

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

METROLOGIYA VA STANDARTLASHTIRISH

**fanidan laboratoriya ishlari va amaliy mashg‘ulotlarni bajarish
uchun**

USLUBIY KO‘RSATMALAR

Toshkent 2019

“Metrologiya va standartlashtirish” fanidan laboratoriya ishlarini va amaliy mashg‘ulotlarini bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar. Tuzuvchilar: Shoazimova U.X., Tursunov T.X. –Toshkent: ToshDTU, 2019.

Ushbu uslubiy ko‘rsatmada bakalavriat yo‘nalishining 5320200-Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish talabalari uchun talab qilingan to‘liq ma’lumotlar keltirilgan.

Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga asosan nashr etildi.

Taqrizchilar:

Tajiyev A. – TAYLQEI dotsenti;

Karimov Sh.A. –ToshDTU “Materialshunoslik” kafedrasi dotsenti, t.f.n.

1-LABORATORIYA ISHI.

Mavzu: DETALLARNING CHIZIQLI VA BURCHAKLI O'LCAMLARINI UNIVERSAL VOSITALAR BILAN O'LCHASH

1.1. Ish mazmuni va maqsadi

1. Shtangen (shtangensirkul, shtangenreysmus, shtangen chuqurlik o'lchovchi) asboblari vazifasi, tuzilishi va qo'llash qoidalari bilan tanishish.

2. 12,13,14 va 15 kvalitetlar bo'yicha tayyorlangan detal o'lchamlarini shtangen asboblari yordamida o'lchash.

3. Mikrometrik o'lchash vositalari vazifasi, tuzilishi va qo'llash qoidalari bilan tanishish.

4. 8,9,10 va 11 kvalitetlarda tayyorlangan detal o'lchamlarini mikrometrik o'lchash vositasida o'lchash.

5. Burchak o'lchagich asboblari vazifasi, tuzilishi va qo'llash qoidalari bilan tanishish.

6. Burchak o'lchagich bilan detal o'lchamlarini o'lchash.

Tayanch iboralar

Metrologiya, o'lchov, o'lchash, o'lcham, shtangenasbob, mikrometrik asboblari, burchak o'lchagich, kvalitet, yaroqli o'lcham, yaroqsiz o'lcham, nol chizig'i, o'tkazma, asosiy teshik, asosiy val, joizlik, joizlik maydoni, joizlik birligi.

1.2. O'lchash vositalari va ishni o'tkazish materiallari

1. Detallar chizmasi.

2. O'lchash uchun berilgan detal.

3. Shtangensirkul, mikrometr, mexanik burchak o'lchagich.

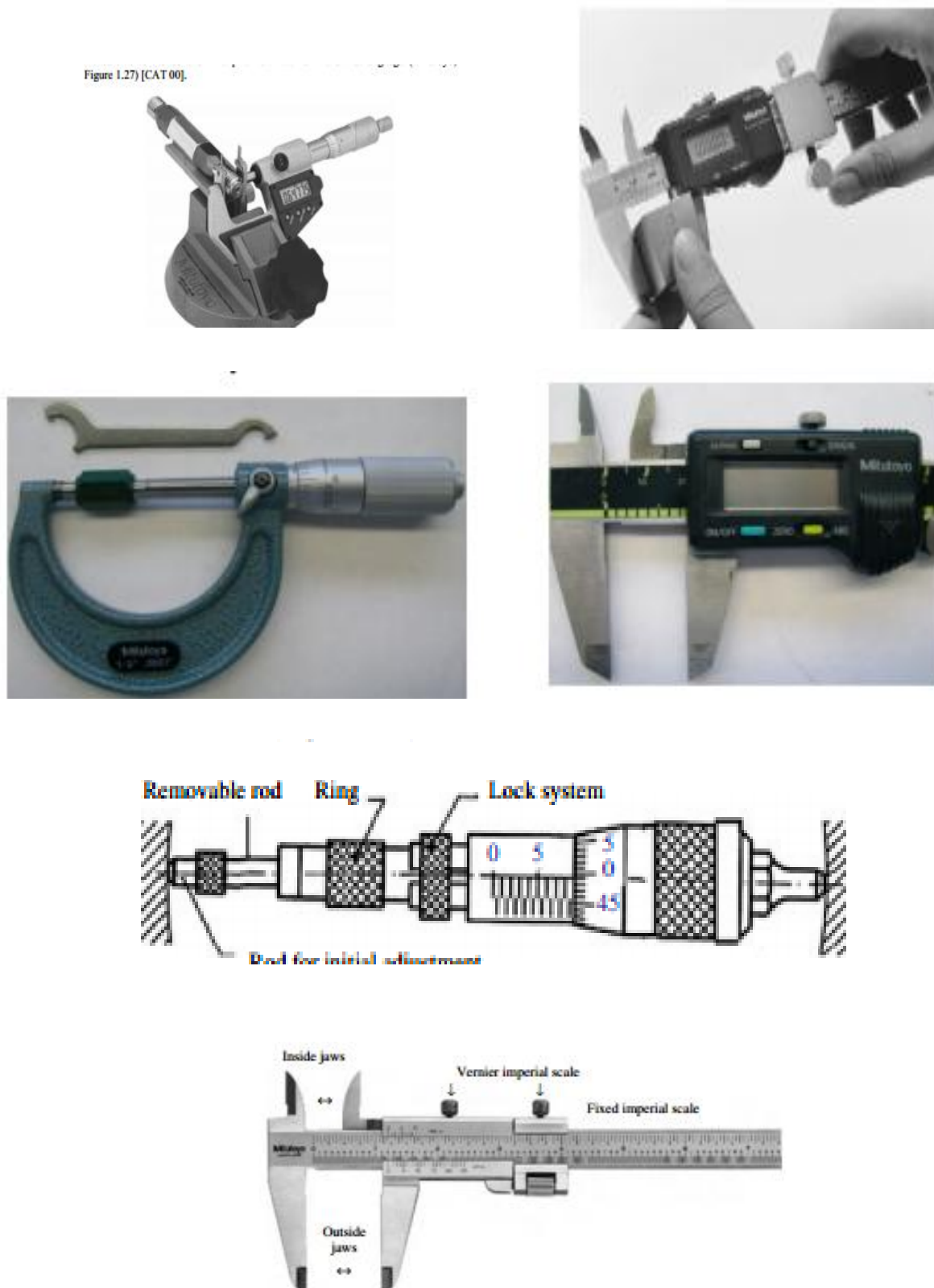
1.3. Ishni bajarish tartibi

1. Shtangen, mikrometrik o'lchash vositasini va burchak o'lchagich asboblari nonius qurilmasini ishlash prinsiplari va tuzilishi bilan tanishilsin.

2. Berilgan detalning ishchi chizmasidan 5-6 o'lchamlarni (chiziqli va burchakli) belgilab tanlansin va o'lchamlar aniqligi bilan 1.1. shakl (1-jadval) birinchi qatoriga yozilsin.

3. Joizlik va o'tkazmalarni O'zbekiston Davlat standartlari yordamida ko'rsatilgan o'lchamlar uchun chekka og'ishlari ko'rsatilib joizlik maydonlari joylanish sxemasi qurilsin.

Figure 1.27) [CAT 00].



1-rasm. Universal o'lchov vositalari.

4. Berilgan chekka og‘ishlar bo‘yicha chekka o‘lchamlar hisoblansin va 1- jadvalning (1.1- rasm) 2- va 3- qatoriga kiritilsin.

5. Yuqorida ko‘rsatilgan o‘lchash vositalarida detalni tanlangan o‘lchamlari o‘lchansin. Olingan haqiqiy o‘lchamlar qiymati to‘rtinchi qatorga (1-jadval) kiritilsin.

6. Haqiqiy va chekka o‘lchamlar qiymatlari taqqoslanib, har bir o‘lchamni yaroqligi haqida xulosa berilsin va beshinchi qatorga yozilsin.

7. 6,7,8,9 qatorlar uchun qo‘llanilgan o‘lchash asboblarning qisqa xarakteristikasi berilsin.

Nazorat savollari:

1. O‘lchovlarning aniqligi nimani tavsiflaydi?

2. O‘lchovlarning birligi nima degani va u nima uchun talab qilinadi?

3. Metrologiyaning asosiy vazifalari nimadan iborat?

4. Fizik kattalikning amaldagi va haqiqiy mohiyatlari o‘rtasidagi farq nimadan iborat?

O'lchash natijalari

1-jadval

t/r	Asbob- ning nomi	O'lchash usuli	Asbob- ning tartib raqami	Bo'lak qiymati, mm	Ko'rsatish oralig'i, mm	O'lchash oralig'i, mm	Ko'rsatish xatoligi, mm	O'l- chash kuchi, N
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

Xulosa: _____

Talaba			Guruh	
Sana		Rahbar		

2-LABORATORIYA ISHI.

Mavzu: SILINDRSIMON VA TEKIS YUZALARNI SHAKLLARIDAN VA O'ZARO JOYLASHUVLARIDAN OG'ISHLARINI O'LCHASH

Ish mazmuni va maqsadi

1. Bo'ylama kesim shaklining og'ishini o'lchash vositasi, indikatorli tirgak va soat tipidagi indikatorni qo'llash qoidalari, tuzilishi va ishlashi bilan tanishish.

2. Bo'ylama kesim shaklining og'ishini o'lchash vositasida detalni shaklini og'ishini o'lchash.

3. O'lchangan bo'ylama kesim shaklini og'ishini eng katta qiymati bilan silindrlilikdan og'ishini chizmada qo'yilgan qiymati taqqoslanib, detalni yaroqliligi to'g'risida xulosa berilsin.

Ish davomiyligi 2 soatga mo'ljallangan.

Tayanch iboralar

Real, nominal va yondosh yuza, Tekislikdan va to'g'ri chiziqdan og'ish, qavariqlik, botiqlik, yumaloqlikdan og'ish, ovallik, qirralik, silindrlilikdan og'ish, radial tepish, yonlanma tepish.

O'lchash asboblari va ishni o'tkazish materiallari

1. Bo'ylama kesim shakli og'ishini o'lchash vositasi.
2. Indikatorli tirgak.
3. Soat tipidagi indikator.
4. Detal chizmasi.
5. Detal.

Bo'ylama kesim shakli og'ishini o'lchash vositasining tuzilishi va qo'llanishi

Shakl og'ishini o'lchash.

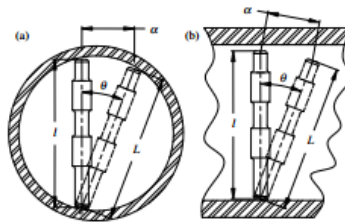
Ishni bajarish tartibi

1. Detal chizmasi bilan tanishish.

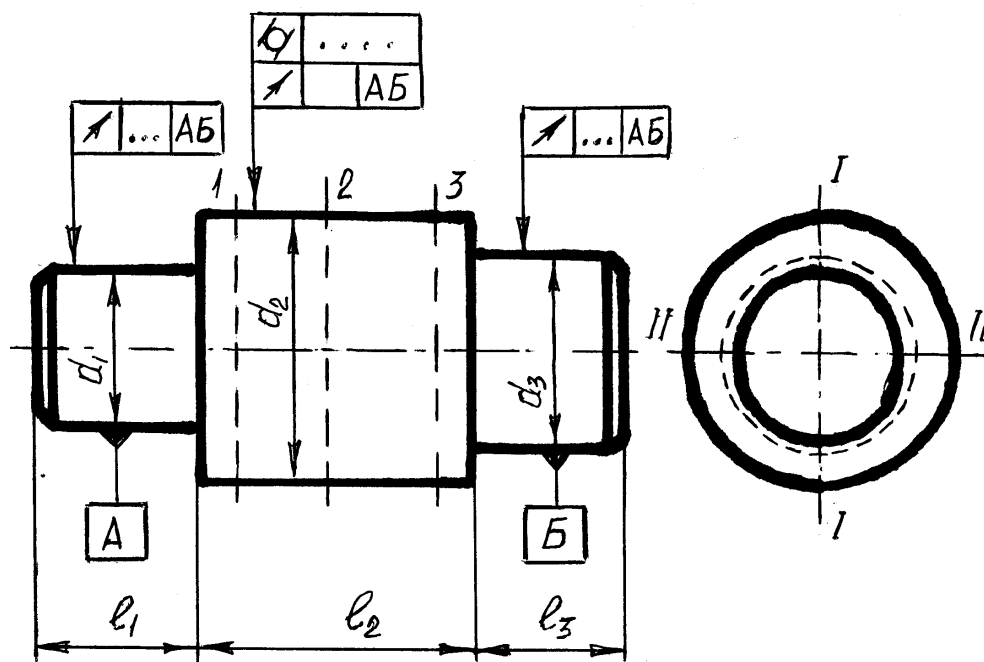
2. 6.3.1.da tavsiya etilgan usulda uch pogʻonali detalning oʻrta pogʻonasi uchun ovallik va boʻylama kesim shakl xatoligi topilsin. Oʻlchash uchta kesimida va ikki tik yoʻnalishda oʻtkazilsin.

3. Shakl ogʻishini oʻlchashda uchta kesimda ikki tik yoʻnalishda olingan mutlaq qiymatlarini eng kattasi shakl ogʻishi deb qabul qilinsin va chizmada yoʻl qoʻyilishi mumkin boʻlgan shakl ogʻishi qiymatiga taqqoslab, detalning yaroqliligi toʻgʻrisida xulosa berilsin.

4. 5- va 6- laboratoriya ishlari natijalari boʻyicha uch pogʻonali detalning yaroqliligi toʻgʻrisida xulosa berilsin.



2.1- rasm. Silindrik detallar ogʻishlarini oʻlchash sxemasi.



2.2- rasm. Tekshirilayotgan detal eskizi.

Nazorat savollari:

1. Nominal, real, yondosh yuza, yondosh silindr hamda shakllar.
2. Tekislikdan va toʻgʻri chiziqlikdan ogʻish
3. Yumaloqlikdan ogʻish. Ovallik va qirralik.

4.Bo‘ylama kesim shakli og‘ishining konussimonlik, bochkasimonlik va egarsimonligi.

5. Silindriklikdan og‘ish.

O‘lchash natijalari

2.1-jadval

t/r	Asbob- ning nomi	O‘lchash usuli	Asbob- ning tartib raqami	Bo‘lak qiymati	Shkala bo‘lagi- ning oralig‘i, mm	Hisobot aniqligi, mm	Ko‘rsatish xatoligi, mm	O‘lchash chegarasi, N
1								
2								
3								
4								
5								

2.2-jadval

2-varaq												
O'lchash natijalari												
Asbob					Shtangensirkul		Mikrometr					
Aylanma bo'yicha o'lchash												
Kesim uzunligi bo'yicha o'lchash					Kesimlar		Kesimlar					
Kesimlar	1-1	2-2	3-3	4-4	Oval-simonlik	Ko'p qirralik	1-1	2-2	3-3	4-4	Oval-simonlik	Ko'p-qirralik
I-I												
II-II												
III-III												

Konussimonlik	
Egarsimonlik	
Bochkasimonlik	

Xulosa:_____

Talaba			Guruh	
Sana		Rahbar		

3-LABORATORIYA ISHI.

Mavzu: UZUNLIKNING TEKIS PARALLEL CHEKLI O'LCHOVLAR VA O'LCHOVLAR YORDAMIDA MIKROMETR KO'RSATKICHI XATOLIGINI ANIQLASH

Ishning maqsadi:

1. Tekis parallel chekli o'lchovlardan blok tuzish qoidasini o'lchamlarni tashkil etish asosiy yo'l-yo'riqlarini o'rganib olish.

2. Mikrometr ko'rsatkichi xatoligini aniqlash va uning yaroqliligi haqida xulosa chiqarish.

Mikrometr ko'rsatkichi xatoligini tekshirish

Mikrometrni tekshirish o'tkaziladigan binoda eng kami bilan 3-4 soat ushlab turilishi kerak. Tekshirish o'tkaziladigan xonada normal haroratdan (20°C) ruxsat etiladigan og'ish farqi yuqorigi chekli o'lchashlari 25 va 50 mm bo'lgan mikrometr uchun 6°C va yuqorigi chekli o'lchamlari 100 mm bo'lganlari uchun esa 4°C ni tashkil etishi kerak. Mikrometr ko'rsatkichini tekshirish 5- razryadi yoki 2- sinfli chekli o'lchovlar bo'yicha o'tkaziladi.

Tekshirishda mikrometr stoykasi mahkamlanadi va nolga yoki shkalaning boshlang'ich holatiga (0, 25, 50 va b.) o'rnatiladi. Tekshirish steblya shkalasining 6 ta nusxasida, ya'ni birinchi shtrixda $0,25 \frac{1}{4} 50$ va boshqa bundan keyin bir-biridan 5 mm ga qoladigan shtrixlarda o'tkazilishi kerak.

Bundan tashqari, asosiy shkalaning o'rta qismi baraban shkalasining uchta nuqtasida tekshiriladi.

Tekshirish bir-birlaridan 0,12 mm ga qoladigan shtrixlarda o'tkaziladi. Mikrometr ko'rsatkichini tekshirish uchun chekli o'lchovlar bloklarning tavsiya etiladigan o'lchamlari 1-jadvalda keltirilgan.

3.1-jadval

Mikrometrning yuqorigi chekli o'lchami mm da	25 mm	25 mm dan yuqori
Chekli o'lchovlar (plitkalar) blokning o'lchamlari mm, da	5,12	R+5,12
	10,24	R+10,24
	15,36	R+15,36
	21,50	R+21,50
	25,00	R+25,00

P – mikrometrlarning pastki chekli o'lchami

Uzunlikning tekis parallel chekli o'lchovlari

Uzunlikning tekis parallel o'lchovlari to'g'ri burchakli parallelepiped yoki o'zaro parallel o'lchanadigan 2 tekis yuzali to'g'ri doiraviy silindr shaklida bo'ladi.

Odatda, ular o'lchanadigan yuzalari aniq ishlov berilgan (me'yoriga yetkazilgan) po'lat plitkalardan iborat. Plitkalarda o'lchovlarning nominal o'chami markazlab qo'yiladi. Uzunlikning chekli o'lchovlari uzunlik birligini saqlash va uzatish uchun, o'lchovlarni va asboblarni tekshirish va bo'laklarga bo'lish (graduировка) uchun shuningdek detallar o'lchamlarini o'lchash, stanoklarni sozlash va shunga o'xshashlarda qo'llaniladi.

O'lchash vositalarini tekshirish va bo'laklarga bo'lish uchun xizmat qiladigan chekli o'lchovlar namunaviy deyiladi. Detallar o'lchamlarini o'lchash uchun qo'llaniladigan o'lchovlar (plitkalar ishchilari deyiladi. Uzunlikning chekli o'lchovlarini o'lchanadigan yuzalari bir plitkani ikkinchisi ustida yuritganda biri ikkinchisi bilan mustahkam ilakish (yopishish) qobiliyatiga ega. Bu qobiliyat talab qilinadigan o'lchamni olish uchun, o'lchamlari turlicha bo'lgan bir necha plitkalarda bloklar tuzish imkoniyatini yaratadi.

Uch o'lchovlar (plitkalar) to'plami (nabor) shunday jamlanadiki, qaysiki uncha ko'p sonda bo'lmagan plitkalardan uchta o'nlik belgigacha zarur bo'lgan o'lchamlar bloki tuzish mumkin bo'lsin.

To'plami 87 ta plitkadan tanlangan o'lchovlardan istagan blokni tuzish uchun blokka kiruvchi maksimal plitkalar soni hamisha 4 donadan ko'p bo'lmasligi lozim.

Blok tuzishdan oldin taxminiy hisoblab olinib, birinchi navbatda o'lchami mingdan bir ulush millimetрни va shunga o'xshash boshqalari tanlanadi.

Masalan, o'lchami 57, 745 bo'lgan blokni tuzish talab etilsin.

Blokka kiruvchi birinchi o'lchov (plitka) $\frac{1,005}{56,74} I$,

$1,005 I, 57,745 - 1,1,005 = 56,74$.

Blokka kiruvchi ikkinchi o'lchov (plitka) $\frac{1,24}{55,5} II$,

1,24, 56,74-1,24=55,5.

Blokka kiruvchi uchinchi o'lchov (plitka),

5,5 III, 55,5-5,5-50.

Blokka kiruvchi 4 - o'lchov (plitka),

50 IV (qoldiq).

Bunday holda chekli o'lchovlardan (plitkalardan) blok tuzish uchun hisoblashda nominal o'lchamlar olinadi. Blok tuzishning bunday usuli sinflar bo'yicha tuzish usuli deyiladi. Bloklardan foydalanilganda o'lchash aniqligiga, blokka kiruvchi plitkalarining tayyorlanishiga, berilgan dopusk oralig'ida bo'lgan og'ishlarning miqdorlariga ta'sir etadi. Blok tuzish qoidasi quyidagilardan iborat bo'ladi.

Blok tuzish uchun mo'ljallangan o'lchovlar (plitkalar) paxta bilan arilib, moylardan, iflosliklardan tozalanadi, suvsiz, kislotasiz, aviatsiya benzini bilan yuvilib toza gazmol sochiq bilan ariladi. Undan keyin plitkalardan biri ikkinchisi ustiga ishchi yuzasi uzunligining uchdan bir qismchasi qo'yilib, barmoq bilan jips (qattiq) siqilib, ishchi yuzalari to'liq kontakt (tegib turgancha) bo'lguncha suriladi. Agar shundan keyin yig'ilgan blok kamgina kuch bilan ajralib ketmasa o'lchovlar (plitkalar) yopishgan hisoblanadi. Ikki o'lchovlar (plitkalar) ishqalanib yopishtirilgandan keyin ularga uchinchisi va boshqalari yopishtiriladi.

