

**O‘zbekiston respublikasi oliy va o‘rta maxsus
ta’lim vazirligi**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA
UNIVERSITETI**

**METROLOGIYA,
STANDARTLASHTIRISH VA
O‘ZARO ALMASINUVCHANLIK**

Fanidan laboratoriya ishlari va amaliy
mashg‘ulotlarni bajarish uchun

USLUBIY QO‘LLANMA

Toshkent -2021

Tuzuvchilar: Shoazimova U.X., Muxiddinov Z.N., Ibrohimov B. R. “Metrologiya, standartlashtirish va o‘zaro almashinuvchanlik” fanidan amaliy va laboratoriya ishlarini bajarishga uslubiy ko‘rsatmalar. – Toshkent, ToshDTU, 2021 ... b.

Ushbu uslubiy qo‘llanmada bakalavriat yo‘nalishining 5320200 Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jixozlash va avtomatlashtirish talabalari uchun talab etilgan to‘liq ma’lumotlar keltirilgan. Uslubiy qo‘llanmada mashinasozlikda va o‘zaro almashinuvchanlikning qo‘llanilish turlari, detallar sirtlarining o‘zaro joylashishi va shakllarining og‘ishi, silliq silindrik, selektiv yig‘ish masalalariga qaratilgan.

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

Taqrizchilar:

– Nugmanov I.N. ToshDTU Olmaliq filiali dotsenti;

– Mamadjanov A.M. ToshDTU “Mashinasozlik texnologiyasi” kafedrası, professori.

©Toshkent davlat texnika universiteti, 2021

1-LABORATORIYA ISHI

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

Ish mazmuni va maqsadi.

1. Shtangen (shtangenstirkul, shtangenreysmus, shtangen chuqurlik o'lchovchi) asboblari vazifasi, tuzilishi va qo'llash qoidalari bilan tanishish.
2. 12,13,14 va 15 kвалitetlar 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 kвалitetlarda 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, kвалitet, yaroqli o'lcham, yaroqsiz o'lcham, nol chizig'i, o'tqizma, asosiy teshik, asosiy val, joizlik, joizlik maydoni, joizlik birligi.

O'lchash vositalari va ishni o'tkazish materiallari.

1. Detalar chizmasi.
2. O'lchash uchun berilgan detal.
3. Shtangenstirkul, mikrometr, mexanik burchak o'lchagich.

Ishni bajarish tartibi.

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

2. Berilgan detalni 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.

4. Berilgan chekka og'ishlar bo'yicha chekka o'lchamlar hisoblansin va jadval 1 (1.1 shakl) 2 va 3 qatoriga kiritilsin.

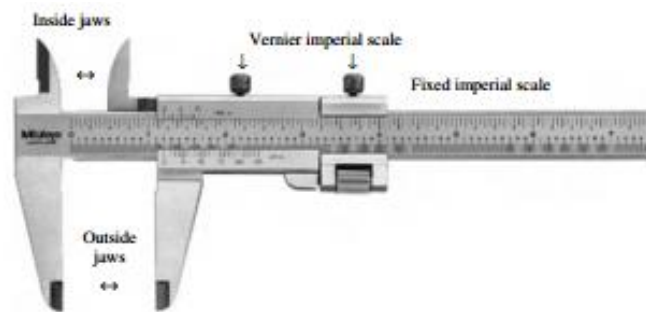
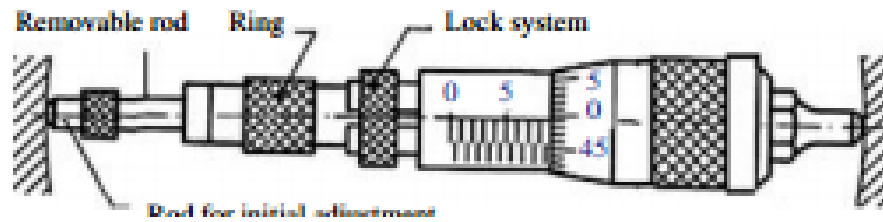
5. Yuqorida ko'rsatilgan o'lchash vositalarida detalni tanlangan o'lchamlari o'lchansin. Olingan xaqiqiy o'lchamlar qiymati to'rtinchi qatorga (jadval 1) kiritilsin.

6. Xaqiqiy va chekka o'lchamlar qiymatlari taqqoslanib, xar 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.

Figure 1.27) [CAT 00].





1-rasm. Universal o'lchov vositalari

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	Asbobning nomi	O'lchash usuli	Asbobning tartib raqami	Bo'lak qiymati, mm	Ko'rsatish oralig'i, mm	O'lchash oralig'i, mm	Ko'rsatish xatoligi, mm	O'lchash kuchi, N
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								

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 tirkak va soat tipidagi indikatorni qo‘llash qoidalari, tuzilishi va ishlashi bilan tanishish.

2. Bo‘ylama kesim shaklining og‘ishini o‘lchash vositasida detal shaklining og‘ishini o‘lchash.

3. O‘lchangan bo‘ylama kesim shaklining og‘ishini eng katta qiymati bilan silindrlikdan og‘ishining chizmada qo‘yilgan qiymati taqqoslanib, detalning 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, silindrlikdan og‘ish, radial tepish, yonlanma tepish.

O‘lchash asboblari va ishni o‘tkazish materiallari.

1. Bo‘ylama kesim shaklining og‘ishini o‘lchash vositasi.

2. Indikatorlik tirkak.

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.

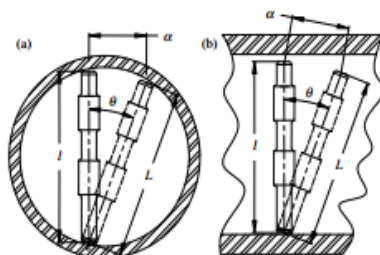
Ishni bajarish tartibi.

1. Detal chizmasi bilan tanishish.

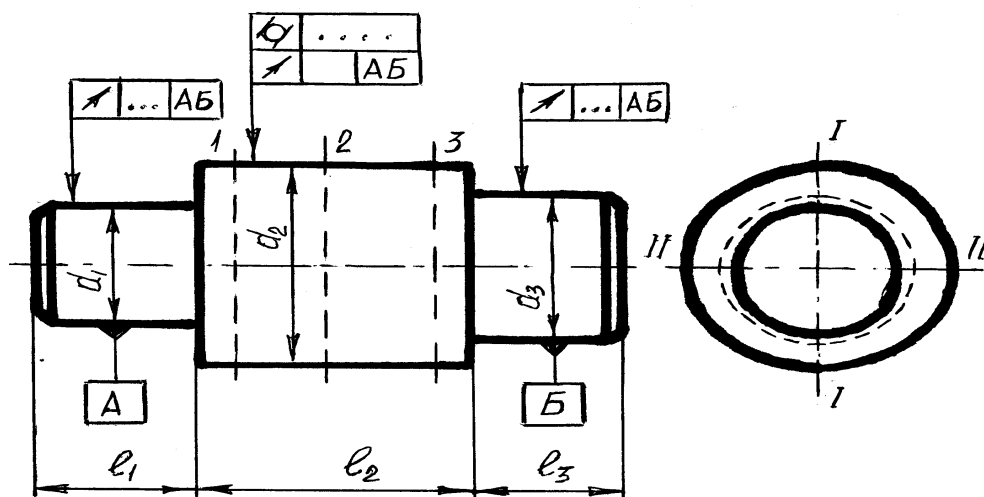
2. 6.3.1.da tavsiya etilgan usulda uch pog'onali detalning, o'rta pog'onasi uchun ovallik va bo'ylama kesim shakl xatoligi topilsin. O'lchash uchta kesimda va ikki tik yo'nalishda o'tkazilsin.

3. Shakl og'ishini o'lchashda uchta kesimda ikki tik yo'nalishda olingan mutloq qiymatlarining eng kattasi shakl og'ishi deb qabul qilinsin va chizmada yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan shakl og'ishi qiymatiga taqqoslab, detalni yaroqliligi to'g'risida xulosa berilsin.

4. 5 va 6 laboratoriya ishlarining natijalari bo'yicha uch pog'onali detalning yaroqliligi to'g'risida xulosa berilsin.



2.1.-rasm. Silindrik detallar og'ishlarini o'lchash sxemasi.



2.2.-rasm. Tekshirilayotgan detal eskizi

Nazorat savollari:

1. Nominal, real, yondosh yuza, yondosh silindr hamda shakllar.
2. Tekislikdan va to'g'ri chiziqlikdan og'ish
3. Yumaloqlikdan og'ish. Ovallik va qirralik.
4. Bo'ylama kesim shakli og'ishining konussimonlik, bochkasimonlik, egarsimonlik turlari ?
5. Silindrlikdan og'ish.

O'lchash natijalari.

2.1-jadval

t/r	Asbobning nomi	O'lchash usuli	Asbobning tartib raqami	Bo'lak qiymati, mm	Shkala bo'lagining oralig'i, mm	Hisobot aniqligi, mm	Ko'rsatish xatoligi, mm	O'lchash kuchi, N
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

2.2-jadval

						2-varaq		Varaqlar-2					
O'lchash natijalari													
Asbob					Shtangentsirkul			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 qoidasining o‘lchamlarini tashkil etish asosiy yo‘l-yo‘riqlarini o‘rganib olish.
2. Mikrometr ko‘rsatkichi xatoligini aniqlash va uning yaroqligi haqida xulosa chiqarish.

Mikrometr ko‘rsatkichi xatoligini tekshirish

Mikrometr 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 boshq., 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 bloklarining 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) blokining 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'ladilar.

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

O'lchash vositalarini tekshirish va bo'laklarga bo'lish uchun xizmat qiladigan chekli o'lchovlar namunaviy deyiladi. Detaillar 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

plitkalaridan uchta oʻnlik belgigacha zarur boʻlgan oʻlchamlar bloki tuzish mumkin boʻlsin.

Toʻplami 87 ta plitkadan tanlangan oʻlchovlardan istagan blokni tuzish uchun blokka kiruvchi maksimal plitkalar soni hamisha 4 donadan koʻp boʻlmasligi lozim.

Blok tuzishdan oldin taxminiy hisoblab olinib, birinchi navbatda oʻlchami mingdan bir ulush millimetrni va shunga oʻxshash boshqalari tanlanadi.

Masalan, oʻlchami 57, 745 boʻlgan blokni tuzish talab etilsin.

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

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

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

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

Blokka kiruvchi uchinchi oʻlchov (plitka)

5,5 III, $55,5 - 5,5 = 50$

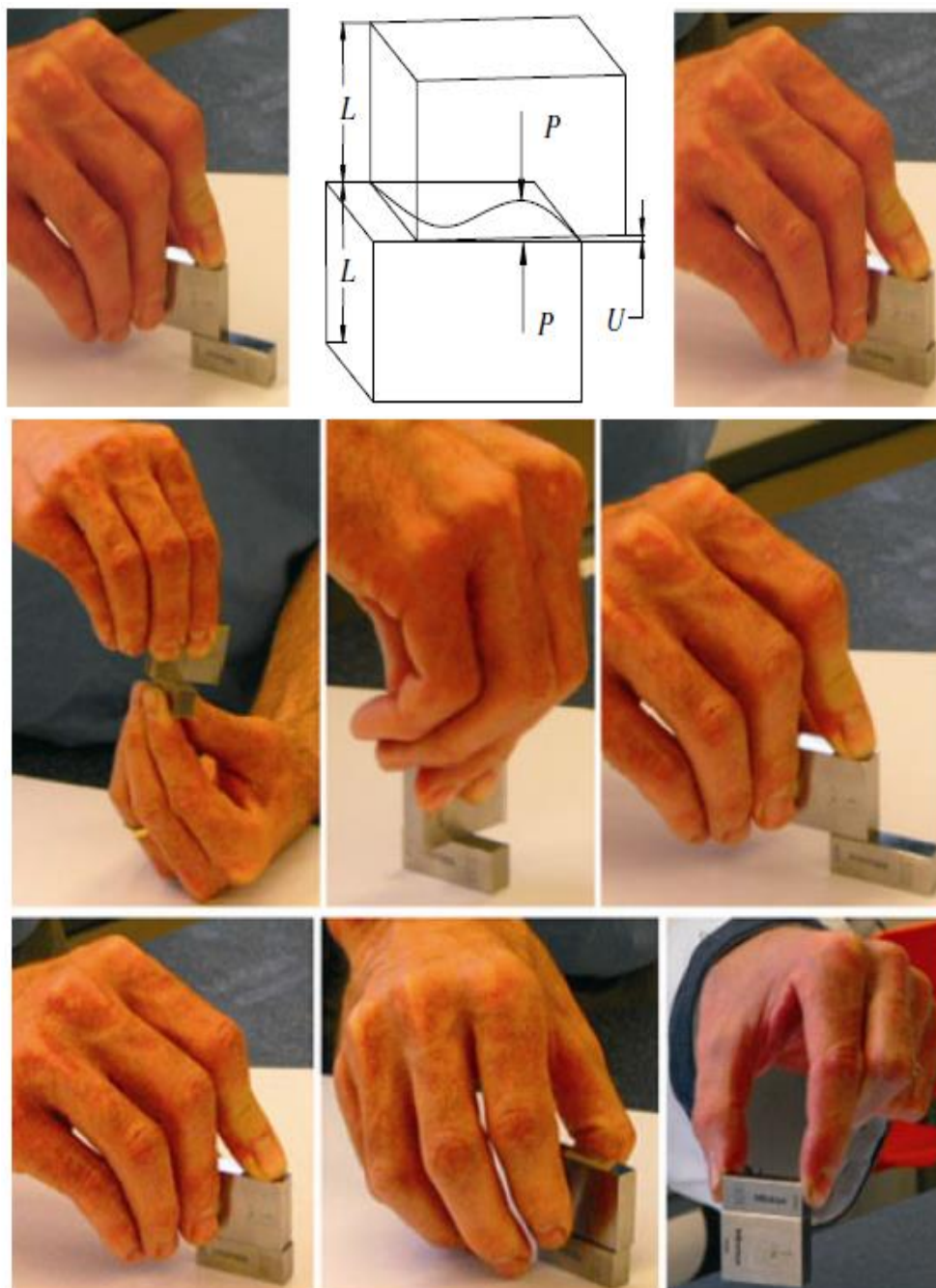
Blokka kiruvchi 4 - oʻlchov (plitka)

50 IV (qoldiq)

Bunday holda chekli oʻlchovlardan (plitkalaridan) blok tuzish uchun hisoblashda nominal oʻlchamlar olinadi. Blok tuzishning bunday usuli sinflar boʻyicha tuzish usuli deyiladi. Bloklardan foydalanilganda oʻlchash aniqligiga, blokka kiruvchi plitkalarining tayyorlanishiga, berilgan dopusk oraligʻida boʻlgan ogʻishlarning miqdorlariga taʼsir etadi. Blok tuzish qoidasi quyidagilardan iborat boʻladi.

