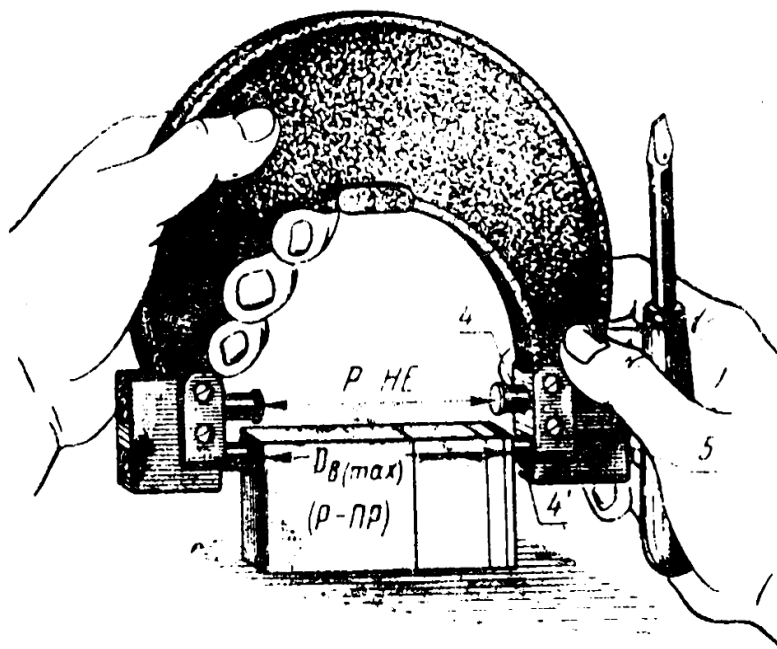


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM  
VAZIRLIGI**

**QARSHI MUHANDISLIK - IQTISODIYOT INSTITUTI**



**O'ZARO ALMASHINUVCHANLIK, STANDARTLASHTIRISH VA  
TEXNIK O'LCHASHLAR**

**Laboratoriya va amaliy ishlarni bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatma  
(Metrologiya va texnik o'lchashlar)**

**Qarshi -2015**

Tuzuvchilar:

t.f.n. dots. S. Nosirov,  
katta o'qituvchi R. Yusupov,  
Qarshi davlat universiteti  
o'qituvchisi O. Eshqobilov.

Taqrizchilar:

QMII, "QXM" kafedrası  
t.f.d.prof. F.M.Mamatov,

Qashqadaryo viloyati hududiy  
sinov va sertifikatlashtirish  
DK katta xodimi J. Tadjiev.

Mazkur uslubiy ko'rsatma oliy o'quv yurtlarining texnikaviy yo'nalishlar bo'yicha tahsil olayotgan talabalari uchun mo'ljallangan. Undan ishlab chiqarish korxonalari va O'zstandart agentligi muhandis-texnik xodimlari ham kundalik ish faoliyatlarida foydalanishlari mumkin.

Uslubiy ko'rsatma Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutining uslubiy kengashi (Bayon № 4 \_\_\_\_\_ » 28 \_\_\_\_ » 01 \_\_\_\_\_ 2015 y.), «Kasb ta'limi» fakulteti uslubiy kengashi komissiyasi (Bayon №4 \_\_\_\_\_ «22 \_\_\_\_\_ » 12 \_\_\_\_\_ 2014 y.) va TFO'M kafedrası yig'ilishi (Bayon №6 «\_16 \_\_\_\_\_ » 12 \_\_\_\_\_ 2014 y.) tomonidan muhokama qilinib, o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etilgan.

## 1- MASHG'ULOT

### SILLIQ SILINDRSIMON BIRIKMA ELEMENTLARINI ANIQLASH.

**Ishning maqsadi:** 1. Fanning asosiy atamalarini o'rganish, asosiy va chekka og'ishlarini, o'lcham joizligini, chekka o'lchamlarni, o'lcham kvalitetini, birikmaning chekka tirqishlari yoki tarangliklarini to'g'ri aniqlashni o'rganish.

2. Yig'ish va detal chizmalarida o'tqazishni hamda o'lchamlar joizlik maydonlarini to'g'ri belgilashni o'rganish.

#### Nazariy ma'lumotlar.

Har qanday mashina ayrim detal va uzellardan iborat. Biri ikkinchisiga kiradigan ikki detal birikmasida qamrovchi va qamraluvchi sirtlar mavjud.

Silindrsimon birikmalarda qamrovchi sirt **teshik** deb, qamraluvchi sirt **val** deb ataladi. Atamalarni shartli ravishda qamrovchi va qamraluvchi yassi sirtli detal birikmalarga nisbatan ham ishlatiladi. Birikma detallari o'lchamlar bilan tavsiflanadi. O'lcham- bu chiziqli kattalikning son qiymatidir (diametr, uzunlik, balandlik va boshqalar).

O'zaro atmashinuvchanlikda chiziqli o'lchamlar to'rtta turga bo'linadi: nominal o'lcham; haqiqiy o'lcham; chakka o'lcham; o'rtacha o'lcham.

Detal va tutashmaning **nominal o'lchami** quyidagicha aniqlanadi: detallar mustahkamlikka hisoblanadi va aniqlangan qiymatlarni GOST 6636-69 bo'yicha yaxlitlanadi.

Teshik nominal o'lchami **D** harfi bilan, val nominal o'lchami **d** bilan belgilanadi.

Yo'l qo'yilgan xatolik bilan o'lchash natijasida aniqlangan o'lchamga **haqiqiy o'lcham** ( $D_{haq}$ ,  $d_{haq}$ ) deyiladi.

O'rtacha o'lcham ( $D_t$ ,  $d_m$ ) quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:

$$D_m = (D_{max} + D_{min})/2, \quad d_m = (d_{max} + d_{min})/2.$$

CHizmalarni soddalashtirish, ularga o'lchamlarni yozishni qo'laylashtirish maqsadida ( $D_{max}$ ,  $d_{max}$ ,  $D_{min}$ ,  $d_{min}$  qiymatlarini yozish katta chalkashlikka olib keladi) **yuqori chakka og'ish va quyi chakka og'ish** tushunchalari qabul qilingan.

Eng katta chakka va nominal o'lchamlar o'rtasidagi ayirma **yuqori og'ish** deyiladi. Valning yuqori og'ishi **es**, teshikniki **ES** harflari bilan belgilanadi. Eng kichik chakka va nominal o'lchamlar o'rtasidagi ayirmaga **quyi og'ish** deyiladi. Val quyi og'ishi **ei**, teshikniki - **EI** harflari bilan belgilanadi.

CHakka o'lchamlar va chakka og'ishlar orasidagi bog'lanishlar quyidagi formulalar bilan ifodalanadi:

$$D_{max} = D_n + ES; \quad d_{max} = d_n + es;$$

$$D_{min} = D_n + EI; \quad d_{min} = d_n + ei.$$

Ruxsat etilgan eng katta va eng kichik chakka o'lchamlar o'rtasidagi ayirmaga **joizlik** deb ataladi. Valning joizligi **Td** bilan, teshikniki – **TD** bilan belgilanadi.

Nominal va chakka o'lchamlar, teshik hamda vallarning joizliklari o'rtalaridagi bog'lanishlar quyidagi formulalar bilan ifodalanadi:

$$\begin{aligned} D_{max} &= D_n + ES; & d_{max} &= d_n + es; \\ D_{min} &= D_n + EI; & d_{min} &= d_n + ei; \\ TD &= D_{max} - D_{min}; & Td &= d_{max} - d_{min}; \\ TD &= ES - EI; & Td &= es - ei. \end{aligned}$$

**O'tqazish** deganda, detallarni o'zaro biriktirilganda ular orasida hosil bo'ladigan tirqishlar yoki tarangliklar qiymatlari bilan xarakterlanadigan birikma xususiyati tushuniladi. O'tqazish tutashtirilgan detallarni erkin, nisbiy siljishi yoki ularni o'zaro siljishiga qarshilik ko'rsatish darajasini xarakterlaydi.

Yig'ish chizmasida o'tqazish nominal o'lchamidan keyin kasr tarzda ko'rsatiladi: kasr suratida teshikning joizlik maydoni, mahrajida valning joizlik maydoni yoziladi. Teshik tizimida tayyorlangan teshik **asosiy teshik**, val tizimida tayyorlangan val **asosiy val** deb ataladi. Chizmada asosiy teshikni bosh *N* harfi bilan, asosiy val kichik *h* bilan belgilanadi. Masalan, **ø40H8/z7** birikmasi teshik tizimida, **ø40D9/h8** tutashmasi val tizimida tayyorlangan.

Detallar joizlik maydonlari belgisida harfdan keyin son indeksi yoziladi. Masalan, **ø40H8** teshik 8- kvalitetda, **ø40h7** val 7- kvalitetda tayyorlangan.

O'lchamlarning joizlik qiymatlarini, teshik hamda valning asosiy og'ishlarini 3- va 4- ilovalar yoxud boshqa adabiyotlardan olish mumkin.

Teshik hamda valning chekka o'lchamlari, o'tqazish joizligi, chekka tirqishlar yoki tarangliklar 2- ilovada keltirilgan formulalardan foydalanib topiladi.

O'tqazish turi quyidagicha aniqlanadi: birikmada  $S_{max} > 0$ ,  $S_{min} > 0$  bo'lsa, bunday o'tqazish tirqishli,  $N_{max} > 0$ ,  $N_{min} > 0$  bo'lsa – taranglikli o'tqazishga mansub buladi. Agar  $S_{max}$  va  $N_{max}$  qiymatlar musbat,  $S_{min}$  va  $N_{min}$  lar manfiy bo'lsa, bunday o'tqazishlar o'timli o'tqazishlarga mansub bo'ladi.

Birikma detallarining joizlik maydonlari joylashish sxemasi ixtiyoriy masshtabda 1- rasmda ko'rsatilgandek chiziladi.

Birikma yig'ish chizmasi va detallari eskizlari millimetrlangan qog'ozda chiziladi (2- rasm).

**Misol.** Berilgan:

- birikmaning nominal diametri –  $d_{n.s.} = 40$  mm;
- teshik joizlik maydoni – N7;
- val joizlik maydoni – f6.

Quyidagilarni bajarish lozim:

1. Berilgan birikma qaysi tizimda tayyorlanganligini, tutash detallarning kvalitetlarini topish.

2. Birikmadagi teshik hamda valning joizliklari va asosiy og'ishlarini ilovadagi I2 va I3- jadvallardan topish hamda noasosiy og'ishlarini formulalar orqali aniqlash.

3. Teshik hamda valning chekka o'lchamlarini aniqlash.

4. Chekka tirqishlar yoki tarangliklar va o'tqazish joizligi qiymatlarini hisoblab topish.

5. Berilgan birikma detallarining joizlik maydonlarini ixtiyoriy masshtabda chizish va unda tutashmaning barcha elementlarini ko'rsatish.

6. Birikma yig'ish chizmasi va detallari eskizlarini chizish va ularda joizlik maydonlari belgilari hamda og'ishlarni qo'yish.

#### **Echish.**

1. Birikma  $\varnothing 40H7/f6$  teshik tizimida tayyorlangan, teshik  $\varnothing 40H7$  ettinchi kвалitetda, val  $\varnothing 40f6$  – 6- kвалitetda tayyorlangan.

2. Ilovadagi I2- jadvaldan teshik hamda valning joizligi qiymatlarini aniqlaymiz: teshik  $\varnothing 40N7$  uchun -  $TD = 25 \text{ mkm} = 0,025 \text{ mm}$ ; val  $\varnothing 40f6$  uchun -  $Td = 16 \text{ mkm} = 0,016 \text{ mm}$ .

Teshik hamda valning noasosiy og'ishlari (ES va ei) formulalar orqali hisoblab topiladi:

$$ES = EI + TD = 0 + 0,025 = 0,025 \text{ mm};$$

$$ei = es - Td = -0,025 - 0,016 = -0,041 \text{ mm}.$$

3. Teshik hamda valning chekka o'lchamlari ( $D_{\max}$ ,  $D_{\min}$ ,  $d_{\max}$ ,  $d_{\min}$ ) ni aniqlaymiz:

$$D_{\max} = d_{n.s.} + ES = 40 + 0,025 = 40,025 \text{ mm},$$

$$D_{\min} = d_{n.s.} + EI = 40 + 0 = 40 \text{ mm},$$

$$d_{\max} = d_{n.s.} + es = 40 + (-0,025) = 39,975 \text{ mm},$$

$$d_{\min} = d_{n.s.} + ei = 40 + (-0,041) = 39,959 \text{ mm}.$$

4. Chekkatirqish ( $S_{\max}$ ,  $S_{\min}$ ) lar va o'tqazish joizligi (TU) qiymatlarini aniqlaymiz.

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 40,025 - 39,959 = 0,066 \text{ mm},$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 40,0 - 39,975 = 0,025 \text{ mm},$$

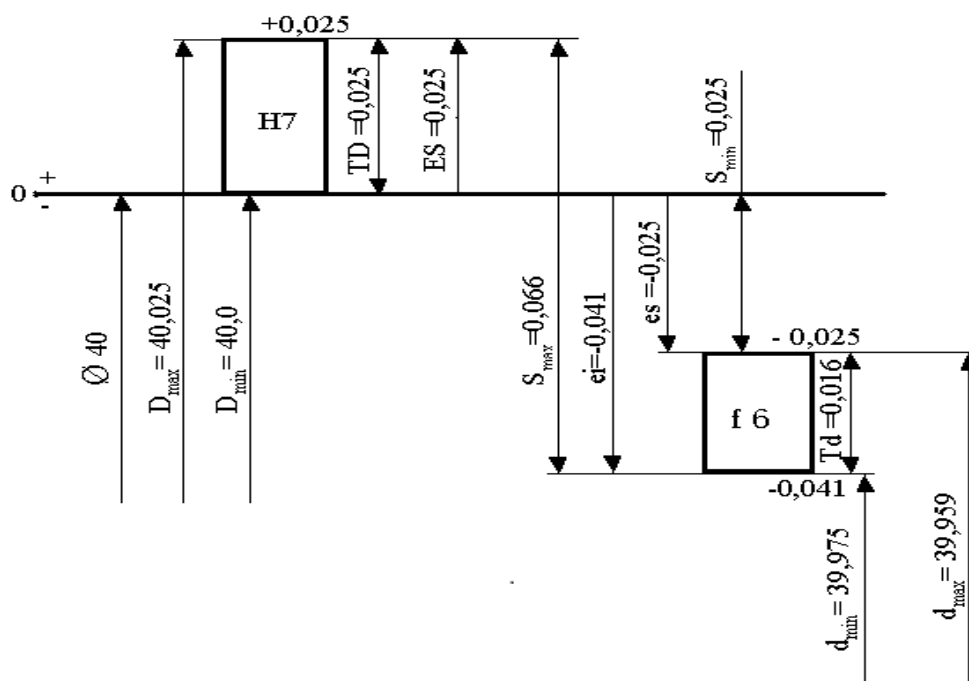
$$T_{O'} = TD + Td = 0,025 + 0,016 = 0,041 \text{ mm}.$$

$$S_{\max} > 0 (S_{\max} = 0,066 \text{ mm}), S_{\min} > 0 (S_{\max} = 0,025 \text{ mm}) S_{\min} > 0 (S_{\min} = 0,025 \text{ mm})$$

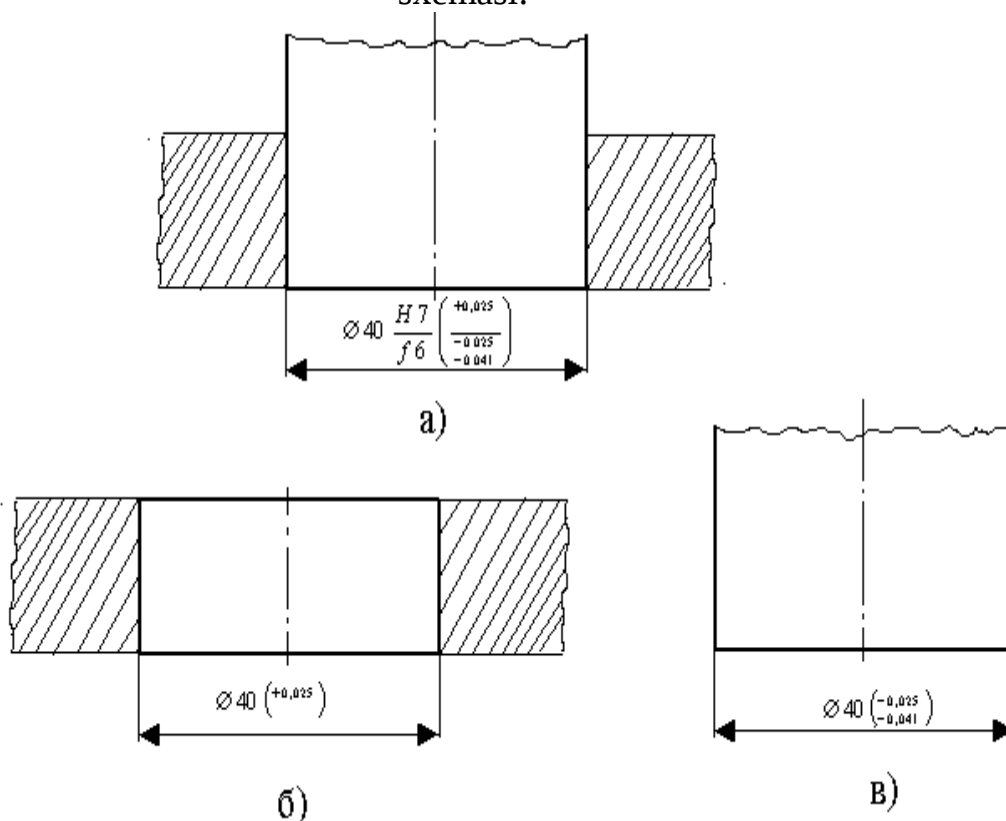
bo'lgani uchun ushbu o'tqazishtir qishli o'tqazishlarga mansub.

5. Birikma detallarining joizlik maydonlari joylashish sxemasi quyidagicha chiziladi. Nol chizig'i chizilib, undan ixtiyoriy masshtabda musbat ishorali chekka og'ishlar yuqorida, manfiy ishoralilari quyidagicha qo'yiladi va joizlik maydonlari chegarasi to'g'ri to'rt burchak shaklida chiziladi. Hosil bo'lgan sxema bo'yicha val hamda teshikning chekka o'lchamlari, joizliklari, tirqishlar va tarangliklarni osongina aniqlash imkoniyati tug'iladi (1.1- rasm).

6. O'tqazishlar va og'ishlarning chizmalarda belgilanishi 1.2- rasmda ko'rsatilgan.



1.1-rasm. Ø40N7/f6 birikmasi detallarining joizlik maydonlari joylashish sxemasi.



1.2-rasm. Chizmalarda o'tqazishlar va og'ishlarning belgilanishi.

### Topshiriqlar.

Quyida silliq silindrsimon birikmalar berilgan: 1) Ø120H7 k6; 2) Ø63H7/r6; 3) Ø25H7/h6; 4) Ø40D8/h8; 5) Ø120S7/h6; 6) Ø90H8/m8; 7) Ø150J<sub>s</sub>4/h5; 8) Ø45H8/u8; 9) Ø65H7/t6; 10) Ø190F7/h5; 11) Ø63M7/h6; 12) Ø12H8/x6.

Quyidagilarni bajarish lozim.

1. Berilgan birikma qaysi tizimda tayyorlanganligini, tutash detallarning kвалitetlarini topish.

2. Birikmadagi teshik hamda valning joizliklari va asosiy og`ishlarini GOST 25346-82 dan topish hamda noasosiy og`ishlarini formulalar orqali aniqlash.

3. Teshik hamda valning chekka o`lchamlarini aniqlash.

4. Chekka tirqishlar yoki tarangliklar va o`tzazish joizligi qiymatlarini hisoblab topish.

5. Berilgan birikma detallarining joizlik maydonlarini ixtiyoriy masshtabda chizish va unda tutashmaning barcha elementlarini ko`rsatish.

6. Birikma yig`ish chizmasi va detallari eskizlarini chizish va ularda joizlik maydonlari belgilari hamda og`ishlarni qo`yish.

### **Ish bo'yicha hisobot mazmuni**

O`qituvchi tomonidan silliq silindrsimon birikma detallari elementlarini aniqlash bo'yicha berilgan topshiriqning echimi. Birikma detallari eskizlari va joizlik maydonlari sxemalari millimetrlangan qog`ozda chizilishi shart.

### **Nazorat savollari**

1. Nominal, haqiqiy, chekka o`lchamlarning bir-biridan farqi nimadan iborat?

2. O`tzazishlarning turlari va ularning qo`llanilish hollari.

3. Tirqishli o`tzazishni chizmada belgilanishiga misol keltiring.

4. Nima uchun yuqorigi va quyi og`ish tushunchalari qabul qilingan?

5. Joizliklar qiymatlari qaysi standartda bayon qilingan?

## 2-MASHG'ULOT.

### UZUNLIKNING YASSI - PARALLEL UCH O'LCHOVLARI VA ULARDAN FOYDALANISH.

**Ishning maqsadi:** Uzunlikning yassi-parallel uch o'lchovlari klasslari, razryadlari, to'plamlari hamda qo'llanilish sohalari bilan tanishish. YAngi tayyorlangan val o'lchami og'ishini nisbiy usulda aniqlash uchun qo'llaniladigan uch o'lchovlar bloklarini tuzish bo'yicha amaliy bilimga ega bo'lish.

#### Nazariy m'lumotlar.

Uzunlikning yassi-parallel uch o'lchovlari bitta uzunlikning qiymatini qayta tiklash va saqlash uchun xizmat qiladi. Ular silindrsimon sterjen yoki to'g'ri to'rt burchakli parallepiped shaklda tayyorlanadi. Aniq ishlov berilgan ikkita qarama-qarshi parallel yuzalari orasidagi masofa uch o'lchovlarning ish o'lchamlari etib qabul qilinadi.

Silindrsimon sterjenlar unchalik keng qo'llanilmaydi. Ulardan, asosan, o'rnatish o'lchovlari sifatida foydalaniladi (masalan, mikrometrlarni nolga o'rnatish uchun). Uch o'lchovlar yuqori sifatli toblangan po'latdan yoki qattiq qotishmadan tayyorlanadi. Ularninig ish yuzalari shu darajada toza va silliq ishlangani, yuzalari spirt bilan obdan tozalangan bir o'lchovni ikkinchisining ustiga qo'yib ishqalansa, uch o'lchovlardagi molekulalar bir-birlariga yaqinlashib molekulalararo tortishish kuchi hosil bo'ladi va o'lchovlar bir-biri bilan jipslashib yopishib qoladi. Yondosh ikkita uch o'lchovning tutinish kuchi shu qadar kattaki, ularni bir-biriga nisbatan siljitilmasa, bir-biridan ajratib bo'lmaydi. Yopishtirilgan birnechta uch o'lchovlardan (ularning soni 4-5 tadan oshmasligi lozim) kerakli o'lchamli yaxlit blok (bir butun holda yig'ilgan uch o'lchovlar birikmasi) tuzish mumkin. Blokning o'lchami ( $L$ ) ning aniqligi faqat undagi o'lchovlar aniqligiga bog'liq, chunki uni tuzish bilan bog'liq jarayonlarida qo'shimcha xatoliklar hosil bo'lmaydi:

$$\Delta x_{\lim \sigma_n} = \pm \sqrt{\Delta x_{\lim 1}^2 + \Delta x_{\lim 2}^2 + \dots + \Delta x_{\lim n}^2}, \quad (2.1)$$

bunda,  $\Delta x_{\lim bl}$  – blok o'lchamining chekka xatoligi;

$\Delta x_{\lim 1}, \Delta x_{\lim 2}, \dots, \Delta x_{\lim n}$  – blokda uch o'lchovlarning ruxsat etilgan og'ishlari qiymatlari (ilovadagi I6- jadval).