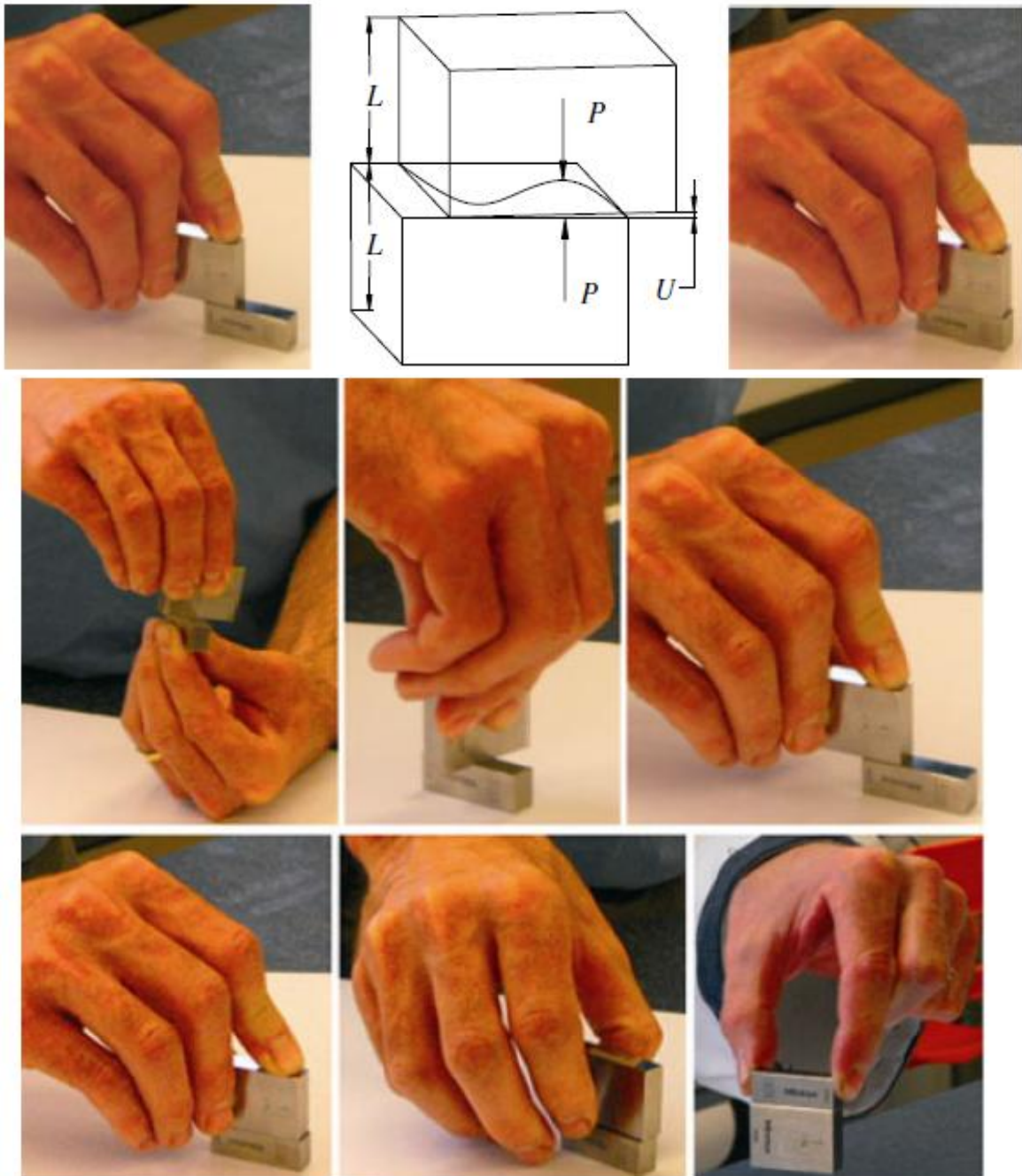
Chekli o'lchovlarni (plitkalarni) ortiqcha yuvib yubormaslik va ularning ishchi yuzalarining qirilib ketishlarini oldini olish maqsadida, ular bilan ishlashda quyidagi qoidalarga rioya qilish lozim:

1) Yuvilib, arilib, tozalanilgan plitkalarining ishchi yuzalarini qo'l bilan emas, balki toza sochiq bilan olish kerak.

2) O'lchamlari 5, 6 mm dan ortiq bo'lgan plitkalar stolga ishchi bo'lmagan yuzalari bilan qo'yiladi.

3) Plitkalarining ishchi yuzalarini ishchi bo'lmagan yuzalari bilan qo'yib, ishqalamaslik kerak, bu ishchi yuzalarida qirilishlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Odatda bloklarni tuzishda quyidagi ketma-ketlikka rioya qilish kerak. Avvalo, plitkalarining kichik o'lchamlari ishqalab qo'yiladi, ulardan yig'ilgan blok o'rtacha o'lchamdagi plitkaga ishqalanib yig'iladi va undan keyin katta o'lchamli plitkaga ishqalanib yig'iladi.



3.1-rasm. Blok plitkalari joylashishi.

Uzunlik chekli o'lchovlarining aniqligi

Chekli o'lchovlari aniqligining asosiy tavsifi bo'lib, uning o'rtacha uzunligi va tekis parallellikdan og'ish hisoblanadi. Uch o'lchovining (plitkaning) o'rtacha uzunligi o'lchanadigan yuzalarning birinchi o'rtasidan qarama-qarshi yotgan o'lchanadigan yuzaga tushirilgan perpendikulyar uzunligi bilan aniqlanadi.

Davlat standartiga mos keluvchi tayyorlanish aniqligi bo'yicha chekli o'lchovlar (plitkalar) to'rtta sinfda chiqariladilar: 0, 1, 2, va 3.

Ekspluatatsiya bo'lgan o'lchovlar uchun qo'mita yo'l - yo'riqlari (instruksiyasi) bo'yicha qo'shimcha 4 - va 5 - sinflar o'rnatiladi. aniqliklarni attestatsiyalash va tekis parallellikdan og'ishi bo'yicha chekli o'lchovlar 5 ta razryadga bo'linadi. Chekli o'lchovlarining razryadlari bo'yicha qo'llanish, ya'ni ularning nominal o'lchamlariga tuzatishlarni hisobga olib, o'lchash aniqliklari oshadi, shuningdek qo'pol (past) sinfdagi yoki ta'mirlashdan o'tgan ekspluatatsiya bo'lgan o'lchovlardan foydalanish imkoniyati kengayadi. Chekli o'lchovlarning razryadi o'lchash xatoligini qanchalik xarakterlasa, ularni razrayadlar bo'yicha qo'llanilishida attestatsiyalash shaxsan zarur bo'lib, bunda o'lchov o'tkazilgan chekli o'lchovining haqiqiy qiymati mikronning yuzdan bir ulushi aniqligida va xatoligi ko'rsatiladi.

Yuqorida keltirilgan misol uchun attestat bo'yicha chekli o'lchovlarning (plitkalarining) haqiqiy o'lchamini topamiz.

I. Chekli o'lcham (plitka) 1, 00505 mm o'lcham bo'ladi.

II. Chekli o'lcham (plitka) 1,24013 mm o'lcham bo'ladi.

III. Chekli o'lcham (plitka) 5,50001 mm o'lcham bo'ladi.

IV. Chekli o'lcham (plitka) 50,00015 mm o'lcham bo'ladi.

Shunday qilib attestat bo'yicha blok o'lchami 57,74534 mm ga teng bo'ladi.

Chekli o'lchovlarning (plitkalarining) razryadlari bo'yicha blok tuzishda, o'lchash natijasiga blokka kiruvchi chekli o'lchovlarning o'rtacha uzunligi haqiqiy qiymatlarining chekli xatoliklari ta'sir etadi.

Bajarish tartibi

1. Mikrometrning no'lga o'rnatilganligini tekshirish.

2. Berilgan o'lchamga blok tuzish tartibini qog'ozda hisoblash yo'li bilan (o'qituvchi bilan) o'rganib olish.

3. O'zingizni mikrometr uchun 1 - jadvaldan nazorat qilinadigan o'lchashni jurnalangiz jadvalining birinchi grafasiga yozib oling.

Blok tuzish tartibini (qog'ozda hisoblash yo'li bilan) berilgan o'lchamni va plitkalarni tashkil etuvchi o'lchamlarni tekshirib bo'lgandan keyin laboratoriya ishi nusxasiga yozib oling.

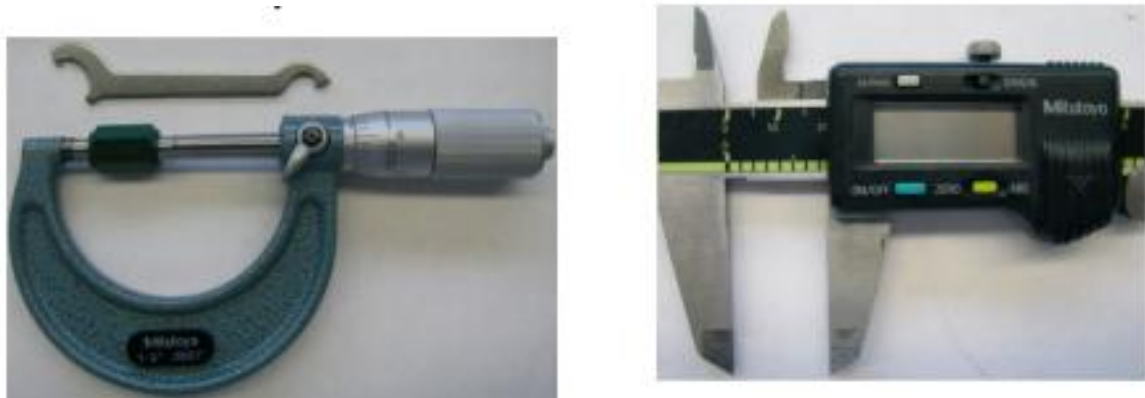
Shunga o'xshash qolgan nazorat qilinuvchi o'lchamlar uchun bloklar tuzib qiymatlarini jadvalga yozib oling.

Undan keyin blokka kiruvchi plitkalar futlyar (quticha) uyachalaridan chiqarib olinib, yuvilib, tozalanib bir-birlariga ishqalantirilib, yig'ilib mikrometr bilan o'lchanadi.

Mikrometr ko'rsatkichi daftaringiz jadvaliga yozib olinadi.

Nazorat qilinadigan blok o'lchami bilan mikrometr ko'rsatkichi orasidagi olingan farqlar xatoligi tegishli belgilar bilan jadvalning «ko'rsatkich xatoligi» degan grafasiga yoziladi.

O'lchash yo'li bilan olingan bu xatoliklar mikrometrning ruxsat etiladigan xatoligi bilan solishtirilib ($\pm 0,004$ mm) ko'riladi. Va yaroqliligi haqida xulosa beriladi.



3.2- rasm. Mikrometr o'lchash asboblari.

Nazorat savollari

1. Siz qanday metrologik ko'rsatkichlarni bilasiz?
2. Metrologiyada o'lchovlarning qanday turlari mavjud?
3. O'lchovlarning tabaqalashtirilgan uslubi nimadan iborat?
4. Shkalaning bo'linishining baholanishi deb nimani aytiladi?
5. Asbobning o'lchovlari diapazoni degani nima?
6. O'lchovlarning chegarasi deb nimaga aytiladi?
7. O'lchovning aniqligi tushunchasi o'lchov vositalarining aniqligi tushunchasidan qanday farq qiladi?

O'lchash natijalari.

3.1-jadval

Uzunlikning tekis parallel chekli o'lchovlari yordamida mikrometr ko'rsatkichi xatoligini tekshirish			3-ish	
			1- varaq	
Beriladi: 1.Tekis parallel chekli o'lchovlari majmuasi (to'plami). 2. Mikrometr tutqichi bilan.			Topshiriq 1.Nazorat qilinadigan o'lchamlarni hisoblash yo'li bilan chekli o'lchamlar blokini (plitkalar) tuzish. 2. Uzunlikning tekis parallel chekli o'lchamlari yordamida mikrometr ko'rsatkichi xatoligini aniqlash va mikrometr yaroqligi haqida xulosa berish. 3. O'lchash natijalarini quyidagi jadvalga kiritish.	
Mikro- metrning tartib raqami	Bo'laklar qiymati, mm	O'lchash chegarasi, mm		
T/ R	Nazorat qilinadigan o'lcham	Nazorat qilinadigan o'lcham uchun blokka kiruvchi plitkalar o'lchamlari, mm	Mikrometr ko'rsatkichi, mm	Mikrometr ko'rsatkichi xatoligi, mm
Ruxsat etiladigan mikrometr ko'rsatkichi xatoligi $\pm 0,004$				
Mikrometr yaroqliligi haqida xulosa				
Talaba			Guruh	
Sana		Rahbar		

4-LABORATORIYA ISHI.

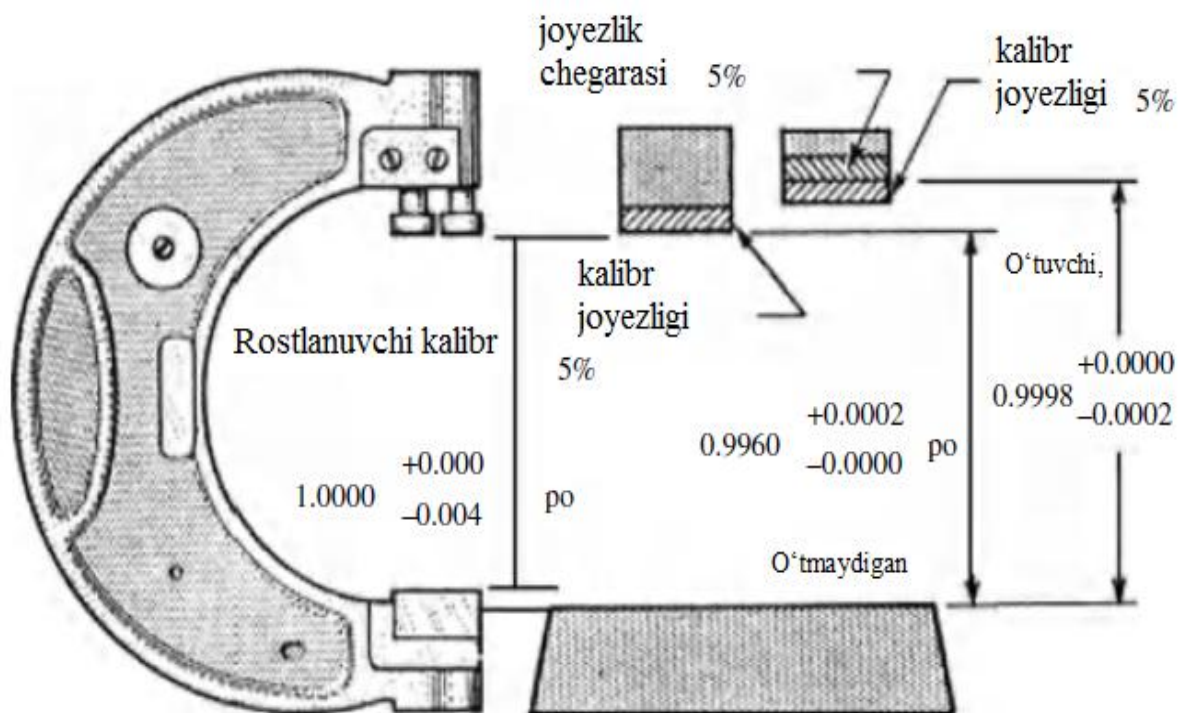
Mavzu: SILLIQ CHEKLI KALIBRLAR YORDAMIDA SILLIQ SILINDRSIMON YUZALARNING NAZORATI

Ishning maqsadi

Silliq silindrsimon yuzalar chekli o'lchamlarini nazorat qilish usullarini o'zlashtirish va chekli kalibrlar yordamida nazorat operatsiyalarini bajarish malakasini egallash.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar

O'lchamlar dopusklari JT6 dan JT16 gacha bajarilgan detallarning yaroqliligi, ayniqsa, ko'plab va yirik seriyali turdagi ishlab chiqarishlarda deyarli hamisha, odatda, (normal) chekli kalibrlar shaklidagi maxsus nazorat qilish vositalari bilan (tekshiriladi) baholanadi. Odatdagi, (normal) kalibrlar bilan nazorat qilishda buyumning yaroqliligi uning kirish zichligi bo'yicha aniqlanadi. Bunda buyum yaroqliligini to'g'ri, butkul nazorat qiluvchi (kontroler)ning malakasiga bog'liq.



4-rasm. Rostlanuvchi kalibr.

Detallarni nazorat qilishning eng oddiy va aniq bajarilishi, buyumning chekli o'lchamlari bo'yicha tayyorlanilgan o'tadigan PR va o'tmaydigan NE belgilari bilan belgilanilgan chekli kalibrlar bilan o'tkazilishidir. Agar o'tadigan kalibr PR o'tsa, o'tmaydigan NE esa o'tmas buyum yaroqli hisoblanadi.

Kalibrlar bir-birlaridan farq qilib, vallarni nazorat qiluvchilari-skobalar va teshiklarni nazorat qiluvchilar esa probkalar deb ataladi.

Eng qulaylari bir yoki ikki chekli skobalar bo'lib ular listlardan, shtamplanib va quyma holda tayyorlanilgan bo'lishi mumkin. Zavodlarning asbobsozlik sexlarida, odatda, listsimon, ixtisoslashtirilgan zavodlarda – shtamplangan va quyma skobalar qo'llaniladi. Mashinalarni ta'mirlashda va mayda seriyali ishlab chiqarishlarda eng ko'p tarqalganlari o'lchamlarga sozlanadigan skobalardir. (4-rasm).

Teshiklar diametrlarini nazorat qilish, odatda, eng ko'pchiligi ikki tomonli probkalar qo'llaniladi. Agar o'tadigan tomoni PR yemirilsa uni almashtirish mumkin, o'tmaydigan tomoni NE uzoqroq xizmat qiladi. Diametri 50 mm dan yuqori bo'lganlarini nazorat qilish uchun teshiklar teshilgan to'liqmas probkalar ishlatilib, ularning og'irligi yengillanadi, narxi kamayadi va ekspluatatsiya qilish soddalashadi. Bunda nazorat qilish vaqti birmuncha ko'payadi, chunki uni teshikda 3-4 marta aylantirish zarur. Chekli kalibrlar bir-birlariga bog'liq barcha o'lchamlarni nazorat qilish imkoniyatini beradi va ular nazorat qilinuvchi detal dopusklar maydoni oralig'ida ekanligini tekshiradi. O'lchash prinsiplariga rioya qilish uchun o'tadigan yuzasi o'tmaydiganiga qaraganda kengroq yuzaga ega bo'lishi kerak. Markalashda kalibrga nazorat qilish uchun mo'ljallangan detalning nominal o'lchami, buyum dopusk maydonining harfli belgisi, buyum chekli o'lchamlarining sonli miqdorlari millimetrlarda (ishchi kalibrlarda) kalibr tipi (masalan PR, NE, K-I) va tayyorlangan zavodning tovar belgisi o'yib ko'rsatib qo'yiladi.

Ishni bajarish tartibi

Ishni boshlash oldidan talabalarga zinali (bosqichli) vtulka yoki teshik ko'rinishidagi silliq detallar va o'lchov asboblari beriladi.

1. Nazorat qismi bilan tanishib bo'lgandan keyin, ish quyidagi bosqichlarda bajariladi;

2. Har bir yuzaning (ichki yoki tashqi) nazorat qilish sxemasi tanlanadi. Bunda, agar nazorat qilinadigan o'lcham va qo'llaniladigan kalibr imkon bersa silliq silindrsimon yuzalarni o'lchashni an'ana bo'lib qolgan sxemasidan foydalanib oltita natija olish, ya'ni detal uzunligi bo'yicha uchta kesimda har ikki o'zaro perpendikulyar joylashgan diametrlarning har biridan o'lchanadi. O'lchanadigan yuza kam uzunlikda bo'lsa (qisqa bo'lsa), bunda ikki yoki bitta kesim bo'yicha o'lchab bunga mos keluvchi to'rtta yoki ikkita natijani olish bilan cheklanish mumkin. Kalibrdan foydalanishganda avvalo o'tadigan va undan keyin o'tmaydiganlari uning og'irligiga teng bo'lgan kuch bilan kiritilib ketma-ket qo'llaniladi.

3. O'lchash natijalari o'tadigan kalibr (+) belgisi va o'tmaydigan (-) belgisi bilan belgilanib 1 – jadvalga yoziladi.

4. Har bir nazorat qilingan o'lcham bo'yicha o'lchangan natijalar tahlil qilinib, detalning yaroqliligi haqida xulosa beriladi.

5. Laboratoriya ishining hisoboti hujjatlashtiriladi.

Nazorat savollari:

1. Kalibrlar nima degani?

2. Qanday kalibrlar chetki kalibrlar deb ataladi va nima uchun?

3. Teshiklar va vallarni nazorat qilish uchun silliq kalibrlar turlarini va detallarning yaroqliligi belgilarini sanab chiqing.

4. Silliq kalibr-probkalar va kalibr-skobalar konstruksiyalari qanday tayyorlanadi?

O'lchash natijalari.

4.1-jadval

Chekli kalibrlar bilan silliq silindrsimon yuzalar o'lchamlarini <u>nazorat qilishi</u>	4 -ish
	1-varaq
Topshiriq 1. Nazorat qilinadigan detallarning nazorat qilinadigan yuzalarining chekli og'ishlari ko'rsatilgan (chizmasi) eskizi. 2. Teshik va val uchun chekli kalibrlarning eskizlari va tasniflari. 3. O'lchamlarni o'lchash sxemalari	

Val yaroqliligini nazorat qilish natijalari.

