchami (L)	Shtamplanadigan zagotovka materiali (M)					
	Po'lat va titan qotishmalari			Aluminiy, magniy va mis qotishmalari		
	Yuza g'adir-budurlik klassi (3)					
	4	6	8	4	6	8
60 gacha	1,0	1,5	1,75	0,8	1,25	1,5
60 dan 100 gacha	1,25	1,75	2,0	1,0	1,5	1,75
100 dan 160 gacha	1,5	2,0	2,25	1,25	1,75	2,0
160 dan 250 gacha	1,75	2,25	2,5	1,5	2,0	2,25
250 dan 360 gacha	2,0	2,5	2,75	1,75	2,25	2,5
360 dan 500 gacha	2,25	2,75	3,25	2,0	2,5	3,0
500 dan 630 gacha	2,5	3,0	3,5	2,25	2,72	3,25
630 dan 800 gacha	2,75	3,25	4,0	2,5	3,0	3,5
800 dan 1000 gaga	3,0	3,75	4,25	2,75	3,5	4,0
1000 dan 1250 gacha	3,5	3,5	5,0	3,0	4,0	4,5

- gorizontal, vertikal o'lchamlar hamda yumaloqlik radiuslari uchun dopusklar aniqlash;

- ajralish tekisligi bo'yicha ruxsat etilgan surilish va tobtashlashini (qiyshayishi, bukilishini) aniqlash;

- shtamplanish qiyaliklarini belgilash va ular uchun dopusk aniqlash.

Mexanik ishlash uchun quyim o'lchami zagotovka (xomashyo materiali, uning eng katta gabarit o'lchami va talab etiladigan yuza g'adir-budurligiga ko'ra 38-jadval bo'yicha belgilanadi.

Mexanik ishlash uchun quyim deb detalni chizmada ko'rsatilgan holatga keltirish uchun shtampovkadan ajratilishi lozim bo'lgan metall qatlamiga aytiladi.

Dopusk deb detalning chizmada ko'rsatilgan nominal o'lchamidan chetga chiqish chegarasini beruvchi kattalikka aytiladi. Tayyorlangan detalni o'lchash natijasida olingan o'lcham uning haqiqiy o'lchami deyiladi.

Agar  $h$  va  $h_1$  vertikal o'lchamlar bo'lib, shtamplangan zagotovkaning o'yi chuqurligining aniqlasa va shtampning bir tomonlama yeyilishiga olib kelsa, unda dopusklar quyidagi shartlarga ko'ra aniqlanadi;

agar chuqurlik tagi ( $h$ ) mexanik ishlash bilan olib tashlanmasa, 37-jadvaldan bir tomonlama yeyilish grafasi bo'yicha;

agar chuqurlik tagi ( $h_1$ ) mexanik ishlash yo'li bilan olib tashlansa, 37-jadvaldan ikki tomonlama yeyilish grafasi bo'yicha (teskari ishora bilan).

Agar  $D$  gorizontal o'lchamlar bo'lib, shtamplangan zagotovka yoki uning elementi uzunligi yoki kengligini aniqlasa va shtampning ikki tomondan o'yilishiga olib kelsa, unda ular uchun dopusklar 39-jadval bo'yicha tuziladi.

Agar  $d$  gorizontal o'lchamlar bo'lib, shtamplangan zagotovkaning o'yi o'lchamlarini aniqlasa va shtampning ikki tomonlama o'yilishiga olib kelsa, unda ular uchun dopusklar 39-jadvalda ko'rsatilgan qiymatlarning teskari ishorasi bilan qabul qilinadi.

Agar  $L$  va  $l$  gorizontal o'lchamlar bo'lib, bobishka yoki boshqa elementlarning markazlar oralig'i masofasini aniqlasa, unda ular uchun dopusklar 39-jadvaldan o'yilishga bog'lanmagan grafasi bo'yicha aniqlanadi.

Koordinatlashtirilmagan  $R$  va  $R_1$  raaiduslari uchun dopusklar 40-jadval bo'yicha aniqlanadi.