Mashinasozlik va ta'mirlashda yassi-parallel uch o'lchovlari o'lchashlar birliligini ta'minlashda asosiy vositadir. Ulardan quyidagi hollarda qo'llaniladi:

- chiziqli o'lchamlarni bevosita o'lchashda;
- uzunlik birligini birlamchi etalondan aniqligi pastroq uch o'lchovlariga uzatishda;
- o'lchash vositalarini qiyoslash, darajalashda (gradiurovka qilishda);
- metall qirqish stanoklarini, o'lchash asboblari sozlashda va h.k. holarda ishlatiladi.

**Yassi-parallel uch o'lchovlari ishlanish aniqligi bo'yicha**, ya'ni ularni ishlab chiqarish uchun ajratilgan joizliklarining kattaligiga qarab to'rt (0; 1; 2 va 3) klassga va ish o'lchamlarini baholash darajasi (attestatlash) bo'yicha, ya'ni uch o'lchov o'lchamining qanday aniqlik bilan o'lchanishiga ko'ra razryadlar (1; 2; 3; 4; 5) ga

bo'linadi. O'lchamlari eng aniq baholangan uch o'lchovlarga birinchi razryad beriladi, 5- razryad uch o'lchovlarning o'lchamlari esa qo'polroq baholanadi. Masalan, nominal o'lchami 100 mm bo'lgan 1 – razryad plitachaning 100 mm dan iborat o'lchami 0,1 mkm gacha aniqlik bilan aniqlanadi (attestatlangan), 5- razryad uch o'lchovning o'sha 100 mm dan iborat nominal o'lchami  $\pm 2$  mkm aniqlik bilan attestatlangan bo'ladi. 1-razryad uch o'lchovlar asosan O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi xuzuridagi O'zbekiston davlat standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish markazining tekshirish laboratoriyasida saqlanadi.

Agar ish o'lchovlar aniqlik klasslari bo'yicha qo'llanilsa, unda o'lchovda ko'rsatilgan o'lcham uning nominal uzunligi sifatida qabul qilinadi, razryadlar bo'yicha esa - nominal uzunlik sifatida uning attestatida ko'rsatilgan mikrometrning o'ndan bir va yuzdan bir ulushigacha aniqlik bilan baholangan haqiqiy uzunligi qabul qilinadi.

Zavodlarda ish o'lchovlar aniqlik klassiga ko'ra, yuqori aniqlikdagi namunaviy o'lchovlar esa razryadlar bo'yicha tanlanadi.

**Uch o'lchovlar turli o'lchamlarda yasali, 10, 83 (№1 to'plam) va 112 tadan (№3 to'plam)** to'plab to'plamlar hosil qilinadi. Mikrometr to'plami deb ataladigan to'plamda 10 dona plitacha bo'ladi, bulardan har birining o'lchami turlichadir. Birinchi plitachaning o'lchami 1,001 mm, ikkinchisiniki 1,002; uchinchisiniki 1,003 mm va xakozo, oxirgi 10- plitachaning o'lchami 1,009 mm bo'ladi. Boshqa, masalan, 83 dona plitachali to'plamlarda (1- jadval) o'lchamlari bir-biridan 0,01; 0,1 mm fark qiladigan uch o'lchovlarham bor.

**Uch o'lchovlar blokini tuzish ketma-ketligi.** Misol tariqasida  $L = 17,105$  mm o'lchamli blok tuzishni ko'rib chiqaylik. Birinchi plitachani o'lchamini, tuzilayotgan blok o'lchami ( $L_{bl.}$ ) ning o'ng tomonidagi oxirgi bitta yoki ikkita raqamiga moslashtirib olinadi. Bizning misolimizda birinchi plitachaning o'lchami 1,005 mm bo'lishi kerakligini hisobga olib quyidagi tartibda ayrish amallarini amalga oshiramiz:

$$\begin{array}{r} 17,105 \\ - 1,005 \quad (1- \text{plitacha}) \\ \hline 16,1 \\ - 1,1 \quad (2- \text{plitacha}) \\ \hline 15 \quad (3- \text{plitacha}) \end{array}$$

**Topshiriq.**  $\varnothing 20^{+0,020}$  valni berilgan o'lchamdan og'ishini nisbiy usulda aniqlash uchun uzunlikning yassi parallel uch o'lchovlari blokini tuzib, uning o'rtacha geometrik xatoligini aniqlang.

**Echish.** 1. Valning shartli belisidan quyidagilarni aniqlash mumkin: detalning nominal diametri  $d = 20$  mm; o'lchamning yuqorigi og'ishi  $es = 0,021$ mm, quyi og'ishi  $ei = 0$ .

2. Valning ruxsat etilgan eng katta chekka o'lchamini aniqlaymiz:

$$d_{\max} = d + es = 20 + 0,021 = 20,021 \text{ mm.}$$

Valni tayyorlash jarayonida uning o'lchamini nisbiy usulni qo'llab aniqlash mumkin. O'lchashda engil turdagi ustuncha (stoyka indikatornogo tipa) va soat turdagi indikatoridan foydalaniladi (6- mashg'ulotga qarang). Shuning uchun ustuncha valning eng katta ruxosat etilgan o'lchami bo'yicha sozlanadi.

3. Blok o'lchamini  $d_{\max} = 20,021$  mm ga teng etib tuziladi. Blokni tashkil etuvchi uch o'lchovlar o'lchamlarini tanlash ketma-ketligi yuqorida bayon etilgan.

4. Blok tuzishda dastavval uch o'lchovlar ish yuzalari spirtga botirilgan tibbiy paxta bilan yaxshilab tozalanadi va quruq toza doka ustiga qo'yib quritiladi. So'ngra qo'l panjalarini spirt bilan tozalanadi va uch o'lchovlarni bir-birlariga ishqalab yopishtiriladi.

5. Yig'ilgan blok o'lchamining chekka xatoligi formula (1.1) yordamida hisoblab topiladi (ilovadagi 1- jadval).

**Topshiriqlar.** Quyidagi variantlar bo'yicha yangi tayyorlangan valning berilgan o'lchamdan og'ishini nisbiy usulda aniqlash maqsadida uzunlikning yassi parallel uch o'lchovlari blokini tuzing va uning o'lchami o'rtacha geometrik xatoligini aniqlang.

1)  $\varnothing 25^{+0,098}_{+0,065}$ ; 2)  $\varnothing 60 \pm 0,23$ ; 3)  $\varnothing 16^{+0,023}_{+0,012}$ ; 4)  $\varnothing 20^{+0,048}_{+0,035}$ ; 5)  $\varnothing 35^{+0,085}_{+0,065}$ ;  
6)  $\varnothing 68^{+0,050}$ ; 7)  $\varnothing 90_{-0,035}$ ; 8)  $\varnothing 140 \pm 0,020$ ; 8)  $\varnothing 190^{+0,050}_{-0,096}$ ; 9)  $\varnothing 270^{+0,190}_{-0,400}$ ; 10)  $\varnothing 450^{+0,230}_{-0,480}$ ; 11)  $\varnothing 720^{+0,265}_{+0,185}$ ; 12)  $\varnothing 1100^{+1,155}_{+1,1465}$ ; 13)  $\varnothing 900^{+0,300}_{+0,210}$ ;

### **Mashg'ulot bo'yicha hisobot mazmuni**

1. Uzunlikning yassi parallel uch o'lchovlarining ishlab chiqarishda qo'llanilishi.

2. Uch o'lchovlarining aniqlik klasslari va razryadlari.

3. Uch o'lchovlari blokining tuzish ketma-ketligi.

4. O'qituvchi tomonidan berilgan topshiriqning echimi.

### **Nazorat savollari.**

1. Qiyoslash va attestatlash orasidagi farq nimadan iborat?

2. Nisbiy o'lchash usulida qaysi o'lchash vositalaridan foydalaniladi?

3. O'lchov deb nimaga aytiladi?

4. Nima uchun uch o'lchovlar blokidagi uch o'lchovlar soni 5 tadan oshmasligi lozim?

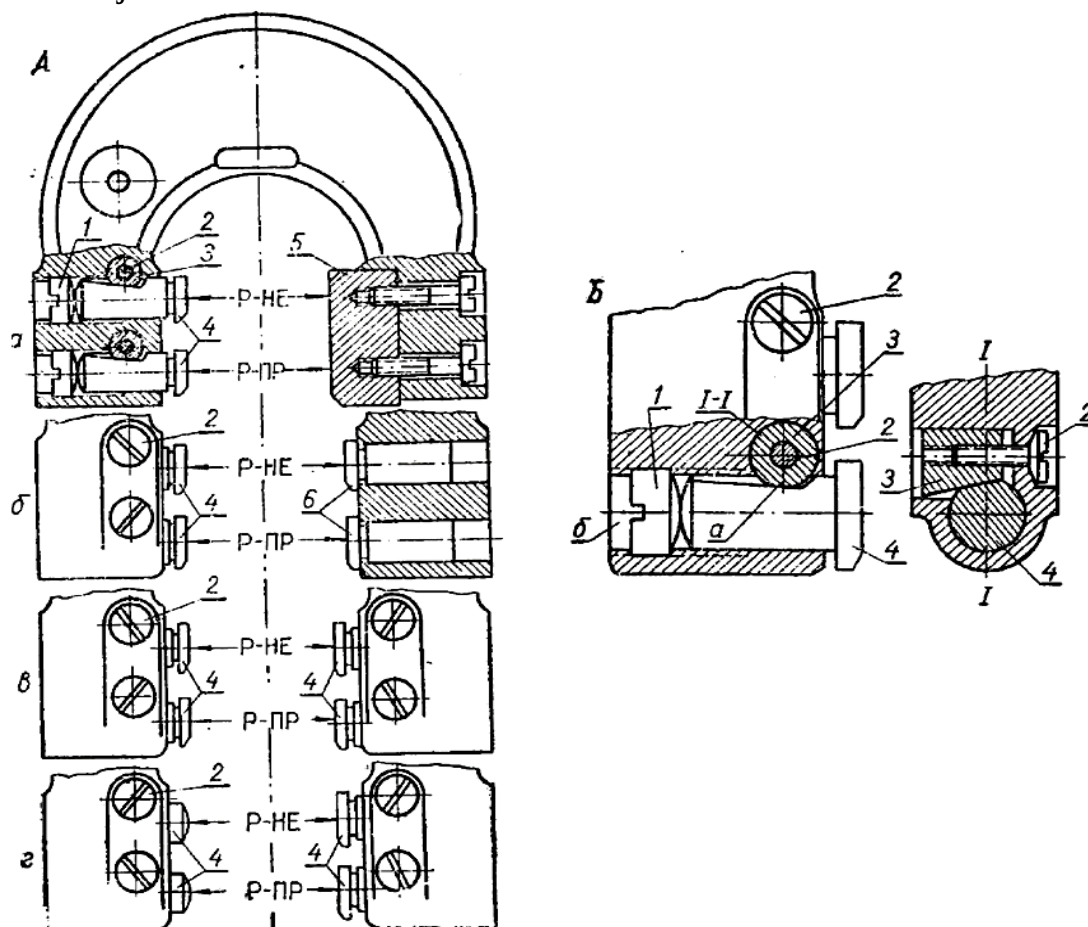
### 3-MASHG'ULOT

#### ROSTLANADIGAN SKOBANI BERILGAN O'LCHAMGA SOZLASH.

**Ishning maqsadi:** Rostlanadigan skobaning tuzilishi bilan tanishish, uni berilgan valning chekka o'lchamlari bo'yicha uch o'lchovlari bloki bilan sozlashni o'rganish. Skoba yordamida detallarning tashqi diametrlarini nazorat qilish bo'yicha ko'nikmaga ega bo'lish.

#### Nazariy m'lumotlar.

Ko'plab va yirik seriyalab ishlab chiqarishlarda joizligi IT6 dan IT17 gacha bo'lgan detallar yaroqliligi chekka rostlanmaydigan (bikr) kalibrlar bilan tekshiriladi. Rostlanadigan kalibr-skobalar ta'mirlash va diagnostika ishlarida qo'llaniladi. Konstruktiv tuzilishiga ko'ra bunday kalibrlar to'rt turga bo'linadi (3.1- rasm). Birinchi turdagi (3.1- rasm, a) skobalarning o'ng jag'i korpusiga vintlar bilan yassi plastinka mahkamlangan. Kalibrnı berilgan o'lchamga sozlash chap jag'i korpusiga o'rnatilgan sterjenchalar yordamida amalga oshiriladi. Ikkinchi turdagi skobalarda (3.1-rasm ,b) yassi plastinka o'rniga ikkita silindrsimon sterjen qo'zg'almas etib joylashtirilgan. Ushbu turdagi skobalarda xuddi 1- turdagi skobalardagidek sozlash faqat chap sterjenchalar bilan amalga oshiriladi. Uchinchi va to'rtinchi turdagi skobalarda (3.1- rasm, a va b) sozlashni ham chapdagi, ham o'ngdagi sterjenchalar yordamida bajarish mumkin.



3.1-rasm. Rostlanadigan skobalarning turlari: A – skoba turlari (a- qo'zg'almas yassi jag'li; b- o'ng tomonida mahkamlangan silindrsimon sterjenli; v- ikki tomonli sozlanadigan; g- kallagi sferasimon sterjenli); sterjenlarni surish mexanizmi: 1-

o'rnatuv vinti; 2- tortish vinti; 3- tortish vtulkasi; 4- sterjen; 5- yassi plastinka; 6- silindrsimon sterjen.

Kalibrlardan foydalanishda shuni esdan chiqarmaslik lozimki, ularning o'tuvchi boshi kuch ishlatmasdan o'z og'irligi ta'sirida nazorat qilinadigan detaldan o'tishi va o'tmaydigan tomoni o'tmasligi lozim.

**Ishni bajarish tartibini quyida keltirilgan misolni echishda ko'rib chiqamiz.**

**Topshiriq.** Berilgan detal ish chizmasida keltirilgan nazorat qilinadigan o'lcham  $\varnothing 20e8$  uchun rostlanadigan skobaning o'tuvchi va o'tmaydigan tomonlarini sozlash uchun uch o'lchovlari bloki tuzilsin va detallarni ishga yaroqliligi aniqlansin. Ushbu topshiriq kuyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

1. O'lcham  $\varnothing 20e8$  shartli belgisiga asosan I2 va I3- jadvallardan joizlik va chekka og'ish qiymatlarini topamiz:  $Td = 33 \mu m$ ;  $es = -40 \mu m$ .

Quyi og'ish quyidagi formula orqali topiladi:

$$ei = -Td + (-es) = -33 - 40 = -73 \mu m = -0,073 mm.$$

2. Nazorat qilinadigan valning chekka o'lchamlari aniqlanadi:

$$d_{max} = d + es = 20 + (-0,040) = 19,960 mm;$$

$$d_{min} = d + ei = 20 + (-0,073) = 19,927 mm.$$

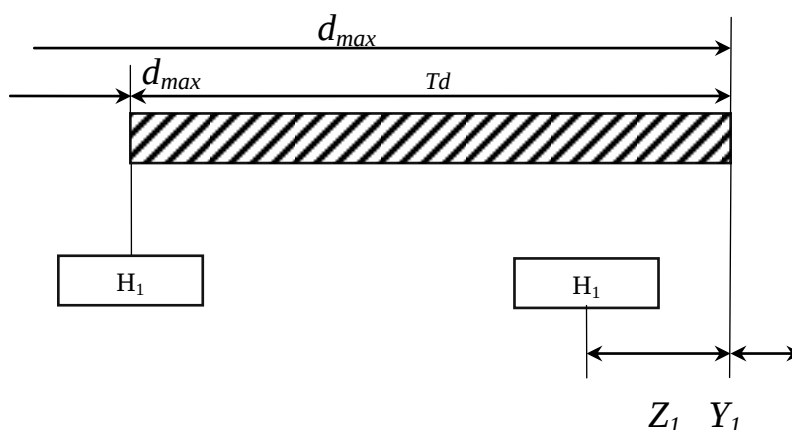
3. Ilovadagi I10-jadvaldan nazorat qilinadigan detalning kvalitetiga ko'ra kalibrning joizligi va og'ishlarini aniqlanadi:

- skoba uchun belgilangan joizligi qiymati –  $N_1 = 6 \mu m$ ;

- o'tuvchi kalibr joizlik maydoni o'rtasini nazorat qilinadigan val o'lchami  $d_{max}$  ga nisbatan og'ishi  $z_1 = 5 \mu m$ ;

- eyilgan skoba o'lchamini val joizlik maydoni chegarasidan chiqish qiymati -  $y_1 = 4 \mu m$ .

Val chekka o'lchamlariga nisbatan kalibrning joizlik maydoni vaziyati 3.2-rasmda keltirilgan.



3.2- rasm. Buyum chekka o'lchamlariga nisbatan kalibrning joizlik maydonining vaziyati

4. Rostlanadigan skobani berilgan o'lchamga sozlash uchun qo'llaniladigan uch o'lchovlarining klassini I6- jadvaldan aniqlanadi: **3- klass.**

5.  $d_{\max} = 19,96\text{mm}$ ,  $d_{\min} = 19,927\text{mm}$  o'lchamlar uchun uch o'lchovlar bloklarini tuziladi:  $d_{\max} = L_{\text{bl.max}} = h_1 + h_2 + \dots + h_n = 1,46 + 8,5 + 10 = 19,96\text{ mm}$ ,  $d_{\min} = L_{\text{bl.min}} = 1,007 + 1,42 + 7,5 + 10 = 19,927\text{ mm}$ .

6. Har qaysi uch o'lchovlari blokining xatoligi (2.1) formula yordamida hisoblab topiladi:

$$\Delta x_{\lim \delta n, \max} = \pm \sqrt{0,8^2 + 0,8^2 + 0,8^2} = 0,43 \mu\text{m};$$

$$\Delta x_{\lim \delta n, \min} = \pm \sqrt{0,8^2 + 0,8^2 + 0,8^2 + 0,8^2} = 0,5 \mu\text{m}.$$

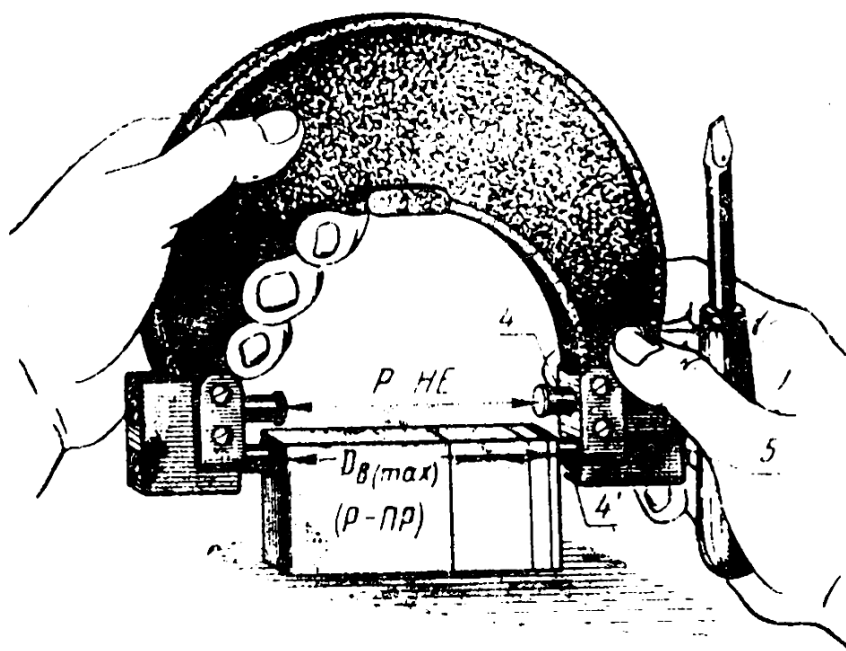
7. Skobaning o'tuvchi qismini qayta sozlashgacha mumkin bo'lgan o'lchashlar soni (n) aniqlanadi ilovadagi I7-jadvaldan:

$$N = [y - (\Delta_{\lim \delta n, \max} + \Delta L)] \cdot n = q \cdot n = 2,64 \cdot 7200 = 18004 \text{ marta},$$

bunda,  $\Delta L$  – skobaning elastik deformatsiyasi; q- skobaning eyilish qatlamining qalinligi; n va  $\Delta L$  ilovadagi I8-jadvalda keltirilgan.

Agarda hisob natijasida skobaning qayta sozlashgacha o'lchashlar soni kam chiqsa unda skobaning umrboqiyligini (dolgovechnost) yuqoriroq aniqlikdagi uch o'lchovlarini qo'llab oshirish mumkin.

8. Skobaning o'tuvchi qismining o'lchami ( $S_{\text{PR}}$ )ni uch o'lchovlar bloki o'lchami  $L_{\text{bl.max}}$  bo'yicha sozlanadi [1, 276- b.] (3.2- rasm).



3.3- rasm. Uch o'lchovlar bloki bo'yicha o'tuvchi o'lchamni sozlashda skobaning vaziyati

9. Skobaning o'tmaydigan qismining o'lchami ( $S_{\text{NE}}$ ) ni uch o'lchovlar bloki o'lchami  $L_{\text{bl.min}}$  bo'yicha sozlanadi [1, 276- b.] (3.2- rasm).

10. Buyumning yaroqligi to'g'risida xulosa qilinadi.

**Topshiriqlar.** Quyida keltirilgan vallarning o'lchamlariga ko'ra rostlanadigan skobaning o'tuvchi va o'tmaydigan tomonlarini sozlash uchun uch o'lchovlari bloki tuzilsin va buyumning ishga yaroqliligi aniqlansin.

| Variant №       | 1                  | 2                  | 3                   | 4                   | 5                   | 6                   | 7                  |
|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Val<br>o'lchami | $\varnothing 50d9$ | $\varnothing 50f9$ | $\varnothing 30d10$ | $\varnothing 45h10$ | $\varnothing 30h10$ | $\varnothing 120d9$ | $\varnothing 25f9$ |

| Variant №       | 8                  | 9                  | 10                  | 11                  | 12                  | 13                  | 14                   |
|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Val<br>o'lchami | $\varnothing 45d9$ | $\varnothing 60f9$ | $\varnothing 80d10$ | $\varnothing 85h10$ | $\varnothing 48h10$ | $\varnothing 130d9$ | $\varnothing 125 f9$ |

**Mashg`ulot bo'yicha hisobot mazmuni.**

1. Kalbrlar turlari va ularni qo'llanilish hollari.
2. O'qituvchi tomonidan berilgan topshiriqning echimi.

**Nazorat savollari.**

1. Kalibrlar qaysi o'lchash asboblari turkumiga kiradi?
2. Nima uchun kalibrlarning o'tadigan qismi eyiladi?
3. Nima uchun cho'yandan tayyorlangan detalni tekshirishda po'latlarni tekshirishga nisbatan tezroq eyiladi?
4. Rostlanadigan kalibrlar qaysi xollarda qo'llaniladi?