4.1.a -jadval

O'lchash yo'nalishi	Kesim yuzasini nazorat qilishda kalibr-skobaning o'tishi					
	O'tadigan tomoni bilan PR			O'tmaydigan tomoni bilan NE		
	1-1	2-2	3-3	1-1	2-2	3-3
A-A						
V-V						

Teshik yaroqliligini nazorat qilish natijalari.

4.1.b-jadval

O'lchash natijalari	Kesim yuzasini nazorat qilishda kalibr-tiqin(probka)ning o'tishi	
	O'tadigan tomoni bilan PR	O'tmaydigan tomoni bilan NE
A-A		
B-B		
S-S		

Talaba			Guruh	
Sana		Rahbar		

1-AMALIY MASHG'ULOT.
MAVZU: STANDARTLAR VA MA'LUMOTNOMA
(SPRAVOCHNIK) JADVALLARIDAN SILLIQ SILINDIRSIMON
BIRIKMALAR DETALLARI UCHUN O'TKAZISH
XARAKTERINI ANIQLASH

Nominal o'lcham - unga nisbatan chekka o'lchamlar aniqlanadigan va og'ishlar uchun bosh bo'lib xizmat qiladigan o'lcham. Chizmada ko'rsatilgan o'lcham nominal o'lcham bo'ladi. Birikmaga kiritilgan detallar uchun bu o'lcham umumiy. Belgilanadi: D_{nom} –teshik uchun, d_{nom} –val uchun.

Chekka o'lchamlar - ikki ruxsat etilgan chekka o'lcham, haqiqiy o'lcham ular orasida bo'lishi yoki ikkalasidan bittasiga teng bo'lishi shart.

Eng katta chekka o'lcham – ikkita chekka o'lchamlardan kattasi.

Belgilanadi: D_{max} - teshik uchun, d_{max} - val uchun.

Eng kichik chekka o'lcham - ikkita chekka o'lchamlardan kichigi.

Belgilanadi: D_{min} - teshik uchun, d_{min} -val uchun.

Chekka og'ishlar - chekka va nominal o'lchamlarning algebraik ayirmasi. Og'ishlar yuqori va quyilarga ajratiladi.

Yuqori og'ish - eng katta chekka va nominal o'lchamlar orasidagi algebraik ayirma.

Belgilanadi: ES -teshik uchun, es-val uchun.

Quyi og'ish - eng kichik chekka va nominal o'lchamlar orasidagi algebraik ayirma.

Belgilanadi: EI -teshik uchun, ei-val uchun.

Og'ishlar doim“+”, yoki “-” ishoralariga ega. Og'ishlardan bittasi yuqori yoki quyisi nolga teng bo'lishi mumkin.

Agar ikkala og'ish“+” ishoraga ega bo'lsa, chekka o'lchamlar nominal o'lchamdan katta bo'ladi, agarda ikkala og'ish“-” ishorasiga ega bo'lsa, chekka o'lchamlar nominal o'lchamdan kichik bo'ladi.

Joizlik (T) – eng katta va eng kichik chekka o'lchamlar yoki yuqori va quyi og'ishlar orasidagi algebraik ayirma. Joizlik doim musbat bo'ladi va uning ishorasi ko'rsatilmaydi. Belgilari: TD - teshik uchun, Td - val uchun.

Standart jadvallari va joizlik maydonlari joylashishi sxemalarida chekka og'ishlar mikrometr (mkm) hisobida, chizmalarda esa millimetr (mm) hisobida ko'rsatiladi. Ular nominal o'lcham yonida maydaroq raqamlar bilan ko'rsatiladi. Simmetrik joylashgan og'ishlar bundan istisno bo'lib, ularning qiymati nominal o'lcham ko'rsatilgan raqamlari bilan teng raqamlar bilan ko'rsatiladi.

Quyida yig'ma va detallar chizmalarida og'ishlarni ko'rsatish misollari ko'rsatilgan.

Chizmalarda og'ishlarni raqamlar yonida kvaliteti qo'yilgan harflar va ularni birgalikda ko'rsatish mumkin (1.1-rasm).

Yig'ma chizmada (1.1a,b,v-rasm)ikkala tutashgan detallarning og'ishlari ko'rsatilishi shart. Nominal o'lcham yonidagi kasr suratida teshik, mahrajida esa valning og'ishlari ko'rsatiladi. Nolga teng og'ishlar chizmalarda ko'rsatilmaydi.

Teshik va valning chekka o'lchamlari quyidagi formulalar orqali hisoblanadi:

$$\begin{aligned} D_{\max} &= D_{\text{nom}} + ES; & D_{\min} &= D_{\text{nom}} + EI; \\ d_{\max} &= d_{\text{nom}} + es; & d_{\min} &= d_{\text{nom}} + ei; \end{aligned}$$

Joizliklar quyidagicha hisoblanadi:

$$TD = D_{\max} - D_{\min}; \quad Td = d_{\max} - d_{\min};$$

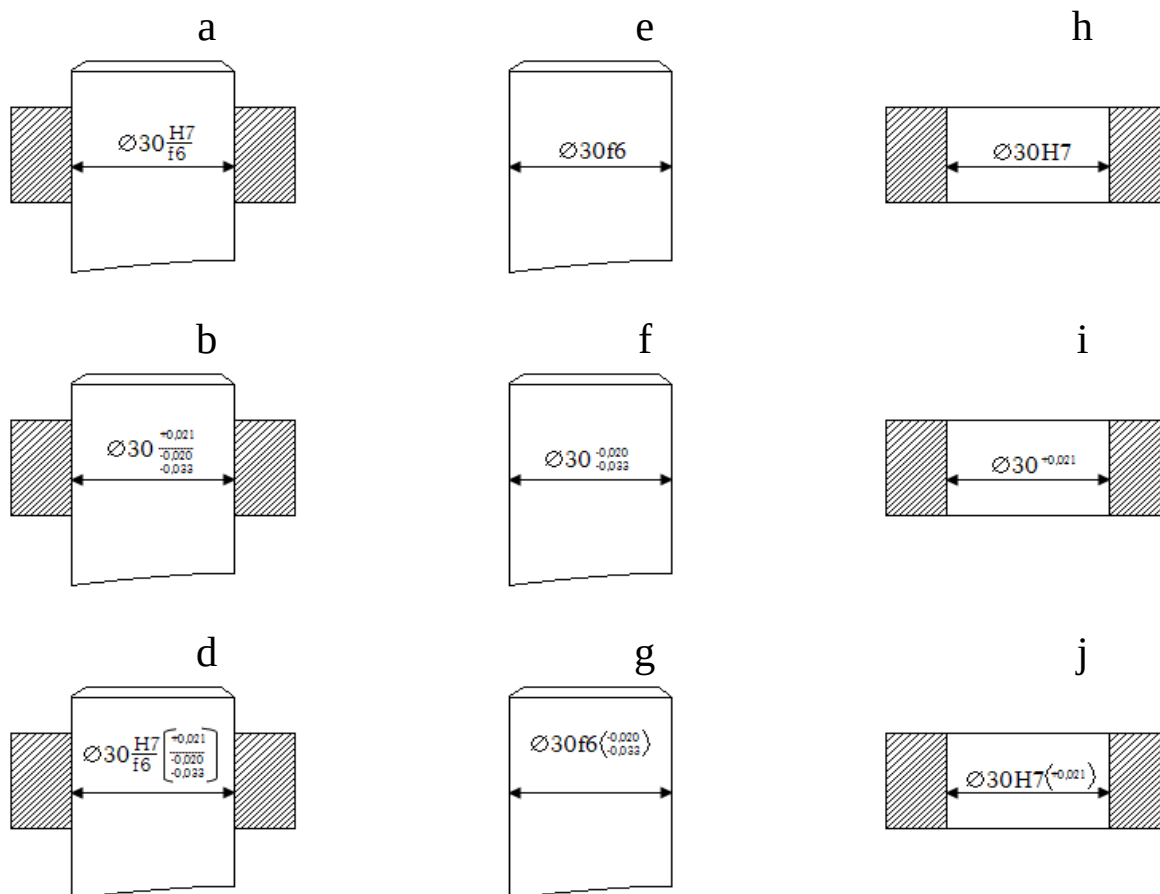
Silliq silindrik birikmalar

Teshik va vallar bir-biri bilan biriktirilganda hosil bo'lgan tutashma o'tkizma debataladi.

O'tkazma– birikmada hosil bo'lgan tirqish yoki tarangliklar qiymati bilan aniqlanadigan birikmani ta'rif-tavsifi.

Tirqish(*S*) – teshik o'lchami val o'lchamidan katta bo'lgan holda ular o'lchamlari ayirmasi.

Taranglik (*N*) – val o'lchami teshik o'lchamidan katta bo'lgan holda, ularni yig'ishdan oldin bo'lgan o'lchamlarining ayirmasi. Tutashgan detallarning bir-biriga nisbatan siljishi erkinligiga yoki siljishga qarshiligiga qarab o'tkazmalar 3 turga bo'linadi.



1.1- rasm.

Tirqishli o'tkazmalar – (1.1,a-rasm) – tutashmada tirqish taminlanadigan o'tkazma. Tirqishli o'tkazmalarni grafik tasvirida teshik joizlik maydoni val joizlik maydonidan doim yuqori joylashadi, ya'ni yaroqli teshikning o'lchami doim yaroqli val o'lchamidan katta bo'ladi.

Eng katta (S_{max}), eng kichik (S_{min}) hamda o'rtacha (S_m) tirqishlar ajratiladi.

Taranglikli o'tkazma (1.1,b-rasm) - tutashmada taranglik taminlanadigan o'tkazma. Taranglikli o'tkazmalarni grafik tasvirida teshik joizlik maydoni val joizlik maydonidan doim pastroq joylashadi, ya'ni yig'ishdan oldin yaroqli teshikni o'lchami yaroqli val o'lchamidan kichik bo'ladi.

Eng katta (N_{max}), eng kichik (N_{min}) hamda o'rtacha (N_m) tarangliklar ajratiladi.

O'tuvchan o'tkazma(1.1d-rasm) – tutashmada ham tirqish hamda taranglik hosil bo'lishi mumkin bo'lgan o'tkazma.

O'tuvchan o'tkazmani grafik tasvirida teshik va valni joizlik maydonlari bir-birini to'liq yoki qisman qoplaydi.

O'tkazmalarni bu turida oldindan, yani detallarni tayyorlab o'lchamasdan yoki yig'ib ko'rmasdan turib, tirqishli yoki taranglikli o'tkazma hosil bo'lishini aytib bo'lmaydi.

O'tuvchan o'tkazmalarda eng katta tirqish (S_{max}) va eng katta taranglik (N_{max}) hamda o'rtacha tirqish (S_m) yoki o'rtacha taranglik (N_m) ajratiladi.

Nazorat savollari:

1. Nominal o'lcham bilan haqiqiy o'lcham o'rtasidagi farq nimadan iborat?

2. Qanday o'lchamlar chegaraviy o'lchamlar deb ataladi?

3. Chegaraviy o'lcham, nominal o'lcham va chegaraviy og'ishlar bir-biri bilan o'zaro qanday bog'langan?

4. Detallarning qanday elementlari «teshik» va «val» degan umumlashtirilgan nomga ega?

2-AMALIY MASHG‘ULOT.

MAVZU: DOPUSKLAR MAYDONLARINI O‘ZARO JOYLASHUVLARI SXEMALARINI QURISH

Asosiy teshik – quyi og‘ishi nolga teng bo‘lgan teshik, “**H**” harfi bilan belgilanadi.

Asosiy val – yuqori og‘ishi nolga teng bo‘lgan val, “**h**” harfi bilan belgilanadi.

O‘tkazmalar teshik yoki val tizimlarida amalga oshirilishi mumkin.

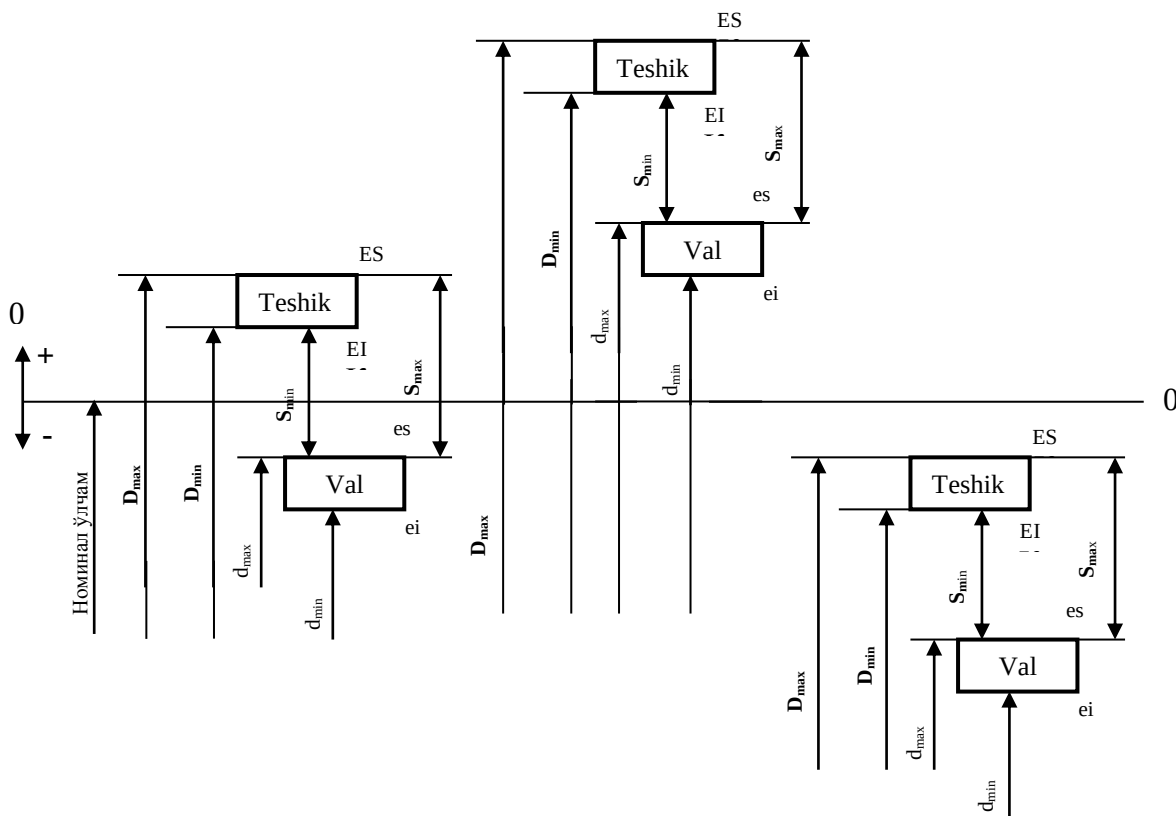
Teshik tizimidagi o‘tkazmalar (2.1.a-rasm) – asosiy teshik (**N**) bilan turli vallarni birlashtirib turli tirqish va tarangliklar hosil qilinadigan o‘tkazmalar.

Val tizimidagi o‘tkizmalar (2.1.b-rasm) – asosiy val (**h**) bilan turli teshiklarni birlashtirib turli tirqish va tarangliklar hosil qilinadigan o‘tkazmalar.

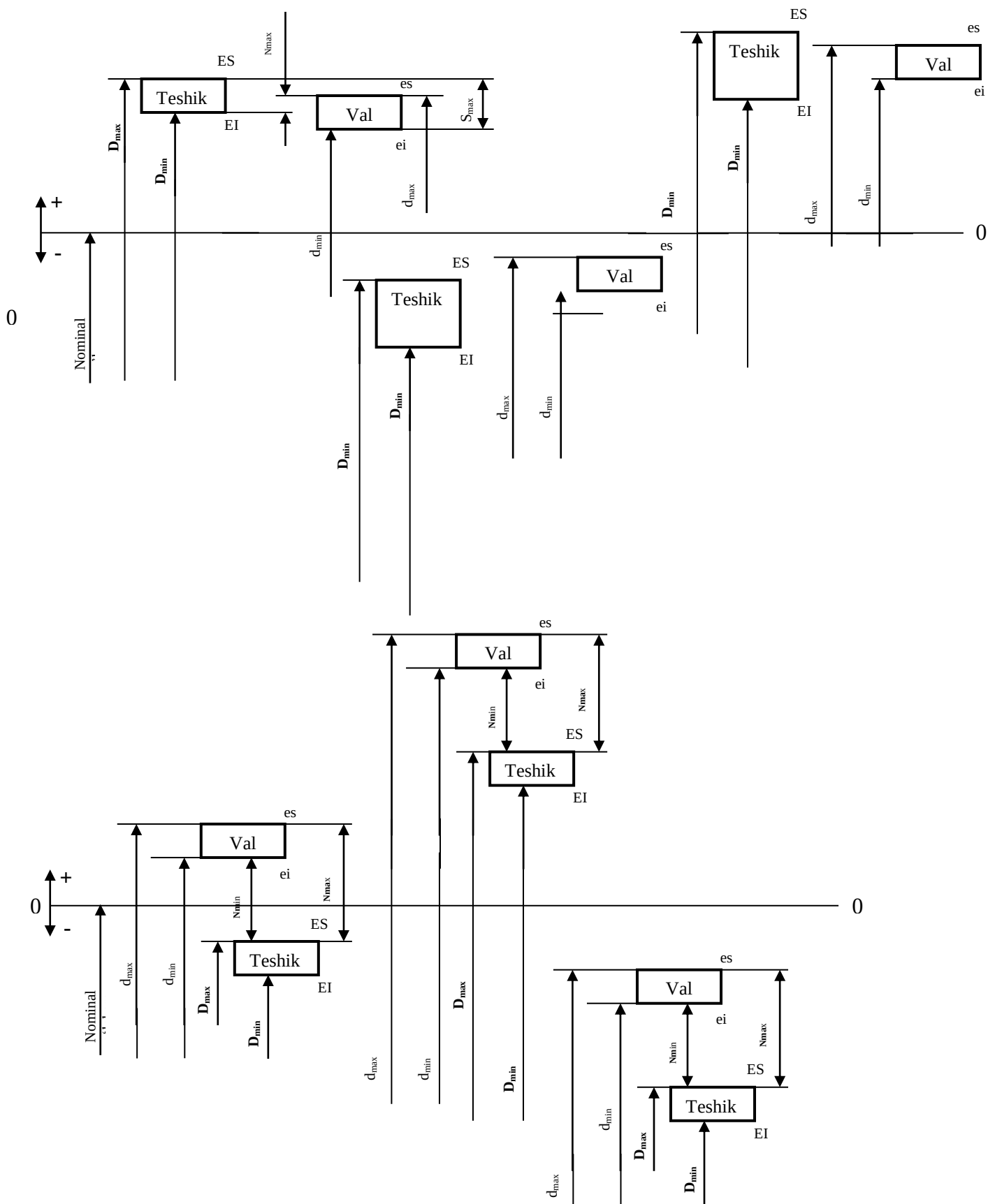
Tirqish va tarangliklar qiymatlari quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi.

Tirqishli o‘tkazmalar uchun :

$$\text{Eng katta tirqish : } S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei;$$



2.1.a – rasm.



2.1.b-rasm.

Eng kichik tirqish: $S_{min} = D_{min} - d_{max} = EI - es$;

O'rtacha tirqish: $S_m = \frac{S_{max} + S_{min}}{2}$;

Taranglikni o'tkazmalar uchun:

Eng kata taranglik: $N_{max} = d_{max} - D_{min} = es - EI$;

Eng kichik taranglik: $N_{min} = d_{min} - D_{max} = ei - ES$;

O'rtacha taranglik: $N_m = \frac{N_{max} + N_{min}}{2}$;

O'tuvchan o'tkazmalar uchun:

Eng katta tirqish: $S_{max} = D_{max} - d_{min} = ES - ei$;

Eng katta taranglik: $N_{max} = d_{max} - D_{min} = es - EI$;

O'tuvchan o'tkazmalarda S_{max} va N_{max} qiymatlariga qarab S_m yoki N_m hisoblanadi.