Blok tuzish uchun moʻljallangan oʻlchovlar (plitkalar) paxta bilan artilib, moylardan, iflosliklardan

tozalanadi, suvsiz, kislotasiz, aviatsiya benzini bilan yuvilib toza gazmol sochiq bilan artiladi. 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 turganicha) bo'lguncha suriladi. Agar shundan keyin yig'ilgan blok kamgina kuch bilan ajralib ketmasa o'lchovlar (plitkalar)



3.1.-rasm. Blok plitkalari joylashishi

yopishgan hisoblanadi. Ikki o'lchovlar (plitkalar) ishqalanib yopishtirilgandan keyin ularga uchinchi va boshqalari yopishtiriladi.

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

1) Yuvilib, arilib, tozalangan 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.

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 attestasiyalash va tekis parallellikdan og'ishi bo'yicha chekli o'lchovlar 5 ta razryadga bo'linadilar. 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 eksplutatsiya bo‘lgan o‘lchovlardan foydalanish imkoniyati kengayadi. Chekli o‘lchovlarning razryadi o‘lchash xatoligini qanchalik xarakterlasa, ularning razryadlar 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 jurnalningiz 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‘lchanadilar.

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?

O‘lchash natijalari

3.1.-jadval

Uzunlikning tekis parallel chekli o‘lchovlari yordamida mikrometr ko‘rsatkichi xatoligini tekshirish			3-ish	
			1- varaq	Varaqda 1
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 xaqida xulosa berish. 3. O‘lchash natijalarini quyidagi jadvalga kiritish.	
Mikrometr-ning 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 yaroqligi xaqida xulosa				
Talaba			Guruh.	
Sana		Rahbar		

4-LABORATORIYA ISHI

MAVZU: INDIKATORLI ICHKI O‘LCHAGICH BILAN TESHIKNING DIAMETRINI VA SHAKLDAN OG‘ISHINI NAZORAT QILISH

Ishning mazmuni va maqsadi

1. Ichki o‘lchagichning vazifasi, tuzilishi va undan foydalanish qoidalari bilan tanishtirish
2. Quyidagi aniqlik kвалitetlarida: N7; N8; N9; tayyorlanilgan detallarning teshiklari o‘lchamlarini o‘lchash.
3. Teshiklar yuzalarining shakllaridan og‘ishlarini aniqlash.
4. Standart bo‘yicha detallar teshiklarininig chekli og‘ishlarini aniqlash (chizma bo‘yicha) va dopusklar maydonlarining joylashish sxemasini qurish.
5. Detailarning yaroqliligi haqida xulosa chiqarish.

Kerakli vositalar

1. Ichki o‘lchagich
2. Uzunlikning tekis parallel chekli o‘lchovlari to‘plami
3. O‘lchash uchun tutqich (strubsina)
4. O‘lchash uchun detallar
5. Detaillar chizmalari

Priborning tuzilishi

Chekli o‘lchamlari 50-100 mm bo‘lgan ichki o‘lchagich (1-shakl) truba 2 bilan birlashgan korpus birdan iborat. Trubkacha tutqich (ruchka) 3 va 4 kojux mahkamlanadi. Kojux indikatorga gilza 5 ni vint 6 bilan mahkamlash uchun hamda indikatorni to‘satdan

shikastlanib ketishlardan saqlab qolish uchun xizmat qiladi. Korpusga vtulka 7 biriktirilib, qaysiki bir tomondan o'lchagich sterjen 8 siljiydi, boshqa tomondan esa almashuvchan o'lcham nakonechnigi 9 kontragayka 10 bilan mahkamlanadi. O'lchagich sterjen o'z atrofida yengil siljiydi va indikatorni o'lchash sterjenini ham siljitadi. Prujina 12 ning bosilishi ta'sirida mostik (ko'prik)ka 11 o'lchagich sterjen o'qi bo'ylab siljiydi va pribor o'lchash chizig'ining teshikni o'lchash tekisligi o'qi bilan birlashtirish uchun xizmat qiladi.

Priborni ishlash uchun sozlash

Indikatorning ichki o'lchagichi tekshiriladigan teshikning nominal o'lchamiga mostlab sozlanadi, qaysiki bunga mos keluvchi almashuvchan nakonechnik 9 tanlab olinadi va pribor korpusidagi teshik ichiga buralib qo'yiladi. Bundan keyin o'lchami tekshiriladigan teshik nominal diametriga teng bo'lgan uzunlikning tekis parallel uch o'lchovlari bo'yicha pribor nolinchi holatiga o'rnatiladi. Blok chekkalariga ikkita yonlama (bokovik) «V» o'rnatiladi va bularning hammasi tutqich S ga mahkamlanadi (2-shaklga qarang).

Bundan keyin priborning o'lchash uchlari (nakonechniklari) yonlamalar (bokoviklar) oralig'iga joylashtirilib, blok o'lchamlari yonlanmalararo eng kichik o'lchamni egallashi uchun indikator milining (strelkasi) chekka holatlari shunga mos kelsin pribor o'ng va chap tomonga tebratiladi.

Indikator bo'laklarini burib, shkalaning nolinchi bo'lagini uning eng chekka holati nuqtasiga mos keltiriladi. Bundan keyin priborni u yoq, bu yoqqa tebratish yo'li bilan, uning nolinchi holatga o'rnatilganligi yana bir marta tekshirib ko'riladi.

1-shakl ichki o'lchagich (nutramer) umumiy ko'rinishi

2-shakl ichki o'lchagichni o'lchamga sozlash

3-shakl o'lchash sxemasi

Uch o'lchovlardan (plitkalardan) bloklar tuzish qoidasi

Uch o'lchovlarning eng to'liq to'plami (komplekt) quyidagidek plitkalardan tashkil topgan bo'ladi:

0,001 ÷ 1,009 mm	(9 dona)
0,01 ÷ 1,49 mm	(49 dona)
0,5; 1,5 ÷ 1,009 mm	(19 dona)
10,20 ÷ 100 mm	(10 dona)

Plitkalardan blok tuzganda shunga intilish kerakki, blok o'lchami imkon qadar eng kam sondagi plitkalardan tashkil topsin.

Quyida plitkalar to'plamidan bloklar tuzish misoli keltirilgan:

1 To'g'ri	2 Noto'g'ri
36,75 mm	36,475 mm
1,005 mm	1,005 mm
1,47 mm	1,17 mm
4,0 mm	1,3 mm
30 mm	3,0 mm
	30 mm

1-blok 4 ta plitkadan tashkil topgan

2-blok 5 ta plitkadan tashkil topgan

O'lchash tartibi

Priborni nolinci holatga o'rnatgandan keyin teshik o'lchanadi. Buning uchun indikatorli pribor teshikka juda ehtiyojlik bilan shunday kiritiladiki, avvalo markaziy ko'prikcha (mostik)si teshik devoriga tekkizilib, undan u yoq bu yoqqa sekin tebratilib pribor shakl 3 da

ko'rsatilgandan ichkariroqqa kiritiladi va o'z holatini egallaydi.

Teshik diametri uzunlikning uch o'lchovlari (plitkalar) bloki yig'indisiga va indikator ko'rsatkichiga teng bo'ladi (og'ishlar ishoralarga qarab musbat ham va manfiy ham bo'lishi mumkin). Teshik diametri ikki o'zaro perpendikulyar joylashgan yo'nalishda va uchta kesimda o'lchanadi. O'lchab bo'lgandan keyin nolga o'rnatilganligi tekshirib ko'riladi. Nolinchi holatini (nolga o'rnatilganligini) tekshirib ko'rganda indikator milining (strelkasining) holati shkalaning bitta bo'lagining oralig' miqdoridan oshmasligi kerak.

Ishlash tartibi

1. Teshikning nominal diametriga teng bo'lgan plitkalar yig'ish.

2. Plitkalar blokini turtqichga (strubsinaga) o'rnatish.

3. Kerakli uchlik (nakonechnik) tanlash va uni o'rnatish.

4. Plitkalar bloki bo'yicha ichki o'lchagichni (nutromerni) tekshiriladigan o'lchashga o'rnatish.

5. Teshikni uchta kesim bo'yicha ikki o'zaro perpendikulyar joylashgan yo'nalish bo'yicha o'lchash. O'lchash natijalarini jadval shaklida yozib olish.

6. Shakllardan og'ish xatoliklarini aniqlash.

7. Standart jadvaldan ruxsat etiladigan og'ishlarni topib olish va chekli o'lchamlarini hisoblash.

8. Detallar o'lchamlarining yaroqliligi haqida xulosa berish

Hisobot mazmuni

1. O'lchanadigan detalning eskizi.

2. O'lcham o'tqaziladigan yo'nalish va kesimlarini ko'rsatgan holda teshikni o'lchash sxemasi.

3. O'lchangan o'lchamlarning dopusklar maydonlari joylashishi sxemasi.

4. O'lchash natijalari va geometrik shakllardan og'ish xatoliklarining miqdorlari ko'rsatilgan jadval.

5. Indikatorli ichki ulagich (nutromerning) tuzilish sxemasi

Nazorat savollari

1. Ichki o'lchagichning vazifasi nimalardan iborat?

2. Teshiklar yuzalarining shakllaridan og'ishlari qanday aniqlanadi?

3. Standart bo'yicha detallar teshiklarining chekli og'ishlarini aniqlash va dopusklar maydonlarining joylashish sxemasi qanday quriladi?

O'lchash natijalari

4.1.-jadval

Indikatorlik ichki o'lchagich (nutromer) bilan teshikning diametrini va shakldan og'ishini nazorat qilish		4-ish			
		1-varaq		Varaqlar 1	
Priborlar nomi	Ko'rsatish diapazoni, mm	Nutromer bilan o'lchash diapazoni, mm	Ko'rsatkichning chekli xatoligi, mm	Ko'rsatkich xatoligi, mm	O'lchash usuli
Detal chizmasi			O'lchash sxemasi		

Talaba			Guruh	
Sana		Rahbar		

Detal o'lchamlari							
Nominal diametri, mm	Diametrning chekli og'ishlari, mm		Chekli o'lchamlari, mm		Teshik diametri joizligi, mm		
	ES	EI	D_{max}	D_{min}	TD		
Uzunlikning tekis parallel chekli o'lchovlaridan tuzilgan bloklarning o'lchamlari							
O'lchash natijalari							
Kesi mi	D_t	D_v	Ovalsimonlik	Silindrsimonlikdan og'ish			
				Konus-simonlik	Bochka-simonlik	Egarsi-monlik	Egrilik
I-I							
II-II							
III-III							

Yaroqliligi haqida xulosa

Talaba			Guruh	
Sana		Rahbar		

5-LABORATORIYA ISHI

MAVZU: MARKAZLARGA O‘RNATILGAN VALNING RADIAL TESHIGNI O‘LCHASH

Ishdan maqsad

Soat tipidagi indikatorlar bilan tanishish, markazlarga o‘rnatilgan aylanma jism sirtlarining teshikini o‘lchash va o‘lchash vositalari bilan ishlashni o‘rganish

Topshiriq:

Markazlarga o‘rnatilgan val sirtining radial teshigi kattaligini o‘lchash

O‘lchangan detal:

Nominal o‘lchami $\emptyset 10 \div 30$ mm va uzunligi $50 \div 150$ mm bo‘lgan pog‘onasimon silindrik val (5.1-rasm).

Val sirtining radial tepishi kompleks chetga chiqish bo‘lib, valning ko‘rilayotgan kesimi markazining uning aylanish o‘qiga nisbatan siljishi va doiraviymasligi natijasida kelib chiqadi (5.2- a rasm,).

Toresdagi tepish tores sirtining perpendikulyarligi va tores shaklining qabariq va botiqlik ko‘rinishidagi chetga chiqishlari (5.2-b rasm) natijasi hisoblanadi.

Radial va toresdagi tepish doimo musbat kattalik bo‘ladi.

Radial tepish dopuski detal aylanadigan bazaga nisbatan belgilanadi. Bunday bazaga chizmada ko‘rsatilgan markaziy teshiklar yoki shu detalning boshqa sirlari kiradi. Chizmada radial tepish belgisi shartli ramkada ko‘rsatiladi (5.1-rasm).

O‘lchash vositalari:

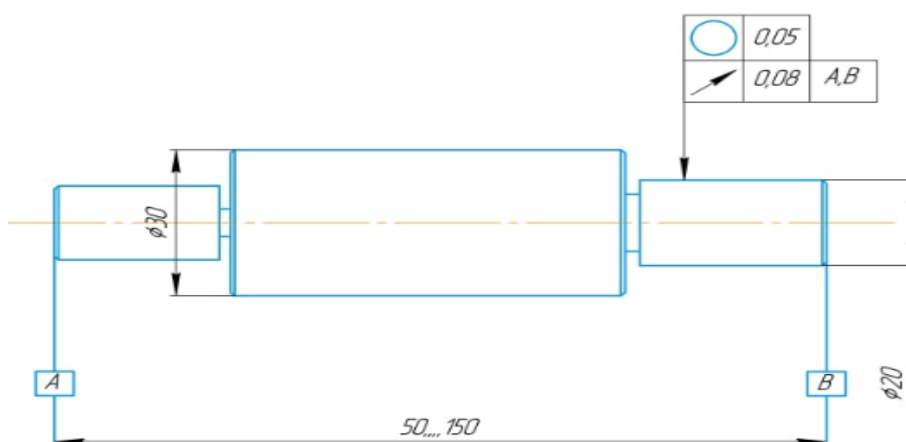
1. O‘lchash kallagi. Mashina detallari sirtlarining radial tepishini o‘lchash uchun soat tipidagi indikatorlardan foydalanish afzal hisoblanadi.