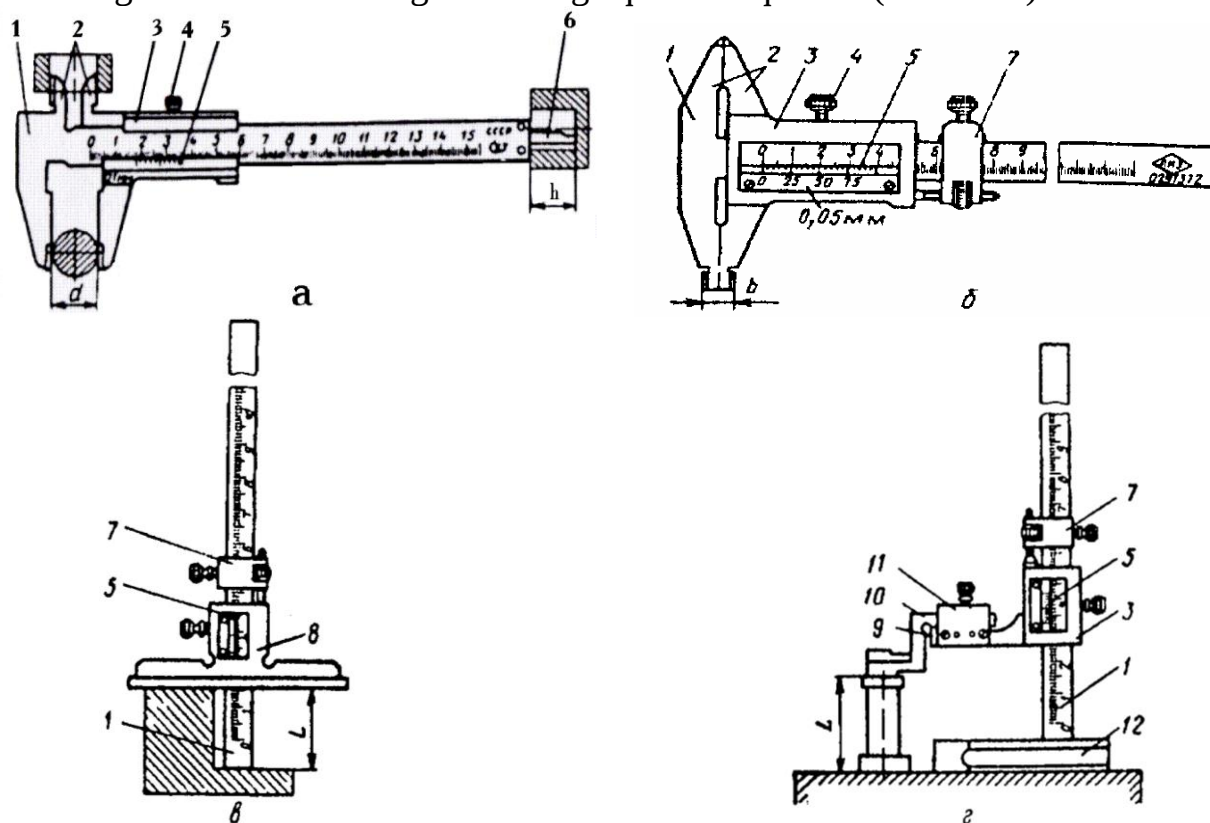
#### 4- MASHG'ULOT

##### SHTANGENASBOBLAR VA ULARDAN FOYDALANISH.

**Ishning maqsadi:** Universal o'lchash asboblari turkumiga kiruvchi, aniqligi yuqori bo'lmagan har xil geometrik kattaliklarni o'lchash uchun ishlatiladigan shtangenasboblarni bilan tanishish, detallarning shakli va o'lchami qiymatlariga qarab shtangenasboblarni turini tanlashni va ulardan o'lchash ishlarida foydalanishni o'rganish.

##### Nazariy ma'lumotlar.

Shtangenasboblarga shtangentsirkullar, shtangenreysmuslar, shtangenchuqurlik o'lchagichlar kiradi (4.1- rasm.). Shtanga 1 shkalasini asosiy shkala deb ataladi. Ushbu shkalaning har bir bo'linmasining qiymati 1 mm ga teng. Ramka 3 da qo'zg'aluvchan yordamchi shkala- nonius shkalasi 5 o'rnatilgan. Noniusning birinchi nol shtrixi strelka rolini o'ynaydi va asosiy shkala bo'yicha o'lchamni millimetrlarda aniqlash imkonini beradi. Agar nol shtrix asosiy shkalaning qandaydir shtrixi ustiga tushsa, o'lchanadigan kattalikning qiymati asosiy shkala bo'yicha hisoblanadi. Agar nol shtrix asosiy shkalaning birorta shtrixi ustiga tushmasa, unda o'lchamning qiymati quyidagicha hisoblab topiladi. Nol shtrix bosib o'tgan millimetrlar soni sanaladi, o'lchamning kasr qismi nonius bo'yicha uning qaysi shtrixi asosiy shkalaning birorta shtrixi ustiga tushishiga qarab aniqlanadi (4.2- rasm).



4.1-rasm. a) Oddiy shtangentsirkul; v) shtangenchuqurlik o'lchagich g) shtangenreysmus; 1- shtanga; 2- lablar; 3- qo'zg'aluvchan ramka; 4- mahkamlovchi vint; 5- nonius; 6- chuqurlik o'lchagich lineykasi; 6- mikrometrik surish qurilmasi; 7- taglikli ramka; 9- kronshteyn; 10- o'lchash oyoqchasi; 11- xomut; 12- taglik;

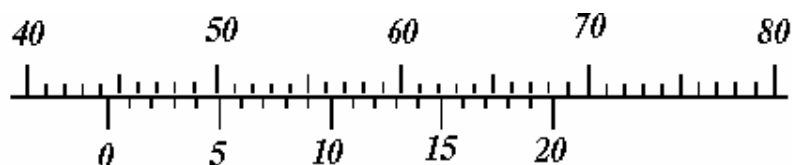
Shtangenasboblar ko'rsatish qurilmasidan o'lchamni sanash formula bo'yicha bajariladi:

$$A = n_1 i_1 + n_2 i_2$$

bunda  $i_1$  va  $n_1$  - asosiy shkala bo'linmasi qiymati va nonius nol shtrixi bosib o'tgan butun bo'linmalar soni;

$i_2$  va  $n_2$  – nonius bo'linmasi qiymati va asosiy shtrix ustiga tushgan nonius shtrixining tartib nomeri (4.2- rasm).

**Misol.** 4.2- rasmda ko'rsatilgan o'lcham uchun:  
 $A = 44 \cdot 1 + 4 \cdot 3 = 44,15 \text{ mm}$ .



*Нониус шкаласи*

· *Хисоб:*  $44\text{мм} + 3 \cdot 0,05\text{мм} = 44,15 \text{ мм}$

4.2- rasm. Nonius shkalasi.

Shtangenasboblarning konstruksiyasi xilma-xil bo'lib, ulardan eng ko'p tarqalgan xili shtangentsirkullardir. Uch xil shtangentsirkullar ishlab chiqariladi:

- nonius shkalasi bo'linmasining 0,1 mm, o'lchash diapazoni 0 – 125 mm li ShTS-I (4.1-rasm, a);

- nonius shkalasi bo'linmasining 0,05 mm, o'lchash diapazoni 0 – 160, 0- 200, 0- 250 mm li ShTS-II (4.1-rasm, b);

- nonius shkalasi bo'linmasining 0,05 va 0,1 mm, o'lchash diapazoni 0 – 250mm li yuqori lablarsiz ShTS-III.

ShTS-I(4.1-rasm,a) ning shtangasi 1 va ramka 3 ning yuqori lablari yordamida ichki, quyi lablar bilan tashqi o'lchashlar amalga oshiriladi. Chuqurlik va balandliklar lineyka 6 bilan o'lchanadi. ShTS-II(4.1-rasm, b) rusumli shtangentsirkul bilan tashqi o'chamlarni ham yuqorigi lablar, ham quyi lablar bilan o'lchash mumkin. Qo'zaluvchan ramka 3 ni aniq o'rnatish mikrometrik surish qurilmasi 7 bilan amalga oshiriladi.

Hozirgi paytda “Teza” (Shvetsariya), “Mauzer” (GFR) va boshqa bir qator chet el firmalari tomonidan strelkali hisob olish qurilmali hamda raqamli elektron shtangentsirkullar ishlab chiqariladi. Ularning o'lchash aniqligi ancha yuqori bo'lib, 0,01 va 0,02 mm ni tashkil etadi.

Shtangenchuqurlik o'lchagich (4.1- rasm, v) teshik va o'yiqlarning chuqurligini, chiqiqlarning balandligini o'lchash uchun qo'llaniladi. GOST 162-80 ga muvofiq nonius bo'linmasining qiymati 0.05 mm, o'lchash diapazoni 0 – 160, 0 – 250, 0 - 315, 0 – 400 mm li shtangenchuqurlik o'lchagichlar ishlab chiqariladi. Konstruksiyasiga shtanganchuqurlik o'lchagichlar shtangentsirkullardan shtangasida qo'zg'almas lablari yo'qligi va uning o'rniga taglikli ramka 8 o'rnatilganligi bilan farq qiladi.

Shtangenreysmus (4.1- rasm, g), asosan, rejalashda ishlatiladi. Shuningdek, undan plitaga o'rnatilgan detallar balandligini o'lchashda foydalanish mumkin. GOST 164-80 ga muvofiq nonius bo'linmasining qiymati 0,1 va 0,05 mm, hamda o'lchash chegarasi 2500 mm gacha bo'lgan shtangenreysmuslar ishlab chiqariladi. Millimetr shkalali shtanga 1 vazmin asosga perpedikulyar etib mahkamlangan Nonius 5 li qo'zg'aluvchan ramka 3 uchiga balandlikni o'lchaydigan oyoqcha 10 o'rnatilgan.

### **Ishni bajarish tartibi**

1. SHtangenasboblarning konstruksiyasi bilan tanishi va ularni rostlash hamda sozlashni o'rganish.

2. Berilgan detalning eskizini chizish.

3. Chizmadagi o'lchamlar shartli belgisibo'yicha berilgan o'lchamlarning joizligi, va boshqa elementlarini topish.

4. Barcha o'lchash asboblarning metrologik ko'rsatkichlarini aniqlash:

a) o'lchash diapazonlari;

b) asosiy shkala bo'linmasining qiymati ( $s$ ), mm;

v) nonius shkalasi bo'linmasining qiymati ( $i$ ) orqali aniqlanadi:

$$i = l / n, \quad (4.1)$$

bunda,  $l$  – nonius shkalasi uzunligi, mm;  $n$  – nonius shkalasidagi bo'linmalar (shtrixlar) soni;

g) nonius bo'yicha sanash aniqligi (tochnos otscheta) formula bo'yicha aniqlanadi:

$$e = c / n. \quad (4.2)$$

d) chekka xatolik ilovadagi jadvaldan aniqlanadi.

5. Asosiy va nonius shkalalarining nol shtrixlarini bir-biriga to'g'ri kelishi tekshiriladi.

6. Berilgan barcha o'lchamlar o'lchanadi.

7. O'lchash natijalari 4.1- jadvalga yoziladi.

8. Detal yaroqligi to'g'risida xulosa chiqariladi.

## Mashg'ulot bo'yicha hisobot

Bajardi \_\_\_\_\_ fakultet \_\_\_\_\_ guruh \_\_\_\_\_ kursi \_\_\_\_\_

Ishdan ko'zda tutilgan maqsad: \_\_\_\_\_

Ishni bajarishda foydalanilgan asboblari va jihozlar: \_\_\_\_\_

Detalning eskizi:

2.2 - jadval

### O'lchash natijalari

| № | O'lchamning shartli belgisi | Tanlangan asbob turi va tavsifnomasi | Haqiqiy o'lcham $D_h, d_h, \text{mm}$ | Chekka o'lchamlar |         | O'lcham yaroqliligi o'g'risidax ulosa |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|---------|---------------------------------------|
|   |                             |                                      |                                       | max, mm           | min, mm |                                       |
|   |                             |                                      |                                       |                   |         |                                       |

Umumiy xulosa \_\_\_\_\_

### Nazorat savollari

1. Shtangenasboblari qaysi hollarda qo'llaniladi?
2. Chakka og'ishlarni aniqlash formulalarini yozing.
3. Nominal, haqiqiy, o'rtacha va chakka o'lchamlarning ta'riflari.
4. Qaysi hollarda tekshirilayotgan o'lcham ishga yaroqsiz deb xulosa chiqariladi?
5. Nonius shkalasi bo'linmasining qiymati 0,05 mm ishtangentsirkulning o'lchash xatoligi nimalarga bog'liq?

## 5- MASHG'ULOT

### MIKROMETRIK ASBOBLAR VA ULARDAN FOYDALANISH.

**Ishning maqsadi:** Universal o'lchash asboblari turkumiga kiruvchi, ishlash printsipli absolyut (mutlaq) usuliga asoslangan mikrometrik o'lchash asboblari konstruktsiyasi bilan tanishish va ular bilan buyumlar o'lchamlarini o'lchashni o'rganish.

#### Nazariy ma'lumotlar.

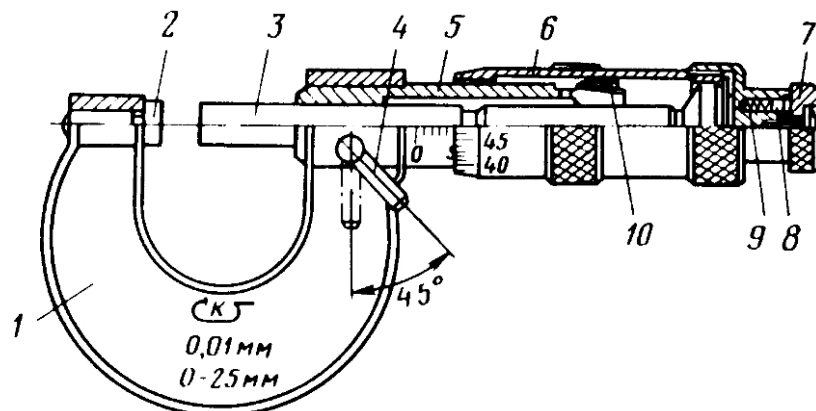
Mikrometrik asboblarga tashqi o'lchamlarini o'lchaydigan mikrometrler, ichki o'lchamlar (masalan, teshiklar) ni o'lchaydigan mikrometrik ich o'lchagich (shtixmas) lar va detallarni teshik va o'yirlarning chuqurligi, chiqiqlarning balandligini o'lchaydigan mikrometrik chuqur o'lchagichlar kiradi. Ushbu asboblari o'lchamlari yuqori aniqlikka ega bo'lgan buyumlarning ishga yaroqliligini aniqlash uchun ishlatiladi.

Barcha mikrometrik asboblarda o'lchash qurilmasi sifatida aniq ishlagan, qadami  $R = 0,5$  mm li, mikrometrik juftqo'llanilgan. Ushbu qurilma vintning unchalik katta bo'lmagan siljishini, baraban shkalasini katta aylanma sijishini ta'minlash uchun xizmat qiladi (mikrometrik juftning uzatish nisbati  $i_{m.j.} = 50$ ). Baraban 6 (5.1- rasm) shkalasi bo'linmasining qiymati ( $s$ ) formula orqali aniqlanadi

$$c = R / n ,$$

bunda,  $n$ —baraban shkalasidagi bo'linmalar soni.

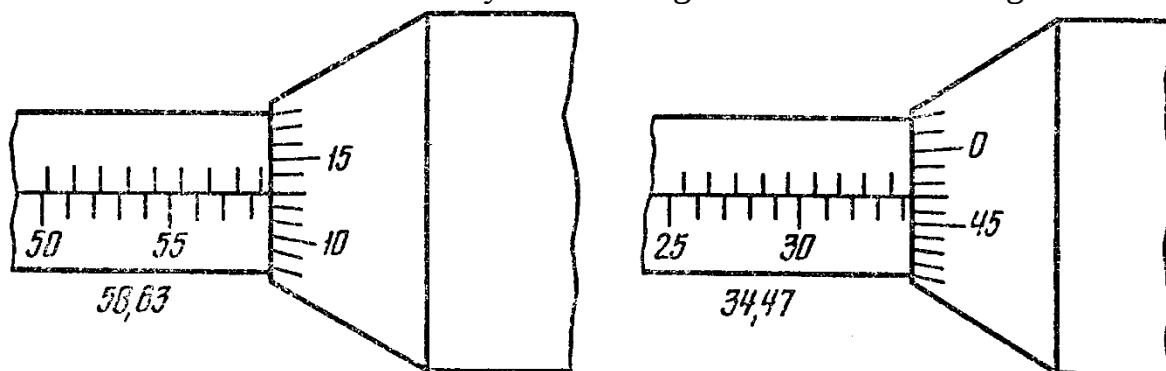
Mikrometr konstruktsiyasi 5.1- rasmda keltirilgan. Skoba 1 ga qo'zg'almas tovon 2 mahkamlangan. Nol vaziyatga o'rnatishni engillashtirish va o'lchash diapazonini kengaytirish maqsadida 300 mm dan ortiq o'lchamli mikrometrlarning tovonlari qo'zg'aluvchan etib o'rnatiladi. O'zak 5 ni skobaga taranglikli etib yoki rezba bilan o'rnatiladi. O'zak ichidagi teshikning ma'lum qismida mikrometrik rezba qirqilgan bo'lib, u mikrometrik vint 3 ni aniq siljishini ta'minlaydi. O'zakning o'ng uchida bo'ylama kesiklar qirqilgan, uning tashqi sirtida konussimon rezba qirqilgan. Ushbu rezbaga gayka 10 buralib qo'yilgan. Gaykani aylantirib "vint-o'zak" birikmasidagi tirqishni yo'qotish mumkin. Tovon 2 ga qarama-qarshi joylashgan mikrometrik vint 3 ning toretsi (yon sirti) o'lchash sirti hisoblanadi. Tirillagich (treshyotka) 7 o'lchash kuchining muqimligini ( $7 \pm 2$  N chegaralarda) ta'minlash uchun xizmat qiladi. Mahkamlagich qurilmasi mexanizimi 4 mikrometrik vintni o'rnatilgan vaziyatida tutib turilishini ta'minlaydi.



## 5.1 – Mikrometr.

1- skoba; 2- qo'zg'almas tovon; 3- mikrometrik vint; 4- mahkamlash qurilmasi; 5- o'zak; 6- baraban; 7- trillagich; 8- shtift; 9- prujina; 10- gayka.

Mikrometrik asboblarning sanash qurilmasi ikkita shkaladan iborat. O'zakni tashqi silindrsimon sirtida bo'ylama chiziq o'yilganbo'lib, uning yuqorisida va pastida ikkita bo'linmalarining 1 mm li shkalalar o'yilgan. Ular bir-birlariga nisbatan 0,5 mm ga siljirilgan (5.2- rasm.). Pastki shkala butun sonli millimetrlarni, yuqori shkala millimetrlarning yarmini ko'rsatadi. Baraban toretsining qiya qismida o'yilgan aylanma shkala millimetrlarning yuzdan bir ulishini sanash imkoniyatini tug'diradi. 4.2- rasmda mikrometr shkalasi bo'yicha sanashga oid misollar keltirilgan.



5.2 - rasm. Mikrometr shkalasi bo'yicha sanashga oid misollar.

Mikrometrik vintning katta uzunlikda aniqligini ta'minlash qiyin bo'lganligi uchun, uning siljishi 25 mm bilan cheklanadi. SHuning uchun mikrometrlar o'lchash chegarasini 0-25, 25-50, 50-75, 75-100 va h.k. 275-300 mm gacha etib olinadi. Ularning o'lchash chegaralarini 300 dan 600 gacha oshirish uchun almashtiriladigan (smenny) qo'zg'almas tovonlar qo'llaniladi.

Hozirgi paytda aniqligi o'ta yuqori (0,001 mm) bo'lgan elektron mikrometrlar keng tarqalmoqda. Ular mashina motorlarining tirsakli val bo'inlari kabi aniq detallar chiziqli parametrlarini o'lchashda, ta'mirlash ishlarida qo'llaniladi.

O'lchashga kirishishdan oldin mikrometrlarning o'zak va barabandagi nol shrtixlarining bir-birlariga to'g'ri kelishi tekshiriladi. Agar ular ustma-ust tushmasa, mikrometrlar sozlanadi. Mikrometrlarni sozlash quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

1. Stopor richagi 4 ni (5.1- rasm) buralib, mikrometrik vintning erkinsiljishiga imkoniyat yaratiladi.

2. Tovuonlar 2 va 3 (mikrometrik vint tovon) orasida 1 mm li tirqish hosil qilinadi.

3. Tirillagich qurilmasi 7 ning kallagi aylantirilib tovon 2 va 3 larni bir-biriga tegdiriladi (tutashtiriladi). Tutashish momentida tirillagichdan ma'lum ovoz tarqaladi. SHundan keyin barabandagi nol shtrixini o'zakdagi nol shtrixi bilan to'g'ri kelishi tekshiriladi. Agar nol shtrixlar ustma-ust tushsa mikrometrni ishlatish mumkin, aks holda uni sozlash lozim. Buning uchun quyidagi ishlar amalga oshiriladi.

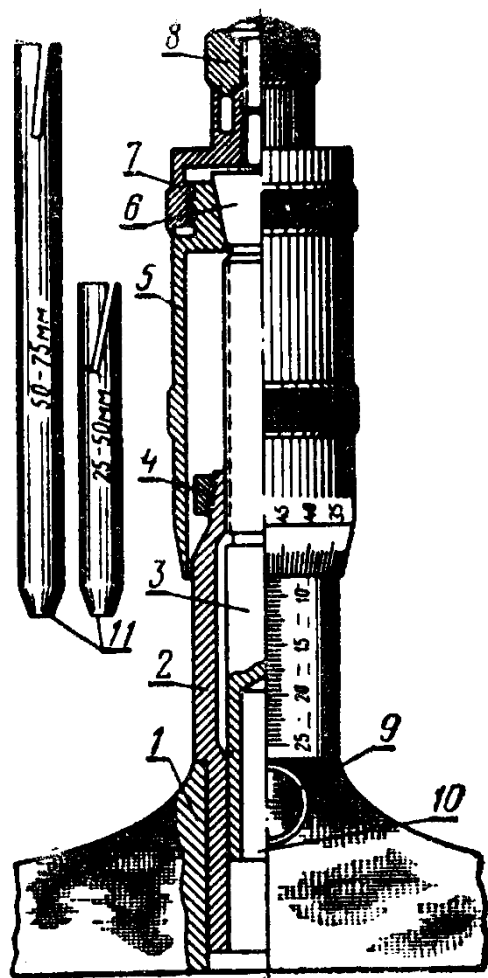
4. Stopor richagi 4 ni burab, mikrometrik vintni qo'zg'almasligi ta'minlanadi.

5. Ushbu vaziyatda baraban 6 ni chap qo'l bilan ushlab, o'ng qo'l bilan tirillagich 7 ning qalpoqchasi bo'shatiladi. Natijada brabanni o'zak atrofida erkin aylatirish mumkin va uni nolga o'rnatish imkoniyati tug'iladi.

6. Barabanni nolga o'rnatib, asta sekin qalpoqcha burab mahkamlanadi.

7. Stopor richagi oldidagi holatiga keltiriladi. So'ngra yana bir marta keyingi 4-, 5-, va 6- bandlar yana bir marta takrorlanadi.

Mikrometrik chuqurlik o'lchagichning konstruksiyasi mikrometrlarnikiga o'xshash. Farqi shundaki, chuqurlik o'lchagichning o'zagi skoba bilan emas, balki traversa 1 bilan birlashtirilgan (5.3- rasm). Mikrovinntning pastki uchidagi teshik 10 ga kerakli uzunlikdagi silindrsimon sterjen o'rnatilishi mumkin. Uning uzunligi o'lchanayotgan o'lcham qiymatiga bog'liq. Almashtiriladigan sterjenlar 0-25, 25-50, 50-75, 75-100 mm li o'lchamlarni o'lchash uchun ishlatiladi.



5.3- rasm. Mikrometrik chuqurlik o'lchagich.