**Shtamplangan zagotovka gorizontol o'lchamlari  
uchun dopusklar, mm**

Shtamplangan zagotovka o'lchami, mm	Po'lat va titan qotishmalar		Aluminiy, magniy va mis qotishmalari	
	Shtamp o'yilishi			
	Bog'lanmagan	Ikki tomonlama	Bog'lanmagan	Ikki tomonlama
16 gacha	$\pm 0,15$	+0,5 -0,25	$\pm 0,1$	+0,35 -0,2
16 dan 25 gacha	$\pm 0,18$	+0,55 -0,3	$\pm 0,12$	+0,4 -0,3
20 dan 40 gacha	$\pm 0,2$	+0,7 -0,35	$\pm 0,15$	+0,5 -0,35
40 dan 60 gacha	$\pm 0,25$	+0,85 -0,55	$\pm 0,2$	+0,65 -0,4
60 dan 100 gacha	$\pm 0,35$	+1,1 -0,7	$\pm 0,35$	+0,85 -0,6
100 dan 160 gacha	$\pm 0,5$	+1,3 -0,85	$\pm 0,4$	+1,1 -0,7
160 dan 250 gacha	$\pm 0,7$	+1,5 -1,1	$\pm 0,55$	+1,4 -0,85
250 dan 360 gacha	$\pm 0,9$	+1,8 -1,3	$\pm 0,85$	+1,8 -1,1
360 dan 500 gacha	$\pm 1,2$	+2,1 -1,6	$\pm 1,1$	+2,1 -1,4
500 dan 630 gacha	$\pm 1,5$	+2,5 -1,8	$\pm 1,3$	+2,5 -1,6

**Shtamplash zagotovkalari koordinatlashtirilmagan  
texnologik radiuslari bo'yicha dopusklar, mm**

Radius nominal o'lchami, mm	Po'lat va titan qotishmalar	Aluminiy, magniy va mis qotishmalari
5,0	+2,1 -1,2	+1,8 -0,9
6,0	+2,7 -1,3	+2,1 -1,1
7,0	+2,7 -1,3	+2,1 -1,1
8,0	+3,0 -1,5	+2,4 -1,2
9,0	+3,0 -1,5	+2,4 -1,2
10	+3,8 -1,8	+3,0 -1,5
12	+3,9 -2,0	+3,3 -1,7
15	+4,2 -2,1	+3,6 -1,8
18	+4,5 -2,3	+3,9 -2,0

Shtamp ajralish tekisligi bo'yicha surilishi, tob tashlash va shtamplash qiyaliklari uchun dopusklar 41, 42, 43-jadvallar bo'yicha belgilanadi. O'lchamlarga dopusklar son miqdorlari qo'yiladi.

Agar shtamplangan zagotovkani ajralish tekisligiga perpendikular bo'lgan kesimi doira shakliga ega bo'lsa, unda uning diametri uchun dopusk vertikal (37-jadval) yoki gorizontaal (39-jadval) o'lchamlar kabi aniqlanishi mumkin. Qaysi birining dopusk maydoni katta bo'lsa, shunisi qabul qilinadi.



**Shtamplangan zagotovkalar uchun shtamp ajralish tekisligi bo'yicha  
ruxsat etilgan surilish**

Shtamplangan zagotovkaning ajralish tekisligiga proyeksiyasi yuzasi, sm <sup>2</sup>	Surilish, mm
16 gacha	0,3
16 dan 25 gacha	0,4
25 dan 40 gacha	0,5
40 dan 80 gacha	0,6
80 dan 160 gacha	0,7
160 dan 320 gacha	0,8
320 dan 480 gacha	1,0
480 dan 800 gacha	1,2
800 dan 1250 gacha	1,4
1250 dan 1700gacha	1,6

Shtamplash qiyaliklari; tashqi – shtampovkaning tashqi konturi bo'yicha joylashgan va ichki – o'yiqlar konturi bo'yicha joylashganlarga ajratiladi.

Shtampda o'yiqlarni hosil qilishni yengillashtirish hamda keskich, o'lchuv asboblari unifikatsiyalash maqsadida quyidagi shtamplash qiyaliklari tavsiya etiladi; 3; 5; 7; 10; 12 va 15.

Po'lat shtamplar tashqi o'qlari uchun shtamplash qiyaliklari uning shakli va gabarit o'lchamlariga ko'ra 44-jadval bo'yicha aniqlanadi (qidirilayotgan qiyalik uchastkadagi balandlik  $h$  ning kenglik  $b$  ga nisbatiga ko'ra).