Agar $|S_{max}| > |N_{max}|$ bo'lsa, $S_m = \frac{|S_{max}| - |N_{max}|}{2}$;

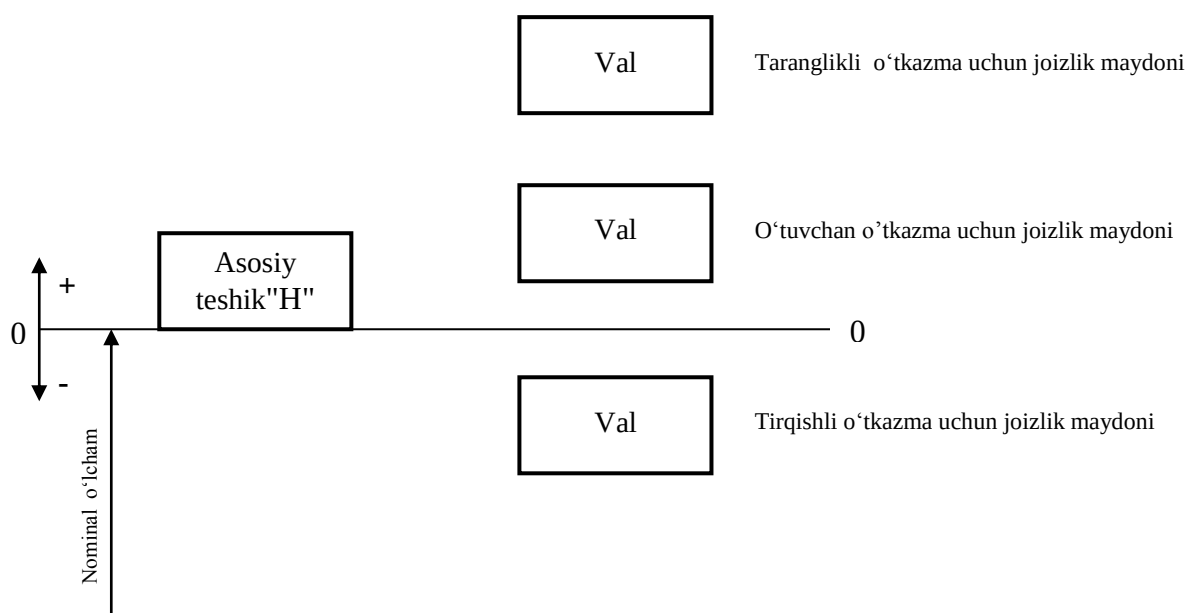
Agar $|N_{max}| > |S_{max}|$ bo'lsa, $N_m = \frac{|N_{max}| - |S_{max}|}{2}$;

Agar $|N_{max}| = |S_{max}|$ bo'lsa, $S_m(N_m) = 0$;

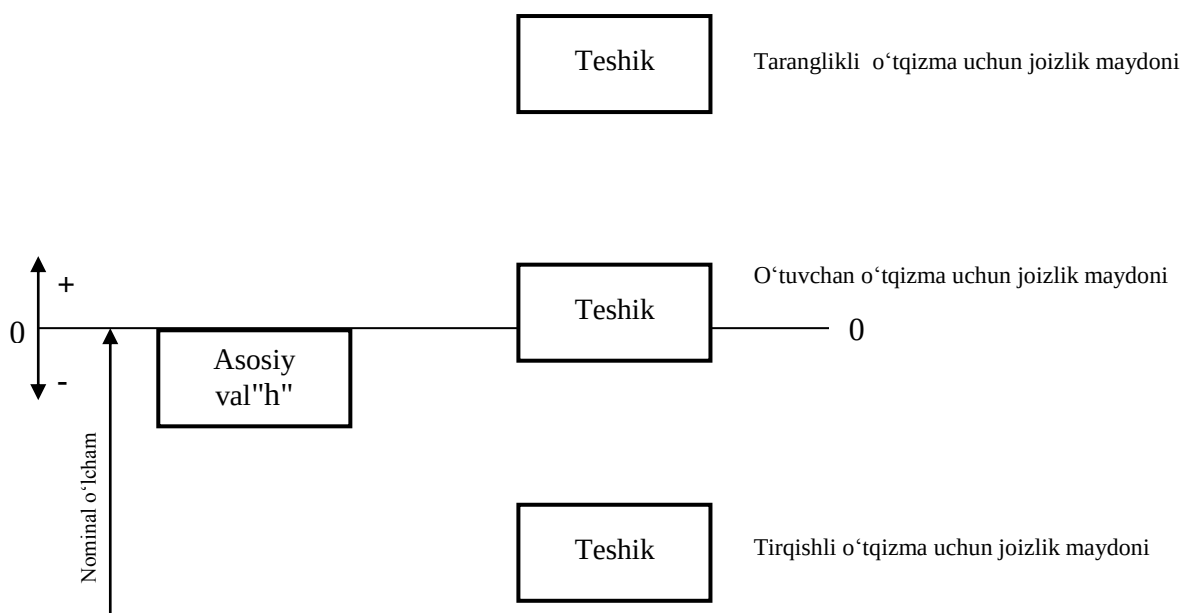
Tirqish yoki taranglikning ruxsat etilgan o'zgarishlari o'tkazma joizligi bilan tavsiflanadi:

a) tirqishli o'tkazmalarda tirqish joizligi:

$$T(S) = S_{max} - S_{min} = TD + Td;$$



2.2.a-rasm.



2.2. b-rasm.

b) taranglikli o'tkazmalarda taranglik joizligi:

$$T(N) = N_{\max} - N_{\min} = TD + Td;$$

d) O'tuvchan o'tkazmalarda o'tkazma joizligi:

$$T(S, N) = |S_{\max}| + |N_{\max}| = TD + Td;$$

Nazorat savollari:

1. O'lchamlar, og'ishlar va joizlik maydoni grafik shaklda qanday ifodalanadi?
2. Nullik liniya nimani anglatadi?
3. Chizmalarda og'ishlar qanday birliklarda belgilanadi?
4. Joizlik nimani belgilaydi?
5. «Joizlik» tushunchasi bilan «joizlik maydoni» tushunchasi o'rtasidagi farq nimadan iborat?
6. Oraliq yoki taranglik nima degani va ularning paydo bo'lishi shart-sharoitlari qanday bo'ladi?

3-AMALIY MASHG'ULOT.

MAVZU: O'TKAZISHLARNING CHIZMALARDA KO'RSATILISHI

O'tkazmalarni hisoblash misollari

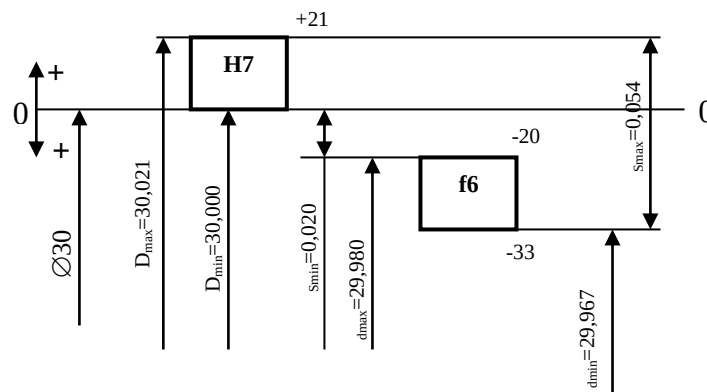
1-misol. $\varnothing 30 \frac{H7}{f6}$ silliq silindrik birikma berilgan.

Teshik va valning chekka o'lchamlari, joizliklari, chekka tirqish va tarangliklari, o'tkazma joizligini toppish kerak. Bu o'tqizma teshik tizimida amalga oshirilgan, chunki "N" harfi bilan belgilangan teshik "f" harfi bilan belgilangan val bilan tutashgan. "N" harfi bilan esa asosiy teshik belgilanadi. GOST 25347-82 (ST SEV 144-75) "Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки" dan og'ishlarni topamiz:

Birikmaning nominal o'lchami 30 mm.

$\varnothing 30H7$ teshik uchun	ES =	Standart jadvallarida og'ishlar mikrometr (mkm) hisobida beriladi
+21 mkm	EI	
= 0		
$\varnothing 30f6$ val uchun	es = -	
20 mkm	ei	
= -33 mkm		

Masshtabda birikmaning joizlik maydonlari joylashish sxemasini tuzamiz (3.1. rasm).



3.1-rasm.

Ogʻishlar qiymatlari va sxemadan koʻrinib turibdiki, bu birikma teshik tizimidagi tirqishli oʻtkazma.

a) Teshikning chekka oʻlchamlari:

$$D_{\max} = D_{\text{nom}} + ES = 30 + 0,021 = 30,021 \text{ mm}$$

$$D_{\min} = D_{\text{nom}} + EI = 30 + 0 = 30,000 \text{ mm}$$

Teshikning joizligi:

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 30,021 - 30,000 = 0,021 \text{ mm} \quad \text{yoki}$$

$$TD = ES - EI = (+21) - 0 = 21 \text{ mkm}$$

b) Valning chekka oʻlchamlari:

$$d_{\max} = d_{\text{nom}} + es = 30 + (-0,020) = 29,980 \text{ mm}$$

$$d_{\min} = d_{\text{nom}} + ei = 30 + (-0,033) = 29,967 \text{ mm}$$

Valning joizligi:

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 29,980 - 29,967 = 0,013 \text{ mm} \quad \text{yoki}$$

$$Td = es - ei = (+20) - (-0,33) = 13 \text{ mkm}$$

d) Birikmaning chekka va oʻrtacha tirqishlari:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 30,021 - 29,967 = 0,054 \text{ mm} \quad \text{yoki}$$

$$S_{\max} = ES - ei = (+21) - (-33) = 54 \text{ mkm}$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 30,000 - 29,980 = 0,020 \text{ mm} \quad \text{yoki}$$

$$S_{\min} = EI - es = 0 - (-20) = 20 \text{ mkm}$$

$$S_m = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} = \frac{0,054 + 0,02}{2} = 0,037 \text{ mm}$$

e) Tirqish joizligi:

$$T(S) = S_{\max} - S_{\min} = 0,054 - 0,02 = 0,034 \text{ mm}$$

$$\text{Tekshirish: } T(S) = TD + Td = 21 + 13 = 34 \text{ mkm}$$

2-misol. $\varnothing 250 \frac{S7}{h7}$ silliq silindrik birikma berilgan.

Bu oʻtkazma val tizimida amalga oshirilgan, chunki “h” harfi bilan belgilangan val “S” harfi bilan belgilangan teshik bilan birlashtirilgan, “h” harfi bilan esa asosiy val belgilanadi.

GOST 25347-82 (ST SEV 144-75) dan chekka ogʻishlarni topamiz.

Birikmaning nominal oʻlchami 250 mm.

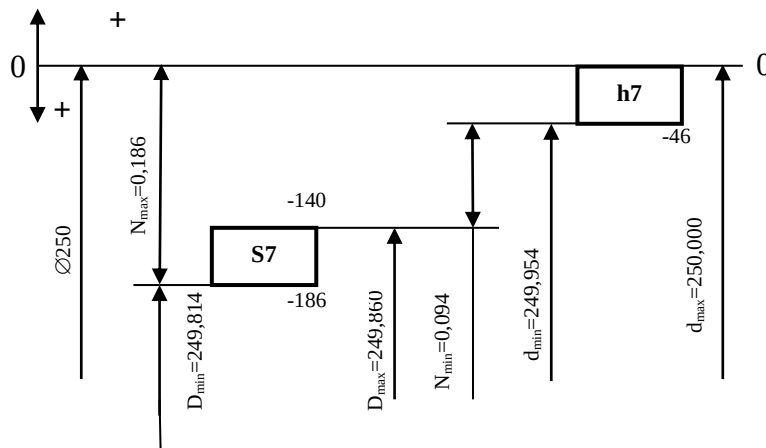
$\varnothing 250$ S7 teshik uchun $ES = -123$ mkm

$EI = -169$ mkm

$\varnothing 250$ h7 val uchun $es = 0$

$ei = -46$ mkm

Masshtabda birikma joizlik maydonlari joylashish sxemasini tuzamiz (3.2.-rasm).



3.2.-rasm.

Joizliklar qiymatlari va sxemadan ko‘rinib turibdiki, bu birikma val tizimidagi taranglikli o‘tkazma.

a) teshikni chekka o‘lchamlari va joizligi:

$$D_{\max} = D_{\text{nom}} + ES = 250 + (-0,123) = 249,877 \text{ mm}$$

$$D_{\min} = D_{\text{nom}} + EI = 250 + (-0,169) = 249,831 \text{ mm}$$

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 249,877 - 249,831 = 0,046 \text{ mm}, \quad \text{yoki}$$

$$TD = ES - EI = (-123) - (-169) = 46 \text{ mkm}$$

b) Valning chekka o‘lchamlari va joizligi:

$$d_{\max} = d_{\text{nom}} + es = 250 + 0 = 250,000 \text{ mm}$$

$$d_{\min} = d_{\text{nom}} + ei = 250 + (-0,046) = 249,954 \text{ mm}$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 250,000 - 249,954 = 0,046 \text{ mm}, \quad \text{yoki}$$

$$Td = es - ei = 0 - (-46) = 46 \text{ mkm}$$

d) Chekka va o‘rtacha tarangliklar:

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 250,000 - 249,831 = 0,169 \text{ mm}, \quad \text{yoki}$$

$$N_{\max} = es - EI = 0 - (-169) = 169 \text{ mkm}$$

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = 249,954 - 249,877 = 0,077 \text{ mm}, \quad \text{yoki}$$

$$N_{\min} = ei - ES = (-46) - (-123) = 77 \text{ } \mu\text{KM}$$

$$N_m = \frac{N_{\max} + N_{\min}}{2} = \frac{0,169 + 0,077}{2} = 0,123 \text{ } \mu\text{M}$$

e) Taranglikning joizlikligi:

$$TN = N_{\max} - N_{\min} = 0,169 - 0,077 = 0,092 \text{ } \mu\text{M}$$

$$\text{Tekshirish: } TN = TD + Td = 46 + 46 = 92 \text{ } \mu\text{KM}$$

3-misol. $\varnothing 115 \frac{H7}{k6}$ silliq silindrik tutashma berilgan.

Bu o'tkazma teshik tizimida amalga oshirilgan (I-misolni qarang).

Birikmaning nominal o'lchami 115 mm

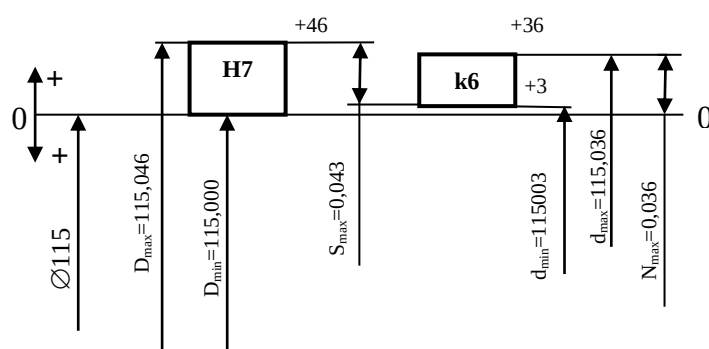
$\varnothing 115 H7$ teshik uchun $ES = +35 \text{ } \mu\text{m}$,

$$EI = 0,$$

$\varnothing 115 k6$ val uchun $es = +38 \text{ } \mu\text{m}$,

$$ei = +3 \text{ } \mu\text{m}.$$

Masshtabda birikma joizlik maydonlari joylashishi sxemasini tuzamiz (3.3.-rasm).



3.3.-rasm.

Joizlik qiymatlari va sxemadan ko'rinib turibdiki, bu birikma teshik tizimidagi o'tuvchan o'tkazma.

a) teshikning chekka o'lchamlari va joizligi:

$$D_{\max} = D_{\text{nom}} + ES = 115 + (+0,35) = 115,035 \text{ } \mu\text{m}$$

$$D_{\min} = D_{\text{nom}} + EI = 115 + 0 = 115,000 \text{ } \mu\text{m}$$

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 115,035 - 115,000 = 0,035 \text{ } \mu\text{M} \quad \text{yoki}$$

$$TD = ES - EI = (+35) - 0 = 35 \text{ } \mu\text{KM}$$

b) Valning chekka o'lchamlari va joizlikligi:

$$d_{\max} = d_{\text{НОМ}} + es = 115 + 0,038 = 115,038 \text{ мм.}$$

$$d_{\min} = d_{\text{НОМ}} + ei = 115 + 0,003 = 115,003 \text{ мм.}$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 115,038 - 115,003 = 0,035 \text{ мм.} \quad \text{yoki}$$

$$Td = es - ei = (+38) - (+3) = 35 \text{ мкм.}$$

v) Eng katta tirqish, eng katta taranglik va oʻrtacha tirqish yoki taranglik:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 115,035 - 115,003 = 0,032 \text{ мм.} \quad \text{yoki}$$

$$S_{\max} = ES - ei = (+35) - (+3) = 32 \text{ мкм.}$$

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 115,038 - 115,000 = 0,038 \text{ мм.} \quad \text{yoki}$$

$$N_{\max} = ei - ES = (+38) - 0 = 38 \text{ мкм.}$$

$/N_{\max} / > /S_{\max} /$ boʻlgani sababli oʻrtacha taranglik N_m ni hisoblaymiz:

$$N_m = \frac{/N_{\max} / - /S_{\max} /}{2} = \frac{0,038 - 0,032}{2} = 0,003 \text{ мм.}$$

g) oʻtuvchan oʻtkazmaning joizligi:

$$T(S, N) = /S_{\max} / + /N_{\max} / = 0,032 - 0,038 = 0,070 \text{ мм.}$$

$$\text{Tekshirish: } T(S, N) = TD + Td = 35 + 35 = 70 \text{ мкм}$$

Nazorat savollari:

1. Teshik tizimida va val tizimidagi oʻtkazishlar qanday taʼminlanadi.
2. Teshik tizimida yoki val tizimida asosiy teshik yoki asosiy valning joizlik maydoni qanday joylashgan?
3. Oʻtkazishlar tizimlarining qaysi biri afzal hisoblanadi va nima uchun?
4. Oʻtkazishlarning qanday guruhleri mavjud?

4- AMALIY MASHG'ULOT.

Mavzu: TEBRANISH PODSHIPNIKLARINING O'TKAZISHINI RADIAL BOSIMNING INTENSIVLIGI BO'YICHA HISOBLASH

Tebranish podshipniklari uchish apparatlarining konstruksiyasida qo'llaniladigan eng ko'p tarqalgan standartli yig'ish birliklari hisoblanadi. Ular biriktiriladigan yuzalari bo'yicha, ya'ni sirtqi halqaning D sirtqi diametri va ichki halqaning d ichki diametri bo'yicha to'liq sirtqi o'zaro almashinuvchanlikka egadir.

GOST 520-89 ga binoan tebranish podshipniklari uchun quyidagicha aniqlik klasslari nazarda tutilgan: 0, 6,5,4,2,T, ular shakl o'lchamlari, yuzalarning joylashuvining chekka og'ishlari qiymatlari bilan tavsiflanadi va aylanish aniqligiga hamda mexanizmning ishlash sharoitlariga qo'yiladigan talablar asosida tanlanadi.

Valga va korpusga tebranish podshipniklarining o'tkazilishini podshipnikning tipi va o'lchamlariga, undan foydalanish shartlariga, amaldagi bosimlarning kattaligi va xarakteriga, halqalarning yuklanishi turiga qarab tanlanadi. Odatda, valga ichki halqaning o'tkazilishi teshik tizimi bo'yicha, sirtqi halqaning korpusga o'tkazilishi esa – val tizimi bo'yicha tanlanadi, joizliklar maydonlari GOST 3325-85 ga binoan asosiy teshik tizimi bo'yicha tanlanadi.

Taranglik bilan o'tkazish sirkulyatsion yuklanishni qabul qiladigan halqalar uchun, tirqish bilan o'tkazish esa – joyidagi yuklanishli halqalar uchun tayinlanadi.

Teshiklar va vallarning asosiy og'ishlari yuklanish turiga, korpus va valning nominal o'lchamlari va materialiga qarab 4.1, 4.2.-jadvallar bo'yicha tanlanadi. Bunda sirkulyatsion yuklanishda 4.3-jadval bo'yicha P_R radial bosimning intensivligiga qarab tanlanadi(4.3-jadval).

4.1-jadval

Joyidagi yuklanishda teshiklar va vallarning joizliklari maydonlarining asosiy og'ishlari.

Oʻtkazish diametrlari oʻlchamlari, mm		Oʻtkazishlar			Podshipniklar tiplari
dan yuqori	gacha	Val- ga	Poʻlat yoki choʻyan korpusga		
			Ajralmay- digan	Ajra- ladigan	
Moʻtadil siltashlar va vibratsiya bilan bosim					
- 80 260 500	80 260 500 1600	h_p g_{pf_p} f_p	H_p G_p P_p	H_p	Shtamplangan ignasimon turlardan tashqari hamma tiplar
Zarbalar va vibratsiya bilan bosim					
- 80 260 500	80 260 500 1600	h_p g_p	I_{sp} H_p	I_{sp}	Ignasimon va rolikli konussimon ikki qatorli turlaridan tashqari hamma tiplar
- 120	120 1600	h_p g_p	H_p	I_{sp}	Rolikli konussimon ikki qatorlilari

4.2-jadval

Tebratuvchi yuklanishda teshiklar va vallarning joizliklari maydonlarining asosiy og'ishlari

O'tkazish diametrlari o'lchamlari, mm		Halqalarning o'tkazilishi	
dan yuqori	gacha	Ichki	Sirtqi
-	80	k_p	K_p
80	260	J_{sp}	I_{sp}
260	-	h_p	

4.3-jadval

Sirkulyatsion yuklanishda teshiklar va vallarning joizliklari
maydonlarining asosiy og'ishlari

Diameti, <i>mm</i>		P _R ning yo‘l qo‘yiladigan qiymatlari. <i>N/mm</i>			
Podshipnikning ichki halqasi teshiklari		Valga o‘tkazish			
dan yuqori	gacha	J _{Sp}	K _P	m _P	n _P
18 80 180 260	80 180 260 630	gacha 300	300 ÷ 1400	1400 ÷ 1600	1600 ÷ 3000 2500 ÷ 4000 3500 ÷ 6000 4500 ÷ 8000
		gacha 600	600 ÷ 2000	2000 ÷ 2500	
		gacha 700	700 ÷ 3000	3000 ÷ 3500	
		gacha 900	900 ÷ 3500	3500 ÷ 4500	
Sirtqi halqaning sirtqi yuzasi		Korpusga o‘tkazishlar			
dan yuqori	gacha	K _P	M _P	N _P	P _P
50 180 360 630	180 360 630 1600	gacha 800	800 ÷ 1000	1000 ÷ 1300	1300 ÷ 2500 2000 ÷ 3300 2600 ÷ 4000 3500 ÷ 5500
		gacha 1000	1000 ÷ 1500	1500 ÷ 2000	
		gacha 1200	1200 ÷ 2000	2000 ÷ 2600	
		gacha 1600	1600 ÷ 2500	2500 ÷ 3500	

Bosimning intensivligi quyidagi ifoda bo'yicha belgilanadi:

$$P_R = R K_P F_1 F_2 / b,$$

bunda: R – tayanchning rasporli radial ta'siri, H

b – podshipnik halqasining kengligi, mm .

$b = B - 2r$, bunda:

B va r parametrlari 4.4-jadval bo'yicha podshipniklar tiplariga qarab tanlanadi.