1- traversa; 2- o'zak; 3- mikrovint; 4- sozlash gaykasi; 5- baraban; 6- vint quyrug'i; 7- qalpoqcha; 8- tirillagich qurilmasi; 9- stopor vinti; 10- sterjen o'rnatish teshigi; 11- sterjenlar.

5.3- rasm. Mikrometrik chuqurlik o'lchagich

1- traversa; 2- o'zak; 3- mikrovint; 4- sozlash gaykasi; 5- baraban; 6- vint quyrug'i; 7- qalpoqcha; 8- tirillagich qurilmasi; 9- stopor vinti; 10- sterjen o'rnatish teshigi; 11- sterjenlar.

Mikrometrik chuqurlik o'lchagichlarni tekshirish va sozlash quyidagi tartibda olib boriladi:

1. O'lchash sterjening uchi traversa teshigi ichiga batamom kirguncha baraban 5 aylantiriladi.

2. Traversa 1 ni qiyoslash plitasiga o'rnatiladi va u chap qo'l bilan bosiladi, o'ng qo'l bilan trillagich qurilmasi 8 ni ma'lum ovoz chiqarguncha aylantiriladi va shu momentda stopor 9 burab, mikrovint 3 qo'zg'almas etib mahkamlanadi.

3. Chap qo'l bilan barabanni ushlab, o'ng qo'l bilan qalpoqcha 7 ni burab bo'shatiladi. Ushbu holatda barabanni o'zak atrofida aylantirib, uning nol shtrixi o'zak nol shtrixi bilan to'g'ri kelishi ta'minlanadi.

4. Qalpoqcha 7 ni burab qisiladi va stoporni burab mikrovint bo'shatiladi.

### **Ishni bajarish tartibi.**

1. Mikrometrik asboblarning konstruksiyasini, ularni rostlash va sozlashni o'rganing.

2. Detal eskizini chizib, unda berilgan o'lchamlarni ko'rsating.

3. Barcha berilgan o'lchamlarda ko'rsatilgan shartli belgilar bo'yicha joizliklar, og'ishlar va chekka o'lchamlarni aniqlang.

4. Barcha o'lchash asboblarining quyidagi metrologik ko'rsatkichlarini aniqlang.

a) o'lchash chegaralarini;

b) o'zakdagi shkala bo'linma qiymatini, mm larda;

v) baraban shkalasi bo'linmasining qiymatini. Barabandagi bo'linma qiymati formula bo'yicha aniqlanadi

$$i = P/n,$$

bu erda:  $R$  – rezba qadami,  $n$  - barabandagi bo'linmalar soni.

g) asbobning ishlatilish chegaralarida vujudga kelishi mumkin bo'lgan chekka xatolik  $\Delta_{lim}$  ni.

5. Barcha asboblarni tekshiring va sozlang.

6. Berilgan barcha o'lchamlarni o'lchang. O'lchangan o'lcham o'lchash xatoligini hisobga olingan tarzda quyidagicha yoziladi

$$D_{mum} = D_{c.q.} \pm \Delta_m,$$

bu erda:  $D_{mum}$  – o'lchash xatoligini hisobga olingan mumkin bo'lgan o'lcham;

$D_{c.q.}$  - asbobning sanoq qurilmasidan olingan o'lcham;

$\Delta_m$  - ruxsat etilgan o'lchash xatoligi;

7. Buyum yaroqligi haqida xulosa chiqaring.

## Mashg'ulot bo'yicha hisobot

Bajardi \_\_\_\_\_ fakakultet \_\_\_\_\_ guruh \_\_\_\_\_ kursi \_\_\_\_\_

Ishdan ko'zda tutilgan maqsad: \_\_\_\_\_

Ishni bajarishda foydalanilgan asboblari va jihozlari: \_\_

Detalning eskizi:

5.1 - jadval

### O'lchash natijalari

| № | O'lchamning shartli belgisi | Tanlangan asbob turi va tavsifnomasi | Haqiqiy o'lcham, $D_h, d_h, \text{mm}$ | Chekka o'lchamlari |         | O'lcham yaroqliligi to'g'risida xulosa |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------|---------|----------------------------------------|
|   |                             |                                      |                                        | max, mm            | min, mm |                                        |
|   |                             |                                      |                                        |                    |         |                                        |

Umumiy xulosa \_\_\_\_\_

### Nazorat savollari

1. Mikrometrlar qaysi hollarda qo'llaniladi?
2. Nima uchun mikrometrlarning o'lchash diapazoni cheklanadi?
3. Mikrovint qanday vazifani bajaradi?
4. Qaysi hollarda tekshirilayotgan o'lcham ishga yaroqsiz deb xulosa chiqariladi?
5. Mikrometrlar barabani shkalasining qiymati necha mm ni tashkil etadi?

## 6- MASHG'ULOT

### ISHLASH PRINTSIPI NISBIY O'LCHASH USULIGA ASOSLANGAN UNIVERSAL O'LCHASH VOSITALARINING TUZILISHI VA ULARDAN FOYDALANISHNI O'RGANISH.

**Ishning maqsadi.** 1. Berilgan o'lchamdan og'ishlarni aniqlash maqsadida engil turdagi ustunchani sozlash.

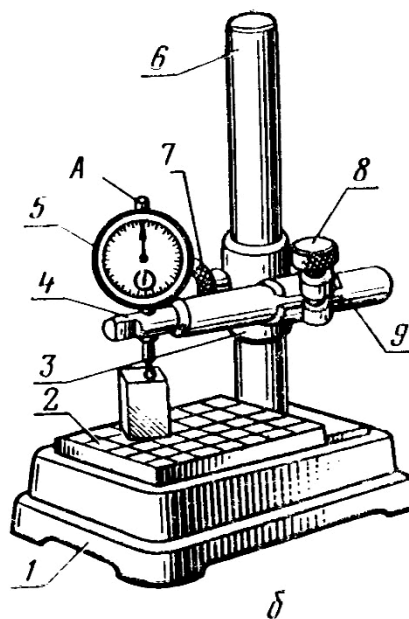
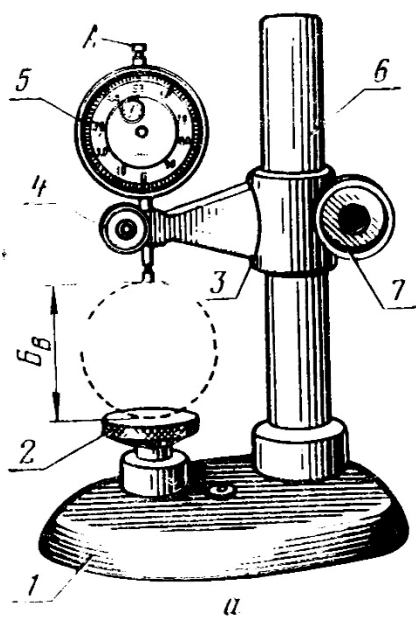
2. Detalning tayinlangan geometrik shaklidan og'ishini aniqlash maqsadida engil turdagi ustunchani sozlash.

#### Nazariy ma'lumotlar

Nisbiy o'lchash usuliga asoslangan o'lchash asboblari turkumiga indikatorli engil va og'ir turdagi ustunchalar, indikatorli skoba, indikatorli ich o'lchagich (nutrometr), va richagli skoba kiradi.

Detal tashqi sirtlari radial va torets tepishini o'lchashda, odatda, engil turdagi ustunchadan foydalaniladi. Ushbu asboblarda sanash qurilmasi sifatida soat xildagi indikatorlardan foydalaniladi.

Sanoatda engil turdagi ustunchaning ikkita xili ishlab chiqariladi: o'lchamlari 125 mm gacha bo'lgan detallarni chiziqli o'lchamlarini o'lchashda ishlatiladigan aylanasiimon stolli (6.1- rasm, a) va yirikroq detallarni o'lchaydigan kvadrat stolli (6.2- rasm, b) ustunchalar.

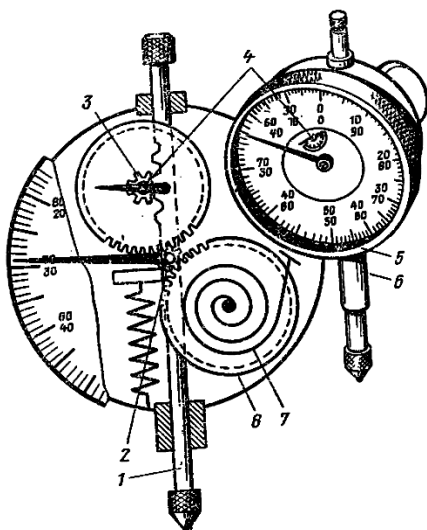


6.1- rasm. Engil turdagi ustunchalar.

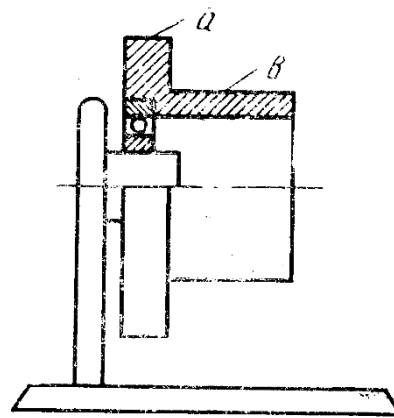
a- aylanasiimon stolli; b- kvadrat stolli. 1- asos; 2- stol; 3- kronshteyn; 4- indikatorni mahkamlash vinti; 5- soat turdagi indikator; 6- kolonka (ustuncha); 7- derjavka (ushlagich)ni mahkamlash vinti; 8- derjavka.

GOST 577-68 ga muvofiq soat turdagi indikator (6.2- rasm) larning quyidagi rusumlari ishlab chiqariladi: ICh-2; ICh-5; va ICh-10. Ushbu indikatorlarning ko'rsatish diapazoni tegishlicha 0-2, 0-5 va 0-10 mm ni tashkil etadi va barchasining bo'linmasining qiymati 0,01 mm ga teng.

Soat turdagi tishli uzatmali indikatorlarning (6.2 - rasm) ishlash printsipti quyidagicha. O'rtasida tishli reyka qirqilgan o'lchash sterjeni 1 gilza 6 ning ichida ham yuqoriga, ham pastga siljishi mumkin. Sterjenning siljishi ikkita tishli g'ildirakdan tashkil topgan blok 3 va kichik strelka 4 ni aylantiradi (tishli g'ildirak bloki va strelka bir o'qda taranglik bilan o'tqazilgan).



6.2- rasm. Soat turdagi indikator.



6.3- rasm. Tepish (bienie) qiymatini o'lchash moslamasi

Amalda tishli ilashishda o'zaro tishlashadigan tishlar orasida yon tirqish bo'lgani uchun indikator qo'shimcha g'ildirak 8 o'qiga spiral prujina 7 kiritilgan. Bu prujina tishli g'ildirak va reyka tishlarining o'lchash sterjenining ham yuqoriga ham pastga siljishida tish profilining faqat bir tomoni bilan tegib turishini ta'minlaydi. O'lchash kuchi (0,8-2N) oldindan cho'zilgan prujina 9 yordamida hosil qilinadi.

Indikatorlarda ikkita shkala mavjud: millimetrlarning ulushlarini sanashga mo'ljallangan strelkali katta shkala (100 ta bo'linmali) va millimetrlarning butun sonini sanashga mo'ljallangan strelkali kichik shkala. Soat turdagi indikatorlarning o'lchash xatoligi  $\pm 4$  dan  $\pm 25$  gacha mm ni tashkil etadi.

## 6- mashg'ulotda ikkita topshiriq bajariladi:

**1-topshiriq.** Berilgan o'lchamdan og'ishlarni aniqlash maqsadida engil turdagi ustunchani sozlash.

**2-topshiriq.** Detalning tayinlangan geometrik shaklidan og'ishini aniqlash maqsadida engil turdagi ustunchani sozlash.

### I. Engil turdagi ustunchani sozlash va undan foydalanish bo'yicha topshiriqni bajarish tartibi:

1. Engil turdagi ustuncha va soat turdagi indikatorning ishlash printsiptini o'rganib chiqing.

2. Berilgan val o'lchamining shartli belgisi bo'yicha joizlik, og'ishlar va chekka o'lchamlar ( $d_{max}$ ,  $d_{min}$ ) qiymatlarini aniqlang.

3. Uch o'lchovlari blokini tuzing. Uch o'lchovlar bloki o'lchami  $L_{bl}$ , valning eng katta chekka o'lchami  $d_{max}$  ga teng etib olinadi:  $L_{bl} = d_{max}$ .

4. O'lchash tizimida kerakli "taranglik" hosil qilinadi. "Taranglik"  $\sigma_r$  ning qiymati buyum joizlik qiymatiga bog'liq:

a) agar ishlov berishga ajratilgan joizlik  $100 \mu\text{m}$  dan ortiq bo'lmasa, unda o'rnatuv "taranglik"  $o'_r = T_d + (1,2-1,5) \text{ mm}$  etib olinadi;

b) agar joizlik  $100 \mu\text{m}$  dan ortiq bo'lib, ammo strelkaning bir marta aylanishidan kichik bo'lsa, unda o'rnatuv "tarangligi" joizlikdan kichik bo'lmasligi lozim;

v) agar joizlik strelkaning bir marta aylanishidan katta bo'lsa, unda o'rnatuv

5. Indikator kichik va katta strelkalarini nolga o'rnatish. Kichik strelkani nolga o'rnatish xom utcha (6.1- rasmda A harifi bilan belgilangan,) yordamida va katta strelkani gardish 5 ni (6.2- rasm) burabamalga oshiriladi. Agar joizlik  $100 \mu\text{m}$  dan katta bo'lib, ammo strelkaning bir aylanishidan kichik bo'lsa, unda kichik strelkani nolga qo'ymasa ham bo'ladi.

6. O'lchash uchun ustunchani tayyorlash quyidagi tartibda olib boriladi (6.1- rasm, a):

a) kronshteyn 3 qisqichiga indikator 5 o'rnatiladi va u vitn 4 bilan mahkamlanadi;

b) indikatorning kichik va katta strelkalari nolga qo'yiladi;

v) kronshteyn 3 ni stol ustida yuqoriga yoki pastga surib, o'lchash sterjeni uchi bilan stol oralig'ida uzunligi  $L_{bl}$  bo'lgan uch o'lchovlar bloki joylashtiriladi. Kronshteyn vaqtinchalik mahkamlaydi;

g) uch o'lchovlar blokini stolga o'rnatishda o'lchash sterjenining uchi taxminan blok yuzasi o'rtasiga to'g'ri kelishi lozimligiga e'tibor berish kerak;

d) tizimda kerakli "taranglik" vujudga keltiring. Buning uchun o'ng qo'l bilan kronshteyn 3 ni ushlab, chap qo'l bilan esa, stopor vinti 7 ni bo'shatib, kronshteynni sekin pastga tushirib indikator strelkasini talab qilingan songa aylanishini ta'minlang. Ushbu vaziyatda kronshteynni mahkamlang.

7. O'lchash natijasida topilgan "taranglik" ( $o'_{o'ch}$ ) qiymati asosida haqiqiy og'ishni va uning ishorasini aniqlang. Og'ish ( $e_h$ ) formula bo'yicha topiladi

$$e_h = o'_{o'ch} - a, (6.1)$$

bu erda,  $a$  – shartli parametrlar:

$$a = o'_r - e_s, (6.2)$$

$e_s$  – ishorasi hisobga olingan valning yuqorigi og'ishi.

8. Detalning yaroqliligi to'g'risida xulosa chiqaring.

## **II. Detalning tayinlangan geometrik shaklidan og'ishini aniqlash maqsadida engil turdagi ustunchani sozlash bo'yicha topshiriqni bajarish tartibi.**

1. Ustuncha stoli va indikator o'lchash sterjeni orasiga o'lchash ob'ektini o'rnatish.

2. Buyum o'z o'qi bo'ylab va o'q atrofida siljiganda o'lchash sterjeni bema'lol harakat qilishiga to'sqinlik qilmaydigan "taranglik" hosil qiling. Kronshteyn 3 ni ustunchaga qo'zg'almaydigan etib mahkamlang.

3. Berilgan kesimlar va tekisliklarda ovalsimonlik va konussimonlikni o'lchang (6.4- rasm). Ovalsimonlik ( $\Delta_{ov}$ ) va konussimonlik ( $\Delta_{kon}$ ) formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\Delta_{ov} = (\Delta_{yuq} - \Delta_{quy}) / 2; \quad \Delta_{kon} = (\Delta_{yuq} - \Delta_{quy}) / 2, \quad (6.3)$$

bu erda:  $\Delta_{yuq}$  – strelkani chapga eng katta og`ishi;  $\Delta_{quy}$  – strelkani o`ngga eng katta og`ishi.

4. Engil ustuncha yordamida radial va torets tepishini o`lchang [ushbu maqsadni amalga oshirish uchun o`lchash ob`ektini (6.3- rasm) oldindan tayyorlab qo`ying]:

- a) flanets a toretsining tepishini o`lchash asbobini sozlang;
  - b) vtulka v ning radial tepishini o`lchash asbobini sozlang.
5. O`lchash natijalar bo`yicha 6.1- jadvalga yozing.

**A. Engil turdagi ustunchani sozlash va undan foydalanish topshirig`i  
bo`yicha  
H I S O B O T**

**Bajardi** \_\_\_\_\_ **fakultet** \_\_\_\_\_ **guruh** \_\_\_\_ **kursi** \_\_\_\_

**Topshiriqda ko`zda tutilgan maqsad** \_\_\_\_\_

**Topshiriqni bajarishda foydalanilgan asbob va moslamalar:**

**Detalning eskizi:**

6.1- jadval

**1-topshiriq bo`yicha berilgan dastlabki m`lumotlar**

| Asbobning nomi             | Topshiriq nomeri | Nomnal o`lchamlar                              |                                                 | Birikmaning tayyorlash tizimi | Chekka o`lchamlar, mm |     |
|----------------------------|------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----|
|                            |                  | shartli belgisida joizlik maydoni ko`rsatilgan | shartli belgisida chekka og`ishlar ko`rsatilgan |                               | max                   | min |
| Indikatorli engil ustuncha | 1                |                                                |                                                 |                               |                       |     |

Uch o`lchovlar blokining o`lchami -  $L_{bl} =$

Joizlik qiymatiga ko`ra o`rnatuv "tarangligi" o`r =

6.2- jadval

**O`lchash kallaklarining metrologik tavsiflari**

| O`lchash kallagining nomi | O`lchash chegaralari | Bo`linmasining qiymati | O`lchandigan o`lchamga bog`liq, yuz berishi mumkin bo`lgan |
|---------------------------|----------------------|------------------------|------------------------------------------------------------|
|---------------------------|----------------------|------------------------|------------------------------------------------------------|

|                             |  |  | chekka xatoliklar, mm |     |
|-----------------------------|--|--|-----------------------|-----|
|                             |  |  | max                   | min |
| Soat turdagi indikator ICh- |  |  |                       |     |

Parametr  $a$  ning qiymati formula (6.2) bo'yicha  $a =$

O'lchangan "taranglik"  $\sigma_{o'ch} =$

O'lchangan og'ish qiymati formula (6.1) bo'yicha  $e_h =$

O'lchangan detal yaroqliligi to'g'risida xulosa \_\_\_\_\_

### B. Detalning tayinlangan geometrik shaklidan og'ishini aniqlash maqsadida engil turdagi ustunchani sozlash topshirig'i bo'yicha

#### H I S O B O T

Bajardi \_\_\_\_\_ fakultet \_\_\_\_\_ guruh \_\_\_\_\_ kursi \_\_\_\_\_

Topshiriqda ko'zda tutilgan maqsad \_\_\_\_\_

Topshiriqni bajarishda foydalanilgan asbob va moslamalar: \_\_\_\_\_

**Detal moslamalar eskizlari:**

6.3- jadval

#### 1-topshiriq bo'yicha berilgan dastlabki m'lumotlar

| Asbobning nomi              | Topshiriq nomeri | Nomnal o'lchamlar                              |                                                 | Birikma-ning tayyorlash tizimi | Chekka o'lchamlar, mm |     |
|-----------------------------|------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----|
|                             |                  | shartli belgisida joizlik maydoni ko'rsatilgan | shartli belgisida chekka og'ishlar ko'rsatilgan |                                | max                   | min |
| Indikator-li engil ustuncha | 2                |                                                |                                                 |                                |                       |     |

6.4- jadval

#### O'lchash kallaklarining metrologik tavsiflari

| O'lchash kallagining nomi   | O'lchash chegaralari | Bo'linmasining qiymati | O'lchandigan o'lchamga bog'liq, yuz berishi mumkin bo'lgan chekka xatoliklar, mm |     |
|-----------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                             |                      |                        | max                                                                              | min |
| Soat turdagi indikator ICh- |                      |                        |                                                                                  |     |

O'lchanishi lozim bo'lgan parametrlarning ruxsat etilgan qiymatlari (aniqlik darajasiga ko'ra GOST 24645-81 bo'yicha olinadi [2, 74-75 bet, 5- va 7- jadvallar]):

- valning ovalsimonligi  $\Delta_{r.e. ov} =$
- valning konussimonligi  $\Delta_{r.e. kon} =$
- flanets torets tepishi  $\Delta_{1r.e}$
- flanets tashqi sirtining radial tepishi  $\Delta_{2r.e}$

6.5- jadval

Shakl va tepishlarni o'lchash natijalari

| Asbob nomi     | O'rnatuv "tarangligi" | Qiymatlar, mm |               | Tepish qiymatlarini o'lchash o'lchash natijalari, mm |                                 |
|----------------|-----------------------|---------------|---------------|------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                |                       | ovalsimonlik  | konussimonlik | flanets torets tepishi                               | vtulka tashqi sirtining tepishi |
| Engil ustuncha |                       |               |               |                                                      |                                 |

O'lchangan val hamda flanets yaroqliligi to'g'risida xulosa \_\_\_\_\_

#### Nazorat savollari

1. Qaysi jihatdan nisbiy o'lchash usuli mutlaq o'lchash usuliga nisbatan afzal hisoblanadi?
2. Ovalsimonlik deb nimaga aytiladi?
3. Konussimonlikni aniqlash formulasini yozing.
4. Mashina detallarining belgilangan shakldan og'ishi buyumning qaysi foydalanish ko'satkichlariga salbiy ta'sir etadi?
5. Detalning belgilangan shakldan og'ishi parametrlarini aniqlashda foydalaniladigan o'lchash asboblari qaysi o'lchash usullarida qo'llaniladi?

## 7- MASHG'ULOT

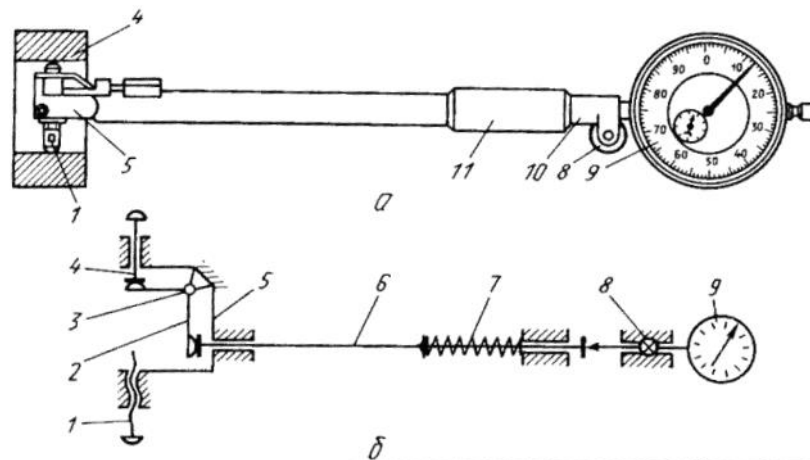
### SILINDRLAR BLOKI GILZASINING EYILISH TAVSIFINI ANIQLASH MAQSADIDA UNI MIKROMETRLASH

**Ishning maqsadi:** Gilzani mikrometrlashda qo'llaniladigan indikatorli ich cho'lchagich (indikatorный нутромер) ning tuzilishi, ishlash printsipli bilan tanishish va undan foydalanishni o'rganish. Gilzaning tez eyiladigan joylarini aniqlash va bu joylar o'lchamlarini o'lchash, ta'mirlash o'lchamlarni belgilash bo'yicha malakaga ega bo'lish.

