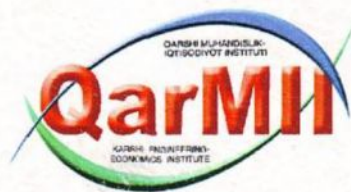


O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIJ VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI



QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT
INSTITUTI

**O'ZARO
ALMASHINUVCHANLIK,
STANDARTLASHTIRISH VA
TEXNIKAVIY O'LCHOVLAR**

MA'RUZA MATNLARI TO'PLAMI

Qarshi-2012



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

QARSHI MUHANDISLIK – IQTISODIYOT INSTITUTI

**O'ZARO ALMASHINUVCHANLIK,
STANDARTLASHTIRISH
VA
TEXNIKAVIY O'LCHOVLAR**
(ma'ruzalar matnlari)

Qarshi - 2012



Tuzuvchi:

Maxmonov U.A.

Taqrizchilar:

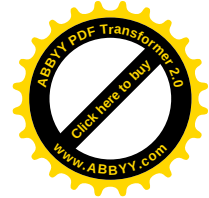
t.f.d., prof. Aliqulov S.R.

Qarshi DU dotsenti Halimov G‘.

“O‘zaro almashinuvchanlik, standartlashtirish va texnikaviy o‘lchovlar” fanidan ma‘ruzalar matnlari to‘plami: – Qarshi, QarMII, 2012 y. – 162 bet.

Ushbu ma‘ruzalar matnlari to‘plami 5111014 – «Kasb ta‘limi: yer usti transport tizimlari va ulardan foydalanish», 5310600 – « Yer usti transport tizimlari va ulardan foydalanish (avtomobil transporti)» va 5320300 – «Texnologik mashinalar va jihozlar (neft va gaz)» ta‘lim yo‘nalishlari talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, bakalavrlar tayyorlash bo‘yicha fanning namunaviy dasturi asosida yozilgan.

Ma‘ruzalar matnlari to‘plami «Fizika» kafedrası (Bayon №9, 26.04.2012 yil), Energetika fakulteti uslubiy komissiyasi (Bayon №__, “__”____ 2012 y.) va Qarshi Muhandislik – iqtisodiyot institutining uslubiy kengashi (Bayon №__, “__”____ 2012 y.) tomonidan muhokama qilinib, o‘quv jarayonida foydalanish va chop etishga tavsiya etilgan.

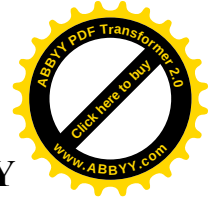
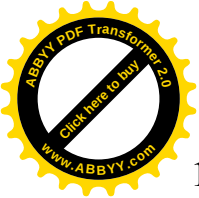


KIRISH

“O‘zaro almashinuvchanlik, standartlashtirish va texnikaviy o‘lchovlar” fani bo‘yicha tayyorlangan ushbu ma‘ruza matnlari to‘plamida mashinasozlikda, qishloq xo‘jaligi texnikasida, sanoat tarmoqlarida ishlatiladigan detallar, detallarning birikmalar va birikma turlari, detallarning o‘lchamlari va ularning og‘ishlari, birikmalardagi o‘tqazishlar, o‘lchamlar zanjirlari va ularni hisoblash usullari, metrologik o‘lchash usullari va vositalari, o‘lchash asboblari va ularning metrologik tavsiflari, o‘lchash xatoliklari va ularning turlari, standartlashtirish asoslari, mahsulot sifati haqidagi zaruriy ma‘lumotlar keltirilgan. Ma‘ruzlar matnlarini bayon qilishda sxematik ifodalashlardan, yangi pedagogik texnologiya usullaridan, jumladan, “klaster” usulidan ham foydalanishga harakat qilindi.

Hozirgi kunda har bir mutaxassis o‘z faoliyat sohasiga oid turli kattaliklarni va parametrlarni o‘lchash usullarini, o‘lchashda qo‘llaniladigan o‘lchash vositalarini va asboblarni, ularning metrologik va texnikaviy tavsiflarini bilishlari zarur. Bundan tashqari texnika yo‘nalishidagi mutaxassislar o‘lchanadigan va baholanadigan kattaliklarni nazorat qilish vositalari hamda ularni ishlatish bilan bog‘liq bo‘lgan masalalarni ham bilmog‘i zarur. Shuningdek o‘zaro almashinuvchanlik va uning ahamiyati, turlari va asosiy tamoyillari haqida ham bilimlarga ega bo‘lishi lozim.

Ushbu ma‘ruzlar matnlari to‘plamida jami 17 ta mavzu bo‘yicha ma‘ruzalar jamlangan bo‘lib, talabalarga yuqorida aytib o‘tilganlar bo‘yicha zarur bilimlarni o‘zlashtirishlari va malakalarni egallashlarida yorqam beradi.



1 - ma'ruza: KIRISH. O'ZARO ALMASHINUVCHANLIKNING UMUMIY PRINSIPLARI

Reja:

- 1. O'zaro almashinuvchanlik tushunchasi. To'liq va to'liqmas o'zaro almashinuvchanlik.**
- 2. O'zaro almashinuvchanlikning boshqa turlari.**
- 3. Birikma haqida tushuncha.**
- 4. Detallarning o'lchamlari haqida tushuncha.**
- 5. Ishlab chiqarishda o'zaro almashinuvchanlikning ajzalliklari.**

Tayanch iboralar va atamalar: o'zaro almashinuvchanlik, to'liq o'zaro almashinuvchanlik, chala o'zaro almashinuvchanlik, funksional o'zaro almashinuvchanlik, ichki va tashqi o'zaro almashinuvchanlik, birikma, nomihal o'lcham, haqiqiy o'lcham, chakka o'lchamlar.

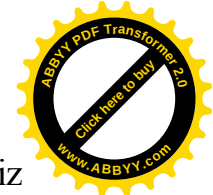
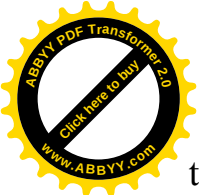
1.1. O'zaro almashinuvchanlik tushunchasi. To'liq va to'liqmas o'zaro almashinuvchanlik

Ishlab chiqarishda o'zaro almashinuvchanlik tushunchasi kop' uchraydi. Bu tushuncha turli mashina va mexanizmlarni tashkil etuvchi bir xil nomdagi tarkibiy qismlar va detallar bir-birining o'rnini bosa olishini ifodalaydi. Masalan, 17-chi o'lchamli metrik rezkali gayka har qanday mashina va mexanizmlardagi shu o'lchamga mos ixtiyoriy tanlangan boltga to'g'ri keladi, kompyuter sichqonchasi har qanday turdagi kompyuterga mos keladi, ayrim yengil avtobillarning ba'zi detallari (diskalari, shinalari, karbyuratorlari, ...) o'zaro bir-biriga to'g'ri keladi.

O'zaro almashinuvchanlikning qachon, qanday va qayerdan kelib chiqqanligi haqida aniq ma'lumotlar yo'q. Biroq Misr ehromlarini qurishda, qadimgi Vavilon minorasini qurishda, Markaziy Osiyodagi ajdodlarimiz bunyod etgan inshootlarni qurishda o'zaro almashinuvchanlik prinsipi qo'llanilganligini kuzatish mumkin. O'sha davlardayoq g'ishtlarning o'lchamlari, drenaj tizimiga, og'irlik va uzunlik o'lchovlariga, turli otish qurollariga ma'lum me'yorlar bo'lgan.

Qadimgi Venetsiyada harbiy va savdo kemalarini ishlab chiqarishda uzluksiz oqim (potok) usuli qo'llanilgan, bu o'zaro almashinuvchanlik prinsipi qo'llanilganligidan dalolat beradi.

O'zaro almashinuvchanlik prinsipini Rossiyada birinchi bo'lib Tula shahrining, keyinchalik Ijevsk qurol ishlab chiqarish korxonasining ustalari tatbiq etishgan. 1706-1715 yil yo'riqnomalarida Pyotr I miltqlar ishlab chiqarishdagi detallarni tayyorlashda qo'llaniladigan kalibrlar va miltiq qismlarining bir jinsli bo'lishiga rioya qilishni ustalarga buyurgan. Tuladagi zavodda miltiq ishlab chiqarishda o'zaro almashinuvchanlik prinsipi 1826 yilda chet elliklarga katta muvaffaqiyat bilan namoyish qilingan. Ombordan tanlanmay olingan 30 dona miltiq detallarga ajratilib, aralashtirilgan, so'ng bu detallardan



tanlamay yana 30 dona miltiq yig'ilgan. Natijada har bir miltiq yana nuqsonsiz ishlaydigan bo'lgan.

Ozaro almashinuvchanlik atamasi hamda tushunchasi XX asrga kelib shakllandi va keng qo'llanila boshladi. O'gir sanoat va mashinasozlik sanoatining, harbiy texnikaning tez rivojlanib borishi o'zaro almashinuvchanlikning ham tez rivojlanishiga yordam berdi.

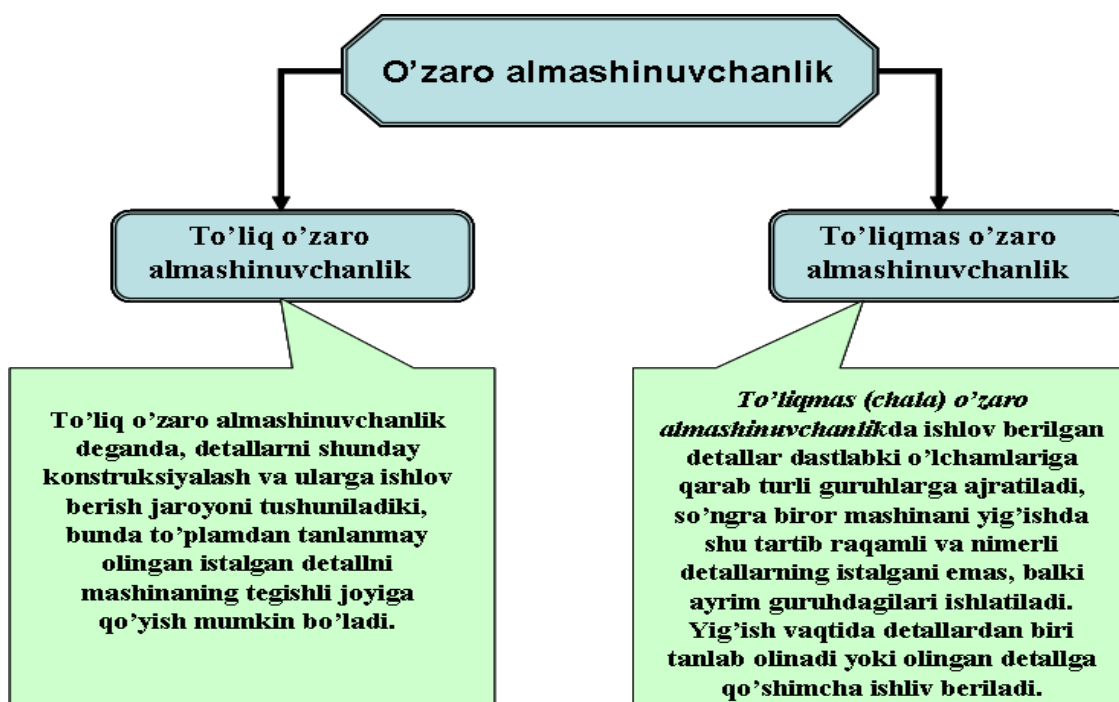
Fuqaro sanoatida o'zaro almashinuvchanlik prinsipining qo'llanilishi birinchi jahon urushi (1914 – 1918 yillar) dan keyin boshlandi. Bu urush Rossiyadagi va chet mamlakatlardagi ayrim harbiy korxonalarda o'zaro almashinadigan detallar va qismlarni konstruksiyalash va ishlab chiqarish sirlarini ochib tashlashga majbur etdi.

Mashinasozlikda o'zaro almashinuvchanlik yalpi va seriyalab ishlab chiqarishning asosiy zaruriy shartlardan hisoblanadi. O'zaro almashinuvchanlik prinsipiga rioya qilinmasa, hatto ko'pgina jihozlardan ham ko'ngildagidek foydalanib bo'lmaydi. Masalan, istalgan lampochka istalgan potronga buralib kiradi, o'tqazish o'lchami jihatdan bir xil tartib raqamli sharikli podshipnik istalgan mashinaga (mototsikl, avtomabil va b.), miltiq o'qlari bir xil kalibrli istalgan miltiqqa tushadi. Gayka bir xil o'lchamli istalgan boltga buraladi va hakoza. O'zaro almashinuvchanlik konstruktor va texnolog ishini o'zaro bog'laydi va uni soddalashtiradi. Masalan, ixtisoslashtirilgan zavodlarning me'yorlashtirilgan birlashtirish detallarni (bolt,shpilka,vint,gayka, shayba va boshqalarni), podshipniklarni, tishli g'ildirak va uzatmalarni va shuningdek , boshqa detal va qismlarni ko'plab ishlab chiqishda konstruksiyalash yangi mashinalarni ishlab chiqarish jarayonini tezlash tiradi. O'zaro almashinuvchanlik konstruktorga ayrim detallarni ularning ma'lum muddat ishlagandan keyin ehtiyot qismlardan yasalgan boshqasiga almashtirish mumkinligini e'tiborga olib, yengil va qulay gabaritli mashinalar yaratishga yordam beradi. Bunda eng katta yuklanish bilan va eng ko'p ishlaydigan detallarning ishlash muddatini hisoblash yo'li bilan aniqlash mumkin.

O'zaro almashinuvchanlik korxona va zavodlarda mashinalarni yig'ish ishlarini soddalashtiradi va yuqori ish sur'atini ta'minlaydi. Mashinalarni ishlatishda esa ta'mirlash ishlarini ancha osonlashtiradi, masalan, mashinaning yaroqsiz holga kelib qolgan, ishlatish uchun ishonchsiz bo'lib qolgan detali aynan shunday turdagi yangi yoki yaroqli detal bilan osongina almashtiriladi. Konstruktorlar mashinalardagi, asbob va mexanizmlardagi detallarni o'zaro almashinadigan qilib, ya'ni mashinani yig'ish yoki ta'mirlashda biror detalni o'shanday yoki tartib raqamli boshqa detalga almashtirish mumkin bo'ladigan qilib yaratishga intiladilar.

Mashinasozlikda o'zaro almashinuvchanlik deb, buyumlarni shunday konstruksiyalash va ishlab chiqarish prinsipi tushuniladiki, bunda erkin, ya'ni muayyan mashinani nazarda tutmasdan tayyorlangan, detallarni tanlamasdan va maxsus to'g'rilab turmasdan yoki qo'shimcha ishlov bermasdan tegishli mashina qismlarga yig'ilganda mashinaning unga qo'yilgan talablarga muvofiq ravishda ishlashini ta'minlaydigan bo'ladi. Erkin tayyorlash deganda detallarni turli vaqtlarda, turli joylarda ishlab chiqarish tushiniladi. Masalan, biror

qismning biror detalini ishlab chiqarish bir shaharda, boshqasi esa butunlay boshqa joyda ishlab chiqilgan bo'lishi, qismni yig'ish esa uchunchi bir shaharda bajarilishi mumkin.



To'liq o'zaro almashinuvchanlikning afzalliklari quyidagilardan iborat:

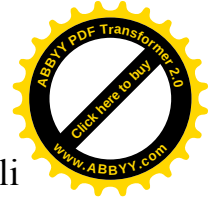
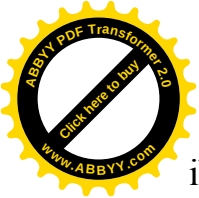
1. *Mashinani loyihalash jarayoni yengillashtiriladi.* Loyihalovchining har safar yangi detal yoki qismni ixtiro etishi talab etilmaydi, u standart sanalgan konstruktiv yechimlardan foydalanishi mumkin. Loyihalovchi detallarga texnik talabni o'ylab chiqmasdan, balki me'yoriy hujjatlardan bu talablarni tanlab oladi.

2. *Keng ko'lamda ixtisoslashtirish va kooperatsiyalash ta'minlanadi.* Detallar va qismlarni har xil shaharlarda va davlatlarda joylashgan alohida sexlarda, har xil zavodlarda ishlab chiqish imkoniyati paydo bo'ladi. O'zaro almashinuvchanlik ayrim zavodlarda alohida qismlarni ishlab chiqarish va boshqa zavodlarga yetkazib berish bo'yicha ixtisoslashtirish imkoniyatini beradi. Masalan, dumalanish podshipniklari ixtisoslashtirilgan korxonalarda tayyorlanib, hamma mashinasozlik zavodlariga yetkazib beriladi.

3. *Mahsulotlarning tannarxi arzonlashadi.* Bunga ixtisoslashtirish hisobiga erishiladi. Agar ishlab chiqarish ayrim detallar yoki qismlar bo'yicha bo'lsa, qator yillar davomida bir xil mahsulot ishlab chiqish uchun yuqori unumdorlikka ega maxsus avtomatlashtirilgan stanoklar ishlatiladi.

4. *Yig'ishda potok (oqim) usulini qo'llashga imkoniyat to'g'iladi.* O'zaro almashinuvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan detal va uzellarni konveyerlarda yig'ish ancha oson bo'ladi. Yig'ish ishlarida robotlarni qo'llash imkoniyati tug'iladi.

5. *Ta'mirlash jarayoni soddalashtiriladi.* O'zaro almashinuvchanlik prinsipi asosida ishlab chiqilgan mahsulotning zahira qismlarini ishlab chiqarish imkoniyati yaratilib, ta'mirlash ishlari detal yoki qismni oddiy almashtirishdan



iborat bo‘ladi. Demak, mashinaning turib qolish vaqti kamayadi, undan samarali foydalanish ta‘minlanadi.

To‘liq o‘zaro almashinuvchanlik joizliklari 6-kvalitetdan yuqori bo‘lmagan detallar va unchalik ko‘p detallardan tashkil topmagan alohida uzellarda qo‘llaniladi.

To‘liqmas (chala) o‘zaro almashinuvchanlik mayda seriyali buyumlar ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Shuningdek, bunday xildagi o‘zaro almashinuvchanlik texnik jihatdan bajarilishi qiyin, yuqori aniqlikka ega bo‘lgan birikmalarni ishlab chiqarishda ham ishlatiladi (ichki yonuv dvigatellarining porshen-gilza birikmasi, yoqilg‘i nasosining plunjer-gilza birikmasi va boshqalar).

To‘liqmas (chala) o‘zaro almashinuvchanlikdan quyidagi hollarda foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi:

1. Kengaytirilgan joizlik bo‘yicha tayyorlangan detallarni (selektiv) guruhlab (selektiv) yig‘ishda ular tor (guruhlangan) joizliklar bo‘yicha bir xil nomli guruhlarga ajratiladi, o‘lchanadi va yig‘iladi.

2. Birikmalarni kompensatorlar bilan sozlash. Bu ish mahsulotning normal ishlashi (funktsiyasini bajarishi) uchun o‘lchamlar zanjirlarining tutashtiruvchi zvenosining yig‘ma xatoligi bilan shu zveno uchun ro‘xsat etilgan xatolik orasidagi farqni olib tashlash uchun qo‘llaniladi.

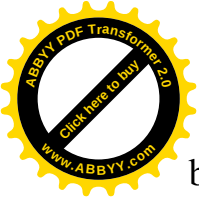
Chala o‘zaro almashinuvchanlik detallarni tayyorlashda joizlik qiymatlarini oshirishga imkon beradi. U to‘liq o‘zaro almashinuvchanlikni ta‘minlash texnik jihatdan imkonsiz, yoki iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo‘lmagan hollarda ishlatiladi.

1.2. O‘zaro almashinuvchanlikning boshqa turlari

Bundan tashqari o‘zaro almashinuvchanlikning quyidagi turlari ham mavjud: tashqi o‘zaro almashinuvchanlik, ichki o‘zaro almashinuvchanlik va funksional o‘zaro almashinuvchanlik.

Tashqi o‘zaro almashinuvchanlik – bu yig‘ma qismning tashqi biriktiruvchi va erkin o‘lchamlari yoki foydalanish (ekspluatatsion) parametrlari bo‘yicha o‘zaro almashinuvchanligidir. Masalan dumalanish podshipnigi yaroqsiz bo‘lib qolsa uning o‘rniga xuddi shu xil va o‘lchamdagi boshqa podshipnik qo‘yish mumkin. Agar elektr dvigatel ishdan chiqsa, u boshqasi bilan almashtiriladi. Ikkala holatda ham yig‘ma qismlar tashqi o‘zaro almashinuvchanlik xususiyatiga egadir. Bu misollarda podshipnik tashqi va ichki xalqalarining diametri, elektr dvigatel esa quvvati, aylanishlar soni bo‘yicha tashqi o‘zaro almashinuvchanlik xususiyatiga ega.

Ichki o‘zaro almashinuvchanlik – bu mahsulotni yoki yig‘ma qismni tashkil etuvchi ayrim detallar yoki mexanizmlarning o‘zaro almashinuvchanligidir. Masalan, dvigatelning ichki o‘zaro almashinuvchanligi uni tashkil etuvchi detallarining o‘zaro almashinuvchanligi bilan aniqlanadi. Agar bir nechta xil podshipniklar detallarga ajratilsa – da ularni aralashtirib yana yig‘ilsa, hamma podshipniklar ham texnik talabga to‘la javob beradi deb



bo'lmaydi, chunki, uning detallari ichki o'zaro almashinuvchanlik xususiyatiga ega emas.

Ishlab chiqarishning o'zaro almashinuvchanlik darajasi o'zaro almashinuvchanlik koeffitsienti orqali tavsiflanadi:

$$K_y = \frac{M_y}{M_{ym}}$$

bunda:

K_y - o'zaro almashinuvchanlik koeffitsiyenti;

M_y - o'zaro almashinuvchan tarkibiy qismlarining detallarini tayyorlashga sarflanadigan mehnat;

M_{ym} - buyumni tayyorlashga sarflangan mehnat;

O'zaro almashinuvchanlik koeffitsiyentining birga yaqinlashish darajasi korxonaning texnikaviy madaniyatini ob'ektiv ko'rsatadi.

Funksional o'zaro almashinuvchanlik. Foydalanish mobaynida buyumlarning o'z funktsional vazifalarini yoki foydalanish ko'rsatkichlarini optimal ravishda, sifatli bajarishini ta'minlaydigan o'zaro almashinuvchanlik *funksional o'zaro almashinuvchanlik* deyiladi.

Mashinalar va buyumlarning foydalanish ko'rsatkichlariga ta'sir etadigan geometrik, elektr, mexanikaviy ko'rsatkichlar funktsional ko'rsatkichlarga kiradi. Masalan, silindr va porshen orasidagi tirqish (funktsional parametr) dvigatel quvvat (foydalanish ko'rsatkich) iga juda katta ta'sir etadi.

Funksional o'zaro almashinuvchanlikni mashinaning loyihasini ishlab chiqilayotgan paytdan boshlab amalga oshirish kerak. Bunda:

foydalanish ko'rsatkichlarining nominal qiymatlari aniqlanib, ro'xsat etilgan og'ishlar topiladi;

foydalanish ko'rsatkichlariga birinchi navbatda ta'sir etadigan asosiy uzellar va detallar aniqlanadi;

ushbu detallar va uzellar uchun shunday materiallar va ishlab chiqarish texnologiyasi tanlanadiki, natijada ularning ishonchliligi va ishlashi vaqti optimal bo'lishiga erishiladi;

so'ngra funktsional parametrlar aniqlanib ularga optimal og'ishlar belgilanadi.

1.3. Birikma haqida tushuncha

Mashinasozlikda detallarning birikmasidan keng foydalaniladi. Birikuvchi yuzalar shakliga qarab birikmalar har xil bo'ladi.

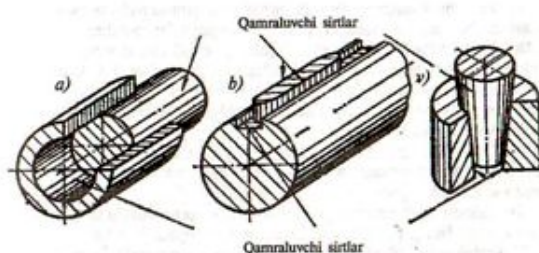
Silliq silindrik va konussimon birikmalar asosan qamrab oluvchi va qamraluvchi silindrik va konussimon tekis yuzalardan tashkil topgan bo'ladi.

Yassi birikmalar - qamrab oluvchi va qamraluvchi tekisliklardan tashkil topib, bularga, masalan, porshen halqasi bilan porshen o'yig'i va vtulka yoki val o'yig'idagi shponka, "Qaldirg'och dumi" tipidagi birikma, yetaklovchi va yetaklanuvchi birikish muftasining disklari va h.k. kiradi.

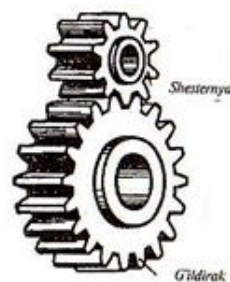
Rezbali va vintli birikmalar - qamrab oluvchi va qamraluvchi vintli yuzalardan tashkil topgan, me'yor kesimda uchburchakli, trapetsiya va boshqa profilda bo'lishi mumkin.

Tishli va chervyakli birikmalar - davriy bir-biri bilan birikuvchi tishli g'ildiraklardan, chervyakli g'ildirak tishlaridan va chervyakning vintli yuzasidan tashkil topadi.

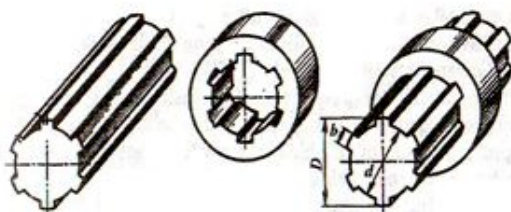
Shlitsali birikmalar - qamrab oluvchi va qamraluvchi (to'g'ri yonli, evolventli va boshqa proffli) yuzalardan tashldl topadi va h.k.



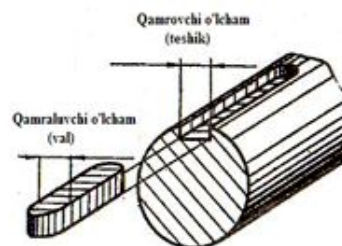
■ Silindrik va konusli birikmalar



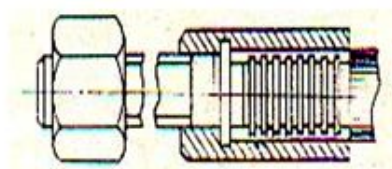
■ Tishli birikma



■ Shitsali birikma



■ Yassi birikma



■ Rezbali birikma

1.1- rasm. Birikmalarning turlari.

1.4. Detallarning o'lchamlari haqida tushuncha

Detallarning o'lchamlari va shakli mashinalarni konstruksiyalashtirishda aniqlanadi. Konstruktor detallarning ishlash sharoitini bilgan holda, material tanlaydi va eng ma'qul shaklini belgilab oladiki, uning hisoblab chiqilgan o'lchamlari ishchi yuklanish ostida detalning materiali, mustahkamlik zahirasini saqlaydi. Hisoblarda hosil bo'lgan detal o'lchamlarining miqdori me'yoriy miqdorgacha yaxlitlanadi va ko'p holatlarda butun raqamgacha keltirilib, bu oxirgi o'lcham chizmalarga qo'yiladi.



Detallarni yasash uchun chizma asosiy hujjat hisoblanadi. Chizmaga qo'yilgan har qanday o'lcham (uzunlik, eni, diametr va h.k) *nominal* o'lcham bo'lib hisoblanadi. Bu o'lcham hamma vaqt *haqiqiy* o'lchamdan farq qiladi, chunki haqiqiy o'lcham, detalga ishlov berish natijasida hosil bo'ladi. *Haqiqiy o'lcham* deb, yo'l qo'yilgan xatolik bilan o'lchangan o'lchamga aytiladi. Tayyor detalning o'lchami haqiqiy o'lchamdir.

Detallarni ishlab chiqishda amalda qanday ishlov berish usuli tanlanmasin, bari - bir berilgan nominal o'lchamni mutlaq aniq hosil qilib bo'lmaydi, shu singari ikkala bir xil o'lchamga ega detallarni ham ishlab chiqarish mumkin emas. Nominal va haqiqiy o'lchamlar orasida, albatta, hamma vaqt farq bo'ladi. Buni detalni ishlashga o'rnatishdagi va o'lchashdagi yo'q qilib bo'lmas xatoliklar va boshqa ko'plab sabablar bilan tushuntirish mumkin. Har doim juda ham yuksak aniqlikda detallarni tayyorlash shart emas. Ba'zida nominal o'lchamdan ma'lum miqdordagi og'ishlarga ega bo'lgan o'lchamli detallar ham qoniqarli darajada ishlab, unga qo'yilgan talabni bajaradi. Shuning uchun, nominal o'lchamni albatta egallash shart emas.

Haqiqiy o'lcham, yo'l qo'yilgan ikki chekka o'lchamlar oralig'ida bo'lishi kerak. Bundan xulosa chiqadiki, detal tayyorlanayotganda uning o'lchami ikkita qiymatlar, ya'ni ro'xsat etilgan chekka qiymatlar bilan berilishi mumkin.

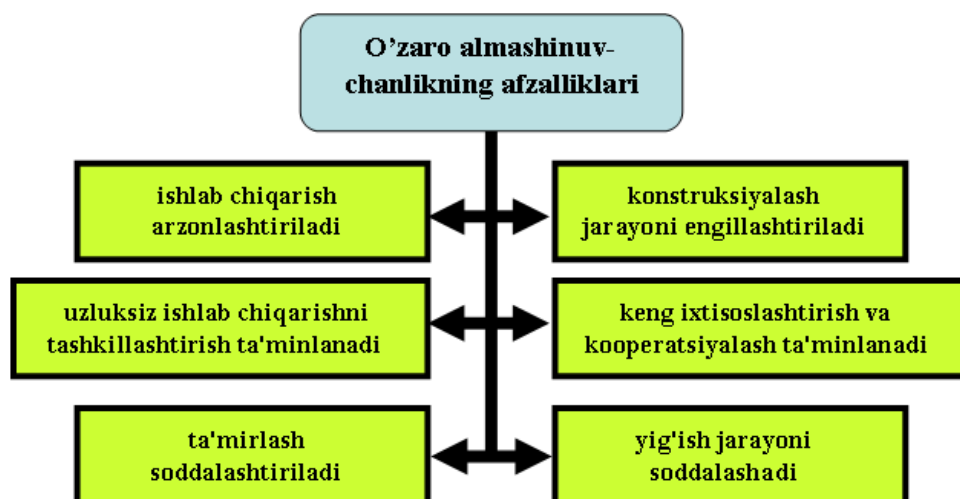
Bu qiymatlar *eng katta* va *eng kichik* chekka o'lchamlar deyiladi. Yaroqli detalning o'lchami mana shu chekka o'lchamlar oralig'ida bo'lishi kerak. AQSHda, chizmalarda, shu chekka o'lchamlar ko'rsatiladi.

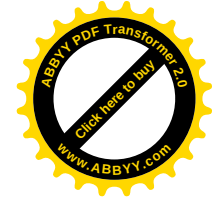
1.5. Ishlab chiqarishda o'zaro almashinuvchanlikning afzalliklari

O'zaro almashinuvchanlik bu alohida ishlab chiqilgan detallarni yig'ishni osonlashtiribgina qolmasdan, balki ishlab chiqarishni loyihalash, tayyorlash va ulardan foydalanishning iqtisodiy masalalarini ham o'z ichiga oladi.

O'zaro almashinuvchanlikning asosiy mohiyati mahsulotni katta hajmda, kerakli sifatda va minimal xarajatlar bilan ishlab chiqarishni ta'minlashdir.

O'zaro almashinuvchanlikning qanday afzalliklarga egaligi quyidagi sxemada ifodalangan:





Nazorat savollari:

1. O‘zaro almashinuvchanlik nima va uning ahamiyatini tushuntirib bering.
2. To‘liq va to‘liqmas o‘zaro almashinuvchanlik qanday afzalliklarga ega va qanday hollarda qo‘llaniladi?
3. O‘zaro almashinuvchanlikning qanday turlari bor?
4. Birikma nima?
5. Birikma turlarining qo‘llanilishiga misollar ayting.
6. Detallarning o‘lchamlari haqida tushuncha bering.
7. Ishlab chiqarishda o‘zaro almashinuvchanlikning ajzalliklari.

2 - ma’ruza: O‘TQAZISHLAR VA ULARNING TURLARI

Reja:

1. Og‘ishlar. Joizlik maydoni.
2. Detallarning chakka o‘lchamlarini hisoblash formulalari.
3. O‘tqazishlarning turlari. Tirqish va tarangliklar.
4. Eng katta va eng kichik tirqishlar va tarangliklarni hisoblash formulalari.
5. Joizlik maydonlarining joylashish sxemasini hosil qilishga misollar.

Tayanch tushunchalar: og‘ish, joizlik, joizlik maydoni, chakka o‘lcham, o‘tqazish, tirqish, taranglik.

2.1. Og‘ishlar. Joizlik maydoni

Detallarning chizmalarida tayyorlash aniqligini ikkita chekka o‘lchamlar bilan ko‘rsatish noqulay bo‘lganligi uchun ko‘pgina davlatlarda og‘ishlar qo‘llaniladi.

Og‘ishlar deb, chekka yoki haqiqiy o‘lchangan o‘lcham bilan nominal o‘lcham orasidagi algebrik farqqa aytiladi. Demak, og‘ish deb, nominalga nisbatan o‘lchamning qanchalik farqlanishiga aytiladi.

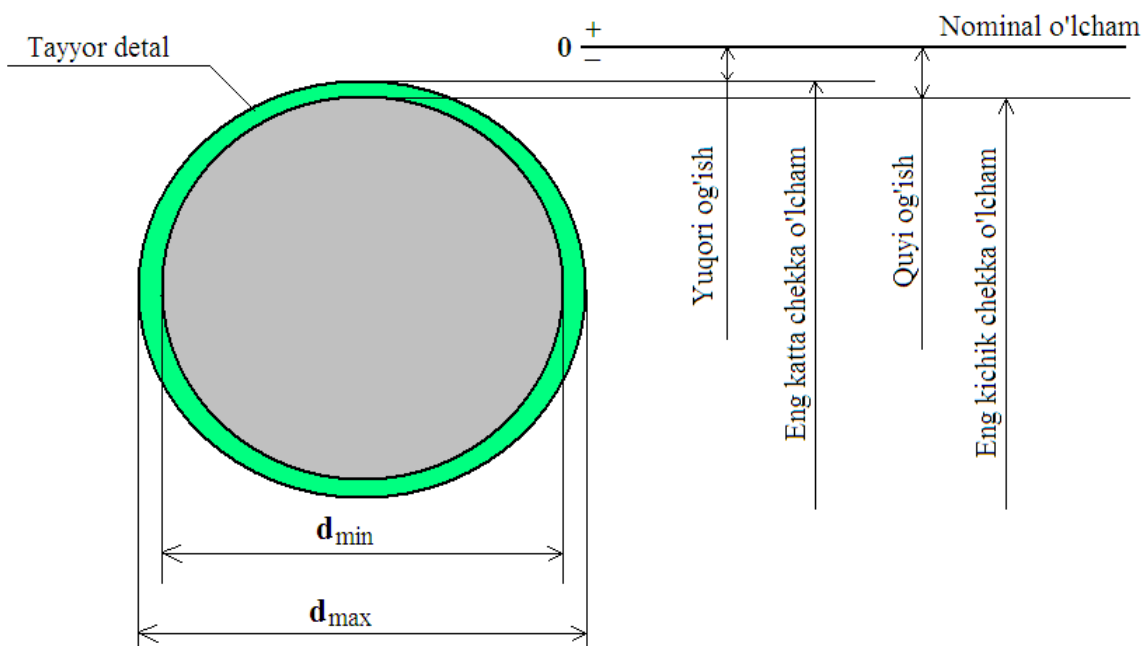
Ikki xil chekka o‘lchamlar bo‘lganligi uchun og‘ishlar ham ikki xil bo‘ladi.

Yuqori og‘ish deb, katta chekka o‘lcham bilan nominal o‘lcham orasidagi farqqa aytiladi.

Quyi (pastki) og‘ish deb, kichik chekka o‘lcham bilan nominal o‘lcham orasidagi farqqa aytiladi.

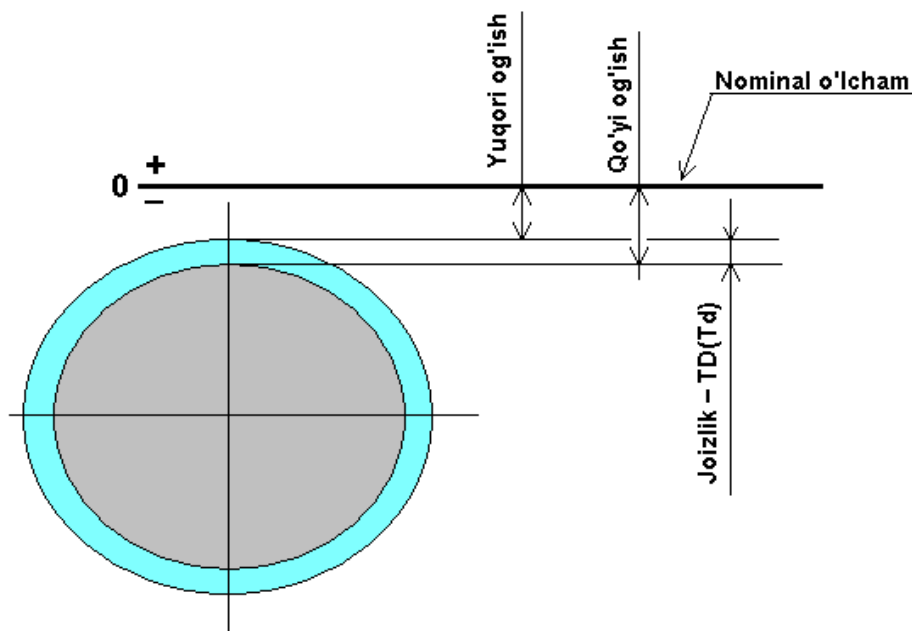
Og‘ishlar musbat va manfiy bo‘lishlari mumkin.

Chizmalarda nominal o‘lcham D va d harflarda belgilanadi. Chekka katta o‘lchamlar D_{max} , d_{max} , chekka kichik o‘lchamlar D_{min} , d_{min} , haqiqiy o‘lchamlar D_x , d_x kabi belgilanadi. Yuqori og‘ishlar ES , es va pastki og‘ishlar EI , ei kabi belgilanadi.



2.1-rasm. Og'ishlarning ko'rinishi.

Ro'xsat etilgan og'ishlar bilan tayyorlangan detallar eng katta va eng kichik chekka o'lchamlarga ega bo'ladi. Ularning o'shbu eng katta va eng kichik chekka o'lchamlari yoki yuqori va qo'yi og'ishlari o'rtasida hosil bo'ladigan algebraik farq *joizlik* deb ataladi. Joizlik T harfi bilan belgilanadi, mos ravishda teshikning joizligi TD bilan, valning joizligi esa Td bilan belgilanadi (2.2-rasm).



2.2-rasm. Joizlikning ko'rinishi.

Joizlik ishoraga ega bo'lmaydi. Bu o'lchamlar qiymatlari sohasi bo'lib, uning ichida haqiqiy o'lchamlar, ya'ni yaroqli detallar o'lchamlari yotadi. Joizlik

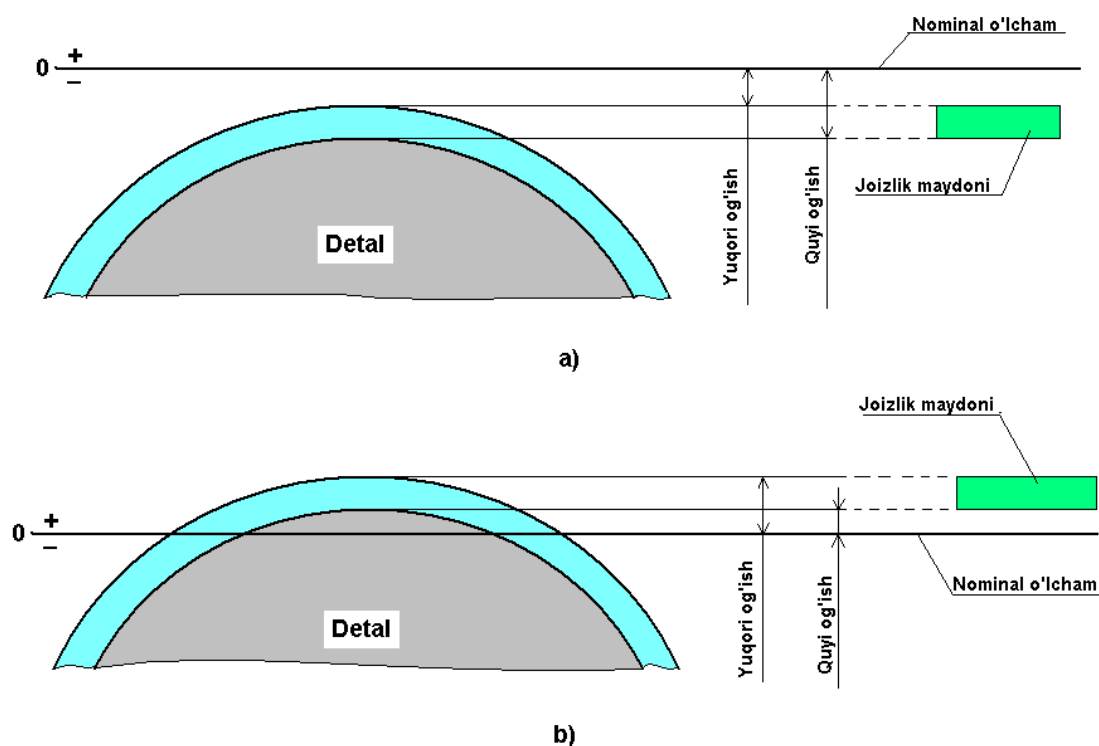
detallarni tayyorlashda aniqlik mezonini sifatida qo'llaniladi. Joizlikning qiymati qanchalik kichik bo'lsa, detalning tayyorlanishdagi o'lchamlari aniqligi shunchalik yuqori bo'ladi va aksincha, joizlik qiymati qanchalik katta bo'lsa, detalning tayyorlanishdagi o'lchamlari aniqligi shunchalik past bo'ladi, ya'ni detal shuncha dag'al tayyorlanadi. Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, detalning tayyorlanish ahiqligi qanchalik yuqori bo'lsa, uni tayyorlash shunchalik qiyin va uning tannarxi ham yuqori bo'ladi.

Yuqori va quyi og'ishlar (yoki eng katta va eng kichik chekka o'lchamlar) oralig'ida joylashgan maydon *joizlik maydoni* deyiladi, ushu maydon ichida yaroqli, ya'ni belgilangan chegaralardagi o'lchamlar joylashgan bo'ladi. Loizlik maydonini sxematik tarzda quyidagicha ifodalash mumkin (2.3-rasm).

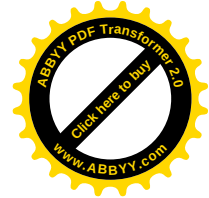
Joizlik maydonining joylashishi nominal o'lchamni ifodalovchi nol chizig'iga nisbatan belgilanadi. Agar detalning o'lchamlari nominal o'lcham (d_n) dan kichik bo'lsa, ya'ni $d_n > d_{\max} > d_{\min}$ shart bajarilsa, u holda detalning joizlik maydoni nol chizig'idan pastda joylashadi (2.3-rasm, a). Agar detalning o'lchamlari nominal o'lcham (d_n) dan katta bo'lsa, ya'ni $d_n < d_{\min} < d_{\max}$ shart bajarilsa, u holda detalning joizlik maydoni nol chizig'idan yuqorida joylashadi (2.3-rasm, b).

Bir xil joizlikka ega bo'lgan bir qancha detallarning joizlik maydonlari nominal o'lchamga nisbatan har xil holatda joylashishi mumkin, bu esa birikmada turli o'tqazishlarni hosil qilish imkonini beradi.

Joizlik maydonini sxematik tarzda ifodalash birikma detallari o'lchamlari o'rtasida yuzaga keladigan farqlarni aniq tasavvur qilishga yordam beradi.



2.3-rasm. Joizlik maydoni joylashish sxemasi.



2.2. Detallarning chekka o'lchamlarini hisoblash formulalari

Detallarning eng katta va eng kichik chekka o'lchamlarining qiymati yuqori va quyi og'ishlarning qiymatlariga bog'liq bo'ladi.

Valning chekka o'lchamlari quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:

eng kichik chekka o'lchan (diametr): $d_{\min} = d_n + ei$;

eng katta chekka o'lcham (diametr): $d_{\max} = d_n + es$.

Teshikning chekka o'lchamlari quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

eng kichik chekka o'lchan (diametr): $D_{\min} = d_n + EI$;

eng katta chekka o'lcham (diametr): $D_{\max} = d_n + ES$.

bu yerda: d_n – nominal o'lcham; $ES(es)$ – yuqorigi og'ish; $EI(ei)$ – quyi og'ish.

Detallarning chekka o'lchamlarining ifodalanishi 2.4-rasmda ko'rsatilgan.

2.3. O'tqazishlarning turlari. Tirqish va tarangliklar

Teshik va val o'lchamlari orasidagi farq birikmaning tavsifini aniqlaydi va u o'tqazish deb nomlanadi.

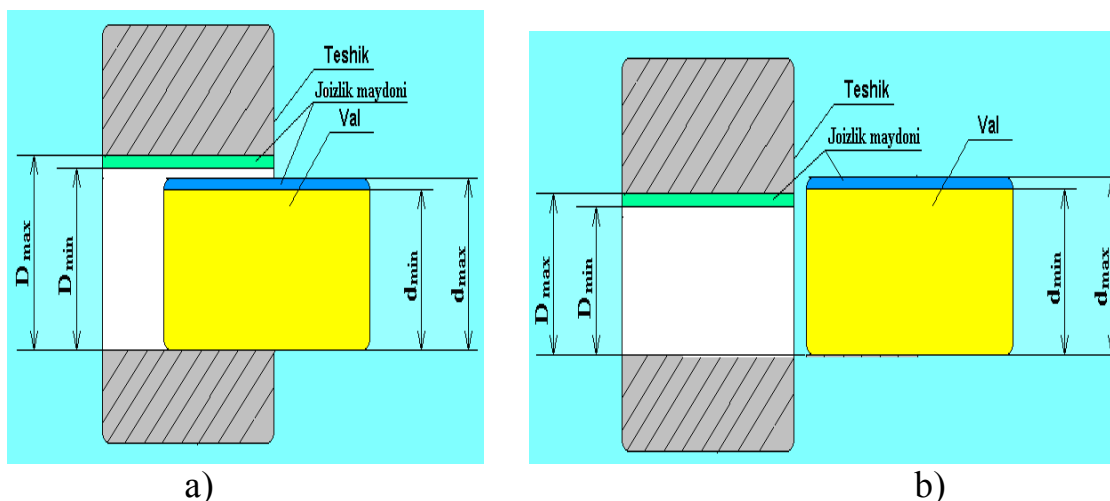
Silliqli silindrik birikmalarda val va teshikning o'lchamlari orasidagi farqning xususiyatiga qarab o'tqazishlarni uch turga ajratish mumkin: tirqishli o'tqazishlar, taranglikli o'tqazishlar va oraliq (o'timli) o'tqazishlar.

a) *Tirqishli o'tqazishlar*. Birikma detallari o'lchamlari uchun $D_{\min} - d_{\max} > 0$ (yoki $EI - es > 0$) shart bajarilsa, u holda birikma detallari o'zaro biriktirilganda ular o'rtasida tirqish hosil bo'ladi (2.4-rasm, a). Tirqish S harfi bilan belgilanadi.

Tirqishli birikmalardagi o'tqazish turi tirqishli o'tqazish deyiladi. Tirqishli o'tqazishlar qachonki val teshik ichida aylanma yoki bo'ylama yo'nalishda erkin harakatlanishi talab etilganda qo'llaniladi.

b) *Taranglikli o'tqazishlar*. Birikma detallari o'lchamlari uchun $d_{\min} - D_{\max} > 0$ (yoki $ei - ES > 0$) shart bajarilsa, u holda birikma detallari o'zaro biriktirilganda, ular o'rtasida taranglik hosil bo'ladi (2.4-rasm, b). Taranglik N harfi bilan belgilanadi. Bunda hosil bo'lgan o'tqazish turi taranglikli o'tqazish deyiladi. Taranglikli o'tqazishlar val va teshik o'zaro biriktirilganda, ular xuddi yaxlit bir jismdek harakatlanishi, ya'ni val teshik ichida hech qanday harakatlanishiga yo'l qo'yilmasligi talab etilganda qo'llaniladi.

c) *Oraliq (o'timli) o'tqazishlar*. Birikma detallari o'zaro biriktirilganda ham tirqish, ham taranglik hosil bo'lishi mumkin bo'lsa, bunday o'tqazishlar o'timli (yoki oraliq) o'tqazishlar deyiladi. Oraliq o'tqazishlar qo'zg'almas, ajraluvchi detallarning birikmalari uchun mo'ljallangan bo'lib, ular birikuvchi detallarning yaxshi markazlashtirilishini ta'minlaydi. Bu o'tqizmalar kichik tirqish va kichik tarangliklar bilan ta'riflanadi.

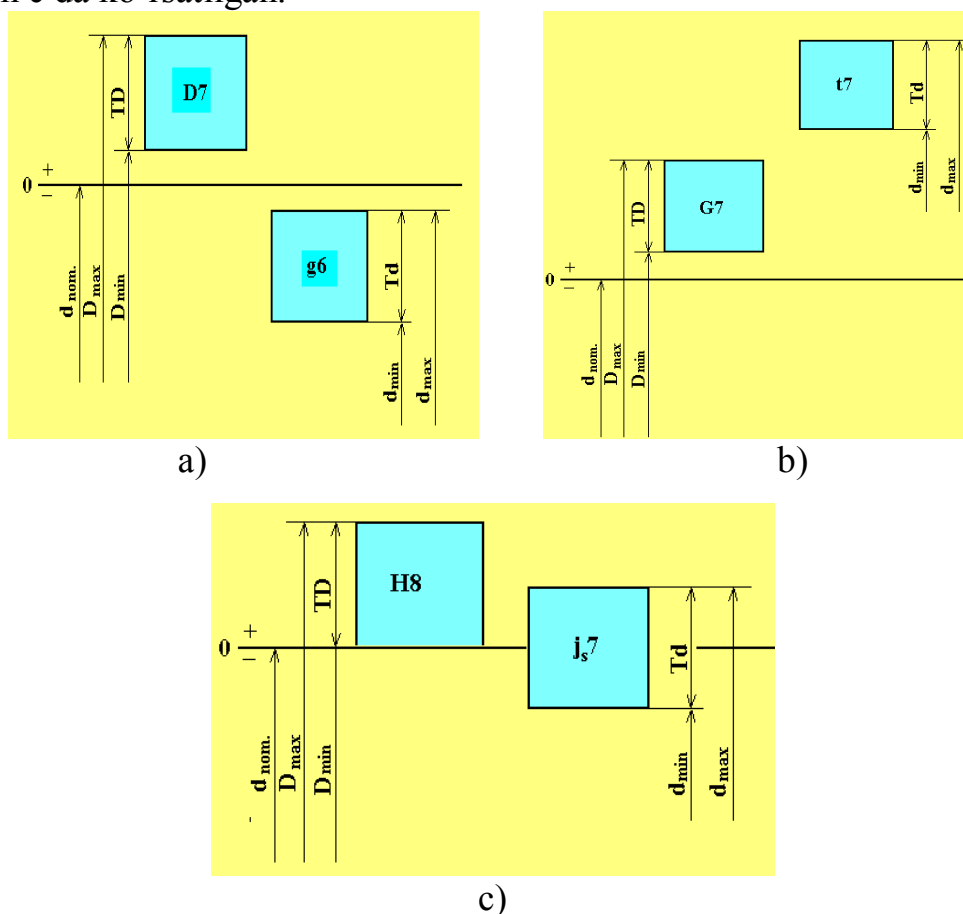


2.4-rasm. Birikma turlari: a) tirqishli (qo'zg'aluvchan) birikma; b) taranglikli birikma.

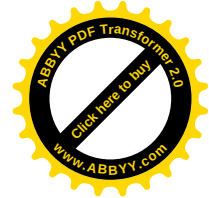
Tirqishli birikmalarda detallar joizlik maydonlarining joylashishi shunday bo'ladiki, bunda teshikning joizlik maydoni valning joizlik maydoniga nisbatan yuqorida joylashgan bo'ladi (2.5-rasm, a).

Taranglikli birikmalarda esa valning joizlik maydoni teshik joizlik maydoniga nisbatan yuqorida joylashgan bo'ladi, chunki bunda $d_{\min} > D_{\max}$ shart bajariladi (2.5-rasm, b).

O'timli birikmalarda val va teshikning joizlik maydonlarining joylashishi 2.5-rasm c da ko'rsatilgan.



2.5-rasm. O'tqazishlarda val va teshik joizlik maydonlarining joylashish sxemasi: a) tirqishli o'tqazishlarda; b) taranglikli o'tqazishlarda; c) o'timli (oraliq) o'tqazishlarda.



2.4. Eng katta va eng kichik tirqishlar va tarangliklarni hisoblash formulalari

Har qanday tirqishli va taranglikli o'tqazishlarda tirqish va taranglikning eng katta va eng kichik qiymatlari hosil bo'ladi, ularning qiymatlari esa val va teshikning chekka o'lchamlari orasidagi munosabatlardan aniqlanadi.

Eng kichik tirqish (S_{min}) – tirqishli (qozg'aluvchan) birikmada eng kichik chekka o'lchamli teshikka (D_{min}) eng katta chekka o'lchamli val (d_{max}) o'rnatilganda hosil bo'ladigan tirqishdir. Eng kichik tirqishni hisoblash formulasi quyidagicha:

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

Eng katta tirqish (S_{max}) - tirqishli (qozg'aluvchan) birikmada eng katta chekka o'lchamli teshikka (D_{max}) eng kichik chekka o'lchamli val (d_{min}) o'rnatilganda hosil bo'ladigan tirqishdir.

Eng katta tirqishni hisoblash formulasi quyidagicha:

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = ES - ei.$$

O'rtacha tirqish $S_{o'rt.}$ quyidagicha aniqlanadi:

$$S_{o'rt.} = \frac{S_{max} - S_{min}}{2} = D_{o'rt.} - d_{o'rt.} = E_{o'rt.} - e_{o'rt.}$$

Tirqishlarning chekka qiymatlarini sxematik tarzda ifodalasak, ular haqida aniq tasavvurga ega bo'lamiz (2.6-rasm,a).

Tirqishlarning o'zgarish ko'lamini tirqish joizligi TS ni beradi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$TS = S_{max} - S_{min} \text{ yoki } TS = TD + Td.$$

Eng kichik taranglik (N_{min}) – taranglikli birikmada eng katta chekka o'lchamli teshikka (D_{max}) eng kichik chekka o'lchamli val (d_{min}) o'rnatilganda hosil bo'ladi. Eng kichik taranglikni hisoblash formulasi quyidagicha:

$$N_{min} = d_{min} - D_{max} = ei - ES.$$

Eng katta taranglik (N_{max}) - taranglikli birikmada eng kichik chekka o'lchamli teshikka (D_{min}) eng katta chekka o'lchamli val (d_{max}) o'rnatilganda hosil bo'ladi.

Eng katta taranglikni hisoblash formulasi quyidagicha:

$$N_{max} = d_{max} - D_{min} = es - EI.$$

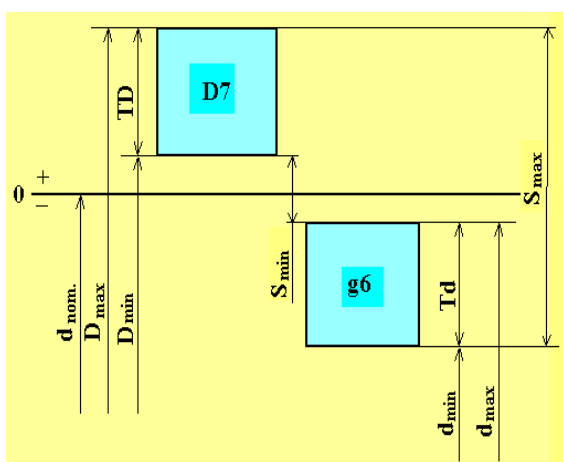
O'rtacha taranglik $N_{o'rt.}$ quyidagicha aniqlanadi:

$$N_{o'rt.} = \frac{N_{max} - N_{min}}{2} = d_{o'rt.} - D_{o'rt.} = e_{o'rt.} - E_{o'rt.}$$

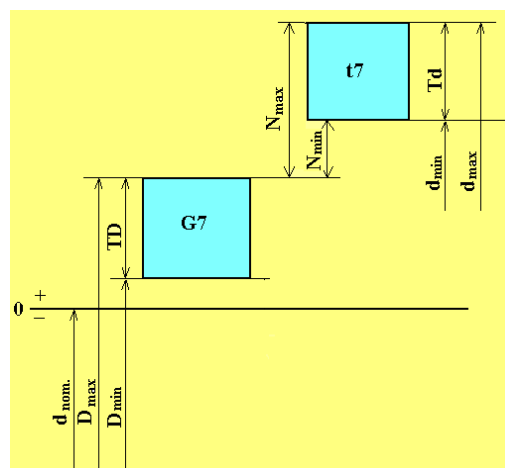
Birikmada hosil bo'ladigan tarangliklarning chekka qiymatlarini sxematik tarzda ifodalasanishi 2.6-rasm,b da ko'rsatilgan.

Taranglik joizligi TN eng katta taranglik (N_{max}) va eng kichik taranglik (N_{min}) larning farqi orqali hisoblanadi:

$$TN = N_{max} - N_{min} \text{ yoki } TN = TD + Td.$$



a)



b)

2.6-rasm. a) birikmadagi tirqishlarning chekka o'lchamlarini sxematik ko'rinishi; b) birikmadagi tarangliklarning chekka o'lchamlarini sxematik ko'rinishi.

2.5. Joizlik maydonlarining joylashish sxemasini hosil qilishga misollar

Ko'pincha chizmalarda detallarning nominal o'lchamlari bilan birgalikda yuqori va quyi va og'ishlarining qiymatlari ko'rsatilgan bo'ladi. Masalan,

$$\varnothing 40 \frac{H8}{f7} \left(\begin{array}{c} +0,039 \\ -0,025 \\ -0,050 \end{array} \right).$$

Ushbu birikmada detallarning joizlik maydonlari joylashish sxemasini chizamiz. Buning uchun avvalo yuqori va quyi og'ishlarning va joizlikning qiymatlarini aniqlab olamiz:

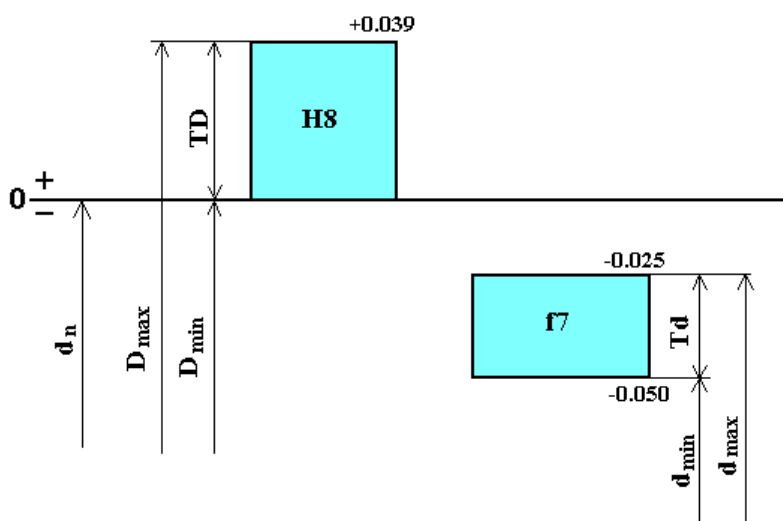
a) teshik uchun: $ES = +0,039 \text{ mm}$; $EI = 0$.

Joizlikni hisoblasak: $TD = ES - EI = 0,039 \text{ mm} - 0 = 0,039 \text{ mm}$.

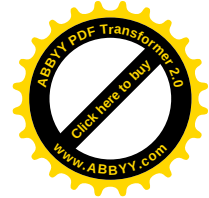
b) val uchun: $es = -0,025 \text{ mm}$; $ei = -0,050 \text{ mm}$;

Joizlik: $Td = es - ei = -0,025 \text{ mm} - (-0,050 \text{ mm}) = 0,025 \text{ mm}$.

Val va teshikning joizlik maydonlari joylashishini chizmada ifodalasak, u quyidagi ko'rinishda bo'ladi (2.7-rasm):



2.7-rasm. Birikma detallari joizlik maydonlarining joylashishi.



Nazorat savollari:

1. Og'ish nima? U qanday hosil bo'ladi?
2. Joizlik nima? Joizlik maydonichi?
3. Detallarning chakka o'lchamlarini deganda nimani tushunasiz va ular qanday aniqlanadi?
4. O'tqazish nima va qanday turlarga bo'linadi?
5. Silliqlik silindrik birikmada tirqish qanday holda hosil bo'ladi?
6. Taranglik nima? U qanday aniqlanadi?
7. Eng katta va eng kichik tirqishlar va tarangliklarni hisoblash formulalarini ayting.
8. Joizlik maydonlarining joylashish sxemasi qanday hosil qilinadi.

3 - ma'ruza: MAHSINA DETALLARINI TAYYORLASHDA GEOMETRIK PARAMETRLARNING ANIQLIGI VA ULARGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR

Reja:

1. Detal o'lchamlari aniqligiga ta'sir etuvchi omillar.
2. Ishlov berish aniqligi.
3. Detallarning shakl bo'yicha va sirtlarning joylashuvdan og'ishi.
4. Og'ishlarni chizmalarda ko'rsatish.
5. Me'yoriy harorat.

Tayanch iboralar: o'lchamning og'ishi, shakldan og'ish, joylashishdan og'ish, nominal shakl, nominal yuza, profil, ovallik, ko'p qiralilik, konussimonlik, bochka simonlik, egilganlik, egarsimonlik.

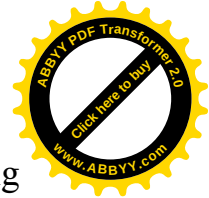
3.1. Detal o'lchamlari aniqligiga ta'sir etuvchi omillar

Mashinasozlikda detallar, odatda, oddiy geometrik shakllarda konstruksiyalanadi, chunki ularni tayyorlash oson bo'ladi. Ko'pincha ayrim detallar yoki ularning alohida qismlari tekislik ($\approx 12\%$) yoki silindrik ko'rinishda ($\approx 70\%$) ko'rinishda tayyorlanadi. Boshqa geometrik shakllardagi detallar ancha kam ishlatiladi. Masalan, tishli g'ildiraklar ($\approx 3\%$), korpusli detallar ($\approx 4\%$).

Bir qator sabablarga ko'ra tayyorlangan detallar qat'iy geometrik shaklda bo'lmaydi. Bu esa geometrik shakldan og'ishlar uchun ma'lum me'yorlarni belgilashni taqozo etadi. Detallar o'lchamlarining og'ishi va bu og'ishlarning sababi bilan birga ideal geometrik shakldan farqlanishlar orasidagi bog'liqlikni o'rnatish, hamda bu og'ishlarning ulardan foydalanish xususiyatlariga ta'sirini hisobga olish uchun to'rtta geometrik parametrlar me'yorlashtiriladi. Bular:

O'lchamning og'ishi – o'lcham ma'lum oraliqlarda bo'lishi va berilgan o'lchamga nisbatan ma'lum miqdorda farqlanish kerak.

Sirtlar shaklining og'ishi – detallar konfiguratsiyasining nominal (ideal) to'g'ri geometrik shakldan og'ishi, ma'lum chegaralarda bo'lishi kerak.



Sirtlarning joylashishdan og'ishi – detalni hosil qiluvchi sirtlarning nominal joylashishdan o'zaro siljishi, ma'lum miqdordan oshmasligi.

Yuza g'adir-budurligi – detal sirtidagiga nisbatan katta bo'lmagan notekisliklar ma'lum miqdordan oshmasligi kerak.

Detallarni tayyorlashdagi geometrik xatoliklarni keltirib chiqaruvchi asosiy sabablarga quyidagilar kiradi:

Asbob-uskunalar holati va ularning aniqligi. Ishlov beruvchi dastgoh aksariyat holda o'zining noaniqligini ishlov berilayotgan detalga to'liq o'tkazadi. Jilvirlash doirasining tepishi va tebranishi yuzada notekislik paydo bo'lishiga olib keladi. Kesuvchi asbob, uzatuvchi moslama bir tekis ishlamasa ham aniq o'lcham olishning iloji yo'q.

Texnologik jihozlarning holati va sifati. Texnologik jihozlar deb, yordamchi asbob-uskunalar, ya'ni detal va kesuvchi asboblarni mahkamlash uchun xizmat qiluvchi qurilmalar ataladi. Agar parmalash konduktorida teshiklar noto'g'ri joylashgan bo'lsa, xatolik, albatta, detalga o'tadi. Jilvirlash stanogida markazlar noto'g'ri o'rnatilgan bo'lsa, hech qachon silindrik detal hosil qilib bo'lmaydi.

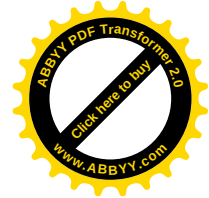
Ishlov rejimlari. Har bir detalga ishlov berganda optimal rejimlar aniqlanishi kerak. Jilvirlash doirasi ortiqcha katta uzatish bilan ishlasa, detal yuzasida ko'pgina notekisliklar, kuygan joylari paydo bo'ladi, ya'ni detal ortiqcha qizib, tovlanagan yuza bo'shashib ketishi mumkin.

Tayyorlamalar qattiqligi, bir jinsligi va ishlov uchun quyilma bo'yicha bir xil bo'lmisligi. Bu sabablar asbobning, yeyilishi, dastgoh moslama asbob detal (DMAD tizimi)larni bir tekis bo'lmagan deformatsiyalariga olib keladi. Detallarning qo'yilmasi va qattiqligi har xil bo'lgani tufayli ishlov jarayonida tebranish hamda ortiqcha qizib ketishga, bu esa o'z navbatida, yuzaki notekislik va yuzadan metall yulinishiga olib keladi.

Harorat rejimi. Butun dunyoda o'lchamlar o'lchanadigan harorat darajasi + 20°C qabul qilingan. Shuning uchun detalni tayyorlash va o'lchash paytida harorat 20°C dan farqlansa, bu uning o'lchami hamda shakliga ta'sir etadi.

Ishchining tajribasi va sub'yektiv xatolari. Har qanday stanokda ishlaganda ishchi ma'lum tajribaga ega bo'lishi kerak. Mahorat yillar davomida yuzaga keladi. Lekin, shunda ham bir xil muddat ishlagan ishchilar bir xil mahoratga ega, bir xil stanoklarda aniqligi bir xil detal tayyorlashadi, deb bo'lmaydi. Chunki, bu subyektiv omil bo'lib, har bir odamning shaxsiy xususiyatiga bog'liq. Bu ham ishlov berish jarayoniga ham o'lchashga taalluqli.

Demak, detallarni xatosiz mutlaq bir xil qilib tayyorlashning iloji yo'q. Demak, detallarni tayyorlashda ularning o'lchamlari, shakllari, yuzalari joylashishi va g'adir-budurligi bo'yicha talablarga javob berishi uchun, qanday xatolarga yo'l qo'yilishi mumkinligini aniqlanib, ularni bartaraf etish choralari ko'rilishi lozim.



3.2. Ishlov berish aniqligi

Mashina va mexanizmlar ishonchliligi, ko'p jihatdan detallarni tayyorlash yoki tiklashdagi ishlov berish aniqligiga bog'liqdir.

Ishlov berish aniqligi deganda, tayyorlangan detal geometrik o'lchamlari haqiqiy miqdorlarining detallarni tayyorlash yoki tiklash uchun berilgan chizma yoki texnik shartlardagi parametrlarga moslik darajasi tushuniladi.

Haqiqiy geometrik o'lchamlarning nominaldan og'ishi, *ishlov berish xatoligi* deyiladi.

Ishlab chiqarish yoki tiklash texnologik jarayonlari operatsiyalari nazoratini yetarli darajada takomillashtirmasdan, detallar geometrik o'lchamlarining talab darajasidagi aniqligini ta'minlash mumkin emas.

Ko'plab kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, bir xil detallar partiyasiga, hatto, mexanik ishlov berganda ham, geometrik ko'rsatkichlari (masalan, o'lchamlari) mutlaqo bir xil bo'lgan detallarni olish mumkin emas.

Har qanday o'lcham tasodifiy miqdor bo'lib, qator tasodifiy va muntazam xatoliklarning birgalikdagi ta'siri natijasidir.