4.4-jadval

Sharikli bir qatorli radial-tayanchli podshipniklarning nominal o'lchamlari

Podshipnik-ning ifodasi	B	d	D	r	Podshipnik-ning belgisi	B	d	D	r
101	8	12	28	0,5	215	25	75	130	2,5
105	12	25	47	1,0	217	28	85	130	3,5
112	18	60	95	2,0	220	34	100	180	3,5
118	24	90	140	2,5	223	38	110	200	3,5
204	14	20	47	1,5	226	40	130	230	4,5
206	16	30	62	1,5	300	11	10	35	1,0
207	17	35	72	2,0	302	13	15	42	1,5
208	18	40	80	2,0	304	15	20	52	2,0
209	19	45	85	2,0	306	19	30	72	2,0
210	20	50	90	2,0	308	23	40	90	2,5
213	23	65	120	2,5	310	27	50	110	3,0
403	17	17	62	2,0	311	27	55	110	3,0
404	19	20	72	2,0	116213	23	65	120	2,5
406	23	30	90	2,5	116215	25	75	130	2,5
408	27	40	110	3,0	126207	17	35	72	2,5
409	29	45	120	3,0	126210	20	50	90	2,5
410	31	50	130	3,5	126213	23	65	120	2,5
1000801	5	10	19	0,5	126215	25	75	130	2,5
1000805	7	25	37	0,5	176215	25	75	130	2,5
1000810	10	65	85	1,0	176218	30	90	160	3,0
1000902	7	15	28	0,5	176222	38	110	200	3,5
1000907	10	35	55	1,0	176228	42	140	250	4,0
1000911	13	55	80	1,5	176311	29	55	120	3,0
1000913	13	65	90	1,5	176312	31	60	130	3,5
116207	17	35	72	2,0	176315	37	75	160	3,5
116211	21	55	100	1,3	7000107	9	35	62	0,5
					7000112	11	60	95	1,0
					7000117	14	85	130	1,0

4.5-jadval

K_p - o'tkazishning dinamik koeffitsiyenti, 16-jadval bo'yicha tanlanadi.

Nagruzkaning xarakteri	K_p
Mo'tadil siltashlar va vibratsiya bilan bosim. Ortiqcha yuk 150% gacha	1,0
Kuchli zarbalar va vibratsiya bilan bosim. Ortiqcha yuk 300%	1,8

F_1 – kovak valdagi yoki yupqa devorli korpusdagi o‘tkazish tarangligining susayishini hisobga oladigan koeffitsiyent, 4.6-jadval bo‘yicha tanlanadi.

4.6-jadval

Kovak valdagi yoki yupqa devorli korpusdagi o‘tkazish tarangligining susayishini hisobga olish koeffitsiyenti

d_{tesh}/d yoki P/P_{corp}	F_1 koeffitsiyentining qiymati				
	Val uchun				Korpus uchun
dan yuqori	gacha	$D/d < 1,5$	$D/d > (1,5-2,0)$	$D/d > (2-3)$	Hamma Podshipniklar uchun
-	0,4	1	1	1	1
0,4	0,7	1,2	1,4	1,6	1
0,7	0,8	1,5	1,5	2	1.4
0,8	-	2	2	3	1.8

F_2 – ikki qatorli konussimon podshipniklardagi roliklar o‘rtasidagi bosimni taqsimlashning notekisligi koeffitsiyenti (bir qatorlilar uchun $F_2 = 0$).

Teshiklar va vallarga joizliklarni tayinlashda 4.7-jadvalda ko‘rsatilgan kvalitetlarni tanlash kerak bo‘ladi.

4.7-jadval

Kvalitetlarning podshipniklarning aniqligi klassiga bog‘liqligi.

Podshipnikning aniqlik klassi	Kvalitet	
	Teshik uchun	Val uchun
0;6	7	6
5;4	6	5
2	5	4

Amaliy qismni bajarish uchun har bir talaba 4.8-jadvalga binoan o‘zining topshiriq variantini oladi.

4.8-jadval

Talabalar uchun topshiriq variantlari

Vari- antlar №	Podship- niklar- ning shartli ifodasi	Aniqlik klassi	Radial Nagruz- ka, R, <i>kH</i>	Ish sharoiti (ortiqcha nagruzka, %)	Aylana- di	D _{tesh.} /d Val uchun D/D _{corp.} Korpus uchun
1.	101	5	3,8	300	Korpus	0,7
2.	105	2	4,5	150	Val	0,6
3.	112	4	3	150	Korpus	0,8
4.	118	6	6	300	Val	0,5
5.	204	0	5	150	Korpus	0
6.	206	6	10	150	Val	0
7.	207	6	8	150	Val	0
8.	217	6	18	150	Val	0,6
9.	220	5	22	300	Korpus	0,5
10.	223	0	7	150	Val	0
11.	226	0	2,4	150	Val	0,7
12.	300	4	3,8	300	Korpus	0,5
13.	302	6	6,1	300	Korpus	0,8
14.	304	5	3,6	150	Val	0
15.	306	2	2,8	150	Val	0,6
16.	308	4	4,8	150	Val	0,7
17.	310	5	4,2	300	Korpus	0,6
18.	311	6	6,1	300	Korpus	0,7
19.	403	6	2,6	300	Val	0
20.	404	0	5,0	300	Val	0,6
21.	406	0	4,4	150	Val	0,8
22.	408	4	3,1	150	Korpus	0
23.	409	5	2,5	150	Val	0
24.	410	4	3,5	150	Korpus	0
25.	1000801	4	6	300	Val	0,5
26.	1000805	0	4,8	150	Val	0,8
27.	1000810	6	5	150	Val	0,7
28.	1000902	2	7	300	Korpus	0
29.	1000907	5	8	300	Korpus	0,6
30.	1000911	4	3,5	150	Val	0
31.	1000913	5	2,8	300	Val	0,8
32.	116207	0	14	300	Val	0,8
33.	116211	6	10	150	Val	0,6
34.	116213	0	14	300	Korpus	0,4
35.	116215	6	24	300	Val	0,8

36.	126207	6	24	300	Val	0,6
37.	126210	5	15	300	Korpus	0
38.	126213	6	6	150	Korpus	0,7
39.	126215	5	8	150	Val	0
40.	176215	0	15	150	Val	0,8

Ushbu topshiriqning hisoblash qismiga kirishishda noldin aniq bir holat uchun o'tkazishning hisob-kitobiga misolni ko'rib chiqish kerak.

Yechimi

4.4-jadval bo'yicha R6-206 tebranish podshipnigining gabaritli o'lchamlarini aniqlaymiz.

$$B \cdot d \cdot D \cdot r = 16 \cdot 30 \cdot 62 \cdot 1,5 \text{ mm.}$$

Bosimning intensivligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P = \frac{R \cdot K_n \cdot F_1 \cdot F_2}{b}$$

bunda: R – radial bosim, N;

b – podshipnik halqasining ishchi kengligi, mm.

$$b = B - 2r = 16 - (2 \cdot 1,5) = 13 \text{ mm.}$$

KP - o'tkazishning dinamik koeffitsiyenti (ortiqcha bosimga qarab 4.5-jadval bo'yicha tanlanadi) KP = 1,0 (ortiqcha bosim 150% bo'lganida).

F_1 – kovak valdagi yoki yupqa devorli korpusdagi taranglikning susayishi darajasini hisobga oladigan koeffitsiyent (yalpi val uchun $F_2 = 1,0$ $d_{\text{tesh.}}/d$ yoki $D/d_{\text{korp.}}$ ning nisbatiga qarab 17-jadval bo'yicha tanlanadi).

$$d_{\text{tesh.}}/d = 0,75 \text{ va } D/d = 62/30 = 2$$

$$F_1 = 1,7$$

F_2 - ikki qatorli rolikli podshipniklardagi roliklar o'rtasidagi radial bosimni taqsimlashning notekisligini hisoblash koeffitsiyenti (bir qatorlilar uchun $F_2 = 1,0$).

Bizning holatda podshipnik bir qatorli radial, bunda $F_2 = 1,0$.

Barcha koeffitsiyentlarni aniqlagandan va formulaga (1) ni qo'ygandan keyin shuni olamiz: $P_R = 10000/13 \cdot 1,0 \cdot 1,7 \cdot 1,0 = 1308 \text{ H/mm.}$

Ushbu intensivlik qiymatiga 4.3- jadvaliga binoan K o'tkazishi bo'yicha valning asosiy og'ishi to'g'ri keladi.

Topshiriq shartiga ko'ra podshipnik 6 aniqlik klassiga ega, shunda val uchun joizlik maydoni IT6 bo'ladi. 4.7- jadval bo'yicha K6 bo'yicha val uchun o'tkazishni tanlaymiz.

Bizning holatda ajralmaydigan korpus uchun mo'tadil siltashli va vibratsiyali bosim uchun N7 bo'yicha joizlik maydonini tanlaymiz.

GOST 520-89 bo'yicha 6 aniqlik klassiga va $d = 30 \text{ mm}$, $D = 62 \text{ mm}$ diametrlariga ega podshipnikning ichki va sirtqi halqalarining og'ishlarini aniqlaymiz.

Ichki halqa uchun $ES = 0$, $EI = -8 \text{ mkm} = -0,008 \text{ mm}$.

Sirtqi halqa uchun $es = 0$, $ei = -11 \text{ mkm} = -0,011 \text{ mm}$.

Val va korpus diametrlarining og'ishini GOST 25347-81 bo'yicha (joizliklar va o'tkazishlar uchun bildirgich) aniqlaymiz.

$\varnothing 30$ K6 val uchun:

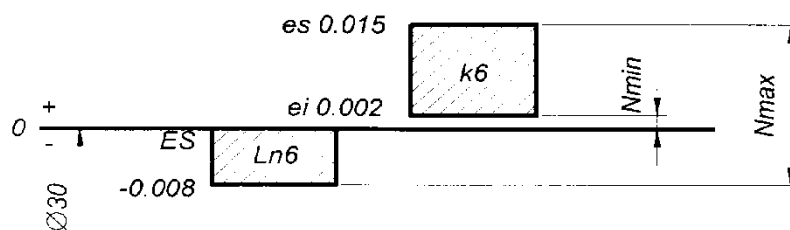
$es = 15 \text{ mkm} = 0,015 \text{ mm}$,

$ei = 2 \text{ mkm} = -0,002 \text{ mm}$.

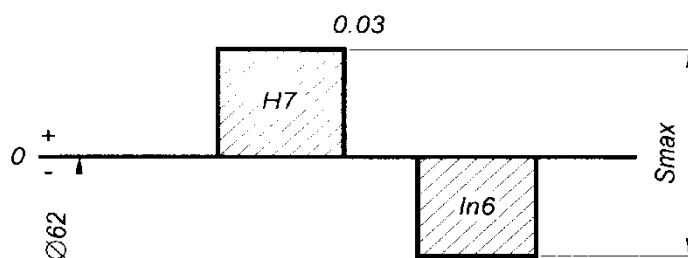
$\varnothing 62$ N7 korpusdagi teshik uchun:

$ES = 30 \text{ mkm} = 0,030 \text{ mm}$,

$EI = 0$.



a)



b)

4.1- rasm. Joizliklar maydonlarining joylashuvi sxemasi.

- a) valli ichki halqa uchun;
b) korpusga sirtqi halqa uchun.

Berilgan oʻtkazishning geometrik parametrlari hisob-kitobini bajaramiz.

Valli ichki halqa uchun ($\varnothing 30$)

$$d_{\max} = d_{\text{HOM}} + es = 30 + 0.015 = 30.015 \text{ мм}$$

$$d_{\min} = d_{\text{HOM}} + es = 30 + 0.02 = 30.002 \text{ мм}$$

$$D_{\max} = D_{\text{HOM}} + ES = 30 + 0 = 30 \text{ мм}$$

$$D_{\min} = D_{\text{HOM}} + EI = 30 + (-0.008) = 29.992 \text{ мм}$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 30.015 - 30.002 = 0.013 \text{ мм}$$

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 30 - 29.992 = 0.008 \text{ мм}$$

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI = 0.015 - (-0.008) = 0.023 \text{ мм}$$

$$N_{\min} = -S_{\max} = ei - ES = -0.002 - 0 = -0.002 \text{ мм}$$

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei = 0 - 0.002 = -0.002 \text{ мм}$$

$$TN = TS = N_{\max} - N_{\min} = (ES - EI) + (es - ei) = TD + Td = 0.008 + 0.013 = 0.021 \text{ мм}$$

Korpusga sirtqi halqa uchun ($\varnothing 62$)

$$d_{\max} = d_{\text{HOM}} + es = 62 + 0 = 62 \text{ мм}$$

$$d_{\min} = d_{\text{HOM}} + ei = 62 + (-0.011) = 61.989 \text{ мм}$$

$$D_{\max} = D_{\text{HOM}} + ES = 62 + 0.03 = 62.03 \text{ мм}$$

$$D_{\min} = D_{\text{HOM}} + EI = 62 + 0 = 62 \text{ мм}$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 62 - 61.989 = 0.011 \text{ мм}$$

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 62.03 - 62 = 0.03 \text{ мм}$$

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei = 0.03 - (-0.011) = 0.043 \text{ мм}$$

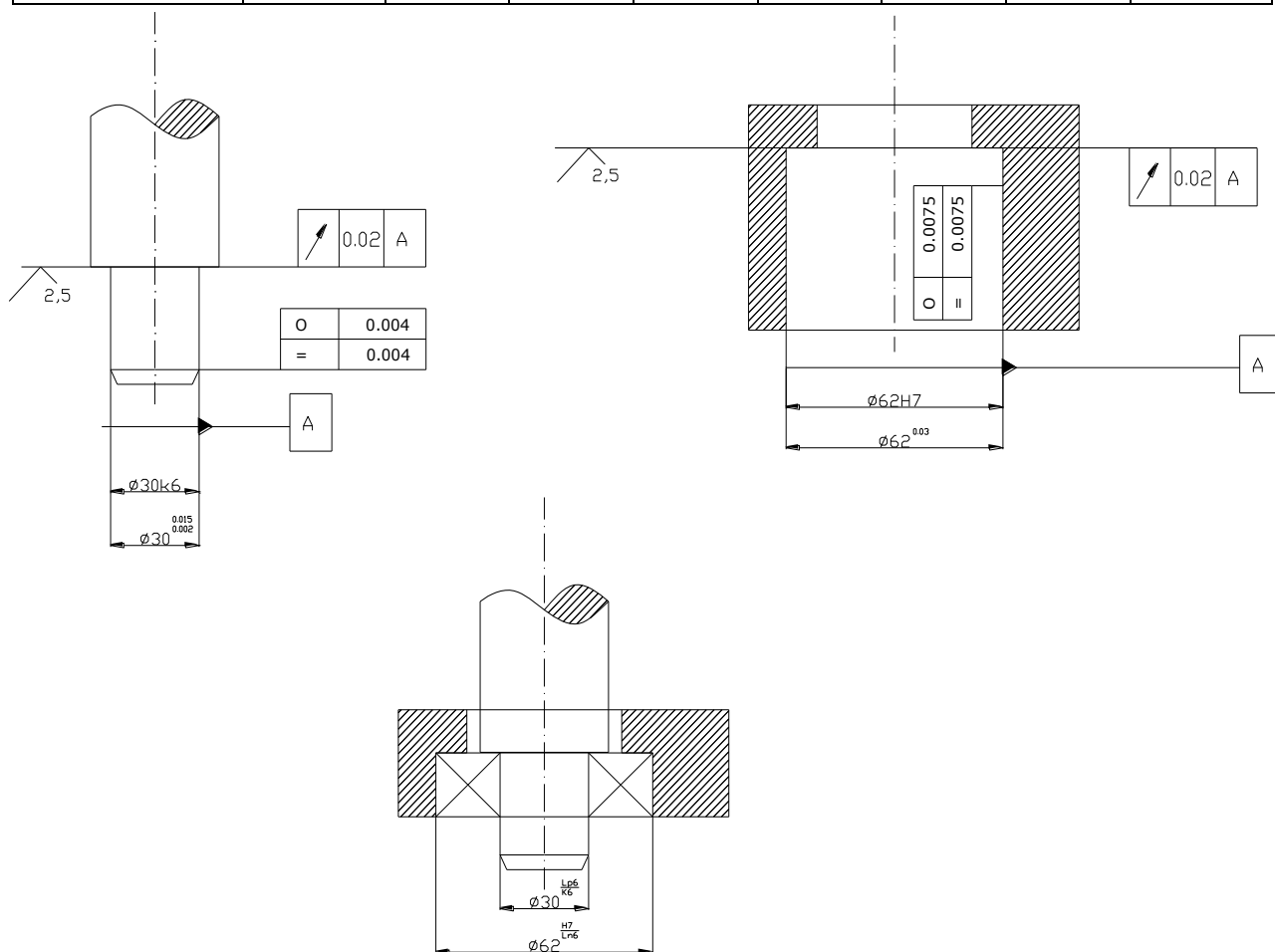
$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es = 0$$

$$TS = S_{\max} - S_{\min} = TD + Td = 0.030 + 0.011 = 0.043 \text{ мм}$$

Oʻtkazish yuzalari oʻlchamlarining oʻtkazilgan hisob-kitoblari natijalarini va oʻtkazishlar tavsifnomalarini 4.9-jadvalga yigʻamiz.

4.9-jadval

O'tkazish yuzalari	Geometrik parametrlar							
	$D_{\max}$ ($d_{\max}$) (mm)	$D_{\min}$ ($d_{\min}$) (mm)	TD (Td) (mm)	$S_{\max}$ (mm)	$S_{\min}$ (mm)	$S_{\max}$ (mm)	$S_{\min}$ (mm)	T_P (mm)
Val	30,015	30,002	0,013	-	-	0,023	-	0,021
Ichki halqaning ichki diametri	30	29,992	0,008					
Korpus teshigi	62,03	62	0,03					
Sirtqi halqaning sirtqi diametri	62	61,989	0,011	0,043	0	-	-	0,043



4.2- rasm. Tebranish podshipnigining o'tkazish yuzalari joizliklari maydonlarining ishchi chizmalari.

Nazorat savollari:

1. Sirgʻalish podshipniklari bilan tebranish podshipniklari orasida qanday farq bor?
2. Tebranish podshipniklarining sifati qanday parametrlar boʻyicha aniqlanadi?
3. Tebranish podshipniklari uchun qanday aniqlik klasslari belgilangan?
4. Tebranish podshipniklarining kategoriyalari va ularning tavsifnomasi.
5. Tebranish podshipniklari uchun joizliklar maydonlarining joylashishi sxemasi.
6. Tebranish podshipniklarining ichki va sirtqi halqalarini oʻtkazishlarning tanlanishi qanday amalga oshiriladi?

5-AMALIY MASHG'ULOT

MAVZU: DETALLARNI NAZORAT QILISH UCHUN SILLIQ KALIBRLARNING IJROCHI O'LCHAMLARINI HISOBLASH

Silliq silindrik kalibrlar joizliklari

Kalibrlar detal o'lchamlarini nazorat qilish uchun xizmat qiladi.

Ushbu qo'llanmada faqat ishchi kalibrlar ko'rib chiqilgan. Ularning belgilari:

R-PR – o'tadigan ishchi kalibr;

R-NE – o'tmaydigan ishchi kalibr.

Kalibrlarning chekka og'ishlari, joizliklari va ular joizlik maydonlari nazorat qilinuvchi buyumlar joizlik maydonlariga nisbatan joylashishi SEV 157-75 "Калибры гладкие для размеров до 500 мм. допуски" standarti orqali me'yorlanadi.

Kalibrning bajariluvchi o'lchamlarini aniqlash uchun avvalo nazorat qiluvchi detallarning joizlik maydonlari joylashish sxemasini tuzish kerak. Bundan keyin shu sxemani o'zida buyumni nominal o'lchami va o'lcham bajariladigan kvalitetiga qarab kalibrning joizlik maydonlari joylashtiriladi, so'ng kalibr tamonlarining chekka va bajariluvchi o'lchamlari hisoblanadi.

Kalibrlarning ishchi chizmalarida bajariluvchi o'lchamlari va tamg'a qo'yiladi. Kalibr tamg'asi nazorat qilinuvchi detal belgisi bilan bir xil bo'ladi.

Kalibrlarni hisoblash misollari

1. $\varnothing 30N7$ o'lchamli teshikni nazorat qilish uchun tiqin-kalibrning bajariluvchi o'lchamlarini hisoblang.

ST SEV 144-75 bo'yicha $\varnothing 30N7$ teshik uchun chekka og'ishlarini topamiz:

$$ES = +21 \text{ mkm}; EI = 0.$$

Teshikning chekka o'lchamlari va joizlikligini hisoblaymiz.

$$D_{\max} = D_{\text{НОМ}} + ES = 30 + 0,021 = 30,021 \text{ мм.}$$

$$D_{\min} = D_{\text{НОМ}} + EI = 30 + 0 = 30,000 \text{ мм.}$$

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 30,021 - 30,000 = 0,021 \text{ мм.}$$

ST SEV 157-75 dan nominal o'lchamlari 180 mm gacha 6,7,8 kavitetlarga tegishli sxemani tanlab olamiz (1.- rasm).