#### Nazariy ma'lumotlar.

Mikrometrlashning asosiy vazifasi – detallarning eyilgan joylarini aniqlash, eyilish tavsifi va jadalligini topish, shuningdek defktlash o'tkazish uchun kerak bo'ladigan o'lchamlarni topish, ta'mirlash o'lchamlarini va detallardan foydalanish muddatini belgilashdan iborat. Valni mikrometrlash yuqori aniqli 1- kalass mikrometrlar bilan, teshikniki - indikatorli ich o'lchagichlar bilan amalga oshiriladi.

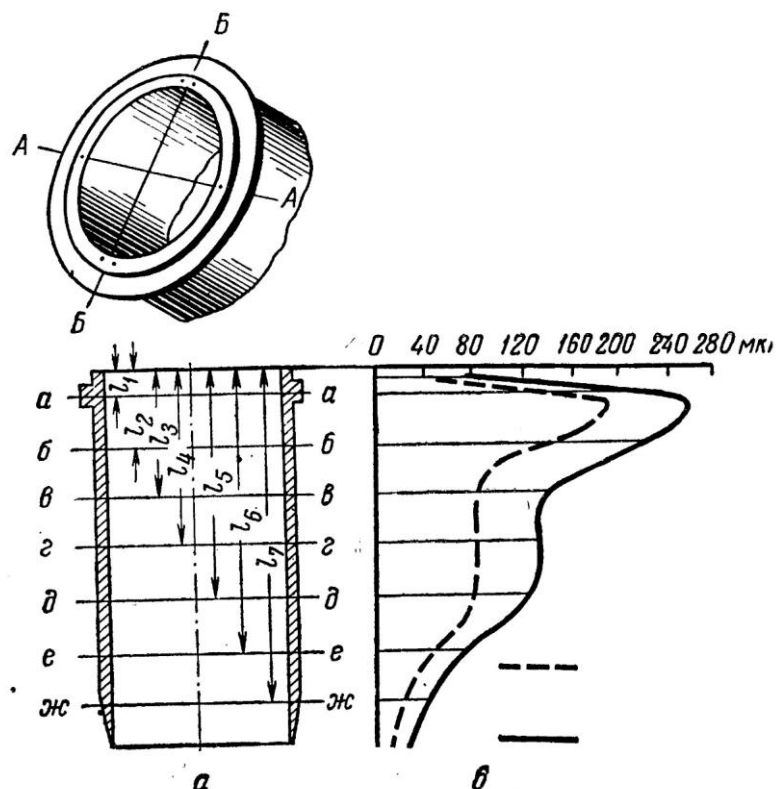
**Indikatorli ich o'lchagichlar** silindrsimon teshiklarning o'lchamlarini aniqlashda ishlatiladi (7.1- rasm). Ular quyidagi o'lchash chegaralari bo'yicha ishlab chiqariladi, mm: 6-10, 10-18, ..., 700-1000. Indikatorli ich o'lchagichda asosiy o'lchash qurilma sifatida, bo'linmasining qiymati 0,01mm li soat turdagi indikator qo'llaniladi. Ich o'lchagichning uzatish nisbati 1 ga teng.



7.1- rasm. Indikatorli ich o'lchagich va uning elementlari:

a- umumiy ko'rinishi; b- kinematik sxemasi; 1- qo'zg'almas o'lchash uchlik (nakonechnik); 3- o'q; 4- qo'zg'aluvchan uchlik; 5- o'lchash kallagi; 6- shtok; 7- prujina; 8- vint; 9- soat turdagi indikator; 10- korpus; 11-dastacha.

**Uslubiy ko'rsatmalar.** O'lchashni boshlashdan oldin, gilzaning blokdaagi vaziyatini qachov (kerner) bilan aniq belgilash lozim. Tekisliklardan biri, masalan, A-A tekisligi (7.1- rasm, a) va shatunning chayqalish tekisligi bir-birilariga ustma-ust tushishi kerak, boshqasi (B-B) esa birinchisi (ya'ni A-A) ga perpedikulyar bo'lishi kerak.



7.2- rasm. Silindr gilzasini mikrometrlashda tekisliklar va kesimlarning vaziyati va gilza eyilishini tavsiflovchi egri chiziqlar (b). Shatun chayqalish tekisligi (A-A); shatun chayqalish tekisligiga perpedikulyar tekislik (B-B).

Agar gilzaning eyilish tavsifi (xarakteristikasi) mavhum bo'lsa, unda ko'ndalang kesimlar (a-a, b-b, v-v va h.k.) sonini etarli etib tanlash, va ularning vaziyatlarini gilzaning toretsiga nisbatan belgilash kerak (7.2- rasm, b). Ushbu kesmlar rangli qalam yoki bo'r bilan belgilanishi mumkin. Eyilish aniqlangandan keyin eyilish egri chizig'i chiziladi va ular orqali eng katta eyilgan joylarni aniqlash va eyilishni vujudga keltiradigan sabablarni topish mumkin.

**Ishni bajarish tartibi:** 1. Silindrsimon teshiklarni mikrometrlashga oid uslubiy ko'rsatma bilan tanishib chiqing.

2. Gilza kesimlarini defektlash (ta'mirlash o'lchamlari bo'yicha saralash) maqsadida indikatorli ich o'lchagichni sozlang.

3. Gilzaning ichki teshigi o'lchamini shtangentsirkul bilan aniqlang.

4. Barcha belgilangan kesimlarda va ikkita o'zaro perpendikulyar tekisliklar (A-A va B-B) da o'lchashlarni amalga oshiring va 7.1- jadvalni to'ldiring.

5. Olingan natijalar asosida gilzaning eyilish grafigini 7.2- rasm, b da ko'rsatilgandek etib chizing. Eyilish qiymati (E) formula orqali hisoblab topiladi:

$$E = D_h - D_e, \quad (7.1)$$

bunda,  $D_h$  - o'lchashda aniqlangan haqiqiy o'lcham;  $D_e$  - formula orqali aniqlanadigan kattalik teshikning o'rtacha o'lchami. Uning qiymati formuladan aniqlanadi:

$$D_e = D_{yan}, \quad (7.2)$$

bunda,  $D_{yan}$  - yangi, ishlatilmagan gilza ichki diametri (qiymati buyum texnik pasportidan olinadi).

6. Gilzadan foydalanishnidavom ettirish to'g'risida xulosa chiqaring. Og'ishlari ko'rsatilgan ta'mirlash o'lchamini 7.2- jadval bo'yicha belgilang.

7.1- jadval

| Teksliklar | Ko'ndalang kesimlar shrtli belgisi va o'lchamlari, mm |       |       |       |       |       |       |
|------------|-------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|            | a - a                                                 | b - b | v - v | g - g | d - d | e - e | j - j |
| A-A        |                                                       |       |       |       |       |       |       |
| B-B        |                                                       |       |       |       |       |       |       |

7.2- jadval

Silindr gilzasining ta'mirlash o'lchamlari, mm

| Dvigatel turi | Ta'mirlash o'lchamlari |                      |                        | Ishga yaroqsiz o'lchamlar |
|---------------|------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------|
|               | 1-nchi                 | 2- nchi              | 3-nchi                 |                           |
| M-21          | 92,5 <sup>+0,06</sup>  | 93 <sup>+0,06</sup>  | 93,5 <sup>+0,06</sup>  | 94,5                      |
| ZIL-130       | 100,5 <sup>+0,06</sup> | 101 <sup>+0,06</sup> | 101,5 <sup>+0,06</sup> | 102,5                     |

## ISH BO'YICHA HISOBOT

Bajardi \_\_\_\_\_ fakultet \_\_\_\_\_ guruh \_\_\_\_\_ kursi \_\_\_\_\_

Topshiriqda ko'zda tutilgan maqsad: \_\_\_\_\_

Topshiriqni bajarishda foydalanilgan asbob va moslamalar: \_\_\_\_\_

1. Gilza eskizi, eyilish grafigi chizmalari. Shuningdek, gilzaning , eyilish qiymati, ishga yaroqligi to'g'risida xulosa va ta'mirlash o'lchamining qiymati.

Nazorat savollari

1. Mikrometrlashning vazifasi nimalardan iborat?
2. Nima uchun o'lchashdan ilgari gilzani blokka nisbatan vaziyati o'zgarmasligi uchun kerner bilan aniq belgilab qo'yiladi?
3. Gilza eyilishi qiymatini ruxsat etilganidan oshishi mashinaning qaysi ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir etadi?
4. Indikatorli ich o'lchagichning mertologik ko'rsatkichlari.

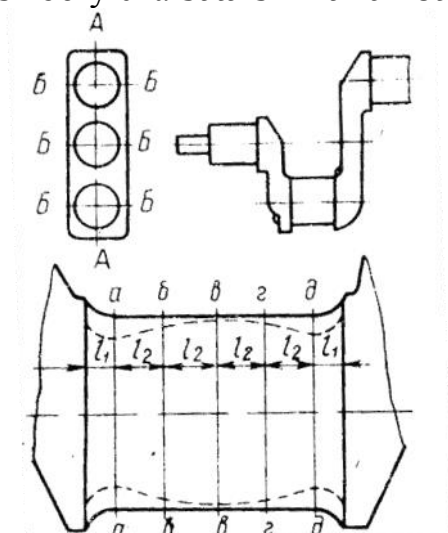
## 8- MASHG'ULOT

### TIRSAKLI VALNING SHATUN VA O'ZAK BO'YINLARINI MIKROMETRLASH.

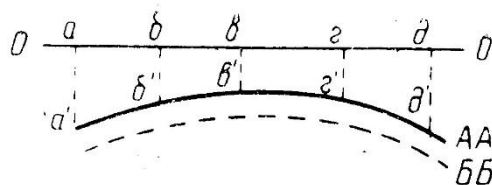
**Ishning maqsadi:** Tirsakli valning shatun va o'zak bo'yinlarini o'lchashni o'rganish. Buyinlarning eyilish tavsifini aniqlash va eyilish grafigini chizish bo'yicha malaka oshirish. Valning ishga yaroqliligini aniqlashni va ta'mirlash o'lchamlarini belgilashni o'rganish.

#### Nazariy ma'lumotlar.

Tirsakli valni o'lchashga tayyorlash, gilzanikidandeyarli farq qilmaydi. Bunda bo'ylama tekisliklardan biri (A-A) val bo'yinlari teslikligi bilan ustma-ust tushadi (8.1- rasm). Ikkinchi tekislik (B-B) birinchisiga perpendikulyar. Konussimonlikni aniqlash uchun bo'yinning bo'ylama o'qqa peredikulyar bo'lgan kesimlari diametrlarini o'lchash lozim. Kesim tekisliklari orasidagi masofani bir xil etib, ya'ni  $l_2$  ga teng qilib olinadi (bundan  $l_1$  mustasno, galtel o'lchash zonasiga tushmaslik kerak). Ishni bajarish bo'yicha batafsil ma'lumot adabiyotda keltirilgan [1, 351-352 betlar].



8.1- rasm. Tirsakli val bo'yinlarini o'lchashda tekisliklar va kesimlar vaziyati



8.2- Tirsakli valning shatun grafigi bo'ynining eyilish

**Ishni bajarish tartibi.** 1. Bo'r yoki qalam bilan o'zaro perpendikulyar tekisliklarda bitta o'zak va bitta shatun bo'ylarida beshtadan kesimlar belgilang.

2. Elektron mikrometr yoki indikatorli skobani sozlang.

3. Ikkita o'zaro perpendikulyar yo'nalishlar bo'yicha belgilangan kesimlar diametrlarini elektron mikrometr (yoki indikatorli skoba) bilan o'lchang va natijalarni 8.1- va 8.2- jadvalga yozing.

8.1 – jadval

Shatun bo'ynining haqiqiy o'lchamlari

| Kesmlar                 | a – a |       | b – b |       | v - v |       | g - g |       | d - d |       |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tekisliklar             | A - A | B - B | A - A | B - B | A - A | B - B | A - A | B - B | A - A | B - B |
| O'lchash natijalari, mm |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

8.2 – jadval

### O'zak bo'ynining haqiqiy o'lchamlari

| Kesimlar                | a – a |       | b – b |       | v - v |       | g - g |       | d - d |       |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Teksliklar              | A – A | B - B | A - A | B – B | A - A | B - B | A - A | B - B | A - A | B - B |
| O'lchash natijalari, mm |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

4. 8.1- va 8.2- jadvallar asosida shatun va o'zak bo'yinlarining eyilish grafigini 8.2- rasmda ko'rsatilgandek etib chizing. Eyilish qiymati (E) formula orqali hisoblab topiladi:

$$E = d_h - d_e \quad (8.1)$$

bunda,  $d_h$ - o'lchashda aniklangan haqiqiy o'lcham;  $d_e$  – formula orqali aniqlanadigan kattalik teshikning o'rtacha o'lchami. Uning qiymati formuladan aniqlanadi:

$$d_e = d_{yan} \quad (8.2)$$

bunda,  $d_{yan}$  – yangi, ishlatilmagan tirsakli val diametrlari (qiymati buyum texnik pasportidan yoki bo'yin uchun 8.3- jadvaldan olinadi).

5. Ikki buyinni o'lchash natijasida olingan natijaga qarab tirsakli valni kelajakda ishlatish mumkin yoki mumkin emasligi to'g'risida xulosa chiqaring:

a) bo'yinning haqiqiy o'lchamlari berilgan remont o'lchamlaridan tashqariga chiqib ketmasa (8.4 - jadval) , bunday bo'yin yaroqli hisoblanadi va qaysi remont o'lchamiga jilvirlash mumkinligi aniklanadi;

b) agar bo'yinni haqiqiy o'lchamlari brak qilish o'lchamlaridan kichik bo'lsa, bunday bo'yin yaroqsizdir.

8.3 – jadval

### M21 dvigatelining tirsakli vali bo'yinlarining o'lchamlari

| Yangi val o'lchamlari, mm |        |                           |        | Ellips-simonlik<br>$\Delta_e$ , mm | Konus-simonlik,<br>$\Delta_k$ , mm | Ishga yaroqsiz val o'lchamlari, mm |                |
|---------------------------|--------|---------------------------|--------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------|
|                           |        |                           |        |                                    |                                    | O'zak bo'yini                      | Shatun bo'yini |
| $\varnothing 64_{-0,013}$ |        | $\varnothing 58_{-0,013}$ |        |                                    |                                    |                                    |                |
| max                       | min    | max                       | min    |                                    |                                    |                                    |                |
| 64,00                     | 63,987 | 58,00                     | 57,987 | 0,05                               | 0,05                               | 62,00                              | 56,00          |

8.3 – jadval

### M21 dvigatelining tirsakli vali buyinlarining ta'mirlash o'lchamlari

| Bo'yin o'lcham, mm | SHatun bo'yini  |               |                 | O'zak bo'yini   |               |                 |
|--------------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|
|                    | 1-nchi          | 2- nchi       | 3-nchi          | 1-nchi          | 2-nchi        | 3-nchi          |
| nominal            | $57,5_{-0,013}$ | $57_{-0,013}$ | $56,5_{-0,013}$ | $65,5_{-0,013}$ | $63_{-0,013}$ | $62,5_{-0,013}$ |
| max                | 57,500          | 57,000        | 56,500          | 63,500          | 63,000        | 62,500          |
| min                | 57,487          | 56,887        | 56,487          | 65,487          | 62,987        | 62,487          |

## I SH B O'Y I CH A H I S O B O T

Bajardi \_\_\_\_\_ fakakultet \_\_\_\_\_ guruh \_\_\_\_\_ kursi \_\_\_\_\_

Topshiriqda ko'zda tutilgan maqsad: \_\_\_\_\_

---

Topshiriqni bajarishda foydalanilgan asbob va moslamalar: \_\_\_\_\_

---

Tirsakli val eskizi, 8.1- va 8.2- jadvallar asosida chizilgan shatun va o'zak bo'yinlari eyilish grafigi chizmalari. Shuningdek, val bo'yinlarining eyilish qiymati, ishga yaroqligi to'g'risida xulosa va ta'mirlash o'lchamining qiymati.

### Nazorat savollari:

1. Ovalsimonlik, konussimonlik, to'g'ri chiziqlilik, tekislilik deb nimalarga aytiladi?
2. Sirtlar o'zaro joylashuvi joizliklari xillari to'g'risida ma'lumot bering.
3. Shakl og'ishi deganda nimani tushunasiz?
4. Nima uchun tirsakli val bo'yinlari shtangetsirkul bilan o'lchanmaydi?
5. Shatun va o'zak bo'yinlari sirtlaring g'adir-budurligi qiymati necha mkm atrofida bo'lishi kerak?

## 9- MASHG'ULOT

### O'LCHASH ASBOBLARINI QIYOSLASH.

**Ishning maqsadi:** O'lchash vositalarini qiyoslash usullarini o'zlashtirish, shtangentsirkul va mikrometrlarni qiyoslash bilan bog'liq bo'lgan ishlarni o'tkazish bo'yicha malaka orttirish.

#### Nazariy ma'lumotlar.

O'lchash vositalarini qiyoslash (poverka sredstv izmereniy) – bu o'lchash vositalarini belgilangan texnik talablarga muvofiqlini aniqlash va tasdiqlash maqsadida davlat metrologik xizmati tomonidan bajarilgan amallar majmui.

Qiyoslashda o'lchash vositasini ishga yaroqligi yoki yaroqsizligi aniqlanadi. Buning uchun, odatda o'lchash vositasi birlik etaloni (aniqligi nisbatan ancha yuqori bo'lgan o'lchash vositasi) bilan taqqoslanib, uning xatoligi aniqlanadi. Qiyoslash tegishli normativ-texnik xujjatlar asosida o'tkazilishi shart. Agar o'lchash vositasining metrologik xarakteristikalarini belgilangan standart talablariga mos bo'lsa, unga qiyoslash sertifikatini beriladi. Yaroqsiz deb tan olingan o'lchash vositasi ta'mirlanadi yoki foydalanishdan chetlantiriladi. SHtangen va mikrometrik asboblarni har yili bir marta qiyoslanadigan o'tkaziladi.

Odatda o'lchash vositalarini qiyoslash harorati  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  teng bo'lgan xonalarda o'tkaziladi. Laboratoriyaga keltirilgan asbob dastavval 4 soat mobaynida xonada saqlanishi lozim. Agar bunga imkoniyat bo'lmasa, xonaning harorati quyidagi chegaralarda bo'lishi kerak:

1. Noniusi bo'linmasining 0,02 mm bo'lgan shtangen asboblari uchun  $-17... 23^{\circ}\text{C}$ , bo'linmasining qiymati 0,05 va 0,1 mm li asboblari uchun  $-15... 25^{\circ}\text{C}$ ;
2. Yuqori o'lchash chegaralari 25 va 50 mm li mikrometrlar uchun  $-24 ... 26^{\circ}\text{C}$  va o'lchash chegarasi 75 .. 100 mm li uchun  $16 ... 24^{\circ}\text{C}$ .

Qiyoslashdan oldin asbob tashqi ko'rikdan o'tkaziladi va ishchi sirtlarining holati aniqlanadi, shuning uchun uning ko'rsatish aniqligini tekshirishga kirishiladi.

#### SHtangentsirkullarni qiyoslash.

Noniusi bo'yicha 0,1 mm bo'lgan shtangentsirkullar 4-klass uzunlikning yassi-parallel uch o'lchovlari bilan tekshiriladi. Noniusi bo'yicha 0,02 va 0,05 mm li shtangentsirkullar 3-chi klass o'lchovlari bilan tekshiriladi. Ularni tekshirish shtangentsirkullar chegaralarida tekis joylashgan oltita nuqta bo'yicha amalga oshiriladi (9.1-jadval).

9.1-jadval

SHtanga va nonius shkalalari bo'yicha tekshirilayotgan o'lchamlar

#### I. Butun sonli o'lchamlar

| Yuqori o'lchash chegaralari | SHtanga shkalasida joylashgan qiyoslanadigan o'lchamlar |    |    |     |     |     |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------|----|----|-----|-----|-----|
| 125                         | 21                                                      | 41 | 61 | 81  | 101 | 121 |
| 150                         | 26                                                      | 51 | 76 | 101 | 126 | 146 |
| 200                         | 31                                                      | 61 | 91 | 121 | 151 | 185 |

|                         |            |      |      |      |      |      |
|-------------------------|------------|------|------|------|------|------|
| 300                     | 51         | 101  | 151  | 201  | 251  | 295  |
| II. Kasr qismlari       |            |      |      |      |      |      |
| Nonius xarakteristikasi | Kasr qismi |      |      |      |      |      |
| $i_2 = 0,1; n_2 = 10$   | 0,1        | 0,2  | 0,3  | 0,5  | 0,7  | 0,9  |
| $i_2 = 0,05; n_2 = 20$  | 0,15       | 0,30 | 0,45 | 0,60 | 0,75 | 0,90 |
| $i_2 = 0,02; n_2 = 50$  | 0,16       | 0,32 | 0,48 | 0,60 | 0,76 | 0,92 |

Izoh:  $i_2$  –nonius shkalasi bo'linmasining qiymati;  $n_2$  – nonius shkalasidagi bo'linmalar soni.

Masalan, yuqori o'lchash chegarasi 300 mm, noniusi bo'yicha hisoblash aniqligi 0,05 mm bo'lgan shtangentsirkulning qiyoslash nuqtalari quyidagi o'lchamlarga to'g'ri kelishi shart: 51, 15; 101, 30; 151, 45; 201, 60; 251, 75; 291, 90.

Nazorat o'lchov bilan shtangentsirkulning qiyoslash nuqtalari o'lchamlari orasidagi farqlar quyidagi jadvaldagi qiymatlardan oshmasligi shart.

9.2- jadval

Shtangentsirkullar ko'rsatishining ruxsat etilgan xatoliklari

| Yuqorigi o'lchash xatoligi, mm | Nonius shkalasining bo'linmasi qiymati, mm |      |     |
|--------------------------------|--------------------------------------------|------|-----|
|                                | 0,02                                       | 0,05 | 0,1 |
|                                | Ruxsat etilgan xatoliklar ( $\pm$ ), mm    |      |     |
| 300 gacha                      | 0,02                                       | 0,05 | 0,1 |
| 300 dan ortiq 500 gacha        | 0,03                                       | 0,05 | 0,1 |
| 500 dan ortiq 1000 gacha       | 0,04                                       | 0,05 | 0,1 |

YUqorida keltirilgan talablarga shtangentsirkul javob bermasa ishlab chiqarishda qo'llanilishi mumkin emas.

**Mikrometrlarni qiyoslash.** Mikrometrlarni qiyoslashdan oldin ularning nol holati tekshiriladi. So'ngra ikkinchi klass yoki 5-razryadli yassi parallel uch o'lchovlari yordamida ular qiyoslanadi. Qiyoslash o'zakning bir-biridan 5 mm farq qiladigan beshtadan kam bo'lmagan nuqtalarida o'tkaziladi. Ushbu nuqtalar quyidagi o'lchamlarga mos bo'lishi lozim:

1. 0 . . . 25 mkm lar uchun – 5,12; 10,24; 15,36; 20,48; 25 mm;
2. 25. . .50 mkm lar uchun – 30,12; 35,24; 40,36; 45,48; 50 mm;
3. 50. . .75 mkm lar uchun – 55,12; 60,24; 65,36; 70,48; 75 mm.