2. Detallardagi tepishni tekshiruvchi PV-250 markali moslama.

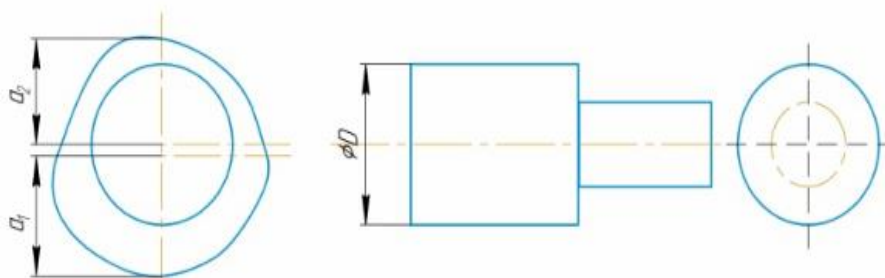
Soat tipidagi indikator faqat tishli juftlardan iborat bo'lgan mexanizml asbob hisoblanadi (5.3- a rasm) 5.3- b rasm, da indikatorning ishlash prinsipi ko'rsatilgan.

O'lchash sterjening 1 o'rta qismida tishli g'ildirak 2 bilan tishlanadigan tishli reyka ega. O'lchash sterjenining siljishi g'ildirak 2, tishli g'ildiraklar 4 va 5 orqali asbobning strelkasi 3 ga uzatiladi.

Tishli g'ildiraklardagi lyuft spiral prujina tola 7 va tishli g'ildirak 6 yordamida yo'qotiladi. Prujinaning ikkinchi uchi asbob korpusiga mahkamlangan. Asbobda ikkita shkala bor: ulardan kattasi bo'yicha millimetrning bo'laklari, kichigi bo'yicha esa butun millimetrlar hisoblanadi. O'lchash sterjeni 1 mm ga siljiganda katta shkaladagi strelka bir marta aylanadi. Agar shkalada 100 bo'linma bo'lsa, u holda asbobning bo'linmalari qiymati 0,01 mm. ga teng bo'ladi.



a) doiraviylikdan og'ishni va radial tepishni belgilash



b) o'qdoshlikdan og'ish

PV-250 markali detallardagi tepishi aniqlash uchun mo'ljallangan moslamaning umumiy ko'rinishi 4-rasmda ko'rsatilgan.

Moslama yo'naltiruvchi taglik – stanina 1, markazli qo'zg'aluvchan va qo'g'almas babkalar, stanina yo'naltiruvchisida haraktlanadigan stoyka 6 va indikatorni 4 mahkamlash uchun kronshteyndan 5 iborat. Qo'zg'aluvchan babka harakatlanmaydigan markaz 2, qo'zg'almas babka esa detallarning mahkam o'rinishi ta'minlaydigan richagli – prujinani mexanizmga 8 ega bo'lgan markazdan iborat.

Indikatorning uchligini tekshirilayotgan detal' sirtiga bir tekisda tegishini ta'minlash uchun kronshteyniga mikroharakat vinti 7 o'rnatilgan.

Radial tepishi soat tipidagi indikator bilan o'lchanganda o'lchashdagi chekli xatolik 5 dan 20 mkm gacha bo'ladi.

Bu xatolikning kattaligi o'lchanayotgan detal radiusiga va indikator o'lchash sterjenining yurish kattaligiga bog'liq.

Detalni o'lchashga tayyorlash

1. Detalning o'lchanadigan sirti va uning markaziy teshiklari toza mato bilan artiladi.

2. Markaziy teshiklarning konussimon uchastkalari diqqat bilan ko'zdan kechiriladi. Bu uchastkalarda tirnalgan va chizilgan notekis joylari bo'lmasligi kerak. Aks holda sirtning radial tepish kattaligi ortib ketadi.

Bazaviy markazlarni tayyorlash

1. Qo'zg'aluvchan babkani 2 (4-rasm) qisqichdan bo'shatib va staninaning chap tomoniga detal uzunligiga mos ravishda surib, yana qisqich bilan mahkamlab qo'yiladi.

2. Qimirlamaydigan qilib o'rnatilgan babkadagi 9 qo'zg'aluvchan markazni qisqichdan bo'shatib, ruchka 8

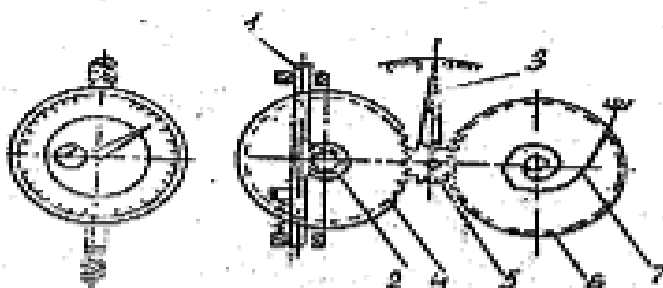
yordamida detal uzunligidan 2-3 mm kichik masofaga oʻrnatib, detalning markazda toʻliq qisilishini taʼminlash kerak.

Soat tipidagi indikatorni oʻlchashga tayyorlash

1. Stoykani 6 yoʻnaltiruvchi staninaga 1 - ni oʻrnatish. Buning uchun stoyka ustunini oʻlchanadigan val sirti oʻrtasiga toʻgʻri keltirib, uni taglikka qisqich yordamida mahkamlash kerak.

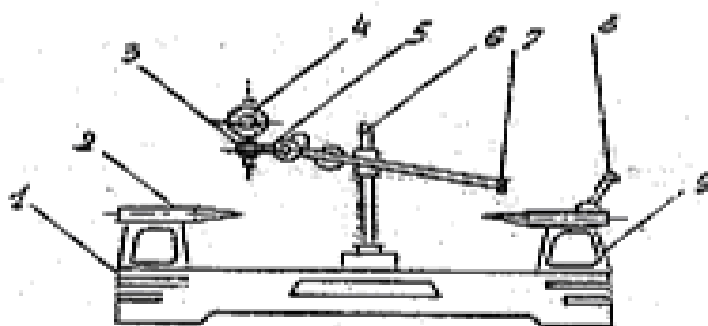
2. Dastak 8 yordamida qoʻzgʻaluvchan markazni orqaga surib, detalni markazlarga oʻrnatib, soʻngra ruchkani qoʻyib yuboriladi.

3. Indikatorni 4 oʻlchanadigan valning sirtiga oʻrnatish. Buning uchun indikatorni kronshteynga 5 oʻrnatib qisqich 3 bilan mahkamlab qoʻyiladi. Kronshteynni harakatlantirib indikator uchligi bilan valning sirti oʻrtasida kerakli zazorni hosil qilish mumkin.



Soat tilidagi indikator

1- oʻlchov sterjeni; 2,4,5,6-tishli gʻildiraklar;



Detallarning tepishlarini nazorat qilish uchun pribor
1-stanina; 2-bikir markazi babka; 3-biriktiruvchi vtulka;
4-indikator; 5-kronshteyn; 6-kronshteyn stoykasi;
7-mikrouzatkichli vint; 8-dastak; 9-qo‘zg‘aluvchan
markazli babka.

Radial tepishni o‘lchash

1. Indikator strelkasini «0» ga keltirish. Buning uchun indikator gardishi shkala bilan birgalikda katta strelka o‘qi bilan «0» shtrix bir-biriga mos kelguncha asta-sekin aylantiriladi.

2. Markazlarga o‘rnatilgan valni soat strelkasi yo‘nalishi bo‘yicha bir maromda aylantirib, indikator strelkasining eng kichik ko‘rsatishi yozib olinadi.

3. Valni aylantirishni davom ettirib, indikator strelkasining eng katta ko‘rsatishi aniqlanadi va yozib olinadi.

4. Valni markazlarda ikkinchi to‘liq aylantirib indikator ko‘rsatishining eng katta va eng kichik qiymatlari yozib olinadi va valni birinchi aylantirishdagi ko‘rsatishlari bilan solishtiriladi. Agar bu ko‘rsatishlar bo‘yicha farq bo‘lsa, u holda val uchinchi marta aylantirib tekshiriladi.

5. Valning har bir to‘liq aylanishi uchun indikatorning yuqori va quyi nuqtalardagi farqini hisoblab, laboratoriya ishi bo‘yicha tayyorlangan hisobot formasiga yoziladi.

So‘ngra indikator ko‘rsatishlari farqining o‘rtacha qiymati hisoblanadi va u val sirtining radial tepish qiymatiga teng bo‘ladi.

Xulosa:

Agar val sirtining radial tepishi qiymati chizmada ko‘rsatilgan yo‘l qo‘yiladigan kattalikdan ortib ketmasa, u holda tekshirilayotgan val yaroqli hisoblanadi.

6-LABORATORIYA ISHI

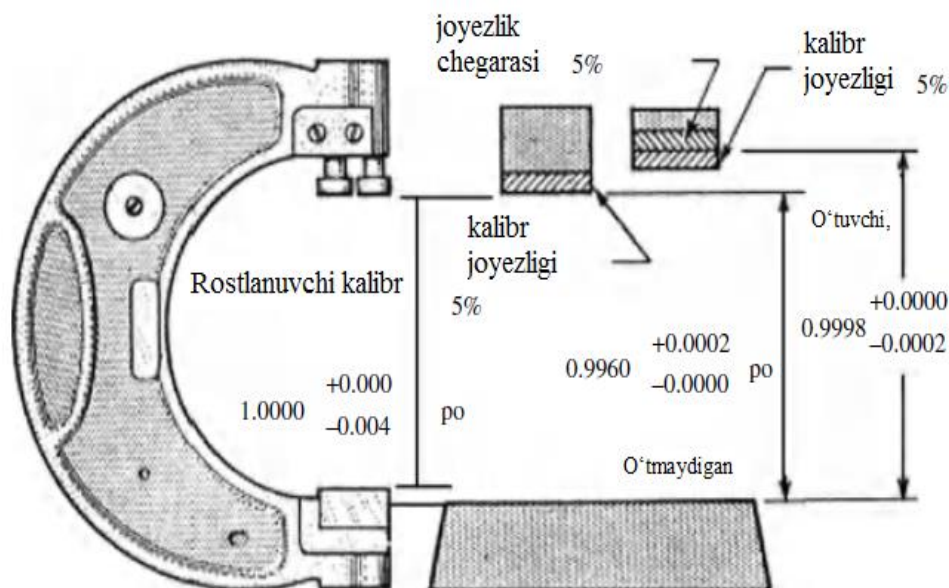
MAVZU: SILLIQ CHEKLI KALIBRLAR YORDAMIDA SILLIQ SILINDRSIMON YUZALARNING NAZORATI

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 (tekshiriladilar) baholanadilar. Odatdagi, (normal) kalibrlar bilan nazorat qilishda buyumning yaroqliligi uning kirishzichligi bo'yicha aniqlanadi. Bunda buyum yaroqliligini to'g'ri, butkul nazorat qiluvchi (kontrolyor)ning malakasiga bog'liq.



Detallarni nazorat qilishning eng oddiy va aniq bajarilishi, buyumni chekli o'lchamlari bo'yicha tayyorlanilgan o'tadigan PR va o'tmaydigan NE belgilari bilan belgilanilgan chekli kalibrlar bilan o'tqazilishidir. 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 ataladilar.

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 (6.1-shakl).

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 ikki tavr shakli teshiklari teshilgan to'liqmas probkalar ishlatilib (6.2-shakl), bularning 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 foydalanganda avvalo o'tadigan vaundan 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, 6.1 – 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?

5. Teshiklar diametrini nazorat qilishda necha tomonli probkalar qo‘llaniladi?

O‘lchash natijalari.

6.1.-jadval

Chekli kalibrlar bilan silliq silindrsimon yuzalar o‘lchamlarini nazorat qilish	6 -ish	
	1-varaq	Varaqalar 1
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.		