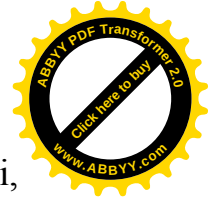
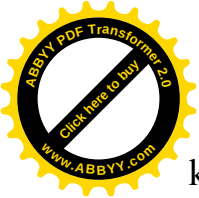
Tasodifiy xatoliklar detal materialining fizik-mexanik xossalarning farqlaridan kelib chiqishi, DMAD (dastgoh, moslama, asbob, detal) tizimining qayishqoqlik deformatsiyasi, xomaki mahsulotga ishlov berishga qoldirilgan joizlikning bir xil bo'lmasligi va boshqa sabablar ta'sirida har xil kattalikka ega bo'lishi mumkin, har bir moment uchun uni oldindan aniq bilish imkoniyati yo'q.

Muntazam xatolik dastgohning noaniq sozlanganligi va ishdan oldin asbobning noaniq o'rnatilishidan, o'lchov asbobining noaniqligi va nosozligi, dastgoh yo'naltiruvchilarining to'g'richiziqmasliligi, hamda boshqa sabablardan kelib chiqishi mumkin. U mexanik ishlov berish jarayonida doimiy bo'lib turadi yoki qonuniy o'zgaradi.

O'lcham aniqligi ishlov berish uchun qo'yilgan joizlik orqali hisobga olinadi.

3.3. Detallarning shakl bo'yicha va sirtlarning joylashuvdan og'ishi

Mashinasozlikda qo'llanadigan detallarning aksariyat qismining shakli oddiy geometrik shaklda bo'ladi. Asosan bu silindrik (~70 %), yassi (~12 %), sezilarli darajada - tishli g'ildiraklar (~3 %) va korpusli detallardir (~4 %). Tayyorlash jarayonida har xil sabablarga ko'ra, ideal shaklli detallar olishning imkoni yo'q. Shu bilan bir paytda, detal shaklining buzilishi uning foydalanish xususiyatlarini pasayishiga olib keladi. Masalan, harakatlanuvchi birikmalarda detallarning to'g'ri geometrik shakldan og'ishlari cheklangan yuza bo'yicha kontaktda bo'lishi tufayli harakati bir tekis bo'lmasligi va tez yeyilishiga olib keladi. Harakatsiz birikmalarda shaklning buzilishi birikmadagi taranglik bir tekis bo'lmasligiga, bu esa o'z navbatida mustahkamlik, germetiklik va markazlashtirish aniqligi pasayishiga olib keladi. Shaklning buzilishi yig'ish aniqligi, ishlash va o'lchash jarayonlarida asoslash aniqligiga va rostlash ishlariga ta'sir qiladi. Masalan, ikki nuqtali o'lchash sxemasida tasodifiy



kesimidagi o'lchash, birikmadagi bo'lgan o'lchamni baholashda xatolik kiritadi, ya'ni amalda aniqlangan o'lchamning xatoligi hosil bo'ladi. Yuqoridagi aytib o'tilganlarning hammasi shakldan joiz og'ishlarni me'yorlash (talablarni joriy qilish) zaruriyatini tug'dirgan va bu parametr *shaklning og'ishi* nomiga ega bo'lgan.

Shaklning og'ishi — real element shaklining nominal shakldan og'ishi bo'lib, uning qiymati real elementning nuqtalaridan yondosh elementgacha tik chiziq bo'ylab o'lchanadigan eng katta masofa bilan baholanadi.

Element — qo'llanish sharoitlariga qarab yuza, chiziq, nuqta tushunchalarini ifodalovchi umumlashtirilgan atama.

Nominal shakl — elementning chizmada yoki boshqa texnikaviy hujjatlarda berilgan ideal shakli. Demak, nominal shaklning hech qanday og'ishlari, xatoliklari yo'q.

Nominal yuza - o'ichamlari, shakli berilgan nominal o'lchamlarga va shaklga mos keladigan ideal yuza.

Profil - yuzaning tekislik yoki berilgan yuza bilan kesishish chizig'i. Boshqa tushuncha berilmagan holda kesuvchi tekislikning yo'nalishi yuzaga tik deb tushuniladi.

Nominal profil - nominal yuzaning profili. Aytib o'tilganidek, nominal yuza, profil, to'g'ri chiziqlar chizmada ko'rsatilgan ideal elementlardir. Amalda esa ishlangan detallar haqiqiy, real yuza, profil, chiziqlarga ega. Real yuza nominal profil, chiziqdan o'zlarining og'ishlari, xatoliklari bilan farqlanadi.

Real yuza - jismni cheklovchi va uni atrof-muhitdan ajratuvchi yuza. Demak, barcha detallarning hamma (tashqi, ichki, tik, qiya, har xil shaklli) yuzalari — real yuzalardir.

Real profil - real yuzaning profili. Shakl og'ishini miqdoriy baholash uchun o'lchash asosi zarur, bunday asos sifatida yondash yuza, profil, to'g'ri chiziq xizmat qiladi.

Yondosh yuza - nominal yuzaning shakliga ega va real yuzaga yondoshgan yuza bo'lib, u detalning materialidan tashqarida shunday joylashganki, real yuzaning eng uzoqdagi nuqtasining shu yondosh yuzadan og'ishi me'yorlanadigan qismning chegaralarida eng kichik qiymatga, ega bo'ladi. Agar yuzaning shakli yassi bo'lsa, unga yondosh yuza tekislik bo'ladi.

Me'yorlanadigan qism - shaklning, joylashishning joizlikligi, shakl va joylashishning jami joizlikligi yoki mos og'ishlari ko'rsatilgan yuzaning yoki chiziqning qismi. Agar me'yorlanadigan qism berilmagan bo'lsa, parametrlar ko'rilayotgan yuzaning hammasiga yoki ko'rilayotgan elementning butun uzunligiga tegishli bo'ladi.

Yondosh tekislik - real yuzaga yondosh tekislik bo'lib, u detalning materialidan tashqarida shunday joylashganki, real yuzaning eng uzoqdagi nuqtasining bu tekislikdan og'ishi me'yorlanadigan qismning chegaralarida eng kichik qiymatga ega bo'ladi. Silindr shakliga ega bo'lgan yuzalarning og'ishlari me'yorlanganda yondosh silindr tushunchasi qo'llanadi.

Yondosh silindr - tashqi real yuzaning atrofida yasalgan eng kichik diametrli silindr yoki ichki real yuzaning ichida yasalgan eng katta diametrli silindr.

Profillarning og'ishi ko'rilganda *yondosh profil*, *to'g'ri chiziqli*, *aylana* tushunchalari qo'llanadi.

Yondosh profil — nominal profilning shakliga ega va profilga yondoshgan profil bo'lib, u detalning materialidan tashqarida shunday joylashganki, real profilning eng uzoqdagi nuqtasining shu yondosh profildan og'ishi me'yorlanadigan qismning chegaralarida eng kichik qiymatga ega bo'ladi.

Yondosh to'g'ri chiziqli - real profilga yondoshgan to'g'ri chiziqli bo'lib, u detalning materialidan tashqarida shunday joylashganki, real profilning eng uzoqdagi nuqtasining bu to'g'ri chiziqliqdan og'ishi me'yorlanadigan qismning chegaralarida eng kichik qiymatga ega bo'ladi (3.1-rasm).

Yondosh aylana - tashqi aylanish yuzasi real profilning atrofida chizilgan eng kichik diametrli yoki ichki aylanish yuzasi real profilning ichida chizilgan eng katta diametrli aylana.

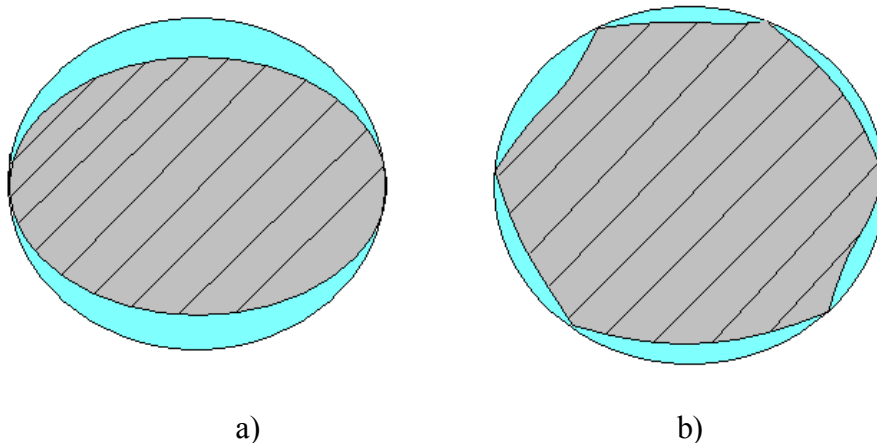
a) *Silindrik yuzalar shakli og'ishlari*. Silindr ko'rinishdagi detal shaklidagi og'ish, *silindrmasslik* bilan xarakterlanadi. Silindrmasslik deyilganda, detal sirtining ideal silindr sirtidan og'ishi tushuniladi.

O'lchashlarni bevosita ishlab chiqarishning o'zida bajarish uchun profilning ko'ndalang va bo'ylama kesimlardagi og'ishidan iborat ikki xil chegaraviy og'ishlar me'yorlanadi.

Silindrning ko'ndalang kesimdagi og'ishi *doiraviymasslik* bilan xarakterlanadi. Doiraviymasslik deyilganda ham nazorat qilinayotgan detal real nuqtalarining uni qamrab oladigan ideal doiradan eng katta og'ishi tushuniladi.

Doiraviymasslikka shaklning doiradan har qanday og'ishi kiradi.

Biroq o'lchash va detalni ishlash texnologiyasi bilan bog'lanish oson bo'lsin uchun *ovallik* (3.1-rasm, a) va *ko'p qirralilik* (3.1-rasm, b) deb ataladigan elementar ifodalangan og'ishlar ajratiladi. Ko'p qirralilik deyilganda silliq doira o'rni bir necha yoqdan tashkil topgan shakl tushuniladi.



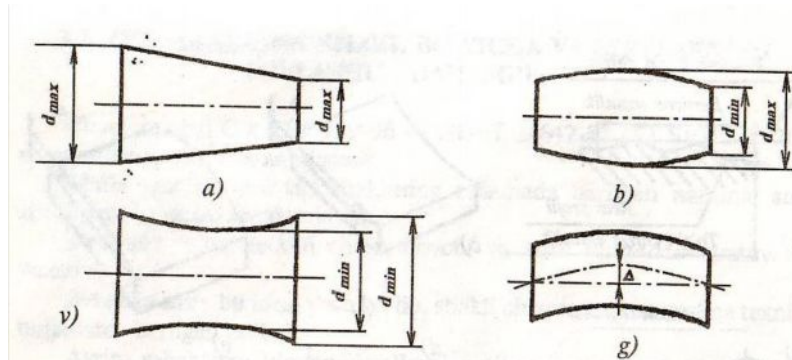
3.1-rasm. Doiraviymasslik: a) ovallik; b) ko'p qirralilik

Silindr bo'ylab kesim profilidagi og'ishlarning elementar ko'rinishlari *konussimonlik* (3.2-rasm, a), *bochkasimonlik* (3.2 - rasm, b), *egarsimonlik* (3.2-rasm, v) va *egilganlik* (3.2-rasm, g) hisoblanadi.

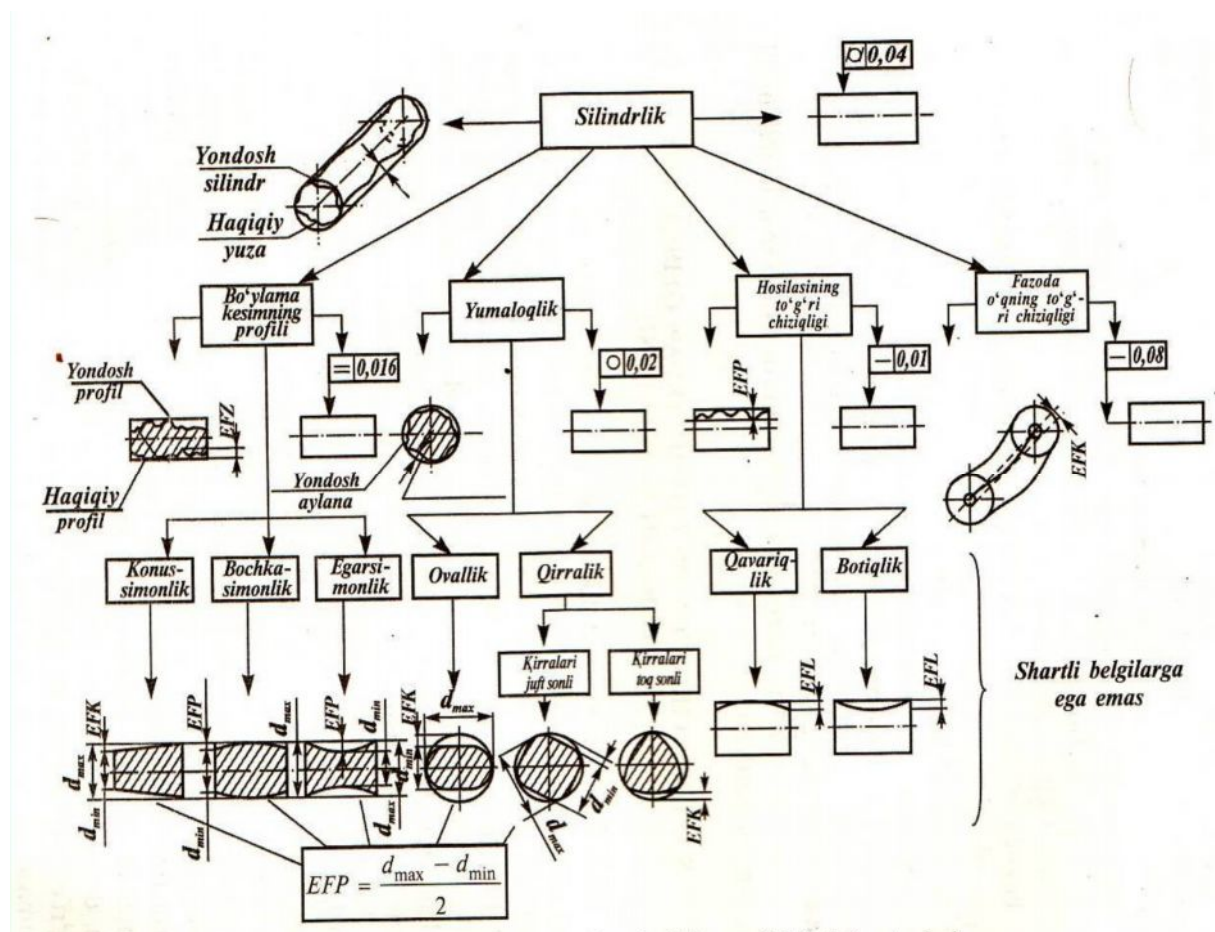
Konussimonlik — bo'ylama kesim profilining og'ishi bo'lib, bunda yasovchilar to'g'ri chiziqli, lekin parallel bo'lmaydi.

Bochkasimonlik — bo'ylama kesim profilining og'ishi bo'lib, bu yasovchilar to'g'ri chiziqli emas hamda kesimning chetlaridan o'rtasiga yaqinlashgan sari diametrlar kattalashadi.

Egarsimonlik — bo'ylama kesim profilining og'ishi bo'lib, bunda yasovchilar to'g'ri chiziq emas, kesimning chetlaridan o'rtasiga yaqinlashgan sari diametrlar kichiklashadi.



3.2-rasm. Val kundalang kesimidagi shakl og'ishi: a) konussimonlik; b) bochkasimonlik; v) egarsimonlik; g) egilganlik.

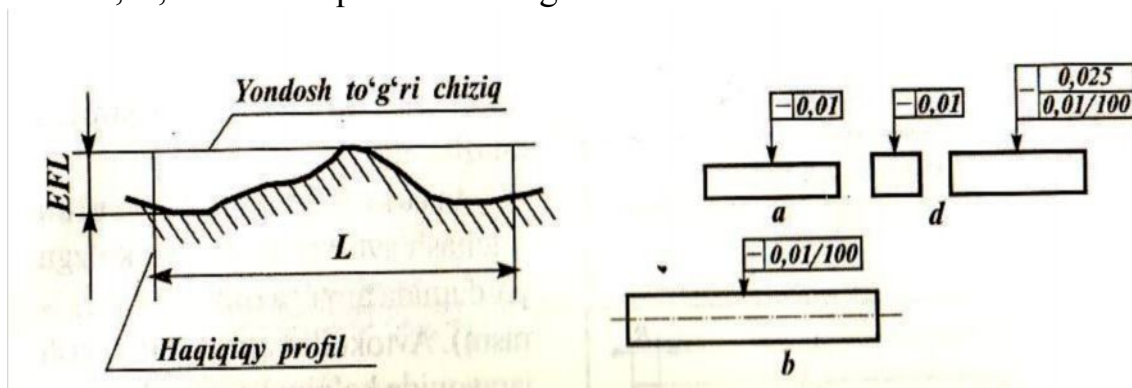


3.3-rasm. Silindrik yuzalar shakldan og'ishlarining turlari.

Fazoda o'qning to'g'ri chiziqlikdan og'ishi silindr diametrining eng kichik qiymati bo'lib, aylanish yuzasining real o'qi shu silindrik me'yorlanadigan qismning chegaralarida joylashadi. Fazoda o'qning to'g'ri chiziqlikdan og'ishini o'lchashning eng oddiy usuli shundayki, bunda silindrik detal yassi yuza ustida «g'ildiratiladi» va sanash kallagi yordamida detal taxminan o'rta kesimidagi o'lchamning birxilligi aniqlanadi. Bu parametрни o'lchashning boshqa usullari ham bor.

b) *Tekislikda to'g'ri chiziqlikdan og'ish* — me'yorlanadigan qismning chegaralarida real profilning nuqtalaridan yondosh chiziqqacha bo'lgan eng katta masofa (3.4-rasm, a). To'g'ri chiziqlikdan og'ishning xususiy og'ishlari *qavariqlik* va *botiqlik*. Bu tushunchalar, asosan, xususiy og'ishlarni. Bu xususiy og'ishlar shartli belgilarga ega emas, shuning uchun bularga bo'lgan talablar texnikaviy shartlarda yoziladi yoki to'g'ri chiziqlik joizlikligining shartli belgisi yonida matn bilan ko'rsatiladi.

To'g'ri chiziqlikka bo'lgan talablarni shartli belgilash 3.4-rasmda ko'rsatilgan. 3.4 a- rasmda ko'rsatilgan belgini ma'nosi to'g'ri chiziqlikdan og'ish 0,01 mm, 3.4 b-rasm — 100 mm uzunlikda to'g'ri chiziqlikdan og'ish 0,01 mm, butun uzunlikda esa og'ish ko'rsatilmagan, 3.4 d- rasm detalning ko'ndalang yo'nalishida to'g'ri chiziqlikdan og'ishi 0,01 mm dan oshmasligi, bo'ylama yo'nalishda esa butun uzunligi bo'yicha to'g'ri chiziqlikdan og'ish 0,025 mm dan ortmasligi kerak. Bu talablarning hammasi shartli belgilardan foydalanilmasa texnikaviy talablarda yozilishi, lekin tegishli yuzalar katta harflar A, B, C va boshqalar bilan belgilanishi lozim.



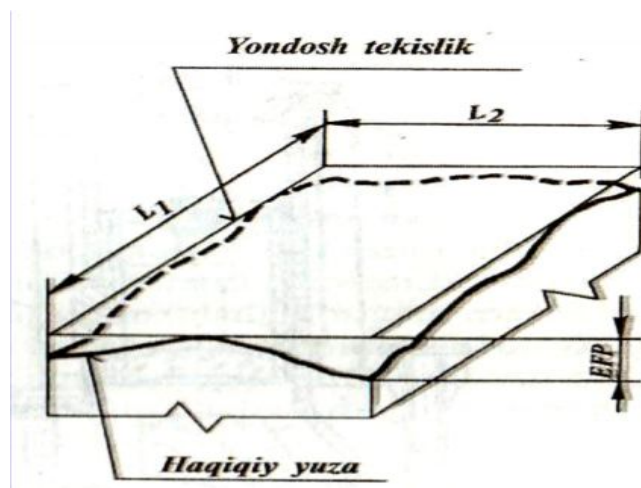
3.4 – rasm. a) to'g'ri chiziqlikdan og'ish va b) chizmalarda to'g'ri chiziqlikka bo'lgan talablarni belgilash.

g) *Yassilikdan og'ish* - me'yorlanadigan qismning chegaralarida real yuzaning nuqtalaridan yondosh tekislikkacha bo'lgan eng katta EFE masofa (3.5-rasm). Yassilik uchun to'g'ri chiziqlikdagidek xususiy og'ishlar turlari mavjud: *qavariqlik* va *botiqlik*.

Qavariqlik - yassilikdan og'ish bo'lib, bunda real yuzaning nuqtalaridan yondosh tekislikkacha bo'lgan masofa yuzaning chetlaridan o'rtasiga borgan sari kichiklashadi.

Botiqlik - yassilikdan og'ish bo'lib, bunda real yuzaning nuqtalaridan yondosh tekislikkacha bo'lgan masofa yuzaning chetlaridan o'rtasiga bor gan sari kattalashadi.

3.5-rasmda chizmalarda yassilik joizliklarini belgilash misollari ko'rsatilgan.



3.5-rasm. Yassilikdan og'ish.

3.4. Og'ishlarni chizmalarda ko'rsatish

Ko'pincha chizmalarda detallarning nominal o'lchamlari bilan birgalikda yuqori va quyi va og'ishlarining qiymatlari ko'rsatilgan bo'ladi. Bunda joizlik maydonlari nominal o'lchamdan keyin lotin harfi va raqam bilan kvalitet nomerini belgilaydigan son bilan berilishi mumkin. Masalan, $\varnothing 50 H 6$, $\varnothing 40 p 67$.

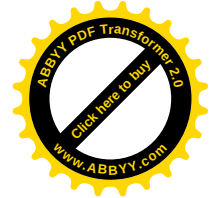
Birikmadagi o'tqazish bevosita nominal o'lchamdan keyin teshik hamda val joizlik maydonlari kasr tarzda belgilanadi. Kasrning suratida teshikning joizlik maydoni, maxrajida esa valning joizlik maydoni yoziladi. Masalan, $\varnothing 40 \frac{H 7}{g}$

Chizmalarda chiziqli o'lchamlarning chakka og'ishlari quyida keltirilgan usullarning biri bilan belgilanishi mumkin:

- 1) Joizlik maydonlarining shartli belgilari bilan, masalan, 18H2, 12e8;
- 2) Chakka og'ishlarning son qiymatlari bilan, masalan, 18 $^{+0,018}$; 12 $^{-0,032}_{-0,059}$;
- 3) Joizliklar maydonlari va undan keyingi qavs ichida chakka og'ishlar son qiymati yozilgan belgilar bilan, masalan, 18 H 7 $^{(+0,018)}$; 12 $^{-0,032}_{-0,059}$.

O'tsazish belgisi chakka og'ishlar son qiymatlarini ham qavs ichida yozish mumkin, masalan,

$$\varnothing 40 \frac{H 8}{f 7} \left(\frac{+0,039}{-0,025} \right)$$



3.5. Me'yoriy harorat

Haroratga bog'liq ravishda tayyorlangan detalning o'lchamlari har xil bo'lishi mumkin. Shuning uchun butun jahonda me'yoriy hujjatlarda berilgan o'lchamlarning qiymatlari detallarning harorati $+20^{\circ}\text{S}$ bo'lgan holat uchun to'g'ri hisoblanadi. Harorat rejimi aniq o'lchamlarda, katta gabaritli detallarni o'lchashda, o'lchanuvchi detallar va o'lchash vositalarining chiziqli kengayish koeffitsientlari turli bo'lganida saqlanishi shart.

O'lchash vaqtida o'lchanuvchi ob'ekt va o'lchash vositasi bir xil haroratga ega bo'lishi va mahalliy qizishdan saqlanishi kerak. O'lchash xatosi Δl (mm), haroratdagi va kengayish koeffitsientlaridagi farq hisobiga quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta l \approx l(\alpha_1 \Delta t_1 - \alpha_2 \Delta t_2)$$

Bu erda l - o'lchanuvchi parametr, mm;

α_1 va α_2 - detal va o'lchov asboblarning chiziqli kengayish koeffitsientlari;

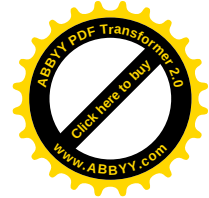
$\Delta t_1 = t_1 - 20^{\circ}\text{C}$ - detal harorati t_1 bilan me'yoriy harorat orasidagi farq;

$\Delta t_2 = t_2 - 20^{\circ}\text{C}$ - o'lchov asbobi harorati t_2 bilan me'yoriy harorat orasidagi farq.

Bu formula bilan taxminiy hisoblanadi, chunki u detal va o'lchov asboblarning shaklini hisobga olmaydi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Detaillarni tayyoqlashda o'lchamlar aniqligiga nimalar ta'sir etadi?
2. Mahsulotning o'zaro almashinuvchanhgiga geometrik parametrlar aniqligining ta'siri bormi?
3. Detal o'lchamlarining, shakl va o'zaro joylashishlaridan og'ishini me'yorlovchi geometrik parametrlarni ayting.
4. Detaillarni tayyorlashda xatoliklarni keltirib chiqaruvchi sabablarni tushuntiring.
5. Detaldagi shakl va o'lchamdan og'ishni ifodalovchi me'yorlashtirilgan geometrik parametrlarni ko'rsating.
6. Detalgga ishlov berish aniqligi va xatoligi nima?
7. Nima uchun bir xil o'lchamga ega bo'lgan detaillarni ishlab chiqarish mumkin bo'lmaydi?
8. O'lcham aniqligi nima va nima uchun o'lcham noaniq tayyorlanadi?
9. Muntazam va tasodifiy xatoliklarni keltirib chiqaruvchi sabablarni ayting va ularni solishtiring.



4-ma'ruza: DETALLAR YUZASINING G'ADIR-BUDURLIGI VA TO'LQINSIMONLIGI

Reja:

1. Umumiy tushunchalar.
2. G'adir-budurlik parametrlarini me'yorlashtirish.
3. To'lqinsimonlik va uning asosiy parametrlari.
4. Chizmalarda yuza g'adir-budurligini belgilash.

Tayanch iboralar: yuza g'adir-budurligi, asos chiziq, asos uzunligi, profil, to'lqinsimonlik.

4.1. Umumiy tushunchalar

Detallarga har qanday ishlov berilganida, asosan keskich bilan materialni kesishda ideal tekis sirtlar hosil qilib bo'lmaydi. Chunki, tebranishlar, ishlov beruvchi asbobning notekisligi, xomaki mahsulot materialining bir xil emasligi "uzatish" va kesish tezligining doimiy emasligi natijasida asboblarning kesuvchi qirralari va jilvirlash toshlarining donalari bir biriga yaqin joylashgan notekislik va taroqsimon ko'rinishidagi izlar qoldiradi. Hamma notekisliklar birgalikda ko'rilayotgan sirtning g'adir budirligini hosil qiladi.

Yuza g'adir budirligi deb, ma'lum uzunlikda ko'rilayotgan, nisbatan kichik qadamga ega bo'lgan notekisliklar yig'indisi (majmui) ga aytiladi. Ta'rifdan ko'rinib turibdiki, sirtidagi notekisliklar yuza g'adir budirligi deyilayapti va ma'lum uzunlikda aniqlanayapti (ya'ni baholash detalning butun sirtida, maydonida va uzunligida emas, "faqat" ma'lum uzunlikda bajarilmoqda).

Sirtlarning g'adir budirligi detallar ishining sifat ko'rsatkichlarini yomonlashtiradi. Qo'zg'aluvchan o'tqazishlarda g'adir budirlik sirtlarning tezda yemirilib ishdan chiqishiga olib keladi, chunki metaldan tayyorlangan detallar ishlaganda yeyiladi, metall uvoqlari moy bilan aralashadi va sirtlarning yeyilish jarayonini yanada tezlashtiradi. Taranglik o'tqazishda g'adir budirlik birikma mustahkamligini kamaytiradi, chunki ishlab chiqarish vaqtida val o'lchami oshirilgan, teshik o'lchami esa kamaytirilgan bo'ladi va g'adir budirliklarning yeyilishi natijasida birikmadagi taranglik bo'shashadi. Sirtlarning g'adir-budirligi birikmalarning zichligini va zanglashga chidamliligini yomonlashtiradi.

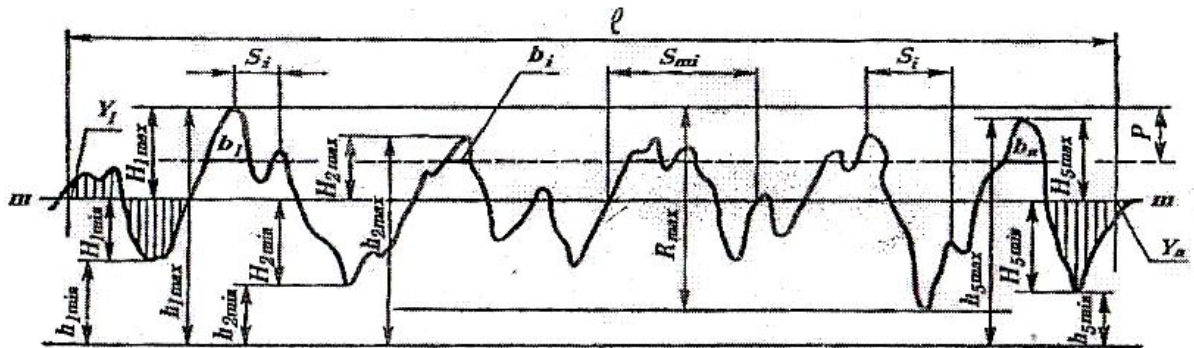
Yuza g'adir budirligi baholanayotgan chiziq *asos chizig'i* deyiladi.

Asos uzunligi deb, shunday asos chizig'iga aytiladiki, unda g'adir-budirliklarni tasvirlovchi noaniqliklar bo'lishi shart va ularni son jihatidan aniqlash mumkin.

G'adir budirliklarning son qiymatlari yagona asosga nisbatan aniqlanadi. Yagona asos (profil) da o'lchanayotgan yuza g'adir budirligining o'rta geometrik og'ishi nolga intilishi kerak.

G'adir budirlikni miqdoriy baholash uchun notekisliklar turiga qarab har xil chiziq olinadi. Bizda va ko'plab jahon davlatlarida asos chizig'i qilib profilning o'rta chizig'i olinadi (4.1-rasm).

Profiling o'rta chizigi "m" deb, nominal sirt profili shakliga ega bo'lgan va asos uzunligi oralig'ida profil nuqtalari orasidagi masofalar y_1, y_2, y_n kvadratlari yig'indisi shu chiziqqacha minimal bo'lgan, haqiqiy profilni bo'luvchi asos chizig'iga aytiladi (4.1-rasm).



4.1 – rasm. Ishlangan yuzaning g'adir-budurligi.

G'adir-budirlikning son qiymatini o'rta chiziq profiliga "OX"-m ga nisbatan aniqlanishi "M" tizim deb ataladi. Asos uzunligi davlat standarti xalqaro ISO R468 va MDH da ST SEV 638-77, O'z RST-640-95, GOST 2789-73 bo'yicha quyidagi qatordan aniqlanadi; 0,01; 0,03; 0,08; 0,25; 0,8; 2,5; 8; 25 mm larda g'adir-budirlik qiymatlari aniqlanadi, agar bunda ishonchsizlik bo'lsa, detal yuzasining bir necha joyidan o'lchanadi.

Agar profil taroqsimon cho'qqilarining (4.1-rasm) kesimidan o'rta chiziq "OX"-m o'tkazib, uning ayrim nuqtalaridan shu chiziqqa perpendikulyar tushirsak, Y_1, Y_2 va h.k. masofalar yig'indisining n songa bo'linmasi sirtning berilgan kesimidagi profilining o'rta arifmetik og'ishi bo'ladi va R_a bilan belgilanadi:

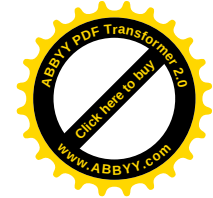
$$R_a = \frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$$

Bu R_a mezon g'adir-budirlikni baholashda ishlatiladi. G'adir-budirlikni baholashda ikkinchi mezon notekislik balandligi ham qo'llaniladi va u R_z bilan belgilanadi. Uning kattaligini aniqlash uchun "m" o'rta chizig'iga parallel qilib sirt profilidan pastroqda chiziq o'tkaziladi va unga cho'qqilarning eng yuqori, tublarining eng past nuqtalaridan perpendikulyar tushiriladi ($h_1, h_2, \dots, h_{10},$) (4.1-rasm).

Notekisliklar kattaligi R_z sifatida beshta eng yuqori nuqtalarning va beshta eng pastki tub masofalarining o'rta qiymatlari qabul qilinadi.

$$R_z = \frac{(h_{1\max} + h_{2\max} + \dots + h_{5\max}) - (h_{1\min} + h_{2\min} + \dots + h_{5\min})}{5} = \frac{1}{5} \left(\sum_{i=1}^5 h_{i\max} - \sum_{i=1}^5 h_{i\min} \right)$$

R_a va R_z kattaliklarning chegaraviy qiymatlari standartlashtirilgan (GOST 2789-73 va ST SEV 638-77).



4.2. G'adir-budirlik parametrlarini me'yorlashtirish

Jahonda g'adir-budirlikni baholashning 30 dan ortiq har xil parametrlari ma'lum. Bizda (O'z RST-640-95, GOST 2789-73) va bir nechta jahon davlatlarida g'adir-budirlikni baholashning mezonlari sifatida 6 ta parametrlar olingan, bulardan 3 tasi notekisliklar balandligini (vertikal parametrlar) va yana 3 tasi notekisliklarning qadamiy o'lchamlarini (gorizontal parametrlar) baholaydi.

Vertikal parametrlar:

R_a — profilning o'rtacha arifmetik og'ishi;

R_z — profilning o'nta nuqtasida notekisliklar balandligi;

R_{max} - profil notekisligining eng katta balandligi;

R_a — 0,008 dan 100 mkm miqdorlarida belgilanadi;

R_{max}, R_z — 0,025 dan 1000 mkm miqdorlarida me'yorlashtiriladi;

R_{max} — asos uzunligi chegarasida cho'qqilarning eng yuqori va tublarning eng past nuqtasi orasidagi masofadir.

Gorizontal parametrlar:

S_m - notekisliklarning o'rta qadami (profil o'rta chizig'i "m" bo'yicha);

S — profil mahalliy do'ngliklarining o'rtacha qadami;

t — profilning nisbiy tayanch uzunligi.

Profilning o'rtacha arifmetik og'ishi – asos uzunligi (l) chegarasida profil og'ishlari mutlaq o'ichamlarining o'rtacha arifmetik qiymati, ya'ni:

$$R_a = \frac{1}{l} \int |y(x)| dx \text{ yoki } R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$$

bu yerda: l – asos uzunlik; n -asos uzunlik chegarasida tanlangan profil nuqtalarining soni; y_i – profilning tanlangan nuqtasi bilan o'rta chiziq orasidagi masofaning mutlaq qiymati.

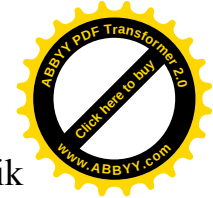
Profil notekisliklarining o'rtacha qadami S_m deb, asos uzunligi chegarasida profil notekisliklarining o'rtacha arifmetik qadamiga aytiladi, boshqacha aytganda, profil notekisliklarining o'rta chizig'i bo'ylab uch nuqtada kesishishi va ikki chekka nuqtalar orasidagi masofaning o'rtacha arifmetik miqdoriga aytiladi. S_m ning qiymati 0,002 mm dan 12,5 mm oraliqda me'yorlashtiriladi:

$$S_m = \frac{S_{m1} + S_{m2} + \dots + S_{mn}}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi}$$

Profil mahalliy cho'qqilarining o'rta qadami S deb, asos uzunligida profil mahalliy cho'qqilarining o'rtacha qadamiga aytiladi, boshqacha aytganda, bu parametr profil ikki cho'qqilari eng baland nuqtalar orasida bo'lmagan o'rta chiziq bo'ylab olingan uzunlik o'rtacha arifmetik qiymatiga aytiladi.

S ham 0,002 mm dan 12,5 mm oraliqda me'yorlashtiriladi:

$$S = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_{mn}}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i$$



Profil notekisliklarining eng katta balandligi R_{max} – asos uzunlik chegarasida profil chiqiqlari bilan chuqurchalarining chizig'i orasidagi masofa.

Profilning nisbiy tayanch uzunligi t_p — profil tayanch uzunligining asos uzunligiga nisbatiga aytiladi:

$$t_p = \frac{\eta_p}{l} * 100\% = \frac{b_1 + b_2 + \dots + b_n}{P} * 100\%$$

bu yerda: $\eta_p = \sum_{i=1}^n b_i$ - asos uzunligi orasidagi b_i qiymatlarining yig'indisi bo'lib, u o'rta chiziqqa nisbatan ma'lum oraliqda bo'ladi;

Σb - asos uzunligi orasidagi b_i kesmalar soni tayanch uzunligi shunday kesim sathida aniqlanadiki, u cho'qqi chizig'iga nisbatan foiz hisobida o'rta chiziq tomoniga qo'yiladi.

Profilning (g'adir-budirliknmg) nisbiy tayanch uzunligi shunday haqiqiy tayanch maydonni xarakterlaydiki, unga qo'zg'aluvchan birikmalarning yemirilishiga chidamliligi, tarangli birikmalarning esa mustahkamligi, hamda yuzalar tutashuvida plastik deformatsiyaning o'lchami ko'p miqdorda bog'liq.

Profil tayanch uzunligi η_p R ning kesimi sathidan aniqlanadi.

Cho'qqilar chizig'idan profil kesimi sathi foiz hisobida quyidagicha aniqlanadi:

$$\rho = \frac{P}{R_{max}} \cdot 100\%$$

P va t_p laming raqamiy miqdorlari me'yorlashtirilgan. Ular quyidagi qatorlarda tanlanadi:

t_p , % – 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90;

R , % – 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90.

4.3. Notekisliklarning tolqinligi

Notekisliklar g'adir-budirlik va to'liqliliklarga bolinadi.

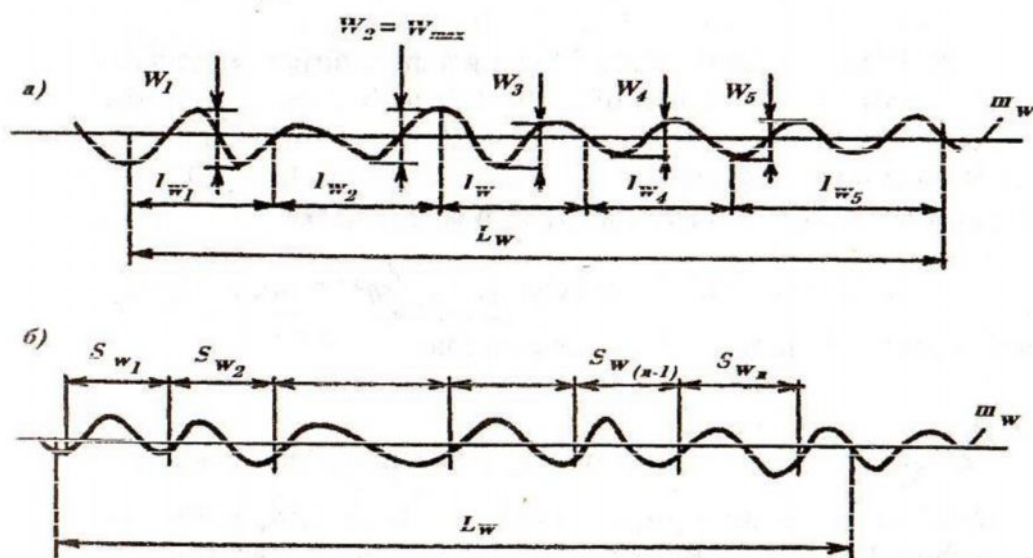
Tolqinlik - bu davriy ravishda navbat bilan almashinib takrorlanib turuvchi detal yuzasidagi do'ngliklar va chuqurliklar yig'indisi bo'lib, qo'shni do'ngliklari yoki chuqurliklari orasidagi masofa asos uzunligi l dan kattadir.

SEV tavsiyasiga ko'ra to'liqlilik W_z me'yoriy parametr bilan aniqlanadi (4.2-rasm).

Tolqinlik balandligi W_z - to'liqlilikning besh haqiqiy eng katta qadamiga teng, L_w — soha uzunligida o'lchab aniqlangan uning besh o'rtacha qiymati miqdoridir:

$$W_z = \frac{1}{5}(W_1 + W_2 + \dots + W_5)$$

To'liqlilikning raqamli chekli miqdorlari W_z quyidagi qatordan tanlanadi (mkm): 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; 3,2; 6,3; 12,5; 25; 50; 100; 200.



4.2-rasm. Sirtning to'qlinligi.

To'qlinlikning o'rta qadami S_w — profil o'rta chizig'i m_w bo'ylab bir nomlanishli qo'shni to'qlinlar tomonlari orasidagi masofa S_w ning o'rtacha arifmetik miqdoridir:

$$S_w = \frac{S_{w1} + S_{w2} + \dots + S_{wn}}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{wi}$$

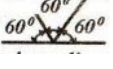
To'qlinlik va g'adir-budirlik orasidagi chegara shartli bo'lib, ekspluatatsion fikrlarga binoan aniqlanadi. Asos uzunligi l o'zgarganda to'qlinlik va g'adir-budirlikning raqamli parametrlari miqdorlari ham o'zgaradi.

Ularni farqlashda mezon sifatida balandlik bo'yicha qadamlar nisbatidan foydalanish mumkin.

$$\frac{S_w}{W_z} < 40 - \text{g'adir-budirlik}; \quad 1000 < \frac{S_w}{W_z} - \text{shakl og'ishi}; \quad 40 < \frac{S_w}{W_z} < 1000 - \text{to'qlinlik}.$$

4.4. Chizmalarda yuza g'adir-budirligini belgilash

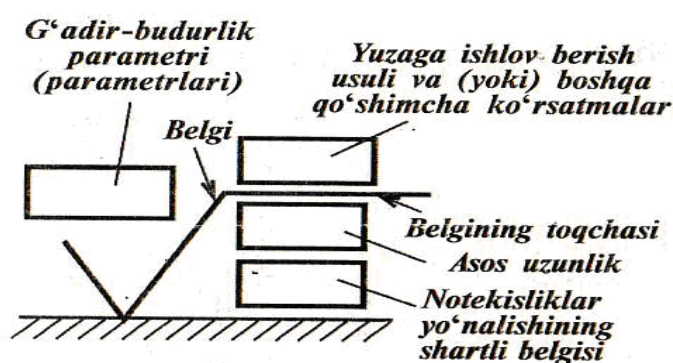
Detalning o'lchami belgisini yuza g'adir-budirligi belgisidan farqlash uchun maxsus belgilar qabul qilingan. G'adir-budirlikni ko'rsatish uchun 3 ta belgi ishlatiladi. Asosan, g'adir-budirlikni ko'rsatish uchun 60° burchak belgisi shaklidan foydalaniladi. Bir burchakning cho'qqisi yuza tomon yo'naltirilgan. Uning yon tomonlari ham yuzaga nisbatan 60° da joylashgan.

1. Eng ko'p  ishlatiladigan belgi bo'lib, u sirtning qanday usul bilan hosil qilinganligini hisobga olmaydi.

2.  belgi qo'yilgan yuzaning g'adir-budirliqi detalga kesib ishlov berish jarayonida (qirqish, jilvirlash, frezerlash, parmalash) hosil

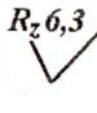
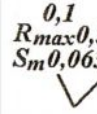
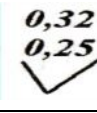
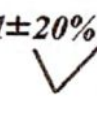
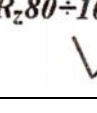
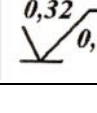
bo'lishini ko'rsatadi. Ba'zan ishlov berish tavsiya etilgan turini ham ko'rsatish mumkin.

3.  belgi ikki maqsadda ishlatiladi. Birinchi holda bu belgi xuddi ko'rsatilgandek qo'yilsa yuza umuman ishlanmasligini bildiradi, ya'ni bu chizmada yuza g'adir-budirligi me'yorlanmaydi, bunda belgi yoniga g'adir-budirlik parametri ko'rsatilmaydi. Ikkinchi holatda, belgi qo'yilgan sirtga ishlov berishni material kesilmasidan (quyma, kovsharlash, shtampovkalash, prokatlash) amalga oshirilishi kerak. Bunda belgi yonida hamma vaqt g'adir-budirliklarning bironta belgisi ko'rsatilishi kerak.



4.3-rasm. Yuz g'adir-budurligini belgilash strukturasi

Endi yuza g'adir-budirligini belgilashga doir misollar keltiramiz:

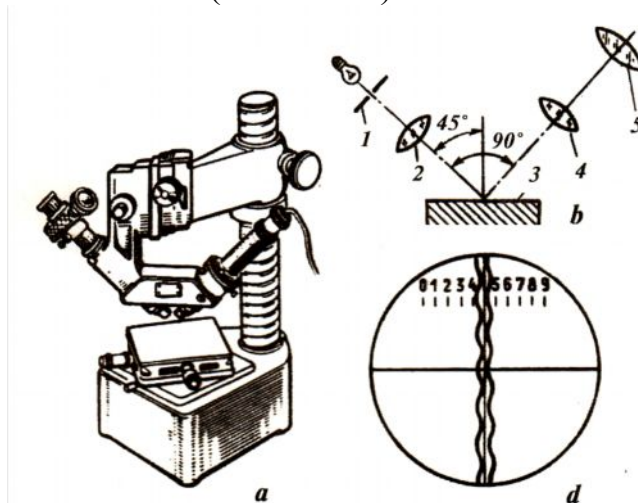
1		Yuza g'adir—budirligi R_a mezonini bilan o'lchanib uning miqdori 6,3 mkm dan oshmasligi kerak.
		bo'lsa, bunda R_z mezonini bilan g'adir —budirlik baholangan bo'ladi.
2		Belgida eng tepada, avval, vertikal keyin qadamiy parametrlar ko'rsatiladi, ya'ni R_a 0,1 mkm dan katta bo'lmisligi, R_{max} 0,5 mkm dan, S_m esa 0,063 mkm dan katta bo'lmisligi kerak.
3		G'adir — budirlik 0,25...0,32 mkm R_a mezonini bo'yicha bo'lishi kerak.
		G'adir —budirlik R_a kriteriyasi bo'yicha 1 mkm dan 20% og'ishi mumkin, ya'ni 0,8... 1,2 mkm gacha.
		R_z q72...80 mkm
4		G'adir —budirlik $l=0,08$ mm asos uzunligida $R_a \leq 0,32$ bo'lishi kerak.

4.5. Yuzalar g'adir-budurligini o'lchash

Yuzalar g'adir-budurligining sifatiiy nazorati g'adir-budurlik namunalari yoki namunaviy detallar bilan qiyoslash, paypaslash yo'li bilan amalga oshiriladi. Standartga binoan mexanikaviy ishlov berilgan galvanoplastika usuli bilan pozitiv aksini olib yoki plastmassa aksiga qoplama qilib tayyorlangan namunalar joriy qilingan. Alohida namunalar yoki ularning to'plamlari to'g'ri chiziqli, yoysimon yoxud kesishib joylashgan yoysimon notekisliklarga ega. Har bir namunada R_a parametrining qiymati (mkm hisobida) va ishlov turi tamg'alangan. Ko'z bilan g'adir-budurli $R_a=0,6—0,8$ mm va undan ortiqroq bo'lgan yuzalarni baholash mumkin. Aniqlikni oshirish uchun shchuplar va qiyoslash mikroskoplari, masalan, MC-48 qo'llanadi.

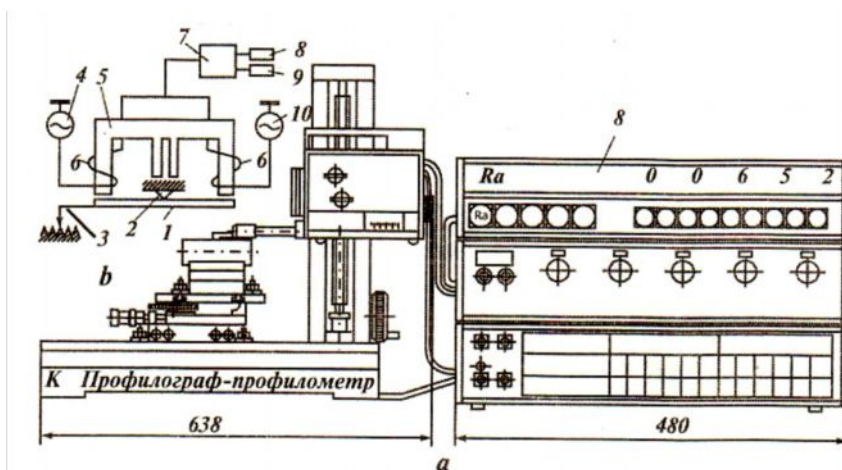
G'adir-budurlik parametrlarining miqdoriy nazorati kontaktsiz (МИС-11, ПСС-2 turdagi nur kesimli asboblari, mikrointerferometrlar, МИИ-10 imersion-aks mikrointerferometr, МИИ-4, МИИ-9, МИИ-11, МИИ-12, ОПИМ-1 va boshqa turdagi raster o'lchash mikroskoplari yordamida) va shchupli asboblari (profilometrlar va profilograflar) yordamida amalga oshiriladi. Usul va asboblarni tanlashda chizmada ko'rsatilgan parametrlarni nazorat qilishning imkoniyati, o'lchash chegaralari, nazorat qilinuvchi parametrning joiz og'ishari, asbob va o'lchashning xatoliklari, asbob ishining unumdorligi, detalning o'lchamlari va materiali, boshqalar ko'zda tutilishi kerak. Yuqori aniqlikka ega bo'lgan profilograf va profilometrlar eng mas'uliyatli o'lchashlar uchun qo'llanadi.

Asbobning ignasi detal yuzasida iz (tirnalgan joy) qoldiradi, shuning ichun yumshoq materiallardan tayyorlangan detallar uchun kontaktsiz o'lchash asboblari qo'llanadi. ПСС-2, МИС-11 kontaktsiz o'lchash asboblarning ish prinsipi yuzaga qiya yo'naltirilgan nur dastasi yordamida ko'rilyotgan yuzaning nur kesimi proyeksiyasining parametrlarini o'lchashga asoslangan (4.4-rasm); yorug'lik nuri tor tirqishli diafragma (1) va kondensator (2) dan o'tib, yuza (3) ning yorqin chiziqchasini ob'ektiv (4) orqali okulyar (5) ning fokal tekisligiga proyeksiyalaydi (4.4 b-rasm). Mikronotekisliklar okulyar mikrometri yordamida o'lchanadi (4.4 d-rasm).



4.4-rasm. МИС-11 qo'shaloq mikroskopi: *a* — umumiy ko'rinishi; *b* — optik sxemasi; *d* — okulyar mikrometrining ko'rinish maydoni.

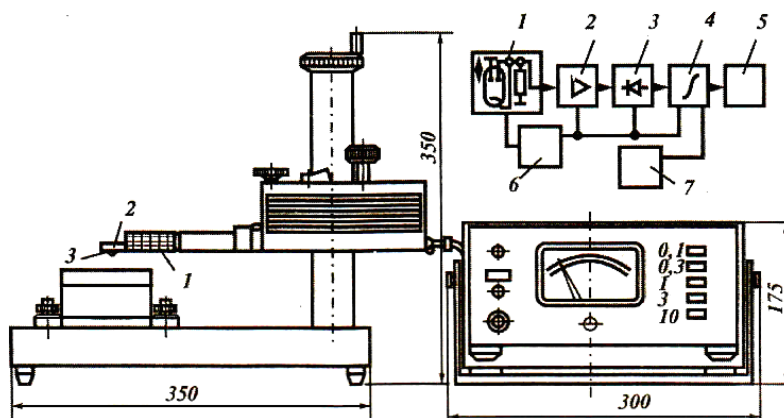
Interferometrlarning ishlashi namunali va ko'rilayotgan yuzalardan qaytgan nurlarni interferensiyasidan foydalanishga asoslangan. Hosil bo'lgan interferensiyon chiziqlarning shakli ko'rilayotgan yuza notekisliklarining balandligi (1 mkm. gacha) va turiga bog'liq. Rastr mikroskoplarining ishlashi ikki davriy strukturalar (ishlovning izlari va difraksion panjara) elementlarining tasviri bir-birini ustiga tushganda muhayyar (muar) chiziqlar hosil bo'lishiga asoslangan. Notekisliklar mavjudligida muhayyar chiziqlar qiyshayadi. Mikronotekisliklar balandligi muhayyar chiziqlarning qiyoshayish darajasiga qarab, baholanadi. Kontakt ish usuliga ega bo'lgan shchupli asboblarda notekisliklar balandligini o'lchash uchun nazorat qilinayotgan yuza bo'ylab harakatlanuvchi ignaning vertikal tebranishidan foydalaniladi. Tebranishlar induktiv, mexanotron, piezoelektrik va boshqa o'zgartkichlar yordamida elektr kuchlanishiga aylantiriladi.



4.5-rasm. Profilograf-profilometr: *a* — umumiy ko'rinishi; *b* — prinsipial sxemasi.

Sex sharoitlarida yuza g'adir-budurligining parametrlarini tezkorlik bilan aniqlash zaruriyati tug'iladi. Bu maqsadlar uchun 253 va 283 modeli sex profilometrlari chiqariladi. Bularning ish prinsipi ignaning tebranishi mexanotron (elektron yoki ion oqimlari elektrodnlarni mexanikaviy siljitish bilan boshqariladigan elektr vakuum asbob) o'zgartkichi yordamida o'zgartirilishiga asoslangan (4.6-rasm). Olmos igna (J) shchup (2) ning uchida o'rnatilgan, u esa yupqa membrana orqali mexanotron (I) ning harakatlanuvchi anodi bilan bog'liq. Mexanotronning halqa va prujina orqali mahkamlanishi uni tezda almashtirish va ignani qattiq qotishmadan yasaliishi, ya'ni ishlangan old tayanchga nisbatan rostlash imkonini yaratadi. Igna doimiy tezlik bilan harakatlanadi. Mexanotrandan signal kuchaytirgich, chiziqli to'g'rilagich, integrator va shkalali R_a parametri qiymatlarida bo'lingan strelkali ko'rsatuvchi priborga uzatiladi. 283-modelli profilometr $R_a = 0,02 \text{ mkm} \div 1 \text{ mkm}$ gacha bo'lgan o'lchash diapazoniga ega, ichki silindrning o'lchanadigan eng kichik diametri 6 (chuqurligi 20 mm) va 18 mm (chuqurligi 130 mm). Trassaning uzunligi tegishli ravishda 1,5 va 4,5 mm ni tashkil qiladi. Katta o'lchamli detallar va yetib borish

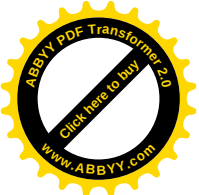
qiyin joylarning g'adir-budurligini o'lchash uchun ular yuzasidan aks (replika) olinadi va u bo'yicha g'adir-budurlik parametrlari baholanadi.



4.6-rasm. Mexatronli profilometr: *a* - umumiy ko'rinishi; *b*—prinsipial sxemasi (1—o'zgartkich; 2— kuchaytirgich; 3— to'g'rilagich; 4— integrator; 5—ko'rsatuvchi asbob; 6— energiya manbasi; 7—vaqt rele).

Nazorat savollari:

1. Yuza g'adir-budurligi nima? Yuza to'liqinsimonligi nima?
2. Asos chiziq, asos uzunlik, profilning o'rta chizig'i deb nimalar ataladi?
3. Profilning o'rtacha arifmetik og'ishi R_a nima?
4. Profil notekislarining o'nta nuqtasi bo'yicha aniqlangan balandligi R nima?
5. Profil notekisliklarining eng katta balandligi R_{max} nima?
6. Profil notekisliklarining o'rtacha qadami S_m nima?
7. Mahalliy profil chiqiqlarining o'rtacha qadami S nima?
8. Profil tayanch uzunligi nima?
9. Profilning nisbiy tayanch uzunligi t deb nima ataladi?
10. Yuza g'adir-budirligi nima? G'adir-budirlik qaysi mezonining belgisi chizmalarda yozilmaydi?
11. G'adir-budirlik ifodalarining qiymati qanday o'lchov birligida yoziladi?
12. To'liqlilik nima va uning g'adir-budirlikdan farqi nimada?
13. Detaining sirtiga ishlov berilganda nima uchun g'adir budirliklar paydo bo'ladi?
14. G'adir-budirliklar chizmalarda qanday ko'rsatiladi?



5-ma'ruza: JOIZLIK VA O'TQAZISHLARNING YAGONA TIZIMI TUZILISHINING ASOSIY PRINSIPLARI

Reja:

1. Joizliklar va o'tqazishlarning yagona tizimi (JO'YaT).
2. Tizim asosi.
3. Birikma detallari joizlik maydonlarining joylashishi.
4. Joizlik birligi.
5. O'lchamlar oralig'i.
6. Kvalitetlar.
7. Asosiy og'ishlar qatorlari.

Tayanch iboralar: joizlik birligi, o'lchamlar oralig'i, kvalitet, chekka og'ishlar, joizliklar va o'tqazishlar tizimi.

5.1. Joizliklar va o'tqazishlarning yagona tizimi (JO'YaT)

Detallarning birikishida kerakli o'tqazishlarni olish uchun nominal o'lchamga nisbatan og'ishlar miqdorlarining har xil nisbatlaridan foydalanish kerak.

Detallar o'lchamlariga talabni me'yorlashtirishga bolgan yagona yondashuv masalasini yechish joizliklar va o'tqazishlar tizimini yaratishda o'z ifodasini topadi (O'z RST 635-95).

Joizliklar va o'tqazishlar tizimi deb, detallar o'lchamlari chekka og'ishlari va standartlashtirilgan joizliklarning qonuniyat bilan qurilgan hamda standart chekka og'ishlarga ega bo'lgan teshik va vallar bilan hosil bo'lgan o'tqazishlar majmuiga aytiladi.

Standart joizliklar va o'tqazishlarni qo'llash kesuvchi va o'lchash asboblarni standartlashtirishga imkoniyat tug'diradi.

Mamlakatimizda ISO tavsiyalariga qattiq rioya qilingan holda ishlab chiqilgan silliq detallarning elementlari hamda birikmalar uchun joizliklar va o'tqazishlarning yagona tizimi (YeSDP - yedinaya sistema dopuskov i posadok) joriy etilgan (1987 y.).

JUYaTni joriy etilishi natijasida quyidagi imtiyozlarni tug'diradi:

- birgalikda bajarilayotgan loyiha-konstruktorlik ishlarining samaradorligi oshadi, loyihalashtirish muddati kamayadi;
- texnologik jihozlar, detallar, qismlar, mashinalar va h.k. ishlab chiqarishda xalqaro ixtisoslashtirish va kooperatsiyalashtirishning samaradorligini oshiradi;
- boshqa davlatlarning hujjatlari asosida ishlab chiqarishni tayyorlash muddatlari qisqaradi;
- Xalqaro bozorda yurtimizda ishlab chiqarilgan mahsulotlarning raqobatbardoshligi oshadi;
- chetdan keltirilgan uskunalarni ishlab chiqarishga joriy qilishga sarflanadigan xarajatlar kamayadi;



- tomonlar orasidagi ilmiy-texnik ayirboshlash (hujjatlarni qayta ishlashsiz ayirboshlash) samaradorligi oshadi.

Har xil materiallar va ishlov berish usullari uchun JUYaT ni qo'llash quyidagi imtiyozlarni beradi:

- bir xil (tip) li mahsulotlar va birikmalar uchun material va ishlov berish usulidan qat'iy nazar konstruktorlik talablarning yagona mezonlarini qo'llash;
- turli materiallardan tayyorlangan buyumlarni ishlab chiqarishning turli usullari aniqligini solishtirish;
- joizliklar va o'tqazishlar shartli belgilanishi va texnikaviy hujjatlarni rasmiylashtirishning yagonaligi;
- texnologik uskunalarning detallari o'lchamlari va shaklini birxillashtirish (unifikatsiyalash);
- JO'YaT ni o'rganish va undan foydalanishning soddalashuvi.

JO'YaT quyidagi standartlarda bayon qilingan:

- GOST 25346-82 «Joizliklar va o'tqazishlarning yagona tizimi. Umumiy qoidalar va asosiy og'ishlar qatorlari»;

- GOST 25347-82 «Joizliklar va o'tqazishlarning yagona tizimi. Joizliklar maydonlari va tavsiya qilinadigan o'tqazishlar».

- GOST 25349-82 «Joizliklar va o'tqazishlarning yagona tizimi. Plastmassadan tayyorlanadigan detallar joizlik maydonlari».

Standartlarda 3150 mm gacha bo'lgan o'lchamlar (diametrlar) uchun joizliklar va o'tqazishlar belgilangan. Traktor, avtomobil va boshqa mashinalar, uskunalar birikmalari diametri 500 mm dan oshmaydi. Shuning uchun 500 mm dan oshmaydigan o'lchamlarga tegishli joizliklar va o'tqazishlar tizimini ko'rib chiqamiz.

Joizliklar va o'tqazishlar tizimi quyidagi alomatlar bilan xarakterlanadi:

- tizim asosi;
- birikma detallari joizlik maydonlarining joylashishi;
- joizlik birligi;
- diametrlar intervali;
- joizliklar qatorlari (kvalitetlar);
- og'ishlar qatorlari;
- harorat rejimi (normal harorat).

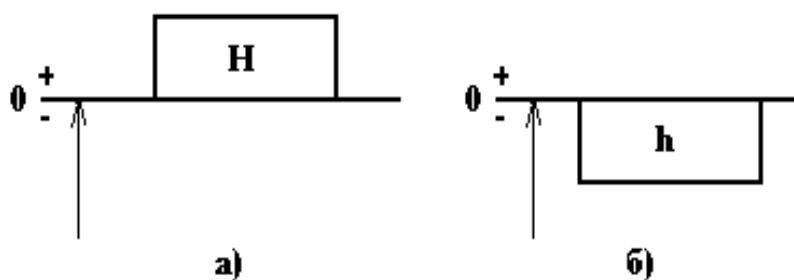
5.2. Tizim asosi

Standartda ikki xil teng xuquqli o'tqazishlar tizimi belgilangan: *teshik va val tizimlari*.

Bu tizimlarni tushintirishdan avval asosiy teshik va asosiy val tushunchalarini ko'rib chiqaylik.

Asosiy teshik deb, quyi og'ishi nolga teng bo'lgan teshikka aytiladi. Asosiy teshik H harfi bilan belgilanadi (5.1-rasm, a).

Yuqori og'ishi nolga teng bo'lgan val *asosiy val* deb ataladi. Asosiy val h harfi bilan belgilanadi (5.1-rasm, b).



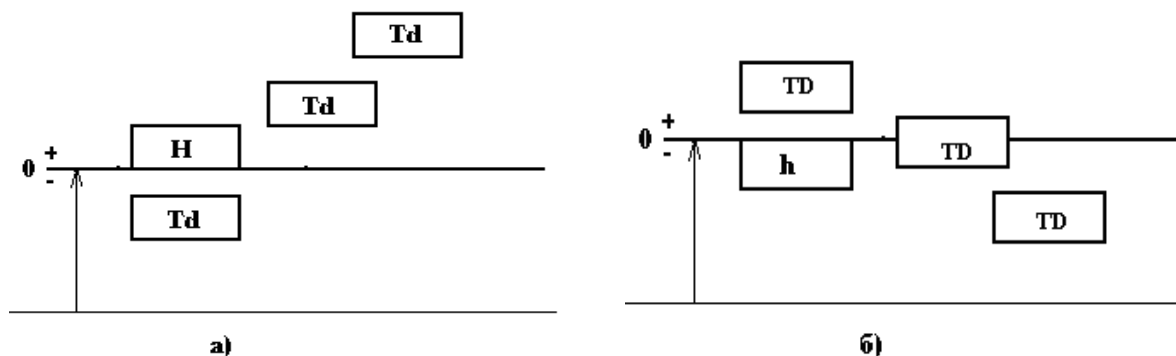
5.1 - rasm. Asosiy teshik hamda asosiy val joizlik maydonlarining joylashish sxemalari.

Asosiy teshikning joizlik maydoni nol chizig'idan boshlanib, uning yuqorisida joylashgan bo'ladi. Asosiy valniki esa, nol chizig'idan boshlanib uning pastida joylashadi.

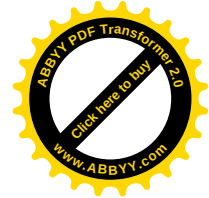
5.3. Birikma detallari joizlik maydonlarining joylashishi

Teshik tizimiga mansub o'tqazishlarda har xil tirqishlar va tarangliklar vallarning joizlik maydonlari joylashishini o'zgartirish orqali hosil qilinadi (5.2-rasm, a). Val tizimida esa, har xil o'tqazishlar teshik joizlik maydonlari joylashishini o'zgartirish tufayli hosil qilinadi (5.2-rasm, b).

Birikmalarni loyihalashda va ishlab chiqarishda asosan teshik tizimi qo'llaniladi. Chunki bu tizimda ishlashda o'lchamlari jihatidan kam sonli teshiklar hosil qilinadi. Ma'lumki, detallarda o'lchamlari aniq bo'lgan teshiklar hosil qilish uchun kesuvchi asboblarning nomenklaturasi xilma-xil (parma, zenker, razvyortka, protyajka va h.k.) bo'lish kerak. Shu nuqtai nazardan juda ko'p hollarda teshik tizimi qo'llaniladi. Ammo faqat teshik tizimi asosida turli o'tqazishlarni bajarish har qanday mashina uchun ham mumkin bo'lavermaydi, ba'zi hollarda esa bu iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas. Masalan, dumalanish podshipniklarining tashqi xalqasi korpusga va ichki xalqasini valga o'tqazish val tizimida amalga oshiriladi.



5.2-rasm. Teshik hamda val tizimlarida birikma detallarining joylashish sxemalari:
a) teshik tizimida; b) val tizimida.



5.4. Joizlik birligi

Joizlik birligi **(i)** joizliklar tizimini tuzish uchun asos hisoblanadi. Juda ko'p o'tkazilgan tadqiqotlar mexani ishlov berish aniqligi detalning diametri (o'lchamiga) bog'liqligini ko'rsatadi. Shunga ko'ra o'lchami 500 mm gacha bo'lgan metaldan tayyorlangan detallar uchun ISO va JO'YaT da joizlik birligi formulasi qabul qilingan:

$$i = 0,45 \cdot \sqrt[3]{D_m} + 0,001D_m$$

Bunda: D - har qaysi interval chetki o'lchamlarining o'rtacha geomertik miqdori;

$$D_m = \sqrt{D_1 D_2} \quad (D_1 \text{ va } D_2 - \text{intervalning chetki diametrlari});$$

$0,001D_m$ - o'lchash xatoligi va harorat tufayli hosil bo'lgan xatolikni hisobga oluvchi had.

Istalgan kvalitet joizligi i ga ko'ra aniqlanadi:

$$T = a i,$$

bunda a - joizlik birligi soni (aniqlik koeffitsienti).

5.5. O'lchamlar oralig'i (intervali)

Silliq birikishlar uchun detallarga ishlov berish joizliklari turli standartlarda ko'rsatilgan bo'lib, ISO joizliklar tizimida 500 mm gacha bo'lgan nominal o'lchamlar ko'lami 13 ta intervalga bo'linadi (3 gacha, 3 dan 6 gacha, 6 dan 10 mm gacha va h.k.), 500 dan 3150 mm gacha bo'lgan ko'lam esa 8 asosiy va 16 oraliq intervallarga bo'linadi.

ISO va SEV tizimlarida 180 mm gacha bo'lgan o'lchamlar intervallari bir xildir. Farq shundaki, ISO tizimida 1 mm dan kichik bo'lgan o'lchamlar birinchi interval oralig'ida hisoblanadi. SEV JO'YaT esa quyidagi intervallar belgilangan: 0,1 mm gacha, 0,1 dan 0,3 mm gacha, 0,3 dan 1 mm gacha, 1 dan 3 mm gacha, 180 mm dan 500 mm gacha o'lchamlar uchun 10 va SEV JO'YaT da 4 interval belgilangan 180-250; 250-315; 315-400; 400-500 mm, 3150 mm dan 10000 mm o'lchamlar uchun SEV 177-75 standarti belgilangan.

5.6. Joizliklar qatorlari (kvalitetlar)

JO'YaT joizliklari 19 ta qator (kvalitetlar) ko'rinishda standartlashtirilgan.

Kvalitet fransuzcha "*qualite*" so'zidan olingan bo'lib sifat degan ma'noni anglatadi.

Kvalitetning ta'rifi quyidagicha: *1 dan 500 mm gacha bo'lgan nominal o'lchamlar o'zgarmas nisbiy aniqlik koeffitsienti a bilan xarakterlanadigan joizliklar maydonlari majmuasiga kvalitetlar deb ataladi.*

Kvalitetlar *IT 01, IT0, IT1, IT2, IT3, . . . , IT17* tarzda belgilanadi.(IT: ISO Tolerance- ISO bo'yicha joizlik).

Formula $T = ai$ 5...17 kвалитет joizliklarini hisoblash uchun ishlatiladi. Bu formulada IT5 uchun $a = 7$, IT6 uchun $a = 10$, IT7 uchun $a = 16$; IT8 uchun $a = 25$, IT9 uchun $a = 40$, IT10 uchun $a = 64$ va h.k.