Millimetrning mingdan bir ulushlari taxminan aniqlanadi. O'lcham qiymatini aniqlashda parallaks xodisasiga chek quyish va aniqlikni oshirish maqsadida lupadan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Uch o'lchovlar bloki va mikrometr ko'rsatishi orasidagi fark 9.3-jadvalda keltirilgan qiymatlardan oshmasligi shart.

9.3- jadval

Mikrometrlar ko'rsatkichlarining ruxsat etilgan xatoliklari

| Yuqorigi | Mikrometrlarning aniqlik klasslari |
|----------|------------------------------------|
|----------|------------------------------------|

| o'lchash xatoligi,<br>mm | 0                                       | 1       | 2        |
|--------------------------|-----------------------------------------|---------|----------|
|                          | Ruxsat etilgan xatoliklar( $\pm$ ), mkm |         |          |
| 25                       | $\pm 2$                                 | $\pm 4$ | $\pm 8$  |
| 50                       | $\pm 2$                                 | $\pm 4$ | $\pm 8$  |
| 75                       | $\pm 2$                                 | $\pm 4$ | $\pm 8$  |
| 100                      | $\pm 2$                                 | $\pm 4$ | $\pm 8$  |
| 125                      | $\pm 2$                                 | $\pm 4$ | $\pm 8$  |
| 150                      | $\pm 2,5$                               | $\pm 5$ | $\pm 10$ |
| 175                      | $\pm 2,5$                               | $\pm 5$ | $\pm 10$ |
| 200                      | $\pm 3$                                 | $\pm 6$ | $\pm 12$ |

Qiyoslanadigan mikrometr 9.3-jadvalda keltirilgan talablarga javob bermasa, u ishlab chiqarishda qo'llanilmaydi.

**Topshiriq.** O'qituvchining topshirig'iga asosan shtangentsirkul va mikrometrning aniqlik ko'rsatkichlarini qiyoslang.

#### Bajarish tartibi:

1. Shtangentsirkullar va mikrometrlar aniqligini qiyoslash uslubiyati bilan tanishing;
2. Shtanga shkalasi va noniusi hamda o'zak shkalasiga ko'ra qiyoslanayotgano'lchamlarni aniqlang;
3. Qiyoslash ishlarini o'tkazish uchun yassi parallel uch o'lchovlari bloklarini tuzing;
4. O'lchash ishlarini o'tkazing;
5. O'lchash natijalari bo'yicha 9.4- va 9.5-jadvallarni to'ldiring.

9.4- jadval

Shtangentsirkul ko'rsatish aniqligini qiyoslash natijalari

|                                                    |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Tekshirilgan o'lchamlar, mm                        |  |  |  |  |
| Asbobning ko'rsatishi, mm                          |  |  |  |  |
| Asbob ko'rsatishining xatoligi, mm                 |  |  |  |  |
| O'lchash asbobining yaroqliligi to'g'risida xulosa |  |  |  |  |

9.5- jadval

Mikrometrning ko'rsatish aniqligini tekshirish natijalari

|                                    |  |  |  |  |
|------------------------------------|--|--|--|--|
| Qiyoslanadigan o'lchamlar, mm      |  |  |  |  |
| Asbobning ko'rsatishi, mm          |  |  |  |  |
| Asbob ko'rsatishining xatoligi, mm |  |  |  |  |

|                                                       |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| O'lchash asbobining yaroqliligi<br>to'g'risida xulosa |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------|--|--|--|--|

### **Ish bo'yicha hisobot mazmuni:**

1. O'lchash laboratoriyalarining harorat rejimlari;
2. Shtangentsirkul va mikrometrlarni qiyoslash. Qiyoslashda olingan natijalar yozilgan 9.4- va 9.5-jadvallar keltiriladi.
3. Asbobning yaroqliligi to'g'risida xulosa.

### **Nazorat savollari:**

1. Nima uchun laboratoriyaga keltirilgan o'lchash asbobi qiyoslanishidan oldin kamida 4 soat xonada saqlanishi kerak?
2. Nonius xarakteristikasi nima?
3. Uzunlikning yassi-parallel uch o'lchovlarning ishlatilish sohalarini aytib bering.
4. Nima uchun o'lchash asboblarini qiyoslashdan oldin tashqi ko'rikdan o'tkaziladi?

## 10- MASHG'ULOT

### TAKRORIY KUZATISHLAR NATIJALARIDAGI XATOLIKLARNI TAHLIL QILISH VA BAHOLASH

**Ishning maqsadi:** Ehtimollar nazariyasi va matematik statistikaga oid asosiy atamalar va ta'riflar bilan tanishish, ularning mohiyatini chuqur anglash. Takroriy kuzatishlarni o'lchash aniqligiga ta'sirini o'rganish.

**Asosiy atamalar va tarflar.** Amaliyotda bitta kattalikni bir xil sharoitda, bir xil o'lchash vositasi bilan ko'p marta takroriy o'lchab, natijalarni ehtimollar nazariyasi va matematik statistika qoidalarini qo'llab qayta ishlab tasodifiy xatoliklarini qiymatini aniqladi.

Tasodifiy xatoliklar quyidagi parametrlar bilan xarakterlanadi (O'z DSt 8.010:2002):

1. O'lchash natijalarinig o'rtacha arifmetik qiymati ( $\bar{x}$ ):

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i, \quad (10.1)$$

bunda,  $x_i$  – o'lchash natijalari qatoridagi  $i$  - nchi o'lchash natijasi.

2. O'rtacha kvadratik xatolik yoki standart og'ish  $S_x$  – bir kattalikning o'zini teng aniqlik bilan har bir o'lchash natijalarining o'rtacha qiymat atrofida tarqoqlanish bahosi, quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad (10.2)$$

bunda,  $x_i$  – alohida o'lchash natijasi;  $n$  – o'tkazilgan o'lchashlar soni.

3. O'rtacha arifmetik qiymatning o'rtacha kvadratik xatoligi (o'rtacha kvadratik xatolik) - bir kattalikning o'zini o'lchashlar natijasi o'rtacha arifmetik qiymati tasodifiy xatoligining bahosi, quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi

$$S_{\bar{x}} = \frac{S_x}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{1}{n \cdot (n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad (10.3)$$

bunda,  $n$  – o'tkazilgan o'lchashlar soni.

Formula (10.3) shuni ko'rsatadiki o'rtacha arifmetik qiymatning o'rtacha kvadratik xatoligi  $S_{\bar{x}}$  standart og'ish  $S_x$  dan  $\sqrt{n}$  martakichik ekan.

4. O'lchashlar natijasi xatoligining ishonchli chegaralari - o'lchashlar xatoligining eng katta va eng kichik qiymatlari bo'lib, bular chegaralangan oraliqda o'lchashlar natijasi xatoligining izlanayotgan (chin) qiymati berilgan ehtimollik bilan joylashadi.

Agar o'lchash xatoliklari normal taqsimlanish qonuni bo'yicha taqsimlansa, unda birlik o'lchash xatoligining ishonchli chegarasi  $\varepsilon_x$  va o'lchash natijasi xatoligining ishonchli chegarasi  $\varepsilon_{\bar{x}}$  formulalar bilan hisoblab topiladi:

$$\varepsilon_x = t \cdot S_x, \quad \varepsilon_{\bar{x}} = t \cdot S_{\bar{x}}, \quad (10.4)$$

Kam sonli o'lchashlarda ( $n \leq 30$ ),  $t$  koeffitsienti St'yudent taqsimlanish koeffitsienti deb ataladi va St'yudent taqsimlanish jadvalidan aniqlanadi (ilova dagi I9- jadval).

Buning uchun ishonchlik ehtimollik  $R$  qiymati qabul qilinadi (muhandislik amaliyotida  $R = 0,95$  ga teng etib olinadi) va erkinlik darajasi topiladi:  $k = n - 1$  ( $n$  – o'tkazilgan o'lchashlar soni).

**Topshiriq.** Sterjen uzunligini o'lchash natijalari 2- ustunchada keltirilgan (sm larda). Uning uzunligini ehtimollik  $R=0,95$  bilan aniqlang.

**Topshiriqni bajarish tartibi:**

1. O'lchashlar natijalarining o'rtacha arifmetik qiymatini (10.1) formula orqali hisoblanadi:  $\bar{l}_{21} = 392_{cm}$ .

2. Qoldiq xatoliklar  $(l_i - \bar{l}_{21})$  qiymatlarini hisoblab, natijalarni 10.1- jadvalning uchinchi ustuniga yoziladi.

3. Formula  $(l_i - \bar{l}_{21})^2$  bo'yicha hisoblangan qiymatlar asosida 10.1- jadvalning 4- ustuni to'ldiriladi.

10.1- jadval

| I  | $l_i, \text{ sm}$ | $l_i - \bar{l}_{21}$ | $(l_i - \bar{l}_{21})^2$ | i  | $l_i, \text{ sm}$ | $l_i - \bar{l}_{21}$ | $(l_i - \bar{l}_{21})^2$ |
|----|-------------------|----------------------|--------------------------|----|-------------------|----------------------|--------------------------|
| 1  | 2                 | 3                    | 4                        | 1  | 2                 | 3                    | 4                        |
| 1  | 392               | 0                    | 0                        | 12 | 392               | 0                    | 0                        |
| 2  | 391               | -1                   | 1                        | 13 | 391               | -1                   | 1                        |
| 3  | 395               | 3                    | 9                        | 14 | 395               | 3                    | 9                        |
| 4  | 392               | 0                    | 0                        | 15 | 391               | -1                   | 1                        |
| 5  | 389               | -3                   | 9                        | 16 | 393               | 1                    | 1                        |
| 6  | 396               | 4                    | 16                       | 17 | 391               | -1                   | 1                        |
| 7  | 389               | -3                   | 9                        | 18 | 394               | 3                    | 9                        |
| 8  | 389               | -3                   | 9                        | 19 | 392               | 0                    | 0                        |
| 9  | 393               | 1                    | 1                        | 20 | 392               | 0                    | 0                        |
| 10 | 394               | 2                    | 4                        | 21 | 391               | -1                   | 1                        |
| 11 | 390               | -2                   | 4                        |    |                   |                      |                          |

4. Formula (10.2) orqali o'lchashlarning o'rtacha kvadratik xatolik (standart xatolik) ni  $S_l$  aniqlanadi:  $S_l = 392 \text{ cm}$ .

5. Formula (10.3) bo'yicha  $S_l$  qiymatini aniqlaymiz:  $S_l = \frac{2,13}{\sqrt{21}} = 0,47$ .

6.  $n = 21$  va  $R = 0,95$  uchun ilovadagi I9- jadvaldan Styudent koeffitsientini aniqlaymiz  $t = 2,1$ .

7. Formula (10.4) bo'yicha o'rtacha arifmetik xatolikning chegarasini topamiz:  $\varepsilon_l = t S_l = 0,98$ .

8. Demak, sterjen uzunligi  $392 \pm 0,98 \text{ sm}$  ni tashkil etadi.

**2- topshirik.** O'qituvchi tomonidan berilgan detal (val) ning tashqi diametrini mikrometr bilan 10 marta o'lchang va yuqorida ko'rsatilgan usulni qo'llab val tashqi

diametrining o'rtacha arifmetik qiymatini, o'lchashdagi qoldiq xatoliklarni aniqlang. Olingan natijalar bo'yicha 3.2-jadvalni to'ldiring va o'rtacha kvadratik xatolik  $\sigma$  ni aniqlab, detalning haqiqiy o'lchamini hisoblab toping.

10.1-jadval

| O'lchashlar<br>natijalari $x, mm$ | O'rtacha arifmetik<br>qiymat<br>$\bar{x}, mm$ | Qoldiq xatolik<br>$(x_i - \bar{x}) mm$ | $(x_i - \bar{x})^2, mm$ |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|
|                                   | $\bar{x} = \sum x_i / n =$                    |                                        |                         |
|                                   |                                               |                                        |                         |
|                                   |                                               |                                        |                         |
|                                   |                                               |                                        |                         |
|                                   |                                               |                                        |                         |
|                                   |                                               |                                        |                         |
|                                   |                                               |                                        |                         |
|                                   |                                               |                                        |                         |
|                                   |                                               |                                        |                         |
|                                   |                                               |                                        |                         |
| $\sum x_i =$                      |                                               | $\sum (x_i - \bar{x})^2 =$             |                         |

#### Ish bo'yicha hisobot mazmuni

1. Detalning eskizi;
2. O'lchash natijalarin matematik tahlil qilish ketma-ketligi;
3. 10.2-jadvalni to'ldirilgan holda yozish;
4. Takroriy o'lchashlar natijalarini tahlil etish mazmuni;
5. Xulosa.

#### Nazorat savollari

1. Nima uchun bitta o'lchamni bir necha marta takror o'lchanadi?
2.  $\bar{x}$  belgi nimani anglatadi?
3. Tasodifiy xatoliklar qaysi parametrlar bilan xarakterlanadi?
4. O'lchash natijasining ishonchli chegaralari qaysi parametr bilan belgilanadi?

## 11- MASHG'ULOT

### O'LCHASH VOSITALARINI TANLASH.

**Ishning maqsadi:** Hisoblash yo'li bilan aniqlangan parametrlar bo'yicha o'lchash vositasini tanlashni va jadvallarni qo'llab asboblarni tanlashni o'rganish.

Umumiy ma'lumotlar. O'lchash vositasini tanlashda quyidagi qoidalarga amal qilish lozim:

1. O'lchash vositasining aniqligi o'lchanadigan parametr aniqligiga nisbatan ancha yuqori bo'lishi kerak.

2. O'lchashda sarf qilinadigan mehnat va uning tannarxi mumkin qadar past bo'lishi lozim.

#### Nazariy ma'lumotlar.

Talab qilingan o'lchash vositasini tanlash ko'pgina omillarga bog'liq: ishlab chiqarish masshtabiga; detal konstruksiyasiga; tayyorlash aniqligiga va h.k.

Ko'plab va yirik seriyalab ishlab chiqarishda yuqori unumli mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan o'lchash va nazorat vositalaridan foydalaniladi.

Seriyalab ishlab chiqaradigan mashinasozlik korxonalarida va ta'mirlash zavodlarida detallarni ishga yaroqliligini nazorat qilish uchun chekli va rostlanadigan kalibrlar, shablonlar, maxsus nazorat vositalari, universal o'lchash asboblardan foydalaniladi.

Kichik seriyalab va donalab ishlab chiqarishda, asosan universal o'lchash vositalari qo'llaniladi.

O'lchash vositasini tanlashni belgilaydigan bosh omil- bu ruxsat etiladigan o'lchash xatoligi (metrologik xatolik)  $\Delta_{met}$  hisoblanadi.  $\Delta_{met}$  ning qiymati detailni tayyorlashga ajratilgan joizlik (T) ga bog'liq, o'z navbatda T ham nominal o'lcham va kvalitetga bog'liqdir. Ruxsat etiladigan o'lchash xatoligi  $\Delta_{met}$  nazorat qilinadigan buyum joizligiga nisbatan ancha kichik bo'lishi lozim (11.1- jadval).

11.1- jadval.

Joizliklar (T) ning qiymatlariga ko'ra ruxsat etilgan o'lchash xatoliklari  $\Delta_{met}$ , mkm

| Nominal<br>o'lchamlar | K v a l i t e t l a r |                |    |                |    |                |     |                |     |                |     |                |
|-----------------------|-----------------------|----------------|----|----------------|----|----------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|----------------|
|                       | 6                     |                | 7  |                | 8  |                | 9   |                | 10  |                | 11  |                |
|                       | T                     | $\Delta_{met}$ | T  | $\Delta_{met}$ | T  | $\Delta_{met}$ | T   | $\Delta_{met}$ | T   | $\Delta_{met}$ | T   | $\Delta_{met}$ |
| 3 gacha               | 6                     | 1,8            | 10 | 3              | 14 | 3              | 25  | 6              | 40  | 8              | 60  | 12             |
| 3-6                   | 8                     | 2              | 12 | 3              | 18 | 4              | 30  | 8              | 48  | 10             | 75  | 16             |
| 6-10                  | 9                     | 2              | 15 | 4              | 22 | 5              | 36  | 9              | 58  | 12             | 90  | 18             |
| 10-18                 | 11                    | 3              | 18 | 5              | 27 | 7              | 43  | 10             | 70  | 14             | 110 | 30             |
| 18-30                 | 13                    | 4              | 21 | 6              | 33 | 8              | 52  | 12             | 84  | 18             | 130 | 30             |
| 30-50                 | 16                    | 5              | 25 | 7              | 39 | 10             | 62  | 16             | 100 | 20             | 160 | 40             |
| 50-80                 | 19                    | 5              | 30 | 9              | 46 | 12             | 74  | 18             | 120 | 30             | 190 | 40             |
| 80-120                | 22                    | 6              | 35 | 10             | 54 | 12             | 87  | 20             | 120 | 30             | 220 | 50             |
| 120-180               | 25                    | 7              | 40 | 12             | 63 | 16             | 100 | 30             | 160 | 40             | 250 | 50             |
| 180-250               | 29                    | 8              | 46 | 12             | 72 | 18             | 115 | 30             | 185 | 40             | 290 | 60             |

|         |    |    |    |    |    |    |     |    |     |    |     |    |
|---------|----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| 250-315 | 32 | 10 | 52 | 14 | 81 | 20 | 130 | 30 | 210 | 50 | 320 | 70 |
| 315-400 | 36 | 10 | 57 | 16 | 89 | 24 | 140 | 40 | 230 | 50 | 360 | 80 |
| 400-500 | 40 | 12 | 63 | 18 | 97 | 26 | 155 | 40 | 250 | 50 | 400 | 80 |

O'lchash xatoligi qo'yidagilardan tashkil topgan: asbobning ko'rsatish xatoligi; o'lchash vositalarini sozlash uchun ishlatiladigan o'lchovlar xatoligi; harorat xatoligi; o'lchash kuchi ta'sirida hosil bo'ladigan xatolik va h.k.

Har tomonlama o'tkazilgan tadqiqotlar natijasida ruxsat etilgan o'lchash xatoligi tasodifiy ( $\Delta_{tas}$ ) va muntazam ( $\Delta_{mun}$ ) xatoliklar yig'indisiga teng ekanligi aniqlandi:

$$\Delta_{met} = \Delta_{tas} + \Delta_{mun},$$

bunda  $\Delta_{tas}$  – xatolik yig'indi xatolikning 60% ni tashkil etadi. Demak,

$$\Delta_{tas} = 0,6 \Delta_{met}.$$

Adabiyot [1, 330- bet] da keltirigan ma'lumotlarga asoslanib ruxsat etiladigan chekka xatolik ( $\Delta_{met}$ ) ni quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$\Delta_{mem} = 1,1 \sqrt{C(T + C)}, \quad (11.1)$$

bunda, S – detal joizlik maydonidan yo'l qo'yilgan chiqish qiymati.

Ushbu formula asosida o'lchash vositalarining ruxsat etiladigan xatoligi jadvali tuzilgan (11.1- jadval).

Ishni bajarish uchun quyidagilar bo'lishi lozim: o'lchanadigan detallar va ularning eskizlari; o'lchash vositalarining chekka xatoliklari ( $\Delta_{lim}$ ) jadvali; ruxsat etiladigan chekka o'lchashlar xatoliklari ( $\Delta_{met}$ ) jadvali. Mashg'ulotda ikkita topshiriq bajariladi.

### 1- t o p s h i r i q. Hisoblash usuli bilan aniqlangan parametrlar bo'yicha o'lchash vositalarini tanlash.

**Topshiriqni bjarish tartibi.** 1. Detal o'lchamining shartli belgisiga muvofiq joizlik qiymati va eng katta hamda eng kichik chekka o'lchamlarni aniqlang.

2. Buyum joizlik maydonidan yo'l qo'yilgan chiqish qiymati (S) ni toping:

4 va 5- kvalitetlar uchun S ning qiymati 0,1Td ga teng etib olinadi;

6 va 7- kvalitetlar uchun S ning qiymati 0,07Td ga teng etib olinadi;

8 va 9- kvalitetlar uchun S ning qiymati 0,05Td ga teng etib olinadi;

3. Formula bo'yicha ruxsat etiladigan chekka o'lchash xatoligini aniqlang.

$$\Delta_{mem} = 1,1 \sqrt{C(Td + C)}$$

4. Quyidagi formula ni qo'llab tasodifiy xatolikni aniqlang [1, 332- bet].

$$\Delta_{mac} = 0,66 \sqrt{C(Td + C)}, \quad (11.2)$$

5. Jadval (11.1) dan quyidagi shartni qanoatlantiradigan o'lchash vositasini tanlan.

$$\Delta_{lim} \leq \Delta_{tas}, \quad (11.3)$$

bunda,  $\Delta_{lim}$  – o'lchash vositasining eng katta chekka xatoligi (ilovadagi I4- jadval).

6. Tanlangan o'lchash vositasi bilan detal o'lchamini aniqlang va xatolikni hisobga olgan holda natijani yozing.

## 2- topshiriq. Jadvallarni qo'llab o'lchash vositasini tanlash.

- Topshiriqni bajarish tartibi.** 1. Ruksat etilgan chekka xatoliklar jadvalidan (11.1- jadval) nominal o'lcham qiymati va kvalitetga ko'ra  $\Delta_{met}$  qiymatini aniqlang.  
2. Formula (11.3) dan tasodifiy xatolikni toping.

$$\Delta_{tas} = 0,6\Delta_{met}$$

Quyidagi tengsizlikni qo'llab o'lchash vositasini tanlang [I4 - jadval].

$$\Delta_{lim} \leq \Delta_{tas}$$

## ISH BO'YICHA HISOBOT

Bajardi \_\_\_\_\_ fakakultet \_\_\_\_\_ guruh \_\_\_\_\_ kursi \_\_\_\_\_

Topshiriqda ko'zda tutilgan maqsad: \_\_\_\_\_

Topshiriqni bajarishda foydalanilgan asbob va moslamalar: \_\_\_\_\_

Quyidagi jadvallarni to'ldiring.

11.2- jadval

Dastlabki ma'lumotlar

| Detal<br>nomeri | Berilgan<br>o'lchamlar,<br>mm | Nominal o'lcham,<br>mm                   |                      | Buyum<br>tayyorlanish<br>tizimi | Chekka o'lchamlar,<br>mm |     |
|-----------------|-------------------------------|------------------------------------------|----------------------|---------------------------------|--------------------------|-----|
|                 |                               | joizlik<br>maydoni<br>shartli<br>belgisi | og'ishlar<br>belgisi |                                 | max                      | min |
|                 |                               |                                          |                      |                                 |                          |     |

11.3- jadval

1- topshiriq bo'yicha natijalar

| Joizlik<br>T, mm | Kvalitet | S ning<br>qiymati,<br>mm | $\Delta_{met}$ ning<br>qiymati<br>(11.2<br>formula)<br>bo'yicha),<br>mm | $\Delta_{tas}$ ning<br>qiymati<br>(11.2<br>formula)<br>bo'yicha),<br>mm | $\Delta_{mun}$ ning<br>qiymati<br>(11.2<br>formula)<br>bo'yicha),<br>mm | Hisob maydoni                    |                       |
|------------------|----------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
|                  |          |                          |                                                                         |                                                                         |                                                                         | o'lchamlar<br>kuzatila-<br>digan | haqiqiy<br>o'lchamlar |
|                  |          |                          |                                                                         |                                                                         |                                                                         |                                  |                       |

O'lchash uchun asbob tanlandi: \_\_\_\_\_

Asbobning xatoligi:  $\Delta_{lim} =$  \_\_\_\_\_

Topshiriqni bajardi: \_\_\_\_\_

## Nazorat savollari

1. Muntazam xatoliklar deb nimaga aytiladi?
2. Tasodifiy va muntazam xatoliklarning bir-biridan farqi nimadan iborat?
3. Ruxsat etiladigan chekka xatolik byumning qaysi parametrlariga bog'liq?
4. Nim uchun tasodifiy xatolikni yo'qotib bo'lmaydi?