ST SEV 157-75 ni 2-jadvalidan kalibrning o'tadigan va o'tmaydigan tomonlari og'ishlari va joizliklarini tanlab olamiz.

$$Z = 2 \text{ mkm}; \quad u = 1,5 \text{ mkm}; \quad H = 2,5 \text{ mkm}.$$

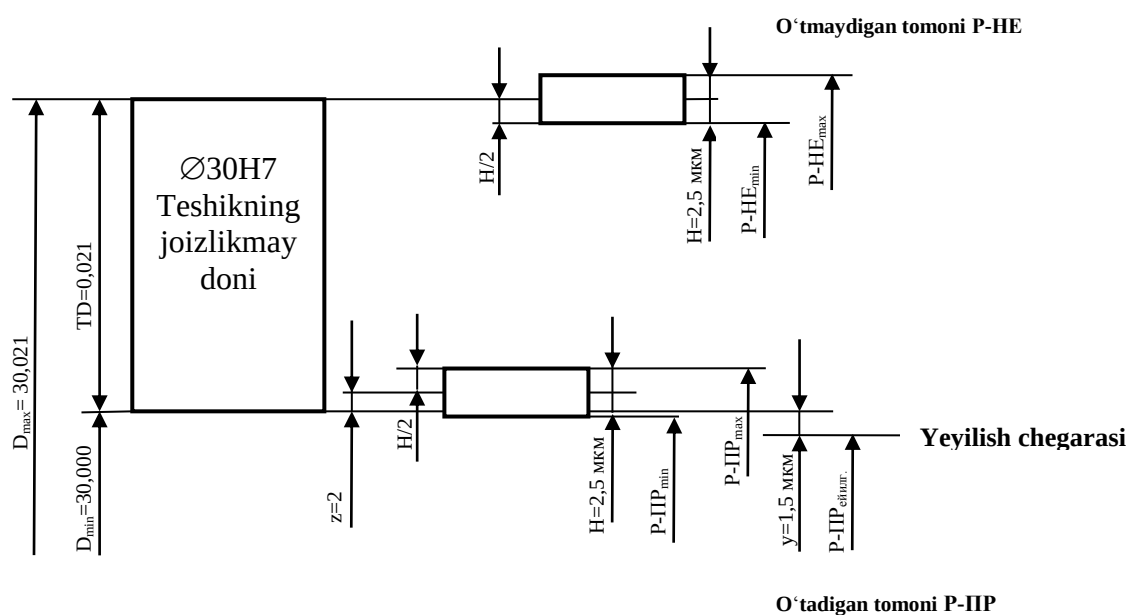
Ko'rsatilgan standartning 1-jadvalida keltirilgan formulalar orqali kalibr tomonlarining chekka o'lchamlarini hisoblaymiz.

$$R-PR_{max} = D_{min} + Z + \frac{H}{2} = 30,000 + 0,002 + \frac{0,0025}{2} = 30,00325 \text{ mm}$$

$$R-PR_{min} = D_{min} + Z - \frac{H}{2} = 30,000 + 0,002 - \frac{0,0025}{2} = 30,00075 \text{ mm}$$

$$R-PRe_{yilg.} = D_{min} - u = 30,000 - 0,0015 = 29,9985 \text{ mm}$$

$$R-NE_{max} = D_{max} + \frac{H}{2} = 30,021 + \frac{0,0025}{2} = 30,02225 \text{ mm}$$



5.1-rasm.

$$R-NE_{max} = D_{max} - \frac{H}{2} = 30,021 - \frac{0,0025}{2} = 30,01975 \text{ mm}$$

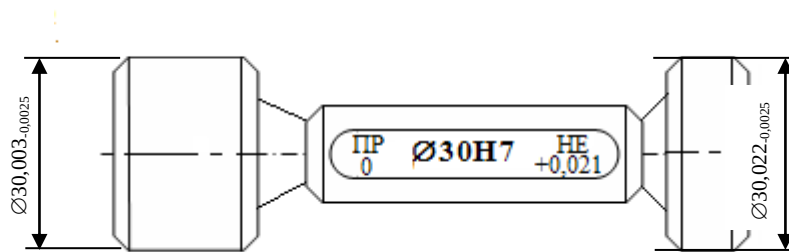
Kalibr tomonlarining bajariluvchi o'lchamlari:

$$R-PR_{baj.} = R-PR_{max-H}; \quad R-NE_{baj.} = R-NE_{max-H};$$

ST SEV 157-75 ning 1-jadval izohida keltirilgan yaxlitlash qoidalaridan foydalanib kalibr bajariluvchi o'lchamlarini quyidagicha yozamiz:

$$R-PR_{baj.} = 30,003 - 0,0025; \quad R-NE_{baj.} = 30,022 - 0,0025;$$

Bundan keyin GOST 14807-69; GOST 14827-69 larga muvofiq kalibrning eskizi chiziladi va uning bajariluvchi o'lchamlari hamda tang'asi ko'rsatiladi (5.1-rasm).



5.2-rasm.

1.250 f9 o'lchamli valni nazorat qilish uchun skoba-kalibr o'lchamlarini hisoblang.

Bunda ham inchi misolda ko'rsatilgan standartlardan foydalanamiz:

Ø250 f9 val uchun chekka og'ishlarini topamiz:

$$es = -170 \text{ mkm}; ei = -285 \text{ mkm}.$$

$$d_{\max} = d_{\text{НОМ}} + es = 250 + (-0,170) = 249,830 \text{ мм}.$$

$$d_{\min} = d_{\text{НОМ}} + ei = 250 + (-0,285) = 249,715 \text{ мм}.$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 249,830 - 249,715 = 0,115 \text{ мм}.$$

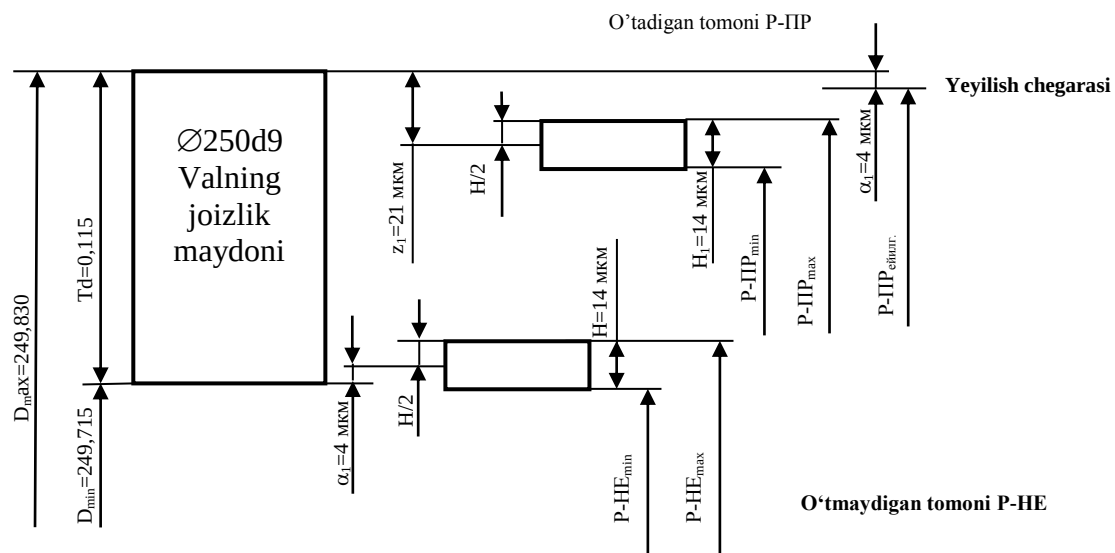
O'lcham va kvalitetiga qarab tegishli sxemani tanlab olamiz (2-rasm).

$$P-PP_{\max} = d_{\max} - z_1 + \frac{H_I}{2} = 249,830 - 0,021 + \frac{0,014}{2} = 249,816 \text{ мм};$$

$$P-PP_{\min} = d_{\max} - z_1 - \frac{H_I}{2} = 249,830 - 0,021 - \frac{0,014}{2} = 249,802 \text{ мм};$$

$$P-PP_{\text{еіи.лз}} = d_{\max} + y_I - \alpha_1 = 249,830 + 0,004 = 249,826 \text{ мм};$$

$$P-HE_{\max} = d_{\min} + \alpha_1 + \frac{H_I}{2} = 249,715 + 0,004 + \frac{0,014}{2} = 249,726 \text{ мм};$$



5.3-rasm.

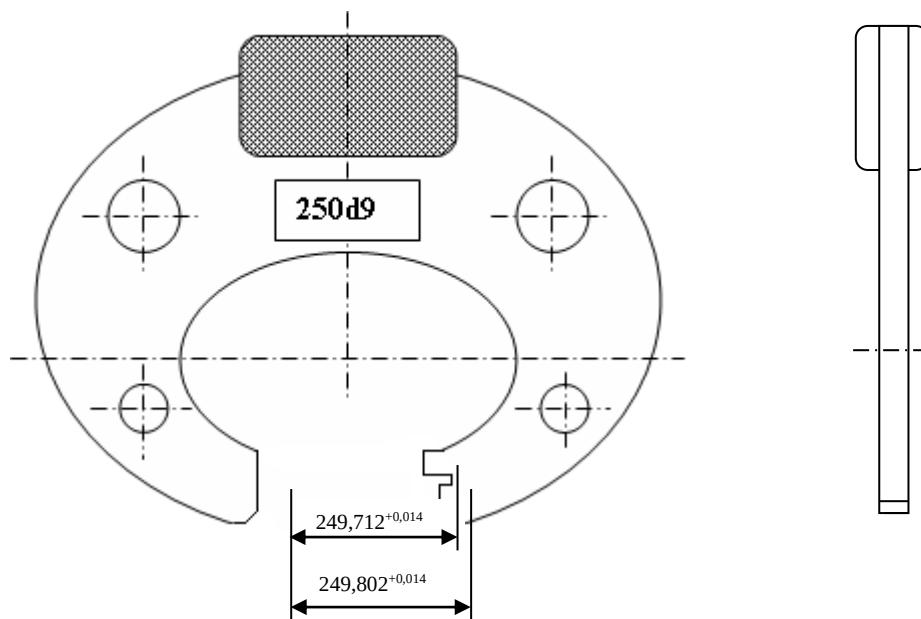
$$P-HE_{\min} = d_{\min} + \alpha_1 - \frac{H_I}{2} = 249,715 + 0,004 - \frac{0,014}{2} = 249,712 \text{ mm}.$$

Skoba – kalibr tomonlarining bajariluvchi o'lchamlari;

$R-PR_{baj} = R-PR_{\min} + N_1$; $R-NE_{baj} = R-NE_{\min} + N_1$ qiymalarini qo'ysak quyidagicha bo'ladi:

$$R-PR_{baj} = 249,802^{+0,014}; R-NE_{baj} = 249,712^{+0,014};$$

Undan keyin kalibr eskizi chiziladi (5.4-rasm).



5.4-rasm .

Nazorat savollari:

1. Kalibrlar nima degani?
2. Qanday kalibrlar chetgi kalibrlar deb ataladi va nima uchun?
3. Teshiklar va vallarni nazorat qilish uchun silliq kalibrlar turlarini va detallarning yaroqliligi belgilarini sanab chiqing.
4. Silliq kalibr-probkalar va kalibr-skobalar konstruksiyalari qanday tayyorlanadi?
5. Kalibrlarning ijrochi o'lchamlarini belgilash uchun hisob-kitob formulalari.
6. Kalibrlar uchun joizliklar maydonlari va joizliklar maydonlarining joylashishi sxemasi.

6-AMALIY MASHG'ULOT

MAVZU: SHPONKALI BIRIKMALAR DETALLARI CHEKKA O'LCAMLARINING HISOB-KITOB QILINISHI

Mashinasozlikda prizmatik shponkali birikmalar ancha ko'p tarqalgan. Bunday shponkalar va shponkaning o'yiqlarining o'lchamlari ST SEV 189 – 75 bilan normallashtiriladi. Prizmatik shponkalar o'lchamlarining chekka og'ishlari kengligi va balandligi bo'yicha shponkalarning uchta ijrolari, ya'ni aynan: har ikkala uchlari bo'ylab qayrilmalar bilan (A ijrosi), to'g'ri burchakli (V ijrosi) va bir uchida qayrilma bilan (S ijrosi) ishlanadigan ijrolari uchun belgilangan. O'lchamlarning chekka og'ishlari ST SEV57–73 bilan normallashtiriladi. b shponkasining kengligi bo'yicha o'lcham uchun chekka og'ishlar h9 bo'yicha, h balandligi bo'yicha o'lcham uchun esa h11 bo'yicha qabul qilingan (kvadratli kesimli shponkada h9 bo'yicha qabul qilingan). Shponkasining uzunligi bo'yicha o'lcham uchun og'ishlar h14 bo'yicha qabul qilingan.

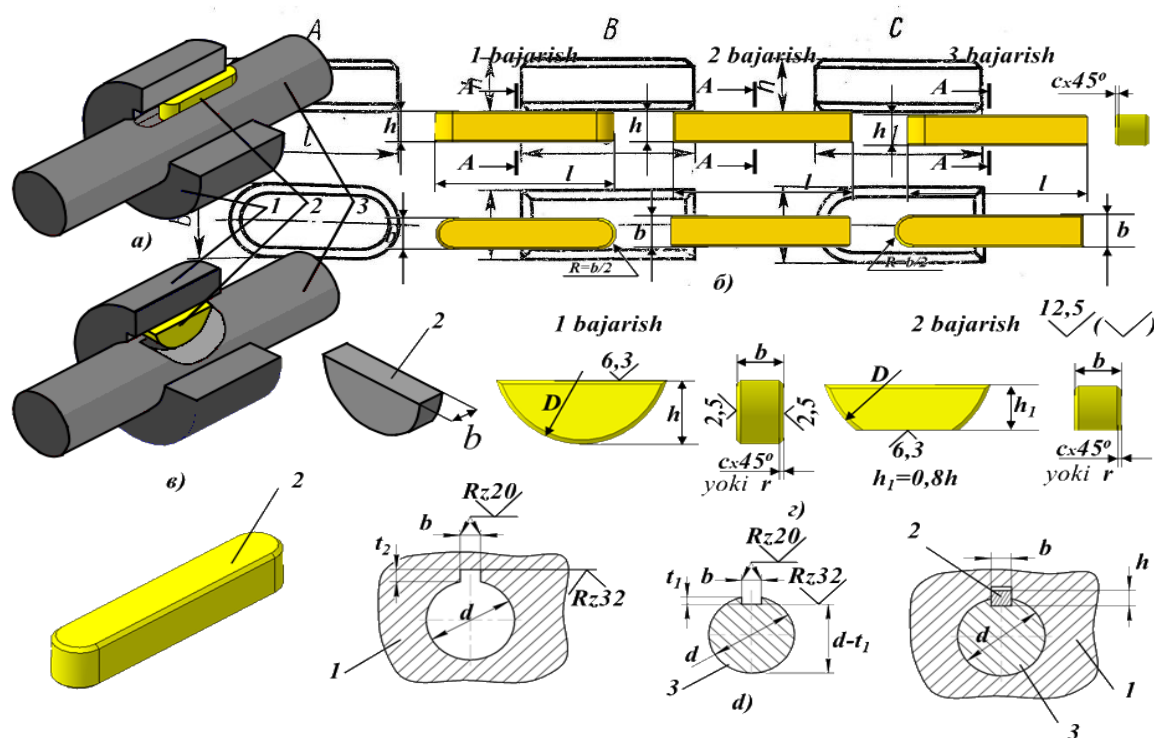
O'tkazishning tanlanishi birikmaning tusiga va birikma mo'ljallangan ishlab chiqarish turiga qarab amalga oshiriladi. Yoriqlar, val va vtulkaning kengligi va chuqurligi bo'yicha chekka og'ishlar quyidagilarga muvofiq bo'lishi kerak:

Erkin shponkali birikmada b kengligi bo'yicha – valda H9, vtulkada D10;

Normal shponkali birikmada b kengligi bo'yicha – valda N9, vtulkada J89;

Zich shponkali birikmada b kengligi bo'yicha – valda R9, vtulkada R9.

Shponkaning kengligi bo'yicha joizlik maydonlarining joylashtirilishi chizmasi ($b = 10 \text{ mm}$) 6.1–rasmda ko'rsatilgan. O'yiqlar joyning uzunligi o'lchamining chekka og'ishlari N15 ga muvofiq bo'lishi kerak. t_1 val bo'yicha va t_2 vtulkada o'yiqlar joyning chuqurligining og'ishlari shponkaning 0,1 – 0,3 mm atrofida kesimining o'lchamlariga bog'liq bo'ladi. t_1 va t_2 o'lchamlarining o'rniga 6.1–jadvalga muvofiq tarzda ($d-t_1$) va ($d+t_2$) o'lchamlarining og'ishlarini qo'llanishga yo'l qo'yiladi.

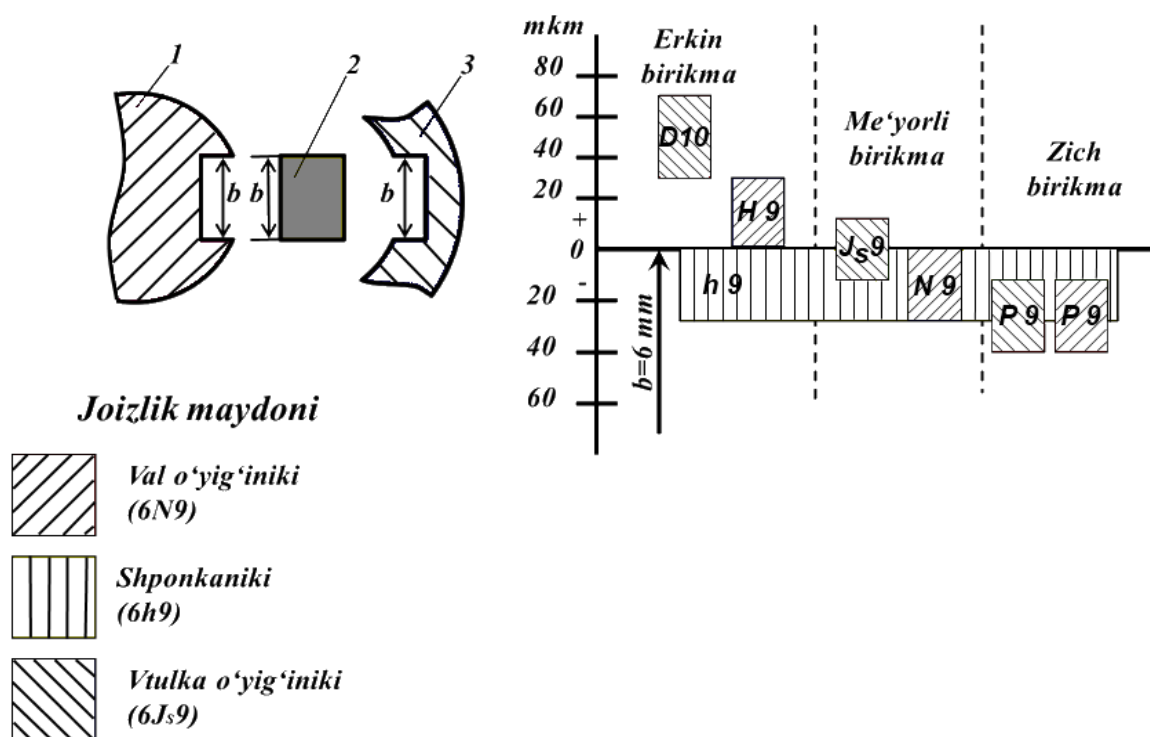


6.1-rasm. Shponkaning kengligi bo'yicha joizlik maydonlarining joylashishi.

Xuddi ST SEV 57-73 standartiga o'xshab ST SEV 58-73 standarti ham ponali shponkalarining joizligiga qurilgan.

Shponkalar o'lchamlarining b kengligi bo'yicha chekka og'ishlari h_9 bo'yicha, h balandligi bo'yicha esa – h_{11} bo'yicha qabul qilinadi. Vallardagi va vtulkalardagi o'yiqli joylarning kengligi bo'yicha o'lchamlarining chekka og'ishlari h_{10} bo'yicha qabul qilinadi.

t_1 valdagi va t_2 vtulkadagi (o'yiqli joyning eng katta chuqurligiga tegishli bo'ladi) o'yiqli joyning chuqurligining og'ishlari shponka kesimining o'lchamlariga bog'liq holda 0,1-0,3 mm atrofida joylashadi. $(d-t_1)$ va $(d+t_2)$ o'lchamlari uchun qam prizmatik shponkalarini singari chekka og'ishlarni qo'llanishga yo'l qo'yiladi.



6.2-rasm. Joizlik maydonlarining ko'rsatilishi.

Kenglik uchun joizlik maydonlari:

- shponkaniki;
- valning o'yi joyiniki;
- vtulkaning o'yi joyiniki.

6.1-jadval

Shponka balandligi	O'lchamlarning chegaraviy og'ishlari	
	(d-t ₁)	(d+t ₂)
2dan 6 gacha	-0,1	+0,1
6dan 18 gacha	-0,2	+0,2
18 dan 50 gacha	-0,3	+0,3

Shponkaning balandligi

O'lchamlarning chekka og'ishlari

2 dan 6 gacha

6 dan ortiq va 18 gacha

18 dan ortiq va 50 gacha

Val diametri $d = 36$ mm, shponka uzunligi $l = 70$ mm.

1-yechim. Shponkali birikma elementlarining nominal ahamiyatlarini ST SEV 189-75 bo'yicha aniqlaymiz: $b = 10$ mm, $h = 8$ mm, $t_1 = 5$ mm; $t_2 = 3,3$ mm; $(d - t_1) = 31$ mm; $(d + t_2) = 39,3$ mm.

2. O'tkazilmaydigan o'lchamlarning joizliklarini ST SEV 57-73 bo'yicha aniqlaymiz:

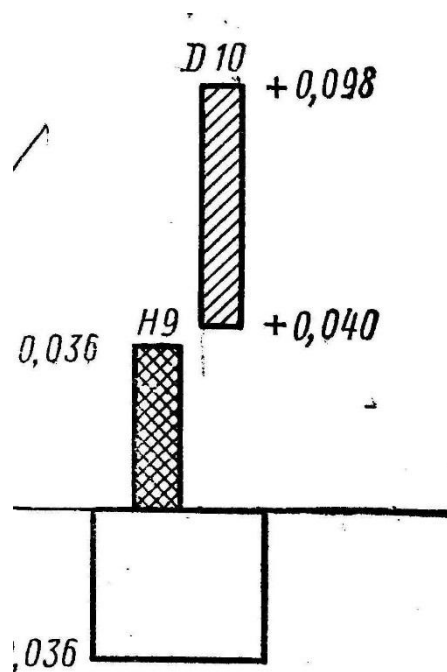
shponkaning balandligi $h = 8h_{11} = 8_{-0,090}$ mm; valning o'yiqlik joyi chuqurligi $t_1 = 5^{+0,15}$ mm, vtulkaning o'yiqlik joyining chuqurligi $t_2 = 3,3^{+0,15}$ mm; shponkaning uzunligi $l = 70h_{14} = 70_{-0,74}$ mm; shponka osti uchun valning o'yiqlik joyining uzunligi $t_1 = 70N_{15} = 70^{+1,2}$ mm.