Yuqorida ko'rinib turibdiki joizliklar qatorlari maxraji $q=1,6$ ga teng bo'lgan geometrik progressiyadan iborat.

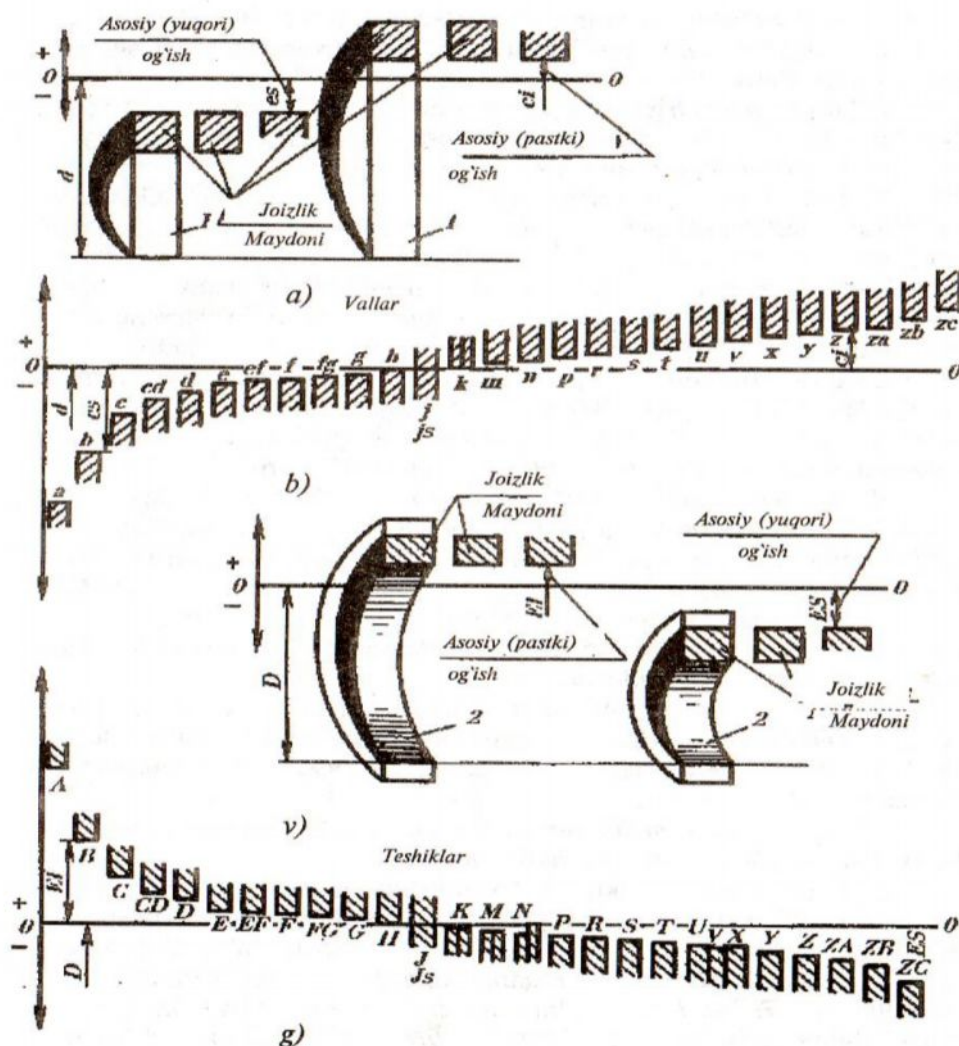
5.7. Asosiy og'ishlar qatorlari

Joizliklar maydonining nol chizig'iga nisbatan vaziyati asosiy og'ishlar bilan xarakterlanadi. Teshiklarning asosiy og'ishlari lotin alifbosining bosh harflari, vallarniki esa kichik harflari bilan belgilanadi.

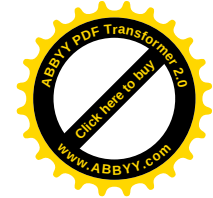
Kafolatlangan tirqishli o'tqazishlar asosiy og'ishlari: teshiklarniki $A, B, C, \dots, H$ билан, vallarniki $a, b, c, \dots, h$ bilan belgilanadi

Kafolatlangan taranglikli o'tqazishlar asosiy og'ishlari: teshikniki $R, S, T, U, V, X, Y, Z, ZA, ZB, ZC$ harflari bilan va vallarniki $r, s, t, u, v, x, y, z, za, zb, zc$ harflari bilan belgilanadi.

GOST 25347-82 da teshiklar uchun 72 ta joizlik maydonlari, vallar uchun 80 ta joizlik maydonlari qabul etilgan.



5.3-rasm. SEV JO'YAT bo'yicha asosiy og'ishlar.



Nazorat savollari:

1. Joizliklar va o'tqazishlar tizimi deb nimaga aytiladi?
2. JUYaTni joriy etilishi qanday imtiyozlarni beradi?
3. Standartda necha xil teng huquqli o'tqazishlar tizimi belgilangan?
4. Joizlik birligi qanday aniqlanadi?
5. Kvalitet nima?
6. Asosiy og'ishlar qatorlari nima va ular nimaga asosan hosil qilinadi?
7. O'lchamlar oralig'i deganda nimani tushunasiz?

6-ma'ruza: SILLIQ SILINDRSIMON BIRIKMALARDA O'ZARO ALMASHINUVCHANLIK

Reja:

1. Silliq silindrik birikmalarning turlari.
2. Birikmadagi tirqish va tarangliklarni aniqlash formulalari.
3. Birikma detallarini nazorat qilish vositalari (kalibrlar).

Tayanch iboralar: silindrik birikma, qo'zg'aluvchan birikma, qo'zg'almass birikma, o'timli birikma, tirqish, taranglik, kafolatlangan tirqish, kafolatlangan taranglik, kalibrlar.

6.1. Silliq silindrik birikmalarning turlari

Silliq silindrsimon birikmalar xizmat vazifalariga ko'ra uch turga bo'linadilar:

1. *Qo'zg'aluvchan birikmalar.* Bu birikmalarda har doim kafolatlangan tirqish bo'ladi.

2. *Qo'zg'almas birikmalar.* Bu xildagi birikmalarning ishlash jarayonida val hamda teshik bir-biriga nisbatan qo'zgalmas bo'ladi.

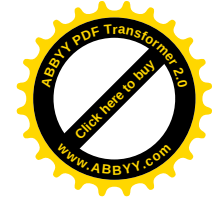
3. *O'timli birikmalar.* Ushbu birikmalarning detallarini aniq markazlashishi lozim. Detallarning qo'zgalmasligi kafolatlangan taranglik yoxud qo'shimcha mahkamlovchi detallar tufayli vujudga keladi (shponkalar, mahkamlovchi vintlar va h.k.lar).

Yuqoridagi birikma xillarini hosil qilish uchun standartda uch turli o'tqazish ko'zda tutilgan: *kafolatlangan tirqishli, kafolatlangan taranglikli va o'timli o'tqazishlar.*

Foydalanish talablariga ko'ra o'tqazishlarning minimal sonini hosil qilish uchun joizliklar va o'tqazishlar yagona tizimi (JUYaT) ishlab chiqilgan.

6.2. Birikmadagi tirqish va tarangliklarni aniqlash formulalari

Har qanday o'tqazish chekka tirqishlar va tarangliklar bilan tavsiflanadi, ularning miqdorlari esa teshik va val chekka o'lchamlari bilan aniqlanadi.



Eng kichik tirqish S_{min} -birikmada (qo'zg'aluvchan birikma) eng kichik chekka o'lchamli teshikka (D_{min}) eng katta chekka o'lchamga ega d_{max} bo'lgan val o'rnatilsa hosil bo'ladi.

$$S_{min} = D_{min} - d_{max} \text{ ma'lumki } D_{max} = d_n + EI$$

$$d_{max} = d_n + es \text{ demak } S_{min} = (d_n + EI) - (d_n + es) = EI - es$$

Eng katta tirqish S_{max} - birikmada eng katta chekka o'lchamli teshik D_{max} va eng kichik chekka o'lchamli val d_{min} orasidagi farqdan hosil bo'ladi (6.1-rasm, a)

$$S_{max} = D_{max} - d_{min}$$

$$S_{max} = (d_{min} - ES) - (d_n + ei) = ES - ei$$

O'rtacha tirqish S_{ort} aniqlasak:

$$S_{ort} = \frac{(S_{max} - S_{min})}{2} = D_c - d_c = E_c - e_c$$

Tirqishlarning o'zgarish ko'lamli tirqish joizligi TS beradi va quyidagicha aniqlanadi:

$$TS = S_{max} - S_{min}$$

yoki

$$TS = (ES - ei) - (EI - es) = (ES - EI) + (es - ei) = TD + Td$$

Eng kichik taranglik N_{min} -birikmada (tarangli birikma) eng katta chekka o'lchamli teshikka (D_{max}) eng kichik chekka o'lchamli val (d_{min}) o'rnatilsa (presslansa) hosil bo'ladi (6.1-rasm, b).

Bunda:

$$d_{min} > D_{max}$$

$$N_{min} = d_{min} - D_{max}$$

$$N_{min} = (d_n + ei) - (d_n + ES) = ei - ES$$

Eng katta taranglik N_{max} -teshikning eng kichik chekka o'ichami bilan valning eng katta chekka o'lchami orasidagi farqdan hosil bo'ladi.

Bunda:

$$d_{max} > D_{min}$$

$$N_{max} = d_{max} - D_{min}$$

$$N_{max} = (d_n + es) - (d_n + EI) = es - EI$$

O'rtacha taranglik:

$$N_c = \frac{(N_{max} + N_{min})}{2} = d_{ort} - D_{ort} = e_{ort} - E_{ort}$$

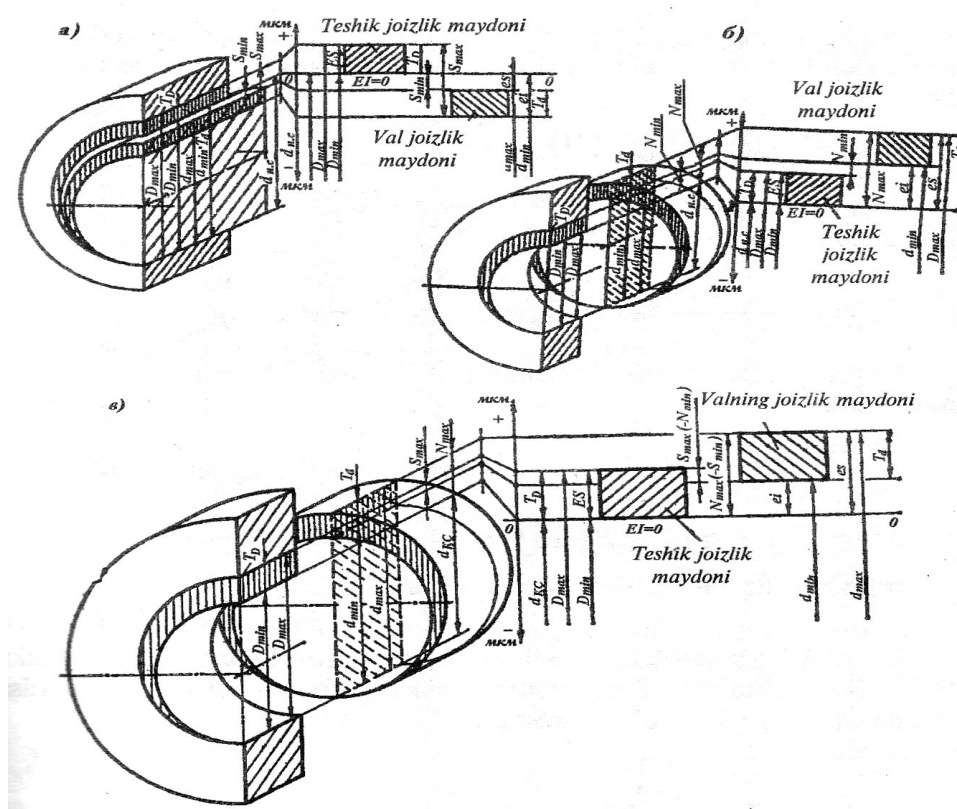
Taranglik joizligi TN tarangliklar (N_{max} , N_{min}) farqi orqali hisoblanadi:

$$TN = N_{max} - N_{min}$$

yoki

$$TN = N_{max} - N_{min} = (es - EI) - (ei - ES) = (es - ei) + (ES - EI) = TD + Td$$

Detallarning hamma yuzalari ham boshqa detallar bilan tutashmaydi, ba'zi o'lchamlar tutashmaydigan hisoblanadi. Bu o'lchamlar "Erkin o'lchamlar" deb ataladi. SEV 302-76 standartida ko'rsatilgan standartlari bo'lgan o'lchamlardagi chekka og'ishlar ST SEV 145-75 da keltirilgan 12, 14, 16 kvalitetlar bo'yicha olinishi mumkin. Mashinasozlikda qirqib ishlanadigan detallar uchun erkin o'lchamlar chekka og'ishlari, odatda 14-kvalitet bo'yicha belgilanadi. Teshiklarga tegishli o'lchamlarga asosiy teshik joizliklari vallarga tegishli o'lchamlarga asosiy val joizliklari, teshiklar va vallarga tegishli bo'lmagan o'lchamlar uchun joizlik $\pm (IT/2)$ qilib olinadi.



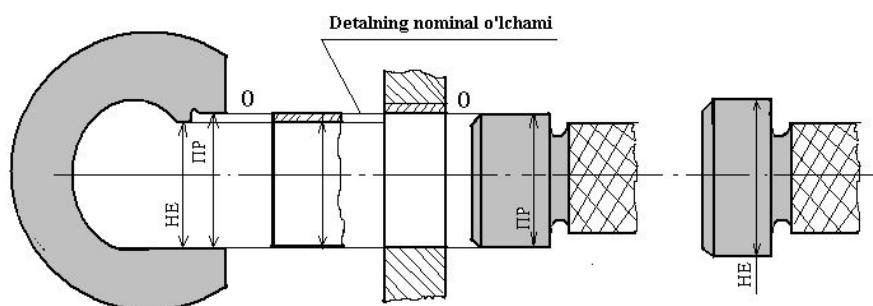
6.1-rasm. Birikmadagi chekka tirqishlar va tarangliklar.

6.3. Birikma detallarini nazorat qilish vositalari

Chakka kalibrlar bilan silliq silindrsimon, konussimon, rezbali, shlitsali detallarning o'lchamlari, chuqurlik va chiqiqlarning o'lchamlari hamda yuzalar, o'qlarning o'zaro joylashuvi (vaziyati) tekshiriladi.

Kalibrlarda o'lchamlarni sanab olish uchun maxsus moslamalar bo'lmaydi va ular yordamida faqat detallarning haqiqiy o'lchami joizliklar chegarasida bajarilgan - bajarilmaganligi aniqlanadi. Shu maqsadda kalibrlar tekshirilayotgan detalning muayyan o'lchamlariga moslab yasaladi (6.2-rasm). Masalan, $\varnothing 30^{0,025}$ teshik uchun mo'ljallangan kalibrning "TIP" (proxodnoy) yozuvli uzunroq boshining nominal o'lchami 30 mm ga teng etib olinadi, "HE" (neproxodnoy) yozuvli kaltaroq boshining nominal o'lchami 30,025 mm ga

teng. Shu kalibrning IIP yozuvli bosh teshikdan o'tib, HE yozuvlisi undan o'tmasa nazorat qilinayotgan detal ishga yaroqli hisoblanadi.



6 – rasm. Silliqlik chakka kalibrlarning nominal o'lchamlarini aniqlash sxemasi.

Kalibr yordamida detallarni nazorat qilish ishi ikkita chakka kalibrlar yordamida detallarni uch guruhga saralashdan iborat:

1. Yaroqli detallarning o'lchamlari yo'l qo'yilgan chegaralarda (IIP yozilgan boshi o'tadi, HE yozilgani esa o'tmaydi) bo'ladi.

2. Valning o'lchami yo'l qo'yilganidan katta, teshikniki esa yul qo'yilganidan kichik (HE yozilgan boshi o'tmaydi) bo'lgan detal – tuzatib bo'ladigan detal deb ataladi.

3. Valning o'lchami yo'l qo'yilgandan kam, teshikniki esa yul qo'yilgandan katta (HE yozuvli boshi utadi), bunday detal tuzatib bo'lmaydigan – yaroqsiz bo'ladi.

Ishchilar detallarni nazorat qilishda ishlatadigan kalibrlarga ish kalibrlari deyiladi (P-IIP – rabochiy proxodnoy, P-HE – rabochiy neproxodnoy). Zavod nazoratchilari yangi (P-HE) va qisman yeyilgan (P-IIP) kalibrlari bilan detallarni tekshirishadi.

Sozlanmaydigan kalibr – skobalarni tekshirish uchun hamda sozlanadigan kalibr – skobalarni sozlash uchun (ya'ni ma'lum o'lchamga sozlash uchun) nazorat kalibrlari K-I (kontrolne kalibri) ishlatiladi.

Kalibrlarni yeyilishga turg'unligini oshirish uchun o'tadigan va o'tmaydigan boshlarini qattiq qotishmalardan tayyorlash katta samara beradi. Masalan, xromlashtirilgan kalibrlarga nisbatan qattiq qotishmadan tayyorlangan kalibrlarning yeyilishga turg'unligi 25-40 marta ortiq.

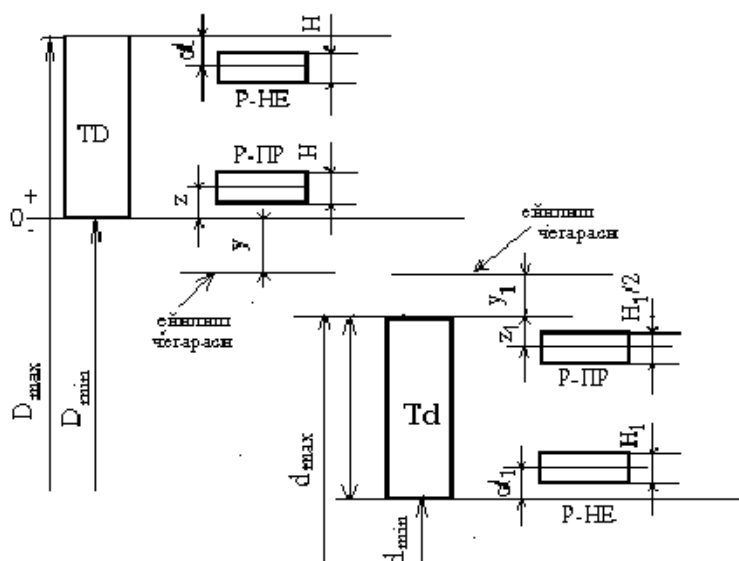
Vallarni eng ko'p tarqalgan ikki boshli chekka skobalar bilan tekshiriladi. Undan tashqari aniqligi unchalik katta bo'lmagan vallarni tekshirish uchun sozlanadigan skobalar ham ishlatiladi.

Kalibrlar tayyorlash uchun quyidagi joizliklar belgilangan:

- ish kalibr – probka uchun **H**;
- ish kalibr – skoba uchun **H₁**;
- nazorat kalibrlar uchun **H_p**.

Foydalanish jarayonida kalibrlarning o'tadigan tomoni asta-sekin yeyilishi sababli, shu tomon uchun yeyilish chegarasi belgilangan (6.7-rasmga karang). Aniqlik kvaliteti IT8 gacha bo'lgan detallar uchun qo'llaniladigan kalibrlar o'lchamlari detal joizligi chegarasidan chiqishi mumkin (6.7-rasm). Bu

chiqish probka uchun «y» va skoba uchun «y₁» bilan belgilangan IT9, ... IT17 kвалитетlarda o'tadigan kalibrlar uchun $y=y_1=0$.



6.7-rasm. Kalibrlar joizlik maydonlarining joylashish sxemasi.

Barcha o'tadigan kalibrlarning joizlik maydonlari buyum joizlik maydoni ichiga siljirilgan bo'lib, kalibr – probka uchun bu siljish qiymati z , kalibr skoba uchun z_1 bilan belgilandi. Kalibr joizliklari va og'ishlari standartlashtirilgan (СТ СЭВ 157—59).

Nominal o'lchamlari 180 mm dan ortiq bo'lgan o'tmaydigan kalibrlarni joizlik maydonlari ham detal joizlik maydoni ichiga surilgan. Bu surilish quyidagicha belgilangan: α - kalibr probka uchun, α_1 - kalibr skoba uchun. O'lchami 180 mm gacha bo'lgan o'tmaydigan kalibrlar uchun $\alpha=\alpha_1=0$.

Kalibrlarning yasash o'lchamlari quyidagi formulalar orqali hisoblab topiladi:

Kalibr-probka uchun

O'tuvchi, yangi P-ПП = $(D_{min} + z + 0,5H)_{-H}$.

O'tuvchi, yeyilgan P-ПП_{а3н} = $D_{min} - y$.

O'tmaydigan P-HE = $(D_{min} + 0,5H)_{-H}$.

Kalibr-skoba uchun

O'tuvchi, yangi P-ПП = $(d_{max} - z_1 - 0,5H_1)^{+H_1}$

O'tuvchi, yeyilgan P-ПП_{а3н} = $d_{max} + y_1$.

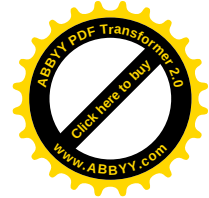
O'tmaydigan P-HE = $(d_{min} - 0,5H_1)^{+H_1}$

Nazorat kalibri uchun

O'tuvchi, yangi K-ПП = $(d_{max} - z_1 + 0,5H_p)_{-H_p}$.

O'tuvchi, yeyilgan K-ПП_{у3н} = $(d_{max} + y_1 + 0,5H_p)_{-H_p}$

O'tmaydigan K-HE = $(d_{min} + 0,5H_p)_{-H_p}$.



Nazorat savollari:

1. Tirqishli birikma nima?
2. Tirqishli birikmalarda hosil bo'ladigan tirqishlar qanday aniqlanadi?
3. Taranglikli birikmalar qanday hosil bo'ladi?
4. Tarangliklarning chekka miqdorlari qanday aniqlanadi?
5. O'timli o'tqazishlar deganda nima tushunasiz?
6. Kalibrlar nima? Ularning qanday turlarini bilasiz?
7. Kalibrlar o'lchamlari qanday hisoblanadi?
8. Kalibrlarning og'ishlari va joizliklari qanday aniqlanadi?

7-ma'ruza: O'TQAZISHLARNI TANLASH USULLARI

Reja:

1. Umumiy ma'lumotlar.
2. Tirqishli o'tqazishlarni hisoblash va tanlash.
3. Taranglikli o'tqazishlarni hisoblash va tanlash.
4. Oraliq o'tqazishlarni hisoblash va tanlash.
5. Selektiv yig'ish

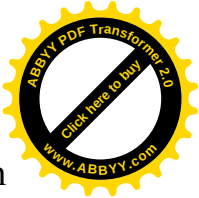
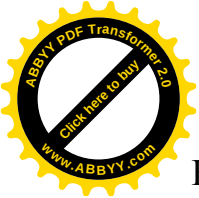
Tayanch iboralar: tirqishli o'tqazishlar, taranglikli o'tqazishlar, oraliq o'tqazishlar, kafolatli o'tqazishlar, selektiv yig'ish.

7.1. Umumiy ma'lumotlar

Qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas birkmalarda turli o'tqazishlarni tanlashni oldindan hisoblash, eksperimental tadqiqotlar o'tkazish yoki aynan o'xshash, ya'ni ishlash sharoiti ma'lum bo'lgan birikmalarga qiyoslash asosida amalga oshirish mumkin.

Har qanday mashinaning puxtaligi va ishlash muddatining uzoqligi o'tqazishlarning qanchalik to'g'ri tanlanganishiga bog'liq. Hozirgi paytda mashinalarga foydalanish bo'yicha qo'yilayotgan talablar o'tqazishlarni to'g'ri tanlashga yuqori talablarni quyadi yoki tahlil qilmasdan o'xshatish usuli bilan tanlashga yo'l qo'ymaslikni talab qiladi. Tajribalarning ko'rsatishicha, ma'qul qo'zg'aluvchanlik darajasidan salgina chetga chiqish (ya'ni og'ishish) mashina va mexanizmning uzoq muddat ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatar ekan. Yuqori aniqlik darajalaridagi birikmalarni tavsiya etish asoslangan bo'lishi lozm, aks holda mashina va mexanizmlarning tannarxini oshib ketishiga, past darajalaridagi esa ularning ishlash qobiliyatini pasayishiga olib keladi.

Qo'zg'aluvchan o'tqazishlarni tanlash bilan bog'liq hisoblarda, masalan, sapfanning sirpanish podshipnigi bilan birikmasida o'tqazishlarni hisoblash gidrodinamik ishqalanish nazariyasi asosida amalga oshiriladi va moyli ishqalanishni ta'minlash uchun zarur tirqishni aniqlash bilan yakunlanadi.



Boshqa holatlarda tirqishlar detallarni qarshiliksiz yig'ishni ta'minlash uchun sirtlarning shakl va joylashishidan og'ishlarini kompensatsiyalash sharti bilan hisoblanishi mumkin. Detaillarning aniq siljishi zarurligini ta'minlash yoki ularning o'zaro joylashishini o'rnatirish shartlariga asosan ham hisoblash mumkin.

Qo'zg'almas birikmalarga o'tqazishlarni tanlash bilan bog'liq hisoblar birikmaning mustahkamligini, birikuvchi detaillarning kuchlanishini va deformatsiyasini, hamda presslab o'rnatish va ajratish kuchlarini aniqlashga qaratiladi.

U yoki bu hisoblar natijasida yo'l qo'yilgan eng katta va eng kichik qiymatdagi hisobli tirqishlar ($S_{x,max}$), ($S_{x,min}$) yoki hisobli tarangliklarni ($N_{x,max}$), ($N_{x,min}$) olish zarur.

7.2. Tirqishli o'tqazishlarni hisoblash va tanlash.

Tirqishli o'tqazishlar detaillarning qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas birikmalarida qo'llaniladi.

Qo'zg'aluvchan birikmalarda tirqish erkin siljishni, moyli qatlamni joylashtirish, harorat deformatsiyasini kompensatsiya qilish, hamda yig'ish xatoligi, sirtlarning shakl va joylashishdan og'ishlarini va boshqa kompensatsiyalar uchun xizmat qiladi.

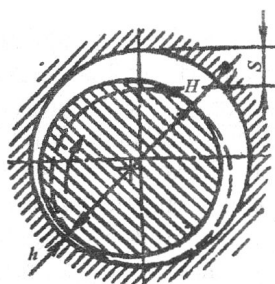
Moyli ishqalanish sharoitida ishlashi zarur bo'lgan o'ta muhim birikmalar uchun tirqishlar gidrodinamik ishqalanish nazariyasi asosida hisoblanadi. Birikmaning yarim quruq, yarim moyli va quruq ishqalanish sharoitlarda ishlashiga yo'l qo'yilganda, o'tqazishlarni tanlash, ilgari ma'lum bo'lgan va yaxshi ishlovchi birikmalarga o'xshashlik asosida tanlash amalga oshiriladi. Bunda birikmaning ishlash sharoiti va parametrlarining aniq xususiyatlarini hisobga olib tuzatishlar kiritish kerak.

Qo'zg'almas birikmalarda tirqishli o'tqazishlar detallarni (asosan almashinuvchilarni) qarshiliksiz yig'ishni ta'minlash uchun qo'llaniladi. Ularning nisbiy siljimasligi qo'shimcha mahkamlashlar (shponkalar, vintlar, boltlar, shtiftlar va sh.k.) bilan ta'minlanadi. Qo'zg'almas birikmalar uchun o'tqazishlarni tanlash shunday bajariladi, eng kichik tirqish birikuvchi sirtlarning shakl va joylashishidan og'ishlarini (agar ular bu sirtlar o'lchamlarining joizlik maydonlari bilan cheklanmagan bo'lsa) kompensatsiyalashi kerak. Bundan tashqari, agar kerak bo'lsa, eng kichik tirqish yig'ilgan detaillarning o'zaro joylashishini sozlash, ularni markazlashtirish va sh.k. uchun ham zahirani o'ziga kiritishi kerak. Avtomatik yig'ish sharoitida o'ta muhim bo'lgan bir detaining ikkinchisiga erkin kirishi uchun zarur bo'lgan zahira ham eng kichik tirqish qiymati ichiga kirishi kerak.

Ish vazifasiga va ishlash sharoitiga qarab birikmadagi chekli tirqishni hisoblashda gidrodinamik moylash nazariyasiga asoslangan har xil usullardan foydalaniladi. Bunday qo'zg'aluvchan birikmalarda tirqish ishqalanuvchi detallar orasida hosil bo'ladigan gidrodinamik pona paydo bo'lish shartiga asoslangan. Ponani yurgizish qobiliyati aylanish chastotasiga, moyning

qovushoqligiga, haroratga va qo'yilgan yukka bog'liqdir. Agar val o'q yo'nalishi bo'yicha siljiydigan bo'lsa, gidrodinamik ponaning hosil bo'lishi bir detalning ikkinchisiga nisbatan siljish tezligiga bog'liq bo'ladi.

Yetarlicha harorat ta'sirida bo'ladigan birikmalarda (porshen va silindr) tirqishni hisoblashda ularning chiziqli kengayish koeffitsienti hisobga olinadi. Masalan, ichki yonuv dvigateli tirsakli val-ichquyma, porshen — gilza, porshen barmoqchasi - shatun yuqorigi kallagi qistirmasi birikmalari detallarining o'zaro bir-biriga nisbatan siljishi, harorat rejimi, moyni uzatish usuli, ta'sir qilayotgan yukning yo'nalishi bo'yicha bir-biridan farq qiladi. Misol tariqasida mashinasozlikda keng tarqalgan qo'zg'aluvchan birikma, val-sirpanish podshipnigini hisoblash usulini tahlil qilamiz. Tinch holatda ushbu birikmada val o'z og'irligi ta'sirida eng quyi holatda bo'ladi (7.1-rasm).



7.1-rasm. Val - sirpanish podshipnigi birikmasida val holati.

Aylanish vaqtida ishqalanish kuchlari ta'sirida val va teshik orasidagi ponasimon bo'shliq orasiga moy ilashadi. Birikmadagi o'lchamlarning aniq munosabatida, aylanish chastotasida, moy qovushqoqligi va ponada hosil bo'ladigan bosim ta'sirida val moy ponasiga suyanib xuddi suzayotganday bo'ladi.

Ma'lumki, cheklovchi uzunlikdagi podshipniklardagi h va S qiymatlari orasidagi munosabat quyidagi bog'lanishda ifodalanadi:

$$h = \frac{0.52 \cdot d_n^2 \cdot \omega \cdot \mu}{p} \cdot \frac{l}{d_n + l} \quad (7.1)$$

bu yerda:

h - ish holatida val va podshipnik yuzalarining eng ko'p yaqinlashgan joyidagi moy qatlamining qalinligi, m;

S - tinch holatda val va podshipnik orasidagi tirqish, m;

d_n - birikmaning nominal diametri, m;

l - podshipnik uzunligi, m;

ω - burchak tezlik, rad/s;

μ - ish haroratida moylovchi moyning mutloq qovushoqligi, Pa/s;

p - o'rtacha solishtirma bosim, Pa. U podshipnik sapfasiga ta'sir qilayotgan yuk R orqali aniqlanadi.

$$p = R / (d_n \cdot l) \quad (7.2)$$

Ma'lumki, muayyan harakatda $h = 0,25S$ bo'lsa, unda ishqalanish koeffitsienti eng kichik va bunda issiqlik rejimi eng yaxshi bo'ladi.

h ning qiymatini yuqoridagi ifodaga qo'ysak, muqobil tirqish qiymatini topamiz.

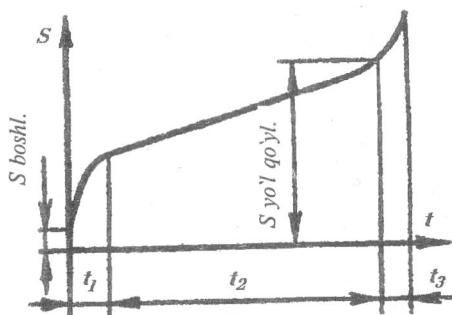
$$S_m = 2 \cdot \sqrt{\frac{0.52 \cdot d_n^2 \cdot \omega \cdot \mu}{p} \cdot \frac{l}{d_n + l}} = 2\sqrt{h \cdot s} \quad (7.3)$$

Qo'zg'aluvchan o'tqazishlarni hisoblashda va tanlashda albatta ishlash jarayonida val va teshik yuzalari yeyiladi, natijada tirqish kattalashadi. Qo'zg'aluvchan birikmalarda vaqt bo'yicha tirqishning o'zgarishi 7.2-rasmda ko'rsatilgan egri chiziq bilan tavsiflanadi. Boshlang'ich vaqt t_1 - (ishlab moslanish oralig'ida) davomida tirqish g'adir-budirliklarning ezilishi natijasida tez oshib boradi, t_2 oraliqda birikmaning me'yordagi ish vaqti. Bu vaqt oralig'ida tirqishning o'zgarishi sekin bo'lib, u ishlash vaqtiga to'g'ri proporsional bo'ladi. Oxirgi t_3 oraliqda tirqish keskin oshib ketishi bilan tavsiflanadi. Bunda birikmaning me'yorli ishlashi buziladi va undan keyin foydalanish falokatga olib kelishi mumkin. Shuning uchun, birikmada me'yorli foydalanish davrining oxiriga mos kelgan tirqish **yol qo'yilgan chekka tirqish (S_{yq})** deb ataladi. Tirqishning bir tekisda oshib borishi va yo'l qo'yilgan chekka tirqishning o'zgarmasligi ta'minlanganda birikmaning uzoq muddat ishlashiga boshlang'ich tirqish qiymatini kamaytirish orqali erishish mumkin. Shuning uchun boshlang'ich tirqish qiymatini val va teshik g'adir-budlik balandliklari qiymatiga kamaytirsak, bu birikma texnik resursining oshishini ta'minlaydi.

Ishqalanib moslashish jarayonida g'adir-budirlik balandliklari boshlang'ich qiymatiga nisbatan 70% kamayadi, uni quyidagicha ifodalash mumkin:

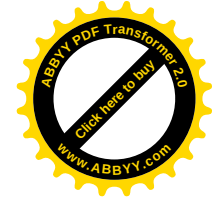
$$S_R = 1.4(R_{zD} + R_{zd}) \quad (7.4)$$

bu yerda, R_{zD} , R_{zd} - teshik va val sirtlarining g'adir-budirliqi.



7.2-rasm. Tirqishning vaqt bo'yicha o'sish jarayoni.

Undan tashqari ish holatida harorat oshadi, tutashuvchi detallarning chiziqli kengayish koeffitsienti har xil bo'lganligi uchun u boshlang'ich tirqish qiymatiga ta'sir qiladi. Harorat ta'sirida tirqishning o'zgarish qiymati:



$$S_t = (t_u - 20^\circ\text{C})(\alpha_d - \alpha_D)d_n \quad (7.5)$$

bu yerda t_u - birikmaning ish harorati;

α_d, α_D - val va tirqish materiallarining chiziqli kengayish koeffitsienti.

U holda hisobli tirqish qiymati:

$$S_x = S_m - [1.4 \cdot (R_{zD} + R_{zd}) + S_t] \quad (7.6)$$

Yig'ish jarayonidagi ko'p birikmalar hisobli tirqish qiymatiga ega bo'lishi uchun, standart tirqish qiymati $S_{st.o'rt.}$ hisobli tirqish qiymatiga S_x yaqin bo'lishi lozim.

O'tqazish tanlashda, birinchi navbatda afzal o'tqazishlarni tanlash va bunda val sirpanish podshipnigi uchun tirqish qiymati nolga teng bo'lgan o'tqazish tavsiya qilish mumkin emasligini hisobga olsak, u holda quyidagi $S_{cm.ypr} \leq S_x$ shart bajarilishi lozim.

Tanlangan o'tqazishning eng nomaqbul sharoitda eng yupqa moy qatlamini ta'minlashini hisobga olgan holda tekshirish lozim. Bunda:

$$h_{\min} = \frac{h \cdot s}{S_{\max}^{CT} + 1.4(R_{zD} + R_{zd}) + S_t} \quad (7.7)$$

Quriq moysiz ishqalanish bo'lmisligi uchun eng yupqa moy qatlami $h_{\min}$ val va teshik sirlari g'adir-budirliklari yig'indisidan katta bo'lishi lozim, ya'ni:

$$h_{\min} > R_{zD} + R_{zd} \quad (7.8)$$

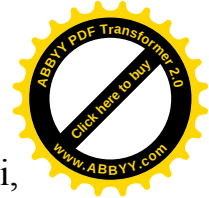
Agar yuqoridagi ikki shart bajarilsa, tanlangan o'tqazish to'g'ri hisoblangan bo'ladi. Agar ikkinchi shart bajarilmasa, boshqa o'tkazish tanlash lozim va yana tekshirishni takrorlash zarur.

Birikmaning texnik resursiga ta'sir qilmaydigan muhim bo'lmagan va keyinchalik foydalanish jarayonida muqobil tirqish qiymatini aniqlash uchun tirqishli o'tqazishlar o'xshatish usuli bilan tanlanadi.

Eng kichik tirqish qiymati nol bo'lgan o'tqazishlar — H/h , 4...12 kvalitetlardan belgilangan. Ular yig'ish, ajratish jarayonining soddaligi, markazlashtirishning yuqori aniqlikda bajarilishi va o'q bo'yicha asta siljishni la'minlashi bilan ajralib turadi va qayta ajratish va yig'ishga imkon beradi.

Ular imtiyozli ravishda qo'zg'almas birikmalarining tez-tez bo'laklanadigan yoki sozlanadigan rostlovchi mexanizmlarida qo'llaniladi, bunda birikma qo'shimcha mahkamlashlar bilan kuchaytiriladi.

H/h o'tqazishining qo'zg'aluvchi birikmalarida mexanizmlarning ish vaqtida o'q bo'ylab va ko'ndalang yo'nalishda sekin siljishlar va hatto katta bo'lmagan yuklanishda kichik chastotali aylanma harakatga yo'l qo'yiladi. Ularni oraliq o'tqazishlar o'rnida ham qo'llash mumkin. $H7/h6$ o'tqazishlar almashtirib turiladigan tishli g'ildiraklar, friksion va dumalash podshipnigi tashqi halqasi qo'yiladigan korpus va stakan teshiklarida ishlatiladi. $H8/h8$, $H8/h9$, $H9/h8$, $H9/h9$ o'tqazishlar markazlashtirishga yuqori talab qo'yilmagan va yig'ish, ajratish jarayonini yengillashtirish uchun, masalan, vallarga shkiylarni, muftalarni, tishli g'ildiraklarni o'rnatishda foydalanilib, uncha katta bo'lmagan yuklanishlarda ishlashga mo'ljallangan.



Kafolatlangan kichik tirqishli o'tqazishlar - H/g, G/h - aniq joylashishni, siljishning aniq va sokin bo'lishini, birikmaning germetikligini ta'minlaydi. Ular o'ta aniq qo'zg'aluvchan va harakat yo'nalishi o'zgaruvchi birikmalarda, kam yuklanishli va juda kam qiziydigan sirpanish podshipniklarining o'ta aniq mexanizmlarida qo'llaniladi. Masalan, H7/g6, G7/h6 o'tqazishlar uzatmalar qutisining siljuvchi shesternalarini aniq harakatlanuvchi juftliklarga o'rnatish uchun qo'llaniladi.

Kafolatlangan mo'tadil tirqishli o'tqazishlar - H/f, F/h bu o'tqazishlarda hosil bo'luvchi tirqishlar sirpanuvchi podshipniklarning yengil va o'rtaish rejimlarida yarimsuyuqli va suyuqli moylashni ta'minlaydi. Ular markazlashtirish va siljishga nisbatan yuqori talablar qo'yilmaganda ishlatiladi. Ular bo'laklash va yig'ishni yengillashtiradi.

H7/f7, H8/h6 o'tqazishlari yaxshi moylash sharoitini ta'minlaydi. Ular ilgari siljishga ega bo'lgan yengil va o'rta mashinalar va birikmalarning sirpanish podshipniklarida, masalan, uzatmalar qutisining podshipniklari, tishli g'ildirak va shkiylarning erkin aylanuvchi vtulkalari, yarim muftalarning vallar bilan qo'zg'aluvchi birikmalarida ishlatiladi.

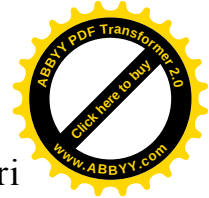
H8/f8, P8/h8, H8/9, H9/9, F9/h8, F8/h9 - o'tqazishlar birmuncha yuqori aylanish chastotasida ishlovchi ikki tayanchli vallarning, hamda katta, og'ir yuklanishli mashinalar, keng, oralari uzoq tayanchli vallarning sirpanish podshipniklarida ishlatiladi. Bundan tashqari, uzun sirpanish podshipniklarida, yuqori aniqlikda markazlashtirish talab etilmaydigan erkin aylanuvchi tishli g'ildirak va boshqa detallarning tayanch podshipniklarida ham ishlatiladi.

Kafolatlangan kattaroq tirqishli o'tqazishlar - H/e, E/h lar H/f o'tqazishiga qaraganda 2 marta katta tirqishlarga egadir. Ular yuqori ishlash rejimlarida (ancha katta yuklanish, yuqori aylanish tezligi) erkin aylanishni ta'minlaydi. Bu o'tqazishlarni siljirilgan tayanchlarning sirpanish podshipniklarida, ko'p tayanchli vallar yoki katta uzunlikdagi vallarda qo'llashadi. H6/e7, H7/e7, E8/h6 o'tqazishlari yuqori aniqlikdagi va uzoq muddatli ishlovchi suyuq moylanuvchi podshipniklarda ishlatiladi.

H7/e8, H8/e8, H9/h8, E8/h8, E8/h7 - bu yuqori va me'yoriy aniqlikdagi o'tqazishlar ko'pincha katta o'lchamlarga (uzunlikka) ega bo'lgan yoki keng oraliqda joylashtirilgan, katta tezlikda va kichik bosimlarda ishlovchi suyuqli moylash podshipniklarida ishlatiladi.

H8/e9, H9/e9, E9/h9 (pasaytirilgan aniqlik o'tqazishlar) talab uncha yuqori bo'lmagan sirpanish podshipniklarida, qo'zg'almas birikmalarda (agar kafolatli tirqishni kattalashtirish kerak bo'lsa) ishlatiladi.

Kafolatlangan katta tirqishli o'tqazishlar - H7/d, D/h birikuvchi sirtlarning joylashishdan ancha katta og'ishlarini, hamda harorat deformatsiyasini kompensatsiyalashtiradi, erkin siljishni, detallarni sozlash va yig'ishni ta'minlaydi. H7/d8, H8/d8, D8/H6, D8/h7 o'tqazishlari asosan og'ir rejimlarda va katta darajada qizib ishlaydigan aniq qo'zg'aluvchan birikmalarda ishlatiladi, masalan, turbinalarning snpanish podshipniklari, tez yuruvchi erkin shkiyli va tishli g'ildiraklar tayanchlari, tayanchlari keng siljirilgan podshipniklarda.



H8/d9, H9/d9, H8/d10, H9/d10, D9/h8, D9/h9, D10/h9 - o'tqazishlari ishida yuqori aniqlik talab etilmaydigan birikmalarda ishlatiladi. O'tqazishlarda d9 joizlik maydoniga ega bo'lgan valga imtiyozlik beriladi.

Kafolatli yirik tirqishli o'tqazishlar H/a, H/v, H/c, A/h, B/h, C/h asosan past aniqlikdagi konstruktsiyalarda, qo'pol kvalitetlarda (11 va 12) ishlatiladi. Birikuvchi sirtlarning joylashishida katta og'ishlarni yoki ishlash sharoitida detallar o'lchamlarining sezilarli o'zgarishini katta tirqishlar orqali kompensatsiyalash kerak bo'lganda bu o'tqazishlar qo'llaniladi. Chang va ifloslangan sharoitda ishlovchi qishloq xo'jaligi mashinalari birikmalari xuddi shunday sharoitda ishlaydi.

H11/c11, H11/v11, C11/h11, B11/h11, H11/a11, A11/h11 flyanesli birikmalarda, past aniqlikdagi sharnirlarning kavsharlanuvchi birikmalarida, H12/a12, A12/h12 esa kichik aniqlikdagi sharnirlarda qo'llaniladi. Bu guruh o'tqazishlarini imkoniyatga qarab H11/d11 o'tqazishi bilan almashtirish kerak.

7.3. ORALIQ O'TQAZISHLARNI TANLASH

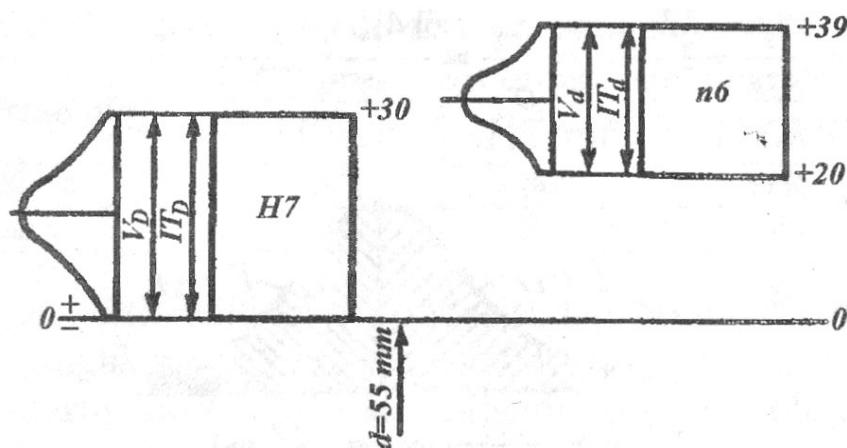
Oraliq o'tqazishlar qo'zg'almas, ammo ajratiluvchi detallarning birikmalari uchun mo'ljallangan bo'lib, ular birikuvchi detallarning yaxshi markazlashtirilishini ta'minlaydi. Oraliq birikmalarni tanlashda shuni hisobga olish kerakki, ularda taranglik va tirqishlarni hosil qilish ehtimoli mavjud. Oraliq birikmalarda hosil bo'luvchi tarangliklar nisbatan kam miqdorga ega bo'lib, odatda detallarni mustahkamlikka tekshirishni talab etmaydi, ayrim yupqa devorli detallar bundan mustasno, albatta. Bu tarangliklar birikma orqali birmuncha katta aylanma momentlarni va kuchlarni uzatish uchun yetarli emas. Buning ustiga yig'ilgan har bir birikmada taranglik olish detallarni oldindan saralanmasa kafolatlanmaydi. Shuning uchun oraliq birikmalarda birikuvchi detallar (shponkalar, shtiftlar, vintlar, boltlar va boshqalar bilan) qo'shimcha mustahkamlanadi. Ba'zan bu o'tqazishlar qo'shimcha mustahkamlashsiz qo'llaniladi. Masalan, birikish uzunligi katta bo'lganda suruvchi kuchlar birmuncha kam bo'lsa, agar bunda birikmadagi detallarning nisbatan siljimasligi ularning sifatli ishlashi uchun majburiy shart bo'lmasa va h.k.

Oraliq o'tqazishlarda ayrim holatlarda hosil bo'ladigan tirqishlar ham nisbatan kamdir, bu esa birikuvchi detallarni sezilarli siljishining oldini oladi.

Oraliq o'tqazishlarda tirqish va tarangliklarning qiymatlariga talab har xil bo'lishi mumkin. Bular tutashuvchi yuzalarni ajratish va yig'ish chastotasiga, o'q bo'yicha siljishini cheklashga va yo'l qo'yilgan radial urish qiymatiga bog'liqdir. Oraliq o'tqazishdagi tasodifiy tirqish va taranglikni aniqlash usulini va ularning foizdagi (%) miqdorini quyidagi misolda tahlil qilamiz.

$$\varnothing 55 \frac{H7^{+0.030}}{n6 \begin{pmatrix} +0.039 \\ +0.020 \end{pmatrix}} \quad \text{birikmadagi val va teshik o'lchamlarining sochilish}$$

maydoni ularning joizlik maydoniga teng, deb olamiz, ya'ni $T_d = V_d$; $T_D = V_D$ val va teshik o'lchamlari sochilish maydoni chegarasida me'yoriy boladi (7.3-rasm).



7.3-rasm. Oraliq o'tqazishdagi ehtimolli tirqish va tarangliklarni aniqlash.

U holda tirqish (taranglik) laring taqsimlanish qonuni ham me'yoriy bo'lib, u quyidagi qiymatlar bilan xarakterlanadi:

$$S_{ypm} = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} = \frac{10 + (-39)}{2} = -14.5 mkm$$

Val joizlik qiymati:

$$S_{ypm} = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} = \frac{10 + (-39)}{2} = -14.5 mkm$$

Teshik joizlik qiymati:

$$T_D = ES - EI = 30 - 0 = 30 mkm.$$

U holda val va teshik o'lchamlarining o'rta kvadratik og'ish qiymatlari:

$$\sigma_s = \sqrt{\sigma_D^2 + \sigma_d^2} = \sqrt{5^2 + 3.16^2} = 5.9 mkm$$

Birikmadagi tirqish (taranglik) laming tasodifiy o'rta kvadratik og'ishi:

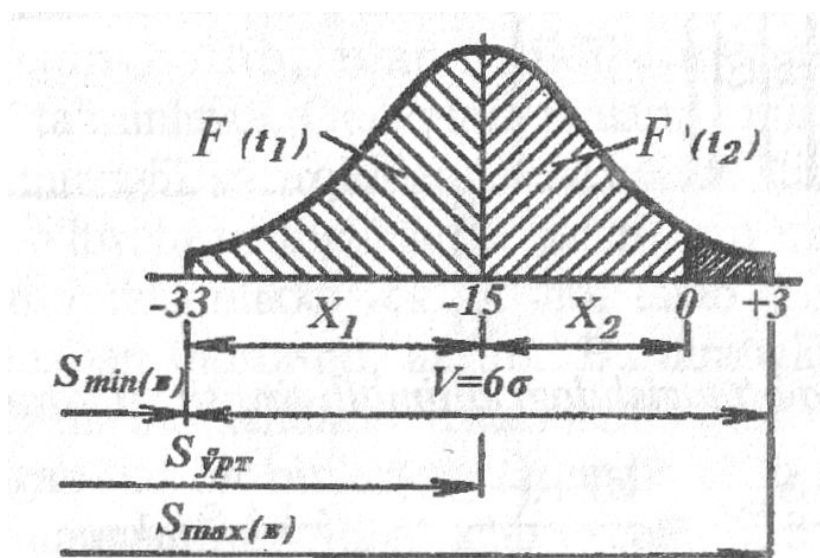
$$\sigma_s = \sqrt{\sigma_D^2 + \sigma_d^2} = \sqrt{5^2 + 3.16^2} = 5.9 mkm$$

7.4-rasmdan tasodifiy tirqish va taranglik qiymatlarini aniqlaymiz:

$$S_{\min}^T = S_{ypm} + 3\sigma_s = -14.5 - 3 \cdot 5.9 = -32.2 mkm$$

Tirqish va taranglikning tasodifiy qiymatini aniqlash uchun $F(t_1)$ va $F(t_2)$ lar qiymatini topamiz. Buning uchun tavakkallik koeffitsientini hisoblaymiz:

$$t_1 = \frac{x_1}{\sigma_s} = \frac{17.7}{5.9} = 3; \quad t_2 = \frac{x_2}{\sigma_s} = \frac{14.5}{5.9} = 2.49$$



7.4-rasm. Oraliq o'tqazishdagi tirqish va taranglikning foizdagi munosabatini aniqlash.

t_1 va t_2 larga mos bo'lgan Laplas funksiyalarini (7.1-ilova) aniqlaymiz. Taranglikning tasodifiy paydo bo'lishi ehtimoli - 14,5 dan 32,2 gacha $F(t_1) = 0,4986$ ga teng. - 14,5 dan 0 gacha taranglikning paydo bo'lishi ehtimoli esa $F(t_2) = 0,4938$, u holda ushbu o'tqazishda taranglikning paydo bo'lish tasodifiyligi:

$$P_T = F(t_x) + F(t_2) = 0,4986 + 0,4938 = 0,9924,$$

tirqishning paydo bo'lish ehtimoli:

$$P_s = 1 - P, = 1 - (F(t_1) + F(t_2)) = 1 - (0,4986 + 0,4938) = 0,0076$$

Tirqish va tarangliklarning foizdagi munosabatini quyidagicha aniqlaymiz:

$$Q_T = 100P_T = 99,24\%, Q_s = 100P_s = 0,76\%.$$

Shunday qilib, H7/n6 oraliq o'tqazishda taxminan hammasi tarang birikma hosil qiladi.

Har xil oraliq o'tqazishlardagi taranglik va tirqishlarning taxminiy munosabati quyidagi 5-jadvalda keltirilgan.

7.1-jadval.

Oraliq o'tqazishlardagi tirqish va taranglik munosabatlari

Birikma xili	O'tqazishdagi tirqish va tarangliklar munosabati			
	H7/n6	H7/m6	H7/k6	H7/j _s 6
Taranglik bilan	99%	80%	37%	i%
Tirqish bilan	1%	20%	63%	99%



Jadvaldan ko‘rinadiki H7/k6 o‘tqazishdagi hosil bo‘lgan birikmalarda tirqish va taranglikning o‘rtacha qiymatlari nolga yaqin bo‘ladi. Shuning uchun detallarni aniq markazlashtirishda ana shu o‘tqazishdan keng foydalaniladi.

H7/n6 o‘tqazishni aniq markazlashtirishda va o‘q bo‘yicha siljishga yo‘l qo‘yilmaydigan birikmalarda keng qo‘llaniladi.

Tez-tez bo‘laklanib va yig‘ib turiladigan birikmalarda H7/j_s6 o‘tqazishdan foydalanish maqsadga muvofiq.

Oraliq o‘tqazishlarni loyihalashda qoidaga ko‘ra, qiyoslash yo‘li bilan, ya‘ni foydalanishda uzoq muddat ishlab o‘zini oqlaganlari tavsiya etiladi.

Kam ehtimolli tarangli o‘tqazishlar H/j_s, J_s /h. Bu o‘tqazishlarda tarangliklar val joizligining yarmidan oshmaydi. Yig‘ish va ajratish kam kuch talab etadi. Agar detallarni markazlashtirishda kam tirqishlarga yo‘l qo‘yilsa, qayta tez-tez yig‘ish va ajratish mumkin bo‘lsa, qo‘zg‘almas birikmalar uchun bu o‘tqazishlarni qo‘llash mumkin. Ularni kam tirqishli qo‘zg‘aluvchan birikmalar uchun ham qo‘llash mumkin. Bu holatlarda selektiv yig‘ish bilan taranglikka yo‘l qo‘yilmaydi.

H6/j_s5, J_s6/h5 o‘tqazishlari odatda yuqori aniqlikdagi podshipnikli qismlarda qo‘llaniladi.

H7/j6, J_s7/h6 o‘tqazishlari dumalash podshipniklarini vallarga, stakanlarni dumalash podshipniklariga, hamda yupqa devorli vtulkalarni korpusga, tishli g‘ildirakka, muftaga, kichik elektr mashinalarning katta bo‘lmagan shkiqlarining vallariga o‘rnatishda ishlatiladi.

H8/j_s7, J_s8/h7 - o‘tqazishlari past aniqlikda, masalan, korpus detallarini markazlashtirishda ishlatiladi.

Teng ehtimolli tarangli va tirqishli o‘tqazishlar H/k, K/h kam kuchlar sarflab yig‘ish, ajratish va yaxshi markazlashtirishni ta‘minlaydi.

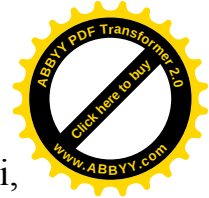
H7/k6, K7/H6 - o‘tqazishlar asbob va mashinasozlikda keng tarqalib, tishli g‘ildiraklarni, shkiqlarni, maxoviklarni, ajratuvchi muftalarni vallar bilan birlashtirishda, podshipnikning qismlari stakanlarini va vtulkalarni erkin aylanuvchi tishli g‘ildiraklarning gubchaklariga o‘rnatishda qo‘llaniladi.

H8/k7, 7o‘tqazishlarini birikmaga past aniqlik talabi qo‘yilganda ishlatiladi.

Yuqori ehtimolli tarangli o‘tqazishlari H/m, M/h shaklning og‘ishi hisobiga, odatda sezilmaydi. Ular qo‘zg‘almas, kam bo‘laklanuvchi qo‘shimcha mahkamlanuvchi birikmalarda qo‘llaniladi. Kam yuklanishda va katta uzunlikdagi birikmada qo‘shimcha mahkamlamaslik mumkin.

H7/m6, M7/h6 tishli g‘ildiraklarni vallarga mahkamlashda, shtiftlarni korpuslarga va boshqa detallarga o‘rnatishda, yupqa devorli vtulkalarni yoki po‘lat vtulkalardan tayyorlangan korpuslarga o‘rnatishda ishlatiladi.

Kam ehtimolli tirqishli o‘tqazishlar H/n, N/h, faqat qo‘zg‘almas kam bo‘laklanuvchi birikmalarda ishlatiladi. Yig‘ish va ajratish press yordamida amalga oshiriladi. Bu o‘tqazishlar yaxshi markazlashtirishni ta‘minlaydi va katta yuklanishni uzatadi. Katta bo‘lmagan doimiy miqdordagi yuklanishda birikmaning qo‘zg‘almasligi qo‘shimcha mahkamlashlarsiz ta‘minlanadi.



$H7/n6$, $N7/h6$ o'tqazishlar, og'ir yuklangan tishli g'ildiraklarni, muftalarni, krivoshiplarni vallar bilan, bronzali gardishlarni chervyak g'ildirak markazi bilan, chervyak g'ildirakni val bilan, sirpanish podshipniklari vtulkalarini korpuslar bilan biriktirish uchun keng ishlatiladi. Bu o'tqazishlarni, agarki o'tkazish joizligi keng chegaralarda tebranadigan bo'lsa, $H8/n7$, $N8/h7$ o'tqazishlar bilan almashtirish mumkin.

7.4. TARANGLI O'TQAZISHLARNI HISOBLASH VA TANLASH

Tarangli o'tqazishlar qo'zg'almas, ajratilmaydigan (yoki faqat ta'mirlashda ayrim holatlarda ajratiladigan) detallar birikmasini hosil qilish uchun mo'ljallangan. Odatda ular vintlar, shtiftlar, shponkalar va sh.k. qo'shimcha mahkamlashsiz ishlatiladi. Bu o'tqazishlarda detallarning nisbiy qo'zg'almasligi birikuvchi detallar yopishuvchi sirtlarining materiallarida paydo bo'luvchi kuchlanishlar hisobiga erishiladi.

Ko'p hollarda tarangli o'tqazishlar yopishuvchi sirtlarning elastik deformatsiyalanishiga olib keladi, ammo qator tarangli o'tqazishlarda, asosan, nisbatan katta tarangliklarda yoki yengil qotishmalar va plastmassalardan tayyorlangan detallar birikmasida elastik-plastik deformatsiyalar (plastik deformatsiyalar bitta yoki ikkala detalda ham materialning hamma qalinligiga tarqalmaydi yoki materialning hamma qalinligiga tarqaluvchi plastik deformatsiyalar) paydo bo'ladi. Bunday o'tqazishlarni ko'p hollarda qo'llash mumkin va maqsadga muvofiqdir. Tarangli o'tqazishlar asosan aylantiruvchi moment uzatiladigan va dinamik yuklanishlar sharoitida ishlaydigan birikmalar uchun tavsiya etiladi. Bunday o'tqazishlar asosan mustahkam materiallar uchun mo'ljallangan bo'lib, ayniqsa yetarli darajada cho'zish kuchlanishi sodir bo'ladigan teshik materiallariga tegishlidir.

Taranglikli o'tqazishlar quyidagi hollarda foydalanish uchun yaroqli hisoblanadi:

- agar eng kichik minimal taranglik birikmaning mustahkamligiga kafolat bersa;
- tutashuvchi detallar eng katta taranglik qiymati uchun yetarlicha mustahkamlikka ega bo'lsa.

Taranglikli o'tqazishlarni hosil qilishning quyidagi usullari mavjud:

- *mexanik yo'l* - detallarni press ostida biriktirish usuli bo'lib, bu usul sodda bo'lib, lekin katta quymatli presslarni talab qiladi va bunda tutashuvchi detallar shikastlanishi mumkin;

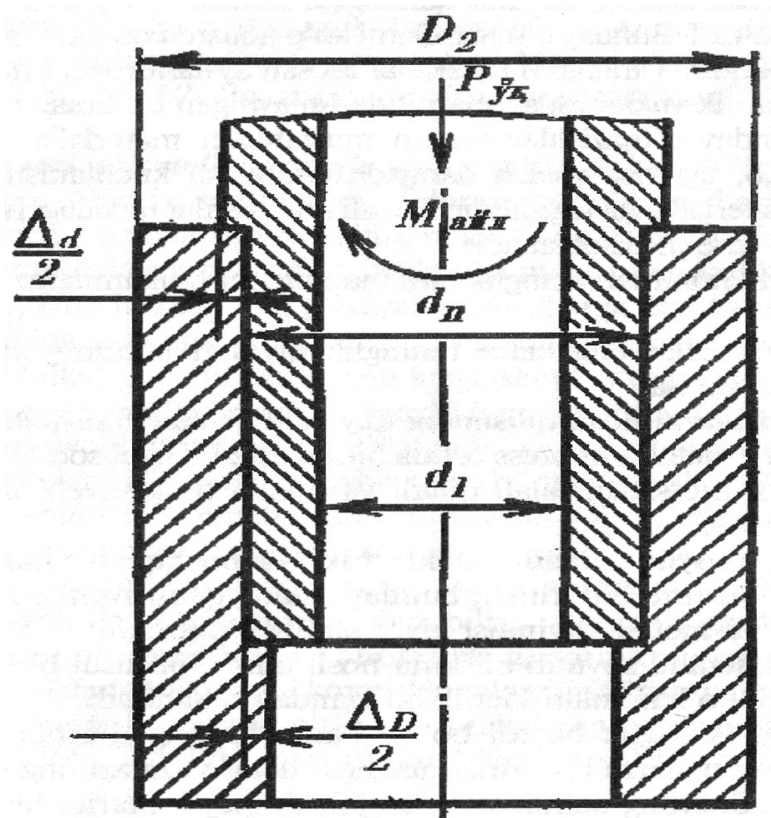
- *qizdirib biriktirish* – issiq suvda, moyli vannada, elektr toki va boshqa usullar bilan qamrovchi detalni qizdirib biriktirish usuli, bunday usulda qamrovchi detalning tuzilishi o'zgarishi va metall kuyindisi qiyin ajralishi mumkin;

- *sovitib biriktirish* - qamraluvchi detalni sovutib birikma hosil qilish, bu usul birikuvchi detallarning nominal o'lchamlari kichik bo'lganda qo'llaniladi.

Birikmalardagi taranglik bir xil bo'lsa ham ularning mustahkamligi ko'p omillarga: materiallarni biriktirish usuliga, detal yuzalarining g'adir-budirligiga bog'liq. Shuning uchun standart joizlik maydonlarini hisoblash yo'li bilan tanlash maqsadga muvofiqdir.

Tarang o'tqazishning hisobi quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

1. Yuklanish turiga bog'liq holda yuklanishni uzatish uchun zarur bo'lgan solishtirma bosimni aniqlaymiz (7.5-rasm).



7.5-rasm. Tarang o'tqazishdagi val va teshik o'lchamlarining munosabati.

Agarda yuklanish aylantiruvchi moment orqali uzatiladigan bo'lsa, holda solishtirma bosim quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

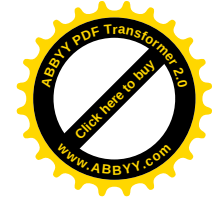
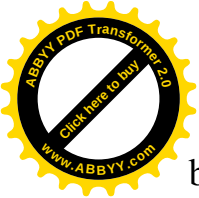
$$p > \frac{2 \cdot M_{aül}}{\pi \cdot d_n^2 \cdot l \cdot f} \quad (7.9)$$

agar yuklanish o'q bo'yicha yo'nalgan kuch ($R_{0,q}$) orqali uzatilayotgan bo'lsa, u holda solishtirma bosim (R) quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$p > \frac{P_{yk}}{\pi \cdot d_n \cdot l \cdot f} \quad (7.10)$$

agar yuklanish bir vaqtning o'zida aylantiruvchi moment va o'q bo'yicha yo'nalgan kuch bilan uzatilsa, u holda R quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$p > \frac{\sqrt{P_{yk}^2 + (2 \cdot M_{aül} / d_n)^2}}{\pi \cdot d_n \cdot l \cdot f}$$



bu yerda: P- bosim;

l - ishqalanish koeffitsienti;

d_n - nominal diametr;

l - tutashish uzunligi;

$M_{a\dot{u}l}$ - eng katta aylanma moment;

$P_{o'q}$ - o'qdagi eng katta kuch.

Detallarni presslash natijasida val Δd ga siqiladi, vtulka esa Δd ga cho'ziladi. Bunda hisobli taranglik qiymati ($N_{x \min}$) quyidagicha aniqlanadi:

$$N_{x \min} = \Delta d + \Delta d \quad (7.11)$$

Detallarni presslab biriktirish jarayonida tutashuvchi yuza g'adir-budirliklari eziladi yoki qirqiladi, bu hisoblangan taranglik qiymatini kamaytiradi. Presslash jarayonida g'adir-budirliklarning 60% ga ezilish va qirqilishi o'z balandligini kamaytiradi deb hisoblanadi. Bundan tashqari, taranglik qiymati birikuvchi detal materiallarining chiziqli kengayish koeffitsientlari, haroratining har xilligi, tebranishlar, zarbalar nafijasida o'zgarishi mumkin. Shuning uchun, hisoblab chiqilgan taranglik qiymatiga tuzatishlar kiritish lozim.

Bir xil mexanik xususiyatga, bir xil chiziqli kengayish koeffitsientiga va tayyorlanishda bir xil haroratga ega bo'lgan detallar biriktirilganda haqiqiy taranglik quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$N_{XT} = N_{x \min} \pm 2 \cdot K(R_{2d} + R_{zD}) \quad (7.12)$$

bu erda: K - g'adir-budirliklarning ezilishini hisobga oluvchi koeffitsient bo'lib, $K = 0,6$;

R_{zd} , R_{zD} - val va teshik tutashuvchi yuzalarining g'adir-budirliigi.

Haqiqiy taranglik qiymati bo'yicha standart o'tqazishlardan biri tanlanadi, bunda $M_{\min.cm} < N_{XT}$ bo'lishi shart.

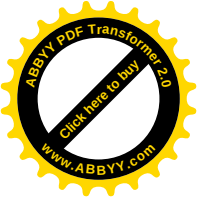
Standart o'tqazish tanlangandan so'ng birikma detallari eng katta taranglik qiymati bo'yicha mustahkamlikka tekshiriladi, bunda $P_{\max}$ - eng katta taranglikdagi maksimal solishtirma bosim bo'lib, qamrovchi detalning ichki yuzalarida plastik deformatsiyaning yo'qligini ko'rsatuvchi yo'l qo'yilgan solishtirma bosimdan kichik bo'lishi kerak.

$$p_{y,k} \leq 0.58 \cdot \sigma_r \left[1 - \left(\frac{d_n}{D_2} \right)^2 \right] \quad (7.13)$$

bu yerda: σ_r - vtulka materialining cho'zilishdagi oqish chegarasi.

$P_{\max}$ - maksimal standart taranglik qiymati bo'yicha topiladi, ya'ni

$$p_{\max} = \frac{N_{\max.cm}}{d_n \left(\frac{C_d}{E_d} - \frac{C_D}{E_D} \right)} \quad (7.14)$$



Ushbu ifoda bo'yicha P_{MAX} hisobi hozirgi zamon konstruksiyalarining uzoq muddat ishlashiga va puxtaligiga kafolat beradi.

Jadvaldan ushbu qiymatga yaqin bo'lgan murakkab o'tqazish tanlanadi. Tarang o'tqazishlar nisbiy o'rtacha taranglik qiymati bo'yicha uchta guruhga bo'linadi: og'ir, o'rta va yengil.

1). Yengil seriyadagi o'tqazishlarda $N/d_n \approx 0,25$ mkm/m bo'lib, ular kichik aylantiruvchi momentlar yoki o'q bo'yicha yo'nalgan kuchlarni uzatishda foydalanish, nisbiy siljimaslik qo'shimcha mahkamlash elementlari yordamida amalga oshiriladi ($H/p, P/h$).

2). O'rta seriyadagi o'tqazishlar ($H/r, H/s, R/h, S/h$) da $N/d_n = 0,5$ mkm/m bo'lib, ular qistirmalami shesternyalarga, shkivlarga, shatunlarga presslashda foydalaniladi.

3). Og'ir seriyadagi o'tqazishlar ($H/u, X/x, H/z, U/h, X/n$) da $N/d_n > 1$ mkm/m bo'lib, ular katta aylantiruvchi moment va o'q bo'yicha yo'nalgan kuchlarni dinamik yuklanishlar sharoitida uzatadi va ta'mirgacha ajratilmaydigan birikmalarda foydalaniladi.