## Adabiyotlar

1. Ivanov A.I. Основы взаимозаменяемости и технические измерения. М. "Kolos", 1975.
2. Aripov A.V. O'zaro almashinuvchanlik, standartlashtirish va texnik o'lchovlar. T., "O'qituvchi", 2001.
3. Nuriev K.K. O'zaro almashinuvchanlik, metrologiya va standartlashtirish. Toshkent, 2005.
4. Fayziev R.R. Metrologiya, o'zaro almashinuvchanlik va standartlashtirish, T. "Mehnat", 2004.

## Mundarija

|                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1-mashg'ulot.</b> Silliqlik silindrsimon birikma elementlarini aniqlash .....                                                                                  | 3  |
| <b>2-mashg'ulot.</b> Uzunlikning yassi-parallel uch o'lchovlari va ulardan foydalanish.....                                                                       | 7  |
| <b>3-mashg'ulot.</b> Rostlanadigan skobani berilgan o'lchamga sozlash.....                                                                                        | 9  |
| <b>4-mashg'ulot.</b> Shtangen asboblari va ulardan foydalanish.....                                                                                               | 13 |
| <b>5-mashg'ulot.</b> Mikrometrik asboblari va ulardan foydalanish.....                                                                                            | 16 |
| <b>6-mashg'ulot.</b> Ishlash printsiplari nisbiy o'lchash usuliga asoslangan universal<br>o'lchash vositalarini tuzilishini va ulardan foydalanishni o'rganish... | 20 |
| <b>7-mashg'ulot.</b> Silindr bloki gilzasining eyilish tavsifini aniqlash maqsadida uni<br>mikrometrlash .....                                                    | 25 |
| <b>8-mashg'ulot.</b> Tirsakli valning shatun va o'zak bo'yinlarini mikrometrlash.....                                                                             | 28 |
| <b>9-mashg'ulot.</b> O'lchash asboblari qiyoslash.....                                                                                                            | 31 |
| <b>10-mashg'ulot.</b> Takroriy kuzatishlar natijalaridagi xatoliklarni tahlil qilish va<br>baholash.....                                                          | 34 |
| <b>11-mashg'ulot.</b> O'lchash vositalarini tanlash.....                                                                                                          | 37 |
| <b>Ilovalar</b> .....                                                                                                                                             | 41 |

# I L O V A L A R

I1 - jadval

| Asosiy qatorlar |             |             |             | Afzal son<br>tartib nomeri |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|
| R5              | R10         | R20         | R40         |                            |
| <b>1,00</b>     | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> | <b>0</b>                   |
|                 |             |             | 1,06        | 1                          |
|                 |             | 1,12        | 1,12        | 2                          |
|                 |             |             | 1,18        | 3                          |
|                 | 1,25        | 1,25        | 1,25        | 4                          |
|                 |             |             | 1,32        | 5                          |
|                 |             | 1,40        | 1,40        | 6                          |
|                 |             |             | 1,50        | 7                          |
| <b>1,60</b>     | <b>1,60</b> | <b>1,60</b> | <b>1,60</b> | <b>8</b>                   |
|                 |             |             | 1,70        | 9                          |
|                 |             | 1,80        | 1,80        | 10                         |
|                 |             |             | 1,90        | 11                         |
|                 | 2,00        | 2,00        | 2,00        | 12                         |
|                 |             |             | 2,12        | 13                         |
|                 |             | 2,24        | 2,24        | 14                         |
|                 |             |             | 2,36        | 15                         |
| <b>2,50</b>     | <b>2,50</b> | <b>2,50</b> | <b>2,50</b> | <b>16</b>                  |
|                 |             |             | 2,65        | 17                         |
|                 |             | 2,80        | 2,80        | 18                         |
|                 |             |             | 3,00        | 19                         |
|                 | 3,15        | 3,15        | 3,15        | 20                         |
|                 |             |             | 3,35        | 21                         |
|                 |             | 3,55        | 3,55        | 22                         |
|                 |             |             | 3,75        | 23                         |
| <b>4,00</b>     | <b>4,00</b> | <b>4,00</b> | <b>4,00</b> | <b>24</b>                  |
|                 |             |             | 4,25        | 25                         |
|                 |             | 4,50        | 4,50        | 26                         |
|                 |             |             | 4,75        | 27                         |
|                 | 5,00        | 5,00        | 5,00        | 28                         |
|                 |             |             | 5,30        | 29                         |
|                 |             | 5,60        | 5,60        | 30                         |
|                 |             |             | 6,00        | 31                         |
| <b>6,30</b>     | <b>6,30</b> | <b>6,30</b> | <b>6,30</b> | <b>32</b>                  |
|                 |             |             | 6,70        | 33                         |
|                 |             | 7,10        | 7,10        | 34                         |
|                 |             |             | 7,50        | 35                         |
|                 | 8,00        | 8,00        | 8,00        | 36                         |
|                 |             |             | 8,50        | 37                         |
|                 |             | 9,00        | 9,00        | 38                         |

|              |              |              |              |           |
|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
|              |              |              | 9,50         | 39        |
| <b>10,00</b> | <b>10,00</b> | <b>10,00</b> | <b>10,00</b> | <b>40</b> |

I2- ilova

1 dan 500 mm gacha o'lchamlar uchun kvalitetlar bo'yicha joizliklar,  $\mu\text{m}$   
(GOST 25346-82)

| O'lchamlar intervali,<br>mm | Kvalitetlar |     |     |     |     |    |    |    |    |
|-----------------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
|                             | 01          | 0   | 1   | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  | 7  |
| 3 gacha                     | 0,3         | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2   | 3  | 4  | 6  | 10 |
| 3 dan ort. 6 gacha          | 0,4         | 0,6 | 1   | 1,5 | 2,5 | 4  | 5  | 8  | 12 |
| 6 dan ort. 10 gacha         | 0,4         | 0,6 | 1   | 1,5 | 2,5 | 4  | 6  | 9  | 15 |
| 10 dan ort. 18 gacha        | 0,5         | 0,8 | 1,2 | 2   | 3   | 5  | 8  | 11 | 18 |
| 18 dan ort. 30 gacha        | 0,6         | 1   | 1,5 | 2,5 | 4   | 6  | 9  | 13 | 21 |
| 30 dan ort. 50 gacha        | 0,6         | 1   | 1,5 | 2,5 | 4   | 7  | 11 | 16 | 25 |
| 50 dan ort. 80 gacha        | 0,8         | 1,2 | 2   | 3   | 5   | 8  | 13 | 19 | 30 |
| 80 dan ort. 120 gacha       | 1           | 1,5 | 2,5 | 4   | 6   | 10 | 15 | 22 | 35 |
| 120 dan ort. 180 gacha      | 1,2         | 2   | 3,5 | 5   | 6   | 12 | 18 | 25 | 40 |
| 180 dan ort. 250 gacha      | 2           | 3   | 4,5 | 7   | 10  | 14 | 20 | 29 | 46 |
| 250 dan ort. 315 gacha      | 2,5         | 4   | 6   | 8   | 12  | 16 | 23 | 32 | 52 |
| 315 dan ort. 400 gacha      | 3           | 5   | 7   | 9   | 13  | 18 | 25 | 36 | 57 |
| 400 dan ort. 500 gacha      | 4           | 6   | 8   | 10  | 15  | 20 | 27 | 40 | 63 |

I2- ilovaning davomi

| O'lchamlar intervali,<br>mm | Kvalitetlar |     |     |     |     |     |      |      |      |      |
|-----------------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|                             | 8           | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14   | 15   | 16   | 17   |
| 3 gacha                     | 14          | 25  | 40  | 60  | 100 | 140 | 250  | 400  | 600  | 1000 |
| 3 dan ort. 6 gacha          | 18          | 30  | 48  | 75  | 120 | 180 | 300  | 480  | 750  | 1200 |
| 6 dan ort. 10 gacha         | 22          | 36  | 58  | 90  | 150 | 220 | 360  | 580  | 900  | 1500 |
| 10 dan ort. 18 gacha        | 27          | 43  | 70  | 110 | 180 | 270 | 430  | 700  | 1100 | 1800 |
| 18 dan ort. 30 gacha        | 33          | 52  | 84  | 130 | 210 | 330 | 520  | 840  | 1300 | 2100 |
| 30 dan ort. 50 gacha        | 39          | 62  | 100 | 160 | 250 | 390 | 620  | 1000 | 1600 | 2500 |
| 50 dan ort. 80 gacha        | 46          | 74  | 120 | 190 | 300 | 460 | 740  | 1200 | 1900 | 3000 |
| 80 dan ort. 120 gacha       | 54          | 87  | 140 | 220 | 350 | 540 | 870  | 1400 | 2200 | 3500 |
| 120 dan ort. 180 gacha      | 63          | 100 | 160 | 250 | 400 | 660 | 1000 | 1600 | 2500 | 4000 |
| 180 dan ort. 250 gacha      | 72          | 115 | 185 | 290 | 460 | 720 | 1150 | 1850 | 2900 | 4600 |
| 250 dan ort. 315 gacha      | 81          | 130 | 210 | 320 | 520 | 810 | 1300 | 2100 | 3200 | 5200 |
| 315 dan ort. 400 gacha      | 89          | 140 | 230 | 360 | 570 | 890 | 1400 | 2300 | 3600 | 5700 |
| 400 dan ort. 500 gacha      | 97          | 155 | 250 | 400 | 630 | 970 | 1550 | 2500 | 4000 | 6300 |

### I3- ilovaning davomi

| O'lchamlar intervali,<br>mm | Asosiy og'ishlar qiymatlari, $\mu\text{m}$ |                  |        |                   |         |                   |         |
|-----------------------------|--------------------------------------------|------------------|--------|-------------------|---------|-------------------|---------|
|                             | $+k$<br>$-K$                               |                  |        | $+m$<br>$-M$      |         | $+n$<br>$-N$      |         |
| 3 gacha.                    | 0                                          | 0                | 0      | $\pm 2$           | $\pm 2$ | $\pm 4$           | $\pm 4$ |
| 3 dan ort. 6 gacha          | +1<br>$-1+\Delta$                          | 0<br>$-1+\Delta$ | 0<br>- | +4<br>$-4+\Delta$ | $\pm 4$ | +8<br>$-8+\Delta$ | +8<br>0 |
| 6 dan ort. 10 gacha         | +1                                         | 0                | 0      | +6                | $\pm 6$ | +10               | +10     |

|                        |               |      |            |         |            |         |            |
|------------------------|---------------|------|------------|---------|------------|---------|------------|
|                        | -1+Δ          | -1+Δ | -          | -6+Δ    |            | -10+Δ   | 0          |
| 10 dan ort. 14 gacha   | +1            | 0    | 0          | +7      | +7         | +12     | +12        |
| 14 dan ort. 18 gacha   | -1+Δ          | -1+Δ | -          | -7+Δ    |            | -12+Δ   | 0          |
| 18 dan ort. 24 gacha   | +2            | 0    | 0          | +8      | +8         | +15     | +15        |
| 24 dan ort. 30 gacha   | -2+Δ          | -2+Δ | -          | -8+Δ    |            | -15+Δ   | 0          |
| 30 dan ort. 40 gacha   | +2            | 0    | 0          | +9      | ±9         | +17     | +17        |
| 40 dan ort. 50 gacha   | -2+Δ          | -2+Δ | -          | -9+Δ    |            | -17+Δ   | 0          |
| 50 dan ort. 65 gacha   | +2            | 0    | 0          | +11     | ±11        | +20     | +20        |
| 65 dan ort. 80 gacha   | -2+Δ          | -2+Δ | -          | -11+Δ   |            | -20+Δ   | 0          |
| 80 dan ort. 100 gacha  | +3            | 0    | 0          | +13     | ±13        | +23     | +23        |
| 100 dan ort. 120 gacha | -3+Δ          | -3+Δ | -          | -13+Δ   |            | -23+Δ   | 0          |
| 120 dan ort. 140 gacha | +3            | 0    | 0          | +15     | ±15        | +27     | +27        |
| 140 dan ort. 160 gacha | -3+Δ          | -3+Δ | -          | -15+Δ   |            | -27+Δ   | 0          |
| 160 dan ort. 180 gacha |               |      |            |         |            |         |            |
| 180 dan ort. 200 gacha | +4            | 0    | 0          | +17     | ±17        | +31     | +31        |
| 200 dan ort. 225 gacha | -4+Δ          | -4+Δ | -          | -17+Δ   |            | -31+Δ   | 0          |
| 225 dan ort. 250 gacha |               |      |            |         |            |         |            |
| 250 dan ort. 280 gacha | +4            | 0    | 0          | +20     | ±20        | +34     | +34        |
| 280 dan ort. 315 gacha | -4+Δ          | -4+Δ | -          | -20+Δ   |            | -34+Δ   | 0          |
| 315 dan ort. 355 gacha | +4            | 0    | 0          | +21     | ±21        | +37     | +37        |
| 355 dan ort. 400 gacha | -4+Δ          | -4+Δ | -          | -21+Δ   |            | -37+Δ   | 0          |
| 400 dan ort. 450 gacha | +5            | 0    | 0          | +23     | ±23        | +40     | +40        |
| 450 dan ort. 500 gacha | -5+Δ          | -5+Δ | -          | -23+Δ   |            | -40+Δ   | 0          |
| Kvalitetlar            | 4 dan 7 gacha | 8    | 8 dan ort. | 8 gacha | 8 dan ort. | 8 gacha | 8 dan ort. |

I3-ilova davomi

| O'lchamlar intervali,<br>mm | Asosiy og'ishlar qiymatlari, μm |          |          |          |          |          |          |
|-----------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                             | +p<br>-P                        | +r<br>-R | +s<br>-S | +t<br>-T | +u<br>-U | +v<br>-V | +x<br>-X |
| 3 gacha.                    | ±6                              | ±10      | ±14      | -        | ±18      | -        | ±20      |
| 3 dan ort. 6 gacha          | ±12                             | ±15      | ±19      | -        | ±23      | -        | ±28      |
| 6 dan ort. 10 gacha         | ±15                             | ±19      | ±23      | -        | ±28      | -        | ±34      |
| 10 dan ort. 14 gacha        | ±18                             | ±23      | ±28      | -        | ±33      | -        | ±40      |
| 14 dan ort. 18 gacha        |                                 |          |          |          | ±39      |          | ±45      |
| 18 dan ort. 24 gacha        | ±22                             | ±28      | ±35      | -        | ±41      | ±47      | ±54      |
| 24 dan ort. 30 gacha        | ±22                             |          |          | ±41      | ±48      | ±55      | ±64      |
| 30 dan ort. 40 gacha        | ±26                             | ±34      | ±43      | ±48      | ±60      | ±68      | ±80      |
| 40 dan ort. 50 gacha        |                                 |          |          | ±54      | ±70      | ±81      | ±97      |
| 50 dan ort. 65 gacha        | ±32                             | ±41      | ±53      | ±66      | ±87      | ±102     | ±122     |
| 65 dan ort. 80 gacha        | ±32                             | ±43      | ±59      | ±75      | ±102     | ±120     | ±146     |
| 80 dan ort. 100 gacha       | ±37                             | ±51      | ±71      | ±91      | ±124     | ±146     | ±178     |
| 100 dan ort. 120 gacha      | ±37                             | ±54      | ±79      | ±104     | ±144     | ±172     | ±210     |
| 120 dan ort. 140 gacha      | ±43                             | ±63      | ±92      | ±122     | ±170     | ±202     | ±248     |

|                        |                                                                       |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| 140 dan ort. 160 gacha | ±43                                                                   | ±65  | ±100 | ±134 | ±199 | ±228 | ±280 |
| 160 dan ort. 180 gacha | ±43                                                                   | ±68  | ±108 | ±146 | ±210 | ±252 | ±310 |
| 180 dan ort. 200 gacha | ±50                                                                   | ±77  | ±122 | ±166 | ±236 | ±284 | ±350 |
| 200 dan ort. 225 gacha | ±50                                                                   | ±80  | ±130 | ±180 | ±258 | ±310 | ±385 |
| 225 dan ort. 250 gacha | ±50                                                                   | ±84  | ±140 | ±196 | ±284 | ±340 | ±425 |
| 250 dan ort. 280 gacha | ±56                                                                   | ±94  | ±158 | ±218 | ±315 | ±385 | ±475 |
| 280 dan ort. 315 gacha | ±56                                                                   | ±98  | ±170 | ±240 | ±350 | ±425 | ±525 |
| 315 dan ort. 355 gacha | ±62                                                                   | ±108 | ±190 | ±268 | ±390 | ±475 | ±590 |
| 355 dan ort. 400 gacha | ±62                                                                   | ±114 | ±208 | ±294 | ±430 | ±530 | ±660 |
| 400 dan ort. 450 gacha | ±68                                                                   | ±126 | ±232 | ±330 | ±490 | ±595 | ±740 |
| 450 dan ort. 500 gacha | ±68                                                                   | ±132 | ±252 | ±360 | ±540 | ±660 | ±820 |
| Kvalitetlar            | 7-kvalitetgacha P dan Z gacha oralig`da teshik og`ishi Δ ga ko`payadi |      |      |      |      |      |      |

### I3- ilova davomi

| O'lchamlar intervali,<br>mm | Harfli belgisi |          | Δ, μm |     |   |   |    |    |
|-----------------------------|----------------|----------|-------|-----|---|---|----|----|
|                             | +y<br>-Y       | +z<br>-Z |       |     |   |   |    |    |
| 3 gacha.                    | -              | ±26      | -     | -   | - | - | -  | -  |
| 3 dan ort. 6 gacha          | -              | ±35      |       |     |   |   |    |    |
| 6 dan ort. 10 gacha         | -              | ±42      | 1     | 1,5 | 1 | 3 | 4  | 6  |
| 10 dan ort. 14 gacha        | -              | ±50      |       |     |   |   |    |    |
| 14 dan ort. 18 gacha        | -              | ±60      | 1     | 1,5 | 2 | 3 | 6  | 7  |
| 18 dan ort. 24 gacha        | ±63            | ±73      |       |     |   |   |    |    |
| 24 dan ort. 30 gacha        | ±75            | ±88      | 1     | 2   | 3 | 3 | 7  | 9  |
| 30 dan ort. 40 gacha        | ±94            | ±112     |       |     |   |   |    |    |
| 40 dan ort. 50 gacha        | ±114           | ±136     | 1,5   | 2   | 3 | 4 | 8  | 12 |
| 50 dan ort. 65 gacha        | ±144           | ±172     |       |     |   |   |    |    |
| 65 dan ort. 80 gacha        | ±174           | ±210     | 1,5   | 3   | 4 | 5 | 9  | 14 |
| 80 dan ort. 100 gacha       | ±214           | ±258     |       |     |   |   |    |    |
| 100 dan ort. 120 gacha      | ±254           | ±310     | 2     | 3   | 6 | 6 | 11 | 16 |
| 120 dan ort. 140 gacha      | ±300           | ±365     |       |     |   |   |    |    |
| 140 dan ort. 160 gacha      | ±254           | ±310     | 2     | 4   | 5 | 7 | 13 | 19 |
| 160 dan ort. 180 gacha      | ±300           | ±365     |       |     |   |   |    |    |
| 180 dan ort. 200 gacha      | ±340           | ±415     | 3     | 4   | 6 | 7 | 15 | 23 |
| 200 dan ort. 225 gacha      | ±380           | ±465     |       |     |   |   |    |    |
| 225 dan ort. 250 gacha      | ±425           | ±530     | 3     | 4   | 6 | 9 | 17 | 26 |
|                             | ±470           | ±575     |       |     |   |   |    |    |

|                                                  |                                                                              |                          |   |   |   |    |    |    |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---|---|---|----|----|----|
| 250 dan ort. 280 gacha                           |                                                                              |                          |   |   |   |    |    |    |
| 280 dan ort. 315 gacha<br>315 dan ort. 355 gacha | $\pm 520$<br>$\pm 580$                                                       | $\pm 640$<br>$\pm 710$   | 4 | 4 | 7 | 9  | 20 | 29 |
| 355 dan ort. 400 gacha<br>400 dan ort. 450 gacha | $\pm 650$<br>$\pm 730$                                                       | $\pm 790$<br>$\pm 900$   | 4 | 4 | 7 | 11 | 21 | 32 |
| 450 dan ort. 500 gacha                           | $\pm 820$<br>$\pm 920$                                                       | $\pm 1000$<br>$\pm 1100$ | 5 | 5 | 7 | 13 | 23 | 34 |
| 450 dan ort. 500 gacha                           | $\pm 1000$                                                                   | $\pm 1250$               | 3 | 4 | 5 | 6  | 7  | 8  |
| Kvalitetlar                                      | 7-kvalitetgacha R dan Z gacha oralig`da teshik og`ishi $\Delta$ ga ko`payadi |                          | 3 | 4 | 5 | 6  | 7  | 8  |

I4- jadval

O'lchash vositalarining chekka xatoliklari

| O'lchash vositalari                                                | O'lchamlar intervali uchun chekka o'lchash xatoliklari<br>( $\pm \Delta_{lim}$ , $\mu m$ ), mm |       |       |        |         |         |         |         |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|
|                                                                    | 10 gacha                                                                                       | 11÷50 | 51÷80 | 81÷120 | 121÷180 | 181÷260 | 261÷360 | 361÷500 |
| Optimetrler, o'lchash mashinalari (tashqi o'lchamlarni o'lchashda) | 0,7                                                                                            | 1,0   | 1,3   | 1,6    | 1,8     | 2,5     | 3,5     | 4,5     |
| Optimetrler, o'lchash mashinalari (ichki o'lchamlarni o'lchashda)  | -                                                                                              | 0,9   | 1,1   | 1,3    | 1,4     | 1,6     | -       | -       |
| Univesal mikroskop                                                 | 1,5                                                                                            | 2,0   | 2,5   | 2,5    | 3,0     | 3,5     | -       | -       |
| Asbobiy mikroskop                                                  | 5,0                                                                                            | 5,0   | -     | -      | -       | -       | -       | -       |
| Bo'linmasining qiymati quyidagicha bo'lgan minimetr:               |                                                                                                |       |       |        |         |         |         |         |
| 1 $\mu m$                                                          | 1,0                                                                                            | 1,5   | 2,0   | 2,5    | 3,0     | 4,5     | 6,0     | 8,0     |
| 2 $\mu m$                                                          | 1,4                                                                                            | 1,8   | 2,5   | 3,0    | 3,5     | 5,0     | 6,5     | 8,0     |
| 5 $\mu m$                                                          | 1,2                                                                                            | 2,5   | 3,0   | 3,5    | 4,0     | 5,0     | 6,5     | 8,5     |
| Richagli mikrometr                                                 | 3,0                                                                                            | 4,0   | -     | -      | -       | -       | -       | -       |

|                                                              |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Indikator                                                    | 15  | 15  | 15  | 15  | 15  | 16  | 16  | 16  |
| Bo'linmasining qiy-mati quyidagicha bo'lgan shtangentsirkul: |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 0,02 mm                                                      | 40  | 40  | 45  | 45  | 45  | 50  | 60  | 70  |
| 0,05 mm                                                      | 80  | 80  | 90  | 100 | 100 | 100 | 110 | 110 |
| 0,1 mm                                                       | 150 | 150 | 160 | 170 | 190 | 200 | 210 | 230 |
| Mikrometr                                                    | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10  | 12  | 15  | 20  | 25  |