Valyaroqliligini nazorat qilish natijalari

1-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						

Teshikyarokliligini nazorat qilish natijalari

2-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		

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 yok iikkalasidan 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 detallar 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:

$$D_{max}=D_{nom}+ES; \quad D_{min}=D_{nom}+EI ;$$

$$d_{max}=d_{nom}+es; \quad d_{min}=d_{nom}+ei ;$$

Joizliklar quyidagicha hisoblanadi:

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

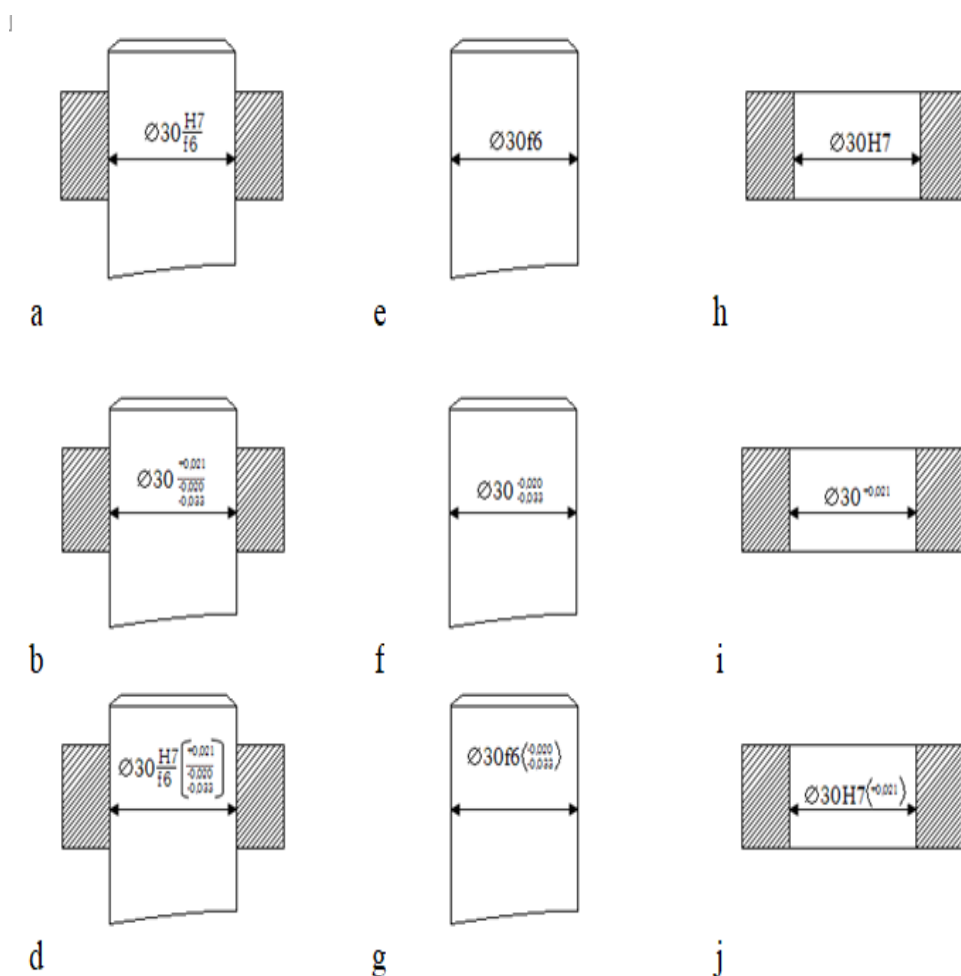
Silliq silindrik birikmalar

Teshik va vallar bir-biri bilan biriktirilganda hosil bo‘lgan tutashma o‘tqizma deb ataladi.

O'tqizma– birikmada hosil bo'lgan tirqish yoki tarangliklar qiymati bilan aniqlanadigan birikmani tarif-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 xolda, ularni yig'ishdan oldin bo'lgan o'lchamlarining ayirmasi. Tutashgan detallarning bir-biriga nisbatan siljishi erkinligiga yoki siljishga qarshiligiga qarab o'tqizmalar 3 turga bo'linadi.



1.1-rasm [1].

Tirqishli o'tkizmalar – (1.1a-rasm) – tutashmada tirqish ta'minlanadigan o'tqizma. Tirqishli o'tqizmalarining 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'tkizma (*1.1b-rasm*) - tutashmada taranglik ta'minlanadigan o'tkizma. Taranglikli o'tkizmalarning grafik tasvirida teshik joizlik maydoni val joizlik maydonidan doim pastrok joylashadi, ya'ni yig'ishdan oldin yaroqli teshikning 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'tkizma (*1.1v-rasm*) – tutashmada ham tirqish hamda taranglik xosil bo'lishi mumkin bo'lgan o'tqizma.

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

O'tkizmalarning bu turida oldindan, ya'ni detallarni tayyorlab o'lchamasdan yoki yig'ib ko'rmasdan turib, tirqishli yoki taranglikli o'tqizma hosil bo'lishini aytib bo'lmaydi.

O'tuvchan o'tkizmalarda 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. Detailarning qanday elementlari «teshik» va «val» degan umumlashtirilgan nomga ega?

2-AMALIY MASHG‘ULOT

MAVZU: DOPUSKLAR MAYDONLARINING 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‘tkizmalar teshik yoki val tizimlarida amalga oshirilishi mumkin.

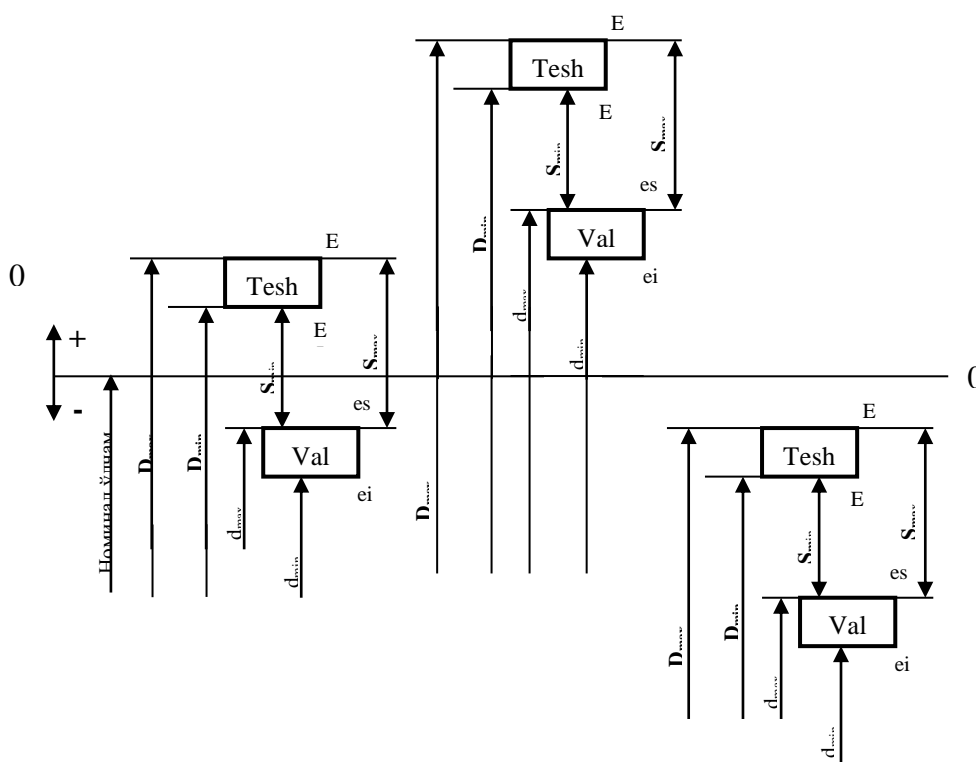
Teshik tizimidagi o‘tkizmalar (2.1.a-rasm) – asosiy teshik (*N*) bilan turli vallarni birlashtirib turli tirqish va tarangliklar hosil qilinadigan o‘tkizmalar.

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

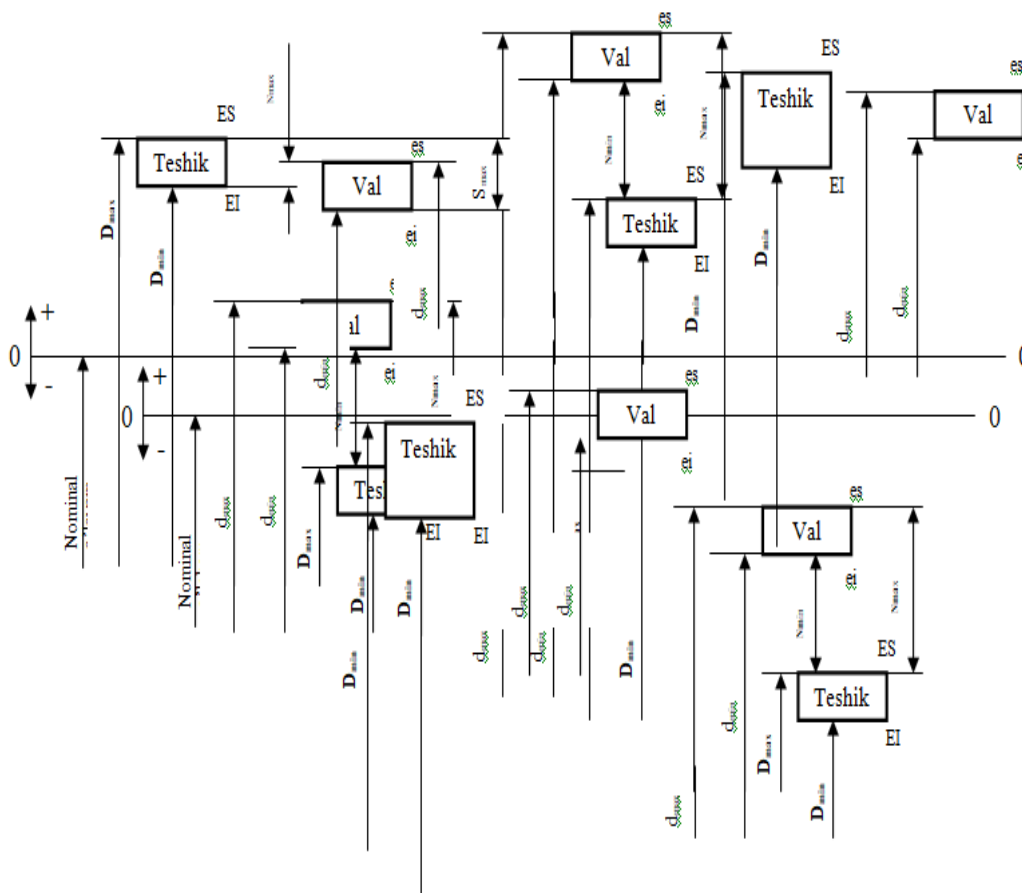
Tirqish va tarangliklar qiymatlari quyidagi formulalar yordamida xisoblanadi.

Tirqishli o‘tkizmalar 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'tqizmalar 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'tqizmalar 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'tqizmalarda S_{\max} va N_{\max} qiymatlariga qarab S_m yoki N_m hisoblanadi.

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

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

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

Tirqish yoki taranglikning ruxsat etilgan o'zgarishlari o'tqizma joizlikligi bilan tavsiflanadi:

a) tirqishli o'tqizmalarda tirqish joizlikligi:

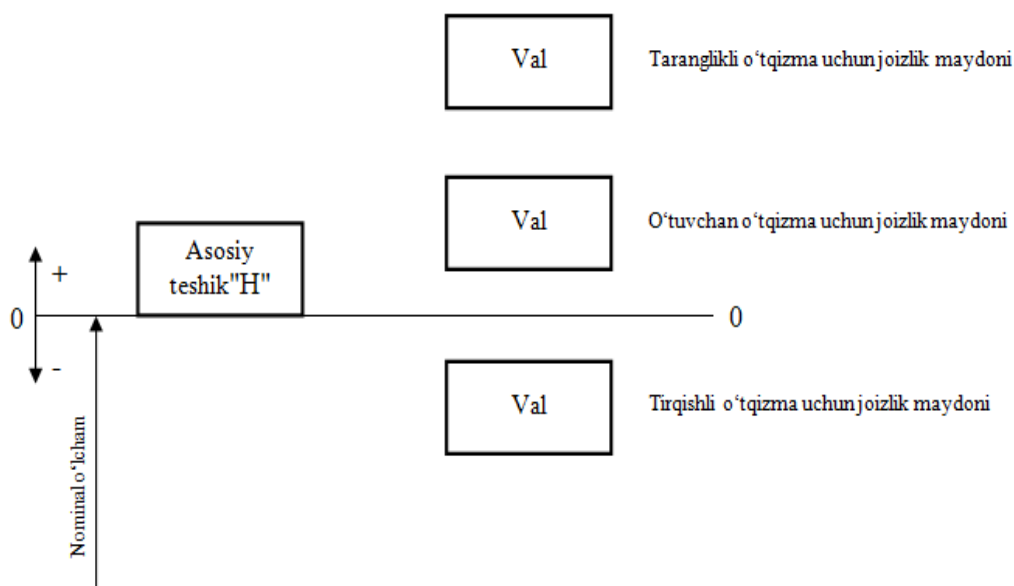
$$T(S) = S_{\max} - S_{\min} = TD + Td;$$

b) taranglikli o'tqizmalarda taranglik joizlikligi:

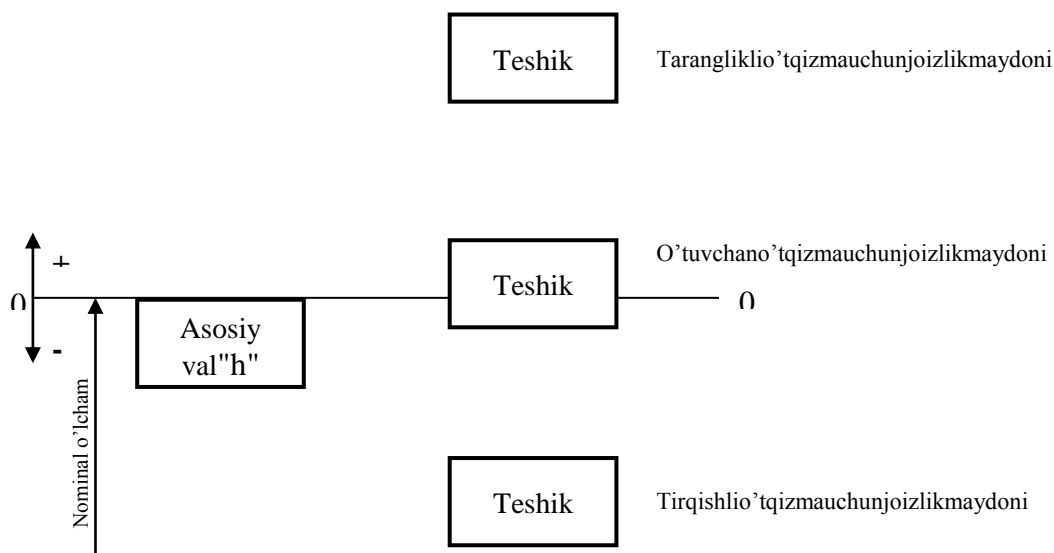
$$T(N) = N_{\max} - N_{\min} = TD + Td;$$

d) 'tuvchano'tqizmalarda o'tqizma joizlikligi:

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



2.2. a-rasm



2.2. b-rasm

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?
7. Asosiy teshik va val qaysi harflar bilan belgilanadi?
8. Nomiral razmerning real razmerdan farqi nimada?