Qo'zg'almas o'tqazishlarda aylantiruvchi moment yoki o'q bo'yicha yo'nalgan kuch qo'shimcha mustahkamlash elementlari yordamida uzatilsa, bunday birikmalarga o'tqazishni o'xshatish usuli bilan tanlash mumkin.

Kafolatlangan minimal tarangli o'tqazishlar ($R/p, P/h$) - kam yuklanishlarda qo'llaniladi. Asosan ular quyidagi holatlarda qo'llanilishi mumkin:

- birikuvchi delallaming tasodifiy siljishi mumkin bo'lganda;
- yengil deformatsiyalanuvchi yupqa devorli detallarning birikmasi uchun;
- og'ir yuklangan yoki qo'shimcha mahkamlangan, tez aylanuvchi katta o'lchamli detallarni markazlashtirishda;
- rangli metallar va yengil qotishmalardan tayyorlangan detallarni biriktirishda.

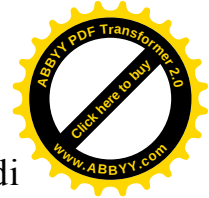
$H6/p5, P6/h5$ o'tqazishlari tarangliklarning katta miqdorda tebranishiga yo'l qo'yilmaydigan hollarda ishlatiladi.

$H7/p6, P7/h6$ o'tqazishlar, vallarga tishli g'ildiraklarni o'rnatishda (birikma shponka bilan mustahkamlanadi), korpuslarga vtulkalarni presslashda va vallarga o'rnatiluvchi xalqalarni kiyyizishda ishlatiladi.

Kafolatlangan mo'tadil tarangli o'tqazishlar ($H/r, H/s, H/t, R/h, S/h, T/h$) o'rtacha miqdordagi yuklanishlarni qo'shimcha mahkamlashsiz va og'ir yuklanishlarni qo'shimcha mahkamlash bilan uzatishda ishlatiladi.

$H7/r6, H7/s6, H8/s7, H7/t6, R7/h6, S7/h6, T7/h6$ o'rta aniqlikdagi o'tqazishlar (tarangliklar $N = (0,0002...0,0006)D$ ni tashkil etadi). Ular og'ir va urilishli yuklanishlarda korpuslarga va tishli g'ildiraklarga sirpanish podshipnigining vtulkasini presslashda, og'ir ishlash sharoitida tishli va chervyak g'ildiraklarni vallarga, hamda, cho'yanli markazlarga bronzali tishli gardishni presslab o'rnatishda ishlatiladi.

Kafolatlangan katta tarangli o'tqazishlar ($H/u, H/x, H/z, U/h$) taranglik ($0,001\div 0,002$) D ni tashkil etadi. Odatda qo'shimcha mahkamlashsiz og'ir va urilishli yuklanishlarni qabul qiladi.



Birikmaning mustahkamligini oshirish uchun selektiv yig'ish qo'llaniladi yoki asosiy detalga ancha aniq joizlik belgilanadi.

H7/u7, H8/u8, U8/h7 - bu guruh eng ko'p ishlatiladigan o'tqazishlardir. Ular ajralmaydigan yarim muftalarni vallarning oxiriga, hamda, tishli-bronzali va po'lat bandajlarni cho'yan va po'lat markazlarga presslashda, kalta vtulkalarni erkin aylanuvchi tishli g'ildiraklarga presslab kiyyigizishda ishlatiladi.

H8/x8, H8/z8 o'tqazishlar, o'zgaruvchan yuklanishlarga, urilishlarga va tebranishlarga beriluvchi birikmalarda, hamda materialida katta kuchlanish paydo bo'luvchi qalin devorli va to'la kesimli detallarning birikmalari uchun mo'ljallangan.

7.5. SELEKTIV (SARALAB) YIG'ISH

Mashinalar ishonchliligi va uzoq muddatli ishlashiga qo'yiladigan talablar ko'p hollarda konstruktorlar (va foydalanuvchilarni) ni ro'xsat berilgan tirqishlar va tarangliklarni qat'iy chegaralarda cheklashga majbur qiladi. Bu talablar detalni tayyorlash aniqligini oshirish hisobigagina qondiriladi va joizliklarning miqdorini kamaytirishga olib keladi. Bu holda detallarni mavjud dastgohlarda tayyorlash mumkin bo'lmay qoladi yoki mavjud dastgohlarda ularni ishlab chiqarish iqtisodiy jihatdan o'zini qoplamaydi.

Qism va mashinalarni yig'ish aniqligini detallarni ishlash uchun belgilangan joizliklarning miqdorini kamaytirish yo'li bilangina emas, yig'ishda seleksiya usulidan foydalanish bilan ham bu aniqlikni oshirish mumkin ("*seleksiya*" lotincha "*selektio*" - *tanlash, ajratish* ma'nosini beradi).

Selektiv yig'ish tashkiliy-texnik usul bo'lib:

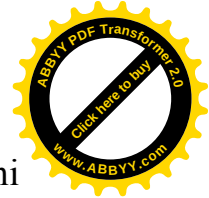
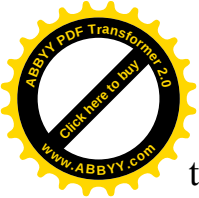
a) birikuvchi detallarni ishlov berish uchun mo'ljallangan joizliklarini kamaytirmasdan yig'ish aniqligini oshirish hamda;

b) detallarga ishlov berish joizliklarini iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq jihatlargacha kengaytirib birikmaning talab etilgan yuqori aniqligini saqlash uchun mo'ljallangan.

Selektiv yig'ish nafaqat silindrik shakldagi detallarni biriktirishda, balki boshqa, ancha murakkab shakldagi detallarni (podshipnik sanoatida, jips rezbali birikmalarda va h.k.) ham biriktirishda qo'llaniladi.

Bu usulning mohiyati shundan iboratki, texnologik bajarish mumkin bo'lgan va iqtisodiy jihatdan maqsadli joizlik chegarasida tayyorlangan birikmadagi detallarning haqiqiy o'lchamlariga qarab teng guruhlar soniga ajratiladi, keyin bir xil guruhlardagi vallar va teshiklarni yig'ish amalga oshiriladi.

Selektiv yig'ishda (tirqishli va taranglikli o'tqazishlarda) eng katta tirqishlar va tarangliklar kamayadi, eng kichiklari esa - kattaradi-ki berilgan o'tqazish uchun tirqish va tarangliklarning o'rtacha qiymatiga tanlash guruhleri sonining oshishi bilan yaqinlashiladi. Bu esa birikmani ancha barqaror va ko'p muddatli ishlashiga olib keladi. Haqiqatdan, shunga intilish kerakki, qo'zg'aluvchi birikmalarning hammasi yoki aksariyati ish boshlash oldidan



tirqishga ega bo'lishi va u ro'xsat etilgan eng kichik miqdoriga teng bo'lishi kerak. Bu holda birikmaning eng katta texnik resursiga ega bo'lishi ta'minlanadi.

Siljimas (qo'zg'almas) birikmalarda boshlang'ich taranglikning kamayishi birikmaning ishonchliligini pasaytiradi, chunki maksimal miqdorga yaqin yuklanish ta'sirida detallarning o'q bo'ylab siljishi yoki aylanib ketish xavfi paydo bo'ladi. Boshlang'ich tarangliklarni oshirish ham maqsadga muvofiq emas, chunki bu hamma vaqt yig'ish va ajratish ishlarini murakkablashtiradi, ba'zan esa qamrovchi detalning parchalanishiga olib kelishi mumkin.

Selektiv yig'ish birikuvchi detallarga ishlov berish aniqligiga qo'yilgan talabni oshirmasdan talab etilgan barqaror tirqish va tarangliklarni ta'minlaydi, shu bilan birga guruhlar sonini ko'paytirish birikmaning aniqligini oshiradi va birikmada tirqish va tarangliklarni barqarorlashtiradi.

Ammo selektiv yig'ishni qo'llash o'z navbatida, qo'shimcha xarajatlarga olib keladi, bu xarajatlar guruhlar sonining ko'payishi bilan oshadi.

Selektiv yig'ish usulidan foydalanilganda detallarning asosan yuza g'adir-budirligiga va geometrik shaklining aniqligiga yuqori talablar qo'yiladi. Agar geometrik shakldagi og'ish odatda ishlov berish joizligidan oshmasligi kerak bo'lsa, selektiv yig'ishda u guruh joizligi miqdoridan oshmasligi kerak. Yuza g'adir-budirligi yo'l qo'yilmagan miqdorini belgilashda ham uni guruh joizligi bilan solishtirishga to'g'ri keladi. Bu aniq dastgohlarni qo'llashni talab etadi va guruhlar sonini birmuncha oshirish imkoniyatini cheklaydi. Bundan tashqari, guruhlar sonini ko'paytirish selektiv yig'ishga ketadigan xarajatlarni oshiradi, chunki ko'plab kalibrlar talab etiladi, sozlash, rusumlash, saqlash murakkablashadi, tugallanmagan ishlab chiqarish ko'payadi. Shuning uchun har qanday holatda ham eng kam guruh soni bilan cheklanish ma'quldir.

Selektiv yig'ishda kerakli guruhlar sonini aniqlash. Eng kam guruhlar sonini (n) aniqlash birikmada tirqish (yoki taranglik) ga bo'lgan talabdan kelib chiqishi kerak. Ularga hisoblash yoki tajriba orqali erishiladi, ya'ni va $S_{\max}^{gur}$ va $S_{\min}^{gur}$ (yoki $N_{\max}^{gur}$ va $N_{\min}^{gur}$) larning miqdorlari aniq bo'lishi kerak. Bundan tashqari TD va Td (teshik va val joizligi) ning miqdorlari ham ma'lum bo'lishi kerak. Tirqishlar va tarangliklar hamma guruhlarda bir xilda bo'lishi uchun, selektiv yig'ishda teshik va vallarning ishlov berish uchun joizliklari miqdori bir xil qilib olinadi. ($TD = Td$), shunda teshik va valning guruh joizliklari ham bir xil bo'ladi, ya'ni

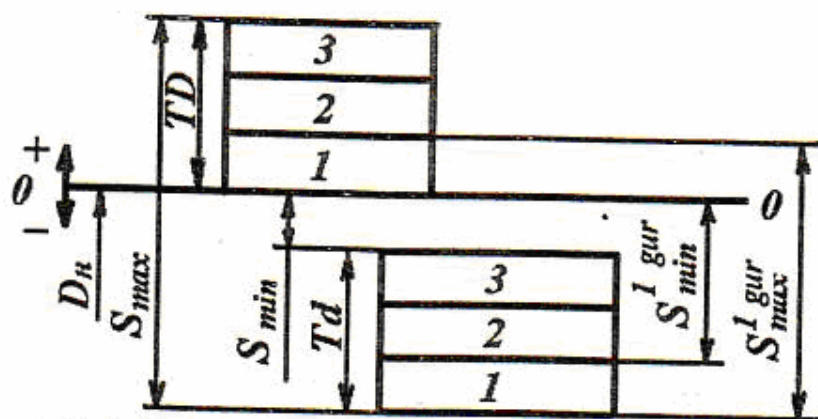
$$TD^{gur} = Td^{gur} \quad (7.15)$$

Shunda detallarni saralash guruhlar soni quyidagi formula bilan aniqlaniladi:

$$n = TD/TD^{gur} \text{ yoki } n = Td/Td^{gur} \quad (7.16)$$

1. Agar o'tqazish berilgan bo'lib $TD = Td$ bo'lsa guruhlar soni quyidagi formula bilan aniqlanadi:

1) tirqishii o'tqazish uchun (7.6-rasm).



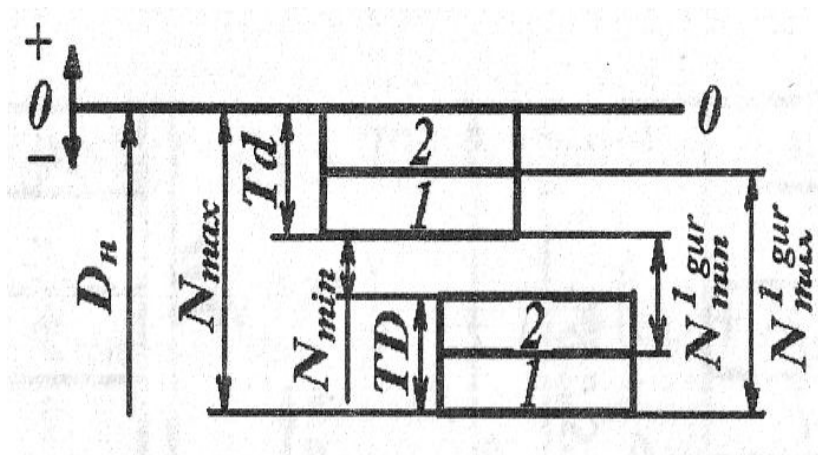
7.6-rasm. Selektiv yig'ishda tirqishii o'tqazish uchun saralash guruhleri sonini aniqlash sxemasi ($TD=TD$).

$$n = TD / (S_{\max}^{gur} - S_{\min} - TD)$$

yoki

$$n = TD / (S_{\max} - S_{\min}^{gur} - TD) \quad (7.17)$$

2) tarangli o'tqazish uchun (7.7-rasm)



7.7-rasm. Selektiv yig'ishda tarangli o'tqazish uchun saralash guruhleri sonini aniqlash sxemasi ($TD=TD$).

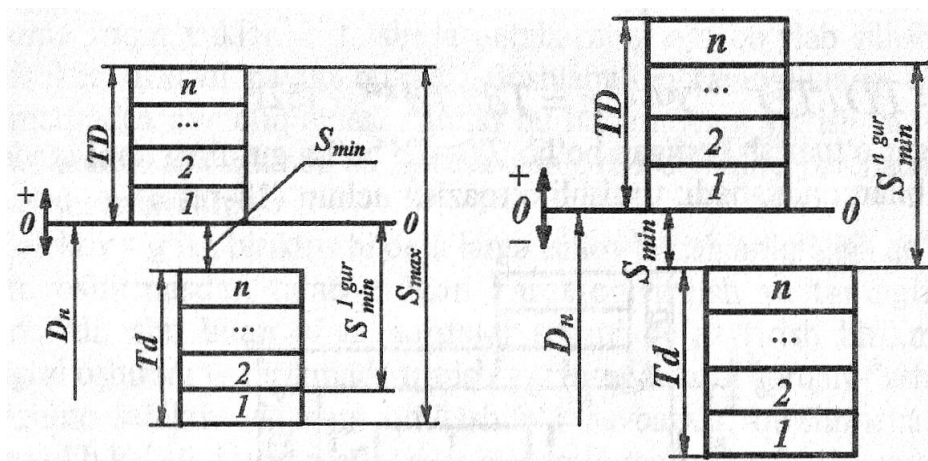
$$n = TD / (N_{\max}^{gur} - N_{\min} - TD)$$

$$n = TD / (N_{\max} - N_{\min}^{gur} - TD) \quad (7.18)$$

II. Agar o'tqazish berilgan bo'lib, $TB > TD$ bo'lsa:

1) tirqishii o'tqazish uchun:

a) $S_{\min}^{gur}$ chekka qiymati berilgan (7.8-rasm).



7.8-rasm. Selektiv yig'ishda tirqishli o'tqazishlar uchun saralash guruhlari sonini aniqlash sxemasi ($S_{\min}^{gur}$ berilgan holat uchun).

$TD > Td$ bo'lganda;

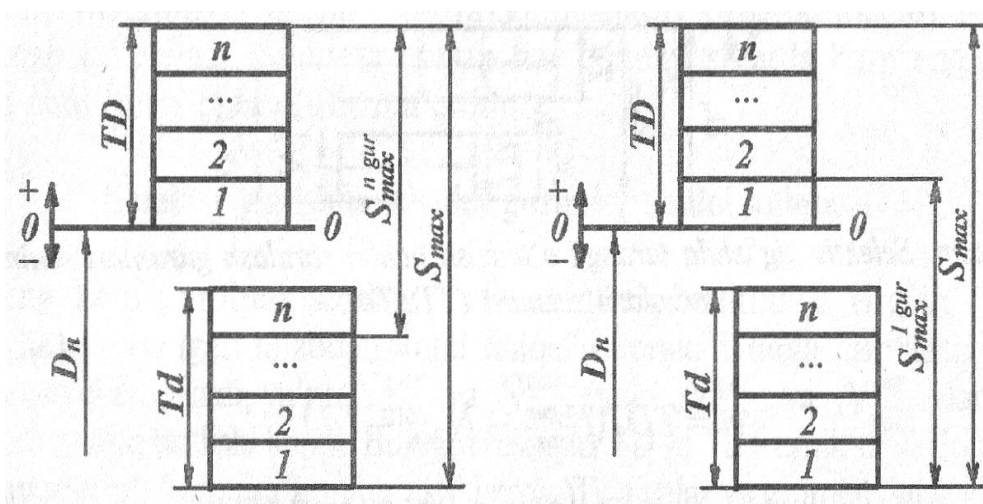
$$n = Td / (Td + S_{\min} - S_{\min}^{1.gur});$$

$Td > TD$ bo'lganda;

$$n = TD / (TD + S_{\min} - S_{\max}^{n.gur});$$

bu erda: $S_{\min}^{1.gur}$ - 1-gumhning eng kichik tirqishi; $S_{\min}^{n.gur}$ - n-guruhning eng kichik tirqishi.

b) $S_{\max}^{gur}$ - chekka qiymati berilgan (7.9-rasm)



7.9-rasm. Selektiv yig'ishda tirqishli o'tqazishlar uchun saralash guruhlari sonini aniqlash sxemasi ($S_{\max}^{gur}$ berilgan holat uchun).

$TD > Td$ bo'lganda;

$$n = Td / (Td + S_{\max} - S_{\max}^{n.gur});$$

$Td > TD$ bo'lganda;

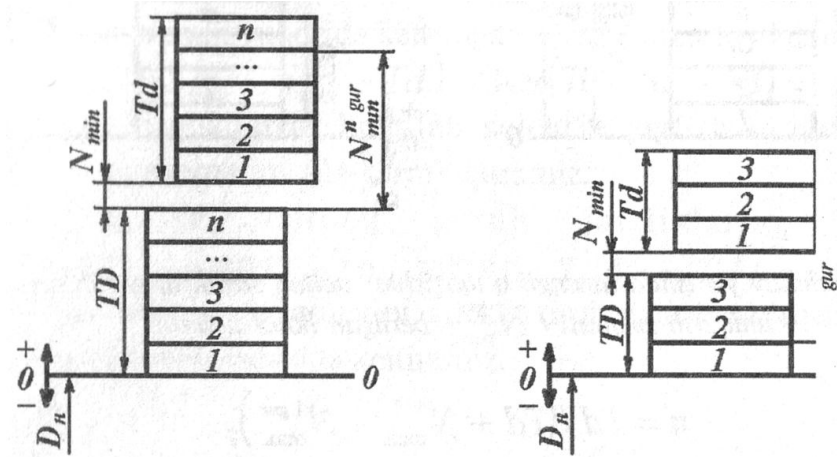
$$n = TD / (TD + S_{\max} - S_{\min}^{1.gur});$$

bu erda: $S_{\min}^{n.gur}$ - n-guruhning eng katta tirqishi;

$S_{\min}^{1.gur}$ - 1-guruhning eng katta tirqishi.

2. Tarangli o'tqazish uchun:

a) $N_{\min}^{gur}$ gur chekka qiymati berilgan (7.10-rasm)



7.10-rasm. Selektiv yig'ishda tarangli o'tqazishlar uchun saralash guruhlari sonini aniqlash sxemasi ($N_{\min}^{gur}$ berilgan holat uchun).

$TD > Td$ bo'lganda;

$$n = TD / (Td + N_{\min} - N_{\min}^{gur});$$

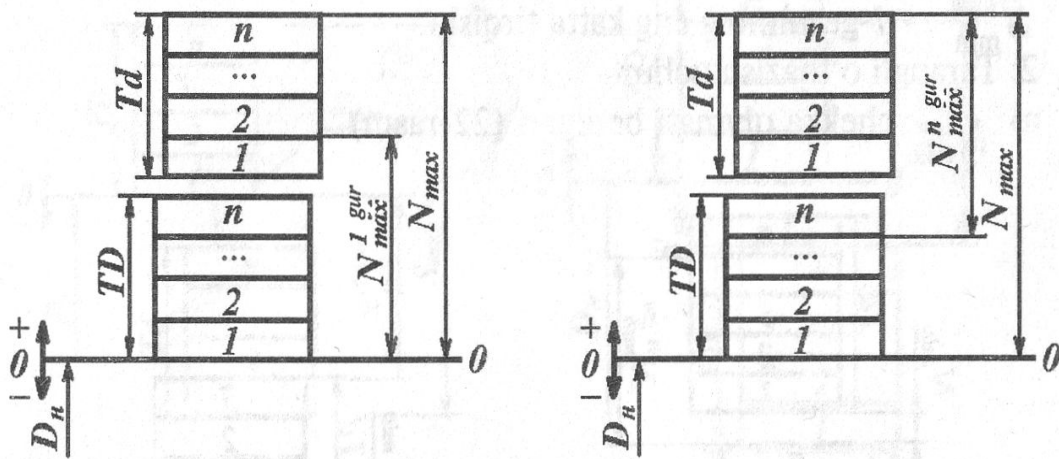
bu erda: $N_{\min}^{gur}$ - guruhning eng kichik tarangligi;

$N_{\min}^{1.gur}$ - guruhning eng kichik tarangligi.

$Td > TD$ bo'lganda;

$$n = TD / (TD + N_{\min} - N_{\min}^{1.gur});$$

b) $N_{\max}^{gur}$ chekka qiymati berilgan (7.11-rasm)



7.11-rasm. Selektiv yig'ishda tarangli o'tqazishlar uchun saralash guruhlari sonini aniqlash sxemasi ($N_{\max}^{gur}$ berilgan holat uchun).

$TD > Td$ bo'lganda;

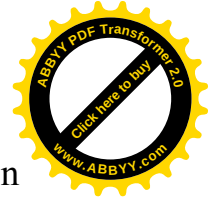
$$n = TD / (Td + N_{\max} - N_{\max}^{gur});$$

bu erda: $N_{\max}^{1.gur}$ - 1-guruhning eng katta tarangligi;

$N_{\max}^{n.gur}$ - n-guruhning eng katta tarangligi.

$Td > TD$ bo'lganda;

$$n = TD / (TD + N_{\max} - N_{\max}^{1.gur});$$



Mashinalarni, seleksiya usulidan foydalanib yig'ishning kamchiligidan biri shuki, tanlab yig'ishda to'liqmas (chekli) o'zaro almashinuvchanlik hosil bo'ladi va oqibatda ishlangan detallarning o'lchamlari bo'yicha guruhlariga ajratishdan iborat qo'shimcha jarayon vujudga keladi. Yig'ish vaqtida faqat ma'lum o'lchamli guruh detallarigina biriktirilishi mumkin bo'lganligidan tayyorlangan detallarning hammasini hisobga olish va detallar tayyorlashni rejalashtirish murakkablashadi. Selektiv yig'ish usulining afzalligi birikmalarning yuqori aniqligida yig'ilishidir. Kengaytirilgan joizlikka ega bo'lgan detallarni ishlab chiqarish, ma'lumki, mehnat unumdorligini oshiradi, yaroqsizlik foizini kamaytiradi, natijada mahsulotning tannarhi ancha pasaytirilishiga erishiladi.

Nazorat savollari:

1. Mashina va uzellarni ishlashida o'tqazishlarning ahamiyatini qanday baholaysiz?
2. Tirqishli o'tqazishlar qanday birikmalarda qo'llaniladi?
3. Qo'zg'aluvchan birikmalarda tirqishli o'tqazishlarning qo'llanilishidan maqsad nima?
4. Qo'zg'almas birikmalarda tirqishli o'tqazishlar nima uchun qo'llaniladi?
5. Tirqishli o'tqazishlarni hisoblashda nimalarga e'tibor berish talab etiladi?
6. Oraliq o'tqazishlar qanday hollarda va qanday birikmalarda qo'llaniladi?
7. Taranglikli o'tqazishlar qanday birikmalar uchun mo'ljallangan?
8. Kafolatli tirqishli va taranglikli o'tqazishlar haqida ma'lumot bering.
9. Selektiv yig'ish nima? U qanday afzalliklarga ega?
10. Selektiv yig'ishdan har doim va har qanday birikmalarda foydalanish mumkinmi?

8 - ma'ruza: BURCHAKLAR JOIZLIKLARI. KONUSLI BIRIKMALARDA O'ZARO ALMASHINUVCHANLIK

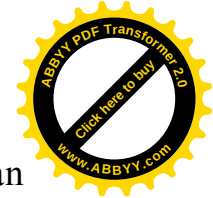
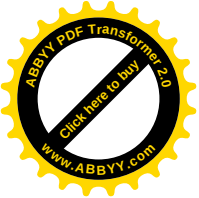
Reja:

1. Burchak o'lchamlari birliklari tizimi.
2. Burchak o'lchamlari aniqligini me'yorlash.
3. Konussimon birikamlarning joizliklari va o'tqazishlar tizimi.
4. Burchak va konussimon birikma detallarini nazorat qilish usullari va vositalari.

Tayanch iboralar: burchak joizligi, konus, konus qiyaligi, konusli birikma, konusning asos tekisligi.

8.1. Burchak o'lchamlari birliklari tizimi

Mashinasozlikda va texnika sohasida qo'llaniladigan detallar birikmasini hosil qilishda ayrim birikuvchi detallarning asosiy o'lchamlari qatoriga burchak o'lchamlari ham kiradi.



Tekislikdagi burchak — bir nuqtadan chiqqan ikkita nur hosil qilgan geometrik shakl.

Ikki yoqli burchak — bir to'g'ri chiziqdan chiqqan ikkita yarim tekisliklar fazoda hosil qilgan geometrik shakl hamda bu yarim tekisliklar bilan chegaralangan fazo qismi. Mashinasozlikda ko'proq ikki yoqli burchaklar uchraydi, lekin o'lchash qulayligi uchun aniqlik me'yorlari, o'lchash usullari ham tekislikdagi burchakka, ya'ni ikki yoqli burchak qovurg'asida tik tekislik bilan kesishganda hosil bo'lgan burchakka taalluqli.

Mashinasozlikda ko'p qo'llaniladigan burchakli detallar - konuslar alohida guruhni tashkil qiladi. Mashinasozlikda kesik konuslar, ya'ni asosiga parallel tekislik bilan kesishgan konuslar qo'llanadi.

Xalqaro birliklar tizimi (SI) da yassi burchak birligi sifatida radian qabul qilingan.

Radian - aylanada uzunligi radiusga teng bo'lgan yoyni kesib oladigan ikki radiuslar orasidagi burchak:

$$\varphi = \frac{l}{R} \quad (8.1)$$

bu yerda, l – aylana yoyi uzunligi; R - aylana radiusi.

Lekin, o'lcham va burchaklarni sanash uchun gradus, minut va sekund qo'llanadigan birliklar tizimi qulayroq hisoblanadi.

Gradus ($^{\circ}$) - to'liq aylanaga tayangan markaziy burchakning $1/360$ qismiga teng bo'lgan yassi burchak. Gradus va radian o'zaro quyidagicha bog'langan:

$$360^{\circ} = 2\pi = 6,28318530 \text{ rad.}$$

$$1^{\circ} = 2\pi/360 = 0,01745329 \approx (1/57,3) \text{ rad.}$$

$$1 \text{ rad} = 360/2\pi = 57^{\circ} 17' 45''$$

Kichik burchaklarni baholash uchun ulaming qiymatini, ba'zan sinus va tangens trigonometrik funksiyalari orqali ifodalanadi; bu nisbatlar amalda radian hisobida ifodalangan burchakka teng deb qabul qilinadi, ya'ni $\text{tg}\alpha \approx \alpha \text{ rad}$; $\sin\alpha \approx \alpha \text{ rad}$.

Bunday almashinishda 5° gacha bo'lgan burchaklar uchun xatolik 3,5 % dan, 25° gacha bo'lgan burchaklar uchun esa 10 % dan oshmaydi. Masalan,

$$\begin{aligned} \text{tg } 3^{\circ} &= 0,0524; & \sin 3^{\circ} &= 0,0523; & 3^{\circ} &= 0,0523 \text{ rad}; \\ \text{tg } 20^{\circ} &= 0,3540; & \sin 20^{\circ} &= 0,3420; & 20^{\circ} &= 0,3490 \text{ rad}. \end{aligned}$$

8.2. Burchak o'lchamlari aniqligini me'yorlash

Burchak joizlikligi - eng katta va eng kichik burchaklar qiymatining ayirmasidir. GOST 178-75 bo'yicha burchak joizligi $\alpha_{\max}$ va $\alpha_{\min}$ chekka burchaklar farqiga teng bo'lib, AT harflar bilan (ing. *Angle Tolerance* — burchak joizlikligi) belgilanadi. Burchaklarni me'yorlashda burchak joizligi nominal o'lchamiga nisbatan yuqori og'ish shaklida (+AT), quyi og'ish shaklida (-AT) va simmetrik ($\pm$ AT) bo'lishi mumkin.

Burchakning aniqligi sezilarli darajada uni hosil qiluvchi tomonlarining uzunligiga bog'liq. Tayyorlash jarayonida ham, o'lchash jarayonida ham

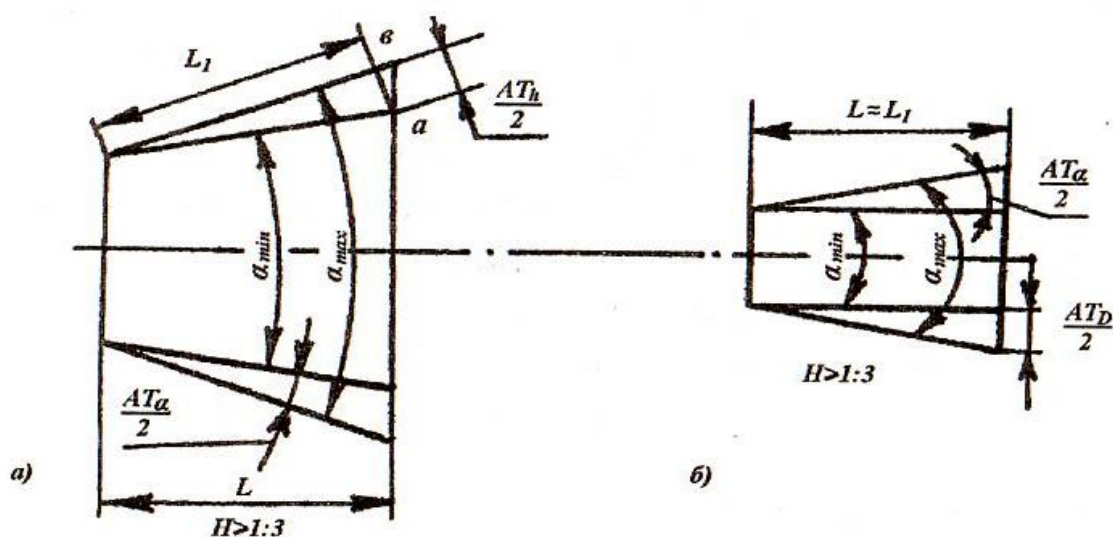
burchak tomoni qanchalik kichik bo'lsa, shunchalik aniq burchakni tayyorlash va olchash qiyinroq. Bu xususiyatlarni hisobga olib, burchak aniqligi me'yorlanganda joizlik qiymati buning nominal qiymatidan emas, balki burchakni hosil qiluvchi kichik tomoniga qarab beriladi.

GOST 8908-81 (ST SEV 178-75 va ST SEV 513-77) bo'yicha konusli birikmalarning turlarini cheklash uchun umumiy maqsaddagi me'yoriy qatorlar va o'lchamlar reglamentlanadi va ular mashinasozlikda keng qo'llashga mo'ljallangan.

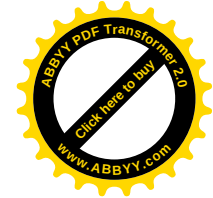
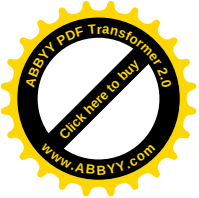
Konusli birikmaning sifatiga burchaklarning xatoligi va tutashuvchi sirtlar shaklining og'ishlari ta'sir etadi. Burchak kichik tomonining uzunligi 2500 mm gacha bo'lgan o'lchamlar uchun (hamma uzunlik ko'lami 13 intervalga bo'lingan; 10 mm gacha, 10 dan 16 mm gacha va sh.k.) uch qator burchaklar aniqlangan. Birinchi qatoriga $0^0; 5^0; 15^0; 30^0; 45^0; 60^0; 90^0; 120^0$ burchaklar kiradi. Ikkinchi qator 1-qatorga qo'shimcha ravishda quyidagi burchaklarni qo'shish orqali hosil qilingan: $30'; 1^0; 2^0; 3^0; 8^0; 10^0; 20^0$ va 75^0 , uchinchi qator - eng to'lig'i hisoblab, u birinchi va ikkinchi qatorning hamma burchaklari va quyidagi qo'shimcha burchaklarni o'z ichiga oladi: $15'; 45'; 1^0; 3^0; 4^0; 6^0; 7^0; 9^0; 12^0; 18^0; 22^0; 25^0; 35^0; 40^0; 50^0; 55^0; 65^0; 70^0; 80^0; 85^0; 100^0; 110^0; 135^0; 150^0; 180^0; 270^0; 360^0$.

Burchak tanlanganda birinchi qatordan tanlash tavsiya etiladi. Agar konstruktsiya ulardan hech birini olishga imkoniyat bermasa, unda ikkinchi qatordan tanlash mumkin va iloji bo'lmasagina uchinchi qatordan olish kerak.

Standart burchak xatoliklarini cheklashning turli usullariga binoan quyidagi belgilashlarni aniqlaydi: (8.1-rasm).



8.1-rasm. Burchak o'lchamlari joizligi va ularning belgilanishi.



AT_α - burchak joizligi, burchak birligida mikroradianlarda;

ATF_α - joizlikning yaxlitlangan qiymati, gradusda, minutda, sekundda AT ning aniq qiymatini yaxlitlash bilan olinadi va chizmalarda chekli og'ishlarni belgilash uchun ishlatiladi (GOST 2.307-68).

AT_h - burchak joizligi, burchak uchidan L_j masofa tomoniga o'tkazilgan perpendikulyardagi "ab" kesma (8.2-rasm, a).

AT_D - konus burchagi joizligi, u konus o'qiga perpendikulyar L masofada joylashgan o'qqa me'yoriy ikki kesimdagi konus diametrlar farqi uchun ifodalangan joizlikdir (8.2-rasm, b).

AT_h turidagi joizliklar L_1 uzunlikka bog'liq ravishda 1:3 konuslikdan katta bo'lgan konuslar uchun aniqlanadi. 1:3 konuslikdan kichik konuslik uchun $L_1 \approx L$ olinib, AT_α turidagi joizlik belgilanadi.

Joizlik maydonining joylashishidan qat'iy nazar burchak o'lchamlari chekli og'ishlari burchak nominal o'lchamidan boshlab hisoblanadi. Burchak o'lchamlari uchun 17 aniqlik darajalari o'rnatilgan. Aniqlik darajasi joizlik belgisining yonida ko'rsatiladi, masalan, AT 10; AT 5; AT 2.

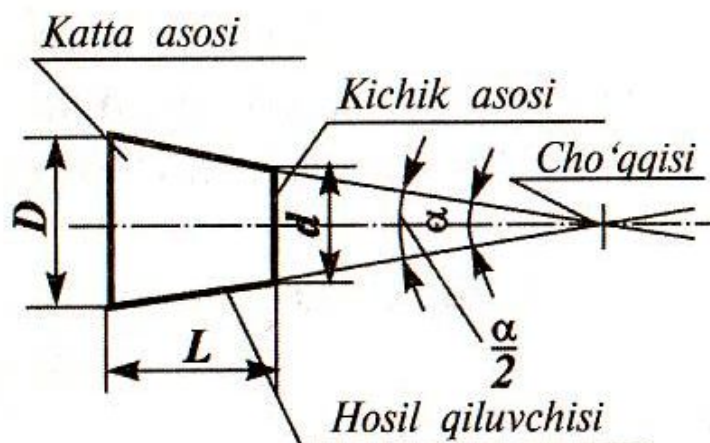
1-6-aniqlik darajalari burchak o'lchovlari, kalibrlarning burchak o'lchamlari, o'ta aniq va germetik birikmalar uchun ishlatiladi; 7-aniqlik darajasi yaxshi markazlashtirishni talab etuvchi yuqori aniqlikdagi detallar (instrumental konusli, yuqori aniqlikdagi uzatmalarda tishli g'ildiraklarning vallar bilan konusli birikmalarida); 8-9-aniqlik darajalari yuqori aniqlikdagi detallarda, ya'ni katta aylanma momentlarni uzatuvchi konusli birikmalarda (masalan, konusli friksion muftalarda); 10-13- aniqlik darajalari me'yoriy aniqlikdagi detallar uchun (masalan, yo'naltiruvchi plankalar, markazlar va markazlashtiruvchi teshiklarda); 14-15- aniqlik darajalari past aniqlikdagi detallarda, ya'ni fiksatorlar ko'rinishdagi to'xtatuvchi (qotiruvchi) detاللarning burchak o'lchamlarida; 16- 17- aniqlik darajalari aniqligiga yuqori talablar qo'yilmaydigan burchak o'lchamlarda (erkin o'lchamlar) qo'llaniladi.

Joizlik burchak hosil qiluvchi kichik tomonning uzunligiga bog'liq ravishda aniqlanadi. Burchak o'lchamlarni tayyorlash va o'lchash aniqligi birinchi navbatda burchak tomonining uzunligiga bog'liq va uning kamayishi bilan u pasayadi. Shuning uchun joizlik tanlanganda burchak kichik tomonining uzunligini asos qilib olinadi.

Konussimon shakli detallarda konusning qiyalik burchagi quyidagicha aniqlanadi:

$$(0,5D - 0,5d)/L = \operatorname{tg}(\alpha/2) \text{ yoki } (D - d)/L = 2\operatorname{tg}(\alpha/2) \quad (8.3)$$

Bu yerda: D - konus katta asosining diametri, d - kichik asosining diametri, α - konus burchagi, $\alpha/2$ - qiyalik burchagi, L - konus uzunligi (8.2-rasm).



8.2-rasm. Konus parametrlari.

8.3. Konussimon birikmlarning joizliklari va o'tqazishlar tizimi

Konusli birikmalar silindrik birikmalarga qaraganda ayrim afzalliklari bo'lsada unchalik keng tarqalmagan. Uning asosiy afzalligi mashinalarni ishlatishda tirqish yoki taranglikni berishidir.

Uch turdagi konusli birikmalar bo'ladi. Bular qo'zg'almas (press tipidagi, harakatsiz), harakatli va zich.

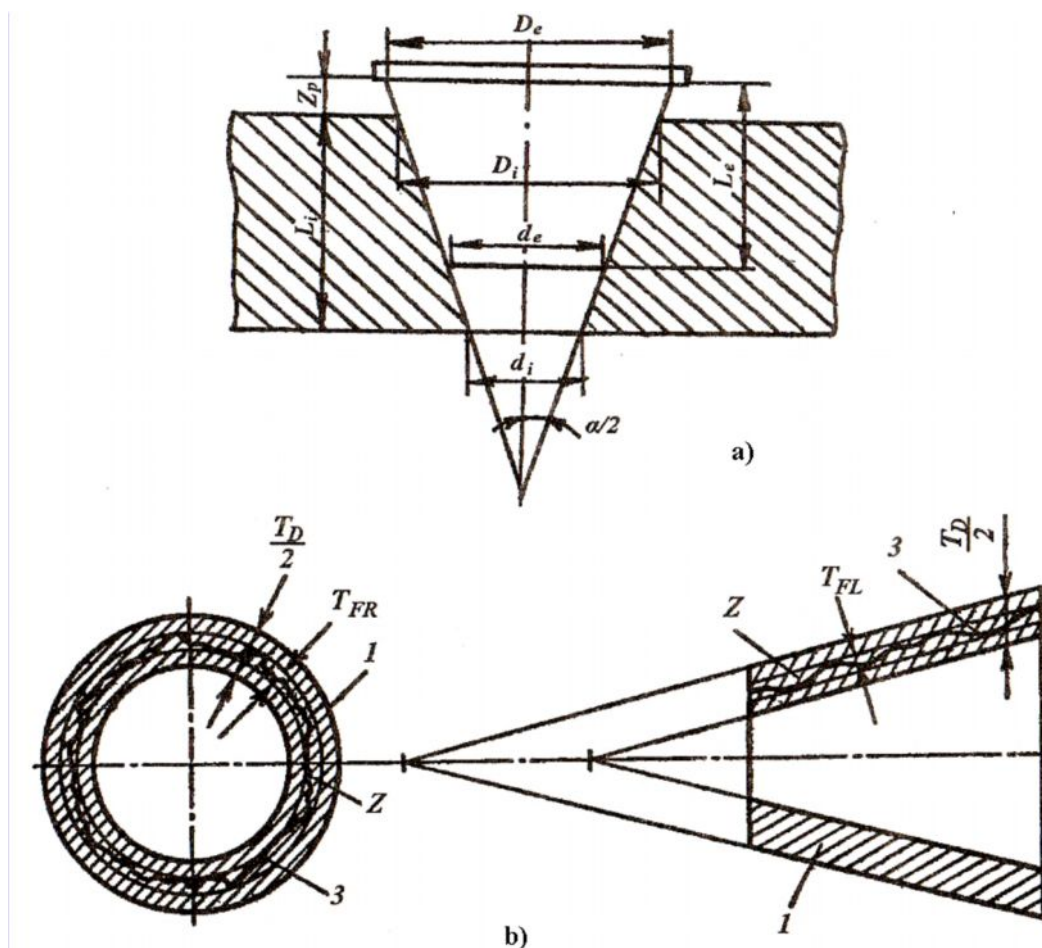
Qo'zg'almas birikmalar detallarning o'zaro harakatlanishiga yo'l qo'ymaydi yoki aylantiruvchi momentni uzatish uchun ishlatiladi. Qo'zg'almas birikmalar tez-tez bo'laklanadigan, kam holda bo'laklanadigan va umuman bo'laklanmaydigan bo'lishi mumkin.

Bu birikmaning asosiy afzalligi shundaki, montaj va demontaj ishlari yengil kechadi. Ular asboblarni mahkamlashda va konusli friksion muftalarda ishlatiladi. Birikmaning yuklanishi katta bo'lganda va ular orasida nisbiy kam taranglik bo'lganda, hamda u tebranishda bo'lganda qo'zg'almas konusli birikmalarda bitta yoki ikkita shponka mo'ljallanadi. Masalan, elektr mashina va stanoklarda, kemalar, suv kanallarining konusli birikmalarini biriktirishda ichi to'la va bo'sh vallarning flanetsli muftalarini, konusli friksion muftalarni, konusli shtiflarni va kallaklarni, zichlashtiruvchi qopqoqlarni biriktirishda ishlatiladi. Konusli birikmalardan tarangliklar, hamda shponka sonini (yoki qo'shimcha mahkamlash kerakligini) hisoblashda materiallar qarshiliklari va silliq silindrik birikmalar uchun pressli o'tqazishlardagi tarangliklarni hisoblash kabi aniq usullar qo'llaniladi.

Zich birikmalar sirpanish ehtimoli bo'lgan birikuvchi sirtlardan gaz, suv va moy o'tkazmaslikni ta'minlash uchun qo'llaniladi, ya'ni birikma germitizatsiya qilinadi. Bunda germitizatsiya sirtlarni ishqalash hisobiga erishiladi, ammo detallarning to'la o'zaro almashinuvchanligi buziladi. Zich birikmalar quvur o'tkazgich armaturalarining qopqoqli kranlarida, dvigatel klapanlarini «uya»sida, karbyuratorlar jiklyorlarini o'tqazishda ishlatiladi.

Harakatli (siljishli) konusli birikmalar foydalanish jarayonida juftlik elementlari orasidagi tezlikni yoki nisbiy aylanishni ta'minlash uchun ishlatiladi. Bu birikma o'q bo'yicha detallarni aniq markazlashtirish va ishchi sirtlarining yemirilishini kompensatsiyalash, ularni o'q bo'yicha siljitish mumkinligi kabi afzalliklarga ega. Bunday o'tqazishlar aniq asboblarda, dastgohlarning konusli podshipniklarda me'yorlagich rostlash qurollarida qo'llaniladi.

Konusli birikmalar quyidagi asosiy parametrlari bilan tavsiflanadi: D_e va D_i - konus katta asoslarining nominal diametrlari; d_e va d_i - konus kichik asoslarining nominal diametrlari; L_e va L_i - konus uzunligi, konus katta va kichik asoslari orasidagi masofa; S - konuslik [$S=(D-d)/L = 2 \cdot \tg(\alpha/2)$]; α - konus burchagi, ya'ni o'q bo'ylab kesimdagi konusni hosil qiluvchilar sirtlar orasidagi burchak; $\alpha/2$ - og'ish burchagi, ya'ni konus o'qi bilan uni hosil qiluvchi sirt orasidagi burchak (8.3- rasm, a).



8.3-rasm. Konusli birikmalarning o'lchamlari (a-rasm) va joizlik maydonlarining joylashishi (b-rasm)

O'lchash osonlashishi uchun nominal diametrli yoki hisoblanuvchi kesimdagi diametrlarni konuslar asoslaridan birortasining yaqinidan tanlanadi yoki hisoblangan diametrlar sifatida asoslari diametrlarining o'zlari qabul qilinadi.

Konusning asos tekisligi - konus o'qiga perpendikulyar o'tkazilgan tekislik bo'lib, konus kesimlari holati unga nisbatan aniqlanadi. Konus asos masofasi (z_e , z_i) - bu konus asos tekisliklaridan muhim deb olingan birorta hisoblanuvchi kesimgacha bo'lgan masofadir. Agar asos sifatida konusning muhim hisoblanuvchi kesimi olingan bo'lsa, unda konus asosiy masofasi nolga teng bo'ladi.

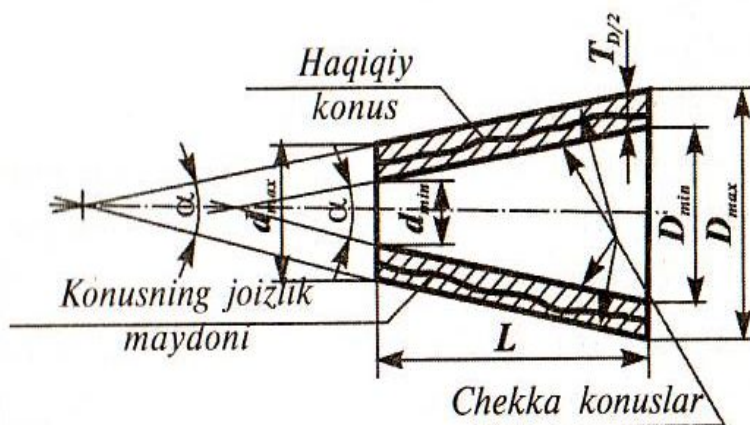
Konus birikmaning asos masofasi (Z_p) - bu bir detaining ikkinchisiga nisbatan holatini aniqlovchi tashqi va ichki tutashuvchi konuslar asosiy tekisliklari orasidagi o'qli masofasidir.

Me'yoriy konusliklar va konuslar burchaklari GOST 8593-81 (ST SEV 512-77) bilan aniqlanadi va uzunlik konusli detallar elementlarining konusligi va burchaklariga tegishlidir.

Konusli birikmalar uchun joizliklar tizimi GOST 25307-82 (ST SEV 1780-79) da keltirilgan bo'lib 1:3 dan 1:500 konuslikdagi diametri 500 mm gacha bo'lgan silliq konuslar uchun mo'ljallangan.

Konuslar uchun quyidagi joizliklarning turlari reglamentlashtirilgan (8.3-rasm, b): konus diametri joizligi (T_D); konus burchagi joizligi (AT); konus shakli joizligi-dumaloqlik joizligi (T_{FR}) va to'g'ri chiziqli joizligi (T_{FL}).

Standart bo'yicha konus diametri joizliklarini me'yorlashning ikki usuli joriy etilgan. Birinchi usul bo'yicha konusning har qanday ko'ndalang kesimida bir xil bo'lgan diametrning joizlikligi T_D joriy qilinadi. Bu joizlik ikki chekka konuslarni tashkil qiladi va ularning orasida haqiqiy konus yuzasining hamma nuqtalari joylashishi lozim (8.4-rasm).



8.4-rasm. Haqiqiy va chekka konuslar.

Me'yorlashning ikkinchi usulida faqat berilgan kesimda joizlik T_{Ds} joriy qilinadi. Bu joizlik burchak va konus shakli og'ishlarini cheklamaydi. Konusning ko'ndalang kesimi doiraligi va uni yasovchilarining joizliklari yig'indisi shakl joizlikligi F_T ni tashkil qiladi. T_D yoki T_{Ds} joizliklari standartga muvofiq bo'lishi kerak. Ular konusning katta asosi diametri yoki konusning berilgan kesimidagi diametrqa qarab tanlanadi.

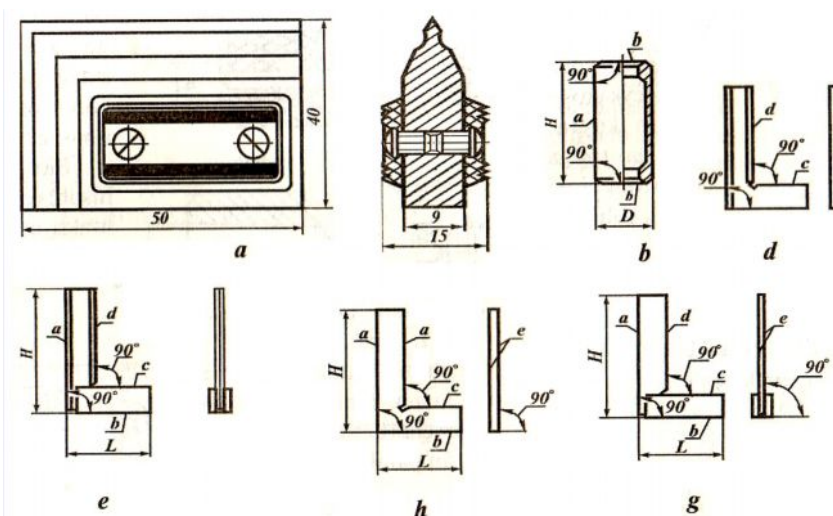
Konus birikmalari uchun tirqishli, taranglikli va o'timli o'tqazishlar joriy qilingan. Tutashuvchi konuslarning joylashishini muayyan mahkamlash usuli

bo'yicha o'tqizmalar quyidagilarga bo'linadi: konusning konstruktiv elementlarini bir-birini ustiga yotqizish yo'li bilan muayyan mahkamlash bilan; konuslarning berilgan bo'ylama siljishi bo'yicha muayyan mahkamlash bilan; tutashuvchi konuslarning asos tekisliklari orasidagi berilgan bo'ylama masofasi bo'yicha muayyan mahkamlash bilan; berilgan presslash kuchi bo'yicha muayyan mahkamlash bilan (taranglik bilan o'tqizma). O'tqazishlarning birinchi ikkitasida tutashuvchi konuslar bir kvalitetda bo'ladi va o'tqizma teshik tizimida amalga oshiriladi. Tirqishli o'tqizmalar tutashuvchi detallar orasidagi tirqish rostlanishi zarur bo'lgan birikmalarda qo'llanadi (masalan, dastgoh shpindelining konus bo'yni bilan sirg'anish podshipnigining konus yuklanishi birikmasida). Ular ichiga germetiklikni ta'minlovchi birikmalar va bir fazoni ikkinchisidan harakatsizlik holatida ham, o'zaro harakatlanishda ham ajratuvchi birikmalar (masalan, armatura jo'mraklari) kiradi. Taranglikli o'tqizmalar aylanish momentini uzatish uchun zarur bo'lgan tegishli taranglikni yaratish uchun o'q bo'ylab yo'nalgan kuch ta'siri ostida hosil qilinishlari mumkin. Bo'ylama kuch ta'siri ostida detallar o'zi markazlashadi (tutashgan detal o'qlari bir-biriga tushadi). Konus birikmalari silindrik birikmalarga nisbatan yengilroq ajratishni ta'minlaydi va ish jarayonida taranglikni rostlash imkonini beradi.

Turli o'tqizmalarni hosil qilish uchun standart quyidagi asosiy og'ishlarni joriy qiladi: tashqi konuslar uchun d , e , f , g , h , j_s , k , m , n , p , r , s , t , u , x , z va ichki konuslar uchun H , J_s va N . Bu asosiy og'ishlar 4-12 kvalitetlarning joizliklari bilan joizlik maydonlarini hosil qiladi.

8.3. Burchak va konuslarni nazorat qilish usullari va vositalari

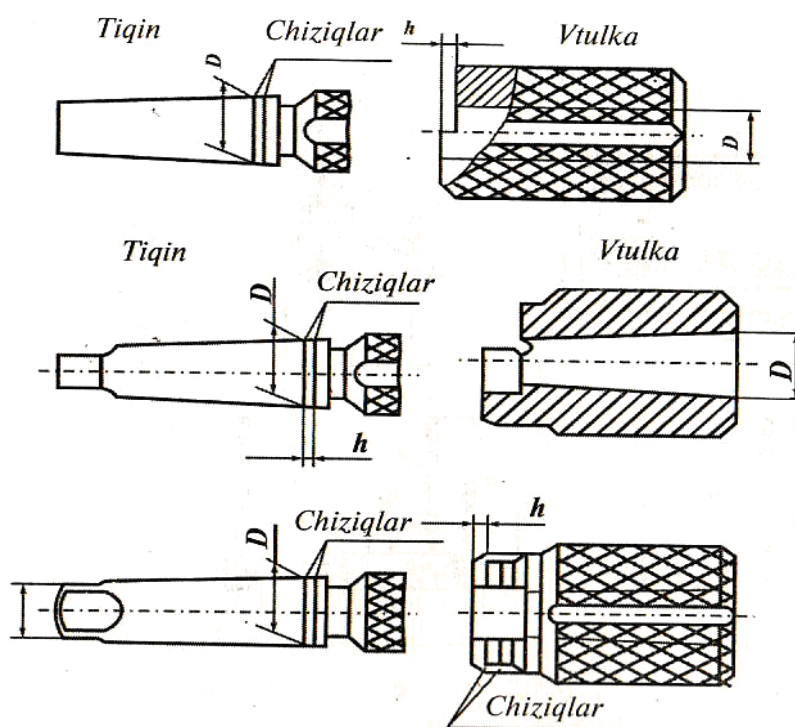
Burchaklarni nazorat qilishning qiyosiy va trigonometrik usullari mavjud. Birinchi usul asosida nazorat qilinadigan burchaklarni uning o'lchovlari, shablonlari bilan qiyoslanadi. Burchak o'lchovlari yordamida o'lchanayotgan burchak va o'lchov tomonlari o'rtasidagi eng katta oraliq aniqlanadi. Bular ichiga prizmatik burchak o'lchovlari (8.5-rasm), burchaklar va konus kalibrlar kiradi. Umuman olganda, bularning barchasi normal kalibrlardir.



8.5-rasm. Burchaklarning asosiy o'lchovlari.

Burchaklar - ishchi burchagi 90° ga teng burchak o'lchovlaridir. Ular 3 turda bo'ladi: yassi-taxtasimon burchaklar (8.5 a-rasm), silindrik burchaklar (8.5 b-rasm), G-simon burchaklar (8.5 d, g-rasm), konus kalibrlar (8.6-rasm).

Konus kalibrlar asosmasofa bo'yicha va bo'yoq yordamida nazorat qilinadi. Asosmasofa bo'yicha nazorat qilinganda, nazorat qilinuvchi detalga nisbatan kalibrning o'q bo'ylab joylashishi aniqlanadi. Buning uchun tiqin-kalibrlarda ikkita chiziq qilinadi. Chiziqlar orasidagi masofa asosmasofa joizligiga teng bo'ladi. Vtulkalarda katta yoki kichik diametrlarda o'yiqlik joy ham qilinadi.



8.6-rasm. Konus va kalibrlar: h – asos masofaning joizligiga mos o'lcham.

Bo'yoq bo'yicha nazorat qilinganda, kalibrga bo'yoq surtiladi, undan keyin kalibr buyum bilan biriktiriladi va aylanish $3/4$ ga buriladi, so'ng kalibr chiqariladi va buyumdagi qolgan dogiarga qarab, jipsligiga baho beriladi. Aniqlik me'yorlari, odatda, detal yuzasida foiz hisobida joriy qilinadi.

Sinus lineykasi — uchlarida ikkita rolikli, to'g'ri burchakli parallelepiped shaklidagi maxsus lineyka (8.7 a, b - rasm). Sinus lineykasini kerakli α burchagiga rostlash uchun lineyka taxta ustiga qo'yiladi va roliklardan birining tagiga uch o'lchovlar bloki o'rnatiladi. Blok o'lchami h quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$h = L \cdot \sin \alpha,$$

bu yerda, L - lineyka roliklari orasidagi masofa; α - konus burchagining nominal qiymati.

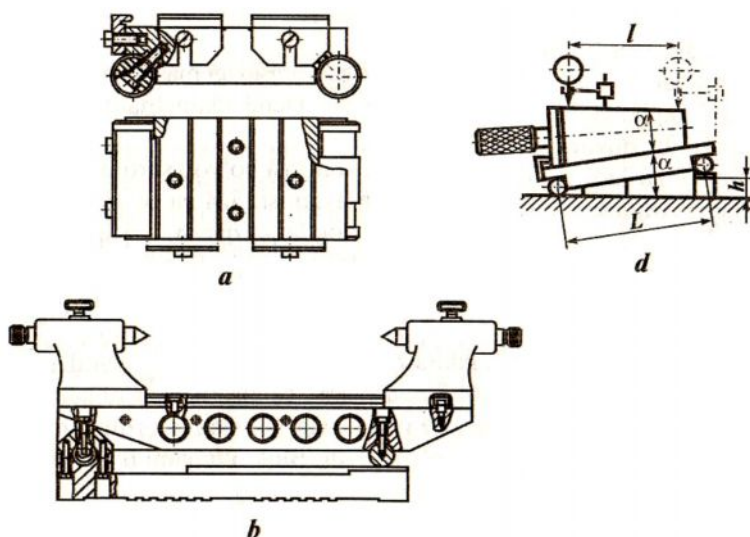
Blok o'lchamini hisoblaganda sinus funksiyasi qo'llangani uchun bu lineyka *sinus lineykasi* deb ataladi. Lineyka rostlangandan keyin, uning ustiga,

tagiga uch o'lchovlar bloki o'rnatilgan rolik tomonga qaratib detal o'rnatiladi (8.7 d- rasm). Agar detal burchagida xatoliklar bo'lmasa, konusning yasovchisi taxtaga nisbatan parallel joylashadi. Agar burchakda xatolik bo'lsa, uning qiymati kallak ko'rsatishlarining ayirmasi ΔL bo'yicha aniqlanadi:

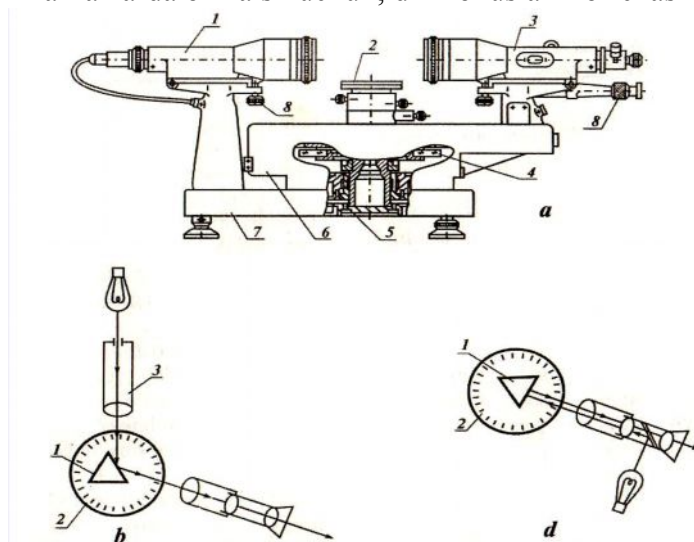
$$\Delta\alpha = (\Delta L/L) \cdot 2 \cdot 10^5 \text{ sek.}$$

Yorug'lik nurini qaytarish qobiliyatiga ega bo'lgan yassi yuzalardan tashkil topgan burchaklarni o'lchash uchun *goniometrlar* qo'llanadi (8.8-rasm).

Goniometr konstruksiyasi (8.8 -rasm) kollimator (1), buyum stolchasi (2), durbin (3), limb (4), vertikal o'q (5), priborning buriluvchi qismi (alidada) (6), asos (7) va snnash mikroskopi (8) dan tashkil topgan. Bo'linmalari qiymatlari 1", 2", 5", 10" va 30" li goniometrlar chiqariladi. Goniometrda burchaklarni o'lchash ikki usulda amalga oshirilishi mumkin: kollimatsion (8.8 b-rasm) va avtokollimatsion (8.8 d-rasm).



8.7-rasm. Sinus lineyalar: a – detailni yuzaga o'rnatish uchun; b – asos taxtali va detailni markazlarda o'rnaish uchun; d – konuslarni o'lchash.

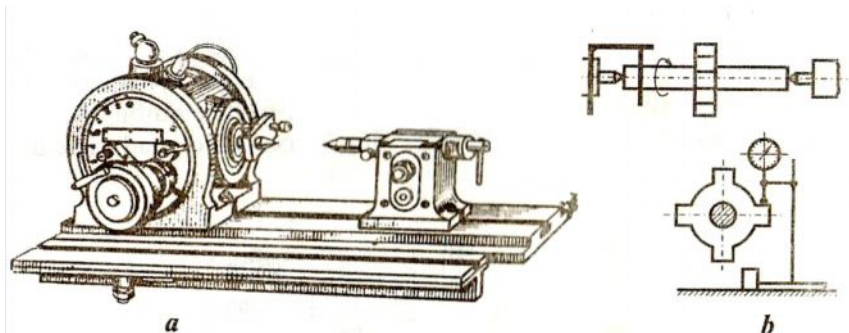


8.8-rasm. Goniometr: a — umumiy ko'rinishi; b — o'lchashning kollimatsion sxemasi; d — o'lchashning -avtokollimatsion sxemasi.

Kollimatsion usulda o'lganuvchi detal (1) limb (2) bilan o'qi bir bo'lgan stolcha (2) da o'rnatiladi. Detal o'rnatilgan stolcha kollimator (3) dan chiqqan parallel nur tarami detal yuzasidan qaytib, durbin (4) ga tushguncha buriladi. Bu holda limb (2) ning ko'rsatishi o'qiladi; undan keyin, stolcha nur tarami burchakning ikkinchi tomonidan qaytguncha buriladi va limbdan ikkinchi ko'rsatish o'qiladi. Ikki ko'rsatishlarning ayirmasi burchak qiymatini beradi.

Avtokollimatsion usulda parallel nur dastasi kollimatordan detal yuzasiga tushadi va undan qaytib (burchakning yuzasi optik o'qqa tik bo'lishi kerak) okulyar to'ringing tekisligida nurning tasvirini beradi. Tasvirlar bir-biriga tushgandan keyin, limb ko'rsatishi o'qiladi. Undan keyin, stolcha burchakning ikkinchi tomonidan nur qaytguncha buriladi va limbdan ikkinchi ko'rsatish o'qiladi. Har ikkisinin ayirmasi burchak qiymatini beradi.

Optik bo'lish kallagi - markazlarda o'rnatilgan detallar burchaklarini o'lchash va razmetkalash uchun xizmat qiluvchi optik-mexanikaviy asbob (8.9-rasm).



8.9-rasm. Optik bo'lish kallagi: a - umumiy ko'rinishi; b - shlisli valikni o'lchash.

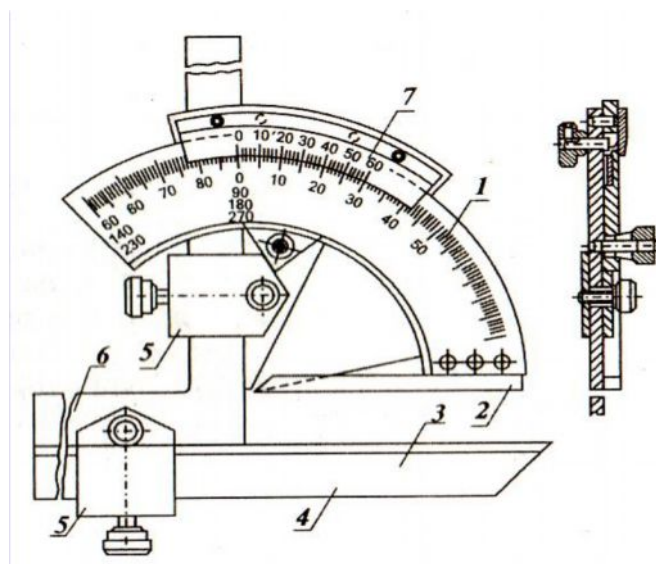
O'lchashda bo'lish kallagi va chiziqli o'lchash kallagi bo'yicha birinchi ko'rsatishlar olinadi. Undan keyin, o'lchash kallagi olib turilib, detal nominal burchakka buriladi (sanash bo'lish kallagi bo'yicha qilinadi), o'lchash kallagi oldingi holatga qaytarilib u bo'yicha o'lganuvchi radiusda chiziqli ifodada burchakning og'ishi olinadi.

O'lchashni boshqacha ham bajarish, ya'ni detalni burish orqali o'lchash kallagini nolga qo'yib, burchak qiymatini bo'lish kallagidan o'qish mumkin.

Burchak o'lchagichi - burchak qiymati shkala bo'yicha nonius yordamida o'qiladigan burchak o'lchovchi qoplama asbob. Burchak o'lchagichlarni konstruksiyalari ko'p, lekin, keng tarqalgani *universal burchak o'lchagichidir* (8.10-rasm).

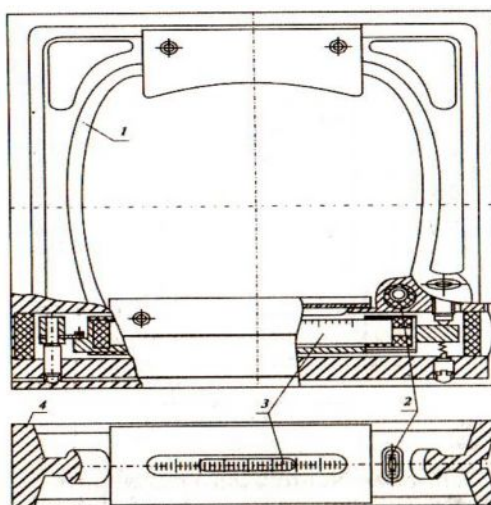
Universal burchak o'lchagichida o'lchash yuza (2) shkala (1) bilan, o'lchash yuza (3) esa nonius (7) bilan bog'liq. O'lganayotgan burchak tomonlariga (2) va (3) yuzalarni tirqishsiz taqab turib, shkaladan nonius yordamida burchakning qiymati o'qiladi.

Shayton - yuzaning gorizontalligini (ufqqa nisbatan joylashishini) aniqlovchi va nisbatan katta bo'lmagan og'ishlarni o'lganuvchi o'lchash vositasi. Shaytonlarni eng ko'p tarqalgani ampulali shaytonlardir. Bular da sezuvchan element sifatida ampula xizmat qiladi.



8.10-rasm. Noniusli universal burchak o'lchagichi (bo'linmalarining qiymati 5").

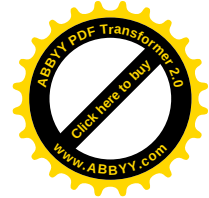
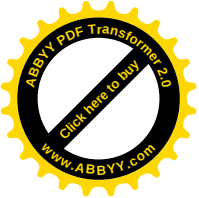
Ramali shaytonlar - to'g'ri burchakli kvadrat korpus (1) da asosiy ampula (3) va o'rnatuvchi ampula (2) joylashtirilgan. Ampula (2) shaytonni o'lchanuvchi yuzaga tik tekislikda joriy qilish uchun xizmat qiladi. Korpusning bir tomoni (4) yassi, qolganlari silindrik yuzalarda o'rnatish qulayligi uchun prizmatik yasaladi (8.10-rasm).



8.10-rasm. Raqamli shayton.

Nazorat savollari:

1. Burchaklar qanday birliklar orqali o'lchanadi?
2. Burchak joizligi nima?
3. Konusli birikmalar qanday afzalliklarga ega?
4. Konusli birikmalarda qanday joizlik va o'tqazishlar qo'llaniladi?
5. konusli birikmaning asosiy parametrlariga nimalar kiradi?
6. Konusning asos masofa va asosiy tekisligi deb nimaga aytiladi?
7. Konusli birikmalarni tekshirish va nazorat qilishda qanday o'lchash vositalari qo'llaniladi?



Ma'ruza-9: DUMALANISH PODSHIPNIKLARIDA O'ZARO

ALMASHINUVCHANLIK

Reja:

1. Podshipniklar haqida umumiy ma'lunotlar.
2. Podshipniklarning aniqlik sinflari.
3. Podshipniklarni shartli belgilash tizimi.
4. Podshipniklar joizliklari va o'tqazishlari.
5. Dumalanish podshipniklarini vallar va teshiklarga o'tqazishni tanlash.
6. Yuklanish jadalligi.