**Shtamplangan zagotovkalar uchun ruxsat etilgan tob tashlash, mm**

Eng katta gabarit o'lcham	Po'lat va titan qotishmalar	Aluminiy, magniy va mis qotishmalari
16 gacha	0,4	0,2
16 dan 25 gacha	0,4	0,25
20 dan 40 gacha	0,5	0,3
40 dan 60 gacha	0,6	0,4
60 dan 100 gacha	0,8	0,5
100 dan 160 gacha	0,9	0,6
160 dan 250 gacha	1,0	0,7
250 dan 360 gacha	1,1	0,7
360 dan 500 gacha	1,3	0,9
500 dan 630 gacha	1,5	1,0

**Shtamplash qiyaliklari uchun dopusklar**

Shtamplash qiyaliklari nominal o'lchami, grad	Chetlashuv	
	Yuqori	Pastki
3	+1°30'	-1°30'
5	+1°30'	-1°30'
7	+1°30'	-1°30'
10	+2°00'	-1°30'
12	+3°00'	-2°00'
15	+4°00'	-3°00'

**Shtamplash qiyaliklari uchun dopusklar**

	1 gacha	1...3	3...4,5	4,5...6,5	6,5...8	8 dan
1,5 gacha	5	7	10	12	15	15
1,5 dan	3	5	7	10	12	15

Toblashdan olingan shtampdan qiyaliklarning miqdoriga quyidagi holatlarga muvofiq o'zgarish qiriilmog'i lozim.

Qotishmada shtamplanadigan shtamp devorga yopishmasligi uchun ichki shtamplash qiyaliklari uchun 44-jadvaldan nisbatan katta qiyalikni qabul qilish kerak. Tashqi yuzalar shtamplash qiyaliklarining kamroq belgilanishi shunga bog'likki, bu yuzalar shtampovkaning sovishi natijasida shtamp devoridan ko'chadi.

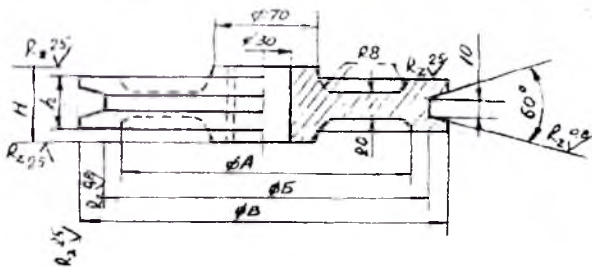
Shtampovka chizmasini tuzishda bir yuzadan boshqasiga o'tish o'tish yumaloqligi (radius) orqali bajarilishi lozim. O'tkir burchaklar ruxsat etilmaydi. Yetarli o'yilmagan burchak yumaloqlik radiuslari shtamp aylanishiga salbiy ta'sir etadi, shtamplash jarayonini (shtamp o'yig'i to'lishini) qiyinlashtiradi va shtampovkani yaroqsiz holatga olib kelishi mumkin.

Shtampovkalarda tashqi burchak yumaloqliklari (metall bilan siypalanadigan) mavjuddir.

O'yiqlarni ishlashni soddalashtirish va bunga kerakli bo'lgan keskich va o'lchov asboblarni unifikatsiyalash maqsadida qabul qilindigan burchak yumaloqlik radiuslarini quyidagi qatordan tanlash tavsiya etiladi:

1; 1; 3; 2; 2; 3; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 13; 20; 23; 30 mm.

38-43-jadvallar 6 klass aniqlikdagi (birinchi klass murakablikdagi) shtampovkalar uchun tuzilgan.



Shkiv chizmasi.

Material:

1 – po‘lat 40X;

2 – titan qotishmasi VT2-1;

3 – aluminij qotishmasi;

4 – magnij qotishmasi MA2.

Variant- lar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Belgilar														
<i>H</i>	32	32	32	36	36	36	42	42	42	50	50	50	50	50
<i>H</i>	46	46	46	50	50	50	60	60	60	68	68	68	68	68
<i>A</i>	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
<i>B</i>	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310
<i>V</i>	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340

---

---

## FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

1. *Mirboboyev V.A.* Konstruksion materiallar texnologiyasi. – T., «O‘zbekiston», 2004.
2. *Mirboboyev V.A., Umarov E.O., Ahmadxo‘jayeva M.* «Konstruksion materiallar texnologiyasi» kursidan laboratoriya ishlari. – T., «O‘qituvchi», 1993.
3. *Umarov E.O.* «Konstruksion materiallar texnologiyasi». Ma’ruzalar matni. – T.: TDAI, 2013.
4. *Фетисов Г.П., Карпман М.Г.* Материаловедение и технология металлов. – М.: «Высшая школа», 2002.
5. *Колосов С.Н. и др.* Материаловедение и технология металлов. – М., 2004.