3-AMALIY MASHG‘ULOT

MAVZU: O‘TQIZISHLARNING CHIZMALARDA KO‘RSATILISHI

O‘tqizmalarni hisoblash misollari

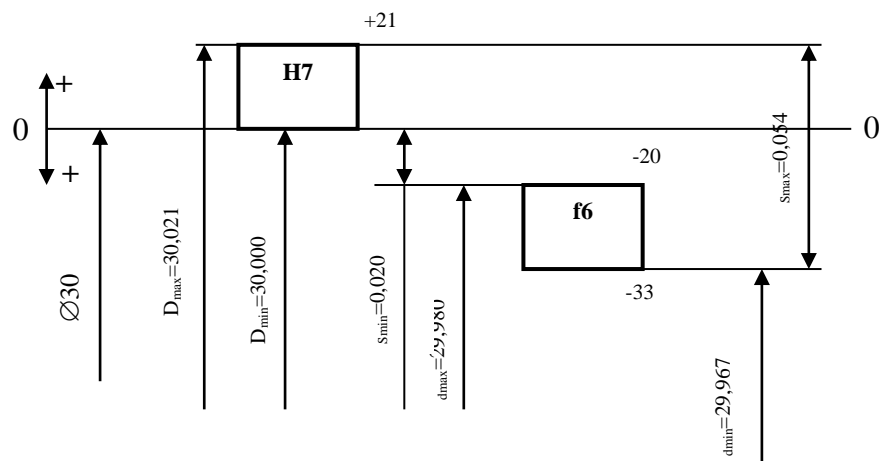
1-misol. $\varnothing 30 \frac{H7}{f6}$ silliq silindrik birikma berilgan.

Teshik va valning chekka o‘lchamlari, joizliklari, chekka tirqish va tarangliklari, o‘tqizma joizliklarni topish 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) “Yagona joizlik va o‘tqazish sistemasi. Joizliklar maydoni va tafsiya etilgan o‘tqazishlar” dan og‘ishlarni topamiz:

Birikmaning nominal o‘lchami 30 mm.

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

Mashtabda birikmaning joizlik maydonlari joylashish sxemasini tuzamiz (3.1. *rasm*).



3.1-rasm

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

a) teshikning chekka oʻlchamlari:

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

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

Teshikning joizlikligi:

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

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

b) Valning chekka oʻlchamlari:

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

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

Valning joizlikligi:

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

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

d) Birikmaning chekka va oʻrtacha tirqishlari:

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

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

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

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

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

e) Tirqish joizliklari:

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

Tekshirish: $T(S) = TD + Td = 21 + 13 = 34_{MKM}$

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

Bu o'tqizma val tizimida amalga oshirilgan, chunki "h" harfi bilan belgilangan val "S" harfi bilan belgilangan teshik bilan biriktirilgan, "h" harfi bilan esa asosiy val belgilanadi.

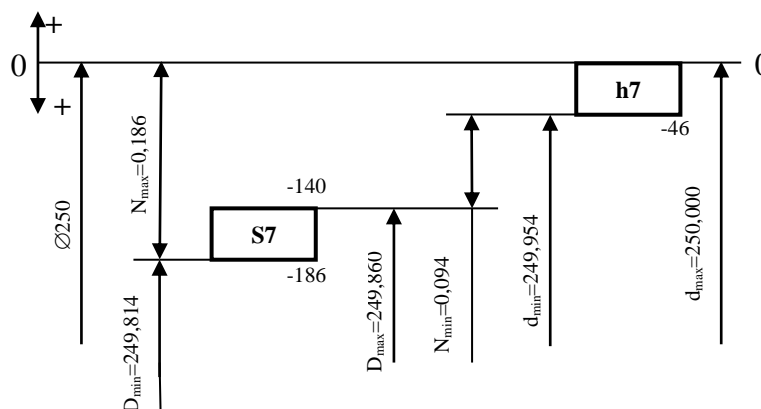
GOST 25347-82 (ST SEV 144-75) dan chekka og'ishlarni topamiz.

Birikmaning nominal o'lchami 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[1].

Joizliklar qiymatlari va sxemadan ko'rinib turibdiki, bu birikma val tizimidagi taranglikli o'tqizma.

a) teshikning chekka o'lchamlari va joizliklari:

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

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

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

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

b) Valning chekka o'lchamlari va joizliklari:

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

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

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

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

d) Chekka va o'rtacha tarangliklar:

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

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

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

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

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

e) Taranglikning joizliklari:

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

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

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

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

Birikmaning nominal o'lchami 115 mm

$$\varnothing 115N7 \text{ teshik uchun } ES = + 35 \text{ мкм}$$

$$EI = 0$$

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

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

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

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

$/N_{\max} / > /S_{\max} /$ bo'lgani sababli o'rtacha taranglik N_m ni hisoblaymiz:

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

e) o'tuvchan o'tqizmani joizlikligi:

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

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

Nazorat savollari:

1. Teshik tizimida va val tizimidagi o'tqazishlar qanday ta'minlanadi.
2. Teshik tizimida yoki val tizimida asosiy teshik yoki asosiy valning joizlik maydoni qanday joylashgan?
3. O'tqazishlar tizimlarining qaysi biri afzal hisoblanadi va nima uchun?
4. O'tqazishlarning qanday guruhlari 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‘tqazilishini podshipnikning tipi va o‘lchamlariga, undan foydalanish shartlariga, amaldagi bosimlarning kattaligi va xarakteriga, halqalarning yuklanishi turiga qarab tanlanadi. Odatda, valga ichki halqaning o‘tqazilishi teshik tizimi bo‘yicha, sirtqi halqaning korpusga o‘tqazilishi esa – val tizimi bo‘yicha tanlanadi, joizliklar maydonlari GOST 3325-85 ga binoan asosiy teshik tizimi bo‘yicha tanlanadi.

Taranglik bilan o‘tqazish yirkulyatsion yuklanishni qabul qiladigan halqalar uchun, tirqish bilan o‘tqazish 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

O'tkazish diametrlari o'lchamlari, mm		O'tkazishlar			Podshipniklar tiplari
dan yuqori	gacha	Valga	Po'lat yoki cho'yan korpusga		
			Ajralmaydigan	Ajraladigan	
Mo'tadil siltashlar va vibratsiya bilan bosim					
-	80	h _P	H _P	H _P	Shtamplangan ignasimon turlardan tashqari xamma tiplar
80	260	g _{PfP}	G _P		
260	500	f _P	P _P		
500	1600				
Zarbalar va vibratsiya bilan bosim					
-	80	h _P	I _{SP}	I _{SP}	Ignasimon va rolikli konussimon ikki qatorli turlaridan tashqari hamma tiplar
80	260	g _P	H _P		
260	500				
500	1600				
-	120	h _P	H _P	I _{SP}	Rolikli konussimon ikki qatorlilari
120	1600	g _P			

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	Sirtki
-	80	k _P	K _P
80	260	J _{SP}	
260	-	h _P	I _{SP}

4.3-jadval

Sirkulyatsion yuklanishda teshiklar va vallarning
joizliklari maydonlarining asosiy og'ishlari

Diameti, mm		P _R ning yo'l qo'yiladigan qiymatlari. N/mm			
Podshipnikning ichki halqasi teshiklari		Valga o'tkazish			
dan yuqori	gacha	J _{SP}	K _P	m _P	n _P
18	80	gacha 300	300 ÷ 1400	1400 ÷ 1600	1600 ÷ 3000
80	180	gacha 600	600 ÷ 2000	2000 ÷ 2500	2500 ÷ 4000

180	260	gacha 700	700 ÷ 3000	3000 ÷ 3500	3500 ÷ 6000
260	630	gacha 900	900 ÷ 3500	3500 ÷ 4500	4500 ÷ 8000
Sirtqi halqaning sirtqi yuzasi		Korpusga o'tkazishlar			
dan yuqori	gacha	K _p	M _p	N _p	P _p
		gacha 800	800 ÷ 1000		
50	180	gacha 1000	1000 ÷ 1500	1000 ÷ 1300	1300 ÷ 2500
180	360	gacha 1200	1200 ÷ 2000	1500 ÷ 2000	2000 ÷ 3300
360	630	gacha 1200	2000	2000 ÷ 2600	2600 ÷ 4000
630	1600	gacha 1600	1600 ÷ 2500	2500 ÷ 3500	3500 ÷ 5500

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	18	58	0,5	215	25	75	130	2,5
105	12	25	67	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	67	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	59	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

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

K_p - o'tqazishning dinamik koeffitsiyenti, 16-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_{korp}	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_1 – kovak valdagi yoki yupqa devorli korpusdagi o'tqazish tarangligining susayishini hisobga oladigan koeffitsiyent, 4.6-jadval bo'yicha tanlanadi.

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 koeffitsiyentlarni tanlash kerak bo'ladi.

4.7-jadval

Kvalitetlarning podshipniklarning aniqligi klassiga bogʻliqligi

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 oʻzining topshiriq variantini oladi.

4.8-jadval

Talabalar uchun topshiriq variantlari

Vari-antlar №	Podship-niklarning shartli ifodasi	Aniqlik klassi	Radial nagruzka, R, kH	Ish sharoiti (ortiqcha nagruzka, %)	Aylanadi	$D_{\text{tresh.}}/d$ Val uchun $D/D_{\text{corp.}}$ Korp us 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 kirishishdan oldin aniq bir holat uchun o‘tqazishning 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‘tqazishning 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 $D/d_{\text{corp.}}$ ning nisbatiga qarab 17 MU-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'tqazishi 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'tqazishni 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 $d = 30$ mm, $D = 62$ 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'tqazishlar uchun bildirgich) aniqlaymiz.

Ø30 K6 val uchun:

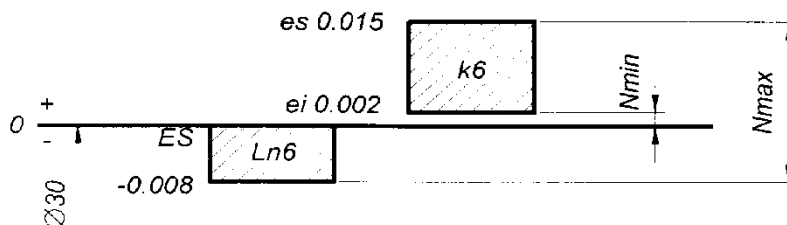
$es = 15 \text{ mkm} = 0,015 \text{ mm}$,

$ei = 2 \text{ mkm} = -0,02 \text{ mm}$.

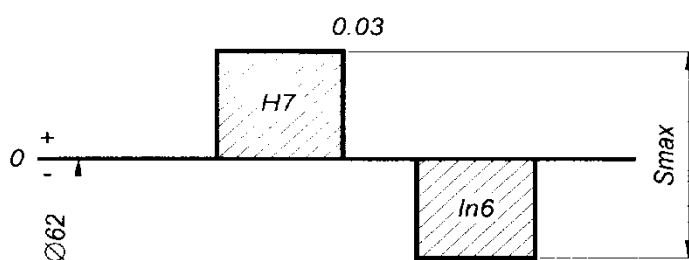
Ø62 N7 korpusdagi teshik uchun:

ES = 30 mkm = 0,030 mm,

EI = 0.



a)



b)

4.1 - rasm. Joizliklar maydonlarining joylashuvi sxemasi

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

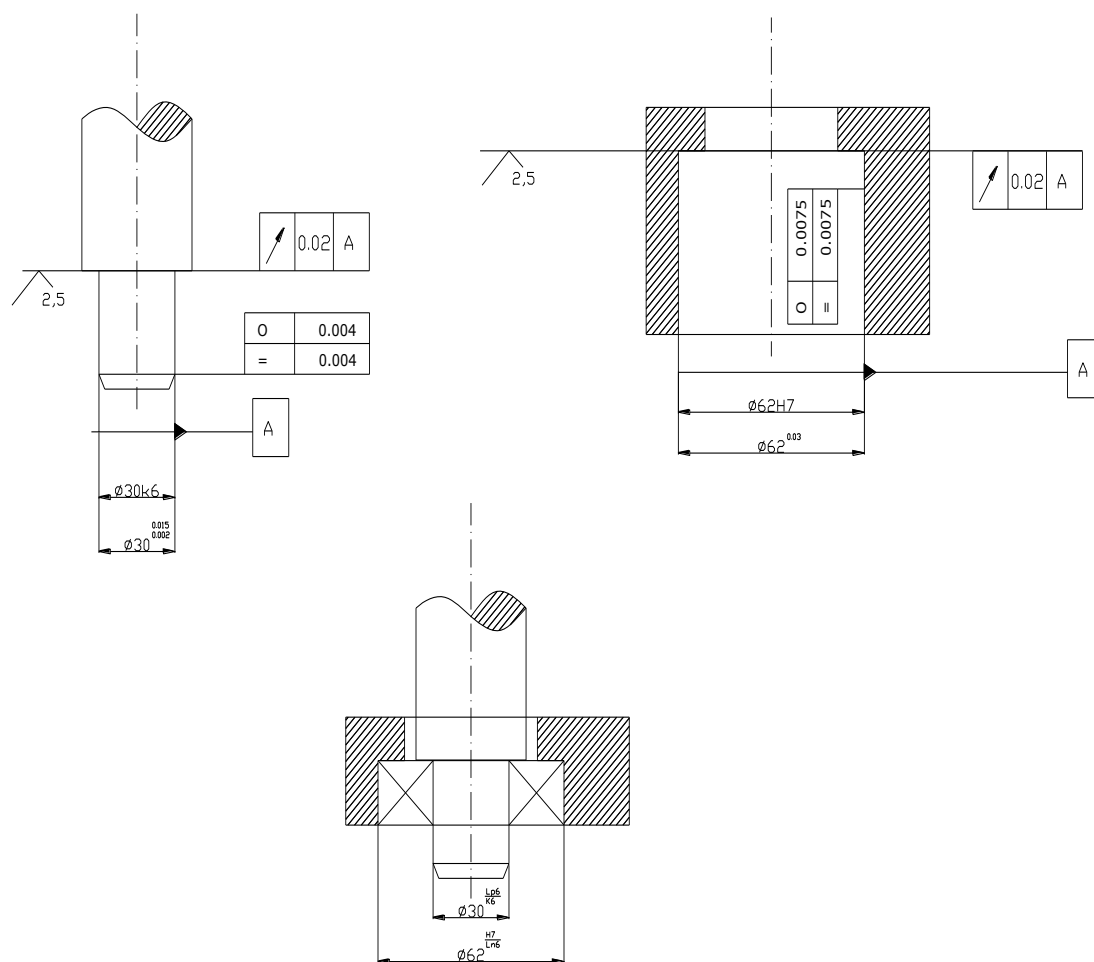
Berilgan oʻtqazishning geometrik parametrlari hisob-kitobini bajaramiz.