Tayanch iboralar: podshipnik, podshipnik xalqasi, dumalash elementi, separator, yuklanish, mahalliy yuklanish, doiraviy yuklanish, tebranma yuklanish, yuklanish jadalligi.

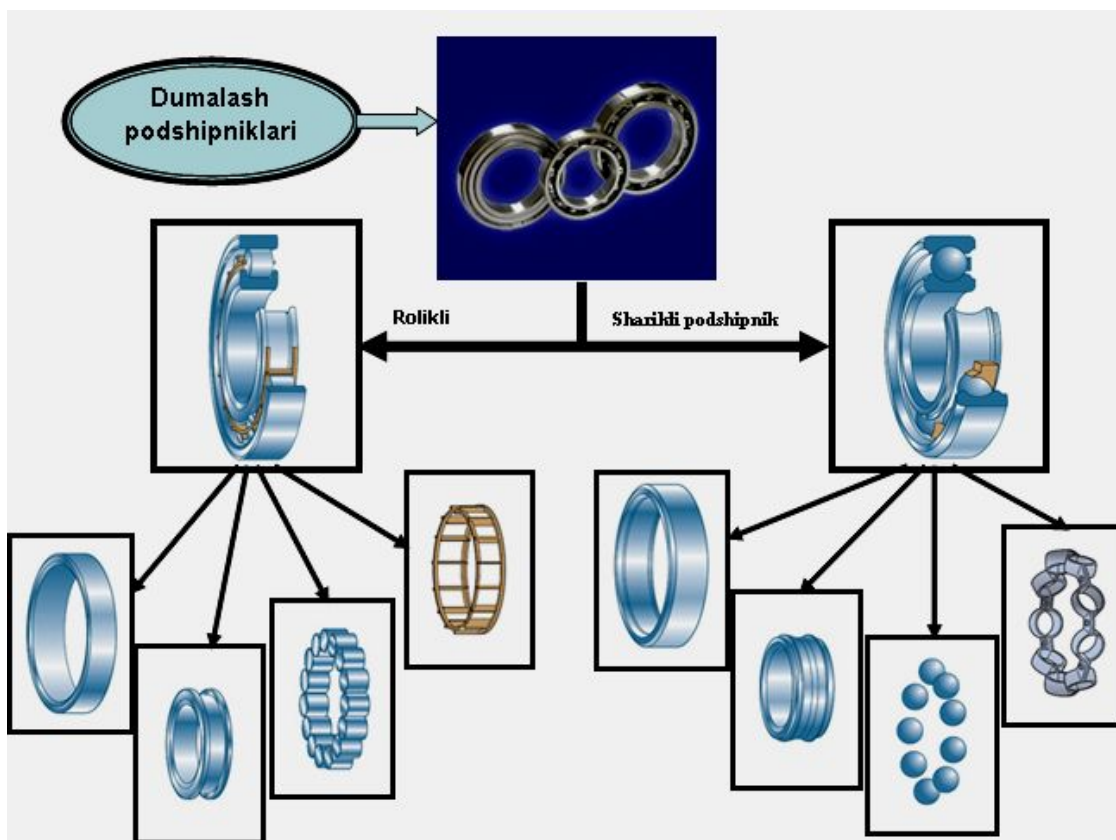
9.1. Podshipniklar haqida umumiy ma'lunotlar

Dumalash podshipniklari standart mahsulot bo'lib maxsus davlat podshipnik zavodlarida ishlab chiqariladi. Ular to'la, tashqi o'zaro almashinuvchanlikka ega. Aniqlikka o'ta yuqori talab qo'yilgani uchun uning elementlarini guruhlab yig'ish qollaniladi. Podshipniklar atamaları va aniqliklari GOST 24955-81 bilan reglamentlashtiriladi.

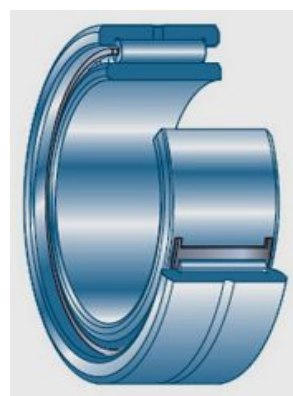
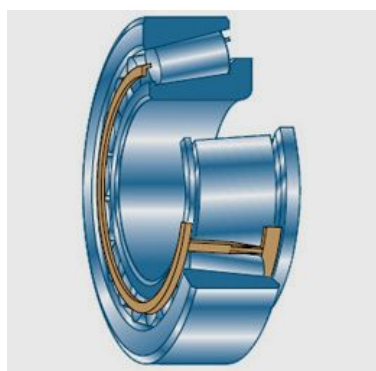
Dumalash podshipniklari dumalash elementlarining shakliga qarab sharikli va silindrik rolikli (9.1-rasm), konussimon rolikli (9.2-a rasm), ignasimon rolikli (9.2-b rasm) podshipniklarga; qo'yilayotgan kuchni qabul qilish qobiliyatiga qarab to'rt turga - radial, radialtayanch, tayanch (9.3-rasm) va o'q podshipniklariga bo'linadi. Tayyorlash va yig'ish aniqligiga qarab dumalash podshipniklari beshta aniqlik klassiga bo'linadi, aniqlik klassining ortib borishi tartibi quyidagicha RO; R6; R5; R4; R2 bo'ladi. RO, R6-klass podshipniklari eng ko'p ishlatiladi.

Podshipnik asosiy elementlariga quyidagilar kiradi: tashqi va ichki halqa, dumalash elementi va separator (9.1-rasmga qarang).

Asosiy o'lchamlari: D - tashqi diametr; d-ichki diametr; b - halqa kengligi (9.4-rasm).



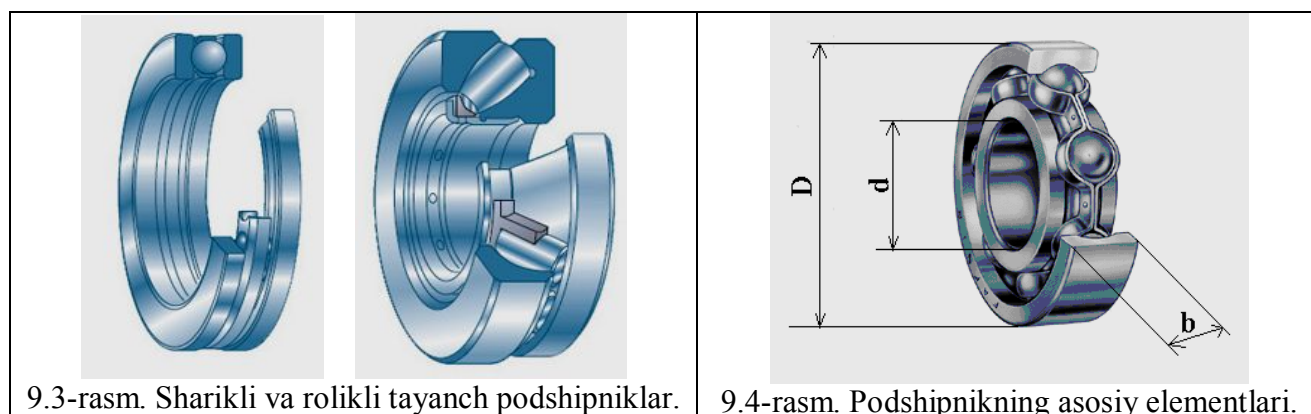
9.1-rasm. Dumalash podshipniklarining turlari va tashkil etuvchi elementlari.



a)

b)

9.2-rasm. Podshnik turlari: a) konussimon rolikli podshipnik; b) ignasimon rolikli podshipnik.



9.3-rasm. Sharikli va rolikli tayanch podshipniklar.

9.4-rasm. Podshipnikning asosiy elementlari.

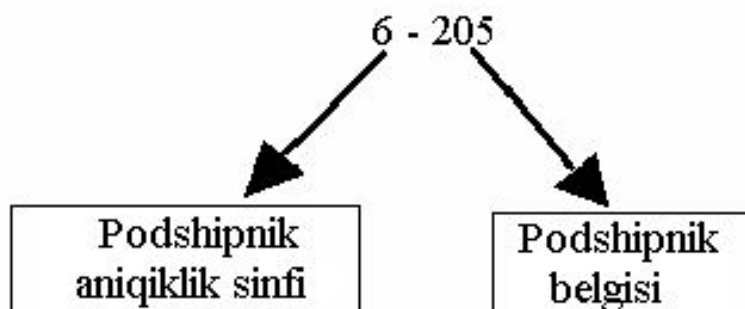
9.2. Podshipniklarning aniqlik sinflari

GOST 3325-85 da dumalanish podshipniklarining beshta aniqlik klassi belgilangan. Aniqlik oshish tartibda R0, R6, R5, R4 va R2 tarzida belgilanadi. Demak, aniqligi eng yuqori bo'lgani R2, aniqligi eng past bo'lgani esa R0.

Podshipnikning klassi uning geometrik, kinematik (aylanishlar soni) parametrlarining og'ishi qiymatlari bilan belgilanadi. Geometrik parametrlarga asosan, quyidagilar kiradi: b - ichki va tashqi xalqalarning eni; d va D - ichki xalqaning ichki va tashqi xalqaning tashqi sirtining nominal diametrlari.

Podshipniklarning aniqlik sinfi tutashish yuzalarining aniqlik darajasi, halqalar kengligi b , radial tayanch podshipniklar uchun yana o'rnatish balandligining aniqligi T , xalqalar o'zaro joylashishi, shakl aniqligi, ular yuzasining g'adir-budirligi, sharik va roliklarning o'lcham va shakllarining aniqligi bilan xarakterlanadi. Shuningdek yo'lanish yo'laklarining radial va o'q bo'yicha urilishlari ham podshipniklarning aniqlik darajasini xarakterlovchi ko'rsatkichlardir.

Podshipnik aniqlik sinfi podshipnik belgisidan oldin defis orqali ko'rsatiladi (9.5-rasm). Masalan, R6-205 yoki 6-205 (belgilashlarda R-lotin harfini tushirib qoldirishga ro'xsat etiladi).



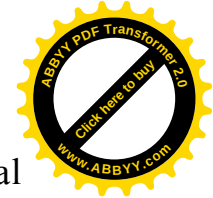
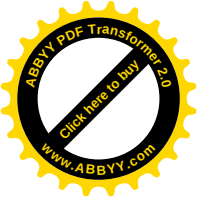
9.5-rasm. Podshipnikning shartli belgilanishi.

Podshipniklarning aniqlik sinfi mexanizmning ishlash sharoiti va aylanish aniqligiga qarab tanlanadi. Ko'pgina mashina mexanizmlarda jumladan, traktor va avtomobillarda, paxta tozalash mashinalarida, qishloq xo'jaligida ishlatiladigan uskunalarda aniqlik sinfi 0 bo'lgan podshipniklar qo'llaniladi.

5 va 4 - aniqlik sinfiga mansub podshipniklar katta aylanish chastotalari hamda aylanish aniqligiga talablar yuqori bo'lgan vaqtlarida qo'llaniladi (masalan, aniqligi yuqori dastgohlarning shpindellari, magnitofon valiklari va h.k.). 2 - chi aniqlik sinfidagi podshipniklar giroskopik va pretsizion asboblarda qo'llaniladi.

9.3. Podshipniklarni shartli belgilash tizimi

Shartli belgilar orqali podshipnikning ichki diametri (yoki vtulkaning diametri), uning seriyasi, turi, konstruktiv xususiyatlari va sinfi belgilanadi. Bu parametrlar raqamlar bilan belgilanadi (9.1-jadval).



9.1-jadval

Podshipnikning shartli belgisidagi raqamlar ma'nosi

Shartli belgidagi raqam (o'ngdan chapga)	Raqamlar ma'nosi
1-chi va 2-chi	Val diametri (podshipnik yoki vtulkaning ichki diametri)
3-chi ba 7-chi	Seriyasi
4-chi	Turi
5-chi va 6-chi	Konstruktiv xususiyatlari

Podshipnikning ichki diametrini belgilash. Podshipnikning ichki diametri (ya'ni, valning diametri), agar u 495 mm. dan kam bo'lsa, podshipnikning shartli belgisida teshik diametri beshga bolinganda hosil bo'lgan natijaga teng belgining o'ng tomonida joylashgan ikkita raqam bilan belgilanadi. Agar teshikning diametri beshga qoldiqsiz bo'linmasa, teshikning diametri eng yaqin joylashgan butun son orqali belgilanadi, bunda o'ngdan uchinchi o'rinda 9 raqami qo'yiladi. Bu qoidada quyidagi istisnolarga ham yo'l qo'yiladi (9.2-jadval).

9.2-jadval

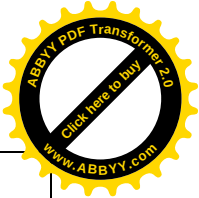
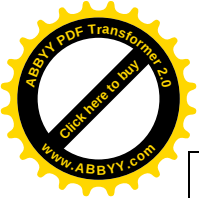
Podshipnik diametrining belgisi

d, mm	Diametrning belgisi
10	00
12	01
15	02
17	03

9.3-jadval

Podshipniklar seriyasini belgilash

Diametr-lar seriyasi	Enining seriyasi	Seriyasini ng belgisi		Podship-nikning seriyasi	Diametrlar seriyasi	Enining seriyasi	Seriyasini ng belgisi		Podship-nikning seriyasi
		O'ngdan chapga 3-chi raqam	O'ngdan chapga 3-chi raqam				O'ngdan chapga 3-chi raqam	O'ngdan chapga 7-chi raqam	
O'ta yengil 8	Ensiz	8	7	700080	7	Enli O'ta enli	7	2	2002700
	Normal	8	1	0			7	3	3003700
	Enli	8	2	100080				4	4004700
	O'ta enli	8	3	0					
			4	200280					

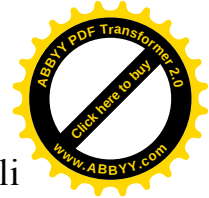
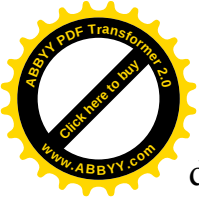


			5 6	0 300780 0 402480 0 500480 0 600280 0	Yengil 2 yoki 5*	O'ta ensiz Ensiz Normal Enli O'ta enli	2 2 2 5 2	8 0 0 0 3 4	8000200 200 1000200 2500 3003200 4004200
9	Ensiz Normal Enli O'ta enli	9 9 9 9	7 1 2 3 4 5 6	700090 0 100090 0 200290 0 300790 0 402490 0 500490 0 600290 0	O'rta 3 yoki 6	O'ta ensiz Ensiz Normal Enli O'ta enli	3 3 3 6 3	8 0 1 3	8000300 300 1002300 3600 3056300
Alohida yengil	Ensiz Normal Enli O'ta enli	1 1 1 1	7 0 2 3 4 5 6	700010 0 100 200210 0 300310 0 402410 0 500410 0 600210 0	Og'ir 4	Ensiz Enli	4 4	0 2	400 2086400
7	Ensiz Normal	7 7	7 1	700070 0 100270 0	Normal ichki diametr -lar 9	Mujmal	9	0	900

* Seriyani diametri va eni bo'yicha ta'riflaydi.

Izoh. Mujmal seriyali podshipniklarning shartli belgilari olti raqamdan oshmaydi.

Teshigining diametri 10 mm dan 17 mm gacha bo'lgan barcha podshipniklar uchun shartli belgi 9.2-jadvalga binoan qo'yiladi. Agar podshipnik teshigining diametri jadvalda ko'rsatilganlarga to'g'ri kelmasa, unga eng yaqin diametr belgisi olinib, uchinchi o'ringa 9 raqami qo'yiladi. Ichki



diametrlari 9 mm gacha (9 shuning ichida) bo'lgan barcha podshipniklar shartli belgisining birinchi raqami (o'ngdan) mm hisobida uning ichki diametrining faktik qiymatini ko'rsatadi, bunda uchinchi o'rinda 0 raqami qo'yiladi, ikkinchi raqam esa seriyasini belgilaydi.

Misollar. 1025 radial ikki qatorli sferik yengil seriyali ichki diametri 5 mm ga teng bo'lgan soqqali podshipnik; 25 radial bir qatorli yengil seriyali ichki diametri 5 mm ga teng bo'lgan soqqali podshipnik.

Podshipnik seriyasini belgilash. Belgining 3-chi va 7-chi raqamlari, 9 mm gacha bo'lgan podshipniklardan tashqari, barcha diametrli podshipniklar seriyasini belgilaydi. Oxirgi qiymati bor raqamdan keyin joylashgan nollar qo'yilmaydi (9.3-jadval).

Ichki diametrlari 9 mm gacha bo'lgan podshipniklarning seriyasi 1, 2, 3, 6, 7, 8 va 9 raqamlari bilan belgilanadi (o'ngdan chapga qarab, 2-chi o'rinda). 6 va 7 raqamlar nostandart, mujmal seriyani bildiradi.

Misollar. 37 radial bir qatorli o'rta seriyali ichki diametri 7 mm ga teng bo'lgan soqqali podshipnik; 68 radial bir qatorli mujmal seriyali ichki diametri 8 mm ga teng bo'lgan soqqali podshipnik.

Podshipnik turining belgisi 4-chi raqam bilan belgilanadi.

Podshipnik konstruktiv xususiyatlarining belgisi 5- va 6-chi raqamlar bilan ko'rsatiladi.

Misol. 50210 radial bir qatorli yengil seriyali tashqi halqasida o'rnatiluvchi halqa uchun ariqchaga ega bo'lgan soqqali podshipnik.

Zarur bo'lgan hollarda podshipniklar maxsus materiallardan yoki ichki konstruksiyasi o'zgartirilib ishlab chiqariladi. Ularni oddiy standart podshipniklardan ajratish uchun podshipnik shartli belgisining o'ng tomonida qo'shimcha belgilar qo'yiladi.

9.4-jadval

Podshipnik turini uning shartli belgisi bilan belgilash

O'ngdan 4-chi raqam	Podshipnikning turi	O'ngdan 4-chi raqam	Podshipnikning turi
0	Radial soqqali	5	Radial rolikli, i burama
1	Radial soqqali sferik		rolikli
2	Radial kalta silindrik rolikli	6	Radial tayanch soqqali
3	Radial rolikli sferik	7	Rolikli konusli
4	Radial rolikli uzun	8	Tayanch soqqali
	Silindrik rolikli yoki ignali	9	Tayanch rolikli

9.4. Podshipniklar joizliklari va o'tqazishlari

Podshipnik turlarining sonini kamaytirish uchun ichki va tashqi halqalarning og'ishlari ular o'rnatiladigan o'tqizmalardan qat'iy nazar, tayyorlanadi.

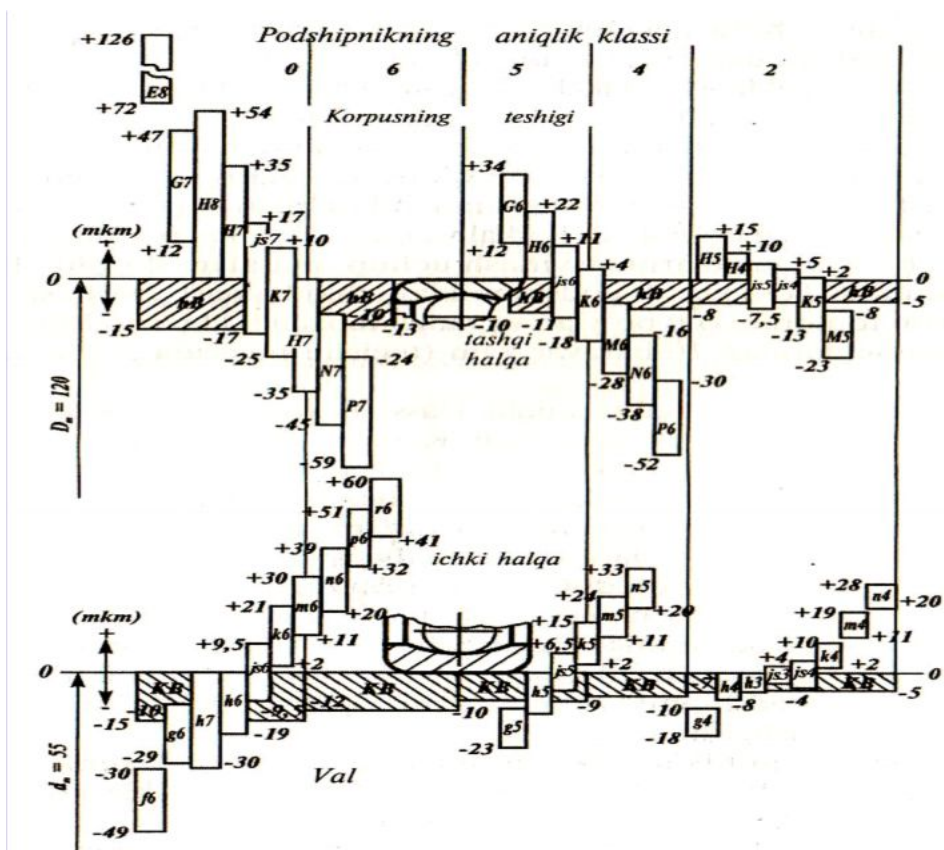
Barcha klasslardagi podshipniklarning biriktiriluvchi diametrlarining yuqori og'ishlari nolga teng, deb qabul qilingan. Binobarin, tashqi halqaning

diametri D_m va ichki halqaning diametri d_m asosiy val hamda teshik diametrlari sifatida qabul qilingan, demak tashqi halqaning korpus bilan biriktiruvchi valtizimida, ichki halqaning val bilan biriktirilishi esa teshik tizimida amalgam oshiriladi. Ammo, ichki halqa teshigining joizlikmaydoni oddiy teshik joizlik maydonidek nominal o'lchamdan yuqorida emas, aksincha, pastda joylashgan bo'ladi (9.6-rasm).

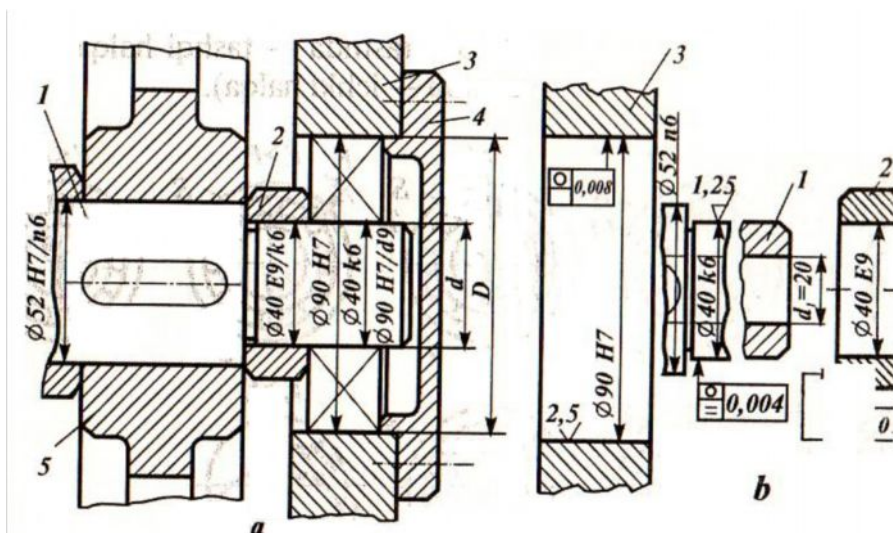
Ichki halqaning joizligi shunday "ag'darilgan" holatda bo'lgani tufayli halqalarni vallar bilan uncha katta bo'lmagan taranglik orqali o'tqizma maqsadida maxsus taranglikli o'tqizmalardan foydalanmasdan, vallar uchun $\pi 6$, $\pi 6$, $k6$, $js6$ yoki 4 va 5 kvalitetlardagi tegishli joizlik maydonlari qo'llanadi.

Aytib o'tgan joizlik maydonlariga ($js6$, $js5$, $js4$ dan tashqari) ega bo'lgan valning podshipnik ichki halqasi bilan birikmasi uncha katta bo'lmagan kafolatli taranglikli o'tqizishni hosil qiladi. Katta taranglikli o'tqizishlar qo'llanmaydi, chunki podshipnik halqasining devorlari yupqa bo'lgani uchun kerakli ishchi tirqishlarni la'mihlash qiyin. Podshipnik halqalarining o'tqazish, yon yuzalari hamda val va korpus teshigining yuzalariga oshirilgan talablar qo'yiladi. Podshipnik uzelinining detallari aniqligiga qo'yiladigan talablar 9.7-rasm, tegishli joizlik maydonlari esa 9.8-rasmda ko'rsatilgan.

Tashqi halqa korpus bilan val tizimida, ichki halqa esa val bilan teshik tizimida biriktirilishi majburiy bo'lgani uchun yig'ma chizmalarda podshipnik halqalarining o'tqizilishini bitta joizlik maydoni orqali belgilash qabul qilingan, masalan, $\varnothing 40k6$, $\varnothing 90N7$.



9.6-rasm. Podshipnik halqalari (KB ichki; hB tashqi), korpus teshiklari va vallar diametrlari joizlik maydonlarining joylashish sxemasi.



9.7-rasm. Podshipniklar o'tqazishlarining yig'ish chizmalarida (a) va joizlikmaydonlarini detalchizmalarida (b) belgilanishi: 1-val, 2-vtulka; 3-korpus, 4-qopqoq; 5-gildirak.

Podshipnik birikuvchi elementlarining joizlik maydoni silliq birikmalardan quyidagilar bilan farq qiladi:

- 1) Tashqi va ichki diametr joizlik qiymatlari davlat standarti ST SEV 144-75 dan olinmaydi, balki GOST 520-71 dan olinadi.
- 2) Ichki diametr bo'yicha joizlik maydoni asosiy teshik joizlik maydonidan farq qiladi va u nol chizig'idan pastda joylashgan.
- 3) Podshipniklar uchun alohida aniqlik klassi qabul qilingan (kvalitetlardan olinmaydi).

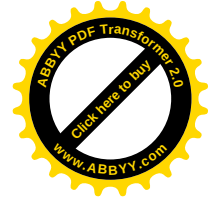
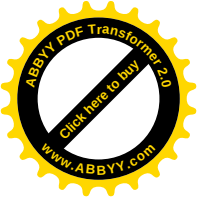
9.5. Dumalanish podshipniklarini vallar va teshiklarga o'tqazishni tanlash. Yuklanish jadalligi.

Podshipnik me'yorda ishlashi uchun halqa bilan aylanuvchi shariklar orasidatirgish bo'lishi kerak. Podshipnik tayyorlanganda boshlang'ich tirgish ta'minlanadi va u qattiq reglamentlashtiriladi. Valga va korpusga podshipnik o'rnatilgandan keyin odatda tirgish kamayadi, chunki ichki halqa valga kuch bilan presslab o'tkazilganda deformatsiyalanadi. Podshipnik ishga tushganida ishchi rejim va harorat ta'sirida ishchi tirgish hosil bo'ladi. Xuddi shu tirgish podshipnikning ishlash muddati qancha bo'lishini aniqlaydi. Ammo ishchi tirgishni yetarli miqdorda ta'minlash uchun o'tqazishni to'g'ri tanlash va berilgan o'lchamdagi o'tqazish tirgishiga amal qilish kerak.

Dumalash podshipniklarining halqalari bilan val va korpus orasidagi o'tqazishlarni o'rnatish uchun halqalarning yuklanish tavsifini bilish kerak.

Podshipnik ichki va tashqi halqalariga o'rnatiladigan detal uchun joizlik maydonini belgilashda quyidagilarni hisobga olish kerak:

- val yoki korpusning aylanishini aniqlash;
- halqalarning yuklanish tavsifi;
- yuklanish qiymati;
- aylanuvchi halqaning aylanishlar soni.



Yuklanishlar uch xil bo'ladi: mahalliy, doiraviy va tebranma.

Aylanmayotgan halqa mahalliy yuklanish, aylanayotgan halqa doiraviy yuklanish ta'sirida bo'ladi.

Doiraviy yuklangan halqa yukni navbat bilan yo'lakchani hamma joyi bilan qabul qiladi. Bu holat halqa bilan birikkan detaining birgalikda doimiy yo'nalishda ta'sir etuvchi kuch ta'siri ostida aylanishi jarayonida hosil bo'ladi.

Mahalliy yuklangan halqa yukni halqaning cheklangan sohasi bilan qabul qiladi.

Tebranma yuklanishda halqaga doimiy bir yo'nalishda ta'sir etuvchi kuch, miqdor jihatidan o'zidan kam bo'lgan aylanuvchi radial kuch bilan birgalikda teng ta'sir etuvchi va aylanmaydigan halqaning ma'lum sohasida tebranuvchi yuklanishni hosil qiladi. Bunday yuklanishni qandaydir mahalliy va doiraviy yuklanishlar oraliqida deb qarash mumkin.

Podshipniklarda o'tqazishlar shunday tanlanadiki, doiraviy yuklangan halqa bilan birikuvchi detal qo'zg'almas va mahalliy yuklangan halqa esa katta bo'lmagan tirqish bilan biriktiriladi.

Tarangli o'tqazish doiraviy yuklangan halqaning bir tekis yemirilishini ta'minlaydi. Mahalliy yuklangan halqalardagi tirqish esa tebranishlar ta'sirida halqaning birmuncha aylanishini ta'minlaydi, natijada halqaning navbat bilan yuklanishni qabul qiluvchi sohalarining bir tekis yemirilishiga erishiladi. Shulardan kelib chiqib radial podshipniklar uchun teshiklar (korpuserlar) va vallar uchun 9.5-jadvaldagi joizlik maydonlari tavsiya etiladi.

9.5-jadval.

0 - klass aniqligidagi radial podshipniklar bilan birikuvchi detallar uchun joizlik maydonlari. GOST3325-85 (STSEV 773-77).

Halqaning yuklanish turi	Valning joizlik maydonlari (podshipnik ichki halqasiga birikish uchun)	Korpus uchun joizlik maydonlari (podshipnik tashqi halqasiga birikish uchun)
Doiraviy	$j_s6, m6, n6$	$K7, M7, N7, P7$
Mahalliy	$f6, g6, h6, j_s6$	$J_s7, H7, H8, H9, G7$
Tebranma	j_s6	J_s7

Demak, aylanayotgan halqa o'z detaliga tarangli o'tqazish bilan o'rnatiladi. Aylanmayotgan halqa o'z detaliga minimal tirqishli o'tqazish bilan o'rnatiladi. Doiraviy yuklanishda bo'lgan halqa qo'yiladigan detal joizlik maydoni yuklanish intensivligi P_R orqali jadvaldan olinadi.

yuklanish intensivligi P_R quyidagi formula orqali aniqlanadi:

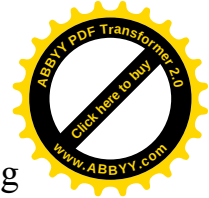
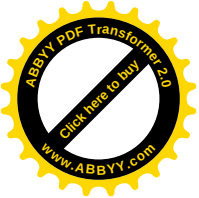
$$P_R = \frac{R}{b-r} \cdot K_n \cdot F \cdot F_A, \frac{kN}{m}$$

bu yerda: R - radial yuk, kN;

b - halqa kengligi, m;

r - halqani o'tmaslash radiusi, m;

K_n - radial yuk ta'sir qilish, tavsifiga bog'liq bo'lgan dinamik koeffitsient;



F - ichi g'ovak val va yupqa devorli korpus bo'lganda taranglikning kamayishini hisobga oluvchi koeffitsient (val uchun $F = 1...3$, to'liq val uchun $F = 1$; korpus uchun $F = 1... 1,8$);

F_A - ikki qatorli konussimon rolikli podshipniklarda roliklar orasida radial yuklanish R ni yoki juft qo'yilgan zoldirli podshipniklarga o'q bo'ylab ta'sir etuvchi yuklanish A tayanchga ta'sir qilganda, uning bir tekisda taqsimlanmaganligini hisobga oluvchi koeffitsient ($F = 1...2$).

Birikmaning mustahkamligini ta'minlovchi eng kichik taranglik:

$$N_{Y.K.T.} = 11,4 \cdot \sigma_r \cdot k \cdot d / (2k - r) \cdot 10^5, mm$$

bu yerda: k - o'zgaras koeffitsient bo'lib, podshipniklarning yengil seriyasi uchun $k = 2,8$; o'rta seriyasi uchun $k = 2,5$; og'ir seriyasi uchun $k = 2,0$ ga teng;

G_r - podshipnik po'latining cho'zilishigayo'l qo'yilgan kuchlanishi, MPa;

d - ichki halqa diametri, mm.

Podshipnik halqasiga qo'yiladigan detal uchun P_R qiymati bo'yicha joizlik maydoni olinadi. Halqaning tanlagan o'tqazishda darz ketmasligi uchun $N_{max} \leq N_{Y.K.T.}$ shart bajarilishi, ya'ni katta taranglik yo'l qo'yilgan taranglikdan kichik bo'lishi kerak.

Nazorat savollari:

- 1) Dumalanish podshipniklari qanday turlarga bo'linadi?
- 2) Podshipniklarning asosiy elementlariga nimalar kiradi?
- 3) Dumalash elementlarining turli shakllarda bo'lishini qanday izohlaysiz?
- 4) Nima uchun ishlayotgan podshipnikka tirqish zarur, qanday usul bilan kerakli radial tirqish ta'minlanadi?
- 5) Podshipnik halqalari bilan tutashmahosil qilish uchun o'tqazishlarni tanlashga halqalar yuklanishining nima aloqasi bor?
- 6) Mahalliy, doiraviy yuklangan yoki xarakatsiz va aylanuvchi halqalar uchun qanday o'tqazishlar tanlanadi?
- 7) Yuklanish intensivligi nima va u qanday aniqlanadi?

10-ma'ruza: SHPONKALI VA SHLITSALI BIRIKMALARDA O'ZARO ALMASHINUVCHANLIK

Reja:

1. Umumiy ma'lumotlar.
2. Prizmatik shponkali birikmalar va ularning joizlik maydonlari.
2. Segmentsimon shponkali birikmalar va ularning joizlik maydonlari
3. Shponkali birikmalarining detallarini o'lchash va nazorat qilish vositalari.
4. Shlitsali birikmalar va ularning turlari.
5. To'g'ri yonli va evolventali shlitsali birikmalar.
6. Shlitsali birikmalarining detallarini o'lchash va nazorat qilish.

Tayanch iboralar: shponka, prizmatik shponka, segmentsimon shponka, shponkali birikma, val, vtulka, shlitsa, shlitsali birikma, evolventali shlitsali birikma.

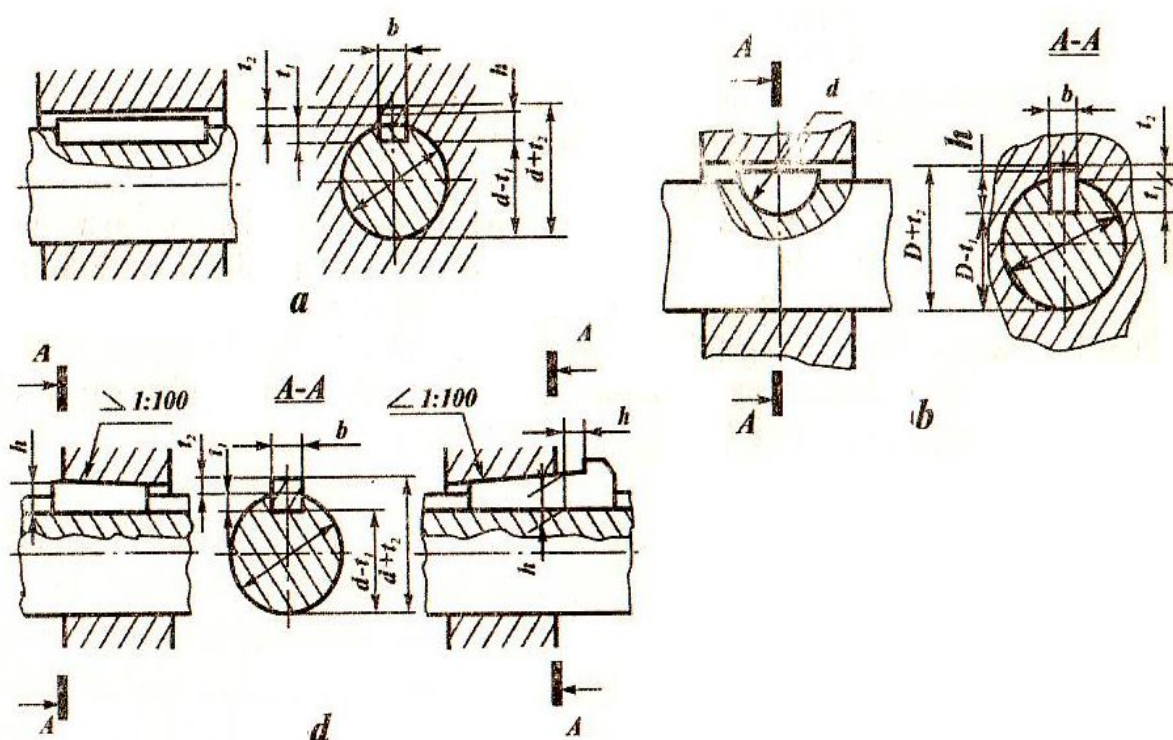
10.1. Umumiy ma'lumotlar

Qishloq xo'jaligi mashinalari va traktorlarida vallarning qo'zg'almas birikmalari, turli detallarning (shkivlar, tishli g'ildiraklar, muftalar, vtulkalar, yulduzchalar va boshqalarning) teshiklari shponkalar va shlitsalar yordamida aylanma momentlarni bir valdan ikkinchisiga uzatadi. Bu holda qismlar detallarga nisbatan oson ajratiladi va yig'iladi.

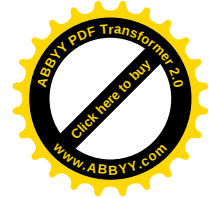
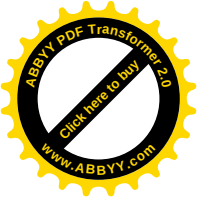
Shponkali birikma deb, val bilan unga o'rnatilgan teshik shponka, ya'ni prizmatik, ponasimon yoki segmentsimon chorqirra detal yordamida biriktirilishiga aytiladi.

Mashinalar konstruksiyalarida shponkalarining bir necha turi uchraydi. Shundan *prizmatik* va *segmentsimon* shponkalar eng ko'p tarqalgan.

10.1-rasmda shponkali birikmalarning turlari ko'rsatilgan.



10.1-rasm. Shponkali birikmalarning turlari:
a – prizmatik; b – segmentsimon; d – ponasimon.



10.2. Prizmatik shponkali birikmalar va ularning joizlik maydonlari

Prizmatik shponkali birikmalar (10.1 a-rasm), odatda, diametri 6— 500 mm ga teng bo'lgan vallarga o'rnatish uchun qo'llanadi. Shponkalarining o'lchamlari 2x2 dan 100x50 mm gacha (eni×balandligi) va uzunligi 6-500 mm bo'ladi. Shponkaning shartli belgisida uning o'lchamlari ko'rsatiladi ($b \times h \times l$). Masalan, shponka 18×11×100 ГОСТ 23360-78. Vallardagi shponkalar uchun ariqchalarning chuqurligi $t_1=1,2-30$ mm, vtulkalardagisi $t_2 = 1-19,5$ mm. Barcha shponkali birikmalar uchun t_1 va t_2 o'lchamlari beriladi, lekin diametrni hisobga olgan holda, ya'ni vallar uchun $(d-t_1)$, teshiklar uchun esa $(d+t_2)$ o'lchamlarini berish ham mumkin. Val va vtulka ariqchaiari o'lchamlarining joiz qiymatlari bir xil musbat og'ishli me'yorlanadi, agarda diametr hisobga olinib me'yorlansa, val uchun og'ish manfiy olinadi.

Shponkali birikmalar elementlarining aniqligi silliq birikmalarnikiga o'xshab tutashish elementlarning joizlik maydonlari shaklida me'yorlanadi. Bu joizlik maydoniari JO'YaT dan tegishli ravishda qamrovchi (teshiklar) va qamraluvchi (vallar) yuzalar uchun olinadi.

Shponkalaming aniqligiga bo'lgan talablar ularning gabarit o'lchamlariga tegishli. Shponkaning eni b uchun $H9$, balandligi h uchun $H11$, uzunligi l uchun esa $H14$ joizlik maydonlari me'yorlanadi. Shponka o'lchamlarining joizlik maydonlari xuddi valniki kabi ko'rsatilgan, chunki shponka tashqi, qamranuvchi yuzalarga ega. Keltirilgan joizlik maydonlari pona va segmentsimon shponkalarga ham taalluqli, faqat segmentsimon shponkalar uchun uzunligiga joizlik maydoni berilmaydi. Val va vtulkalarning shponka ariqchalari aniqligiga bo'lgan talablar ariqchalarning eniga bo'lgan aniqlik talablari bo'yicha uch guruhga bolingan birikmalar turiga qarab belgilanadi.

Erkin birikma — kafolatli tirqishli birikma. Bunday birikmalarda valdagi ariqcha uchun $H9$, vtulkadagi ariqcha uchun $D10$ joizlik maydoni me'yorlanadi.

Normal birikma — o'tuvchan o'tqizmalı, tirqish hosil bo'lishi ehtimoli ko'proq bo'lgan birikma. Bunday birikmalarda valdagi ariqcha uchun $H9$, vtulkadagi uchun J_s9 joizlik maydoni belgilanadi.

Zich birikma — tirqish yoki taranglik hosil bo'lishi taxminan bir xil ehtimolga ega bo'lgan o'tuvchan o'tqizmalı birikma. Bunday birikmalarda val va vtulka ariqchaiari uchun bitta joizlik maydoni $P9$ me'yorlanadi. Joizlik maydonlari teshik uchun belgilangandek ko'rsatiladi, chunki ariqcha ichki, qamrovchi yuzalarga ega.

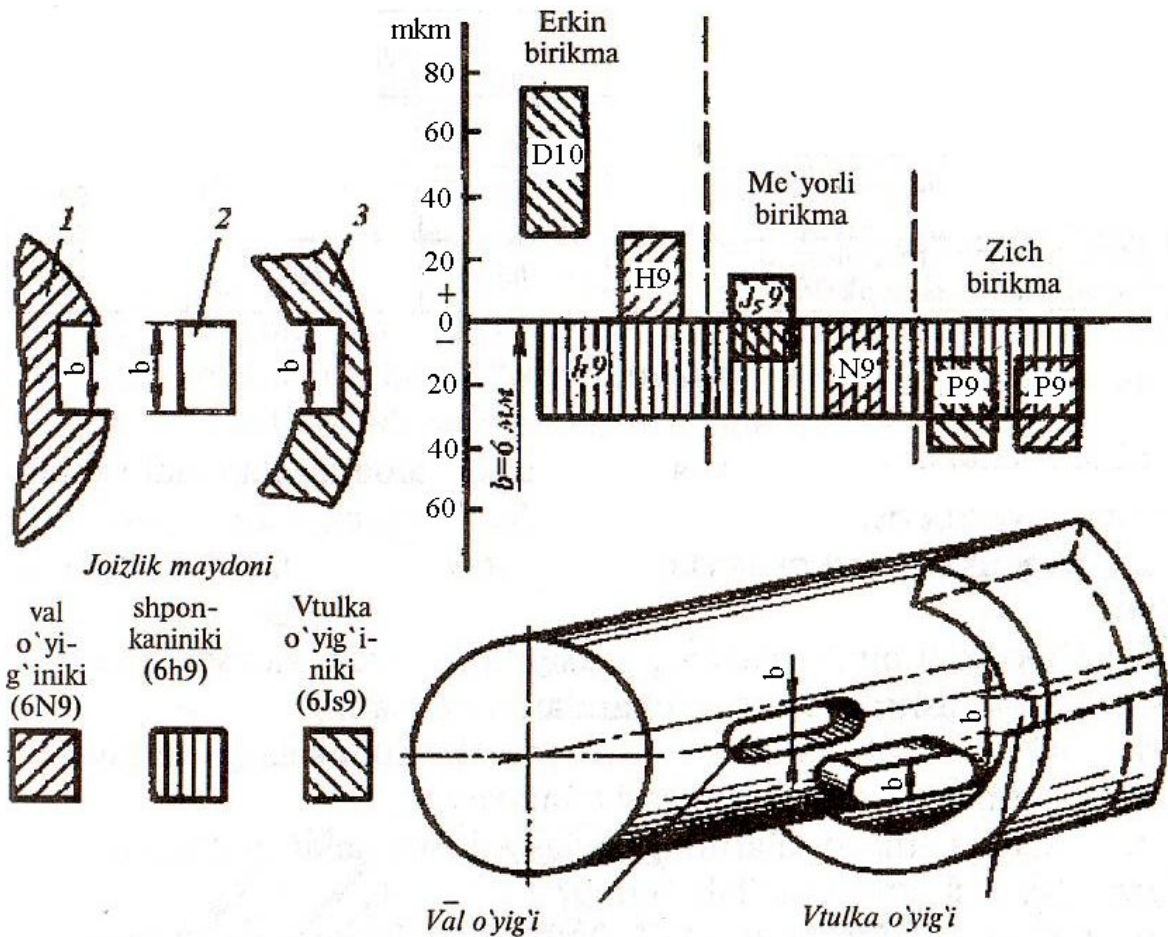
Keltirilgan joizlik maydonlaridan ko'rinib turibdiki, prizmatik shponkali birikmalarda ariqchalarning tutashuvchi o'lchamlari uchun beshta joizlik maydonlari, shponkaning eni uchun esa bitta joizlik maydoni qo'llaniladi. Val va vtulka ariqchalarining chuqurchalari uchun nominal o'lchamlariga qarab +0,1 mm dan 0,3 mm gacha og'ishlar, ariqchaning uzunligi uchun esa bir joizlik maydoni $H15$ joriy qilingan.

10.1-jadval va 10.2-rasmda ushbu aytib o'tilgan ma'lumotlar o'z ifodasini topgan.

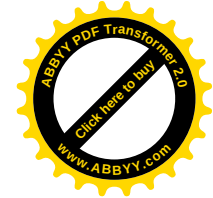
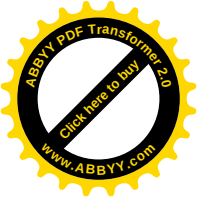
10.1-jadval

Shponka-val va vtulka o'yiqlari uchun tavsiya etilgan joizlik maydonlari

№	Birikma turi va ishlab chiqarish tavsifi	Tavsiya etilgan joizlik maydonlari		
		Shponka eni	Val o'yig'i eni	Vtulka o'yig'i eni
1	Zich birikma – aniq markazlashtirishda (yakka ishlab chiqarish)	h9	P9	P9
2	Me'yorli birikma (yalpi ishlab chiqarish)	h9	N9	J _s 9
3	Erkin birikma (to'g'rilovchi yunaltiruvchi shponkalar)	h9	H9	D9



10.2-rasm. Prizmatik shponkali birikma joizlik maydonlarining joylashish sxemasi:
1-val, 2-shponka, 3- vtulka.



10.3. Segmentsimon shponkali birikmalar va ularning joizlik maydonlari

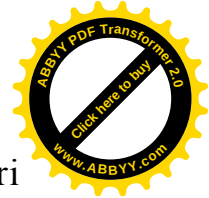
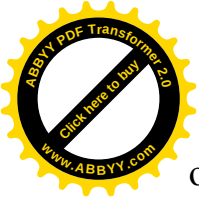
Segmentsimon shponkali birikmalar (10.1-rasm, b) prizmatik shponkali birikmalardan faqat shponkaning shakli bilan farqlanadi. Bunda shponka butun yoki kesikli segment shaklida bo'lishi mumkin. Birinchi ijroli shponkalar aylantiruvchi momentni uzatish, ikkinchisi esa konstruksiya elementlarini mahkamlash uchun qollanadi. Val ariqchalarining chuqurligi $t_1 = 1-10$ mm, vtulka ariqchalarining chuqurligi esa $t_2 = 0,6-3,3$ mm ga teng. Prizmatik shponkali birikmalardagidek ishchi chizmalarda ham ariqchalari o'lchamlarining diametri hisobga olingan holda berilishi mumkin (ya'ni, $D - t_1$ va $D + t_2$). Bu birikmalar diametri nisbatan katta bo'lmagan (3-40 mm) vallar uchun qo'llanadi.

Shponkalarining o'lchami $1 \times 1,4 \times 4$ mm dan $10 \times 13 \times 32$ mm gacha ($b \times h \times d$) bo'ladi. Bunda prizmatik shponkalardan farqli ravishda, shponka kesib olingan doira diametri ham me'yorlanadi. Shponkaning shartli belgisida eni va balandligining o'lchami ko'rsatiladi, masalan, shponka $5 \times 6,5$ ГОСТ 24071-80.

Segmentsimon shponkali birikmalarining aniqligi prizmatik shponkali birikmalaridagidek joizlik maydonlari bilan joriy qilinadi. Farqi shundaki, shponka uzunligining joizlik maydoni o'rniga (u shponka shaklining xususiyatidan kelib chiqib, me'yorlanmaydi va faqat diametri hamda balandligiga qarab aniqlanadi) segment kesib olinadigan doira diametri uchun h_{12} joizlik maydoni joriy qilinadi. Undan tashqari, segment shponkali birikmalarda prizmatik shponkali birikmalardagidek joizlik maydonlaridan foydalanib faqat erkin va zich (normal birikmasi yo'q) birikmalar qo'llanadi. Tutashishlar prizmatik shponkalardek uning eninung joizlik maydoni (h_9) bilan val va vtulka ariqchalarining uchta joizlik maydonlari birlashtirilib hosil qilinadi.

Pona shponkali birikmalar (10.1- rasm, d). Bu birikmalar prizmatik shponkali birikmalarga o'xshash, farqi shundaki, shponka qiyaligi 1:100 teng pona shaklida tayyorlanadi. Val va vtulkaning birlashtirilishi ponani o'q bo'ylab siljitish bilan ta'minlanadi. Bu shponkalar kallakli (bitta ijro) yoki kallaksiz (shponka yonining shakli bilan farqlanadigan - yassi, bir yoki ikki tomoni yumaloqlashtirilgan yana uchta ijro) bo'ladi. Pona shponkali birikmalar 6 dan 500 mm gacha bo'lgan vallar diametrini qamraydi (prizmatiklardagidek). Shponkalarining o'lchamlari 5×5 mm dan 100×50 mm ($b \times h$) gacha bo'ladi. Shponkaning shartli belgisida uning o'lchamlari ($b \times h \times l$) ko'rsatiladi, masalan, shponka $18 \times 11 \times 100$ ГОСТ 24068-80. Valdagi ariqcha chuqurligi $t_1 = 1,2-31$ mm, vtulkalardagi esa $t_2 = 0,5-18,1$ mm. Bu birikmalarda qiya ariqcha faqat vtulkalarda qilinadi, shuning uchun t_2 o'lchami ariqchaning eng katta chuqurligiga taalluqli. Chizmalarda o'lchamlar diametrlar hisobga olingan holda ko'rsatilishi mumkin.

Ponali shponkalar aniqligiga bo'lgan talablar prizmatik shponkalarga bo'lgan joizlik maydonlari bilan joriy qilinadi (b uchun h_9 , h uchun h_{14}). Tutashish yon tomonlari bo'lmagan bu birikmalarining o'ziga xos xususiyatlari val va vtulka ariqchalari eni aniqligiga oid talablar bitta joizlik maydoni D_{10}



orqali me'yorlanadi. Qiyalik burchagiga bo'lgan talablar +AT10/2 og'ishlari orqali me'yorlanadi. Pona shponkali birikmalarning o'tqizishlari me'yorlanmaydi, chunki birikma shponkaning o'q bo'ylab siljirilishi bilan amalga oshiriladi, ya'ni rostlanuvchi taranglikli o'tqizish mavjud.

10.4. Shponkali birikmalarning detallarini o'lchash va nazorat qilish

Shponkaning o'lchamlarini o'lchash tashqi o'lchamlarni o'lchashdan farqlanmaydi va universal o'lchash vositalari yordamida amalga oshiriladi. Shponka ariqchalarining o'lchamlarini o'lchash va nazorat qilish maxsus moslama yoki kalibrlar yordamida bajariladi. Ariqchaning chuqurligi va enini o'lchash, odatda, universal o'lchash vositalari yordamida amalga oshiriladi. Kalibrlar yordamida nazorat seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlar sharoitlarida qilinadi. Bunday nazorat vositalari, odatda, korxonalarda o'zlarining ehtiyojlari uchun tayyorlanadi.

Vtulkaning $d + t_2$ o'lchami uchun pog'onali shponkali plastinka yoki tiqin shaklidagi (10.3 *a, b* - rasm) ka librlar tayyorlanadi.

Vallarda t_1 o'lchami ko'pincha yassi kalibrlar (10.3 *d, e* - rasm) yoki tayoqchali halqalar (10.3 *f* - rasm) yordamida nazorat qilinadi. Ariqchalarning o'qqa nisbatan simmetrikligini tekshirish juda muhim. Bu maqsadlarda vtulkalar uchun shponkali tiqin shaklidagi, vallar uchun esa tayoqchali qoplama prizma shaklidagi majmuiy kalibrlar qo'llanadi (10.3 *g, h* - rasm). Xususan, 10.3 *d* - rasmdagi kalibr t_1 o'lchami va ariqcha o'qqa nisbatan joylashishi majmuini nazorat qiladi. Ayrim korxonalarda valdagi ariqchalarning simmetrik joylashishini o'lchash uchun indikatorli moslamalardan foydalaniladi.

10.5. Shlitsali birikmalar va ularning turlari

Shponkali birikmalar tuzilish jihatidan sodda va yig'ish ishlarida qulaylik yaratsada, ular katta miqdordagi kuchlarni uzata olmaydi. Shu sababli bunday maqsadlar uchun mashinasozlikda shlitsali birikmalardan ham keng foydalaniladi. Shlitsali birikma shponkali birikmaga qaraganda ancha murakkab tayyorlash texnologiyasiga ega bo'sada, keng qo'llaniladi. Buning asosiy sabablari quyidagilar:

- valga o'rnatilgan detallar yaxshi markazlashtiriladi va yo'naltiriladi;
- tishning balandligi bo'yicha yuk ancha teng taqsimlanadi;
- kuchlanish (zo'riqish) konsentratsiyasi kam bo'lishi hisobiga bir xil o'lchamda katta aylantirish momentlarini uzatadi.

Shlitsa nemischa "shlitz" so'zidan olingan boib, "paz, kesilgan" degan ma'noni bildiradi.

Shlits – bu aylanish momentini uzatish uchun xizmat qiluvchi va shlitsali birikmani hosil qilish uchun ikkinchi detalga chuqurroq kirib turuvchi valda hosil qilingan paz.

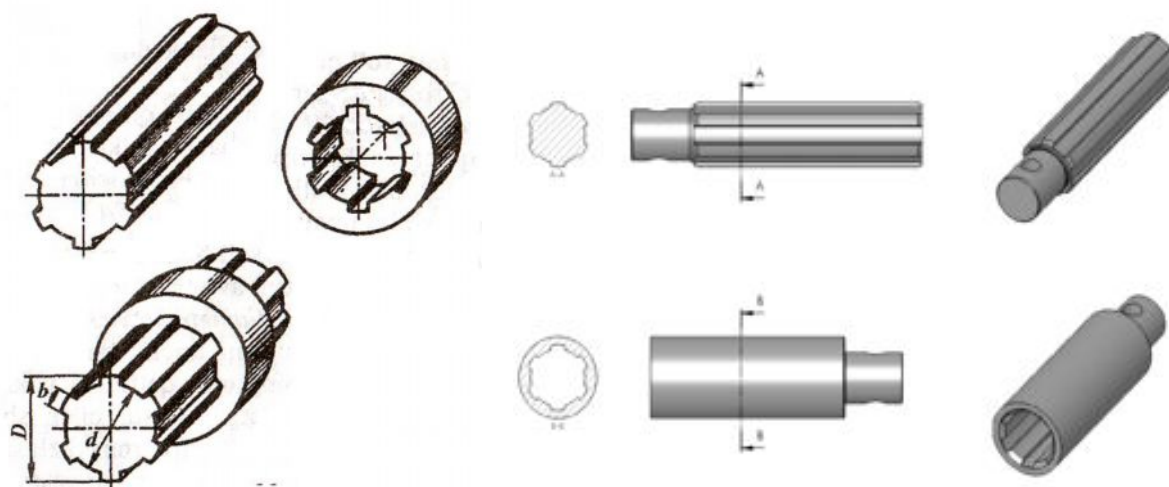
Shlitslarning shakl bo'yicha ayrim turlari va ularning umumiy ko'rinishlari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Shlitslarning turlari

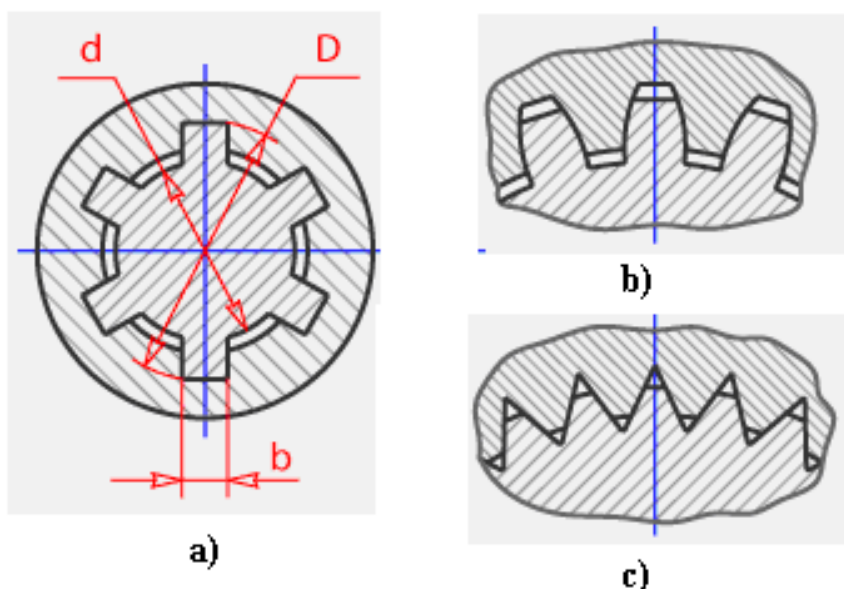
			
To'g'ri (tekis) shlits	Krestsimon shlits	Krestsimon shlits Pozidriv/SupaDriv (PZ)	Oltiqirrali shlits
			
Robertson shlitsi (Шлиц Робертсона)	Yulduzsomon 12-qirrali shlits	Bristolskiy shlitsi (Бристольский шлиц)	Torx tihidagi shlits (Шлиц типа Torx)

Shlitsali birikmalarni, aslida, aylana bo'yicha bir tekis joylashgan ko'p shponkali birikmadek faraz qilish mumkin (10.3-rasm). Qo'llanilish sohasi, ishlash sharoiti, konstruktiv xususiyatlaridan kelib chiqib shlitsali birikmaning uch xil turi qo'llaniladi: to'g'ri yonli, evolventali (profil burchagi 30°) va uchburchakli (10.4-rasm). Bulardan uchburchak profilli shlitsali birikmalar ancha kamroq qo'llaniladi. Juft sonli to'g'ri yonli shlitsali birikma eng ko'p tarqalgandir.

Evolvent profilli shlitsali birikmalar to'g'ri tomonli shlitsali birikmalarga nisbatan qator afzalliklarga egadir: burash momenti nisbatan ko'p miqdorda uzatilishi mumkin; tish asosida kuchlanishlar 10-40% kam yig'iladi; siklik kuchlarga chidamliligi yuqori; detallar markazlashishi yuqori bo'ladi; tayyorlanishi qulay. Uchburchak profilli birikmalar standartlashtirilmagan bo'lib, asosan taranglikli (natyagli) o'tqazishlar o'rniga ishlatiladi.



10.3-rasm. Shlitsali birikmalar.



10.4-rasm. Shlitsali birikmalar: a) to‘g‘ri yonli; b) evolventali; c) uchburchakli.

10.6. To‘g‘ri yonli va evolventali shlitsali birikmalar

To‘g‘ri yonli shlitsali birikmalar qo‘zg‘almas (taranglikli) va qo‘zg‘aluvchan (tirqishli) birikmalarda qo‘llaniladi. GOST 1139-80 (ST SEV 187-75 va ST SEV 188-75) lar to‘g‘ri yonli shlitsali birikmalarning uch seriyasi uchun o‘lchamlarni belgilaydi bular: yengil, o‘rta va og‘ir seriyalardir.

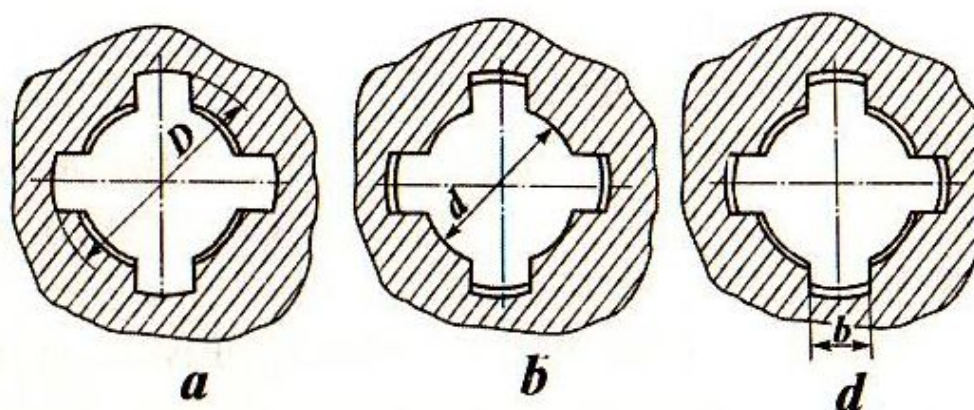
Yengil seriya eng kichik tish balandligi va kam sonli tishga ega bo‘lib qo‘zg‘almas va kam yuklanishli birikmalarda qo‘llaniladi.

O‘rta seriyadagi yengil seriyadagiga qaraganda tishlari ancha baland va soni ham ko‘proq bo‘lib, o‘rta yuklanishlarda foydalaniladi.

Og‘ir seriyadagi esa, eng katta tish balandligiga va ko‘p sonli tishlari bo‘lib, og‘ir ish sharoiti uchun mo‘ljallangan shlitsali birikmalar qo‘zg‘aluvchan, vtulka valda erkin o‘q bo‘ylab suriladigan (uzatmalar qutisidagi tishli g‘ildiraklar yoki taqsimlash qutisidagi g‘ildiraklar, o‘lchovchi va ayiruvchi muftalar) yoki qo‘zg‘almas, vtulka ish jarayonida val bo‘ylab qo‘zg‘almas bolishi mumkin.

Har xil kattaliklarda bo‘lgan momentlarni uzatish uchun shlitsali birikmalar me‘yorlanganda, asosan, tishlar soni, ichki va tashqi diametrlari (d va D), tishning (ariqchaning) eni asosiy o‘lchamlar sifatida olinadi. To‘g‘ri yonli shlitsali birikmalar tashqi diametri 14 mm dan 125 mm gacha bo‘lgan vallarni qamraydi. Standart orqali $z \times d \times D$ larning biriktirilishi me‘yorlangan. To‘g‘ri yonli shlitsali birikmalarda tutashuv hosil qiladigan tishlar birikmaning o‘qiga parallel bo‘ladi.

Texnologik va foydalanishdagi talablardan kelib chiqib yoki ularga bog‘liq holda val va vtulka iarni markazlashtirish uch xil usul bilan amalga oshiriladi: tashqi diametr (D), ichki diametr (d) va yon tomonlari (b) (10.4-rasm, g, d, e) bo‘yicha.



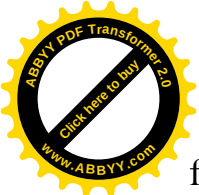
10.5-rasm. Markazlashtirish usullari: a – tashqi diametr bo'yicha; b – ichki diametric bo'yicha; d – yon tomonlari bo'yicha.

Tashqi diametr bo'yicha markazlashtirish. Eng tejamli, sodda, demak eng ko'p tarqalgan markazlashtirish " D " diametr sirti bo'yicha markazlashtirishdir (10.5-rasm, a), chunki shlitsa valining " D " bo'yicha yuqori aniqligiga jilvirlash yo'li bilan oson erishmoq mumkin, bunda vtulkadagi shlitsa teshiklarining qattiqligi shundayki, protyajalar yordamida " D " o'lchamni hosil qilinish mumkin bo'ladi. Bu usul avtotraktor mashinasozligida keng qo'llaniladi.

Ichki diametr bo'yicha markazlashtirish. Detallarni ancha aniqroq markazlashtirish talab qilinganda yoki materialning o'ta qattiqligi yoki yopishqoqligi sababli vtulkadagi shlitsa teshigini protyajka yordamida ishlab bolmaydigan hollarda ichki diametr " d " sirti bo'yicha markazlashtirishdan foydalaniladi. " d " bo'yicha markazlashtirishning (10.5-rasm, b) yuqori aniqlikligi shlitsa teshigini, shuningdek valni jilvirlash yo'li bilan ta'minlanadi. " d " bo'yicha shlitsa teshigi murakkab va qimmat turadigan ichki jilvirlash stanoklari bilan bajariladi. Shlitsa valining diametrlarini jilvirlash ancha murakkab ishdur. Ichki diametr bo'yicha markazlashtirish usuli birinchisiga qaraganda markazlashtirish aniqligi yuqori bo'lganligi uchun detallarni tayyorlash narxi ancha yuqori turadi.

Eni bo'yicha markazlashtirish. Tishlarning yon tomonlari " b " bo'yicha aniq markazlashtirish kam (10.5-rasm, d) qo'llaniladi. Bunday o'tqazishlar bilan biriktirilgan detallar ishoralari o'zgaradigan yuklanishga ega bo'lganda, ya'ni ish sharoitida vtulkali val goh bir tomonga, goh ikkinchi tomonga qarab (masalan, avtomobil keyingi ko'priki valining aylanishi) aylanadigan holda foydalaniladi. Bunday ishlash sharoitlarida shlitsalarning yon tomonlarida katta tirqishlar bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi. Zarur bo'lib qolganda yon tomonlari bo'yicha markazlashtirish bilan birga birorta diametr bo'yicha ham (ya'ni bir vaqtning o'zida ikki (juft) markazlashtirish) markazlashtirishni qo'llash mumkin. Ammo bunday murakkab, juda qimmat tayyorlash usuli texnik va iqtisodiy jihatlardan asoslanishi shart.

Joizlik maydonlari. Shlitsali birikmalar markazlashtiriluvchi parametrlarining joizlik maydonlari silliq birikmalarning standartidan olingan. Vallar parametri uchun standartda 5-10 kvalitetlar joizliklaridan foydalanib, 20 ta joizlik maydonlari keltirilgan; vtulkalar uchun esa 6-10 kvalitetlardan



foydalanib, 8 ta joizlik maydoni keltirilgan. Me'yorlangan joizlik maydonlaridan silliq birikmalarga o'xshash vallar parametri uchun oltita, vtulkaning parametri uchun to'rtta qo'llash uchun afzalroq joizlik maydonlari ajratilgan.

Vallar uchun afzal joizlik maydonlari — $g_6, j_s6, f_7, j_s7, e_8$, vtulkalar uchun esa H_7, F_8, D_9, F_{10} . Keltirilgan joizlik maydonlari markazlashtiruvchi tashqi va ichki diametrlarga taalluqli, ya'ni asosiy (markazlashtiruvchi) o'tqizma shu yuzalar bo'yicha amalga oshirilganda. Markazlashtirmaydigan yuzalar uchun ichki diametr d yoki yon tomonlar bo'yicha amalga oshirilganda, valning tashqi diametri D ga a11 joizlik maydoni me'yorlanadi. Bu holda vtulkaning tashqi diametri uchun H_{12} joizlik maydoni afzaldir. Tashqi diametr D yoki yon tomonlari b bo'yicha markazlashtirilganda, vtulka uchun H_{11} joizlik maydoni joriy qilingan, valning ichki diametri uchun esa joizlik maydoni joriy qilinmagan.

Markazlashtiruvchi va markazlashtirmaydigan yuzalarga bo'lgan talablardan tashqari, shlitsali birikmalar uchun tishlarning yon tomonlari va vtulka ariqchalarining markazlashtiruvchi yuzalar o'qiga nisbatan parallellikdan og'ishiga bo'lgan talablar joriy qilingan. Bu joiz og'ishlar 100 mm uzunlikda quyidagilardan oshmasligi kerak: b o'lchami uchun IT_6, IT_7 va IT_8 joizliklari qo'llanganda 0,03 mm dan, b o'lchami uchun IT_9, IT_{10} joizliklari qo'llanganda 0,05 mm dan. Keltirilgan me'yorlar mazkur detallar, odatda, tekshiriladigan kalibrlar uzunligi o'lchanuvchi detallar uzunligidan kamroq uzunlikda tayyorlangan bo'lsa qo'llanadi.

Standartda tavsiya qilinadigan vallar va vtulkalarning joizlik maydonlari ichidan markazlashtirish usuliga bog'liq ravishda imtiyozli o'tqazishlar ajratilgandir:

Ichki diametr bo'yicha markazlashtirishda:

Markazlashtirish diametri (d) o'tqazishlari $N_7/f_7; N_7/g_6$;

eni bo'yicha o'tqazishlar $D_9/h_9; D_9/j_s7; D_9/k_7; F_{10}/f_9; F_{10}/j_s7$.