I5- ilova

Yassi- parallel uch o'lchovlari to'plamdagi plitachalarning nominal o'lchamlari

| To'plam o'lchovlarning nominal o'lchamlari, mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | To'plam aniqlik sinfi |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 0,5<br>1,005<br><b>1; 1,01; 1,02; 1,03; 1,04; 1,05; 1,06; 1,07; 1,08; 1,09;</b><br>1,1; 1,11; 1,12; 1,13; 1,14; 1,15; 1,16; 1,17;<br>1,18; 1,19;<br><b>1,2; 1,21; 1,22; 1,23; 1,24; 1,25; 1,26; 1,27; 1,28; 1,29;</b><br>1,3; 1,31; 1,32; 1,33; 1,34; 1,35; 1,36; 1,37;<br>1,38; 1,39;<br><b>1,4; 1,41; 1,42; 1,43; 1,44; 1,45; 1,46; 1,47; 1,48; 1,49;</b><br><b>1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9;</b><br>2,0; 2,5;3; 3,5;4; 4,5;5; 5;5; 6; 6,5;7; 7,5;8;<br>8,5; 9,5;<br><b>10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100</b> | 0; 1;<br>2 va 3       |

I6 - ilova

Uch o'lchovlari o'rtacha o'lchamlarining ruxsat etilgan chekka og'ishlari

| O'lchovlarning | O'rtacha uzunlikning haqiqiy o'lchamining ruxsat etilgan chekka xatoliklari (razryadlar bo'yicha tavsifi), $\pm\mu\text{m}$ |           |           |           |           |   |   |   |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|---|---|
|                | 1-razryad                                                                                                                   | 2-razryad | 3-razryad | 4-razryad | 5-razryad | - | - | - |

| nominal o'lchamlari,<br>mm | O'rtacha uzunlikning ruxsat etilgan og'ishi<br>(sinflar bo'yicha tavsifi), $\pm\mu\text{m}$ |      |        |        |        |        |                                             |        |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------------------|--------|
|                            | Tayyorlash jarayonida attestatlashda                                                        |      |        |        |        |        | Foydalanish<br>jarayonida<br>attestatlashda |        |
|                            | -                                                                                           | -    | 0-sinf | 1-sinf | 2-sinf | 3-sinf | 4-sinf                                      | 5-sinf |
| 10 gacha                   | 0,05                                                                                        | 0,07 | 0,10   | 0,20   | 0,40   | 0,8    | 2,0                                         | 4      |
| 10 dan ort. 18 gacha       | 0,06                                                                                        | 0,08 | 0,12   | 0,25   | 0,50   | 1,0    | 2,5                                         | 5      |
| 18 dan ort. 30 gacha       | 0,06                                                                                        | 0,09 | 0,15   | 0,30   | 0,50   | 1,0    | 3,0                                         | 6      |
| 30 dan ort. 50 gacha       | 0,07                                                                                        | 0,10 | 0,20   | 0,30   | 0,50   | 1,2    | 3,5                                         | 8      |
| 50 dan ort. 80 gacha       | 0,08                                                                                        | 0,12 | 0,25   | 0,40   | 0,60   | 1,5    | 4,0                                         | 9      |
| 80 dan ort. 120 gacha      | 0,10                                                                                        | 0,15 | 0,30   | 0,50   | 0,80   | 2,0    | 5,0                                         | 11     |
| 120 dan ort. 180 gacha     | 0,12                                                                                        | 0,20 | 0,40   | 0,75   | 1,00   | 2,5    | 6,0                                         | 12     |
| 180 dan ort. 250 gacha     | 0,15                                                                                        | 0,30 | 0,50   | 1,00   | 1,50   | 3,0    | 7,0                                         | 14     |
| 250 dan ort. 300 gacha     | 0,20                                                                                        | 0,35 | 0,60   | 1,25   | 2,00   | 3,5    | 8,0                                         | 16     |
| 300 dan ort. 400 gacha     | 0,25                                                                                        | 0,45 | 0,80   | 1,50   | 2,50   | 4,0    | 9,0                                         | 18     |
| 400 dan ort. 500 gacha     | 0,30                                                                                        | 0,50 | 1,00   | 1,80   | 3,00   | 5,0    | 10,0                                        | 20     |

I7- ilova

O'tuvchi probka va skobalarning 1  $\mu\text{m}$  eyilishiga mos keladigan  
o'lchashlar soni

| Diametrlar<br>intervali, mm | Buyumning aniqlik kvaliteti |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                             | 6                           | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
| Silliqlik probkalar         |                             |      |      |      |      |      |      |
| 6-30                        | 540                         | 800  | 1340 | 1610 | 1740 | 1880 | 2000 |
| 30-80                       | 340                         | 520  | 860  | 1030 | 1120 | 1210 | 1290 |
| 80-180                      | 260                         | 380  | 640  | 770  | 830  | 900  | 960  |
| 180-260                     | 210                         | 301  | 520  | 620  | 680  | 730  | 780  |
| Silliqlik skobalar          |                             |      |      |      |      |      |      |
| 6-30                        | 960                         | 1440 | 2400 | 2880 | 3120 | 3360 | 3600 |
| 30-80                       | 640                         | 960  | 1600 | 1920 | 2080 | 2240 | 2400 |
| 80-180                      | 450                         | 670  | 1120 | 1350 | 1460 | 1570 | 1680 |
| 180-260                     | 360                         | 550  | 910  | 1090 | 1180 | 1270 | 1360 |

**Eslatma.** Jadvalda keltirilgan eyilishga oid materiallar cho'yan va alyuminiydan tayyorlangan buyumlarni nazorat qilishga tegishli. Po'latdan tayyorlangan buyumlarni nazorat qilishda o'lchashlar sonini 3 marta, bronza va jezdan tayyorlangan buyumlarni nazorat qilishda esa o'lchashlar sonini 5 marta oshirish kerak.

## Skobalarning elastik deformatsiyasi

| Skobalarning nominal o'lchamlari, mm | Elastik deformatsiya $\Delta L$ , $\mu\text{m}$ | Skobalarning nominal o'lchamlari, mm | Elastik deformatsiya $\Delta L$ , $\mu\text{m}$ |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1 dan ort. 3 gacha                   | –                                               | 50 dan ort. 65 gacha                 | 0,70                                            |
| 3 dan ort. 6 gacha                   | 0,05                                            | 65 dan ort. 80 gacha                 | 1,00                                            |
| 6 dan ort. 10 gacha                  | 0,10                                            | 80 dan ort. 100 gacha                | 1,50                                            |
| 10 dan ort. 18 gacha                 | 0,15                                            | 100 dan ort. 120 gacha               | 2,10                                            |
| 18 dan ort. 30 gacha                 | 0,25                                            | 120 dan ort. 150 gacha               | 3,00                                            |
| 30 dan ort. 40 gacha                 | 0,35                                            | 150 dan ort. 180 gacha               | 4,50                                            |
| 50 dan ort. 50 gacha                 | 0,50                                            |                                      |                                                 |

Styudent taqsimlanishi ( $t_p$ )

$$P\{|t| < t_p\} = 2 \int_0^{t_p} S(t, k) dt$$

| $k = n - 1$ | Ishonchli tasodifiylik |          |          |          |          |          |          |          |
|-------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|             | P = 0,50               | R = 0,60 | P = 0,70 | R = 0,80 | P = 0,90 | P = 0,95 | R = 0,98 | P = 0,99 |
| 1           | 1,000                  | 1,376    | 1,963    | 3,078    | 6,314    | 12,706   | 31,821   | 63,657   |
| 2           | 0,816                  | 1,061    | 1,386    | 1,886    | 2,920    | 4,303    | 6,965    | 9,925    |
| 3           | 0,765                  | 0,978    | 1,250    | 1,638    | 2,353    | 3,182    | 4,541    | 5,841    |
| 4           | 0,741                  | 0,941    | 1,190    | 1,533    | 2,132    | 2,776    | 3,747    | 4,604    |
| 5           | 0,727                  | 0,920    | 1,156    | 1,476    | 2,015    | 2,571    | 3,365    | 4,032    |
| 6           | 0,718                  | 0,906    | 1,134    | 1,440    | 1,943    | 2,447    | 3,143    | 3,707    |
| 7           | 0,711                  | 0,896    | 1,119    | 1,415    | 1,895    | 2,365    | 2,998    | 3,499    |
| 8           | 0,706                  | 0,889    | 1,108    | 1,397    | 1,860    | 2,306    | 2,986    | 3,355    |
| 9           | 0,703                  | 0,883    | 1,100    | 1,383    | 1,883    | 2,262    | 2,821    | 3,250    |
| 10          | 0,700                  | 0,879    | 1,093    | 1,372    | 1,812    | 2,228    | 2,764    | 3,169    |
| 11          | 0,697                  | 0,876    | 1,088    | 1,363    | 1,796    | 2,201    | 2,718    | 3,106    |
| 12          | 0,695                  | 0,873    | 1,083    | 1,356    | 1,782    | 1,179    | 2,681    | 3,055    |
| 13          | 0,694                  | 0,870    | 1,079    | 1,350    | 1,771    | 2,160    | 2,650    | 3,012    |
| 14          | 0,692                  | 0,868    | 1,076    | 1,345    | 1,761    | 2,145    | 2,624    | 2,977    |
| 15          | 0,691                  | 0,866    | 1,074    | 1,341    | 1,753    | 2,131    | 2,602    | 2,947    |
| 16          | 0,690                  | 0,865    | 1,071    | 1,337    | 1,746    | 2,120    | 2,583    | 2,921    |
| 17          | 0,689                  | 0,863    | 1,069    | 1,333    | 1,740    | 2,110    | 2,567    | 2,898    |
| 18          | 0,688                  | 0,862    | 1,067    | 1,330    | 1,734    | 2,101    | 2,552    | 2,878    |
| 19          | 0,688                  | 0,861    | 1,066    | 1,328    | 1,729    | 2,093    | 2,539    | 2,861    |
| 20          | 0,687                  | 0,860    | 1,064    | 1,325    | 1,725    | 2,086    | 2,528    | 2,845    |
| 21          | 0,686                  | 0,859    | 1,063    | 1,323    | 1,721    | 2,080    | 2,518    | 2,831    |
| 22          | 0,686                  | 0,858    | 1,061    | 1,321    | 1,717    | 2,074    | 2,508    | 2,819    |

|          |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 23       | 0,685 | 0,858 | 1,060 | 1,319 | 1,714 | 2,069 | 2,500 | 2,807 |
| 24       | 0,685 | 0,857 | 1,059 | 1,318 | 1,711 | 2,064 | 2,492 | 2,707 |
| 25       | 0,684 | 0,856 | 1,058 | 1,316 | 1,708 | 2,060 | 2,485 | 2,787 |
| 26       | 0,684 | 0,856 | 1,058 | 1,315 | 1,706 | 2,056 | 2,479 | 2,779 |
| 27       | 0,684 | 0,855 | 1,057 | 1,314 | 1,703 | 2,052 | 2,473 | 2,771 |
| 28       | 0,683 | 0,855 | 1,056 | 1,313 | 1,701 | 2,048 | 2,467 | 2,763 |
| 29       | 0,683 | 0,854 | 1,055 | 1,311 | 1,669 | 2,045 | 2,462 | 2,756 |
| 30       | 0,683 | 0,854 | 1,055 | 1,310 | 1,697 | 2,042 | 2,457 | 2,750 |
| $\infty$ | 0,674 | 0,842 | 1,036 | 1,282 | 1,645 | 1,960 | 2,327 | 2,576 |

10- jadval

Kalibrlarning joizliklari va og`ishlari, *mkm*  
( GOST 25346 – 82 bo'yicha)

| Kvalitet | Parametrlarning<br>shartli belgisi | O'lchamlar intervali, <i>mm</i> |       |        |         |         |         |         |          |           |           |           |           |           | SHakl uchun joizlik |
|----------|------------------------------------|---------------------------------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
|          |                                    | 3 gacha                         | 3 - 6 | 6 - 10 | 10 - 18 | 18 - 30 | 30 - 50 | 50 - 80 | 80 - 120 | 120 – 180 | 180 - 250 | 250 - 315 | 315 - 400 | 400 - 500 |                     |
| 6        | z                                  | 1                               | 1,5   | 1,5    | 2       | 2       | 2,5     | 2,5     | 3        | 4         | 5         | 6         | 7         | 8         | -                   |
|          | y                                  | 1                               | 1     | 1      | 1,5     | 1,5     | 2       | 2       | 3        | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         | -                   |
|          | $\alpha, \alpha_1$                 | 0                               | 0     | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0        | 0         | 2         | 3         | 4         | 5         | -                   |
|          | $z_1$                              | 1,5                             | 2     | 2      | 2,5     | 3       | 3,5     | 4       | 5        | 6         | 7         | 8         | 10        | 11        | -                   |
|          | $y_1$                              | 1,5                             | 1,5   | 1,5    | 2       | 3       | 3       | 3       | 4        | 4         | 5         | 6         | 6         | 7         | -                   |
|          | H; $H_s$                           | 1,2                             | 1,5   | 1,5    | 2       | 2,5     | 2,5     | 3       | 4        | 5         | 7         | 8         | 9         | 10        | IT1                 |
|          | $H_1$                              | 2                               | 2,5   | 2,5    | 3       | 4       | 4       | 5       | 6        | 8         | 10        | 12        | 13        | 15        | IT2                 |
|          | $H_p$                              | 0,8                             | 1     | 1      | 1,2     | 1,5     | 1,5     | 2       | 2,5      | 3,5       | 4,5       | 6         | 7         | 8         | IT1                 |
| 7        | z, $z_1$                           | 1,5                             | 2     | 2      | 2,5     | 3       | 3,5     | 4       | 5        | 6         | 7         | 8         | 10        | 11        | -                   |
|          | y, $y_1$                           | 1,5                             | 1,5   | 1,5    | 2       | 3       | 3       | 3       | 4        | 4         | 6         | 7         | 8         | 9         | -                   |
|          | $\alpha, \alpha_1$                 | 0                               | 0     | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0        | 0         | 3         | 4         | 6         | 7         | -                   |
|          | H, $H_1$                           | 2                               | 2,5   | 2,5    | 3       | 4       | 4       | 5       | 6        | 8         | 10        | 12        | 13        | 15        | IT2                 |
|          | $H_s$                              | -                               | -     | 1,5    | 2       | 2,5     | 2,5     | 3       | 4        | 5         | 7         | 8         | 9         | 10        | IT1                 |
|          | $H_p$                              | 0,8                             | 1     | 1      | 1,2     | 1,5     | 1,5     | 2       | 2,5      | 3,5       | 4,5       | 6         | 7         | 8         | IT1                 |
| 8        | z, $z_1$                           | 2                               | 3     | 3      | 4       | 5       | 6       | 7       | 8        | 9         | 12        | 14        | 16        | 18        | -                   |
|          | y, $y_1$                           | 3                               | 3     | 3      | 4       | 4       | 5       | 5       | 6        | 6         | 7         | 9         | 9         | 11        | -                   |
|          | $\alpha, \alpha_1$                 | 0                               | 0     | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0        | 0         | 4         | 6         | 7         | 9         | -                   |
|          | H                                  | 2                               | 2,5   | 2,5    | 3       | 4       | 4       | 5       | 6        | 8         | 10        | 12        | 13        | 15        | IT2                 |
|          | $H_1$                              | 3                               | 4     | 4      | 5       | 6       | 7       | 8       | 10       | 12        | 14        | 16        | 18        | 20        | IT3                 |
|          | $H_s^* H_p$                        | 1,2                             | 1,5   | 1,5    | 2       | 2,5     | 2,5     | 3       | 4        | 5         | 7         | 8         | 9         | 10        | IT1                 |
|          | z, $z_1$                           | 5                               | 6     | 7      | 8       | 9       | 11      | 13      | 15       | 18        | 21        | 24        | 28        | 32        | -                   |
|          | $\alpha, \alpha_1$                 | 0                               | 0     | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0        | 0         | 4         | 6         | 7         | 9         | -                   |
|          | H                                  | 2                               | 2,5   | 2,5    | 3       | 4       | 4       | 5       | 6        | 8         | 10        | 12        | 13        | 15        | IT2                 |

|    |                                |     |     |     |    |     |     |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----|--------------------------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 9  | H <sub>1</sub>                 | 3   | 4   | 4   | 5  | 6   | 7   | 8  | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | IT3 |
|    | H <sub>s</sub> *H <sub>p</sub> | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 2  | 2,5 | 2,5 | 3  | 4  | 5  | 7  | 8  | 9  | 10 | IT1 |
| 10 | z, z <sub>1</sub>              | 5   | 6   | 7   | 8  | 9   | 11  | 13 | 15 | 18 | 24 | 27 | 32 | 37 | -   |
|    | α, α <sub>1</sub>              | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 7  | 9  | 11 | 14 | -   |
|    | H                              | 2   | 2,5 | 2,5 | 3  | 4   | 4   | 5  | 6  | 8  | 10 | 12 | 13 | 15 | IT2 |
|    | H <sub>1</sub>                 | 3   | 4   | 4   | 5  | 6   | 7   | 8  | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | IT3 |
|    | H <sub>s</sub> *H <sub>p</sub> | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 2  | 2,5 | 2,5 | 3  | 4  | 5  | 7  | 8  | 9  | 10 | IT1 |
|    | z, z <sub>1</sub>              | 10  | 12  | 14  | 16 | 19  | 22  | 25 | 28 | 32 | 40 | 45 | 50 | 55 | -   |
| 11 | α, α <sub>1</sub>              | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 10 | 15 | 15 | 20 | -   |
|    | H, H <sub>1</sub>              | 4   | 5   | 6   | 8  | 9   | 11  | 15 | 15 | 18 | 20 | 23 | 25 | 27 | IT4 |
|    | H <sub>s</sub>                 | -   | -   | 4   | 5  | 6   | 7   | 8  | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | IT3 |
|    | H <sub>p</sub>                 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 2  | 2,5 | 2,5 | 3  | 4  | 5  | 7  | 8  | 9  | 10 | IT1 |
|    |                                |     |     |     |    |     |     |    |    |    |    |    |    |    |     |

20- jadval

Sirtlar shakli joizliklari, mkm (GOST 24643-81 bo'yicha)

| Nominal o'lchamlar<br>oralig'i, mm                                              | Aniqlik darajasi |     |    |    |    |     |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----|----|----|----|-----|-----|-----|
|                                                                                 | 5                | 6   | 7  | 8  | 9  | 10  | 11  | 12  |
| Tekslilik va to'g'ri chiziqlik joizliklari                                      |                  |     |    |    |    |     |     |     |
| 10 gacha                                                                        | 1,6              | 2,5 | 4  | 6  | 10 | 16  | 25  | 40  |
| 10 dan ort. 16 gacha                                                            | 2                | 3   | 5  | 8  | 12 | 20  | 30  | 50  |
| 16 dan ort. 25 gacha                                                            | 2,5              | 4   | 6  | 10 | 16 | 25  | 40  | 60  |
| 25 dan ort. 40 gacha                                                            | 3                | 5   | 8  | 12 | 20 | 30  | 50  | 80  |
| 40 dan ort. 63 gacha                                                            | 4                | 6   | 10 | 16 | 25 | 40  | 60  | 100 |
| 63 dan ort. 100 gacha                                                           | 5                | 8   | 12 | 20 | 30 | 50  | 80  | 120 |
| 100 dan ort. 160 gacha                                                          | 6                | 10  | 16 | 25 | 40 | 60  | 100 | 160 |
| 160 dan ort. 250 gacha                                                          | 8                | 12  | 20 | 30 | 50 | 80  | 120 | 200 |
| 250 dan ort. 400 gacha                                                          | 10               | 16  | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 |
| 400 dan ort. 630 gacha                                                          | 12               | 20  | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 |
| Silindrsimonlik, doiraviylik, ko'ndalang kesimi profilining joizliklari         |                  |     |    |    |    |     |     |     |
| 3 dan ort. 10 gacha                                                             | 2,5              | 4   | 6  | 10 | 16 | 25  | 40  | 60  |
| 10 dan ort. 18 gacha                                                            | 3                | 5   | 8  | 12 | 20 | 30  | 50  | 80  |
| 18 dan ort. 30 gacha                                                            | 4                | 6   | 10 | 16 | 25 | 40  | 60  | 100 |
| 30 dan ort. 50 gacha                                                            | 5                | 8   | 12 | 20 | 30 | 50  | 80  | 120 |
| 50 dan ort. 120 gacha                                                           | 6                | 10  | 16 | 25 | 40 | 60  | 100 | 160 |
| 120 dan ort. 250 gacha                                                          | 8                | 12  | 20 | 30 | 50 | 80  | 120 | 200 |
| 250 dan ort. 400 gacha                                                          | 10               | 16  | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 |
| 400 dan ort. 630 gacha                                                          | 12               | 20  | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 |
| Sirtlarning joylashuvi (parallelizm, perpendikulyarlik, o'qdoshlik) joizliklari |                  |     |    |    |    |     |     |     |
| 10 gacha                                                                        | 2,5              | 4   | 6  | 10 | 16 | 25  | 40  | 60  |
| 10 dan ort. 16 gacha                                                            | 3                | 5   | 8  | 12 | 20 | 30  | 50  | 80  |
| 16 dan ort. 25 gacha                                                            | 4                | 6   | 10 | 16 | 25 | 40  | 60  | 100 |
| 25 dan ort. 40 gacha                                                            | 5                | 8   | 12 | 20 | 30 | 50  | 80  | 120 |

|                                                |    |    |    |     |     |     |     |     |
|------------------------------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 40 dan ort. 63 gacha                           | 6  | 10 | 16 | 25  | 40  | 60  | 100 | 160 |
| 63 dan ort. 100 gacha                          | 8  | 12 | 20 | 30  | 50  | 80  | 120 | 200 |
| 100 dan ort. 160 gacha                         | 10 | 16 | 25 | 40  | 60  | 100 | 160 | 250 |
| 160 dan ort. 250 gacha                         | 12 | 20 | 30 | 50  | 80  | 120 | 200 | 300 |
| 250 dan ort. 400 gacha                         | 16 | 25 | 40 | 60  | 100 | 160 | 250 | 400 |
| 400 dan ort. 630 gacha                         | 20 | 30 | 50 | 80  | 120 | 200 | 300 | 500 |
| Shakl va o'zaro joylashuv yig'indi joizliklari |    |    |    |     |     |     |     |     |
| 3 gacha                                        | 5  | 8  | 12 | 20  | 30  | 50  | 80  | 120 |
| 3 dan ort. 10 gacha                            | 6  | 10 | 16 | 25  | 40  | 60  | 100 | 160 |
| 10 dan ort. 18 gacha                           | 8  | 12 | 20 | 30  | 50  | 80  | 120 | 200 |
| 18 dan ort. 30 gacha                           | 10 | 16 | 25 | 40  | 60  | 100 | 160 | 250 |
| 30 dan ort. 50 gacha                           | 12 | 20 | 30 | 50  | 80  | 120 | 200 | 300 |
| 50 dan ort. 120 gacha                          | 16 | 25 | 40 | 60  | 100 | 160 | 250 | 400 |
| 120 dan ort. 250 gacha                         | 20 | 30 | 50 | 80  | 120 | 200 | 300 | 500 |
| 250 dan ort. 400 gacha                         | 25 | 40 | 60 | 100 | 160 | 250 | 400 | 600 |
| 400 dan ort. 630 gacha                         | 30 | 50 | 80 | 120 | 200 | 300 | 500 | 800 |