Valli ichki halqa uchun (Ø30)

$$\begin{aligned}
d_{\max} &= d_{\text{НОМ}} + es = 30 + 0.015 = 30.015 \text{ мм} \\
d_{\min} &= d_{\text{НОМ}} + ei = 30 + (-0.002) = 29.998 \text{ мм} \\
D_{\max} &= D_{\text{НОМ}} + ES = 30 + 0 = 30 \text{ мм} \\
D_{\min} &= D_{\text{НОМ}} + EI = 30 + (-0.008) = 29.992 \text{ мм} \\
Td &= d_{\max} - d_{\min} = 30.015 - 29.998 = 0.017 \text{ мм} \\
TD &= D_{\max} - D_{\min} = 30 - 29.992 = 0.008 \text{ мм} \\
N_{\max} &= d_{\max} - D_{\min} = es - EI = 0.015 - (-0.008) = 0.023 \text{ мм} \\
N_{\min} &= -S_{\max} = ei - ES = -0.002 - 0 = -0.002 \text{ мм} \\
S_{\max} &= D_{\max} - d_{\min} = ES - ei = 0 - (-0.002) = 0.002 \text{ мм} \\
TN &= TS = N_{\max} - N_{\min} = (ES - EI) + (es - ei) = TD + Td = \\
&= 0.008 + 0.017 = 0.025 \text{ мм}
\end{aligned}$$

Korpusga sirtqi halqa uchun ($\varnothing 62$)

$$\begin{aligned}
d_{\max} &= d_{\text{НОМ}} + es = 62 + 0 = 62 \text{ мм} \\
d_{\min} &= d_{\text{НОМ}} + ei = 62 + (-0.011) = 61.989 \text{ мм} \\
D_{\max} &= D_{\text{НОМ}} + ES = 62 + 0.03 = 62.03 \text{ мм} \\
D_{\min} &= D_{\text{НОМ}} + EI = 62 + 0 = 62 \text{ мм} \\
Td &= d_{\max} - d_{\min} = 62 - 61.989 = 0.011 \text{ мм} \\
TD &= D_{\max} - D_{\min} = 62.03 - 62 = 0.03 \text{ мм} \\
S_{\max} &= D_{\max} - d_{\min} = ES - ei = 0.03 - (-0.011) = 0.043 \text{ мм} \\
S_{\min} &= D_{\min} - d_{\max} = EI - es = 0 \\
TS &= S_{\max} - S_{\min} = TD + Td = 0.030 + 0.011 = 0.043 \text{ мм}
\end{aligned}$$



4.2-rasm. Tebranish podshipnigining o‘tqazish yuzalari joizliklari maydonlarining ishchi chizmalari.

O‘tqazish yuzalari o‘lchamlarining o‘tkazilgan hisob-kitoblari natijalarini va o‘tqazishlar tavsifnomalarini 4.9-jadvalga yig‘amiz.

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					
Ichki halkaning ichki diametri	30	29,992	0,008	-	-	0,02 3	- 0,00 2	0,02 1
Korpus teshigi	62,03	62	0,03					
Sirtqi halkaning sirtki diametri	62	61,989	0,011	0,04 3	0	-	-	0,04 3

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 oʻtqazishlarning tanlanishi qanday amalga oshiriladi?
7. Valga va korpusga podshipniklarning oʻtqazilishini tanlash qanday amalga oshiriladi?
8. Podshipnik uzelinig normal ishlashi uchun nima asosiy boʻlib hisoblanadi?

5-AMALIY MASHGʻULOT

MAVZU: DETALLARNI NAZORAT QILISH

UCHUN SILLIQ KALIBRLARNING IJROCHI

OʻLCHAMLARINI HISOBLASH

Silliq silindrik kalibrlar joizliklari

Kalibrlar detal oʻlchamlarini nazorat qilish uchun xizmat qiladi.

Ushbu qoʻllanmada faqat ishchi kalibrlar koʻrib chiqilgan. Ularning belgilari:

R-PR – oʻtadigan ishchi kalibr;

R-NE – oʻtmaydigan ishchi kalibr.

Kalibrlarning chekka ogʻishlari, 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 detallarni joizlik maydonlari joylashish sxemasini tuzish kerak. Bundan keyin shu sxemaning o’zida buyumning 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 joizliklarini 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 kvalitetlarga 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 I-jadvalida keltirilgan formulalar orqali kalibr tomonlarining chekka o'lchamlarini hisoblaymiz.

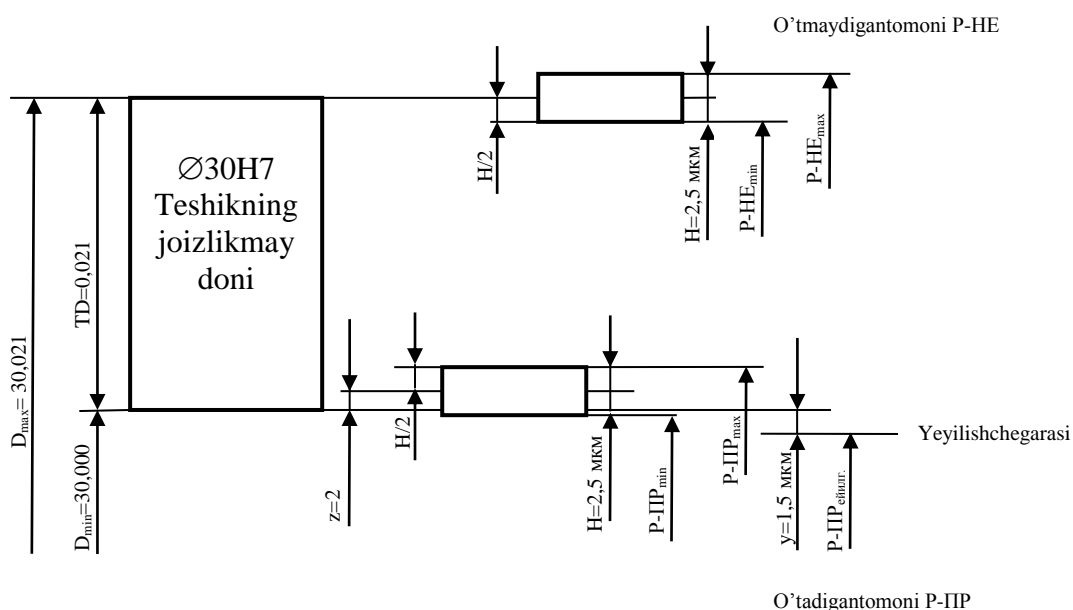
$$R-PR_{max} = D_{min} + Z + \frac{H}{2} = 30,000 + 0,002 + \frac{0,0025}{2} = 30,00325 \text{ mm}$$

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

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

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

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



5.1-rasm [1]

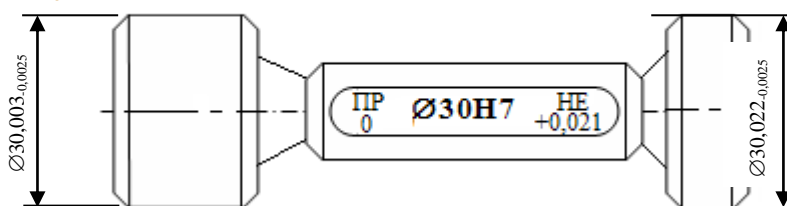
Kalibr tomonlarining bajariluvchi o'lchamlari:

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

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

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

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



5.2-rasm [3]

1. 250f9 o'lchamli valni nazorat qilish uchun skoba-kalibr o'lchamlarini hisoblang.

Bunda ham Inchi misolda ko'rsatilgan standartlardan foydalanamiz:

$\varnothing 250f9$ val uchun chekka og'ishlarini topamiz:

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

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

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

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

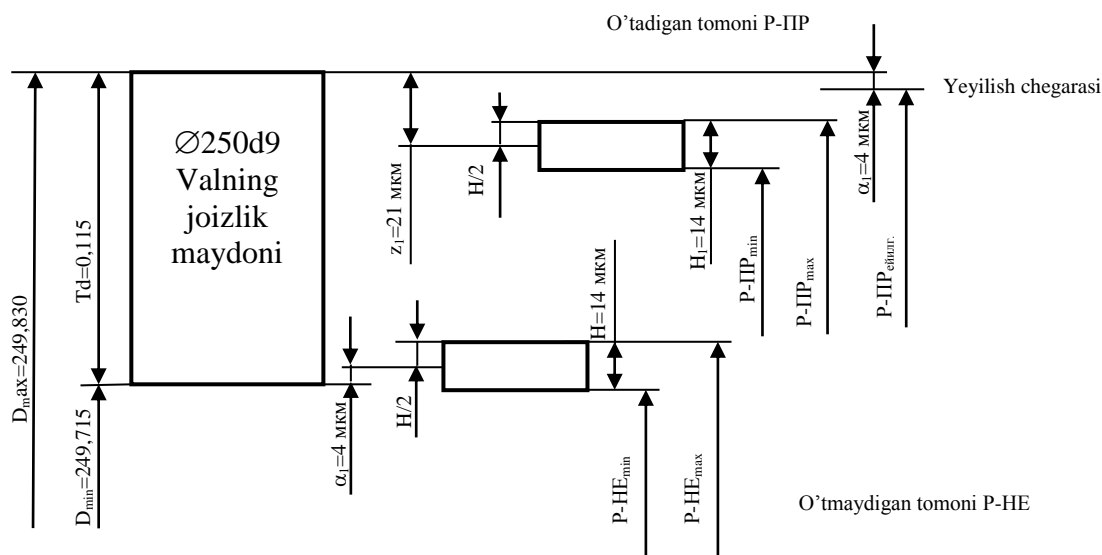
O'lcham va kvalitetiga qarab tegishli sxemani tanlab olamiz (2-rasm).

$$P-PP_{\max} = d_{\max} - z_1 + \frac{H_1}{2} = 249,830 - 0,021 + \frac{0,014}{2} = 249,816 \text{ мм};$$

$$P-PP_{\min} = d_{\max} - z_1 - \frac{H_1}{2} = 249,830 - 0,021 - \frac{0,014}{2} = 249,802 \text{ мм};$$

$$P-PP_{\text{eiullz}} = d_{\max} + y_1 - \alpha_1 = 249,830 + 0,004 = 249,826 \text{ мм};$$

$$P-HE_{\max} = d_{\min} + \alpha_1 + \frac{H_1}{2} = 249,715 + 0,004 + \frac{0,014}{2} = 249,726 \text{ мм};$$



5.3-rasm.

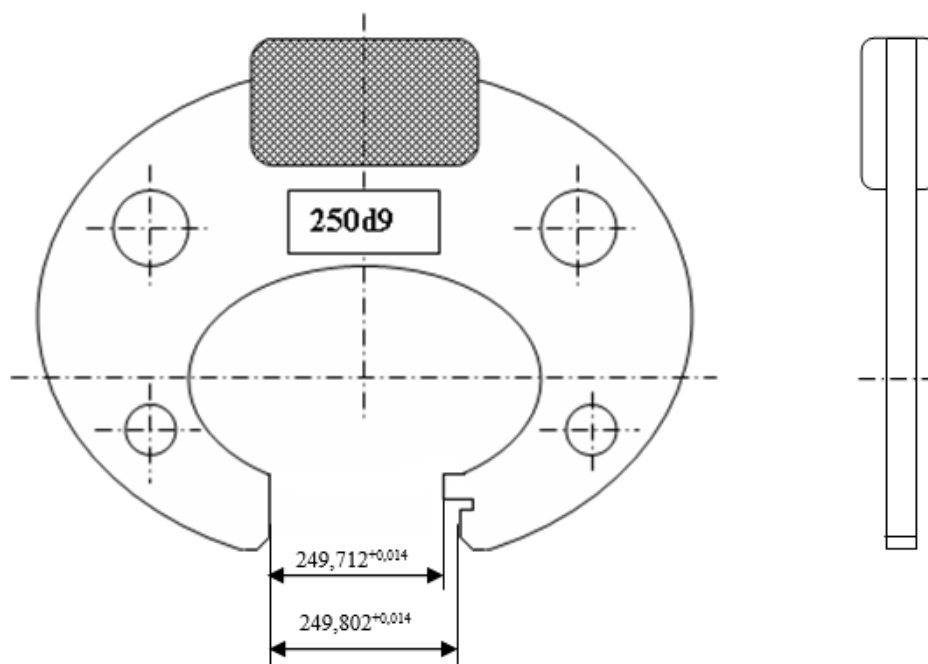
$$P-HE_{\min} = d_{\min} + \alpha_1 - \frac{H_1}{2} = 249,715 + 0,004 - \frac{0,014}{2} = 249,712 \text{ мм}.$$

Skoba – kalibr tomonlarining bajariluvchi o'lchamlari;

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

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

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 konstruktsiyalari qanday tayyorlanadi?
5. Kalibrlarning ijrochi o'lchamlarini belgilash uchun hisob-kitob formulalari.
6. Kalibrlar uchun joizliklar maydonlari va joizliklar maydonlarining joylashishi sxemasi.
7. Kalibrlarning o'lchanishi.
8. Silliq kalibrlarning markirovkasini bayon qiling.