Tashqi diametr bo'yicha markazlashtirishda:

Markazlashtirish diametri (D) o'tqazishlari: $H_7/f_7; H_7/j_s6$;

Eni bo'yicha o'tqazishlar: $F_8/f_7; F_8/f_8; F_8/j_s7$.

Tishlarning eni (b) bo'yicha markazlashtirishda:

Eni bo'yicha o'tqazishlar: $F_8/j_s7; D_9/e_8; D_9/f_8; F_{10}/d_9; F_{10}/f_8$.

To'g'ri yonli shlitsali birikma shartli belgilanishiga doir misollar.

1) $d - 8 \cdot 36(H_7/f_7) \cdot 40(H_{12}/a_{11}) \cdot 7(D_9/h_9)$,

bu yerda: d - markazlashtiruvchi diametr; $Z=8$ - tishlar soni; $d = 36$ - ichki diametr; $D = 40 \text{ mm}$ - tashqi diametr; $B = 7 \text{ mm}$ - tish eni.

Shu birikma vtulkasining shartli belgisi: $d - 8 \cdot 36 H_7 \cdot 40 H_{12} \cdot D_9$.

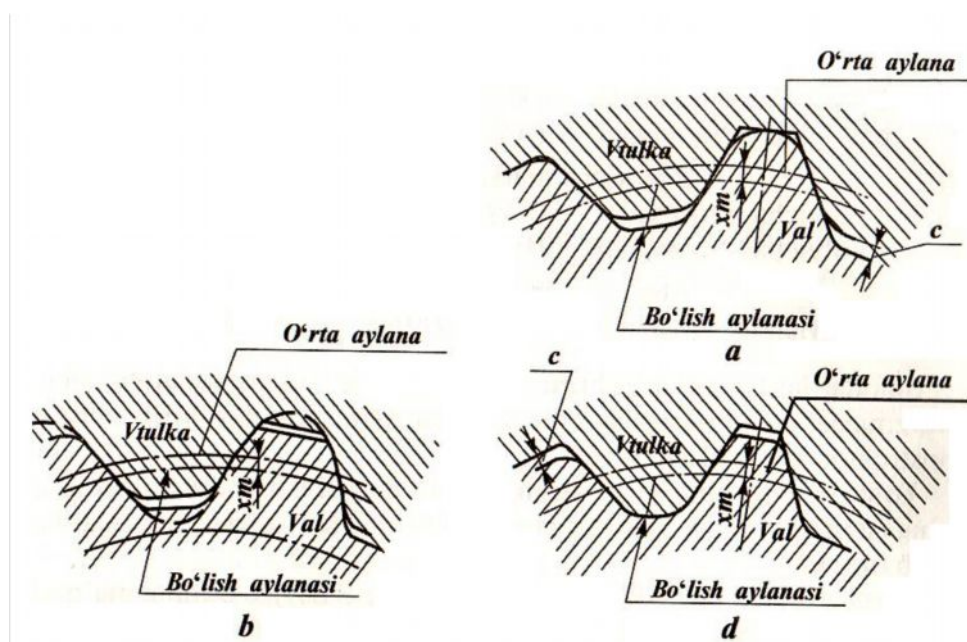
Shu birikma valining shartli belgisi: $d - 8 \cdot 36 f_7 \cdot 40 a_{11} \cdot 7 h_9$.

2) $D - 8 \cdot 36 \cdot 40(H_7/f_7) \cdot 7(F_8/f_8)$ – tashqi diametr " D " bo'yicha markazlashtirish.

3) $b - 8 \cdot 36 \cdot 40(H_{12}/a_{11}) \cdot 7(D_9/f_8)$ – tish eni " b " bo'yicha markazlashtirish.

Evolventali shlitsali birikmalar to'g'ri yonli shlitsali birikmalardan faqat tish va ariqchalari yon yuzalarining shakli bilan farqlanadi. Ularning vazifasi to'g'ri yonli shlitsali birikmalarnikidek bo'lsada, bir qator afzalliklarga ega: ishlovboproq, chunki bir modulli vallar bitta chervyak freza bilan ishlanishi mumkin, tishli g'ildiraklarga qo'llanadigan barcha pardoqlash jarayonlarini (shevinglash, jilvirlash va hokazolarni) qo'llash imkoni borligi; ularning tishlari o'zgaruvchan qalinlikka egaligi va asosi yo'g'onroq bo'lishi hamda profillar tekis o'tishi (o'tkir burchaklar – kuchlanishlar yig'uvchilari yo'qligi uchun to'g'ri yonli shlisli birikmalarga nisbatan 10—40 % ga kamroq) tufayli kattaroq aylantiruvchi momentlarni uzatish qobiliyatiga egaligi; yuklanish ostida o'zi o'rnashish va aniqroq markazlashtirishni ta'minlaydilar.

Tikroq evolventa yuzasini hosil qilish va tish asosi yo'g'onroq bo'lishi uchun profil burchagi 30° (tishli g'ildiraklarda 20°) qabul qilingan. Evolventali birikmalarda markazlashtirishning uchta usuli qo'llanadi (10.6-rasm). Tashqi diametrlar 4 dan 500 mm gacha, modullar 0,5 dan 10 mm gacha, tishlar soni (modul va diametrga qarab) 6 dan 82 gacha me'yorlanadi.



10.6-rasm. Evolventali shlitsali birikmalarni markazlashtirish usullari:
a-tashqi diametr bo'yicha; b-yan tomonlari bo'yicha; d-ichki diametr bo'yicha.

Evolventali birikmalar aniqligini me'yorlashning prinsipial yo'li to'g'ri yonli birikmalarnikiga o'xshash joizlik maydonlari JO'YaT dan olinadi, markazlashtiruvchi va markazlashtirmaydigan elementlar uchun joizlik maydonlari beriladi. Me'yorlashning ayrim o'ziga xos xususiyatlari shundaki, joizlik maydoni ikki qismdan - val tishi yo'g'onligi va ariqcha enining joizlik maydonlaridan iborat. Bu me'yorlar kalibrlar yordamida nazorat qilingan holda beriladi.

Nazorat kalibrlarsiz amalga oshirilganda bitta joizlik maydoni qo'llanadi. Tishlar tomonlarining parallellikdan chekka og'ishlari standartda birikmalni uchun emas, kalibrlar uchun beriladi.

Ariqcha eni va tish yo'g'onligi joizlik maydonlarining belgilari silliq birikmalarnikidan farqlanadi, avval aniqlik darajasini tavsiflovchi raqam, keyin asosiy og'ish ko'rsatiladi (masalan 9h). Qolgan parametrlarni belgilash silliq birikmalarniki bilan bir xil.

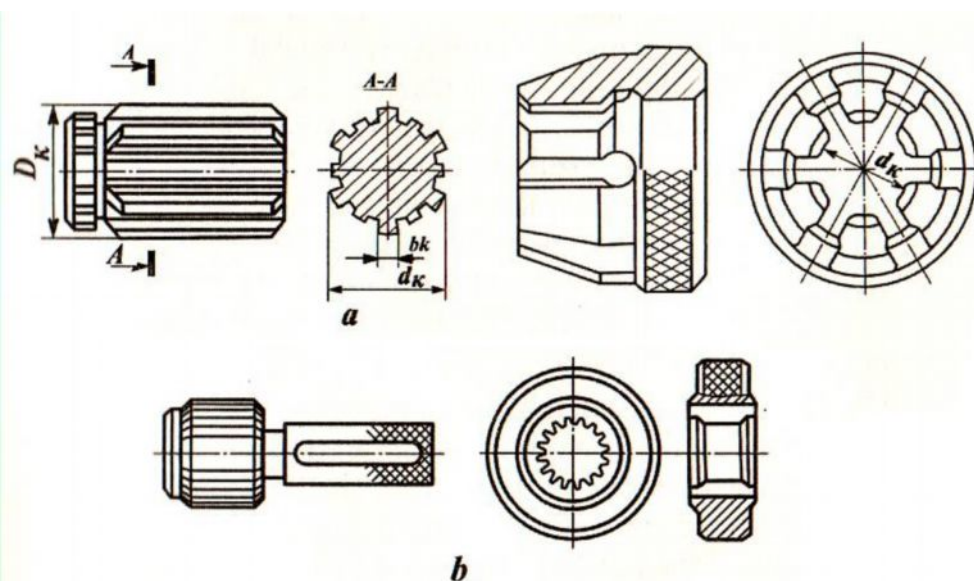
Evolventali shlisli birikmalarning shartli belgisi birikmaning nominal diametri D , moduli m , birikma o'tqazishining belgisidan va standartning raqamidan tarkib topgan. Masalan, $50 \times 2 \times 9H/9g$ ГОСТ 6033-80, buning ma'nosi, $D = 50$ mm, $m = 2$ mm, $9H/9g$ o'tqazishi bilan yon tomonlari bo'yicha markazlashtirilgan. Tashqi diametri bo'yicha markazlashtirilgan bo'lsa $50 \times H7/g6 \times 2$ ГОСТ 6033 80. Ichki diametri bo'yicha markazlashgan bo'lsa $150 \times 2 H7/g6$ ГОСТ 6033-80.

10.7. Shlisli birikmalarning detallarini nazorat qilish va o'lchash

Shlitsali birikmalar majmuyi o'tuvchi kalibrlar yordamida nazorat qilinadi (10.7-rasm). Ular yordamida birikmaning elementlari, o'lchamlari va joylashishi bo'yicha yig'iluvchanligi ta'minlanadi. Birikmaning elementlari o'tmaydigan kalibrlar yordamida nazorat qilinadi.

Val va vtulkani bir holatda, kalibrning joyini o'zgartirmasdan nazorat qilish mumkin. Elementlar bo'yicha o'tmaydigan kalibrlar yordamida nazorat kamida uch holatda o'tkazilishi kerak. Agar bu kalibr birorta holatda o'tsa, nazorat qilinuvchi detal yaroqsiz hisoblanadi.

To'g'ri yonli shlisli birikmalarni nazorat qiluvchi kalibrlarning joizliklari ГОСТ 7951-80, evolventali shlisli birikmalarni nazorat qiluvchi kalibrlarning turlari va joizliklari ГОСТ 24969-81 orqali me'yorlangan.



10.6-rasm. To'g'ri yonli (a) va evolventli (b) birikmalarni nazorat qilish uchun shlitsali majmuyi kalibrlar.

Nazorat savollari:

1. Shponkali birikma deb qanday birikma ataladi?
2. Shponkalarining qanday turlarini bilasiz?
3. Prizmatik shponkali birikmalarni tavsiflab bering.
4. Erkin birikma deb qanday birikma ataladi?
5. Shponkali birikmalarda qanday o'tqazishlar qo'llaniladi?
6. Segment shponkali birikmalarni tavsiflab bering.
7. Pona shponkali birikmalarni tavsiflab bering.
8. Shlitsali birikmalar qayerda va nima maqsadlarda qo'llaniladi?
9. Evolventali shlitsali birikmalar deb qanday birikma ataladi?
10. Shponkali va shlitsali birikmalar chizmalarda qanday belgilanadi?

11-ma'ruza: REZBALI BIRIKMALARDA O'ZARO ALMASHINUVCHANLIK

Reja:

1. Rezbali birikmalarining turlari va asosiy o'lchamlari.
2. Metrik rezbalarning asosiy parametrlari.
3. Metrik rezbalarning joizliklari va o'tqazishlar tizimi.
4. Silindrik rezbalarning aniqligini nazorat qilish va o'lchash usullari hamda vositalari.

Tayanch iboralar: rezba, metrik rezba, dyumli rezba, kinematik rezba, mahkamlovchi rezba.

11.1. Rezbali birikmalardan foydalanishning asosiy talablari

Rezbali birikmalar mashinasozlikda juda keng tarqalgan bo'lib, traktorlar, avtomobil va qishloq xo'jaligi mashinalarining hamda turli apparatlar, asboblari, instrumentlar va moslamalar kabi sanoatning turli sohalaridagi mashinalar konsruksiyalarida foydalaniladi. Zamonaviy mashinalarning 60% dan ortiq detallari rezbaga ega.

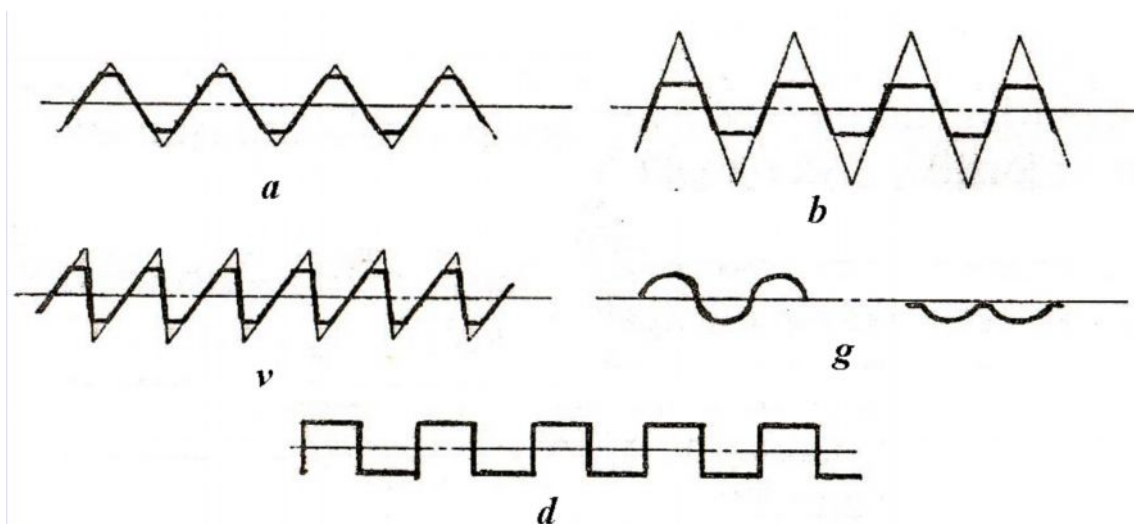
Rezbali birikma deb, rezba yordamida ikki detaining birikishiga aytiladi, bunda birikuvchi detallarning yuzalari doimiy kesimga ega bo'lgan almashinuvchi vintli ariqcha va bo'rtmalardan iborat bo'ladi (11.1-rasm).



11.1-rasm. Rezbali birikma.

Tashqi va ichki rezbalarga umumiy bo'lgan, rezbaning o'qi orqali o'tuvchi tekislikdagi ariqcha va bo'rtmalar kesimining konturi *rezbaning profili* deyiladi.

Profilga qarab yohud rezba kesimidagi shakl ko'rinishiga qarab ular *uchburchakli* (11.2-rasm, a), *trapetsiyasimon* (11.2-rasm, b), *tayanch* (11.2-rasm, v), *dumaloq* (11.2-rasm, g) va *to'g'ri burchakli* (11.2-rasm, d) bo'ladi.



11.2-rasm Rezba profillarining turlari.

Rezba qirgilgan sirtga qarab, u *silindrik* va *konussimon* bo'ladi. Bulardan tashqari rezbalar *tashqi* (ko'p hollarda qisqagina qilib *bolt* yoki *vint*, *shpilka* deyiladi va *ichki* ko'p hollarda *gayka* deyiladi.

Foydalanish belgisiga, vazifasiga qarab rezbalar:

- umumiy maqsaddagi;
- maxsus turlariga boliinadi.

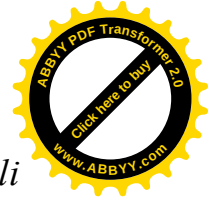
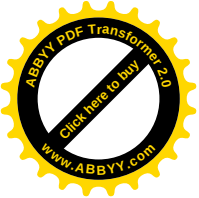
Birinchi guruhga quyidagilar kiradi:

a) *Mahkamlovchi* - ajraluvchi birikmani ta'minlash uchun ishlatilib, unga uzoq foydalanishda birikmaning mustahkamligi saqlash talabi qo'yiladi. Bu rezba odatda uchburchak profilni bo'lib ko'p qo'llanilishga ega.

b) *Kinematik* - aylanma harakatni ilgarlamaga aylantirish uchun ishlatiladi. Bunday rezbalar harakatlantiruvchi vintlar (stanoklar) da, domkrat va presslarda va h.k. ishlatiladi. Bu rezbalar odatda trapetsiyasimon yoki dumaloq profilga ega. Bu rezbalarga qo'yiladigan asosiy talab aniq siljishni ta'minlash, ko'p hollarda esa katta yuklanishlarga chidash qobiliyatiga ega bo'lishdir.

v) *Quvr yoki armatura* uchun silindrik va konusli rezbalar mo'ljallanib, neftni qayta ishlash quvurlarini biriktirish, santexnika jihozlarida va h.k. uchun ishlatiladi. Ulaiga qo'yilgan asosiy talab germetiklik va mustahkam birikishni ta'minlash.

Maxsus turdagi rezbalar guruhiga sanoatning ayrim sohasida, ma'lum mahsulotlarda ishlatiluvchi rezbalar kiradi, masalan, elektr lampalar va sokollarning rezbalari; protivogaz rezbasi, optik asboblarning detallarining rezbalari va h.k. kiradi.



Rezbalarni o'lchashda ishlatiladigan birlikka qarab ular *metrik* va *dyumli* turlariga bo'linadi.

Metrik rezbalar mahkamlovchi rezbalarning asosiy tiplariga kiradi. Bu rezba profilli GOCT 9150–81 bo'yicha, teng tomonli uchburchak shaklida (bunda tomonlar orasidagi burchak $\alpha = 60^\circ$ gat eng) bo'ladi. Sanoatda va standartlarda ular "metrik rezba" deyiladi.

Metrik rezbaning asosiy parametrlariga nominal diametri $d(D)$, rezba qadami (P) kiradi va ular GOCT 8724–81 bo'yicha tanlanadi.

Metrik rezbalar *katta* va *kichik qadamli* bo'lishi mumkin. Katta qadamga ega bo'lgan rezbalarda har bir diametrga ma'lum qadam to'g'ri keladi. Mayda qadamga ega rezbalarda har bir diametrga turli qadamlar to'g'ri kelishi mumkin.

Kirishlar soniga qarab rezbalar *bir kirishli* va *ko'pkirishli* bo'ladi.

Ish joyida sharoit ta'sirida rezbalarning o'z o'zidan buralib bo'shovchi holatlarida mayda qadamli rezbalar, katta qadamliga nisbatan ishonchli hisoblanadi. Shuning uchun katta qadamli rezbalarni doimiy yuklanishga ega bo'lib, ish vaqtida tebranmaydigan va siltanmaydigan detallar birikmalari uchun qo'llashadi. Mayda qadamli rezbalar o'zgaruvchan yuklanishda, tebranuvchi sharoitda va kam buralish uzunligiga ega bo'lgan, yupqa devorli detallarda hamda turli sozlash qurilmalarida ishlatiladi.

Metrik rezbaning asosiy o'lchamlari GOST 24705-81 bo'yicha aniqlangan bo'lib, GOST 9150-81 bo'yicha rezbaning profillari va GOST 8724-81 (ST SEV 182-75) bo'yicha esa rezbaning diametrlari va qadamlari aniqlanadi.

Metrik rezbalar uchun quyidagi standartlar mavjud:

GOST 24705-2004 (ISO 724:1993) — Rezba metrisheskaya. Osnovniye razmeri.

GOST 9150-2002 — Osnovniye normi vzaimozamenyayemosti. Rezba metrisheskaya. Profil.

GOST 8724-2002 — Osnovniye normi vzaimozamenyayemosti. Rezba metrisheskaya. Diametri i shagi.

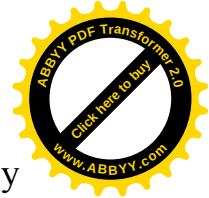
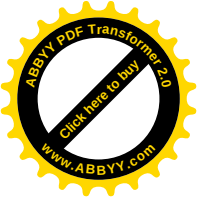
ISO 965-1:1998 — Rezbi metrisheskiye ISO obshego naznacheniya. Dopuski. Chast 1. Prinsipi i osnovniye xarakteristiki.

ISO 965-2:1998 — Rezbi metrisheskiye ISO obshego naznacheniya. Dopuski. Chast 2. Predelniye razmeri rezb dlya boltov i gayek obshego naznacheniya. Sredniy klass tochnosti.

ISO 965-3:1998 — Rezbi metrisheskiye ISO obshego naznacheniya. Dopuski. Chast 3. Otkloneniya dlya konstruksionnoy rezbi.

ISO 965-4:1998 — Rezbi metrisheskiye ISO obshego naznacheniya. Dopuski. Chast 4. Predelniye razmeri dlya narujnix vintovix rezb, galvanisirovannix goryachim pogrujeniyem, dlya sborki s vnutrennimi vintovimi rezbami, narezannimi metchikom s pozitsii dopuska H ili G posle galvanizatsii.

ISO 965-5:1998 — Rezbi metrisheskiye ISO obshego naznacheniya. Dopuski. Chast 5. Predelniye razmeri dlya vnutrennix vintovix rezb vintov dlya sborki s narujnimi vintovimi rezbami, galvanizirovannimi goryachim pogrujeniyem, s maksimalnim razmerom pozitsii dopuska h do galvanizatsii.



ISO 68-1 — Rezbi vintoviye ISO obshego naznacheniya. Osnovnoy profil. Metricheskaya rezba.

ISO 261:1998 — Rezbi metricheskiye ISO obshego naznacheniya. Obshiy vid.

ISO 262:1998 — Rezbi ISO metricheskiye obshego naznacheniya. Vibranniye razmeri dlya vintov, boltov i gayek.

BS 3643 — ISO metri screw threads.

DIN 13-12-1988 — Rezbi metricheskiye ISO osnovniye i pretsizionniye diametrom ot 1 do 300 mm. Vibor diametrov i shagov.

ANSI B1.13M, ANSI B1.18M — Metricheskaya rezba M s profilem baziruyushimsya na standarte ISO 68.

11.2. Metrik rezbaning asosiy parametrlari

Metrik rezbaning profili asosida uchburchak joylashtirilib uning boʻrtmalari (uchlari) kesilgan (11.3-rasm). Uchburchakning oʻtkir uchlarini tayyorlash qiyin, bundan tashqari ariqchada oʻtkir burchak rezba kesimida xavfli boʻladi va ishlaganda parchalanishi mumkin.

Metrik rezbaning profili butunjahonda bir xildir.

Rezbaning tashqi diametri d va D (nominal diametr ham deb ataladi) deyilganda - shunday faraziy silindrning diametri tushuniladiki, bu silindr tashqi boʻrtmalar yoki ichki ariqchalar chegarasida urinma qilib chizilgan boʻladi (agar rezba 20 mm li deyilsa, demak uning tashqi diametri 20 mm ekanligi nazarda tutiladi).

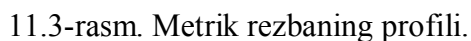
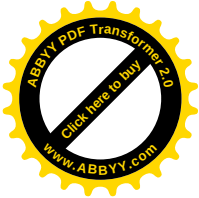
Rezbaning ichki diametri d_1 va D_1 deyilganda shunday faraziy silindrning diametri tushuniladiki, bu silindr tashqi chuqurliklar va ichki boʻrtmalar chegarasida urinma qilib chizilgan boʻladi. Bu oʻlcham rezbali birikmaning mustahkamligida muhim rol oʻynaydi, chunki u boltning xavfli kesimini aniqlaydi.

Rezbaning oʻrta diametri d_2 va D_2 deyilganda - rezba bilan oʻqdosh shunday faraziy silindrning diametri tushuniladiki, bu silindr rezba profilini shunday nuqtalarda kesadiki chuqurning kengligi va rezba tishining kesilgan joydagi yoʻgʻonligi bir-biriga teng boʻladi. Bu diametr rezbali birikma detallarining bir-biriga buralib kirishini aniqlaydi va rezbalar oʻzaro almashinuvchanligida asosiy parametr (oʻlcham) hisoblanadi.

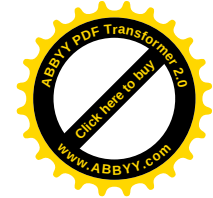
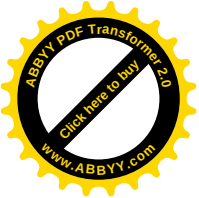
Rezbaning nazariy balandligi H - bu dastlabki uchburchakning balandligi boʻlib, profil yon tomonlari kesishguncha davom ettirish bilan hosil qilinadi.

Rezbaning ish balandligi H_1 - rezba oʻqiga perpendikulyar yoʻnalishdagi tashqi va ichki rezbalar profillari tomonlarining tutashish balandligi.

Rezba qadami R - bir-biriga qoʻshni ikki profil yoki bir xil nomli parallel yonlari orasidagi masofa boʻlib, rezbaning oʻqiga parallel olinadi.



Bir kirishli rezba uchun:



$$\operatorname{tg} \psi = \frac{p}{\pi d_2} \quad \text{yoki} \quad \operatorname{tg} \psi = \frac{p}{\pi D_2}$$

Ko'p kirishli rezba uchun:

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{t}{\pi d_2} \quad \text{yoki} \quad \operatorname{tg} \psi = \frac{t}{\pi D_2}$$

Buralish uzunligi l – tashqi va ichki rezbalar o'q bo'ylab bir-birini o'zaro qoplaydigan qismining uzunligi.

Rezbali birikmalar buralish uzunligining uch turi mavjud bo'lib, ular quyidagilardir: S- qisqa; N- normal (meyoriy); L-uzun.

11.3. Metrik rezbalarning joizlik va o'tqazishlari

Umumiy qo'llanadigan tashqi va ichki rezbalarning barchasi hamda maxsus rezbalarning ko'pchiligi profillarining yon tomonlari bo'yicha kontaktda bo'ladi. Rezbaning chiqiqlari va ariqchalariga $d(D)$ va $d_x (D_t)$ joizlik maydonlarini tegishli ravishda joylash bilan kontaktda bo'lishlariga yo'l qo'yilmaydi. Profilning yon tomonlari bo'yicha (ya'ni, o'rta diametri bo'yicha) tutashish tavsifiga ko'ra, tirqishli, taranglikli va o'tuvchan o'tqazishlar ajratiladi.

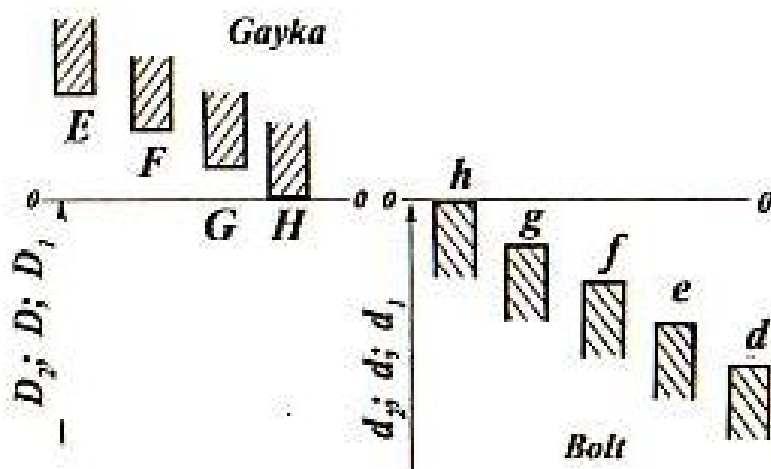
Burashish uzunligida bo'lgan rezba profili yon tomonlari o'zaro kontaktining haqiqiy tavsifini, ya'ni o'tqazishni, nafaqat o'rta diametrining haqiqiy o'lchamlari, balki biriktiriluvchi detallar rezbasi profilining burchagi va qadamining og'ishlari ham joriy qiladi. Shuning uchun rezbali birikma o'tqasining tavsifi bolt va gayka keltirilgan diametrlarining miqdoriy ifodalangan ayirmasiga teng bo'lgan tirqish yoki taranglikka bog'liq.

Diametri 1 mm dan 600 mm gacha bo'lgan metrik rezbalarning joizliklari va o'tqazishlari tizimi xalqaro standart ISO MS 965/1-1973 ga asoslangan. Bu tizim xalqaro miqyosda bir xillashtirish (unifikatsiya)da katta ahamiyatga ega bo'lishidan tashqari, birikmalar yig'ilishini osonlashtiruvchi tirqishli rezbalarni kengroq qo'llashni ta'minlaydi, korroziyaga qarshi qoplash imkonini yaratadi hamda o'zgaruvchan kuchlanish sharoitlarida ishlaydigan rezbali birikmalarining davriy mustahkamligini oshiradi.

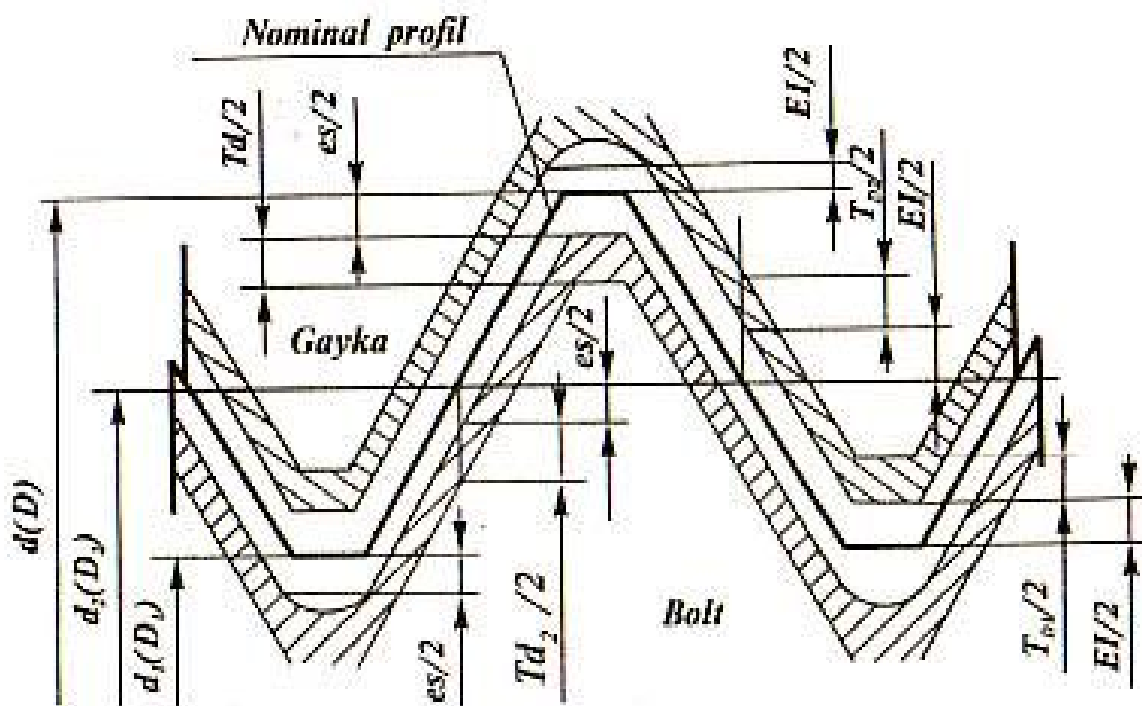
Tirqishli o'tqizmalar. Rezbali detallarning tirqishli o'tqizishlarini hosil qilishda tashqi rezba uchun beshta (d, e, f, g, h), ichki rezbalar uchun esa to'rtta (E, F, G va H) asosiy og'ishlar ko'zda tutilgan. Bu og'ishlar d, d_v va d_2 hamda D, D_v va D_2 diametrlar uchun bir xil (11.4-rasm). E va F asosiy og'ishlari faqat asrovchi qoplamaning qatlami sezilarli darajada qalin bo'lganda qo'llash uchun maxsus joriy qilingan. Tirqishli o'tqizmalar uchun tashqi va ichki diametrlarning asosiy og'ishlari hamda joizlik maydonlarining joylashish sxemalari 11.4 va 11.5-rasmlarda ko'rsatilgan.

Og'ishlar rezbaning nominal profilidan (11.5-rasmda yo'g'on chiziq bilan ko'rsatilgan) rezbaning o'qiga tik bo'lgan yo'nalishda sanaladi. H va h asosiy og'ishlar bir-biri bilan qo'shilganda (H/h) eng kichik tirqishi nolga teng bo'lgan birikma hosil bo'ladi (11.6-rasm); $H/g, H/f, H/e, H/d$ hamda $G/h, G/g, G/f, G/e,$

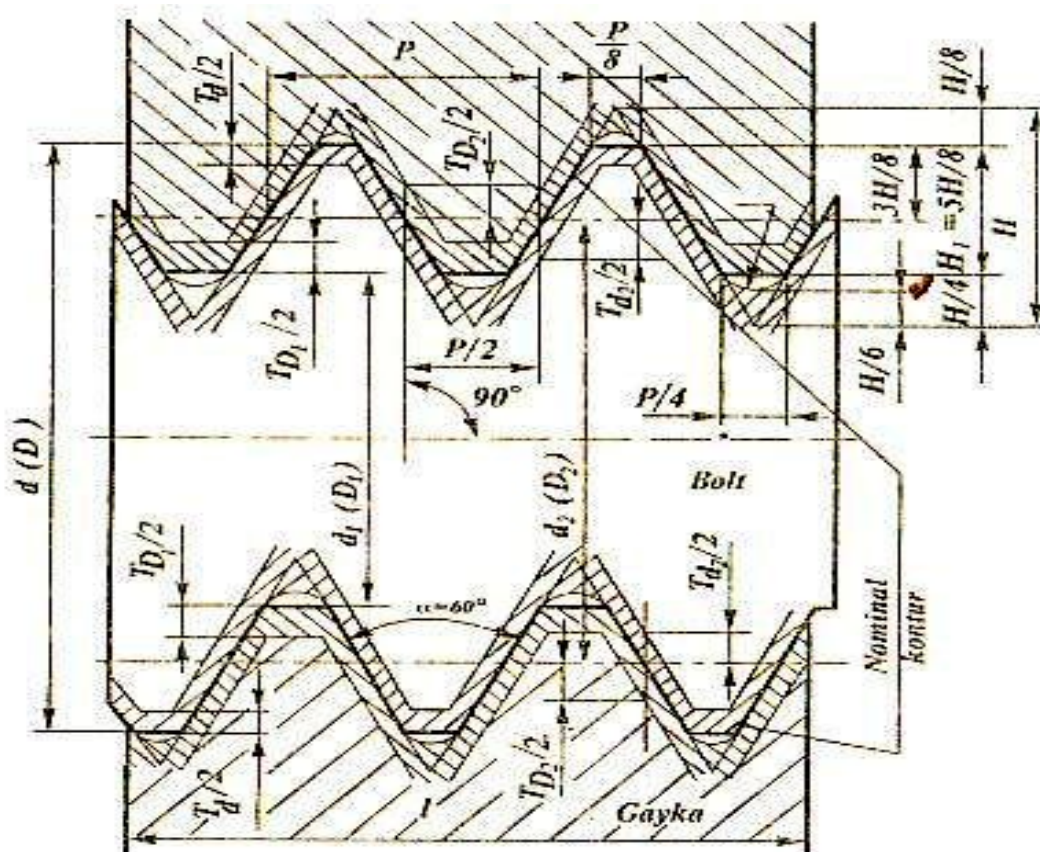
$G/d, E/h, E/g, E/f, E/e, E/d, F/h, F/g, F/f, F/e, F/d$ birlikmalarda kafolatli tirqish hosish bo'ladi. Ko'rsatilgan asosiy og'ishlar tashqi rezbaning yuqori og'ishlari, ichki rezbalar uchun esa quyi og'ishlarini joriy qiladi.



11.4-rasm. Tirqishli o'tqizmadagi metrik rezbaning asosiy og'ishlari.



11.5-rasm. Tirqishli o'tqizmadagi bolt va gayka metrik rezbalari joizlik maydonlarining joylashishi.



11.6-rasm. H/h o'tqazishli metric rezbali birikmaning profili va chekka konturlari.

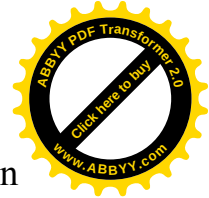
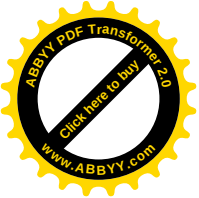
Ikkinchi chekka og'ish rezbaning qabul qilingan aniqlik darajasiga ko'ra, aniqlanadi. Harf bilan belgilangan asosiy og'ishning qabul qilingan aniqlik darajasi bilan qo'shilishi rezba diametrining joizlik maydonini tashkil qiladi. Rezbaning joizlik maydoni o'rta diametr (d_v D_2) joizlik maydoni rezba chiqiqlari diametri (d yoki Z), ning joizlik maydoni bilan birlashtirilishidan hosil qilinadi. Rezbarlar tizimda ko'zda tutilgan joizlik maydonlari 11.1 -jadvalda keltirilgan. Foydalanish amaliyoti asosida har bir aniqlik klassiga ma'lum imtiyozli (modul ichida) va qo'llash tavsiya etilmagan (qavs ichida) joizlik maydonlari kiritilgan.

11.1-jadval.

Bolt va gaykalarining joizlik maydonlari

Detal	Aniqlik darajasi	Burashish uzunligi bo'yicha joizlik maydoni								
		S			N			L		
Bolt	Aniq	—	(3h 4h)	—	—	—	4g	4h	—	— (5h4h)
	O'rta	5g 6g	5h 6h)	6d	6e	6f	6g	6h	(7e6e)	7g6g 7h6h)
	Qo'pol	—	—	—	—	—	8g	(8h)*	—	(9g8g) —
Gayka	Aniq	—	4H	—	—	—	4H, 5H, 5H	—	—	6H
	O'rta	(5G)	5H	—	6G	—	6H	(7G)	—	7H
	Qo'pol	—	—	—	7G	—	7H	8G)	—	8H

*Faqat qadami $P > 0,8$ mm rezbarlar uchun; qadami $P < 0,8$ mm rezbarlar uchun 8h6h joizlik maydoni qo'llanadi.



Rezbali birikmalarda tirqishli o'tqazishlar hosil qilish uchun mo'ljallangan metrik rezbalarning aniqlik darajalari 11.2-jadvalda berilgan.

11.2-jadval.

Rezba	Rezba diametri	Aniqlik darjasi	Asosiy og'ishlar
Tashqi	d d_2	4, 6, 8 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	d, e, f, g, h
Ichki	D_2 D_1	4, 5, 6, 7, 8 4, 5, 6, 7, 8	E, F, G, H

Rezbaning joizlik maydoni belgisida aniqlik darajasini ko'rsatuvchi raqam hamda asosiy og'ishni belgilovchi harf bo'ladi.

Joizlik maydonlarini belgilashda birinchi o'rinda o'rta diametr joizlik maydoni va ikkinchi o'rinda tashqi d diametr joizlik maydoni yoki ichki D_1 diametr joizlik maydonlari yoziladi. Masalan: $7g$; $6g$; $5H$; $6H$. Agar shu o'lchamlarga bir xil joizlik maydonlari bo'lsa, unda belgilashda ular qaytarilmaydi ($6g$; $7H$).

Rezba joizlik maydonining belgisi uning o'lchamidan keyin qo'yiladi.

Masalan, 1) bolt $M12-8g$; gayka $M12-7N$; bolt $M12 \times 1,5-6g$; gayka $M12 \times 1,5-6N$;

2) $M12 \times 1,5 - 7h6g$ - metrik rezba tashqi diametri 12 mm, qadami 1,5 mm va o'rta d_2 diametr joizlik maydoni $7h$, tashqi diametr joizlik maydoni esa $6g$.

Rezbali birikmalarning o'tqazishi belgisida kasr qo'llanilib, suratda gayka joizlik maydoni va maxrajda vint (bolt) joizlik maydoni ko'rsatiladi:

$M12-7N/8g$; $M12 \times 1,5-6N/6g$; $M12 \times 1,5-4N5N/4g$; $M12-6N/5h4h$.

Me'yorli (N) buralish uzunligidan boshqa holatlarda (S va L uchun) buralish uzunligi belgining oxirida ko'rsatiladi, masalan: $M12-7g6g-30$; $M12 \times 1,5-7g6g-30$.

$M12 \times LH-6H/6g-30$ bunda ikkinchi o'rinda (LH) chap rezbada mayda qadam qo'llanilganligini bildiradi.

Trapetsiyasimon rezbarlar o'tqazishlarini belgilashda T_r belgisi qo'yiladi, xuddi metrik rezbada M qo'yilgandagidek T tayanch rezbalarda esa S belgisi qo'yiladi. Ko'p kirishli rezbalarda diametr qiymatidan keyin rezbaning yo'li va qavs ichida qadami ko'rsatiladi. Masalan: RZ (R -ko'p yo'lli, 3- qadamli)

$T_r40 \times 6 - 7e$; $T_r40 \times 6 - 7H$; $T_r40 \times 6 - 7N/7e$;

$T_r40 \times 12(R6) - 8N/8e$; $S80 \times 10 - 7AZ/7h$.

GOST 16093-81 aniqlik darajalaridan tashqari quyidagi aniqlik klasslari belgilangan: aniq klass, o'rtacha klass va qo'pol klass.

Aniq klass - o'tqazishlarda kichik tebranuvchi tirqishlar hosil qilish kerak bo'lganda ishlatiladi.

O'rta klass - qizdirib dumalatish bilan olingan mahsulotlar va boshi berk teshikli rezbalarida ishlatiladi.

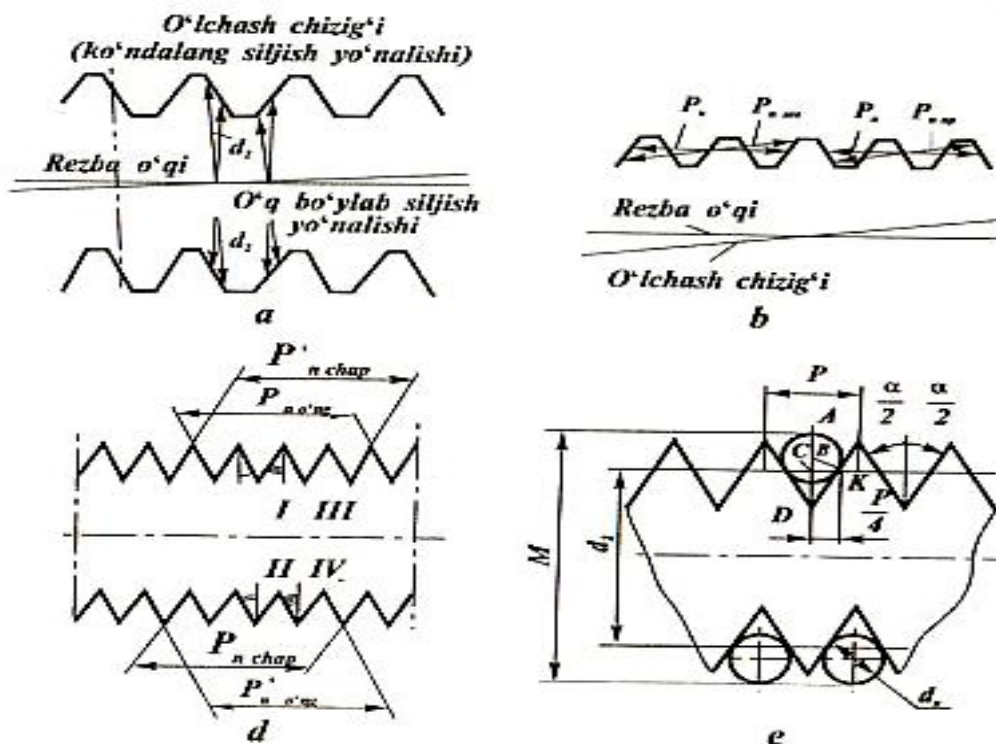
Eng ko'p o'rta klass ishlatiladi, chunki u rezbali birikmalarning statik va dinamik mustahkamligini ta'minlaydi.

11.4. Silindrik rezbalarining aniqligini nazorat qilish va o‘lchash usullari vositalari

Rezbaning aniqligini differensiatsiyalashtirilgan (har bir parametrning nazorati alohida bajariladi) va majmuiy (rezbaning konturi tayinlangan joyidaligi nazorat qilinadi) usullari bo'yicha nazorat qilish mumkin. Metrik rezbaning me'yorlanadigan parametrlaridan boltning tashqi va gaykaning ichki diametrini o'lchash silliq silindrik detallarni o'lchashdan deyarli farqlanmaydi. Boshqa parametrlar (o'rta diametr, qadam, profil burchagi)ni o'lchash anchagina murakkabligi uchun bu parametrlar faqat kinematik va boshqa aniq rezbalar (masalan, rezba kalibrlari, yuritish murvatlari, mikrometrik murvatlar)da o'lchanadi. Ayrim hollarda alohida parametrlarning o'lchash natijalari bo'yicha (hisob qilingandan keyin) majmuiy parametr (masalan, rezbaning keltirilgan diametri) haqida xulosa chiqariladi.

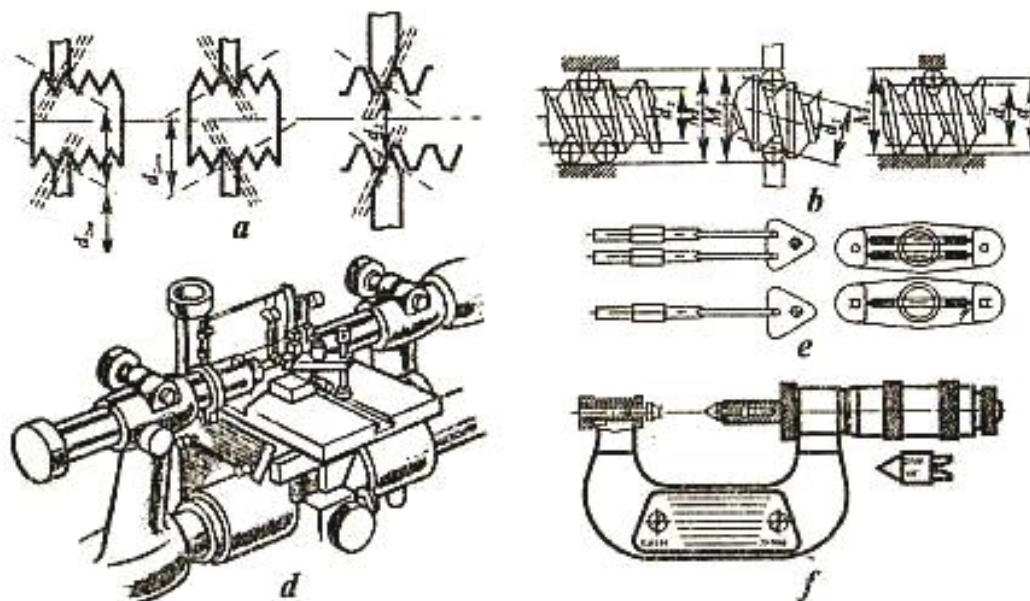
Ichki rezbaning parametrlarini o‘lchash uchun amalda hech qanday asbob yo‘q. Bunday rezbalarning ayrim parametrlarini o‘lchash juda zarur bo‘lib qolsa, ichki rezba tez qotuvchi aralashma (masalan, sement va xrompikning suv eritmasi) bilan to‘ldirilib, qotgandan keyin burab chiqariladi va uning parametrlari o‘lchanadi. Rezbalarning majmuiy nazorati chekka kalibrilar, proyektor yoki chekka konturli shablonlar yordamida amalga oshiriladi.

11.7-rasmda rezba parametrlarini o'lchash sxemalari ko'rsatilgan.



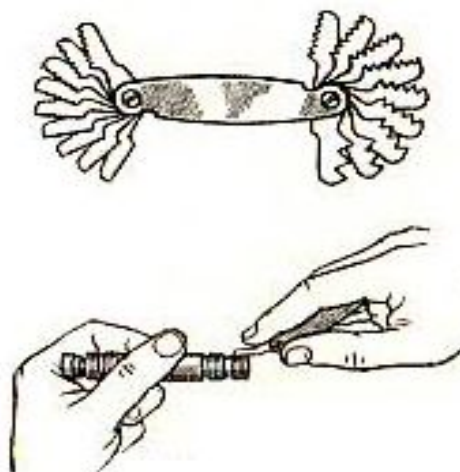
11.7-rasm. Rezba parametrlarini o'lchash sxemalari: a – o'rta diametrni; b – qadamini; d – profil burchagi yarmini; e – uchta simcha yordamida o'rta diametrni.

Rezbaning o'rta diametrini nazorat qilishda ko'pincha pichoqchali, simchali va ulamali moslamalar qo'llaniladi (11.8-rasm).



11.8-rasm. Tashqi rezba (bolt) ning o'rta diametrini o'lchash sxemalari:
a – mikroskop va pichoqlar; b – uzunlik o'lchagichi va simchalar; d – gorizontall optimetr va simchalar; e – simchali tiqinchalar; f – ulamali mikrometr yordamida.

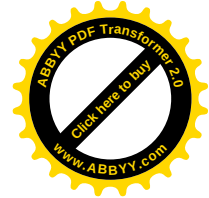
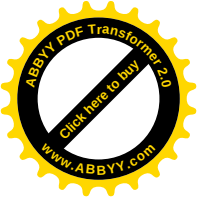
Rezbaning qadami universal yoki maxsus vositalar yordamida o'lchanadi. Rezba qadamining nominal qiymati uning shabloni yordamida o'lchanishi mumkin (11.9-rasm).



11.9-rasm. Rezba shablonlari.

Nazorat savollari:

1. Rezbalarning qanday turlari amalda keng qo'llaniladi?
2. Metrik rezbaning asosiy parametrlariga nimalar kiradi?
3. Rezba birikmalarining ishlashiga rezba aniqligi qanday ta'sir qiladi?
4. Rezba birikmalar uchun qanday o'tqazishlar qo'llaniladi?



5. Rezba o'tqazishining sifati rezbaning qaysi elementlari aniqligi va o'lchamlar nisbatiga bog'liq?
6. Rezba birikmalarda tirqishli o'tqazishlar hosil qilish uchun qanday joizlik maydonlari tanlanadi?
7. Rezbaning aniqlik darajasi nima?
8. Metrik rezbalarning shartli belgisida nimalar ifodalangan bo'ladi?

12-ma'ruza: TISHLI VA CHERVIYAKLI UZATMALARDA O'ZARO ALMASHINUVCHANLIK

Reja:

- 1. Tishli uzatmalardan foydalanish va aniqlik bo'yicha qo'yiladigan asosiy talablar.**
- 2. Tishli uzatmalarning aniqlik parametrlari.**
- 3. Kinematik uzatma aniqligi.**
- 4. Tishli konusli uzatmalarning joizliklari.**
- 5. Cherviyakli silindrik uzatmalarning joizliklari.**
- 6. Tishli silindrik uzatmalarni o'lchash hamda nazorat qilish usullari hamda vositalari.**

Tayanch iboralar: tishli uzatma, hisobli uzatma, tezlik uzatmalari, kuch uzatish uzatmalari, bo'luvchi aylana, boshlang'ich aylana, ilashish qadami, modul, kallakning balandligi, oyoqcha balandligi, uzatish nisbati, uzatmaning kinematik xatoligi, tishli g'ildirakning kinematik xatoligi, qadam xatoligi, tishli konusli uzatma, cherviyakli silindrik uzatma.

12.1. Tishli uzatmalardan foydalanish va aniqlik bo'yicha qo'yiladigan asosiy talablar

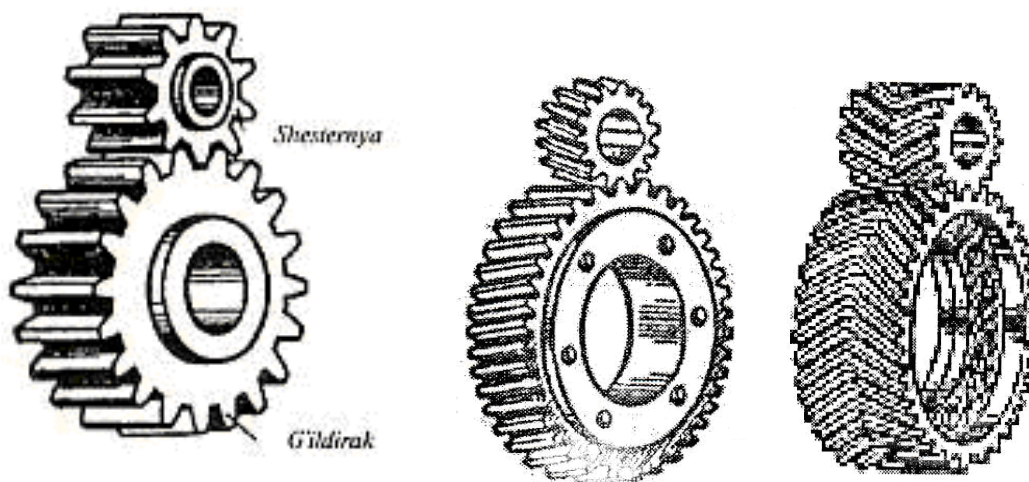
Tishli uzatmalar mashinsozlikda keng qo'llaniladi, ular mitti soatlardan tortib odimlovchi ekskavatorlargacha bo'lgan turli mashinalarda ishlatiladi. Tishli uzatmalar murakkab kinematik juftlikdan iborat bo'lib, uning aniqligini ko'plab parametrlar ta'minlaydi. Mashinalarning quyidagi ko'rsatkichlari tishli uzatmalarning ishiga bog'liqdir:

- ya'ni avtomobilning ravon va shovqinsiz yurishi;
- aylanma momentlarni uzatish;
- dvigatel gaz taqsimlash mexanizmida aniq uzatma nisbatini ta'minlash;
- metal kesuvchi dastgohlarda kinematik zanjirlarning yuqori aniqligi va shu kabilar.

Tezliklarning, yuklamalarning kattalashishi, ishonchlilik va ishlash muddatining uzoqliligiga bo'lgan talablarning oshishi yuqori aniqlikdagi tishli uzatmalarni ishlab chiqish zarurligini talab etadi.

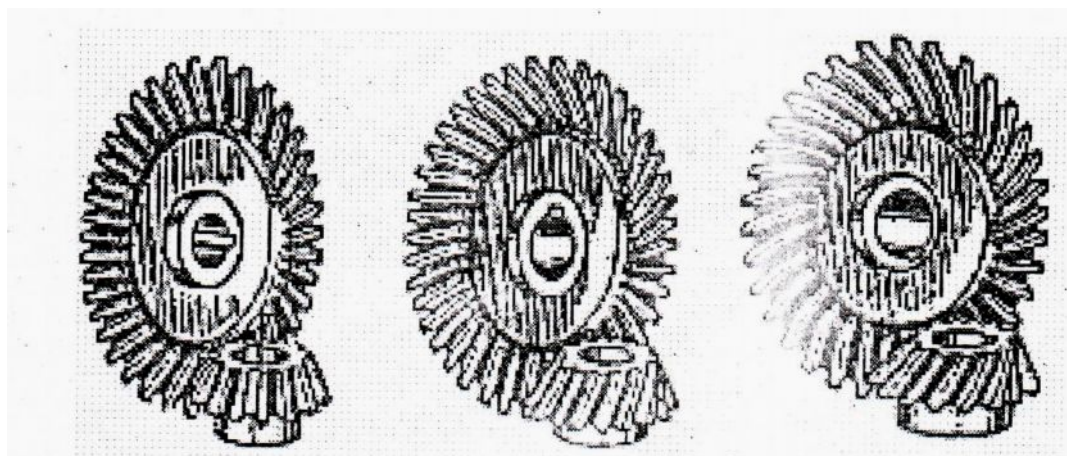
Tishli uzatma - bu tishli g'ildiraklar va reyklar vositasida harakatni uzatish uchun mo'ljallangan mexanizmdir (12.1-rasm). Bu mexanizm

aylanishlar soni orasidagi munosabatni ta'minlash, kuchni, aylantiruvchi momentni bir valdan ikkinchisiga uzatish uchun keng qo'llaniladi.



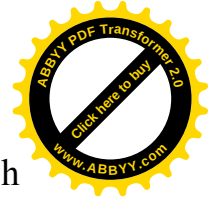
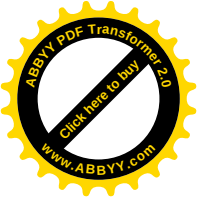
12.1-rasm. Silindrik tishli uzatmalar: to'g'ri tishli, qiya tishli va shevron tishli .

G'ildiraklarning shakliga va o'qlarining o'zaro joylashishiga qarab tishli uzatmalar silindrsimon (o'qlari parallel) (12.1-rasmga qarang), konussimon (o'qlari kesishadi) (12.2-rasm, a), vintli, gipoidli va chervyakli (o'qlari ayqash) bo'lishi mumkin. Tishli uzatmalarning aniqligi ishlash qobiliyatiga yuqori darajada ta'sir ko'rsatadi, chunki ularni tayyorlash xatoligi qo'shimcha dinamik yuklanishlar, shovqin, tebranishlar va aylanishlarning notekisligini keltirib chiqaradi. Tishli uzatmalarning joizliklar tizimi uzatmaning ishlash sharoitini va asosiy foydalanish ko'rsatkichlarini hisobga olib, bu xatoliklarni cheklaydi.



12.2-rasm. To'g'ri tishli, qiya tishli va doiraviy tishli konussimon tishli uzatmalar.

Foydalanish (tarmoqlar) yunalishiga qarab tishli uzatmalarni quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin: hisobli uzatmalar, tezlik uzatmalari, kuch uzatish uzatmalari va umumiy vazifadagi uzatmalar.



Hisobli uzatmalar - yuqori kinematik aniqlikni, yoki aniq uzatish munosabatini ta'minlashi lozim (yetaklovchi va yetaklanuvchi g'ildiraklarni burchak burilishining moslanganligi). Hisobli tishli uzatmalarga turli asbob-uskunalarda va dastgohlarda elementlarning siljishini yuqori aniqlikda o'lchab olish va uni boshqarish uchun xizmat qiluvchi tishli uzatmalar misol bo'la oladi. Bu tishli uzatmalarning g'ildiraklari asosan kichik modulli bo'lib, katta bo'lmagan yuklanish va tezlikda ishlaydi. Bu uzatmalarning asosiy ish ko'rsatkichi g'ildiraklarning yuqori aniqlikda o'zaro mos ravishda harakatlanishidir, ya'ni yuqori kinematik aniqligidir. Bu guruh uzatmalarga gaz taqsimlash tishli g'ildiraklari, dizel issiqlik nasosining shesterniyasi va reykasini, bo'lish kallagi zanjiri, soat ko'rinishidagi indikatorning tishli uzatmalari kiradi. Uzatmalar kichik modulli, kichik yuklanishlarni uzatish va kichik aylanish tezliklari bilan tavsiflanadi.

Reverslovchi hisoblash uzatmalar uchun uzatmadagi yon tirqish miqdorining o'zgarishi muhim ahamiyat kasb etadi.

Tezlik uzatmalari - ravon ishlashni ta'minlashi, shovqinsiz va tebranishsiz ishlashlari lozim. Tishli g'ildiraklarning aylanish tezligi oshib borishi bilan ravon ishlashlariga talab oshib boradi. Bu uzatmalarning muhim xususiyatlaridan biri bo'lib, tishlarni to'liq tutashishi va tishlarni tutashmaydigan profili orasida kafolatlangan yon tirqishning bo'lishidir. Tezlik uzatmalariga avtomobil va traktorlarning uzatish qutilari, turbokompressorlar uzatmasi, turbinali reduktor uzatmalari, reduktor qismlari, metall qirqish dastgohlarining tezlik qutilari va boshqalar kiradi. Uzatmalar o'rta modul va tishning anchagina uzunligi bilan tavsiflanadi. Bu uzatmalar uchun texnik shartlarga shovqin va tebranish darajasi munosabatlariga qo'yilgan talablar kiritiladi.

Og'ir yuklangan tishli tezlik uzatmalarida tishlarning to'liq tutashishi (kontakti) ham muhim ahamiyatga ega. Bu uzatmalar tishli g'ildiraklarining aylanma tezliklari 60... 150 mG's va undan yuqori, nisbatan uzatish quvvati esa 40000 kVt gacha bo'lishi mumkin.

Kuch uzatish uzatmalari – katta aylantiruvchi momentini uzatish uchun qo'llaniladi, ularning aylanish chastotasi kichik bo'ladi. Katta yuklanishlarda ishlatilganligi sababli bu uzatmalarda tishlarning to'liq tutashishi (uzunligi va balandligi bo'yicha) ta'minlanishi lozim.

Kuchli mexanizmlar tishning katta moduli va uzunligi, kichik tezliklari va katta aylantiruvchi moment uzatishlari bilan tavsiflanadi.

GOST 1643-81 (ST SEV 641-77) ga muvofiq ushbu foydalanish talablariga ko'ra tishli uzatmalarning hamma parametrlari uchta guruhga bo'linadi:

- aniqlikni ta'minlovchi parametrlar;
- ravon ishlashni ta'minlovchi parametrlar;
- tishlarning tutashishini ta'minlovchi parametrlar.

Bu guruh uzatmalarga katta yuklanishlarda, lekin kichik tezliklarda ishlaydigan traktor bort uzatmasi, yuk ko'tarish mashinalarining va boshqa mashinalarning reduktorlari, uzatmalar qutisi, orqa ko'priki kiradi.

Umumiy vazifadagi uzatmalarga kinematik aniqlik, ravon va shovqinsiz ishlashga, tishlar kontaktiga yuqori darajadagi talablar qo'yilmaydigan asboblarda va mashinalarning tishli uzatmalari kiradi. Bu uzatmalarga va ularning g'ildiraklari ko'rsatkichlariga aniqlik bo'yicha alohida talab qo'yilmaydi, ya'ni bu uzatmalar barcha ko'rsatkichlar bo'yicha bir xil aniqlik darajasida bo'lishi kerak.

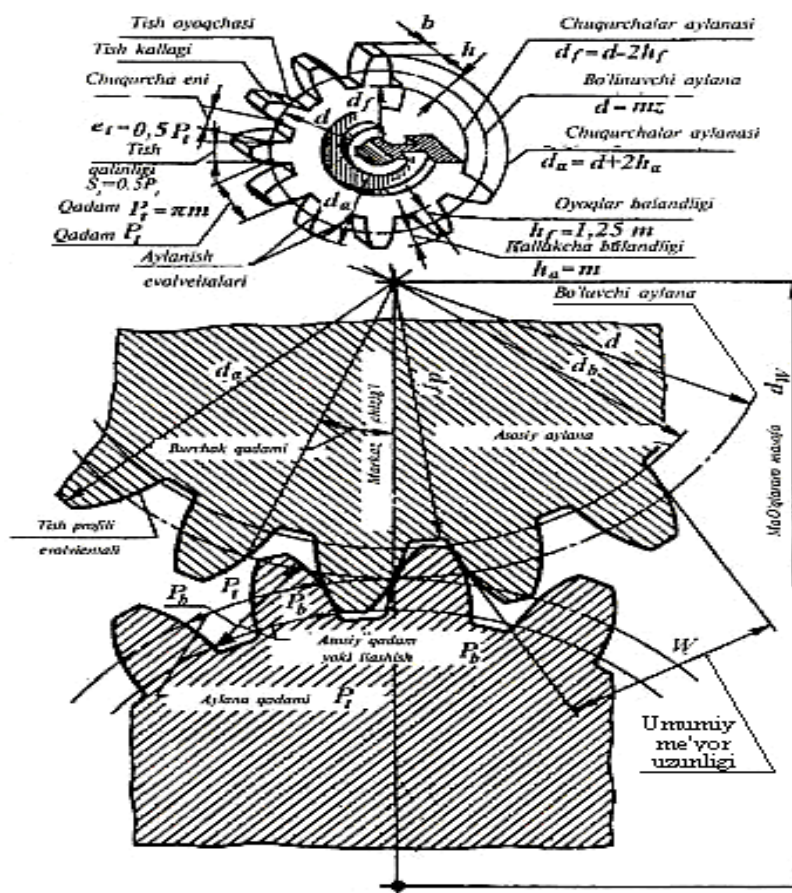
12.2. Tishli uzatmalarning aniqlik parametrlari

Ko'p hollarda mashina va mexanizmlarning tishli uzatmalari ikkita yoki undan ko'p g'ildiraklardan tashkil topadi. Valga o'rnatilgan va aylanma harakatni uzatuvchi tishli g'ildirak yetaklovchi, harakatni oluvchi valga o'rnatilgani esa yetaklanuvchi deyiladi. Birikmadagi g'ildiraklarning ikkitasidan kichigi shesternya, kattasi esa g'ildirak deyiladi.

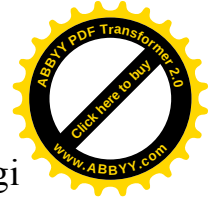
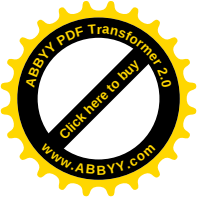
Tishli g'ildirakning asosiy o'lchamlari 12.2 - rasmda keltirilgan.

Bo'luvchi aylana d deb, o'qi g'ildirak o'qi bilan bir bo'lib, tishlarni teng ikkiga bo'lib o'tuvchi faraz qilinuvchi silindrning aylanasi aytiladi (12.2 - rasm).

Boshlang'ich aylana - tasavvur qilinadigan aylana bo'lib, bu aylana bo'yicha ikkita aylanadigan silindr "tutashmasi" sodir bo'ladi va uning o'lchami markazlari orasidagi masofaga qarab o'zgarib turadi.



12.2 – rasm. Tishli g'ildirak parametrlari.



Ilashish qadami P_t - ikki qo'shni tish profilining bir xil nomlanishdagi sirtlari orasidagi masofa bo'lib, mm hisobida bo'luvchi aylana yoyi bo'ylab o'lchanadi. Qadam bo'luvchi aylana uzunligining tishlar soni Z ga bo'linganiga teng. Ma'lumki, har qanday aylananing uzunligi uning diametri bilan p soniga ko'paytmasiga teng: $l = d \cdot \pi$. Bo'luvchi aylana uzunligi qadami bilan tishlar sonining ko'paytmasiga teng: $l = P_t \cdot Z$. Bundan, $d \cdot \pi = P_t \cdot Z$ deb olamiz va bo'luvchi aylana diametrini topamiz:

$$d = \frac{P_t}{\pi} \cdot Z = m \cdot Z$$

bu erda: m — tishli ilashmaning moduli.

Modul (m) deyilganda, bo'luvchi aylana diametrda bitta tishga to'g'ri keladigan mm hisobidagi uzunlik tushuniladi. Bo'luvchi aylana (sirt) tishni kallakka va oyoqchaga bo'ladi (12.2-rasmga qarang).

Kallakning balandligi h_a - g'ildirak bo'luvchi aylanasi bilan tishlar cho'qqilari aylanasi orasidagi masofadir:

$$h_a = m.$$

Oyoqcha balandligi h_t - bo'luvchi aylana bilan chuqur (botiq) lik aylanasi orasidagi masofadir:

$$h_t = 1,25m.$$

Tishning to'la balandligi:

$$h = m + 1,25m = 2,25m.$$

Uzatish nisbati i - yetakchi g'ildirak burchak tezligi ω_1 ning yetaklanuvchi g'ildirakning burchak tezligi ω_2 ga nisbatidir, u g'ildirak tishlarining soniga teskari proporsional va har doim birdan katta:

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{Z_2}{Z_1} > 1$$

12.3. Kinematik uzatma aniqligi

Kinematik uzatma aniqligi quyidagi parametrlar bilan tavsiflanadi:

Uzatmaning kinematik xatoligi $F_{u.k.x.}$ - uzatma yetaklanuvchi tishli g'ildiragining haqiqiy va nominal burilish burchaklari orasidagi farq bo'lib, bo'lish aylanasi yoyi bilan ifodalanadi (12.3-rasm):

$$F_{u.k.x.} = (\varphi_2 - \varphi_3) \cdot r$$

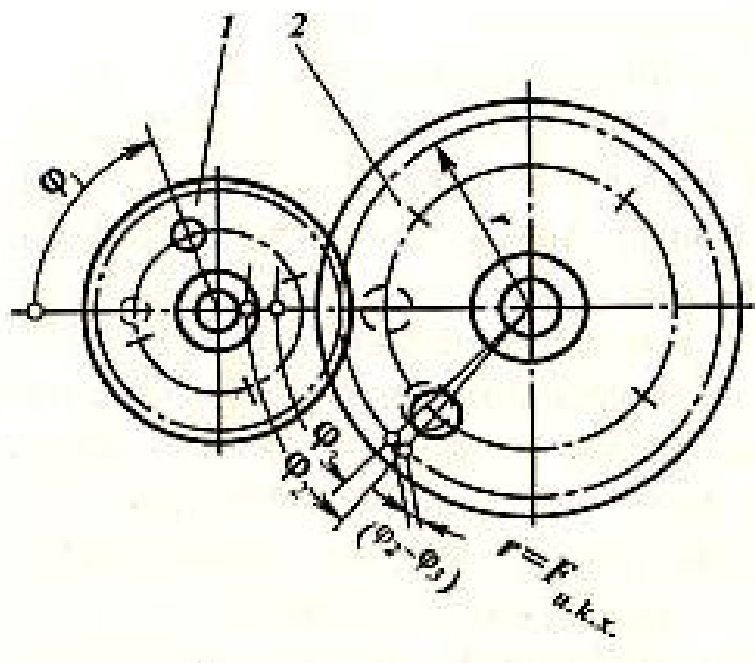
Bu yerda: r – yetaklanuvchi g'ildirakning bo'lish aylanasi radiusi; $\varphi_3 = \varphi_1 \cdot Z_1/Z_2$; φ_1 – yetaklovchi g'ildirak burilishining haqiqiy burchagi; Z_1 va Z_2 – mos ravishda yetaklovchi (1) va yetaklanuvchi (2) g'ildiraklarning tishlari soni.