3. Shponka, valning o'yiqlik joyi va vtulka o'yiqlik joyining o'lchamlari uchun shponka b kengligi bo'yicha joizliklarni 2-jadval (ST SEV 57-73) bo'yicha aniqlaymiz.

Shunga muvofiq ravishda o'tkazishlarni tanlaymiz: shponkaning kengligi $10h_9 = 10_{-0,036}$ mm; valning o'yiqlik joyining kengligi $10N_9 = 10^{+0,036}$ mm; vtulkaning o'yiqlik joyining kengligi $10D_{10} = 10^{+0,098}$ mm.

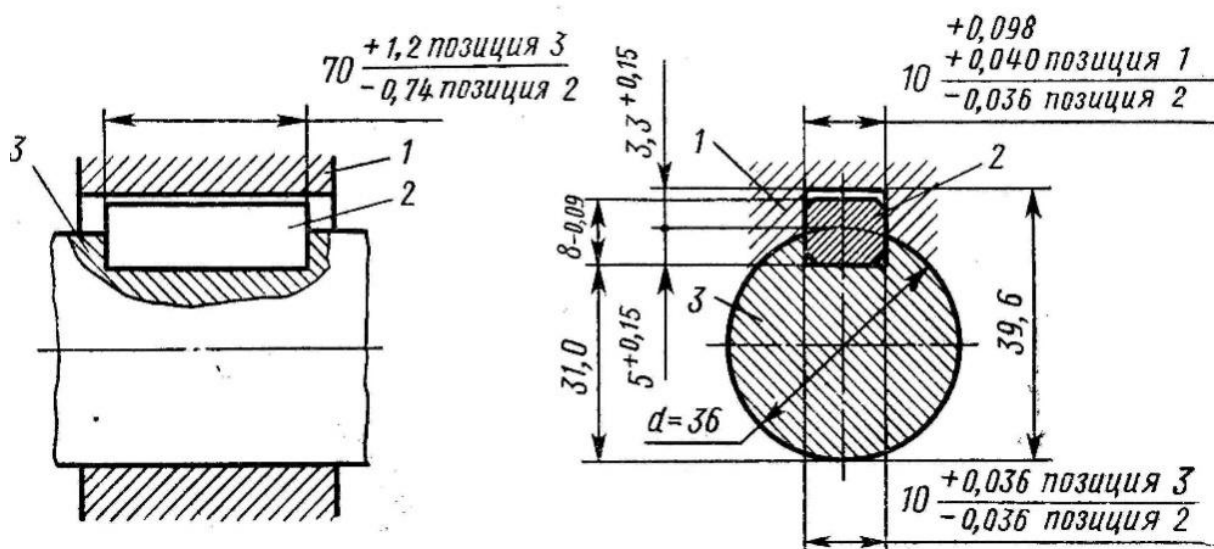
Joizliklar maydonlarini joylashtirish chizmasi 6.2-rasmda berilgan.

6.3-rasmda yig'ma chizma keltirilgan (1 – vtulka, 2 – shponka, 3 – val).



6.3-rasm. Yig'ma chizmasi

Shponkali birikmaning o‘zaro almashinuvchanligini ta’minlash uchun o‘yiq joyning kengligi uchun joizlik kompleks sifatida ko‘rib chiqilishi kerak, uning doirasida o‘yiq joyning kengligi va uning joylashtirilishidagi og‘ishlar joylashadi. Barcha og‘ishlarning o‘yiq joyning kengligi uchun joizlik doirasidagi cheklanishiga kompleks va elementli kalibrlar yordamida nazorat qilish orqali erishiladi.



6.4- rasm.

Elementli kalibr yordamida nazorat qilish kompleks kalibr yordamida nazorat qilishdan ilgari amalga oshiriladi. O‘yiq 55joyining kengligini tekshirish uchun kalibr oddiy bir plastinkadan iborat bo‘lib, uning bir uchi o‘tkazuvchan, boshqa uchi esa – o‘tkazmaydigan bo‘ladi (6.5.a-rasm). O‘yiq 55joyining tubini teshikning hosil qiluvchi silindrik yuzasigacha tekshirish uchun kalibr $(d+t_2)$ pog‘onali shponkali tiqin shaklida bajarilgan (6.5.b-rasm). Valning o‘lchamini tekshirish uchun kalibrlar halqali kalibr-chuqurlikni o‘lchagich shaklida bajariladi, u o‘tkazuvchan va o‘tkazmaydigan pog‘onalarga ega sterjenga ega bo‘ladi. Vtulkaning o‘yiq joyining joylashtirilishi simmetrikligini nazorat qilish uchun kompleks kalibr 6.5.d-rasmda, val uchun esa - 6.5.e-rasmda tasvirlangan.

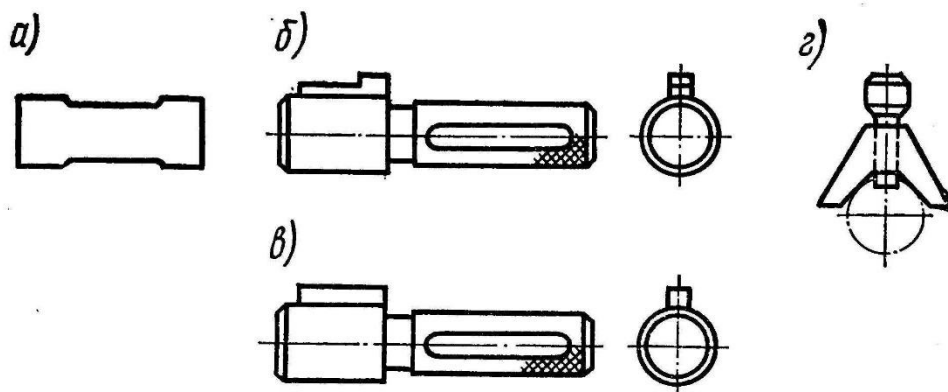
Elementli kalibrlarning joizliklari silliq kalibrlarning joizliklariga teng qilib qabul qilinadi.

Topshiriqlar. 1. Shponkali birikma (prizmatik yo‘naltiruvchi shponka, V ijrosi, normal birikma) uchun birikmaning hamma elementlarining

joizliklarini va chekka og'ishlarini aniqlang, shuningdek b shponkasining kengligi bo'yicha joizlik maydonlarining joylashtirilishi chizmasini va quyidagi ma'lumotlarga ega shponkali birikmaning yig'ma chizmasini bering: $d = 126 \text{ mm}$; $t = 110 \text{ mm}$.

2. Shponkali birikma (prizmatik shponka, A ijrosi, erkin birikma, $d = 48 \text{ mm}$; $t = 56 \text{ mm}$) uchun birikmaning hamma elementlarining joizliklarini va chekka og'ishlarini aniqlang, shuningdek b shponkasining kengligi bo'yicha joizlik maydonlarining joylashtirilishi chizmasini va quyidagi ma'lumotlarga ega shponkali birikmaning yig'ma chizmasini bering.

3. 2-topshiriqdagi shponkali birikma (prizmatik shponka, V ijrosi), $d = 18 \text{ mm}$; $t = 20 \text{ mm}$ ma'lumotlariga ega topshiriqni bajaring.



6.5- rasm.

4. Shponkali birikma (prizmatik shponka, C ijrosi, pbx birikma) uchun birikmaning hamma elementlarining joizliklarini va chekka og'ishlarini aniqlang, shuningdek b shponkasining kengligi bo'yicha joizlik maydonlarining joylashtirilishi chizmasini va quyidagi ma'lumotlarga ega shponkali birikmaning yig'ma chizmasini bering: $d = 30 \text{ mm}$; $l = 63 \text{ mm}$.

5. Shponkali birikma (ponali shponka, A ijrosi) uchun joizliklarini va chekka og'ishlarini aniqlang, shuningdek o'tkazishni tanlang va b shponkasining kengligi bo'yicha joizlik maydonlarining joylashtirilishi chizmasini va quyidagi ma'lumotlarga ega shponkali birikmaning yig'ma chizmasini bering: $d = 22 \text{ mm}$; $h = 13 \text{ mm}$.

6. Shponkali birikma (ponali shponka, V ijrosi) uchun birikmaning hamma elementlarini joizliklarini va chekka og'ishlarini aniqlang, shuningdek b shponkasining kengligi bo'yicha joizlik maydonlarining joylashtirilishi chizmasini va quyidagi ma'lumotlarga ega shponkali birikmaning yig'ma chizmasini bering: $d = 32 \text{ mm}$; $h = 13 \text{ mm}$.

Nazorat savollari:

1. Shponkali birikmalarning qanday tiplari ma'lum?
2. Shponkali birikmalar uchun o'tkazishlarning qanday guruhlari ma'lum?
3. Shponkali birikmalar o'tkazishlarining chizmalardagi shartli ifodalari.
4. Shponkali tirqishli vtulkalar va vallarni nazorat qilish uchun kalibrlarni bayon qiling.

7-AMALIY MASHG'ULOT.

Mavzu: SIRPANISH PODSHIPNIKLARI UCHUN ORALIQNI O'TKAZISHLARNI HISOBLASH VA TANLASH

Tirqishli o'tkazishlar detallarning harakatlanuvchi va harakatlanmaydigan birikmalari uchun mo'ljallangan. Harakatlanuvchi birikmalarda tirqish ko'chirish erkinligini ta'minlash, moy qatlamini joylashtirish, haroratning o'zgarishlarini kompensatsiyalash, shuningdek, yig'ishdagi nuqsonlik yuzalarining shakli va joylashuvining og'ishlarini kompensatsiyalash va shu kabilar uchun xizmat qiladi. Suyuqlikli ishqalanish sharoitida ishlaydigan eng mas'ul birikmalar uchun tirqishlar ishqalanishning gidrodinamik nazariyasi asosida hisoblab chiqiladi.

O'tkazishlarni tanlashga tuzatish.

7.1-jadval

№ №	Ishlash sharoiti	Tirqishlar quyidagicha bo'lishi kerak	Tarangliklar quyidagicha bo'lishi kerak
1.	Materialning eng kam yo'l qo'yiladigan kuchlanishi	Kamaytirilgan	Kamaytirilgan
2.	Tez-tez demontaj qilinishi	Kamaytirilgan	Kamaytirilgan
3.	Zarba beradigan bosim	Kamaytirilgan	Kamaytirilgan
4.	Ishlatishda teshik harorati valnikiga nisbatan yuqori	Kamaytirilgan	Kamaytirilgan
5.	Valning harorati teshiknikiga nisbatan yuqori	Oshirilgan	Kamaytirilgan
6.	Birikmaning uzunligi katta	Oshirilgan	Kamaytirilgan
7.	Yuzalarning shakli va joylashuvida katta og'ishishlar	Oshirilgan	Kamaytirilgan
8.	Detallarni yig'ishda qiyshiqliklar va shakl o'zga- rishlari bo'lishi mumkin	Oshirilgan	Kamaytirilgan
9.	Aylanish tezligi katta	Oshirilgan	Oshirilgan
10.	Moyning yopishqoqligi katta	Oshirilgan	Oshirilgan
11.	Yuzaning g'adir-budurliigi katta	Kamaytirilgan	Oshirilgan
12.	Montajning yuqori aniqligi	Kamaytirilgan	Kamaytirilgan
13.	Montajning past aniqligi	Oshirilgan	Oshirilgan

Ba'zan birikma yarim suyuqlikli, yarim quruq yoki quruq ishqalanish sharoitida ishlaydigan vaziyat ham uchraydiki, bunday holda o'tkazishni

tanlash va hisoblash oddiy eng ko'p qo'llaniladigan o'tkazishlar bilan bo'lgani kabi holatda amalga oshiriladi, biroq uni hisoblashda parametrlarning aniq xususiyatlarini va birikmaning ishlash sharoitini hisobga olgan holda 7.1-jadvalda ko'rsatilgan ma'lumotlarga muvofiq tarzda tuzatish kiritilishi zarur.

Harakatlanmaydigan birikmalarda tirqishli o'tkazishlar detallarning to'sqinliksiz yig'ilishini ta'minlash uchun qo'llaniladi. Ularning nisbiy harakatsizligi shponkalar, vintlar, boltlar, shtiftlar bilan qo'shimcha ravishda mahkamlash orqali ta'minlanadi. Bunday birikmalar uchun o'tkazishning tanlanishi biriktiriladigan yuzalarning shakli va joylashuvdagi og'ishishlarni kompensatsiyalash yo'li bilan eng kam tirqishni ta'minlashni hisobga olib amalga oshiriladi. Bundan tashqari, eng kam tirqish yig'ish, markazlashtirishda detallarning o'zaro joylashuvini tartibga solish uchun zaxirani, shuningdek, bir detalning boshqa detalga erkin kirishi uchun zaxirani ham o'z ichiga olishi kerakki, bu avtomatik yig'ish sharoitida ayniqsa muhimdir.

Harakatlanmaydigan birikmalarning eng katta tirqishi biriktiriladigan detallar o'qlarining yo'l qo'yiladigan eksentrisiteti yoki o'rnidan ko'chirilishi asosida belgilanadi, bunday qilish mexanizm aniqligiga yoki dinamik ta'sir ko'rsatishlarni kamaytirish uchun talablar bilan cheklanishi mumkin. Bunday holda quyidagicha shart bajarilishi kerak:

$$S_{\max} \leq 2e^{-1,2}(R_{zD} + R_{zd})$$

$$S_{\max} \leq 2e^{-5}(R_{aD} + R_{ad})$$

Bunda: R_{zD}, R_{zd} va R_{aD}, R_{ad} – teshik va valning g'adir-budurliklarining parametrlaridir.

Shunday hollar ham bo'ladiki, bunda ishchi harorat normal haroratdan jiddiy farq qiladi, bunday holda o'tkazishning tanlanishini quyidagicha bog'liqlikni hisobga olib amalga oshirish tavsiya qilinadi:

$$\text{Tirqish uchun} - \Delta_t^S = S_{\text{ishchi}} - S_{\text{yig'ish}} = d_{n.s.}(\alpha_d \Delta_{tD} - \alpha_d \Delta_{td}).$$

$$\textbf{Taranglik uchun} - \Delta_t^N = N_{\text{ishchi}} - N_{\text{yig'ish}} = d_{n.s.}(\alpha_d \Delta_{td} - \alpha_D \Delta_{tD}), (2)$$

Bunda: Δ_t^S, Δ_t^N – tirqish, taranglikning detallarning ishchi haroratining normal haroratdan farq qilishi sababli yuz bergan o'zgarishi;

S_{ishchi} , $N_{yig'ish}$ – ishchi tirqish va taranglik;

$S_{yig'ish}$, $N_{yig'ish}$ – yig'ishdagi tirqish va taranglik (normal haroratda);

α_D , α_d – teshik va valli detallar materialining chiziqli kengayish koeffitsiyentlari.

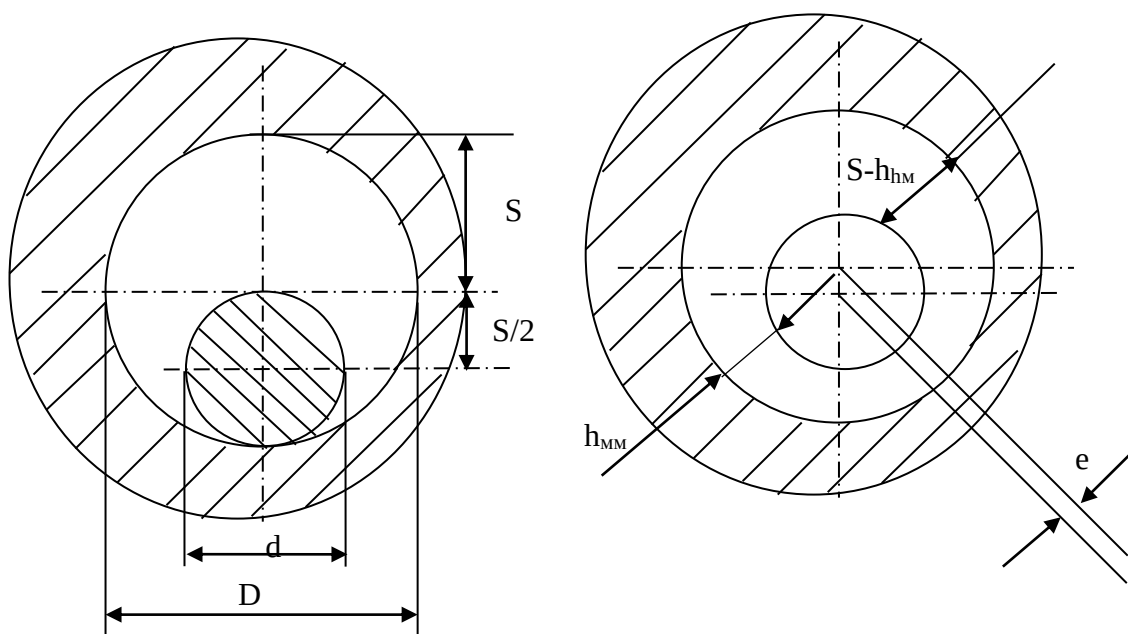
$\Delta_{tD} = t_D - 20^0$ – teshikli detalning ishchi harorati bilan normal harorat o'rtasidagi farq;

$\Delta t_d = t_d - 20^0$ - valning ishchi harorati bilan normal harorat o'rtasidagi farq.

Ishlab turgan mexanizmdagi real sirg'anish podshipniklarini ularning normal ishlashi uchun ishqalanadigan yuzalar (sirg'anish podshipnigining vkladishi bilan val tsapfasi) o'rtasida suyuqlikli ishqalanish bilan ta'minlash zarur. Bunga ushbu ikkita element o'rtasiga solinadigan moyli qatlam yo'li bilan erishiladi, bunda moyli qatlam faqat sapfa bilan val o'rtasidagi tirqishlar yonida vujudga keladi. Ishlamasdan tinch turgan holatda podshipnikdagi val o'zining og'irligi va tashqi R bosim ta'sirida moyni siqib chiqaradi va pastki qismida podshipnikka tegib turadi, yuqori qismida esa S tirqishi qoladi va o'q $S/2$ da podshipnik o'qidan biroz masofada turadi. Mexanizm ishga tushirilganida moy podshipnik vkladishi bilan val sapfasi o'rtasidagi sekin-asta torayib boradigan tirqishga tusha boshlaydi. Buning natijasida gidrodinamik bosim paydo bo'ladi va u har ikkala yuzalarni ajratadi va sapfani bosim bor zonada aylanadigan tomoniga o'zgartiradi va sapfaning holati absolyut eksentrisitet (e) bilan xarakterlanadi. Bunda valning markazlari va teshikning chiziqlari bo'yicha S tirqish ikki qismga bo'linadi:

h_{nm} - moyli qatlamning qalinligiga va $(S-h_{nm})$ – tirqishning boshqa kattaligiga.

7.1-rasmda tinch turgan va harakatdagi podshipnikdagi valning holati ko'rsatilgan.



7.1-rasm.

Shu munosabat bilan taklif qilinayotgan hisob-kitobning vazifasi optimal, eng kam va eng katta tirqishlarni, shuningdek, biriktirish uchun standart o'tkazishni tanlashdan iborat.

Ma'lumki, gidrodinamik sirg'anish podshipniklari uchun o'tkazishlar optimal tirqish bo'yicha tanlanadi, u quyidagicha bog'liqlikda belgilanadi:

$$S_{opt.} = \psi_{opt.} \cdot d,$$

Bunda: d – biriktirish diametri,

$\psi_{opt.}$ – optimal nisbiy tirqish va u quyidagiga teng bo'ladi:

$$\psi_{opt.} = 0,293 K_{\varphi e} \sqrt{(\mu \cdot n)p},$$

bunda: μ - moyning yopishqoqligining dinamik koeffitsiyenti, Pa·s;

n – bir minutdagi oborotlar soni;

$p = R/(d \cdot l)$ – tayanchga o'rtacha bosim, Pa;

bunda - R – podshipnikka radial bosim, N;

d va l – podshipnik diametri va uzunligi, M;

$K_{\varphi e}$ - qamrab olish burchagini va $1/d$ nisbatini hisobga oladigan koeffitsiyent. $K_{\varphi e}$ qiymati 7.2-jadvaldan tanlanadi.

7.2-jadval

K ϕ_e qiymatini aniqlash

Qamrab olish burchagi	1/d nisbati													
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
$\phi=360^\circ$	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,4
$\phi=180^\circ$	31	44	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	75	1,0	1,1	1,1	1,2	3
$\phi=120^\circ$	0,2	0,3	02	08	05	94	7	4	1,0	5	2	4	1	1,3
	62	85	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	2
			81	52	5	2	75	2	6	95	2	45	85	

1/d = 1, qamrab olish burchagi esa 180° (yarimtalik) bo'lgan konussimon podshipnik uchun, ya'ni moyli qatlam aylananing o'rtasida hosil bo'ladi, optimal nisbiy tirqish quyidagicha bo'ladi:

$$\Psi_{onm} = 0,293K_{\phi e} \sqrt{(\mu \cdot n)p},$$

Ushbu formulada μ dinamik yopishqoqlik qiymati 50°C ishchi haroratida 7.3-jadval bo'yicha tanlanadi.