6-AMALIY MASHG‘ULOT

MAVZU: SHPONKALI BIRIKMALAR DETALLARI CHEKKA O‘LCHAMLARINING HISOB-KITOB QILINISHI

Mashinasozlikda prizmatik shponkali birikmalar ancha ko‘p tarqalgan. Bunday shponkalar va shponkaning o‘yiq joylarining o‘lchamlari ST SEV 189 – 75 bilan normalashtiriladi. Prizmatik shponkalar o‘lchamlarining chekka og‘ishlari kengligi va balandligi bo‘yicha shponkalarining 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 SEV 57 – 73 bilan normalashtiriladi. 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‘tqazishning tanlanishi birikmaning tusiga va birikma mo‘ljallangan ishlab chiqarish turiga qarab amalga oshiriladi. Yoriq joylar, val va vtulkaning kengligi va chuqurligi bo‘yicha chekka og‘ishlar quyidagilarga muvofiq bo‘lishi kerak:

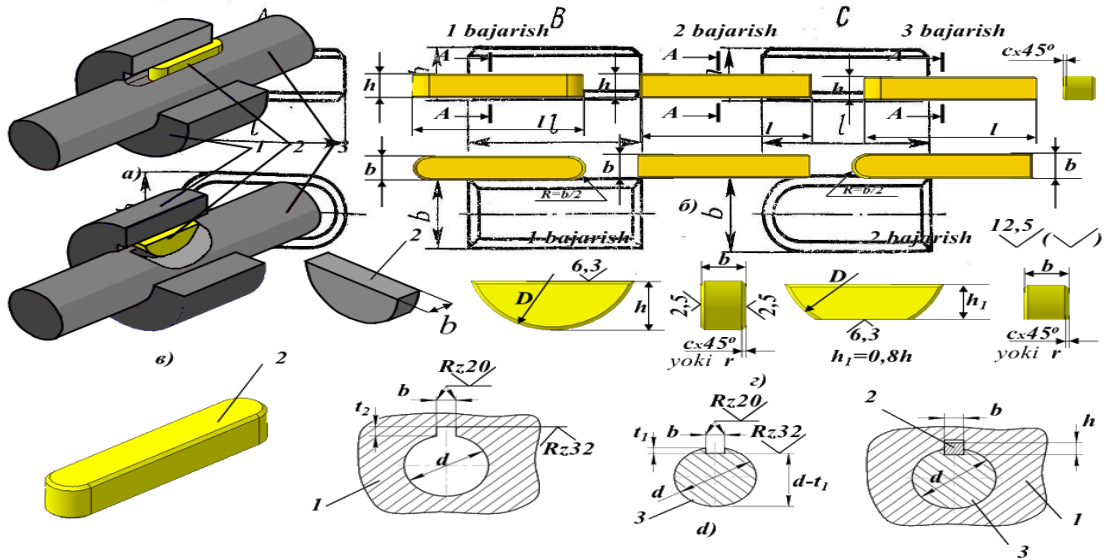
Erkin shponkali birikmada b kengligi bo‘yicha – valda H9, vtulkada D10;

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‘yiq joyning uzunligi o‘lchamining chekka og‘ishlari N15 ga muvofiq bo‘lishi kerak. t_1 val bo‘yicha va t_2 vtulkada o‘yiq joyning chuqurligining og‘ishlari shponkaning 0,1 – 0,3 mm

atrofidagi 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.

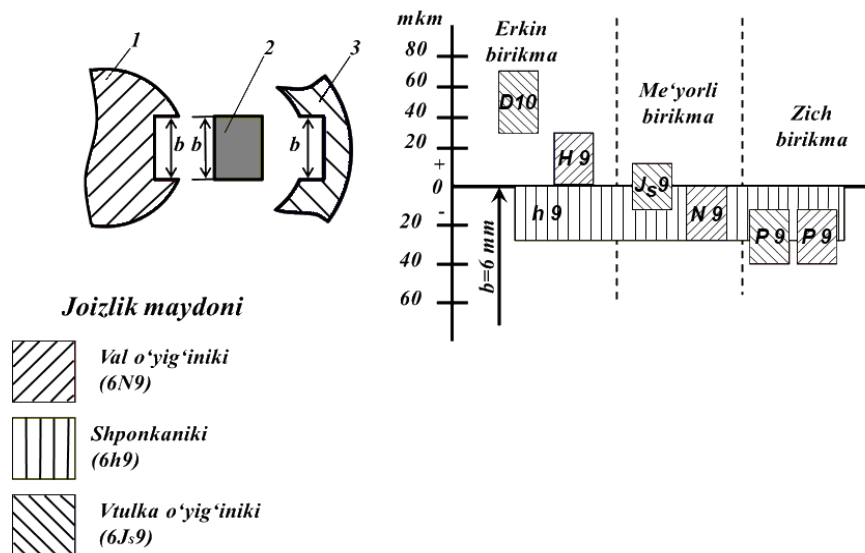


6.1.-rasm. Shponkaning kengligi bo'yicha joizlik maydonlarining joylashishi

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'yiqlik joylarning kengligi bo'yicha o'lchamlarining chekka og'ishlari h_{10} bo'yicha qabul qilinadi.

t_1 valdagi va t_2 vtulkadagi (o'yiqlik joyning eng katta chuqurligiga tegishli bo'ladi) o'yiqlik joyning chuqurligining og'ishlari shponka kesimining o'lchamlariga bog'liq qolda 0,1-0,3 mm atrofida joylashadi. $(d-t_1)$ va $(d+t_2)$ o'lchamlari uchun ham prizmatik shponkalarniki 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'g joyiniki;
- vtulkaning o'yi'g joyiniki.

6.1-jadval

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

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; $(d+t_2) =$ l.

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

shponkaning balandligi $h = 8h11 = 8_{-0,090}$ mm; valning o'yi'g joyi chuqurligi $t_1 = 5^{+0,15}$ mm, vtulkaning o'yi'g joyining chuqurligi $t_2 = 3,3^{+0,15}$ mm; shponkaning

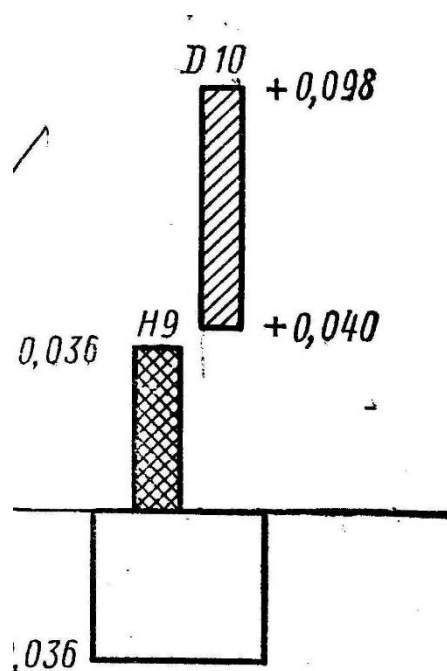
uzunligi $l = 70h14 = 70_{-0,74}$ mm; shponka osti uchun valning o'yiqlik joyining uzunligi $t_1 = 70N15 = 70^{+1,2}$ mm.

3. Shponka, valning o'yiqlik joyi va vtulkaning 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'tqazishlarni tanlaymiz: shponkaning kengligi $10h9 = 10_{-0,036}$ mm; valning o'yiqlik joyining kengligi $10N9 = 10^{+0,036}$ mm; vtulkaning o'yiqlik joyining kengligi $10D10 = 10^{+0,098}_{+0,040}$ mm.

Joizliklar maydonlarini joylashtirish chizmasi 6.2-rasmda berilgan.

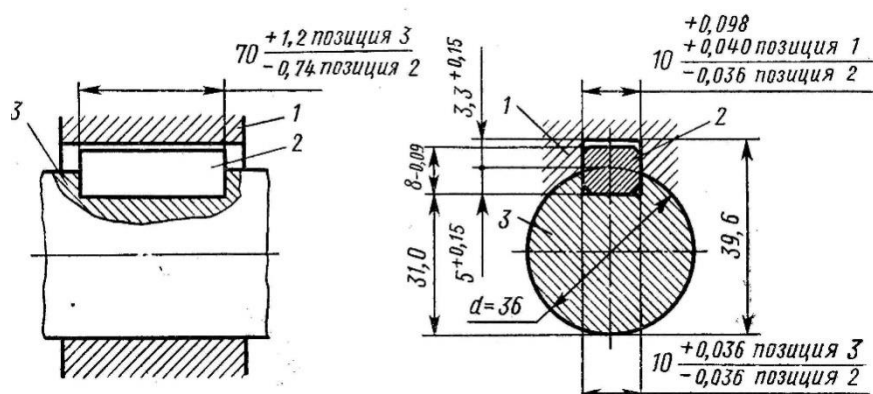
6.3-rasmda yig'ma chizma keltirilgan (1 – vtulka, 2 – shponka, 3 – val).



6.3-rasm. Yig'ma chizmasi

Shponkali birikmaning o'zaro almashinuvchanligini ta'minlash uchun o'yiqlik joyning kengligi uchun joizlik kompleks sifatida ko'rib chiqilishi kerak, uning doirasida o'yiqlik joyning kengligi va uning joylashtirilishidagi og'ishlar joylashadi. Barcha og'ishlarning o'yiqlik joyining kengligi uchun joizlik doirasidagi cheklanishiga

kompleks va elementli kalibrLAR yordamida nazorat qilish orqali erishiladi (VI-8-rasm).



Elementli kalibr yordamida nazorat qilish kompleks kalibr yordamida nazorat qilishdan ilgari amalga oshiriladi. O'yiqlik joyning kengligini tekshirish uchun kalibr oddiy bir plastinkadan iborat bo'lib, uning bir uchi o'tkazuvchan, boshqa uchi esa – o'tkazmaydigan bo'ladi (VI-8-, a-rasm). O'yiqlik joyning tubini teshikning qosil qiluvchi tsilindrik yuzasigacha tekshirish uchun kalibr ($d+t_2$) pog'onali shponkali tiqin shaklida bajarilgan (VI-8-, b-rasm). Valning o'lchamini tekshirish uchun kalibr halqali kalibr-chuqurlikni o'lchagich shaklida bajariladi, u o'tkazuvchan va o'tkazmaydigan pog'onalariga ega sterjenga ega bo'ladi. Vtulkaning o'yiqlik joyining joylashtirilishi simmetrikligini nazorat qilish uchun kompleks kalibr VI-8-, d-rasmda, val uchun esa - VI-8-, e-rasmda tasvirlangan.

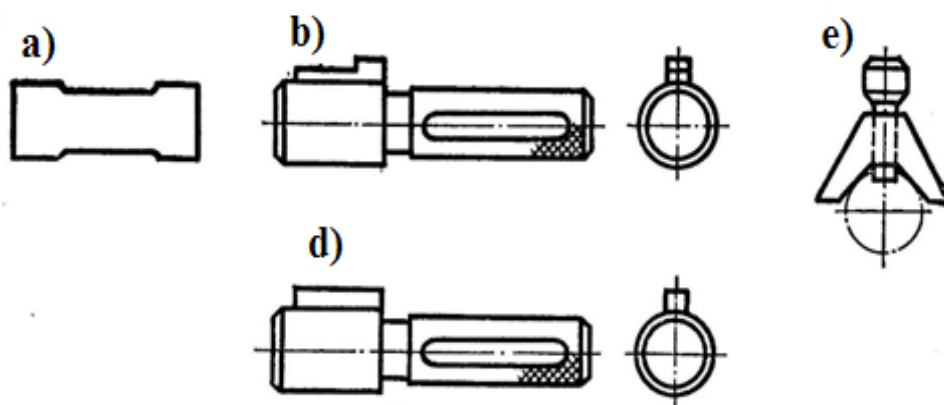
Elementli kalibrlarning joizliklari silliq kalibrlarning joizliklariga teng qilib qabul qilinadi.

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.



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'tqazishni 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 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: $d = 32 \text{ mm}$; $h = 13 \text{ mm}$.

Nazorat savollari:

1. Shponkali birikmalarning qanday tiplari ma'lum?
2. Shponkali birikmalar uchun o'tqazishlarning qanday guruhlari ma'lum?
3. Shponkali birikmalar o'tqazishlarining 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'TQAZISHLARNI HISOBLASH VA TANLASH

Tirqishli o'tqazishlar 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.

Ba'zan birikma yarim suyuqlikli, yarim quruq yoki quruq ishqalanish sharoitida ishlaydigan vaziyat ham uchraydiki, bunday holda o'tqazishni tanlash va hisoblash oddiy eng ko'p qo'llaniladigan o'tqazishlar 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.