Uzatmaning eng katta kinematik xatoligi F_{ior} - tishli g'ildiraklarning to'liq siklda nisbiy holatini o'zgarishidagi uzatma kinematik xatoligi qiymatlarining eng katta algebraik ayirmasidir. U uzatma ikkala g'ildiragi kinematik

xatoliklarining yig'indisiga teng. Haqiqiy og'ishni yo'l qo'yilgan og'ishdan yoki joizlikdan farqlash uchun, asosiy belgiga "r" indeksi qo'yiladi.

Tishli g'ildirakning kinematik xatoligi F_{kpp} - yetaklanuvchi o'lchov g'ildiragining o'qi bilan parallelmaslik va aylanuvchi o'qlarning qiyshayishi bo'lmaganda tishli g'ildirakning o'z ishchi o'qida haqiqiy va nominal burilishdagi ayirmasiga teng bo'lib, u bo'luvchi aylana yoy uzunligi bilan ifodalanadi.

Tishli g'ildirakning eng katta kinematik xatoligi - tishli g'ildirakning bitta to'liq aylanish chegarasidagi kinematik xatolikiarining eng katta algebrik ayirmasidan iboratdir. Tishli g'ildirakning kinematik aniqligi shunday xatoliklarga bog'liqki, ularni birgalikdagi ta'siri g'ildirakning bitta aylanishida topiladi. Ularga chiniqtirish xatoligi, qadamning yig'ilgan xatoligi, tish gardishining radial urishi, umumiy me'yor uzunligi va g'ildirakning bitta aylanishidagi o'lchov o'qlari orasidagi masofaning tebranishi kiradi.



12.3-rasm. Tishli uzatmaning kinematik xatoligini aniqlash sxemasi.

κ qadamning yig'indi xatoligi F_{pkr} - k ga to'liq nominal burchak qadamiga buralgandagi tishli g'ildirakning kinematik xatoligi ($k = 2...z/2$ - butun son) bo'lib, quyidagi ifodadan aniqlanadi:

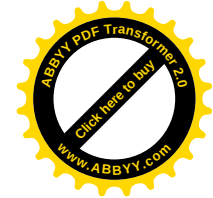
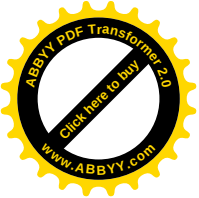
$$F_{pkr} = \left[\varphi - \left(\frac{2\pi}{z} \right) \cdot k \right]$$

bu yerda:

φ - κ burchak qadamiga muvofiq bo'lgan g'ildirakning haqiqiy burilish burchagi;

z - tishlar soni;

r — bo'lish aylanasi radiusi;



$(2n/z)k$ - g'ildirakning nominal burilish burchagi.

Tishli g'ildirak bo'yicha yig'indi qadam xatoligi F_{pr} - 2 dan $(z/2)$ gacha chegaradagi hamma k qiymatlari uchun topilgan yig'indi xatoliklar qiymatining eng katta algebrik ayirmasidir.

Tish gardishining radial tepishi F_r - tishli g'ildirak profillariga shartli ustama yoki uning ishchi o'qidan yakka tishning yoki botiqlikning dastlabki me'yor elementidan bo'lish to'g'ri chizig'igacha bo'lgan masofalar ayirmasining tishli g'ildirak chegarasidagi eng katta qiymatidir.

Qadam xatoligi f_{pbr} - tishli g'ildirakni bitta nominal qadam burchagiga burulishidagi xatoligidir:

$$f_{pbr} = \left(\varphi_g - \frac{2\pi}{z} \right) \cdot z$$

12.4. Tishli konusli uzatmalarning joizliklari

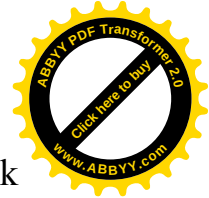
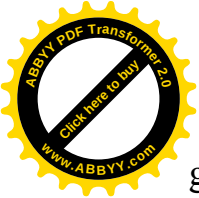
Tishli g'ildirak va uzatmalarning 12 ta aniqlik darajasi joriy qilingan, bunda 1, 2 va 3 aniqlik darajalari uchun joizliklar va chekka og'ishlar berilmagan. Har bir aniqlik darajasi uchun kinematik aniqlik, ish tekisligi va uzatma g'ildiraklari tishlari kontaktining me'yorlari joriy qilingan. Har xil aniqlik darajalarining ko'rsatilgan me'yorlarini qarashga yo'l qo'yiladi. Bunda tekislik me'yorlari ikki darajadan oshmagan ravishda kinematik aniqlikdan ortiqroq yoki bir daraja qo'polroq bo'lishi mumkin; tishlar kontaktining me'yorlarining tekislik me'yorlari darajasidan qo'polroq darajalar bo'yicha belgilash mumkin emas.

Uzatmaning tishli g'ildiraklari tutashishining olti turi joriy qilingan: A, B, C, D, E va H. Tishli g'ildiraklar tutashishining A, B, C, D, E va H turlari ish tekisligining me'yorlari bo'yicha aniqlik darajalari bilan tegishli ravishda qo'llanadi: 4-12; 4-11; 4-9; 4-8; 4-7; 4-7. Yon tirqish T_{jn} ning joizlikligi cheklanmagan. Tishli g'ildiraklar kinematik aniqligining ko'rsatkichlari quyidagilardir: tishli g'ildirakning eng katta kinematik xatoligi F_{ir} ; k qadamlarning jamg'arilgan xatoligi

$$F_{Pkr} = (\varphi - 2\pi k/z)r,$$

bu yerda: r - tishli g'ildirakning o'rta bo'lish diametri (joizlikligi F_{pk}); tishli g'ildirak bo'yicha qadamlarning jamg'arilgan xatoligi F_{rr} ; tishli tojning tepishi F_{it} ; g'ildirash xatoligi F_{cr} . Uzatma kinematik aniqligining ko'rsatkichi - uzatmaning eng katta kinematik xatoligi F_{ior} .

G'ildiraklar, ularning butlangan juftliklari va uzatmaning kinematik aniqligiga quyidagi konusli g'ildiraklar va uzatmalar o'ziga xos parametrlarning xatoliklari ta'sir qiladi: to'liq davrda (g'ildirakning to'liq aylanishida)gi eng katta va eng kichik o'lchanuvchi o'qlararo burchaklarning ayirmasi orqali aniqlanadigan to'liq davrdagi (g'ildirakning to'liq aylanishida) juftlik (o'lchanuvchi juftlik) o'lchanuvchi o'qlararo burchakning tebranishi F''_{izor} ; normal bo'yicha to'liq davrda (tishli g'ildirakning to'la aylanishida) juftlik



g'ildiragining bittasini boshqasiga nisbatan holati bilan aniqlanadigan juftlik (o'lanuvchi juftlik) tishli g'ildiraklari nisbiy holatlarining tebranishi F''_{inor} .

Ishning tekisligi va tishlar kontaktining ko'rsatkichlari taxminan silindrik uzatmalar- nikidek.

O'ziga xos parametrlar xatoliklaridan uzatma montaj qilinishida tishli tojning o'qi bo'yicha juftlik (1-2) ning g'ildiratish nazorati paylida aniqlangan ish tekisligi va kontakt izi eng yaxshi bo'lgan holatdan siljishi bilan aniqlanadigan tishli tojning siljishi f_{AM} ham ko'riladi (12.4 - rasm). Tishli tojning o'q bo'ylab chekka siljishlari $\pm f_{AM}$ joriy qilingan. Konusli uzatmalar aniqligini belgilash misollari: 8-7-6-B ГОСТ 1758-81; 7-C ГОСТ 1758-81.

12.5. Chervyakli silindrik uzatmalarining joizliklari

Chervyakli silindrik uzatmalar uchun standart aniqlikning 12 ta darajasini joriy qilgan: 1, 2,..., 12 (aniqlik kamayib borish tartibda). Har bir aniqlik darajasiga ega bo'lgan chervyak, uning g'ildiragi va uzatmasi uchun quyidagi me'yorlar joriy qilingan: kinematik aniqlik, ish tekisligi va tishlar hamda buramlar kontakti bo'yicha. Silindrik tishli uzatmalar uchun joriy qilingan qoidalarga o'xshash qoidalarga rioya qilib ko'rsatilgan har xil aniqlik darajalari me'yorlarini qurash mumkin (7.2-bo'limga qarang).

Aniqlik darajasidan qat'iy nazar, uzatmadagi cherviyak va uning g'ildiraklari tutashishining olti turi A, B, C, D, E, H va joizlik T_{jn} ning sakkiz turi y, z, a, b, c, d, e, h joriy qilingan. Belgilar yon tirqish va uning joizlikligi kamayib borish tartibida berilgan. H va E tutashish turlariga yon tirqish joizlikligining h, D, C, B va A tutashishlariga esa d, c, b va a joizlik turlari mos.

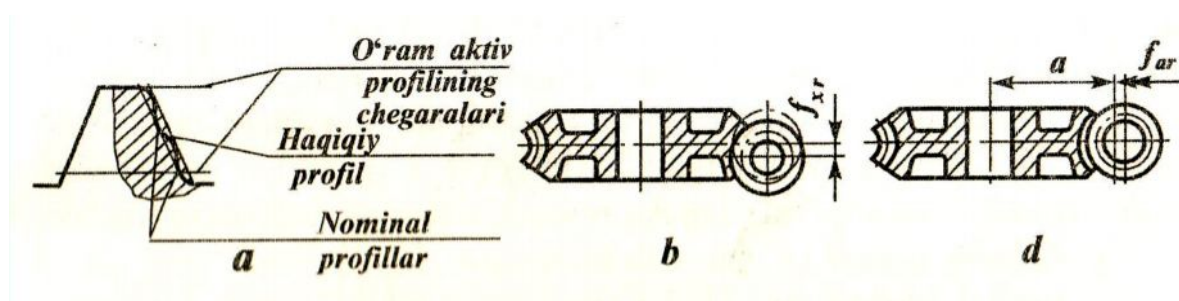
Chervyak g'ildiraklar kinematik aniqligining ko'rsatkichlari: chervyak g'ildiragining eng katta kinematik xatoligi F_{jr} ; jamg'arilgan xatoligi F_{Pr} va k qadamda jamg'arilgan xatoligi F_{pkr} ; g'ildiratish xatoligi F_{cr} va tishli tojning radial tepishi F_{rr} ; bir aylanishidagi o'lanuvchi o'qlararo masofaning tebranishi F''_{ir} . Chervyakli uzatmalar (juft holatda yetkazib beriladigan g'ildirak va chervyak) kinematik aniqligining ko'rsatkichi - uzatmaning eng katta kinematik xatoligi F_{ior} .

Chervyaklar ish tekisligining ko'rsatkichlari: chervyak o'rami murvat yuzasining xatoliklari f_{hsr} , radial tepishi f_{rr} , chervyak o'q qadamining og'ishi f_{pxr} , κ qadamlarining jamg'arilgan xatoligi f_{pkxr} , bir o'ramidagi f_{hr} va butun uzunligidagi f_{hkr} murvat chizig'i xatoligi, chervyak o'rami profilining xatoligi f_{flr} . Chervyak g'ildiraklari ishi tekisligining ko'rsatkichlari: chervyak g'ildiragining davriy xatoligi F_{ckr} , bir tishdagi o'lanuvchi o'qlararo masofaning tebranishi f''_{ir} , g'ildirak qadamining og'ishi f_{ptr} yoki tish profilining xatoligi f_{t2r} . Qo'chqaroqli uzatma ishi tekisligining ko'rsatkichlari: uzatmaning davriy xatoligi f_{zkor} va uzatma tish chastotasining davriy xatoligi f_{zzor} . Chervyak g'ildiragi tishlarining uning o'ramlari bilan kontaktiniug ko'rsatkichlari: kontaktning yig'indi izi, uzatmadagi o'rta tekislikning siljishi f_{xr} , o'qlararo masofaning og'ishi f_{ar} va o'qlararo burchakning og'ishi $f_{\Sigma r}$. O'ziga xos nazorat

qilinuvchi xatoliklar 7.19-rasmda ko'rsatilgan. Chervyakli uzatmani belgilash misoli: 8-7-6-Ba ГОСТ 3675 - 81.

12.6. Tishli g'ildirak va uzatmalarni o'lchash hamda nazorat qilish usullari va vositalari

Tishli g'ildiraklarni qabul (yakuniy) nazoratida ularning uzatma vazifasiga bog'liq bo'lgan parametrlarga mosligi tekshiriladi. Texnologik nazorat asboblari sex sharoitlarida buyumlarni nazorat qilish va tishga ishlov beruvchi asbob-uskunalarini rostlash uchun qo'llanadi. Silindrik tishli g'ildiraklarni o'lchovchi asboblarning turlari, asosiy parametrlari va aniqligining me'yorlari standart orqali chegaralangan. Nazorat qilinuvchi parametrlarga chervyak o'rami profilining xatoliklari, uzatmadagi o'rta tekislikning siljishi, uzatmadagi o'qlararo masofaning siljishi kiradi (12.4-rasm).



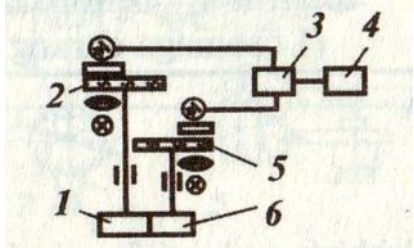
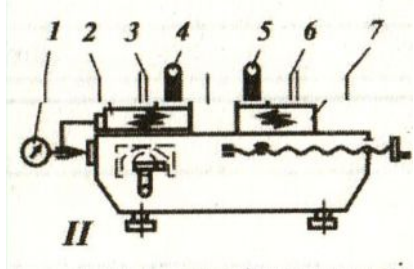
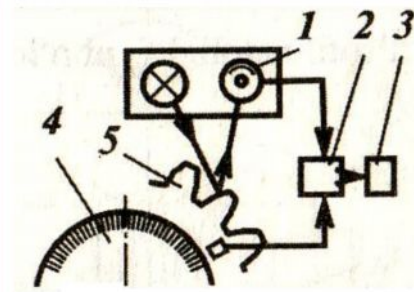
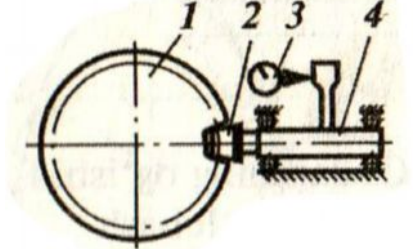
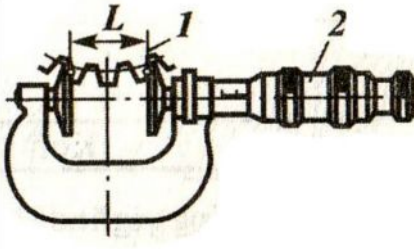
12.4-rasm. Chervyakli uzatmalarning xatoliklari: a – chervyak o'rami profilining xatoliklari; b – uzatmadagi o'rta tekislikning siljishi; d – uzatmadagi o'qlararo masofaning siljishi.

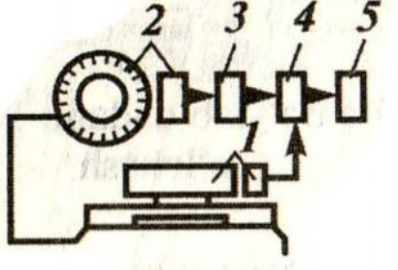
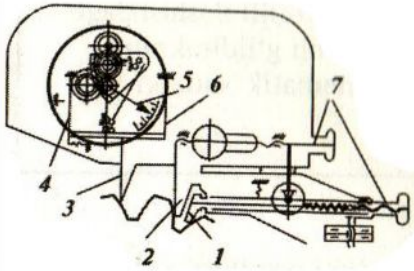
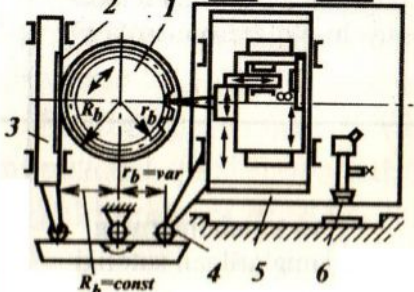
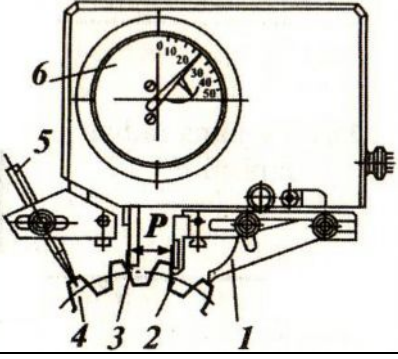
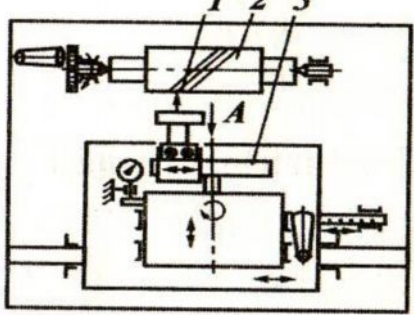
Nazorat qilish uchun zarur bo'lgan parametrlar majmuyini tanlash ishlab chiqarish turi, g'ildirak aniqligining darajasi, uning vazifasi, o'lchamlari va boshqa omillarga bog'liq. Majmuyi ko'rsatkichlar soniga g'ildirak va uzatmaning eng katta kinematik, davriy xatoliklari, uzatmadagi tish chastotasining davriy xatoligi, kontakt yig'indi izining o'lchamlari va kafolatli yon tirqishi kiradi. Ikkinchi darajali majmuyi ko'rsatkichlar (masalan, ikki profilli ilashishdagi o'lchanuvchi o'qlararo masofa)ga bir qator alohida elementlar xatoliklari ta'sir qilishiga qaramasdan, ular asosiy xatolikning bir qismini tashkil qiladi. Shuning uchun differentsiatsiyalashgan ko'rsatkichlar uchun joizliklar (qadam bo'yicha jamg'arilgan xatolik va boshqalar) majmuyi ko'rsatkichlar (kinematik aniqlik va boshqalar)ning joizliklaridan kamroq bo'ladi. Nazorat qilinuvchi parametrlar majmuyini tanlashda inversiya usuliga tayaniladi, unga amal qilinganda tishli uzatmalardan foydalanish sharoitlariga yaqinroq bo'lgan nazorat usullari afzalroq ko'riladi. Shuning uchun bir profilli ilashishdagi o'lchanuvchi o'qlararo masofani nazorat qiladigan asboblardan ikki profilli ilashish asboblardan afzalroqdir. O'lchovchi g'ildirak bilan ilashgan holda nazorat qilish alohida parametrlar (masalan, qadam)ni nazorat qilishdan afzalroq va hokazo. Inversiya tamoyiliga binoan, tishli g'ildiraklarni asoslash elementlari sifatida ularning tashqi aylanalari emas, balki ishchi o'qlarini tanlash, ayrim nuqtalardan diskret

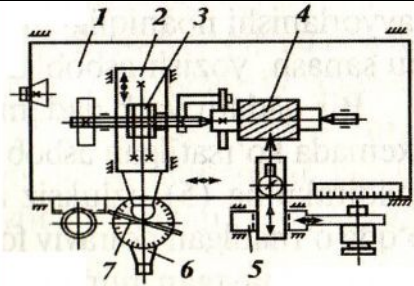
(qadam xatoligi) ma'lumot emas, balki uzluksiz (g'ildiratish xatoligi) ma'lumot olish maqsadga muvofiqdir. Majmuyi va differentsiatalangan nazorat qiluvchi ayrim asboblarning sxemalari 12.1-jadvalda keltirilgan.

12.1-jadval.

Tishli g'ildiraklar majmuyi va differentsiatsiyalashtirilgan parametrlarini nazorat qiluvchi asboblalar

<i>Nazorat qilinuvchi parametr</i>	<i>Asbobning turi</i>	<i>Asbobning sxemasi</i>
<i>Kinematik aniqlikni nazorat qilish</i>		
Bir profilli ilashishdagi tishli g'ildirakning kinematik xatoligi F_{ir}	БВ-5033, БВ-5053, БВ-936, БВ-5030 БВ-5058, УКМ-5 va boshqalar.	
Ikki profilli ilashishdagi bir aylanishda o'lchanuvchi o'qlararo masofa F_{ir}	МЦ-160М, МЦ-400Б, Э, МЦ-320М, МЦМ-630, БВ-5050, БВ-5929, БВ-5077.	
F_{Pr} va kqadamlarning F_{pkr} jamg'arilgan xatoligi	БВ-5015, БВ-5028, ШМ-1; 2, БВ-5056, БВ-5035, БВ-5059.	
Tishli tojning radial tepishi F_{rr}	25003, Б-10М, БВ-5015, БВ-5050, БВ-5060, БВ-5061	
Umumiy normal uzunligining tebranishi F_{Wr}	БВ-4047-25, БВ-5045, БВ-5046, 22202, БВ-5015, БВ-5081, БВ-5082 va boshqalar	

G'ildiratish xatoligi F_{cr}	МЭК-2, KH-6M, KH-7	
<i>Ish tekisligini nazorat qiluvchi asboblار</i>		
Ilashish qadami f_{pbr} ni o'lchash	21802 21702 21703 BB-5058 va boshqalar	
Profil xatoligi f_{fr} ni o'lchash	KЭУМ, BB-5057, BB-5062, BB-5078 va boshqalar	
Qadamning og'ishi f_{br} ni o'lchash	ШМ - 1, BB - 5079	
<i>Kontakt to'liqligini nazorat qiluvchi asboblار</i>		
O'q bo'ylab qadami F_{pxnr} ni o'lchash	BB - 5028 va boshqalar	

Tishning yoʻnalishi $F_{\beta r}$	BB – 5034 BB – 5078 va boshqalar	
-----------------------------------	--	--

Nazorat savollari:

1. Tishli uzatma deb nimaga aytiladi va u qayerlarda qoʻllaniladi?
2. Gʻildiraklarning shakliga va oʻqlarining oʻzaro joylashishiga qarab tishli uzatmalar qanday turlarga boʻlinadi?
3. Foydalanish (tarmoqlar) yunalishiga qarab tishli uzatmalar qanday guruhlarga boʻlinadi?
4. GOST 1643-81 (ST SEV 641-77) ga muvofiq foydalanish talablariga koʻra tishli uzatmalarning parametrlari qanday guruhga boʻlinadi?
5. Boʻluvchi aylana d deb nimaga aytiladi?
6. Ilashish qadami P_t deb nimaga aytiladi?
7. Modul (m) deyilganda nimani tushunasiz?
8. Kinematik uzatma aniqligi qanday parametrlar bilan tavsiflanadi?
9. Tishli gʻildirak va uzatmalarning nechta aniqlik darajasi joriy qilingan?

13-maʼruza: OʻLCHAMLAR ZANJIRLARI VA ULARNI HISOBLASH

Reja:

1. Oʻlchamlar zanjirlarining tasnifi. Asosiy atama va taʼriflar.
2. Oʻlchamlar zanjirlarini yechish usullari.
3. Toʻgʻri va teskari masalalar.
4. Dastlabki zvenoning berilgan aniqligiga erishish usullari.
5. Toʻliq oʻzaro almashinuvchanlikni taʼminlovchi oʻlchamlar zanjirlarini hisoblash usuli.
6. Guruhli oʻzaro almashinuvchanlik usuli. Selektiv yigʻish.

Tayanch iboralar: oʻlchamlar zanjiri, yassi oʻlchamlar zanjiri, fazoviy oʻlchamlar zanjiri, burchak oʻlchamlar zanjiri, berkituvchi zveno, kattalashtiruvchi va kichiklashtiruvchi zvenolar, boshlangʻich zveno, maksimum-minimumlar usuli, toʻgʻri va teskari masalalar, selektiv yigʻish.

13.1. Oʻlchamlar zanjirlarining tasnifi. Asosiy atama va taʼriflar

Mashina yoki boshqa buyumlar normal ishlashi uchun uning tarkibidagi detallar va ularning yuzalari bir biriga nisbatan maʼlum foydalanish vazifasiga

muvofig joylashishi zarur. Detallar va ularning yuzalari nisbiy joylashishining aniqligi hisoblanganda, buyumda detallarning ko'p o'lchamlari o'zaro bog'langanligi hisobga olinadi. Yuzalar ishlovining qabul qilingan ketma-ketligiga qarab, alohida detalning haqiqiy o'lchamlari o'rtasida ham ma'lum bog'lanish mavjud. Ikkala holda ham bu o'zaro bog'lanish **o'lchamlar zanjirlari** yordamida aniqlanadi.

O'lchamlar zanjirlariga oid atamalar, belgilar va ta'riflar standart orqali joriy qilingan.

O'lchamlar zanjiri deb, konturni tashkil qiluvchi va qo'yilgan masalani yechishda bevosita qatnashuvchi o'lchamlar majmui ataladi. Masalan, o'lchamlar zanjirlari yordamida bir detal (detal o'lchamlari zanjiri, 13.1-rasm), birikmadagi bir nechta detallar (yig'ma o'lchamlar zanjiri, 13.2-rasm) o'qlari va yuzalari o'zaro joylashuvining aniqligini topish mumkin. O'lcham konturining berkligi uning zanjirini tuzish va tahlilining majburiy shartidir. Lekin, chizmalarda o'lchamlar berkitilmagan zanjir shaklida ko'rsatilishi lozim. O'lchamlar zanjirini hosil qiluvchi o'lchamlar *uning zvenolari* deb ataladi.

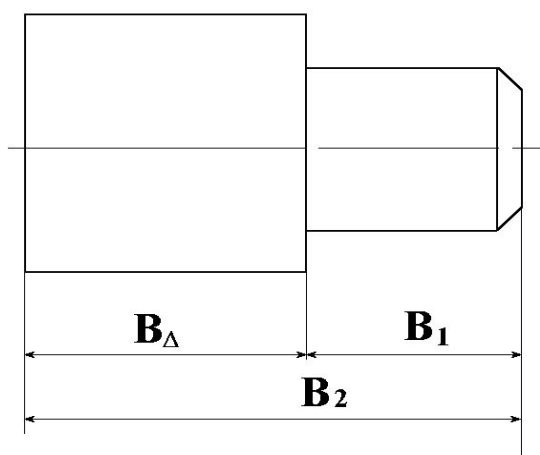
Zvenolarning o'zaro joylashishiga qarab, o'lchamlar zanjirlari ikki guruhga bo'linadi: *yassi o'lchamlar zanjiri* va *fazoviyo'lchamlar zanjiri*.

Yassi o'lchamlar zanjiri deb, o'lchamlar zanjirining zvenolari bir yoki bir necha parallel tekisliklarda joylashgan o'lchamlar zanjirlariga aytiladi (13.3-rasm).

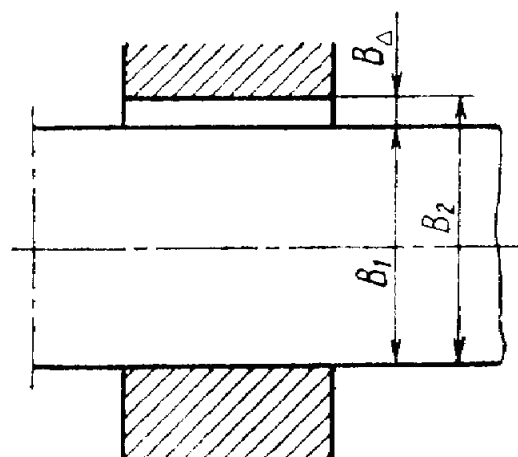
Fazoviy o'lchamlar zanjiri deb, zvenolari bir-biriga parallel bo'lmagan va noparallel tekisliklarda yotgan o'lchamlar zanjirlariga aytiladi.

Zvenolari to'g'ri chiziqli o'lchamlar bo'lgan o'lchamlar zanjiri *chiziqli o'lchamlar zanjiri* deb ataladi (13.1-13.2-rasmlar).

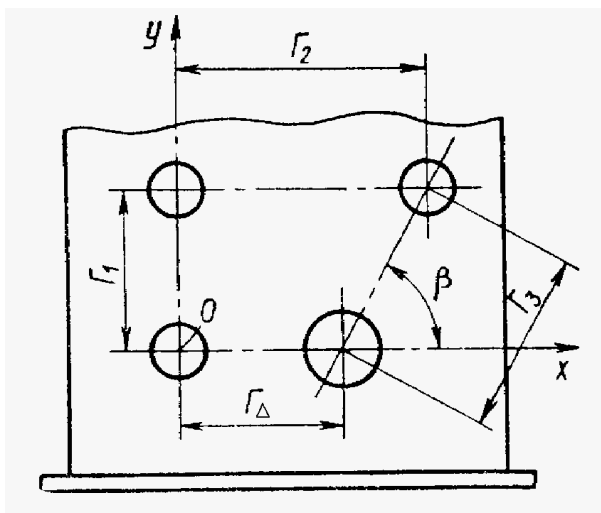
Zvenolari burchak o'lchamlari bo'lgan o'lchamlar zanjirlari *burchak o'lchamlar zanjiri* deb ataladi (13.4-rasm). Mashina va priborlar elektrik va elektron parametrlarining aniqligi tahlil qilinganda zvenolari qarshilik, sig'im, induktivlik, elektr tokining kuchi, kuchlanish va boshqa fizikaviy parametrlarning qiymatlari bo'lgan o'lchamlar zanjirlari qo'llanadi.



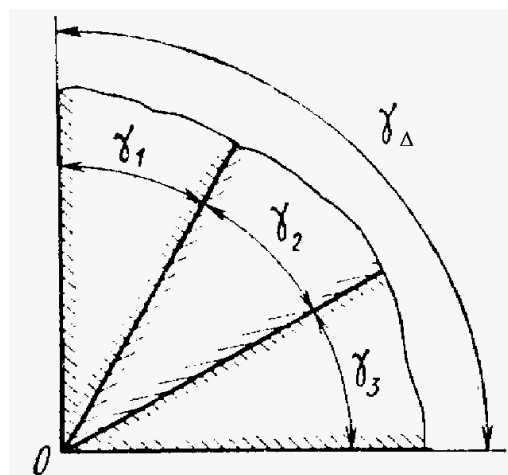
13.1-rasm. Detal to'g'ri chiziqli o'lchamlar zanjiri.



13.2-rasm. Yig'ma to'g'ri chiziqli o'lchamlar zanjiri.



13.3-rasm. Yassi o'lchamlar zanjiri.



13.4-rasm. Burchak o'lchamlar zanjiri.

Loyihalash mobaynida buyumlarning aniqligini ta'minlash masalasi konstruktorlik o'lchamlar zanjirlari, tayyorlash paytida esa ishlanayotgan detal o'lchamlari texnologik jarayon bajarilishiga qarab yoki DMAD (Dastgoh-Moslama-Asbob-Detal) tizimining o'lchamlariga bog'liq bo'lgan texnologik o'lchamlar zanjirlari yordamida echiladi. Buyumlar aniqligini tavsiflovchi kattaliklarni o'lchash masalasi yechilganda, zvenolari o'lchash vositasi – o'lchanuvchi detal tizimining o'lchamlari bo'lmish o'lchash o'lchamlar zanjirlari qo'llanadi.

O'lchamlar zanjiri tuzuvchi zvenolar va bitta berkituvchi zvenodan tarkib topadi.

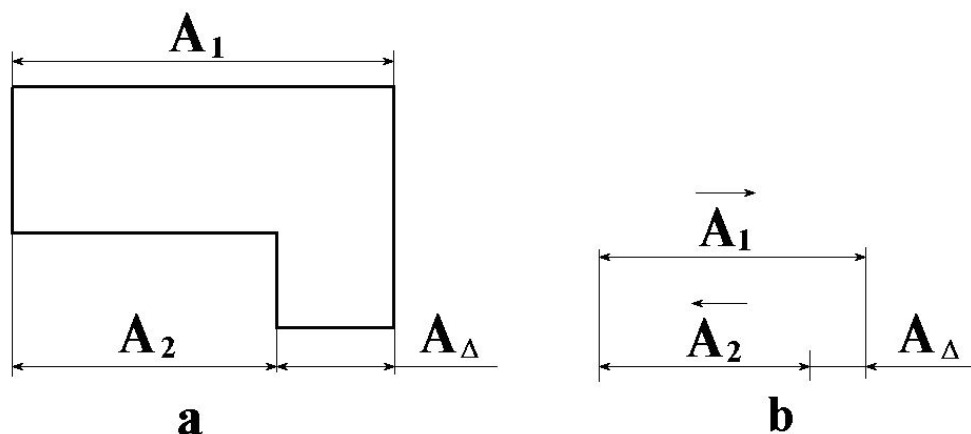
Berkituvchi zveno (o'lcham) deb, detalni tayyorlash, mashina uzeline yig'ish va o'lchash jarayonida oxirgi hosil bo'ladigan o'lchamga aytiladi (13.2-rasmdagi B_{Δ} o'lcham). Uning qiymati va aniqligi o'lchamlar zanjirining qolgan (tuzuvchi) zvenolari qiymatlari va aniqligiga bog'liq.

Tuzuvchi zveno deb, shunday o'lchamlar zanjirining zvenosiga aytiladiki, uning o'zgarishi o'lchamlar zanjiridagi berkituvchi zvenosining o'zgarishiga olib keladi. Tuzuvchi zvenolar $A_1, A_2, \dots, A_{m-1}$ (A zanjiri uchun), $V_1, V_2, \dots, V_{m-1}$ (V zanjiri uchun) kabi belgilanadi.

O'lchamlar zanjirining tuzuvchi zvenolari kattalashtiruvchi va kichiklashtiruvchilarga bo'linadi.

Kattalashtiruvchi zveno deb, u kattalashganda berkituvchi zveno ham kattalashdigan zvenoga aytiladi (13.5 – a, rasmda A_1 o'lcham).

Kichiklashtiruvchi zveno deb, u katalashganda berkituvchi zveno kichiklashadigan zvenoa aytiladi (13.5 – a, rasmda A_2 o'lcham). Berkituvchi zveno musbat, manfiy yoki nolga teng bo'lishi mumkin. O'lchamlar zanjiri, odatda, sxema shaklida tasvir qilinadi.



13.5-rasm. O'lchamlar zanjirlarining sxemasi.

Boshlang'ich zveno – berilgan nominal o'lchami va chekka og'ishlari mexanizm ishlashini ta'minlaydigan va o'lchamlar zanjirini yechish natijasida aniqlanadigan zvenodir. Bu o'lchamning chekka qiymatlaridan o'lchamlar zanjirining barcha qolgan o'lchamlarining joizliklari va chekka og'ishlari topiladi. Yig'ish jarayonida boshlang'ich o'lcham, odatda, berkituvchi o'lchamga aylanadi. Binobarin, konstruktorlik o'lchamlar zanjirini yechishda boshlang'ich zveno bo'lgan o'lcham texnologik o'lchamlar zanjirini yechishda berkituvchi zvenoga aylanadi.

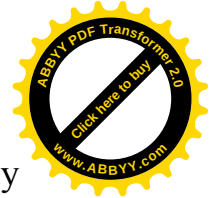
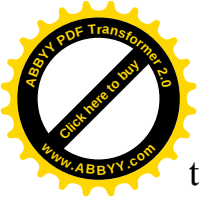
Kattalashtiruvchi va kichiklashtiruvchi o'lchamlarni sxema bo'yicha aniqlash qulaydir. Buning uchun birorta o'lchamdan boshlab o'lchamlar belgilari ustiga mil qo'yiladi va bir yo'nalishda butun kontur aylanib chiqiladi. Bunda berkituvchi o'lcham bilan yo'nalishi bir xil bo'lgan o'lchamlar kichiklashtiruvchi zvenolar, teskari yo'nalishli o'lchamlar esa kattalashtiruvchi zvenolar hisoblanadi (13.5, b-rasmda A_1 –kattalashtiruvchi, A_2 esa kichiklashtiruvchi zvenodir).

O'lchamlar zanjirlari tahlilida umumiy zveno yoki o'zaro asosli bog'langan hamda asosiy zanjirning tuzuvchi zvenolaridan biri boshqa zanjirning boshlang'ich zvenosi bo'lgan o'lchamlar zanjirlari uchrashishi mumkin. Bunday zanjirlar *hosila zanjirlar* deb ataladi va ketma ket echiladi.

O'lchamlar zanjirlarining tahlili va yechilishi quyidagi imkoniyatlarni yaratadi:

- mashina detallari o'lchamlarining miqdoriy o'zaro bog'lanishi va detallar ishlanishi hamda mashinalar yig'ilishi iqtisodiy aniqligiga qarab o'zaro bog'langan o'lchamlarning nominal qiymatlari va joizliklarini aniqlash;
- eng foydali o'zaro almashinuvchanlik turini (to'liq yoki to'liqmas) aniqlash;
- ishchi chizmalarda o'lchamlarning to'g'ri qo'yilishiga erishish;
- operatsion joizliklarni aniqlash va konstruktiv o'lchamlarni texnologik o'lchamlarda qayta sanash (agar konstruktiv va texnologik asoslar bir bo'lmasa).

O'lchamlar zanjirlarini tahlil qilish va yechish sifatni oshirishga ko'maklashadigan, o'zaro almashinuvchanlikni ta'minlaydigan va ularni



tayyorlash xarajatlarini kamaytiradigan, mashinalar loyihalashning majburiy bosqichidir. O'lchamlar zanjirlarini yechishning tub ma'nosi – konstruktsiya va texnologiya talablariga muvofiq uni barcha zvenolarining joizliklari va chekka og'ishlarini aniqlashdir.

Bunda ikki xil masala ajratiladi:

1. Tuzuvchi zvenolarning berilgan nominal o'lchamlari hamda chekka og'ishlari bo'yicha berkituvchi zvenoning nominal o'lchami va og'ishlarini topish (berkituvchi zvenoning joizlikligi chizmada ko'rsatilgan tuzuvchi zvenolarning joizlikligiga mosligini tekshirish zarur bo'lganda – tekshirish hisobi).

2. Zanjirning barcha zvenolari berilgan nominal o'lchamlari va boshlang'ich zvenoning chekka o'lchamlari bo'yicha tuzuvchi zvenolarning joizlikligi va chekka og'ishlarini topish (o'lchamlar zanjirining loyiha hisobi).

13.2. O'lchamlar zanjirlarini yechish usullari

O'lchamlar zanjiri yordamida yechiladigan masalalar. O'lchamlar zanjirini hisoblash keng rusumdagi mahsulotlar (mashinalar, mexanizmlar, asboblari, apparatlar va sh.k.) ni loyihalash, ishlab chiqarish va foydalanishning zaruriy bosqichi hisoblanadi. O'lchamlar zanjiri nazariyasi yordamida quyidagi konstruktorlik, texnologik va metrologik masalalarni yechish mumkin:

1). Detallar o'lchamlari orasidagi geometrik va kinematik bog'liqliklarni o'rnatish, zvenolar o'lchamlarining nominal qiymatlarini, og'ishlari va joizliklarini hisoblash.

2). Aniqlik me'yori hisoblash, mashina hamda uning tashkiliy qismlari uchun texnik shartlarni ishlab chiqish.

3). Detallar ishchi chizmalarida o'lchamlar va og'ishlarning to'g'ri qo'yilganligini tahlil qilish.

4). Operatsiyalararo o'lchamlarni, qo'yimlar va joizliklarni hisoblash, konstruktiv o'lchamlarni texnologik o'lchamlarga aylantirish uchun qayta hisoblash (konstruktiv va texnologik asoslar mos tushmaganda).

5). Mahsulotlarni ishlab chiqarishda va yig'ishda texnologik operatsiyalarning tartibini asoslash.

6). Moslamalarning talab etilgan aniqligini hisoblash va asoslash,

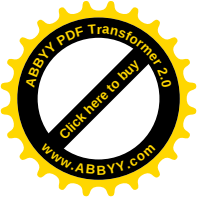
7). O'lchash usullari va vositalarni tanlash, o'lchashdagi erishish mumkin bo'lgan aniqlik hisobi.

O'lchamlar zanjirining to'la hisobi mashina ishchi loyihasini ishlab chiqish jarayonida bajariladi, dastlabki hisoblarni esa texnik loyihani konstruktiv sinashda amalga oshirish maqsadga muvofiqdir.

O'lchamlar zanjirining asosiy tenglamasi. O'lchamlar tahlilini bajarish uchun o'lchamlar sxemasidan tashqari o'lchamlar zanjirining (yopiqlik shartidan kelib chiquvchi) tenglamasi ham tuziladi.

$$k_1 A_1 + k_2 A_2 + \dots + k_{m+n} A_{m+n} = 0 \quad (13.1)$$

bu yerda:



$A_1, A_2, \dots, A_{m+n}$ - o'lchamlar zanjiri hamma zvenolarining nominal miqdorlari;

$k_1, k_2, \dots, k_{m+n}$ - miqdori va yo'nalishi bo'yicha zvenolar joylashishini yoki uzatish nisbatini tavsiflovchi koeffitsientlar.

Agar o'lchamlar zanjirida zvenolar parallel bo'lsa (chiziqli zanjir):

$$|k_1| = |k_2| = \dots = |k_{m+n}| = 1 \quad (13.2)$$

Tekislik yoki fazoviy o'lchamlar zanjirida (umumiy holda):

$$k_i = \frac{\partial A_\Sigma}{\partial A_i}, \quad (i = 1, 2, \dots, m+n) \quad (13.4)$$

Kontur bo'yicha aylanish qoidasidan foydalanib, o'lchamlar zanjiri uchun quyidagi tenglamani hosil qilamiz (13.6-rasm):

$$-A_1 + A_2 - A_3 + A_4 - A_5 + A_\Sigma = 0$$

Bir yunalishga ega bo'lgan vektorlar, ya'ni o'lchamlar bir xil ishora bilan (+ yoki -) bilan yoziladi. A_Σ nisbatan tenglamani yechsak:

$$A = (A_2 + A_4) - (A_1 + A_3 + A_5) \quad (13.5)$$

Chiziqli o'lchamlar zanjirida berkituvchi zvenoning nominal qiymati kattalashtiruvchi va kichiklashtiruvchi zvenolar nominal miqdorlari orasidagi farq bilan aniqlanadi:

$$A_\Sigma = \sum_{i=1}^m A_{kat} - \sum_{i=1}^n A_{kich} \quad (13.6)$$

bu yerda: m, n – kattalashtiruvchi va kichiklashtiruvchi zvenolarning soni. Umumiy holatda berkituvchi zvenoning qiymati:

$$A_\Sigma = \sum_{i=1}^{m+n} K_i A_i = \sum_{i=1}^m |K_{kat}| A_{kat} - \sum_{i=1}^n |K_{kich}| A_{kich} \quad (13.7)$$

Oxirgi ikki tenglama chiziqli va tekislikdagi o'lchamlar zanjirlarining asosiy tenglamalari hisoblanadi.

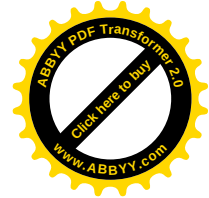
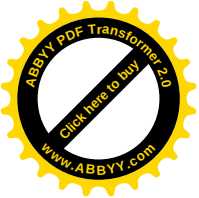
13.3. To'g'ri va teskari masalalar

O'lchamlar zanjirilarini hisoblash to'g'ri va teskari masalalarni yechish bilan bog'liqdir.

To'g'ri masala. Dastlabki zvenoning nominal o'lchami va joizligi hamda o'lchamlar zanjirini tashkil etuvchi hamma zvenolarning nominal o'lchamlari, berilganligi asosida ularning joizlik va og'islilari aniqlanadi. Bunday masala o'lchamlar zanjirini loyihaviy hisobiga taalluqlidir.

Teskari masala. Bunda tashkil etuvchi zvenolarning berilgan nominal o'lchamlari, joizliklari va og'ishlariga asosan berkituvchi zvenoning nominal o'lchami, joizligi va og'ishlari aniqlanadi.

Bunday masala o'lchamlar zanjirini tekshirishda ko'p qo'llaniladi. Teskari inasalarni yechib to'g'ri masalani to'g'ri yechilganligi tekshiriladi.



13.4. Dastlabki zvenoning berilgan aniqligiga erishish usullari

Daslabki zvenoning berilgan aniqligiga erishish (o'lchamlar zanjirini yechish) ning quyidagi usullari bor:

- 1). To'la o'zaro almashinuvchanlik usuli.
- 2). Ehtimollar usuli.
- 3). Guruhli o'zaro almashinuvchanlik (selektiv yig'ish) usuli.
- 4). Moslab o'rninga tushirish (haydab kirgizish) usuli.
- 5). Rostlash usuli

O'lchamlar zanjiri hisoblari o'z navbatida quyidagi metodlari bilan bajarilishi mumkin:

maksimum-minimum metodi - bunda faqat tashkil etuvchi zvenolarning chekli og'islilari hisobga olinadi.

ehtimollar metodi - bunda detallar o'lchamlarining taqsimlanish qonunlari va yig'ishdagi ularning birlashish tavsifining tasodifiyhg'i hisobga olinadi.

Tayyorlangan detallar haqiqiy o'lchamlarning zanjirdagi chekka o'lchamlar bilan mos tushishi ehtimoli foizi kam. Shuning uchun foyizdagi yo'l qo'yilgan taxminni buzib tashkil etuvchi o'lchamlar joizlik maydonlarini kengaytirish ehtimoli aniqlanadi.

Dastlabki zvenoning berilgan aniqligiga erishishda quyidagi usullar (GOST 16319-80 bo'yicha) qo'llaniladi:

1. To'la o'zaro almashinuvchanlik usuli.
2. Ehtimollik usuli.
3. Guruhli o'lchamlar zanjiri (selektiv yig'ish) usuli.
4. Moslab o'rnatish usuli.
5. Rostlash usuli.

13.5. To'liq o'zaro almashinuvchanlikni ta'minlovchi o'lchamlar zanjirlarini hisoblash usuli

To'liq o'zaro almashinuvchanlikni ta'minlash uchun o'lcham zanjirlari maksimum-minimum usulida hisoblanadi. Bunda berkituvchi zvenoning joizlikligi tuzuvchi o'lchamlar joizliklarining arifmetik yig'indisidek aniqlanadi. Maksimum-minimumga hisoblash usuli o'lchamlar zanjiri zvenolarining faqat chekka og'ishlarini va eng noqulay biriktirilishini hisobga olib, yig'ishni berilgan aniqligini moslashsiz (saralashsiz) ta'minlaydi.

O'lchamlar zanjirlarini hisoblashga doir misollarni ko'rib chiqamiz. Yuqorida aytib o'tilgandek, o'lchamlar zanjirlarini yechishda ikki xil masala ajratiladi. Birinchi masala tekshirish hisobi bo'lishiga qaramasdan, zanjir zvenolarining bog'lanishlarini tahlil qilish va ularni formulalar orqali ifodalashga qulayroq.

Birinchi masala. 13.6,a-rasmda ko'rsatilgan detalning avval asos yuzasi (1) ishlanadi, keyin bu asosdan rostlab $A_2 = 28 \pm 0,14$ mm o'lcham b'yicha tekislik (2) va $A_1 = 60 \pm 0,2$ o'lcham bo'yicha tekislik (3) ishlanadi. O'lchamlar zanjiri 13.6 –b, rasmda ko'rsatilgan.

Berkituvchi zvenoning nominal qiymatini hisoblash. Texnologik chiziqli o'lchamlar zanjirida A_{Δ} o'lchami - berkituvchi zveno, chunki bu o'lcham bo'yicha detalga ishlov berilmaydi va uning qiymati A_1 va A_2 qiymatlariga bog'liq. A_1 o'lchami – kattalashtiruvchi zveno, chunki A_2 ni o'zgartirmasdan A_1 ni kattalashtirsak A_{Δ} ham kattalashadi. A_2 o'lchami – kichiklashtiruvchi zveno, chunki A_1 ni o'zgartirmasdan A_2 ni kattalashtirsak A_{Δ} kichiklashadi. A_{Δ} ning nominal qiymati

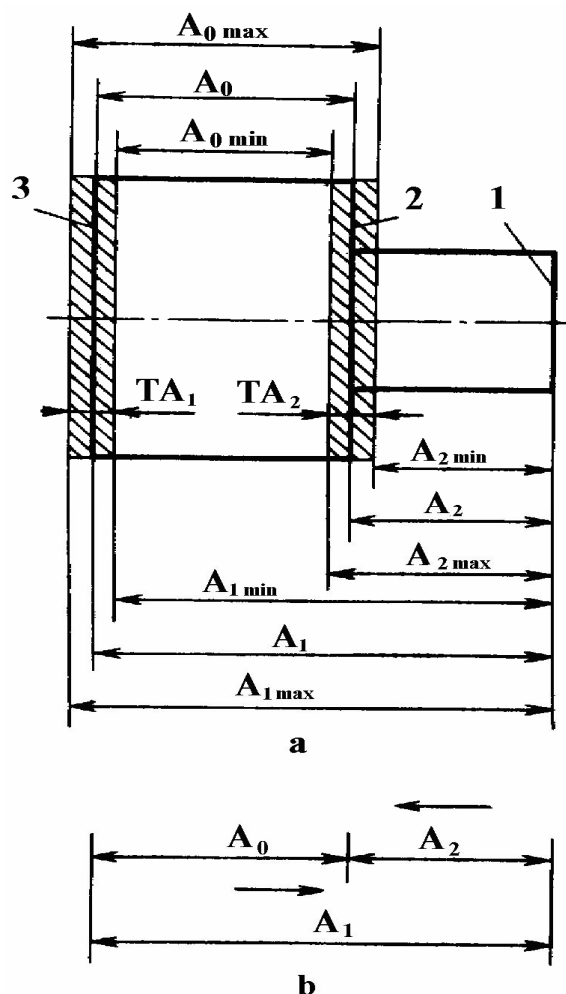
$$A_{\Delta} = A_1 - A_2 = 60 - 28 = 32 \text{ mm.}$$

Umumiy holda, agar kattalashtiruvchi zvenolarning soni n , kichiklashtiruvchi zvenolarning soni p bo'lsa, chiziqli o'lchamlar zanjiri berkituvchi zvenosining qiymatini quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

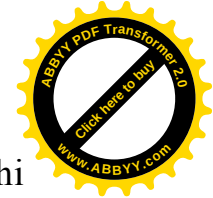
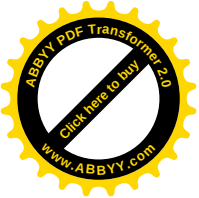
$$A_{\Delta} = \sum_{j=1}^n A_{j\text{kat}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_{j\text{kich}} \quad (13.8)$$

O'lchamlar zanjiri zvenolarining nominal qiymatlari o'rniga tegishli haqiqiy yoki o'rta o'lchamlari qo'yilsa ham formula to'g'ri bo'ladi.

Yana bir bor eslatib o'tamizki, detal berkituvchi o'lchami bo'yicha ishlanmaydi, u detalning boshqa o'lchamlari bo'yicha ishlangani natijasida hosil bo'ladi. Yig'ma o'lchamlar zanjirlarida berkituvchi o'lcham yig'ishning ketma-ketligi bilan aniqlanadi.



13.6-rasm. Uch zvenoli o'lchamlar zanjiri.



Berkituvchi zvenoning chekka o'lchamlarini hisoblash. Tuzuvchi o'lchamlar joizliklar orqali joriy qilingan chegaralarda o'zgarishi mumkin. Eng katta kattalashtiruvchi va eng kichik kichiklashtiruvchi o'lchamlar biriktirilganda, berkituvchi o'lcham eng katta qiymatga ega bo'ladi (13.6, a-rasm):

$$A_{\Delta}^{\max} = A_1^{\max} - A_2^{\min} = 60,2 - 27,86 = 32,34 \text{ mm},$$

umumiy holda esa

$$A_{\Delta}^{\max} = \sum_{j=1}^n A_j^{\max} \text{ kat} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_j^{\min} \text{ kich} \quad (13.9)$$

agarda eng kichik kattalashtiruvchi zvenolar bilan eng katta kichiklashtiruvchi zvenolar biriktirilsa, berkituvchi o'lcham eng kichik qiymatga ega bo'ladi (13.6,a-rasm):

$$A_{\Delta}^{\min} = A_1^{\min} - A_2^{\max} = 59,80 - 28,14 = 31,66 \text{ mm},$$

umumiy holda esa

$$A_{\Delta}^{\min} = \sum_{j=1}^n A_j^{\min} \text{ kat} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_j^{\max} \text{ kich} \quad (13.10)$$

Eng katta va eng kichik o'lchamlarning ayirmasi joizlik bo'lgani uchun (13.9) tenglikdan (13.10) tenglikni hadma-had ayirsak, quyidagi natija chiqadi:

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^n TA_j \text{ kat} - \sum_{j=n+1}^{n+p} TA_j \text{ kich} \quad (13.11)$$

Agar o'lchamlar zanjiri zvenolarining umumiy sonini m deb qabul qilsak, tuzuvchi zvenolarning soni $m - 1 = n + p$ bo'ladi (bu erda 1- berkituvchi zveno sonini bildiradi, uning soni doim 1 ga teng bo'ladi), unda

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^{m-1} TA_j \quad (13.12)$$

ya'ni, berkituvchi o'lchamning joizligi tuzuvchi o'lchamlar joizliklarining yig'indisiga teng. Masalan, $TA_1 = 0,4 \text{ mm}$, $TA_2 = 0,28 \text{ mm}$, $TA_{\Delta} = TA_1 + TA_2 = 0,4 + 0,28 = 0,68 \text{ mm}$.

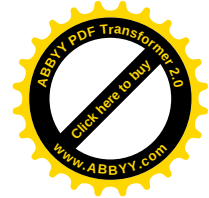
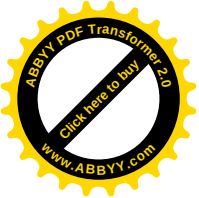
Berkituvchi zvenoning yuqori va quyi og'ishlarini aniqlash formulalari quyidagicha:

$$Es(A_{\Delta}) = \sum_{j=1}^n Es(A_j)_{\text{kat}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} Ei(A_j)_{\text{kich}} \quad (13.13)$$

$$Ei(A_{\Delta}) = \sum_{j=1}^n Ei(A_j)_{\text{kat}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} Es(A_j)_{\text{kich}} \quad (13.14)$$

Berkituvchi zveno joizlik maydoni o'rtasining koordinatasini topish tenglamasi:

$$E_o(A_{\Delta}) = \sum_{j=1}^n E_o(A_j)_{\text{kat}} - \sum_{j=n+1}^{n+p} E_o(A_j)_{\text{kich}} \quad (13.15)$$



13.6. Guruhliy o'zaro almashinuvchanlik usuli. Selektiv yig'ish

Guruhliy o'zaro almashinuvchanlikning mohiyati shundaki, detallar tegishli standartlardan tanlangan nisbatan katta, texnologik jihatdan bajarilishining imkoni bo'lgan joizliklar bo'yicha tayyorlanadi. Detallar teng sonli guruhliy joizliklari tor bo'lgan bir nechta guruhlariga ajratiladi va (komplektlashdan keyin) tegishli guruhlar bo'yicha yig'iladi. Bunday yig'ish selektiv (saralab) yig'ish deb ataladi.

Guruhliy o'zaro almashinuvchanlik usuli zanjir o'lchamlarining o'rtacha aniqligi juda yuqori va iqtisodiy jihatdan noma'qul bo'lganda qo'llanadi.

Selektiv yig'ishda (tirqishli va taranglikli o'tqazishlarda) saralash guruhlarining sonlari oshgan sari berilgan o'tqazishli birikmaning o'rta tirqishi yoki tarangligiga yaqinlashib, eng katta tirqish va tarangliklar kichiklashadi, eng kichiklari esa kattalashadi, bunda birikmalar barqarorroq va ishga chidamliroq bo'ladi (13.7-rasm).

O'tuvchan o'tqazishlarda eng katta taranglik va tirqishlar saralash guruhlarining sonlari oshgan sari detallarning joizlik maydonlari o'rtasiga mos taranglik yoki tirqish qiymatlariga yaqinlashib kamayadi.

Saralash guruhleri soni n ni aniqlash uchun birikmaning eng uzoq ishga chidamligi talabidan topiladigan guruhliy tirqish yoki tarangliklarning zarur bo'lgan chekka qiymatlarini, yoxud yig'ish va detallarni saralash hamda ular shaklining ehtimoliy og'ishlarining iqtisodiy aniqligi bo'yicha topiladigan guruhliy joizlikning joiz qiymatlari TD^{Gr} yoki Td^{Gr} ni bilish lozim. Shaklning og'ishi guruhliy joizlikdan oshmasligi kerak, aks holda bitta detal saralash paytida qaysi kesimidan o'lchanganligiga qarab, har xil (yaqin joylashgan) guruhlariga tushib qolishi mumkin. Boshlang'ich o'tqizmada $TD = td$ bo'lgan holda guruhlar soni n aniqlashni ko'ramiz. Bu holning o'ziga xosligi shundaki, bir guruhdan boshqa guruhga o'tganda guruhliy tirqish yoki taranglik o'zgarmaydi (13.7-rasm, a). Detailarni yig'ishda harakatlanuvchi birikmalarning ishga chidamligini oshirishda eng kichik joiz tirqish, taranglikli birikmalarni ish qobiliyatini oshirish uchun esa eng katta taranglikni yaratish kerak.

Guruhlarning soni n quyidagi formula yordamida sanaladi:

S_{min}^{Gr} berilganda (tirqishli o'tqazishlar uchun)

$$S_{min}^{Gr} = S_{min} + Td - Td/n \quad (13.16)$$

N_{min}^{Gr} berilganda (taranglikli o'tqazishlar uchun)

$$N_{max}^{Gr} = N_{max} - TD + TD/n \quad (13.17)$$

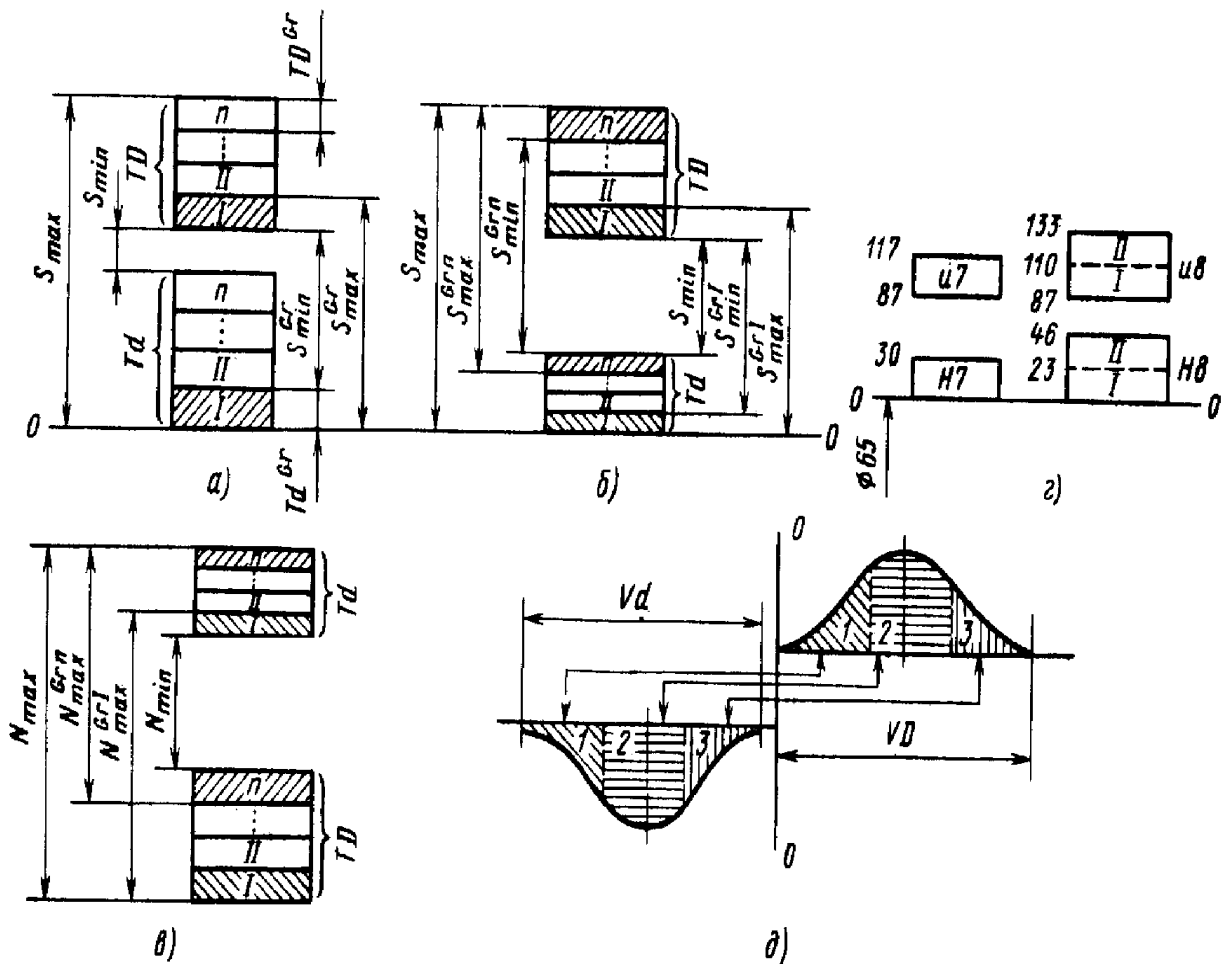
Berilgan guruhliy joizlik TD^{Gr} yoki Td^{Gr} da

$$\begin{aligned} TD/n &= TD^{Gr}; & n &= TD/TD^{Gr}; \\ Td/n &= Td^{Gr}; & n &= Td/Td^{Gr}. \end{aligned}$$

$TD = Td$ bo'lganda

$$n = TD/TD^{Gr} = Td/Td^{Gr}.$$

$TD > Td$ bo'lganda guruhiy tirqish (yoki taranglik) bir guruhdan ikkinchiga o'tganda doimiy bo'lib qolmaydi (13.7-rasm, b,v). Demak, birikmalarning bir jinsligi ta'minlanmaydi, shuning uchun, selektiv yig'ishni faqat $TD = Td$ bo'lganda qo'llash maqsadga muvofiqdir.

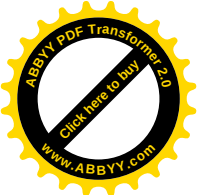


13.7-rasm. Detallarni guruhlarga saralash sxemalari:

- a) $TD = Td$; b) $TD > Td$ (a va b – tirqishli o'tqazishlar); v) $TD > Td$; g) $TD = Td$ (v va g – taranglikli o'tqazishlar); d) taqsimlanish egri chiziqlari hisobga olinganda.

Selektiv yig'ish nafaqat tsilindrik shaklli silliq detallar uchun, balki shakli murakkabroq (masalan, rezbali) detallar uchun ham qo'llanadi. Selektiv yig'ish detallarning joizlikligini kamaytirmasdan yig'ish aniqligi (birikmaning aniqligi) ni n baravar oshirish imkonini beradi yoki joizliklarni iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq darajagacha kengaytirilgan holda yig'ishning berilgan aniqligini (birikmalarning aniqligini) ta'minlaydi.

O'z navbatida selektiv yig'ish ham kamchiliklarga ega: nazorat murakkablashadi (nazoratchilarning kattaroq shtati, o'lchashning aniqroq vositalari, nazorat-saralash avtomatlari zarur bo'ladi), yig'ish jarayonining ish hajmi oshadi (saralash guruhlarini yaratish natijasida), juftli guruhlarda detallarning sonlari har xil bo'lishi natijasida oxiriga yetkazilmagan ishlab chiqarish miqdori oshishi mumkin.



Selektiv yig'ish noto'liq, guruhiy o'zaro almashinuvchanlikni ta'minlaydi, shuning uchun bu usul, odatda, ishlab chiqaruvchi zavodlar sharoitlarida ichki o'zaro almashinuvchanlikni ta'minlash uchun qo'llanadi. Ichki yonuv dvigatellarning porshenlari, porshen barmoqlari va ba'zi boshqa ehtiyot qismlar bundan istisno.

Nazorat savollari:

1. O'lchamlar zanjiri deb nimaga aytiladi.
2. Berkituvchi zveno va tuzuvchi zvenolar haqida tushuncha bering.
3. Qanday zvenolarga kattalashtiruvchi zveno va kichiklashtiruvchi zvenolar deb aytiladi?
4. O'lchamlar zanjirlarining tahlili va yechilishi qanday imkoniyatlarni yaratadi?
5. O'lchamlar zanjirining asosiy tenglamasini ayting.
6. Daslabki zvenoning berilgan aniqligiga erishish (o'lchamlar zanjirini yechish) ning qanday usullari bor?
7. Selektiv yig'ish nima?
8. Selektiv yig'ish qanday afzalliklarga va kamchiliklarga ega?

14-ma'ruza: O'LCHASH USULLARI VA VOSITALARI

Reja:

1. O'lchash turlari va usullari.
2. O'lchash vositalari. O'lchash asboblarning turlari.
3. Shtangen- va mikrometrik o'lchash asboblari.
4. O'lchash asboblarning asosiy metrologik tavsiflari.
5. O'lchash asboblarning shkalasidagi shartli belgilar.

Tayanch iboralar: o'lchash, o'lchash jarayoni, o'lchash natijasi, o'lchash turlari, o'lchash usuli, o'lchash vositasi, o'lchash asbobi, shtangen-asboblari, mikrometrik asboblari,

14.1. O'lchash usullari va turlari

Ma'lumki, har bir sohada, masalan, elektr energetika, issiqlik energetikasi, neft va gaz sanoati va h.k., o'lchash ishlarini o'tkazishga to'g'ri keladi.

Kattalikning sonli qiymatini odatda o'lchash amali bilangina topish mumkin, ya'ni bunda ushbu kattalik miqdori birga teng deb qabul qilingan shu turdagi kattalikdan necha marta katta yoki kichik ekanligi aniqlanadi.

O'lchash deb, shunday solishtirish, anglash, aniqlash jarayoniga aytiladiki, unda o'lchanadigan kattalik fizikaviy tajriba, ya'ni eksperiment yordamida, xuddi shu turdagi, birlik sifatida qabul qilingan miqdori bilan o'zaro solishtiriladi.

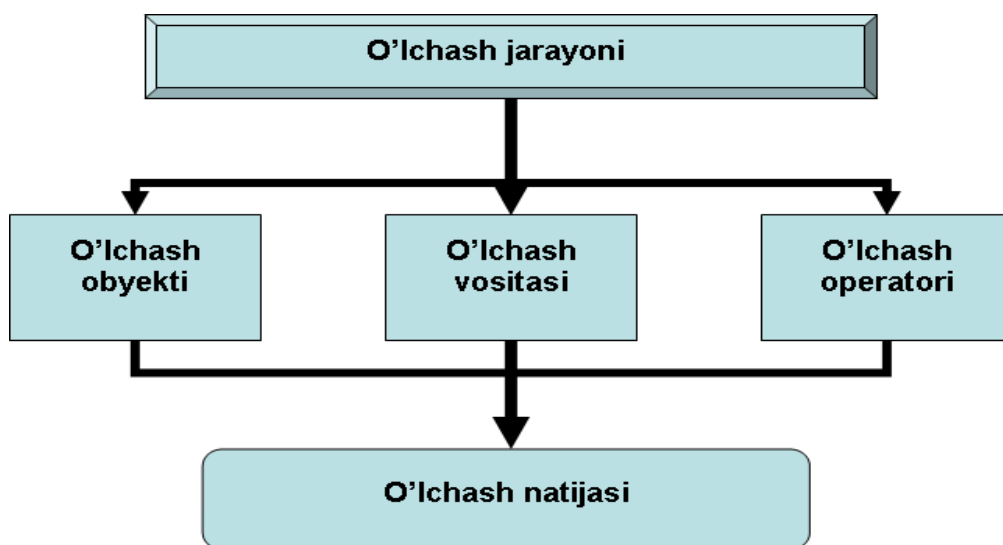
Quyidagi rasmda o'lchash jarayonining tashkil etuvchilari ifodalangan (14.1 – rasm).

Shunday qilib, uchta tushunchani bir – biridan ajrata bilish kerak; *o'lchash*, *o'lchash jarayoni* va *o'lchash usuli*.

O'lchash – bu umuman har xil kattaliklar to'g'risida informatsiya qabul qilish, o'zgartirish demakdir. Bundan maqsad izlanayotgan kattalikni son qiymatini qo'llash, ishlatish uchun qulay formada aniqlashdir.

O'lchash jarayoni – bu solishtirish eksperimentini o'tkazish jarayonidir (solishtirish qanday usulda bo'lmasin).

O'lchash usuli – bu fizik eksperimentning aniq, ma'lum struktura, o'lchash vositalari va eksperiment o'tkazishning aniq yo'li, algoritmi yordamida bajarilish, amalga oshirilish usulidir.



14.1 – rasm. O'lchash jarayoni sxemasi.

O'lchash odatda o'lchashdan ko'zlangan maqsadni (izlanayotgan kattalikni) aniqlashdan boshlanadi, keyin esa shu kattalikning tavsifini tahlil qilish asosida bevosita o'lchash ob'yekti (o'lchanadigan kattalik) aniqlanadi. O'lchash jarayoni yordamida esa shu o'lchash ob'yekti to'g'risida informatsiya hosil qilinadi va nihoyat ba'zi matematik qayta ishlash yo'li bilan o'lchash maqsadi haqida yoki izlanayotgan kattalik haqida informatsiya (o'lchash natijasi) olinadi.