7.3 – jadval

Moy markasi	Harorat t = 50°C bo'lgandagi yopishqoqlik	
	Kinematik V·10 ⁴ m ² /c	Dinamik μ , Pa·s
Industrial	12-14	0,009-0,013
12	17-23	0,015-0,021
20	27-33	0,024-0,030
30	38-52	0,034-0,047
40	42-58	0,038-0,052
50		
Turbina moyi	20-23	0,018-0,021
22	28-32	0,025-0,029
30	44-48	0,04-0,043
46	55-59	0,05-0,05
57		
Motor moyi T	62-68	0,056-0,061
Separator moyi		
L	6-10	0,056-0,061
T	14-17	0,013-0,015

Sirg'anish yuzalıkları o'rtasidagi moyli qatlamning maksimal mumkin bo'lgan qalinligi quyidagicha formula bo'yicha aniqlanadi:

$$h_{\max} = H_{\max} \cdot d,$$

bunda $H_{\max} = 0,252 \psi_{\text{opt.}}$ – ushbu rejim uchun moyli qatlamning maksimal mumkin bo‘lgan nisbiy qalinligi.

O‘tkazishning tanlanishi o‘rtacha tirqish bo‘yicha, quyidagilarga bog‘liqlikda amalga oshiriladi:

$$S_t = (\alpha_A - \alpha_B) (t_n - 20^0) \cdot d,$$

Bunda: α_A va α_B – materiallarning chiziqli kengayishi koefitsiyentlari bo‘lib, ular 7.4-jadval bo‘yicha tanlanadi.

7.4-jadval

Chiziqli kengayish koefitsiyentlarini aniqlash

Material markasi	Chiziqli kengayish koefitsiyenti $\alpha \cdot 10^{-6}$
Po‘lat	
30	12,6yo2
35	11,1yo1
40	12,4yo2
45	11,6yo2
50	12,1yo1
Cho‘yan	11yo1
Bronza BrOtss 6-6-3	17,1yo2
Bronza BrAJ 9-4	17,8yo2
Jez (latun) LAJMTs 66-6-3-2	18,7yo2
Jez (latun)LMtsOs 58-2-2-2	17yo1

Standartli o‘tkazish shunday tanlanishi kerakki, bunda uning o‘rtacha tirqishi hisob-kitobdagi tirqishga ancha yaqin bo‘ladi, nisbiy aniqlik koefitsiyenti η maksimal bo‘ladi, ya’ni:

$$\eta = S_{cp}/TS > 1,$$

bunda: TS - o‘tkazish joizligidir.

Agar koefitsiyent $\eta < 1$ bo‘lsa, bunday holda moyli qatlam qalinligi keskin kamayadi va mexanizmning ishi barqaror bo‘lmaydi. Vkladish bilan sapfaning yuzalari har doim gidrodinamik moyga va moyli plenka qatlamiga ta’sir qiladigan biroz g‘adir-budirlikka ega bo‘lgani sababli amal qiluvchi tirqish g‘adir-budurlik va haroratning o‘zgarishlarini hisobga olgan holda quyidagiga teng bo‘ladi:

$$S_D = S + S_t + 2(R_{zA} + R_{zB}),$$

Bunda: R_{zA} , R_{zB} – teshik va valning notekisliklarining balandligidir.

Tanlangan oʻtkazish uchun S_{Dmin} va S_{Dmax} ni, shuningdek, moyli qatlamning amaldagi qalinligi aniqlanadi:

$$h_D = S_D / 2(1 - \varepsilon),$$

bunda: $\varepsilon = 2e/S$ – nisbiy eksentrisitetdir.

Ushbu koeffitsiyentning qiymati C_R podshipnikning yuklanmasiga qarab 7.5-jadval boʻyicha va quyidagilarga bogʻliqlikda topiladi:

$$C_R = 9,4 \cdot (P \cdot \psi_{max}^2) / \mu \cdot n$$

7.5-jadval

Nisbiy eksentrisitet, ε ni aniqlash

1/d	Nisbiy eksentrisitet, ε										
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,925
0,2	0,0237	0,038	0,0589	0,0942	0,121	0,161	0,225	0,335	0,548	1,034	1,709
0,3	0,0522	0,0825	0,128	0,203	0,259	0,347	0,475	0,699	1,122	2,074	3,352
0,4	0,0893	0,141	0,216	0,339	0,431	0,573	0,776	1,079	1,775	3,195	5,055
0,5	0,133	0,209	0,317	0,463	0,622	0,819	1,098	1,572	2,428	4,261	6,615
0,6	0,182	0,283	0,427	0,655	0,819	1,070	1,418	2,001	3,036	5,214	7,056
0,7	0,234	0,351	0,538	0,816	1,014	1,312	1,72	2,399	3,58	6,029	9,072
0,8	0,287	0,439	0,647	0,972	1,199	1,538	1,985	2,754	4,053	6,721	9,992
0,9	0,339	0,515	0,754	1,118	1,371	1,745	2,248	3,067	4,459	7,294	10,753
1,0	0,391	0,589	0,853	1,253	1,528	1,929	2,469	3,372	4,808	7,772	11,38
1,1	0,44	0,658	0,947	1,377	1,669	2,097	2,664	3,58	5,106	8,186	11,91
1,2	0,487	0,723	1,033	1,489	1,795	2,247	2,638	3,787	5,354	8,533	12,35
1,3	0,529	0,784	1,111	1,59	1,912	2,379	2,99	3,968	5,586	8,831	12,73
1,5	0,61	0,891	1,248	1,763	2,099	2,6	3,242	4,266	5,947	9,304	13,34
2,0	0,763	1,091	1,483	2,07	2,446	2,981	3,671	4,778	6,545	10,091	14,34

Agar moyli plenkaning eng kam qalinligi shaklning barcha nuqsonlari va yuzalarning oʻzaro joylashuvi hamda notekisliklarning chekka balandliklaridan katta boʻlsa, suyuqlikli ishqalanishni taʼminlash sharti bajariladi, yaʼni:

$$h_{Dmin} > R_{ZA} + R_{ZB} + [(K_A + K_B) \cdot 1/4] + (\Delta R_B / 2) + v \cdot 1/2$$

bunda: K_A va K_B – teshik va valning konussimonligi;

ΔR_B – radial tepish;

v - valning qiyshayishi oqibatida oʻqning qiyshayishi burchagi.

Hisoblash uchun variantlar jadvali.

№ Variantlar	Ship dia- metri, d, mm	Ship uzun- ligi l, mm	Obo- rotlar soni. n ob/ min	Radi- al bo- sim, R, kN	Moy- mar- kasi	Yuzaning g'adir - budurligi		Material markasi	
						R _{zA}	R _{zB}	Vkladish	Sapfa- lar
1.	50	25	500	0,15	I12	3,2	1,25	BrOtss6-6-3	St30
2.	55	22	750	0,18	I20	4	1,6	BrAJ9-4	35
3.	60	42	1000	1,5	I30	2,5	1,25	LAJMts66- 6-3-2	40
4.	65	40	2000	1,8	I40	4	1,6	LITSOs59- 2-2-2	45
5.	70	65	2500	1,8	I50	2,5	1,0	BrAJ9-4	50
6.	75	60	3000	2,0	T22	3,2	1,25	BrOtss6-6-3	35
7.	80	90	2500	3,0	T30	2,5	1,25	LITSOs59- 2-2-2	30
8.	85	85	2000	2,5	T46	2,0	1,0	BrOtss6-6-3	45
9.	90	105	1500	3,5	T57	4	1,6	BrAJ9-4	40
10.	95	95	1000	4,0	Mot. T	3,2	1,6	LAJMts66- 6-3-2	50
11.	100	110	950	5,0	Sepa- r.L	4	1,0	BrOtss6-6-3	30
12.	105	85	800	4,5	Sepa- r.L	2,5	1,25	LITSOs59- 2-2-2	45
13.	110	100	900	3,4	I50	2	1,6	BrAJ9-4	50
14.	115	70	1100	2,5	I30	2,5	1,25	LAJMts66- 6-3-2	30
15.	120	84	1400	1,5	I20	3,2	1,25	LAJMts66- 6-3-2	45
16.	125	50	1200	0,8	I40	3,2	1,6	BrAJ9-4	50
17.	130	65	950	0,85	T30	4	2	LITSOs59- 2-2-2	45
18.	135	80	850	1,2	T46	2,5	1,6	BrOtss6-6-3	40
19.	140	100	700	1,4	T57	3	1,25	BrAJ9-4	30
20.	145	120	800	1,7	T22	3,2	1,6	LAJMts66- 6-3-2	45
21.	150	115	950	1,8	I50	3,2	1,25	LITSOs59- 2-2-2	50
22.	155	110	1000	1,9	I40	4	1,6	BrAJ9-4	35
23.	160	100	100	2,0	I30	2,5	1,25	BrOtss6-6-3	40
24.	165	125	1300	2,1	I20	4	1,6	LAJMts66- 6-3-2	45

25.	170	130	1700	2,2	I12	2,5	1	LITSOs59-2-2-2	50
26.	175	115	2200	3,0	Sepa r.L	3,2	1,25	BrAJ9-4	30
27.	180	130	2400	3,2	Sepa r.T	2	1	BrOtss6-6-3	45
28.	185	135	2500	4,4	Mot. T	3,2	1,25	BrAJ9-4	50
29.	190	140	2000	5,0	I12	4	1,6	LITSOs59-2-2-2	40
30.	195	145	1500	6,2	I30	2,5	1	LAJMts66-6-3-2	30
31.	200	100	1100	7,0	I50	2,5	1,6	BrAJ9-4	40
32.	205	110	1150	5,2	I40	2,5	1,25	BrOtss6-6-3	50
33.	210	120	1250	4,0	I20	3,2	1	LITSOs59-2-2-2	30
34.	215	125	1350	3,5	T30	2,5	1,25	LAJMts66-6-3-2	35
35.	220	130	1400	2,8	T46	3,2	1,6	BrAJ9-4	40
36.	225	135	1550	1,7	T57	4	1,6	LITSOs59-2-2-2	45
37.	230	140	1600	2,3	T22	2	0,8	BrOtss6-6-3	35
38.	235	150	2000	2,6	I50	4	0,8	BrAJ9-4	30
39.	240	125	2100	3,1	I40	2,5	1	LITSOs59-2-2-2	50
40.	245	135	2300	4,2	I30	3,2	0,8	BrAJ9-4	45
41.	250	125	2500	4,3	Mot. T	4	1,6	BrOtss6-6-3	30
42.	255	110	2800	2,2	Sepa r.T	3	1,6	LITSOs59-2-2-2	35
43.	260	100	3000	2,3	I30	2	0,8	LAJMts66-6-3-2	40
44.	265	115	2600	2,4	I50	2,5	1,25	LITSOs59-2-2-2	45
45.	270	120	2500	1,3	Sepa r.T	3,2	1	BrOtss6-6-3	50
46.	275	130	2000	1,2	Mot. T	4	1,6	LITSOs59-2-2-2	40
47.	280	140	1700	1,0	I40	2	1,6	BrAJ9-4	45
48.	285	145	1500	2,1	T22	2,5	0,8	LITSOs59-2-2-2	50
49.	290	150	1000	3,0	T57	3,2	1,25	BrOtss6-6-3	45
50.	295	145	950	4,0	30	3,2	1	LITSOs59-2-2-2	35

Hisob-kitob uchun misol

Uzoq vaqt davomida doimiy tezlik va bosim bilan ishlaydigan gidrodinamik sirgʻanish podshipnigi uchun quyidagi maʼlumotlar bilan tirqishni hisoblash va tanlash:

Oborotlar soni $p = 2500$ ob/min.

Radial bosim $R = 4,5$ kH.

Shkiv diametri $d = 75$ mm.

Uzunligi – $l = 60$ mm.

Moyi – motor moyi T.

Podshipnik vkladishi materiali LMtsOs 56-2-2-2.

Sapfa materiali – poʻlat 45.

Yarimtalik boʻlinadigan podshipnik.

Birikish yuzalarining notekisliklari balandligi $R_{zA} = 2$ mkm, $R_{zB} = 0,8$ mkm.

Yechimi

1. Moy qatlamining maksimal qalinligi.

$$S_{onm} = \psi_{onm} \cdot d$$

$$S_{onm} = 0,293 K_{\psi e} \sqrt{\frac{\mu \cdot n}{p}}$$

$$P = \frac{R}{ld} = \frac{4500}{(0,075 \cdot 0,06)} = 1000000 \text{ Pa} \cdot c$$

$$S_{onm} = 0,293 \cdot 0,87 \cdot \sqrt{\frac{(0,0585 \cdot 2500)}{1000000}} = 0,003$$

$$S_{onm} = 0,003 \cdot 75 = 0,225 \text{ mmm}$$

2. Sirgʻanish yuzalari oʻrtasidagi moy qatlamining mumkin boʻlgan maksimal qalinligi.

$$h_{max} = H_{max} \cdot d$$

$$H_{max} = 0,252 \cdot \psi_{onm} = 0,252 \cdot 0,003 = 0,000756$$

$$H_{max} = 0,000756 \cdot 75 = 0,0567 \text{ mmm}$$

3. Normal haroratda (20°C) oʻtkazish uchun oʻrtacha tirqish quyidagicha boʻladi:

$$\begin{aligned}
S_{cp} &= S_{onm} - S_t \\
S_t &= (\alpha_A - \alpha_B) \cdot (t_n - 20^\circ) \cdot d \\
\alpha_A &= (A \pm 1) \cdot 10^{-6} \\
\alpha_B &= (11.6 \pm 2) \cdot 10^{-6} \\
S_t &= (A - 11.6) \cdot 10^{-6} \cdot 30 \cdot 75 = 12150 \cdot 10^{-6} = 0,01215_{mm} \\
S_{cp} &= 0,225 \cdot 0,01215 = 0,2129
\end{aligned}$$

4. “Joizliklar va o‘tkazishlar” bo‘yicha jadvallar bo‘yicha o‘rtacha tirqishi hisob-kitobdagiga yaqin bo‘lgan, aniqlik nisbiyligi koeffitsiyenti esa maksimal bo‘lgan o‘tkazishni tanlaymiz. Ko‘rib chiqilayotgan variant uchun o‘tkazish quyidagicha bo‘ladi:

$$\begin{aligned}
&\varnothing 75 \frac{H10}{d9} \\
&\varnothing 75 H10ES=0,12mm \\
&EI=0 \\
&\varnothing 75 d9 es=-0,1mm \\
&ei=-0,174
\end{aligned}$$

5. G‘adir-budurliklarni va haroratning o‘zgarishlarini hisobga olgan holdagi amaldagi tirqish quyidagicha bo‘ladi:

$$\begin{aligned}
S_{max} &= ES - ei = 0.12 - (-0,174) = 0,294_{mm} \\
S_{min} &= EI - es = 0 - (-0.1) = 0,1_{mm} \\
TS &= S_{max} - S_{min} = 0,294 - 0,1 = 0,194_{mm} \\
S_{ep} &= \frac{(0,294 + 0,1)}{2} = 0,197_{mm} \\
\eta &= \frac{S_{ep}}{TS} = \frac{0,197}{0,194} = 1,02
\end{aligned}$$

6. Moyli qatlamning amaldagi qalinligini aniqlaymiz:

$$\begin{aligned}
h'_{\pi} &= \frac{S_{\pi min}}{2} \cdot (1 - \delta') \\
h''_{\pi} &= \frac{S_{\pi max}}{2} \cdot (1 - \delta'')
\end{aligned}$$

δ ning qiymatini 7.5-jadvaldan tanlaymiz, bundan oldin yuklanish koeffitsiyenti C_R ni aniqlaymiz:

$$C'_R = 9,4 \cdot \frac{\psi_{\text{ämin}}^2}{\mu \cdot n}$$

$$\psi_{\text{ämin}} = \frac{S_{\text{ämin}}}{d} = \frac{0,118}{75} = 0,0016$$

$$C'_R = 9,4 \cdot \frac{(1000000 \cdot 0,0000025)}{(0,0525 \cdot 2500)} = 0,16$$

$$\varepsilon'' = 0,21$$

$$h'_{\text{ä}} = \frac{118}{2} \cdot (1 - 0,21) = 46,61 \text{ мм}$$

$$C'' = 9,4 \cdot \frac{(1000000 \cdot 0,0000176)}{(0,0585 \cdot 2500)} = 1,13$$

$$\varepsilon'' = 0,62$$

$$h'_{\text{ä}} = \frac{312}{2} \cdot (1 - 0,62) = 59,28 \text{ мм}$$

7. Suyuqlikli ishqalanish mavjudligi shartini tekshiramiz:

$$\frac{h_{\text{ämin}}}{1,2} > \frac{R_{zA} + R_{zB} + (K_A + K_{\text{ä}})}{4} \cdot \frac{1 + \Delta R_B}{2} + \frac{v1}{2}$$

$$K = 0,125 \cdot 10^{-3}$$

$$\Delta R_B = 10 \text{ мм}$$

$$\frac{46,61}{1,2} > 2 + 0,8 + 2 \cdot \frac{(0,125 \cdot 10^{-3} \cdot 60 \cdot 10^3)}{4} + \frac{10}{2} + \frac{v1}{2}$$

$$38,8 > 11,55 + \frac{v1}{2}$$

- shart bajariladi.

Nazorat savollari:

1. Sirg'alish podshipniklari bilan tebranish podshipniklari orasida qanday farq bor?

2. Tebranish podshipniklarining sifati qanday parametrlar bo'yicha aniqlanadi?

3. Tebranish podshipniklari uchun qanday aniqlik klasslari belgilangan?

4. Tebranish podshipniklarining kategoriyalari va ularning tavsifnomasi.

5. Tebranish podshipniklari uchun joizliklar maydonlarining joylashishi sxemasi.

6. Tebranish podshipniklarining ichki va sirtqi halqalarini o'tkazishlarning tanlanishi qanday amalga oshiriladi?
7. Valga va korpusga podshipniklarning o'tkazilishini tanlash qanday amalga oshiriladi?
8. Podshipnik uzelineing normal ishlashi uchun nima asosiy bo'lib hisoblanadi?

Adabiyotlar

1. GrousA. Applied metrology for manufacturing engineering. (ishlab chiqarish muhandislari uchun amaliy metrologiya).2011Great Britain and United States by ISTE Ltd. and John Wiley&Sons, Inc.
2. Fayziev R.R. Metrologiya, o‘zaro almashinuvchanlik, standartlashtirish. -T.: Mehnat, 2016.
- 3.Knut O., Kverneland «Metric standards for worldwide manufacturing». 8 th edition. -North Carolina, USA, 2012.
4. Fayziev R.R., Xannanov Sh.S., Mahkamov P.T. O‘tkazma kalibrlarni hisoblash. –T., TTYeSI, 2010.
5. Bhupesh K. Lad. Machine Tool Reliability. -USA, 2011.
6. Qurbonov A.A. Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish. –T., 2007.
7. Mahkamov S.M., Azimova U.S. Metrologiya va standartlashtirish asoslari. –T.: Talqin, 2006.
8. Сергеев А.Г., Латишев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация, сертификация. –М.: Логос, 2003.
9. Nuriyev K.K. O‘zaro almashinuvchanlik, metrologiya va standartlashtirish. - Toshkent: O'zbekiston Yozuvchilar uyushmasi Adabiyot jamg'armasi nashriyoti, 2005. 312 b.
10. Oripov A.V. O‘zaro almashinuvchanlik, standartlashtirish va texnik o‘lchovlar.- Toshkent: O‘qituvchi, 2002.
11. Inogamova D.A., Shoazimova U.X. O‘zaroalmashinuvchanlik, standartlashtirish va texnik o‘lchovlar" fanidan ma’ruza matni. –T.: ToshDTU, 2014.
12. Зинин В.С., Рейтинберг Б.Н. Допуск ва техник улчашлардан масалалар туплами. –Тошкент: Укитувчи, 1995.
13. Марков Н.Н. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. –М., 1993.
14. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. -М., 1986 г.
15. O‘z RST 2-116-96.
- 16.<http://www.ziyonet.uz>
- 17.<http://titli.uz>
- 18.lex.uz
- 19.edu.uz
- 20.gov.uz

MUNDARIJA

1-laboratoriya ishi. Detallarning chiziqli va burchakli o'lchamlarini universal vositalar bilan o'lchash.....	3
2-laboratoriya ishi. Silindrsimon va tekis yuzalarni shakllaridan va o'zaro joylashuvlaridan og'ishlarini o'lchash.....	7
3-laboratoriya ishi. Uzunlikning tekis parallel chekli o'lchovlar va o'lchovlar yordamida mikrometr ko'rsatkichi xatoligini aniqlash.....	11
4-laboratoriya ishi. Silliqlik chekli kalibrlar yordamida sillikli silindrsimon yuzalarning nazorati.....	18
1-amaliy mashg'ulot. Standartlar va ma'lumotnoma (spravochnik) jadvallaridan sillikli silindrsimon birikmalar detallari uchun o'tkazish xarakterini aniqlash.....	22
2-amaliy mashg'ulot. Dopusklar maydonlarining o'zaro joylashuvlari sxemalarini qurish.....	26
3-amaliy mashg'ulot. O'tkazishlarning chizmalarda ko'rsatilishi.....	30
4-amaliy mashg'ulot. Tebranish podshipniklarining o'tkazishini radial bosimning intensivligi bo'yicha hisoblash.....	35
5-amaliy mashg'ulot. Detallarni nazorat qilish uchun sillikli kalibrlarning ijrochi o'lchamlarini hisoblash.....	46
6-amaliy mashg'ulot. Shponkali birikmalar detallari chekka o'lchamlarining hisob-kitob qilinishi.....	51
7-amaliy mashg'ulot. Sirpanish podshipniklari uchun oraliqni o'tkazishlarni hisoblash va tanlash.....	58
Adabiyotlar	71

Muharrir: Sidikova K.A.