O'tqazishlarni 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 qiyshiliklar 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-budirliigi katta	Kamaytirilgan	Oshirilgan
12.	Montajning yuqori aniqligi	Kamaytirilgan	Kamaytirilgan
13.	Montajning past aniqligi	Oshirilgan	Oshirilgan

Harakatlanmaydigan birikmalarda tirqishli o'tqazishlar 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'tqazishning tanlanishi biriktiriladigan yuzalarning shakli va joylashuvidagi 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 ekstsentrisiteti 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'tqazishning tanlanishini quyidagicha bog'liqlikni hisobga olib amalga oshirish tavsiya qilinadi:

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

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

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

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

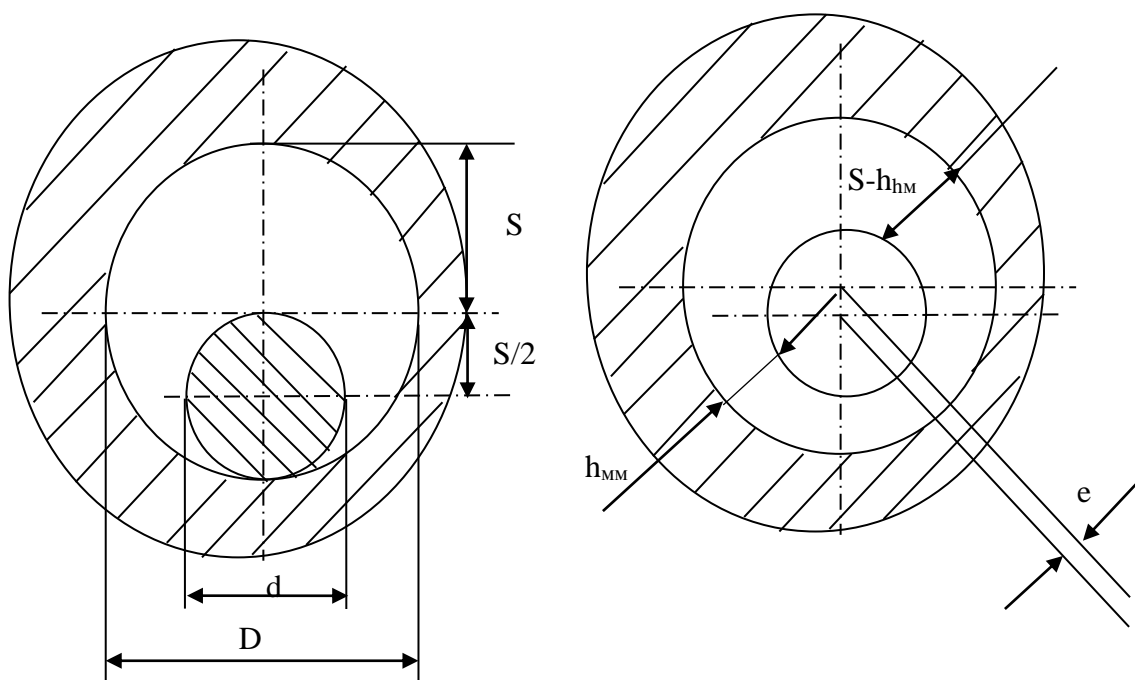
$\Delta_{tD} = t_D - 20^0$ – teshikli detalning ishchi harorati bilan normal harorat o'rtasidagi farq;

$\Delta_{td} = t_d - 20^0$ – valning ishchi harorati bilan normal harorat o'rtasidagi farq.

Ishlab turgan mexanizmdagi real sirgʻanish podshipniklarini ularning normal ishlashi uchun ishqalanadigan yuzalar (sirgʻanish podshipnigining vkladishi bilan val salfasi) oʻrtasida suyuqlik ishqalanish bilan taʼminlash zarur. Bunga ushbu ikkita element oʻrtasiga solinadigan moyli qatlam yoʻli bilan erishiladi, bunda moyli qatlam faqat salfasi bilan val oʻrtasidagi tirqishlar yonida vujudga keladi. Ishlamasdan tinch turgan holatda podshipnikdagi val oʻzining ogʻirligi va tashqi R bosim taʼsirida moyni siqib chiqaradi va pastki qismida podshipnikka tegib turadi, yuqori qismida esa S tirqishi qoladi va oʻq $S/2$ da podshipnik oʻqidan biroz masofada turadi. Mexanizm ishga tushirilganida moy podshipnik vkladishi bilan val salfasi oʻrtasidagi sekin-asta torayib boradigan tirqishga tusha boshlaydi. Buning natijasida gidrodinamik bosim paydo boʻladi va u har ikkala yuzalarni ajratadi va salfani bosim bor zonada aylanadigan tomoniga oʻzgartiradi va salfaning holati absolyut eksentrisitet (e) bilan xarakterlanadi. Bunda valning markazlari va teshikning chiziqlari boʻyicha S tirqish ikki qismga boʻlinadi:

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

7.1-rasmda tinch turgan va harakatdagi podshipnikdagi valning holati koʻrsatilgan.



7.1-rasm

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

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

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

Bunda: d – biriktirish diametri,

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

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

bunda: μ - moyning yopishqoqligining dinamik koeffitsiyenti, Pas;

n – bir minutdagi oborotlar soni;

$p=R/(d1)$ – 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 l/d nisbatini hisobga oladigan koeffitsiyent. $K_{\varphi e}$ qiymati 7.2-jadvaldan tanlanadi.

7.2-jadval

$K_{\varphi e}$ qiymatini aniqlash

Kamrab olish burchagi	l/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
$\varphi=360^\circ$	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
$\varphi=180^\circ$	31	44	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	3
$\varphi=120^\circ$	0,2	0,3	0,2	0,8	0,5	0,94	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	45	85		

$l/d = 1$, qamrab olish burchagi esa 180° (yarimtalik) bo'lgan konussimon podshipnik uchun, ya'ni moyli

qatlam aylananing oʻrtasida hosil boʻladi, optimal nisbiy tirqish quyidagicha boʻladi:

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

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

7.3 – jadval

Moy markasi	Harorat $t = 50^{\circ}\text{S}$ bulgandagi yopishqoqlik	
	Kinematik $\nu \cdot 10^4 \text{ m}^2/\text{c}$	Dinamik $\mu, \text{ Pa}\cdot\text{s}$
Industrial		
12	12-14	0,009-0,013
20	17-23	0,015-0,021
30	27-33	0,024-0,030
40	38-52	0,034-0,047
50	42-58	0,038-0,052
Turbina moyi		
22	20-23	0,018-0,021
30	28-32	0,025-0,029
46	44-48	0,04-0,043
57	55-59	0,05-0,05
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

Sirgʻanish yuzalıkları oʻrtasidagi moyli qatlamning maksimal mumkin boʻlgan qalinligi quyidagicha formula boʻyicha aniqlanadi:

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

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

Oʻtqazishning tanlanishi oʻrtacha tirqish boʻyicha, quyidagilarga bogʻliqlikda amalga oshiriladi:

$$S_t = (\alpha_A - \alpha_B) (t_n - 20^{\circ})d$$

Bunda: α_A va α_B – materiallarning chiziqli kengayishi ko'effitsiyentlari bo'lib, ular 7.4-jadval bo'yicha tanlanadi.

7.4-jadval

Chiziqli kengayish ko'effitsientlarini aniqlash

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

Standartli o'tqazish shunday tanlanishi kerakki, bunda uning o'rtacha tirqishi hisob-kitobdagi tirqishga ancha yaqin bo'ladi, nisbiy aniqlik ko'effitsiyenti η maksimal bo'ladi, ya'ni:

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

bunda: TS - o'tqazish joizligidir.

Agar ko'effitsiyent $\eta < 1$ 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 plyonka qatlamiga ta'sir qiladigan bir oz g'adir-budurlikka 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 val notekisliklarining balandligidir.

Tanlangan oʻtqazish 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:

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

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	0,02 37	0,03 8	0,05 89	0,09 42	0,12 1	0,16 1	0,22 5	0,33 5	0,548	1,034	1,709
0,3	0,05 22	0,08 25	0,12 8	0,20 3	0,25 9	0,34 7	0,47 5	0,69 9	1,122	2,074	3,352
0,4	0,08 93	0,14 1	0,21 6	0,33 9	0,43 1	0,57 3	0,77 6	1,07 9	1,775	3,195	5,055
0,5	0,13 3	0,20 9	0,31 7	0,46 3	0,62 2	0,81 9	1,09 8	1,57 2	2,428	4,261	6,615
0,6	0,18 2	0,28 3	0,42 7	0,65 5	0,81 9	1,07 0	1,41 8	2,00 1	3,036	5,214	7,056
0,7	0,23 4	0,35 1	0,53 8	0,81 6	1,01 4	1,31 2	1,72	2,39 9	3,58	6,029	9,072
0,8	0,28 7	0,43 9	0,64 7	0,97 2	1,19 9	1,53 8	1,98 5	2,75 4	4,053	6,721	9,992
0,9	0,33 9	0,51 5	0,75 4	1,11 8	1,37 1	1,74 5	2,24 8	3,06 7	4,459	7,294	10,75 3
1,0	0,39 1	0,58 9	0,85 3	1,25 3	1,52 8	1,92 9	2,46 9	3,37 2	4,808	7,772	11,38
1,1	0,44	0,65 8	0,94 7	1,37 7	1,66 9	2,09 7	2,66 4	3,58	5,106	8,186	11,91
1,2	0,48 7	0,72 3	1,03 3	1,48 9	1,79 5	2,24 7	2,63 8	3,78 7	5,354	8,533	12,35
1,3	0,52 9	0,78 4	1,11 1	1,59	1,91 2	2,37 9	2,99	3,96 8	5,586	8,831	12,73
1,5	0,61	0,89 1	1,24 8	1,76 3	2,09 9	2,6	3,24 2	4,26 6	5,947	9,304	13,34
2,0	0,76 3	1,09 1	1,48 3	2,07	2,44 6	2,98 1	3,67 1	4,77 8	6,545	10,09 1	14,34

Agar moyli plyonkaning eng kam qalinligi shaklning barcha nuqsonlari va yuzalarning o‘zaro joylashuvi hamda notekisliklarning chekka balandliklaridan katta bo‘lsa, suyuqlikli ishqalanishni ta‘minlash sharti bajariladi, ya’ni:

$$h_{Dmin} > R_{ZA} + R_{ZB} + [(K_A + K_B)1/4] + (\Delta R_B/2) + v1/2$$

bunda: K_A va K_B – teshik va valning konussimonligi;

ΔR_B – radial tepish;

v - valning qiyyshayishi oqibatida o‘qning qiyyshayishi burchagi.

7.6-jadval

Hisoblash uchun variantlar jadvali

№ Variantlar	Ship diametri, d, mm	Ship uzunligi l, mm	Oborotlar soni n ob/min	Radial bosim, R, kN	Moy markasi	Yuzaning gadir - budurligi		Material markasi	
						R_{ZA}	R_{ZB}	Vkladisha	Sapfalar
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	Separ.L	4	1,0	BrOtss6-6-3	30
12.	105	85	800	4,5	Separ.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	Separ.L	3,2	1,25	BrAJ9-4	30
27.	180	130	2400	3,2	Separ.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	Separ.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	Separ.T	3,2	1	BrOtss6- 6-3	50
46.	275	130	2000	1,2	Mot.T	4	1,6	LITSOs59	40

								-2-2-2	
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.

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

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

$$P = \frac{R}{1d} = \frac{4500}{(0,075 \cdot 0,06)} = 100000 \text{ Pa} \cdot c$$

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

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

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

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

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

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

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

$$S_{cp} = S_{onm} - S_t$$

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

$$\alpha_A = (A \pm 1) \cdot 10^{-6}$$

$$\alpha_B = (11,6 \pm 2) \cdot 10^{-6}$$

$$S_t = (A - 11,6) \cdot 10^{-6} \cdot 30 \cdot 75 = 12150 \cdot 10^{-6} = 0,01215 \text{ MM}$$

$$S_{cp} = 0,225 \cdot 0,01215 = 0,2129$$

4. “Joizliklar va oʻtqazishlar” boʻyicha jadvallar boʻyicha oʻrtacha tirqishi hisob-kitobdagiga yaqin

bo'lgan, aniqlik nisbiyligi koeffitsiyenti esa maksimal bo'lgan o'tqazishni tanlaymiz. Ko'rib chiqilayotgan variant uchun o'tqazish quyidagicha bo'ladi:

$$\text{Ø}75 \frac{H10}{d9}$$

$$\text{Ø}75 H10ES=0,12\text{mm}$$

$$EI=0$$

$$\text{Ø}75 d9 es=-0,1\text{mm}$$

$$ei=-0,174$$

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

$$S_{max} = ES - ei = 0.12 - (-0,174) = 0,294\text{mm}$$

$$S_{min} = EI - es = 0 - (-0.1) = 0,1\text{mm}$$

$$TS = S_{max} - S_{min} = 0,294 - 0,1 = 0,194\text{mm}$$

$$S_{ep} = \frac{(0,294 + 0,1)}{2} = 0,197\text{mm}$$

$$\eta = \frac{S_{ep}}{TS} = \frac{0,197}{0,194} = 1,02$$

6. Moyli qatlamning amaldagi qalinligini aniqlaymiz:

$$h'_{\text{д}} = \frac{S_{\text{дmin}}}{2} \cdot (1 - \delta')$$

$$h''_{\text{д}} = \frac{S_{\text{дmax}}}{2} \cdot (1 - \delta'')$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7. Suyuqlikli ishqalanish mavjudligi shartini tekshiramiz:

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

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

$$\Delta R_B = 10 \text{мкм}$$

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

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

- shart bajariladi.

Nazorat savollari:

1. 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 oʻtqazishlarning tanlanishi qanday amalga oshiriladi?
7. Valga va korpusga podshipniklarning oʻtqazilishini tanlash qanday amalga oshiriladi?
8. Podshipnik uzelinig normal ishlashi uchun nima asosiy boʻlib hisoblanadi?

Adabiyotlar

1. Fayziyev R.R. Metrologiya, oʻzaro almashinuvchanlik, standartlashtirish. T. Mehnat. 2016.
2. Knut O., Kverneland «Metric standards for worldwide manufacturing». 8 th edition. North Carolina, USA, 2012.
3. Fayziyev R.R., Sh.S.Xannanov, P.T.Mahkamov, OʻASTU. Oʻtqizma kalibrlarni hisoblash, TTYeSI, 2010.
4. Bhupesh K. Lad. Machine Tool Reliability, USA, 2011.
5. Oʻz RST 2-116-96y.
6. Oʻz RST 5,1-95y.

Mundarija

1.	1-Laboratoriya ishi.....	3
2.	2-Laboratoriya ishi.....	7
3.	3-Laboratoriya ishi.....	11
4.	4-Laboratoriya ishi.....	19
5.	5-Laboratoriya ishi.....	25
6.	6-Laboratoriya ishi.....	31
7.	1-Amaliy mashg'ulot.....	35
8.	2-Amaliy mashg'ulot.....	39
9.	3-Amaliy mashg'ulot.....	43
10.	4-Amaliy mashg'ulot.....	49
11.	5-Amaliy mashg'ulot.....	59
12.	6-Amaliy mashg'ulot.....	65
13.	6-Amaliy mashg'ulot.....	71