## MUNDARIJA

So‘zboshi .....	3
-----------------	---

### LABORATORIYA ISHLARI

<i>1-laboratoriya ishi.</i> Quymalarni qoliplarda olish .....	4
<i>2-laboratoriya ishi.</i> Metall quymalarda uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo‘lish sabablari va oldini olish tadbirlari .....	10
<i>3-laboratoriya ishi.</i> Metall va uning qotishmalarini metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida suyultirib dastakni payvandlash .....	20
<i>4-laboratoriya ishi.</i> Metall va uning qotishmalarini chokbob simlar bilan yonuvchi gazlar alangasi yordamida qizdirib payvandlash .....	28
<i>5-laboratoriya ishi.</i> Payvand birikmalarda uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo‘lish sabablari va oldini olish tadbirlari .....	38
<i>6-laboratoriya ishi.</i> Metallarni bosim bilan ishlashining ular tuzilishiga ta’siri .....	43
<i>7-laboratoriya ishi.</i> Tokarlik keskichlari, ularning turlari va geometriyasi .....	47
<i>8-laboratoriya ishi.</i> Universal tokarlik-vint qirqish stanogi va unda bajariladigan ishlar .....	52
<i>9-laboratoriya ishi.</i> Parmalash stanoklari va ularda bajariladigan ishlar .....	69
<i>10-laboratoriya ishi.</i> Frezalash stanoklari va ularda bajariladigan ishlar .....	74
<i>11-laboratoriya ishi.</i> Universal frezalash stanogida tishli g‘ildiraklar tayyorlash .....	79

<i>12-laboratoriya ishi.</i> Jilvirlash stanoklari va ularda bajariladigan ishlar .....	86
<i>13-laboratoriya ishi.</i> Qirqish haroratiga qirqish rejimi elementlari va keskich geometriyasining ta'siri .....	97
<i>14-laboratoriya ishi.</i> Qirqilayotgan qatlam plastik deformatsiyasi .....	102
<i>15-laboratoriya ishi.</i> Plastik massalar va ulardan detallar tayyorlash .....	107
<i>16-laboratoriya ishi.</i> Mashina detallarini kukun materiallardan tayyorlash .....	111
<i>17-laboratoriya ishi.</i> Konstruksion materiallarning kavsharlash va kavsharlangan birikmalarning cho'zilishga mustahkamligini aniqlash .....	116
<i>18-laboratoriya ishi.</i> Konstruksion materiallardan tayyorlangan detallarni yelimlab biriktirish .....	124

## **AMALIYOT ISHLARI**

<i>1-amaliy mashg'ulot.</i> Quyma olishda shixtani hisoblash .....	127
<i>2-amaliy mashg'ulot.</i> Payvand yoyi foydali ta'sirining koeffitsiyentini aniqlash .....	133
<i>3-amaliy mashg'ulot.</i> Qirqish rejimi elementlarini belgilash ...	136
<i>4-amaliy mashg'ulot.</i> Shtampovka chizmasini ishlash .....	144
Foydalangan adabiyotlar .....	156

*E.O.UMAROV*

**KONSTRUKSION MATERIALLAR  
TEXNOLOGIYASI O'QUV FANIDAN  
LABORATORIYA VA AMALIYOT ISHLARI**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan texnika oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma sifatida  
tavsiya etilgan*

*«TAFAKKUR-BO'STONI»*

*TOSHKENT — 2015*

Muharrir	<i>Sh. Rahimqoriyev</i>
Musahhih	<i>S. Abduvaliyev</i>
Sahifalovchi	<i>U. Vohidov</i>
Dizayner	<i>D. O'rinova</i>



Litsenziya AI № 190, 10.05.2011-y.

2015-yil 30-noyabrda chop etishga ruxsat etildi. Bichimi  $60 \times 84^{1/16}$ .  
Ofset qog'ozi. «Times» garniturası. Shartli bosma tabog'i 10,0.  
Nashr tabog'i 10,5. Adadi 300. Buyurtma № 35/9. Shartnoma № 31/9.

«TAFAKKUR BO'STONI» MCHJ.

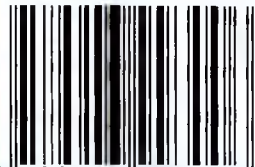
100190, Toshkent shahri, Yunusobod tumani, 9-mavze, 13-uy.  
Telefon: 199-84-09. E-mail: tafakkur0880@mail.ru

«TAFAKKUR BO'STONI» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.  
Toshkent shahri, Chilonzor ko'chasi, 1-uy.



«TAFAKKUR BO'STONI»  
NASHIRIYOTI

978-9943-993-00-6



9 789943 993006