O'lchash natijasi – o'lchanayotgan kattalikning son qiymatini o'lchash birligiga ko'paytmasi tariqasida ifodalanadi:

$$X = n(x),$$

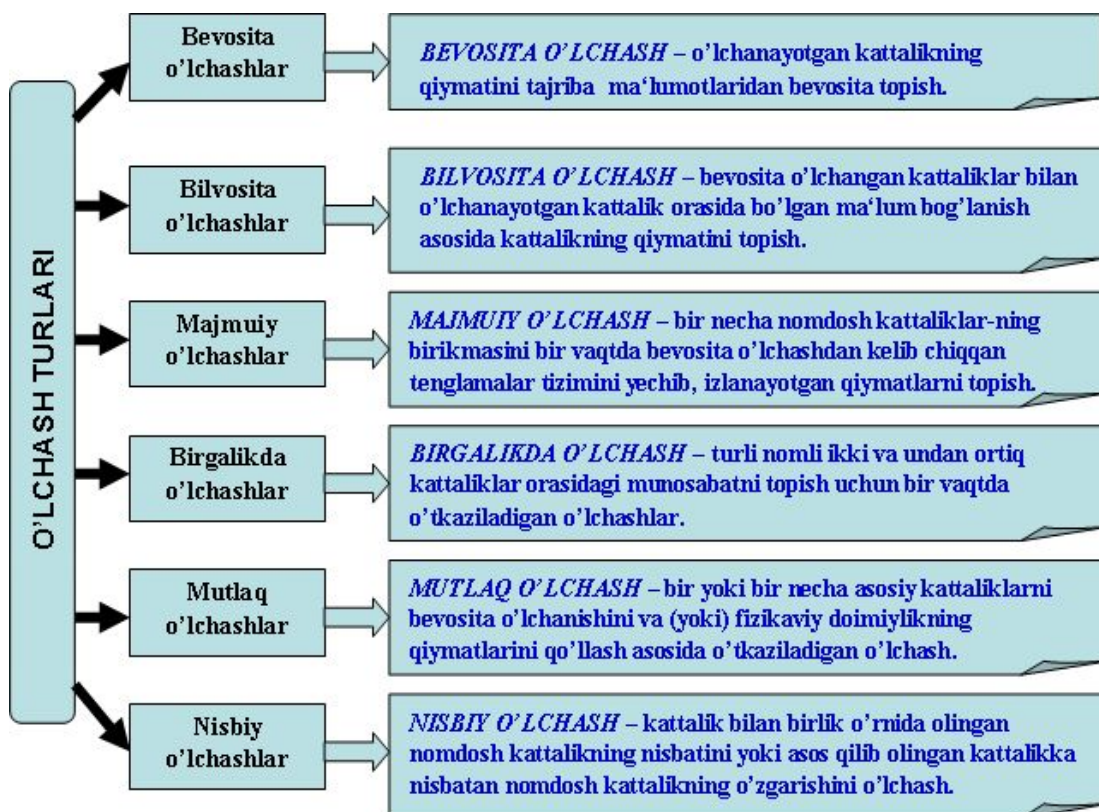
bu yerda: X – o'lchanadigan kattalik;

n – o'lchanayotgan kattalikning qabul qilingan o'lchov birligidagi son qiymati;

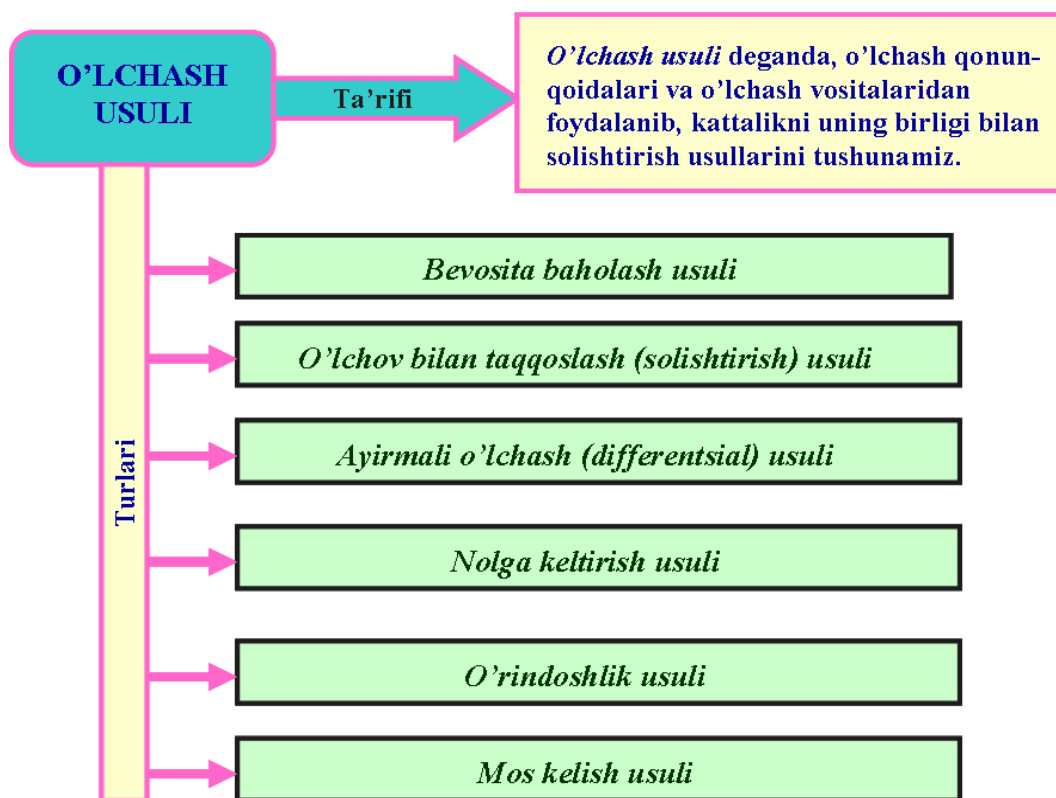
(x) – o'lchash birligi.

O'lchash fan va texnikaning qaysi sohasida ishlatilishiga qarab, u aniq nomi bilan yuritiladi: elektrik, mexanik, issiqlik, akustik va h.k.

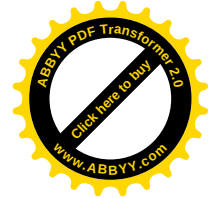
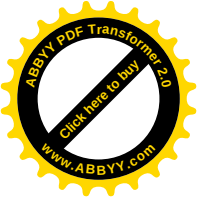
O'lchanayotgan kattalikning sonli qiymatini topishning bir necha xil turlari (yo'llari) mavjuddir (14.2. rasm).



14.2 – rasm. O'lchash turlari.



14.3.rasm. O'lchash usullari.



O'lchash usullarning ta'riflarini keltiramiz:

Bevosita baholash usuli – bevosita o'lchash asbobining sanash qurilmasi yordamida to'g'ridan – to'g'ri o'lchanayotgan kattalikning qiymatini topishdir. Masalan, prujinali manometr bilan bosimni o'lchash yoki ampermetr yordamida tok kuchini topish.

O'lchov bilan taqqoslash (solishtirish) usuli – o'lchanayotgan kattalikni o'lchov orqali yaratilgan kattalik bilan taqqoslash (solishtirish)dir. Masalan tarozi toshi yordamida massani aniqlash. O'lchov bilan taqqoslash usulining o'zini bir nechta turlari mavjud.

Ayirmali o'lchash (differentsial) usuli – o'lchov bilan taqqoslash usulining turi hisoblanib, o'lchanayotgan kattalikning va o'lchov orqali yaratilgan kattalikning ayirmasini (farqini) o'lchash asbobiga ta'sir qilishdir. Misol qilib uzunlik o'lchovini qiyoslashda uni komparatorda namunaviy o'lchov bilan taqqoslab o'tkaziladigan o'lchash yoki, voltmeter yordamida ikki kuchlanish orasidagi farqni o'lchash, bunda kuchlanishlardan biri juda yuqori aniqlikda ma'lum, ikkinchisi esa izlanayotgan kattalik hisoblanadi.

$$\Delta U = U_0 - U_x; \quad U_x = U_0 - \Delta U$$

U_x bilan U_0 qanchalik yaqin bo'lsa, o'lchash natijasi ham shunchalik aniq bo'ladi.

Nolga keltirish usuli – bu ham o'lchov bilan taqqoslash usulining bir turi hisoblanadi. Bunda kattalikning taqqoslash asbobiga ta'siri natijasini nolga keltirish lozim bo'ladi. Masalan, elektr qarshiligini qarshiliklar ko'prigi bilan to'la muvozanatlashtirib o'lchash.

O'rindoshlik usuli – o'lchov bilan taqqoslash usulining turi hisoblanib, o'lchanayotgan kattalikning o'lchov orqali yaratilgan ma'lum qiymatli kattalik bilan o'rin almashishiga asoslangan.

Misol, o'lchanadigan massa bilan tarozi toshini bir pallaga galma – gal qo'yib o'lchash yoki qarshiliklar magazini yordamida tekshirilayotgan rezistorning qarshiligini topish.

Mos kelish usuli – o'lchov bilan taqqoslash usulining turi. O'lchanayotgan kattalik bilan o'lchov orqali yaratilgan kattalikning ayirmasini shkaladagi belgilar yoki davriy signallarni mos keltirish orqali o'tkaziladigan o'lchash. Masalan, kalibr yordamida val diametrini moslash.

Har bir tanlangan usul o'z usuliyatiga, ya'ni o'lchashni bajarish usuliyatiga ega bo'lishi lozim. O'lchashni bajarish usuliyati deganda, ma'lum usul bo'yicha natijalarini olish uchun belgilangan tadbir, qoida va sharoitlar tushuniladi.

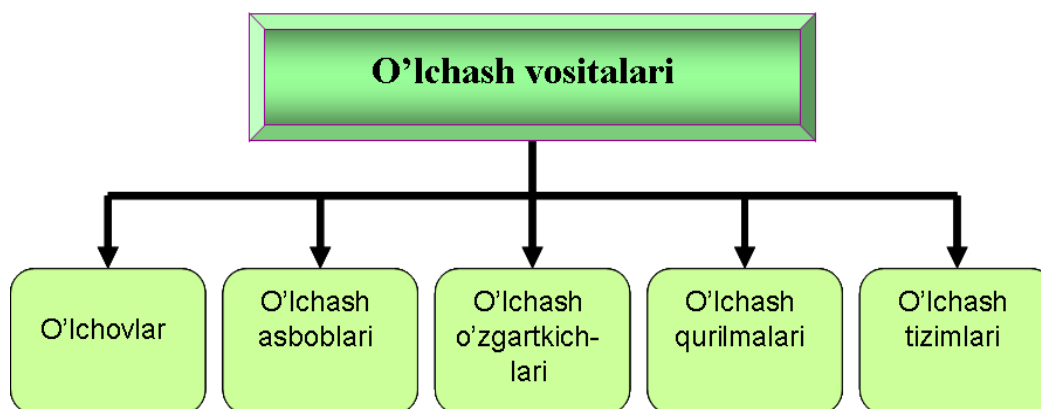
14.2. O'lchash vositalari va ularning turlari

Ma'lumki, o'lchashni biror bir vositasiz bajarib bo'lmaydi.

O'lchash vositalarining turlari xilma – xil. Ular sodda yoki murakkab, aniqligi katta yoki kichik bo'lishi mumkin. O'lchash vositalari me'yorlangan

metrologik xossalarga ega bo'lishlari lozim va bu metrologik xossalar davriy ravishda tekshirilib turiladi. O'lchash amalida o'lchanayotgan kattalikning qiymati to'g'ri aniqlanishi aynan mana shu o'lchash vositasining to'g'ri tanlanishiga va ishlashiga bog'liq.

O'lchash vositalarining turlari quyidagi sxemada ifodalangan (14.4 – rasm).



14.4 – rasm. O'lchash vositalarining turlari.

O'lchovlar – keng tarqalgan o'lchash vositalaridan hisoblanadi.

O'lchov deb, kattalikning aniq bir qiymatini hosil qiladigan, saqlaydigan o'lchash vositasiga aytiladi. Masalan, tarozi toshi, elektr qarshiligi, kondensatori va shu kabilarni o'lchovlarga misol qilib olishimiz mumkin (14.5 – rasm).



14.5 – rasm. O'lchovlar (tarozi toshlari).

O'lchovlarning ham turlari va xillari ko'p. Standart namunalar va namunaviy moddalar ham o'lchovlar turkumiga kiritilgan.

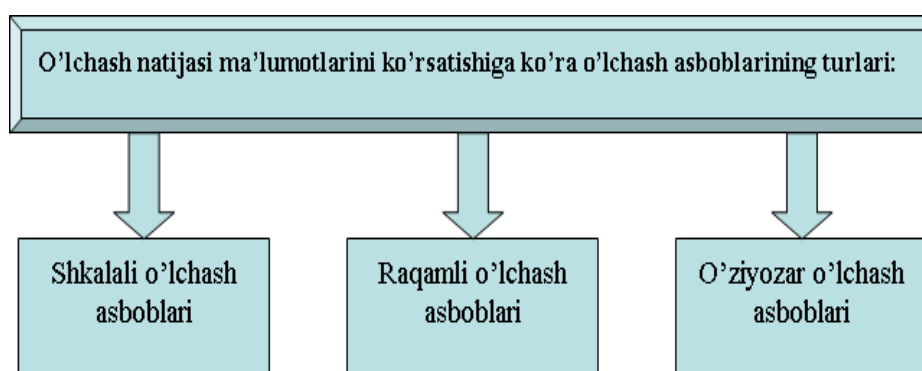
Standart namuna – modda va materiallarning xossalarini va xususiyatlarini tavsiflovchi kattaliklarni hosil qilish uchun xizmat qiladigan o'lchov sanaladi. Masalan, g'adir – budurlikning namunalari, namlikning standart namunalari.

Namunaviy modda esa, muayyan tayyorlash sharoitida hosil bo'ladigan va aniq xossalarga ega bo'lgan modda sanaladi. Masalan, “toza suv”, “toza metall” va hokazolar. “Toza rux” 420^0 C haroratni hosil qilishda ishlatiladi.

O'lchovlar ko'p qiymatli (o'zgaruvchan qarshiliklar, millimetrlarga bo'lingan chizg'ich) va bir qiymatli (tarozi toshi, o'lchash kolbasi, normal element) turlarga bo'linadi. Ba'zan o'lchovlar to'plamidan ham foydalaniladi.

O'lchash asbobi deb, kuzatish (kuzatuvchi) uchun qulay ko'rinishli shaklda o'lchash ma'lumoti signalini ishlab chiqishga mo'ljallangan o'lchash vositasiga aytiladi.

O'lchash asboblarning turlari quyidagicha (14.6 – rasm):



14.6 – rasm. O'lchash asboblarning o'lchash natijasi ma'lumotlarini ko'rsatishiga ko'ra turlarga bo'linishi.

14.3. Shtangen- va mikrometrik o'lchash asboblari

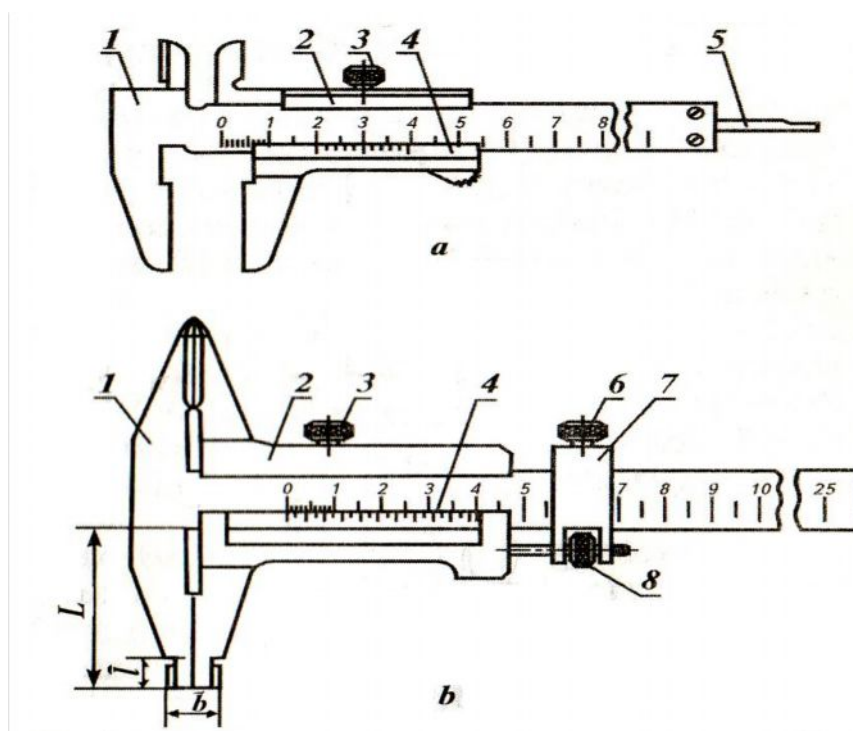
Shtangenasboblari. *Shtangenasboblari* - o'lchash va belgi qo'yish uchun mo'ljallangan asboblarning katta guruhidir. Bu asboblarni boshqa asboblardan farqlovchi xususiyati shuki, bularda har bir 1 mm da bo'linmalari bor shkalali lineyka (shtanga) qo'llanadi, millimetrini o'nli va yuzli qismlari esa asosiy shkaladan yordamchi (qo'shimcha) - nonius shkalasi yordamida o'qiladi.

Nonius - ozgina intervallarga (10 - 20) ega bo'lgan yordamchi shkaladir. Noniusning birinchi chizig'i yordamchi shkalaning faqat boshlanishi emas, balki asosiy shkala bo'yicha o'lchamning indeksi (ko'rsatishi) bo'lib xizmat qiladi. Agar noniusning birinchi (nol) chizig'i asosiy shkalaning birorta chizig'iga to'g'ri kelsa, o'lcham qiymati asosiy shkaladan o'qiladi. Zero noniusning nol chizig'i asosiy shkalaning birorta chizig'iga to'g'ri kelmasa, o'lcham qiymati ikki qismdan iborat bo'ladi.

O'lchamning butun, 1 mm ga karrali qismi asosiy shkaladan o'qiladi. Bu qiymat noniusning nol chizig'i asosiy shkaladan qanday qiymatni ko'rsatishiga qarab, uning chap tomonidan o'qiladi. Unga o'lchamning kasr qismi qo'shiladi. Buning uchun noniusni qaysi bir chizig'i asosiy shkalaning biror chizig'iga to'g'ri kelganligi aniqlanadi va shunga qarab, kasr qismi hisoblanadi.

Shtangenasboblarning turlari ko'p bo'lib, eng tarqalganlari shtangensirkul, shtangenchuqurlik o'lchagichi va shtangenreysmaslardir.

Shtangensirkul - metal lineyka va uning bir tomoniga qo'zg'almas qilib mahkamlangan hamda lineyka sirti bo'ylab harakatlanuvchi qo'zg'aluvchi o'lchash jag'laridan iborat o'lchash asbobidir. O'lchash jag'larining ishchi yuzalari lineykaga tik joylashgan (14.7-rasm).



14.7-rasm. Shtangensirkullar: a) IIII – I rusumli; b) IIII-II rusumli.

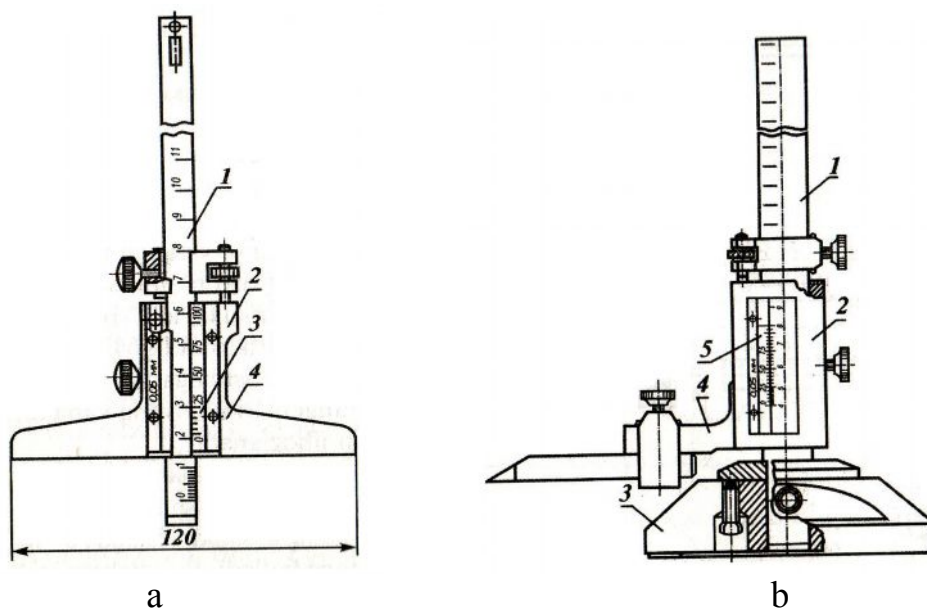
Shtangen chuqurlik o'lchagichlarining (14.8-rasm, a) konstruksiyasi shtangensirkullardan qo'zg'almas jag'lari yo'qligi bilan farqlanadi. Siljiydigan jag' o'rniga noniusli (3) ramka (2) da o'lchash paytida tayanch bo'lib xizmat qiluvchi asos (4) o'rnatilgan. O'lchash jarayonida asos (4) detal ustiga qo'yiladi va shtanga (1) ichki yuzani tagiga taqalguncha suriladi. Nol o'lchami lineyka (1) ni uchi asos (4) bilan baravarlashganiga to'g'ri keladi.

Chuqurlik shtangen o'lchagichlari 500 mm dan oshmaydigan ko'lamni qamraydi. Nonius bo'linmalarining qiymati 0,1 yoki 0,05 mm ga teng.

Shtangenreysmasning (14.8-rasm, b) konstruksiyasi asboblari va belgi qo'yiluvchi (o'lchanuvchi) detallar o'rnatilgan yassi yuzadan o'lchash va belgi qo'yish uchun moslashtirilgan. Shtangenreysmas qo'zg'almas jag'lar o'rniga taxtada o'rnatish uchun og'ir asos bilan jihozlangan. Asosga tik holda lineyka o'rnatilgan. Noniusli (5) ramka almashinuvchi belgi qo'yish jag'lari (chizg'ichlar) hamda balandliklarni o'lchash uchun maxsus uchliklar yoki milli o'lchash kallaklari o'rnatish uchun maxsus tutqich bilan jihozlangan.

Vertikal yuzalaiga belgi qo'yishda shtangenreysmasni chizg'ichi shkala va nonius bo'yicha asosdan kerakli balandlikka o'rnatiladi. Undan keyin, shtangenreysmas taxtaga, belgi qo'yish chizg'ichi esa detalga bosilib, siljiriladi. Natijada detal yuzasida chizg'ich uchining izi qoladi. Shtangenreysmaslarning turlari 2500 mm gacha bo'lgan o'lchamlarni qamraydi. Eng ko'p tarqaganlari

250 mm; 400 mm gacha va noniusning bo'linmalari qiymati 0,05 mm ga tenglaridir.



14.8-rasm. Shtangen chuqur o'lchigich (a) va shtangenreysmas (b) larning umumiy ko'rinishi.

Shtangenasboblardan o'lchash xatoligi tashqi yuzalar o'lchaganda nonius bo'linmasining ikkitasiga, ichki yuzalarni o'lchaganda uchtaga teng bo'ladi. O'lchash xatoliklarining asosiy sabablari shkaladan o'lchamni parallaks, shtangensirkul yordamida o'lchaganda esa qo'shimcha, Abbe tamoyiliga rioya qilmaslik natijasida yuzaga kelgan o'qib olish xatoliklaridir. Parallaks natijasida hosil bo'lgan xatoliklar sababi - nonius va shkalaning chiziqlari bir tekislikda yotmasligidir. Shu sababdan operatorning ko'zi har xil burchak ostida qaraganda chiziqlarni ko'rinarli siljishi kuzatiladi. Abbe tamoyili shundan iboratki, o'lchov bilan solishtirish usuli bo'yicha o'lchaganda o'lchanayotgan o'lcham o'lchovga nisbatan (ya'ni, shkalaga) ketma-ket joylashsa, parallel joylashganga nisbatan o'lchash xatoligi kamroq bo'ladi. Shtangensirkul va shtangenreysmas yordamida o'lchaganda o'lcham o'lchovga nisbatan parallel joylashadi, shtangen chuqurlik o'lchagichi bilan o'lchaganda ketma-ket joylashadi.

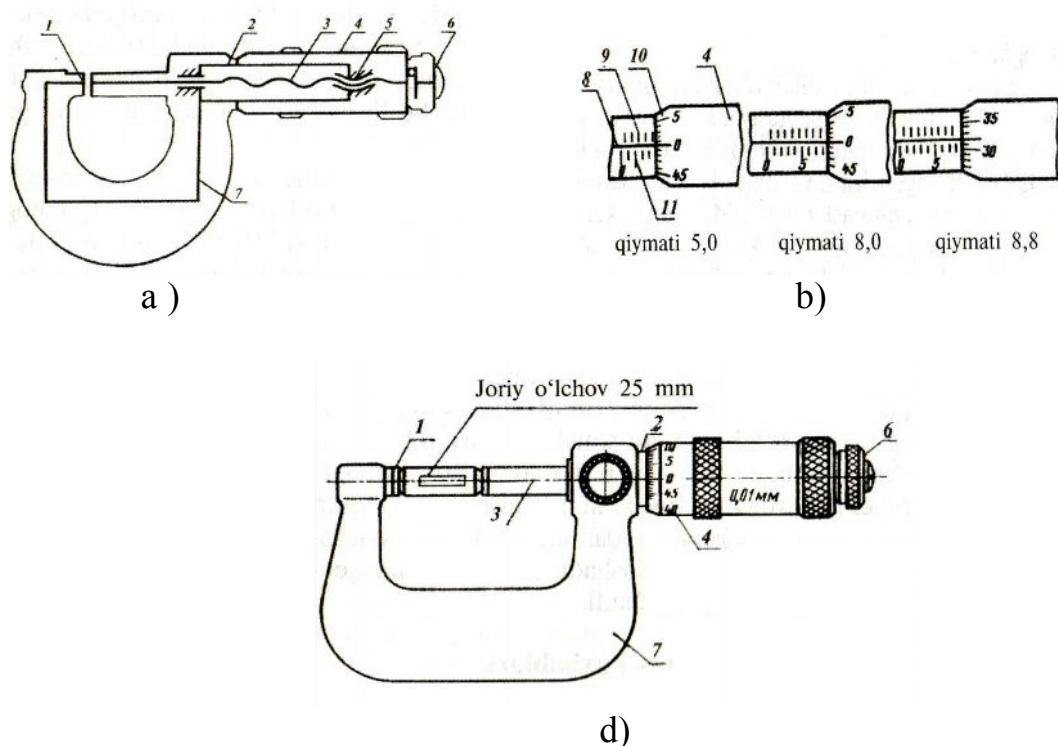
Mikrometrik o'lchash asboblari. Mikrometr — ikki nuqtali o'lchash sxemasiga ega bo'lgan, nuqtalar- dan biri rezbali juftlik (muvrat va gayka) yordamida siljiydigan, korpusi skoba shaklidagi o'lchash vositasidir. Skoba (7) da (14.9 – rasm, a,d) qo'zg'almas nuqtani tasvirlovchi qo'zg'almas tovoncha (1) va rezbali juftligining band (2) da mahkamlangan gaykasi (5) joylangan ikkinchi o'lchash nuqtasini tutib turuvchi muvrat (3) baraban (4) bilan birlashtirilgan. Baraban (4) korpusida muvrat (3) ni yuzi ma'lum kuch bilan kontakt qilishini ta'minlaydigan barqarorlashtiruvchi qurilma (6) joylashgan. Band (2) yuzasida uni o'qi bo'ylab uzluksiz chiziq o'tkazilgan. Bu chiziq baraban (4) orqali muvrat (3) ning to'la aylanishlarini sanash uchun xizmat qiladi. To'liq aylanishlar baraban (4) ni nol chizig'i chiziq (8) bilan to'g'ri kelganda hisoblanadi.

Barabanning qiya yuzasida baraban (4) ning aylanish qismlarini o'qish uchun bo'linmalar (10) chizilgan. Ko'pincha murvat qadami 0,5 mm ga teng qabul qilinadi, u mahalda barabanga 50 interval chiziladi, ya'ni baraban bir intervalga buralganda murvatning siljishi 0,01 mm ($0,5:50 = 0,01$) ga teng bo'ladi.

O'qish qulayligi uchun murvat qadami 0,5 mm. ga teng bo'lganda band (2) dagi chiziqlar o'q chizig'ining ikki tomonida ko'rsatiladi. O'q chizig'ining bir tomonidagi chiziqlar barabanni (va murvatni) noldan 1;2;3 mm va hokazo siljishiga to'g'ri keladi, ikkinchi tomonidagi chiziqlar esa barabanni noldan 0,5;1,5;2,5 mm ga va hokazo siljishiga to'g'ri keladi. Murvat qadamiga karra bo'lgan o'lchash natijasi o'qilganda, avval barabanning qiya yuzasi banddagi qaysi birboiinmani ochganligiga e'tibor beriladi va rezba qadamiga karra ko'rsatish o'qiladi, undan keyin, bandni o'q chizig'iga to'g'ri kelgan barabanning qiya yuzasidagi chiziqqa qarab, o'nli va yuzli kasr qismlari o'qiladi (14.9-rasb, b).

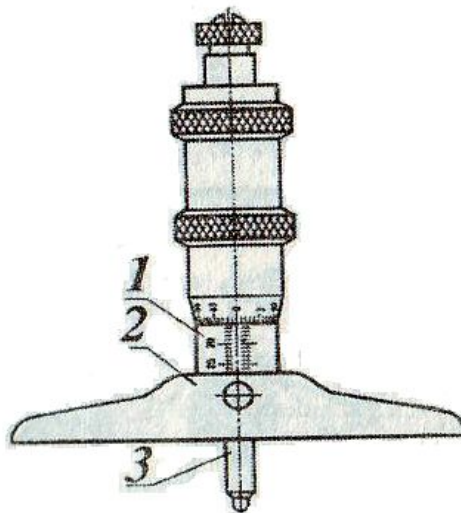
14.9-rasmda ko'rsatilgandek, pastki bo'linmalari butun mm. larga to'g'ri keladi va har bir 5 mm da raqamlangan, yuqorisidagi bo'linmalar 9 esa 0,5, mm. da tugallanadi. Tashqi o'lchashlarga mo'ljallangan mikrometrlar rezbalarni, tishli g'ildiraklarni o'lchash uchun ishlab chiqariladi. Eng ko'p tarqalgan mikrometrlar siliq mikrometrlardir (14.9-rasm).

Mikrometrlar 0 - 25 mm; 25 - 50 mm; 50 - 75 mm va hokazo ko'lamlar uchun ishlab chiqariladi. Eng katta o'lchash chegarasi 600 mm, lekin amalda 100 mm gacha bo'lgan mikrometrlar qo'llanadi.



14.9-rasm. MK tipidagi mikrometrning sxemasi (a), o'lchash natijasi ma'lumotini olish (b), o'lchash diapozoni 25-30 mm bo'lgan mikrometrning umumiy ko'rinishi (d).

Mikrometrik o'lchash vositalari ichiga mikrometrik chuqurlik oichagichi ham kiradi. Uning prinsipial sxemasi shtangen chuqurlik o'lchagichiga o'xshaydi (14.10-rasm). Konstruksiyasi mikrojuftlik (1) va mikrojuftlik o'rnatilgan planka (2) dan iborat. O'lchash ko'lami, odatda, 100 yoki 200 mm ni tashkil qiladi va almashinuvchi tayoqchalar (3) bilan jihozlanadi.

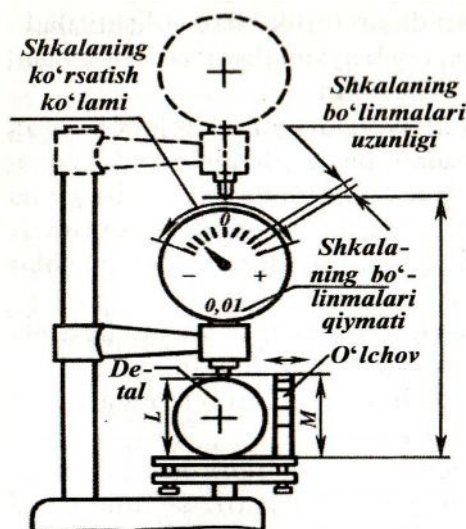


14.10-rasm. Mikrometrik chuqur o'lchagich.

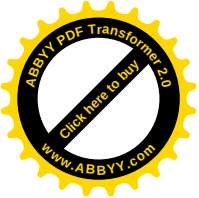
14.4. O'lchash vositalarining asosiy parametrlari (metrologik ko'rsatkichlari)

Harq qanday o'lchash asbobi metrologik parametrlarga ega bo'ladi va ularni o'lchash uchun qo'llashda albatta ushbu parametrlarga alohida e'tibor berish lozim bo'ladi. Ushbu metrologik parametrlar (ko'rsatkichlar) ga quyidagilar kiradi:

Shkala bo'linmalarining uzunligi — shkalaning eng kichik yonma-yon belgilarining o'rtasidan o'tgan faraziy chiziqning bo'yidan o'lchan gan masofadir (14.11-rasm).



14.11-rasm. O'lchash vositalari asosiy parametrlarini tushuntirish sxemasi.



Shkala bo'linmalarining qiymati — shkalaning yonma-yon belgisiga muvofiq bo'lgan kattalikning ayirmasi. Masalan, optimetr uchun 1 mkm.

O'lchash vositasini darajalash tavsifi — jadval, chiziq yoki matematika ifodasi shaklida tuzilgan o'lchash vositasining kirish va chiqish yo'llariga muvofiq bo'lgan kattaliklar qiymatlarining bog'lanishidir. Darajalash tavsifi o'lchash natijalarini aniqlashtirish uchun olinadi.

Ko'rsatuvlar ko'lami (diapozoni) — shkalaning oxirgi va boshlang'ich qiymatlari bilan cheklangan qiymatlar doirasidir. Shu ko'lam uchun joiz xatoliklar me'yorlanadi.

O'lchash ko'lami (diapozoni) — o'lchash vositasidagi me'yorlangan joiz xatoliklari uchun o'lchanayotgan kattalikning qiymatlar doirasidir. Masalan, IKV-3 optimetrining o'lchash ko'lami 0 - 200 mm.

O'lchash vosilalarini qo'llash me'yoriy (ishchi) sharoitlari — ta'sir etuvchi kattaliklar o'z me'yoriy qiymatlariga (me'yoriy qiymatlar doirasiga) ega bo'lgandagi o'lchash vositalarining qo'llanish sharoitlaridir. Masalan, normal harorat 20°C, bunda haroratning me'yoriy (ishchi) chegaralari 20°C + 1°C. O'lchashlarning normal sharoitlari standartlar orqali joriy qilinadi.

O'lchash vositalarining barqarorligi — metrologik xossalarning vaqtga nisbatan o'zgarmasligini ifodalovchi o'lchash vositasining sifatidir. Kontaktli asboblarning muhim tavsifi - o'lchash uchligi bilan o'lchanayotgan buyim yuzasi kontakt qilgan joyida hosil bo'lgan va o'lchash chizig'i bo'yicha yo'nalgan o'lchash kuchidir.

O'lchash xatoligi. O'lchash xatoligi deb o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatidan o'lchash natijasining farqlanishi tushuniladi.

O'lchash aniqligi - olingan natijalar o'lchanayotgan kattalik chinakam qiymatiga yaqinligini ko'rsatadigan o'lchash sifatidir.

O'lchashning mutlaq xatoligi — o'lchanayotgan kattalikning birligi orqali ifodalangan o'lchash xatoligi hisoblanadi.

O'lchashning nisbiy xatoligi — mutlaq o'lchash xatoligining o'lchanayotgan kattalikning chinakam qiymatiga bo'lgan nisbatidir.

O'lchashning muntazam xatoligi — biror kattalikning qayta-qayta o'lchash natijasida doimiy qoladigan yoki qonuniy ravishda o'zgaradigan o'lchash xatoligining tashkil etuvchisi hisoblanadi.

O'zgartirish funksiyasi – buni analogli o'lchash asboblari shkala tenglamasidan ham bilishimiz mumkin. Tanlanayotgan asbobda o'zgartirish funksiyasi chiziqli bo'lishi qaydnomalarni olishni osonlashtiradi, sub'ektiv xatoliklarni esa kamaytiradi.

Sezgirliigi. Umuman sezgirlik – bu o'lchash vositasining tashqi signalga nisbatan ta'sirchanligi, sezuvchanligidir. Umumiy holda sezgirlik o'lchash vositasining chiqish signali orttirmasini, kirish signali orttirmasiga nisbatidan aniqlanadi:

$$S = \lim_{\Delta X \rightarrow 0} \Delta Y / \Delta X \approx \Delta Y / \Delta X;$$

Bevosita ko'rsatuvchi asboblarda uchun sezgirlik asbob qo'zg'aluvchan qismining og'ish burchagini o'lchanadigan kattalik bo'yicha birinchi hosilasi bo'lib, quyidagicha ifodalanadi:

$$S = d\alpha / dx,$$

bu yerda $d\alpha$ – asbob qo'zg'aluvchan qismining og'ish burchagi.

Sezgirlik ostonasi – bu o'lchanadigan kattalikning shunday eng kichik. (boshlang'ich) qiymatiki, u o'lchash asbobining chiqish signalini sezilarli o'zgarishiga olib keladi.

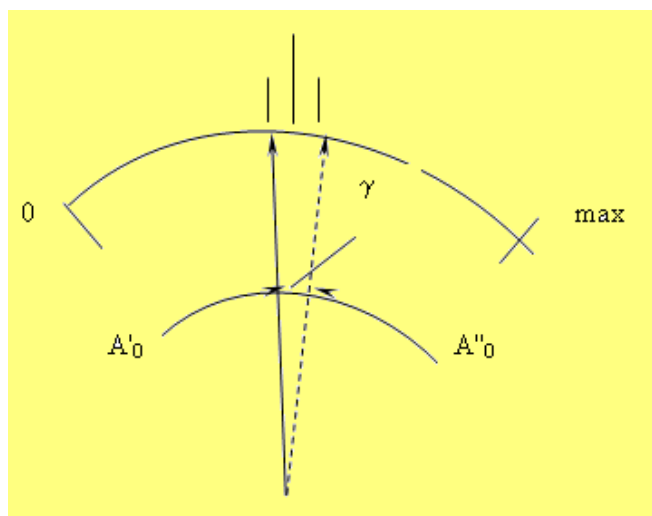
$$S = X_{min}/X_{nom} * 100 \%,$$

bu yerda, X_{min} – o'lchanadigan kaggalikning eng kichik (boshlang'ich) qiymatidir.

Asbob ko'rsatishining variatsiyasi – o'lchanayotgan kattalikning biror qiymatini, o'lchash sharoitini o'zgartirmagan holda, takror o'lchaganda hosil bo'ladigan eng katta farqdir va u quyidagicha aniqlanadi (14.12 – rasm):

$$\gamma = (A_0' - A_0'')/A_{xmax} * 100 \%,$$

bu yerda, A_0' , A_0'' – o'lchanayotgan kattalikning (namunaviy asbob yordamida) takror o'lchashdagi qiymatlari. Variatsiya asosan qo'zg'aluvchan qismi tayanchga o'rnatilgan asboblarda ishqalanish hisobiga kelib chiqadi.



14.12 – rasm. Asbob ko'rsatishining variatsiyasi.

14.5. O'lchash asboblarning shkalasidagi shartli belgilar

O'lchash asboblari maxsus shartli belgilar chizilgan bo'ladi va bu belgilar asosida o'lchash asbobining muhim fazilatlari borasida kerakli ma'lumotlarni olishimiz mumkin. Quyida shu belgilarning asosiylarini keltirib o'tamiz.

A. Asosiy o'lchash birliklari va ularning karrali va ulushli qiymatlari:
 $kA, kV, mA, mV, W, MW, Nz, kHz < MHz$ va hokazolar;

B. O'lchash zanjiridagi tokning turi:

- ~ o'zgaruvchan tok zanjirida ishlaydi;
- o'zgarmas tok zanjirida ishlaydi;
- ≅ ham o'zgaruvchan, ham o'zgarmas tok zanjirida ishlaydi.

C. Xavfsizligi: Beshqirrali yulduzcha chizilgan bo'lib, agar uning ichida hech qanday raqam bo'lmasa, u holda 500 voltli kuchlanish ostida sinalgan bo'ladi. Agar, raqam yozilgan bo'lsa, masalan 2, bunda asbob 2000 volt kuchlanishida sinalgan bo'ladi.

D. Foydalanish holati:

⊥ – vertikal holatda joylashtiriladi, — gorizontal holatda joylashtiriladi; 60° – qiya holatda joylashtiriladi.

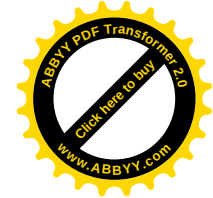
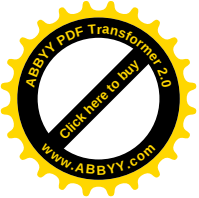
E. Aniqlik klasslari: 0,5; 1,0 kabi.

O'lchash vositalarining umumiy shartli belgilari

Nomi	Shartli belgisi	Nomi	Shartli belgisi
Qo'zg'aluvchan (raqamli) magnitoelektrik asbob		Induksion asbob	
Magnitoelektrik asbob logometr		Bimetall (qo'shmetall) asbob	
Qo'zg'aluvchanmanitli Magnitoelektrik logometr		Elektrostatik asbob	
Elektromagnit asbob		Titrash (tilchali) asbob	
Elektrodinamik asbob		To'g'rilagich	
Ferroddinamik asbob		Astatik asbob	ast 24

Nazorat savollari:

1. O'chash jarayoni nima uchun amalgam oshiriladi?
2. O'lchashning qanday turlari va usullarini bilasiz?
3. O'lchash vositasi va o'lchash asbobi nima? Ular qanday farqlanadi?
4. Etalon nima? Uning qanday turlarini bilasiz?
5. Shtangenasboblarda qayerda va qanday o'lchashlarda qo'llaniladi?
6. Mikrometrik o'lchash asboblarning qanday turlarini bilasiz?
7. O'lchash asboblarning shkalasidagi belgilardan qaysilarini bilasiz? Ular nima uchun qo'yiladi?



15 - ma'ruza: METROLOGIK O'LGHASH XATOLIKLARI VA ULARNI BARATARAF ETISH USULLARI

Reja:

1. O'lgash xatoliklarining kelib chiqish sabablari.
2. O'lgash xatoliklarining turlari.
3. Muntazam xatoliklar va ularni kamaytirish usullari.
4. O'lgashlar noaniqligi.

Tayanch iboralar: o'lgash xatoligi, absolyut xatolik, nisbiy xatolik, statik xatolik, dinamik xatolik, muntazam xatolik, tsodifiy xatolik, asosiy xatolik, qo'shimcha xatolik, tuzatma, asbobning keltirilgan xatoligi, o'lgashlar noaniqligi.

15.1. O'lgash xatoliklarining kelib chiqish sabablari

O'lgash xatoligi – o'lgash natijasini chinakam (haqiqiy) qiymatdan chetlashuvini (og'ishuvini) ifodalovchi o'lgashning sifat mezon.

O'lgash xatoliklari turli sabablarga ko'ra turlicha ko'rinishda namoyon bo'lishi mumkin. Bu sabablar qatoriga quyidagilarni kiritishimiz mumkin:

- o'lgash vositasidan foydalanishda uni sozlashdan yoki sozlash darajasini siljishidan kelib chiquvchi sabablar;
- o'lgash ob'yektini o'lgash joyiga (pozitsiyasiga) o'rnatishdan kelib chiquvchi sabablar;
- o'lgash vositalarining zanjirida o'lgash ma'lumotini olish, saqlash, o'zgartirish va tavsiya etish bilan bog'liq sabablar;
- o'lgash vositasi va ob'yektiga nisbatan tashqi ta'sirlar (harorat yoki bosimning o'zgarishi, elektr va magnit maydonlarining ta'siri, turli tebranishlar va hokazolar)dan kelib chiquvchi sabablar;
- o'lgash ob'yektning xususiyatlaridan kelib chiquvchi sabablar;
- operatorning malakasi va holatiga bog'liq sabablar va shu kabilar.

O'lgash xatoliklarini kelib chiqish sabablarini tahlil qilishda eng avvalo o'lgash natijasiga salmoqli ta'sir etuvchilarini aniqlash lozim bo'ladi.

15.2. O'lgash xatoliklarining turlari

O'lgash xatoliklari u yoki bu xususiyatiga ko'ra quyida keltirilgan turlarga bo'linadi (15.1 – rasm):

Absolyut xatolik. Bu xatolik kattalik qanday birliklarda ifodalanayotgan bo'lsa, shu birlikda tavsiflanadi. Masalan, 0,2 V; 1,5 mkm va h.k. Mutlaq xatolikni quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta = A - x_{ch} \equiv A - x_x;$$

Bunda: A – o'lgash natijasi;

x_{ch} – kattalikning chinakam qiymati;

x_x – kattalikning haqiqiy qiymati.

Absolyut xatolikni teskari ishora bilan olingan qiymati *tuzatma* deb ataladi:

$$-\Delta = k_t;$$

Odatda, o'lchash asboblarning xatoligi keltirilgan xatolik bilan ham belgilanadi.

Absolyut xatolikni asbob ko'rsatishining eng maksimal qiymatiga nisbatini $a_{k \max}$ foizlarda olinganiga *keltirilgan xatolik* deb ataladi:

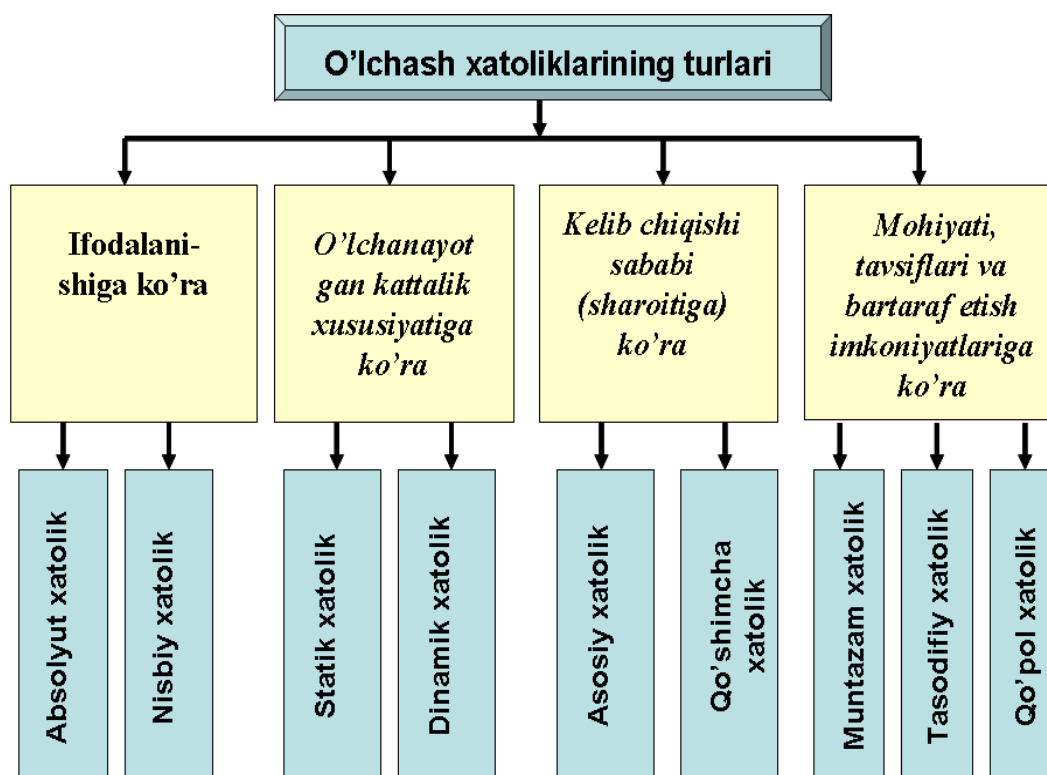
$$B_x = (\Delta / a_{k \max}) 100\%;$$

Bu faqat o'lchash asboblari uchun qo'llanadi.

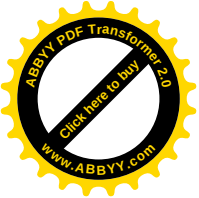
Nisbiy xatolik – absolyut xatolikning haqiqiy qiymatga nisbatini bildiradi va foiz (%) da ifodalanadi:

$$\Delta = [(A - x_x) / x_x] 100\% = (\Delta / x_x) 100\%$$

Statik xatoliklar – vaqt mobaynida kattalikning o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan xatoliklar. O'lchash vositalarining statik xatoligi shu vosita bilan o'zgarmas kattalikni o'lchashda hosil bo'ladi. Agar o'lchash vositasining pasportida statik sharoitlardagi o'lchashning chegaraviy xatoliklari ko'rsatilgan bo'lsa, u holda bu ma'lumotlar dinamik sharoitlardagi aniqlikni tavsiflashga nisbatan tadbiiq etila olmaydi.



4.7 – rasm. O'lchash xatoliklarining turlarga bo'linishi.



Dinamik xatoliklar – o‘lchanayotgan kattalikning vaqt mobaynida o‘zgarishiga bog‘liq bo‘lgan xatoliklar sanaladi. Dinamik xatoliklarning vujudga kelishi o‘lchash vositalarining o‘lchash zanjiridagi tarkibiy elementlarning inertsiasini tufayli deb izohlanadi. Bunda o‘lchash zanjiridagi o‘zgarishlar oniy tarzda emas, balki muayyan vaqt davomida amalga oshirilishi asosiy sabab bo‘ladi.

Asosiy xatolik deb, normal (graduironka) sharoitda ishlatiladigan asboblarda hosil bo‘ladigan xatolikka aytiladi. Normal sharoit deganda havo (atrof – muhit) harorati $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, havo namligi $65\% \pm 15\%$, atmosfera bosimi (750 ± 30) mm s.u., ta‘minlash kuchlanishi nominalidan $\pm 2\%$ o‘zgarishi mumkin va boshqalar.

Agar asbob shu sharoitdan farqli bo‘lgan tashqi sharoitda ishlatilsa, hosil bo‘ladigan xatolik *qo‘shimcha xatolik* deyiladi.

Muntazam xatolik deb, umumiy xatolikning takroriy o‘lchashlar mobaynida muayyan qonuniyat asosida hosil bo‘ladigan, saqlanadigan yoki o‘zgaradigan tashkil etuvchisiga aytiladi.

Muntazam xatoliklarning kelib chiqish sabablari turli tuman bo‘lib, tahlil va tekshiruv asosida ularni aniqlash va qisman yoki butkul bartaraf etish mumkin bo‘ladi. Muntazam xatoliklarning asosiy guruhlari quyidagilar hisoblanadi:

- uslubiy xatoliklar;
- asbobiy (qurilmaviy) xatoliklar;
- sub‘ektiv xatoliklar.

O‘lchash usulining nazariy jihatdan aniq assolanmaganligi natijasida *uslubiy xatolik* kelib chiqadi.

O‘lchash vositalarining konstruktiv kamchiliklari tufayli kelib chiqadigan xatolik *asbobiy xatolik* deb ataladi. Masalan: asbob shkalasining noto‘g‘ri graduironkalanishi, qo‘zg‘aluvchan qismining noto‘g‘ri mahkamlanishi va hokazolar.

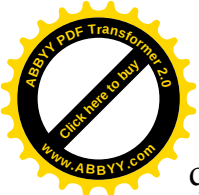
Asbobning (qurilmaning) xatoligi – asbobning noto‘g‘ri qo‘yilishidan yoki uni ba‘zi tashqi faktorlar ta‘sirida ishlatilishidan kelib chiqadigan xatolikka aytiladi.

Sub‘ektiv xatolik – kuzatuvchining aybi bilan chiqadigan xatolikdir.

15.3. Muntatazam xatoliklar va ularni kamaytirish usullari

Umuman, muntazam xatolikni yo‘qotish yo‘li aniq ishlab chiqilmagan. Lekin, shunga qaramay, muntazam xatolikni kamaytirishning ba‘zi bir usullari mavjud:

1. Xatoliklar chegarasini nazariy jihatdan baholash, bu uslub o‘lchash uslubini, o‘lchash apparaturasining tavsiflarini, o‘lchash tenglamasini va o‘lchash sharoitlarini tahlil qilishga asoslanadi. Masalan: o‘lchash asbobining parametrlari va tekshirilayotgan zanjirning ish holatini bilgan holda biz uning tuzatmasini (xatoligi) topishimiz mumkin. Xatolik, bunda, asbobning iste‘mol



qiluvchi quvvatidan, o'lanayotgan kuchlanishning chastotasini oshishidan hosil bo'lishi mumkin.

2. Xatolikni o'lchash natijalari bo'yicha baholash. Bunda o'lchash natijalari har xil prinsipdagi usul va o'lchash apparaturasidan olinadi. O'lchash natijalari orasidagi farq – muntazam xatolikni xarakterlaydi. Bu uslub yuqori aniqlikdagi o'lchashlarda ishlatiladi.

3. Har xil tavsiyalarga ega bo'lgan, lekin bir xil fizikaviy printsiptda ishlaydigan vosita yordamida o'lchash usuli. Bunda o'lchash ko'p marotaba takrorlanib, o'lchash natijalari muntazam statistika usuli yordamida ham ishlanadi.

4. O'lchash apparaturasini ishlatishdan oldin sinovdan o'tkazish. Bu usul ham aniq o'lchashlarda ishlatiladi.

5. Muntazam xatoliklarni keltirib chiqaruvchi sabablarni yo'qotish usuli. Masalan: tashqi muhit harorati o'zgarib qolib saqlansa, o'lchash vositasini tashqi maydon ta'siridan himoyalash maqsadida ekranlashtirilsa, manba kuchlanishi turg'unlashtirilsa (stabillashtirilsa).

6. Muntazam xatolikni yo'qotishning maxsus usulini qo'llash. Bu usul nisbatan kengroq tarqalgan usullardan bo'lib, o'rin almashtirish, differensial usul, simmetrik kuzatishlardagi xatoliklarni kompensatsiyalash usullari bunga misol bo'la oladi.

15.4. O'lchashlar noaniqligi

O'lchashlar noaniqligi - o'lchash natijalari bilan bog'liq bo'lgan va o'lanayotgan kattalikka yetarli asos bilan qo'shib yozilishi mumkin bo'lgan qiymatlar tarqoqligini (sochilishini) tavsiflovchi parametr.

Umuman olganda noaniqliklarni baholash oddiy bo'lib hisoblanadi. Qandaydir o'lchash natijasiga xos bo'lgan noaniqlikni baholash uchun quyidagi amallarni bajarish zarur.

1-bosqich. O'lanayotgan kattalikni tasvirlash.

O'lchash kattaligi va u bilan bog'liq bo'lgan parametrlar o'rtasidagi nisbatni kiritgan holda aynan nima o'lanayotganligini aniq ifodalash zarur (masalan, o'lchash kattaliklari, konstantalar, darajalash uchun etalonlar qiymatlari va boshqalar). Mumkin bo'lgan joyda ma'lum sistematik effektlarga tuzatishlar kiritiladi. Bunday tasviriy axborot odatda muvofiq hujjatda metodikaga yoki metodning boshqa tasvirida keltiriladi.

2-bosqich. Noaniqlik manbalarini aniqlash.

Noaniqlik manbalarining ro'yxati tuziladi. U 1 bosqichda belgilangan xuddi o'sha nisbatda parametrlar noaniqligiga hissa qo'shadigan manbalarni o'z ichiga oladi, lekin noaniqlikning boshqa manbalarini, masalan, ximiyaviy taxminlardan kelib chiqadigan manbalarni ham o'z ichiga olishi mumkin.

3-bosqich. Noaniqlikni tashkil etuvchilarning miqdoriy tasvirlanishi.

Har bir aniqlangan potensial manbaga xos bo'lgan noaniqlik qiymati aniqlanadi va baholanadi. Ko'pincha noaniqlikning bir qancha manbalar bilan bog'liq bo'lgan yagona hissasini baholash yoki aniqlash mumkin. Shuningdek mavjud ma'lumotlar noaniqlikning barcha manbalarini yetarli darajada hisobga

olayotganligini ko'rib chiqish muhim va noaniqlikning barcha manbalarining adekvat hisobga olinishini ta'minlash uchun zarur bo'lgan qo'shimcha eksperimentlar va tadqiqotlarni puxta rejalashtirish zarur.

4-bosqich. Yakuniy noaniqlikni hisoblash.

3-bosqichda olingan axborot umumiy noaniqlikka bo'lgan yoki alohida manbalar bilan yoki bir qancha manbalarining yakuniy effektlari (samaralari) bilan bog'liq bo'lgan bir qancha mikdoriy tasvirlangan xossalardan iboratdir. Bu xossalarni standart og'ishlar ko'rinishida ifodalash va mavjud qoidalarga muvofiq yakuniy standart noaniqlikni olish uchun ularni jamlash zarur. Kengaytirilgan noaniqlikni olish uchun tegishli qamrov koeffitsiyentidan foydalanish zarur.

Nazorat savollari:

1. O'lchashlar xatoligi nima va kelib chiqish sabablarini ayting.
2. O'lchash xatoliklarining yana qanday turlarini bilasiz?
3. Muntazam xatolik nima? U qanday turlarga ajraladi?
4. Operator aniqlikka erishish uchun o'lchash jarayonini o'tkazishda nimalarga e'tibor berishi talab etiladi?
5. Tasodifiy xatolik deb nimaga aytiladi?
6. O'lchashlar noaniqligi nima?

16-ma'ruza: STANDARTLASHTIRISH ASOSLARI

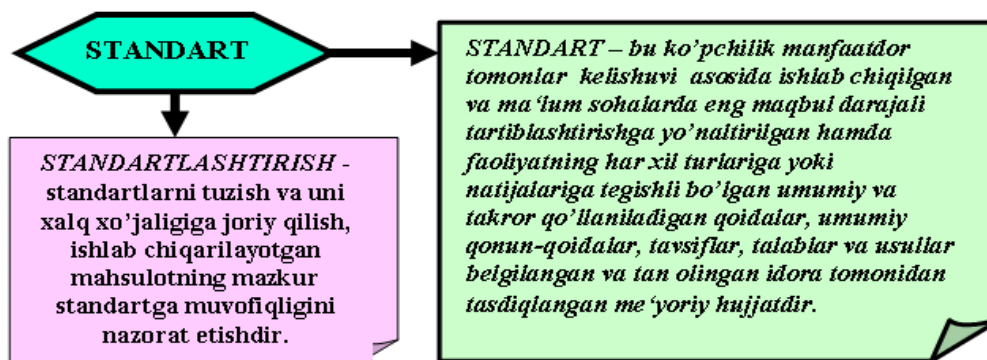
Reja:

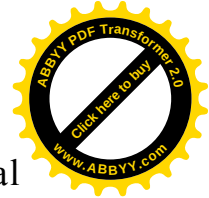
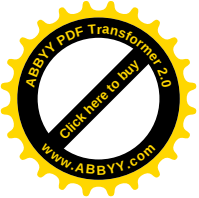
1. Standartlashtirishning maqsad va vaziflari.
2. O'zbekiston Respublikasida standartlashtirish xizmati.
3. Standartlashtirish Davlat tizimi.
4. Standartlarning turlari, yaratilishi va tadbiq etilishi.
5. Standartlashtirish bo'yicha xalqaro tashkilotlar.

Tayanch iboralar: standart, standartlashtirish, standartlashtirish xizmati, xalqaro standart, davlatlararo standart, milliy standart, ISO, MEK, MOZM.

16.1. Standartlashtirishning maqsad va vaziflari

Standart so'zi inglizcha "*Standart*" so'zdan olingan bo'lib, *me'yor*, *o'lcham*, *andoza* degan ma'nolarni bildirib, me'yoriy hujjat nomi bilan yuritiladi.





Standartlashtirishni texnika taraqqiyotida, ishlab chiqarishda eng ratsional joriy qilish, mahsulot sifatini yaxshilash, mehnat harajatlarini va moddiy resurslarni ta'sirchan vositalaridan biri sifatida ko'rilmogda.

Standartlashtirishning asosiy maqsadlari:

mahsulotlar, jarayonlar, ishlar va xizmatlarning (bundan buyon matnda "mahsulot" deb yuritiladi) aholining hayoti, sog'lig'i va mol-mulkiga, atrof muhit uchun xavfsizligi, resurslarni tejash masalalarida iste'molchilar va davlat manfaatlarini himoya qilishdan;

mahsulotlarning o'zaro almashinuvchanligini va bir-biriga mos kelishini ta'minlashdan;

fan va texnika taraqqiyoti darajasiga, shuningdek aholining hamda xalq xo'jaligining ehtiyojlariga muvofiq holda mahsulot sifatini hamda raqobat qila olish imkonini oshirishdan;

barcha turdagi resurslar tejalishiga ko'maklashishdan, ishlab chiqarishning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilashdan;

ijtimoiy-iqtisodiy, ilmiy-texnikaviy dasturlar va loyihalarni amalga oshirishdan;

tabiiy va texnogen falokatlar hamda boshqa favqulodda vaziyatlar yuzaga kelish xavf-xatarini hisobga olgan holda xalq xo'jaligi obyektlarining xavfsizligini ta'minlashdan;

iste'molchilarni ishlab chiqarilayotgan mahsulot nomenklaturasi hamda sifati to'g'risida to'liq va ishonchli axborot bilan ta'minlashdan;

mudofaa qobiliyatini va safarbarlik tayyorligini ta'minlashdan;

o'lvohlarning yagona birlikda bo'lishini ta'minlashdan iboratdir.

16.2. O'zbekiston Respublikasida standartlashtirish xizmati

Respublika standartlashtirish bo'yicha ishlarning tashkil etilishini, muvofiqlashtirilishini va ishlarning maqbul darajada olib borilishini ta'minlash maqsadida tegishli idoralar va tashkilotlar tomonidan amalga oshiriladigan faoliyatlar standartlashtirish xizmatini tashkil etadi.

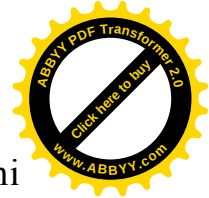
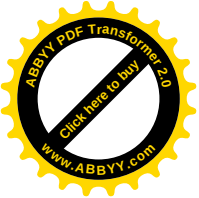
Quyidagi idoralar standartlashtirish ishlarining tashkil etilishini va olib borilishini ta'minlaydilar:

– tarmoqlararo yo'nalishga belgilangan mahsulot bo'yicha –O'zstandart agentligi;

– qurilish va qurilish sanoati, loyihalash va konstruksiyalash bo'yicha – O'zbekiston Respublikasi Davlat arxitektura va qurilish qumitasi;

– tabiiy resurslardan foydalanishni yo'lga qo'yish, atrof – muhitni ifloslanishdan va boshqa zararli ta'sirotlardan muhofaza qilish sohasi bo'yicha – O'zbekistonda Davlat tabiatni muhofaza qilish qumitasi;

– tibbiyot yo'nalishidagi mahsulotlar, tibbiy texnika buyumlari, dorivor moddalar va respublika sanoati ishlab chiqaradigan mahsulot tarkibida inson uchun zararli moddalar miqdorini tartibga solish sohasida – O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi;



O‘zbekiston Respublikasida standartlashtirish bo‘yicha ishlarni vazirliklar, texnikaviy qumitalar, korxonalar, birlashmalar va boshqa manfaatdor tashkilotlarning istiqbolli rejalari asosida tuzilgan yillik reja bo‘yicha O‘zstandart agaentligi amalga oshiradi.

Qoraqalpog‘iston Respublikasi, viloyatlar va shaharlarda standartlashtirish bo‘yicha ishlarni tashkil qilish, muvofiqlashtirish va uning muqobil darajasini ta’inlash ishlarini O‘zdavstandart, O‘zbekiston Respublikasi Davlat arxitektura va qurilish qumitasi, Davlat tabiatni muhofaza qilish qumitasi va Sog‘liqni saqlash vazirligining tegishli hududiy idoralari va boshqarmalari amalga oshiradi.

Sanoat va qishloq xo‘jaligi tarmoqlarida standartlashtirish bo‘yicha ishlarni tashkil qilish va ularni muvofiqlashtirish uchun zaruriyat bo‘lgan hollarda, vazirliklar, idoralar, uyushmalar, konsernlar va boshqa xo‘jalik tuzilmalarida bo‘linmalar (xizmatlar) va (yoki) fan texnikaning tegishli sohalaridagi yuqori ilmiy – texnikaviy imkoniyatlarga ega bo‘lgan tashkilotlarda standartlashtirish bo‘yicha tayanch tashkilotlari tuziladi.

16.3. Standartlashtirish Davlat tizimi

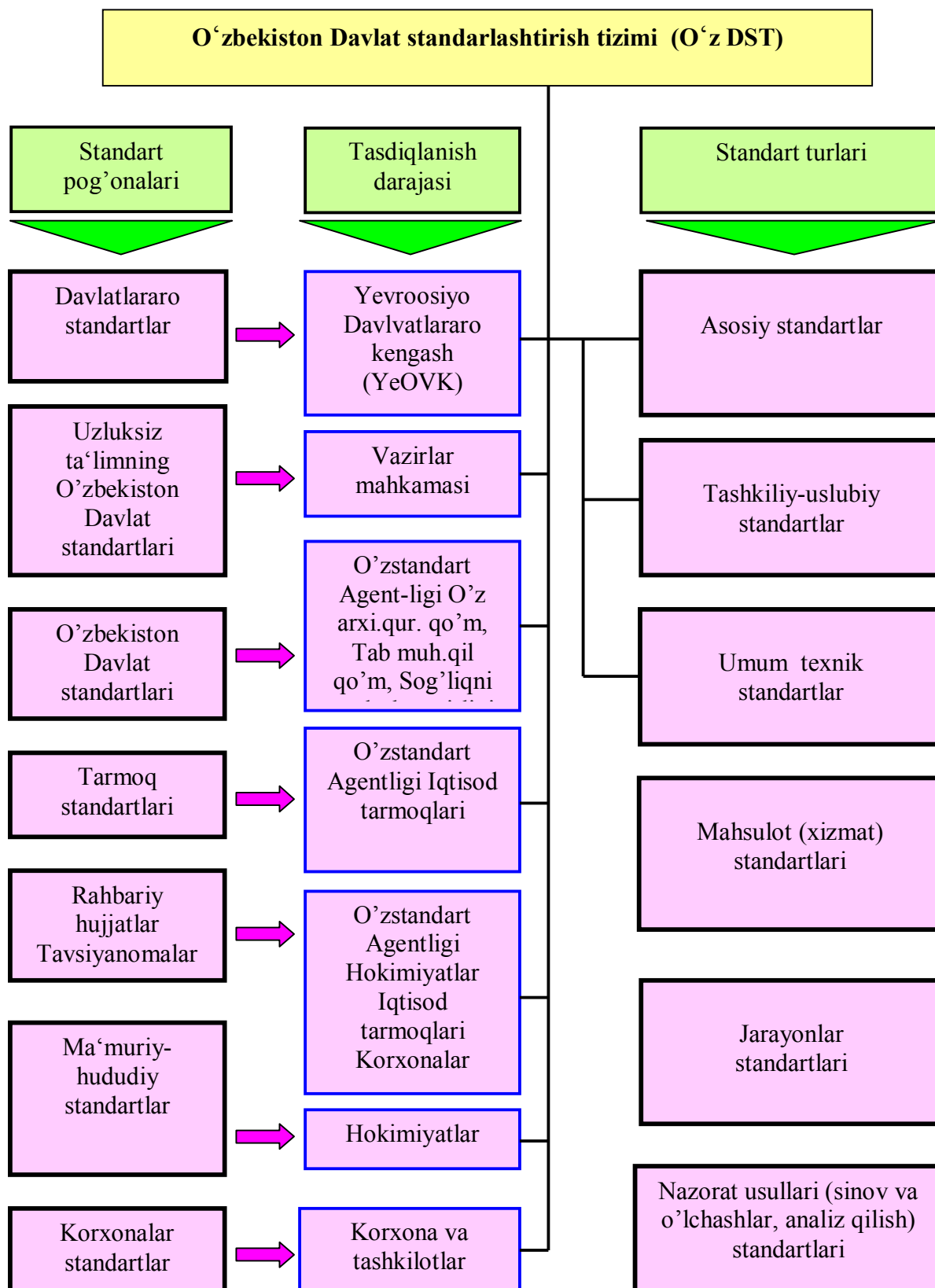
Respublikamizda standartlashtirish jarayoni 3 bosqichdan iborat:

- atamalarni standartlashtirish;
- o‘lchovlarni, o‘lchash va sinov uskunalarini va ularni konstruktsiyaga va mahsulot texnologiyasiga bog‘lab standartlashtirish;
- mahsulotning o‘zini standartlashtirish.

Standartlashtirish sohasidagi asosiy tushunchalar 61 atamadan iborat bo‘lib, ularning mohiyati ketma – ketligi bo‘yicha ma‘lum tartibda joylashtirilib, hozirgi vaqtda chop etilgan O‘z RST I. IO. 93 “O‘zbekiston Respublikasining standartlashtirish davlat tizimi. Asosiy atamalar va ta‘riflar” standarti yaratildi.

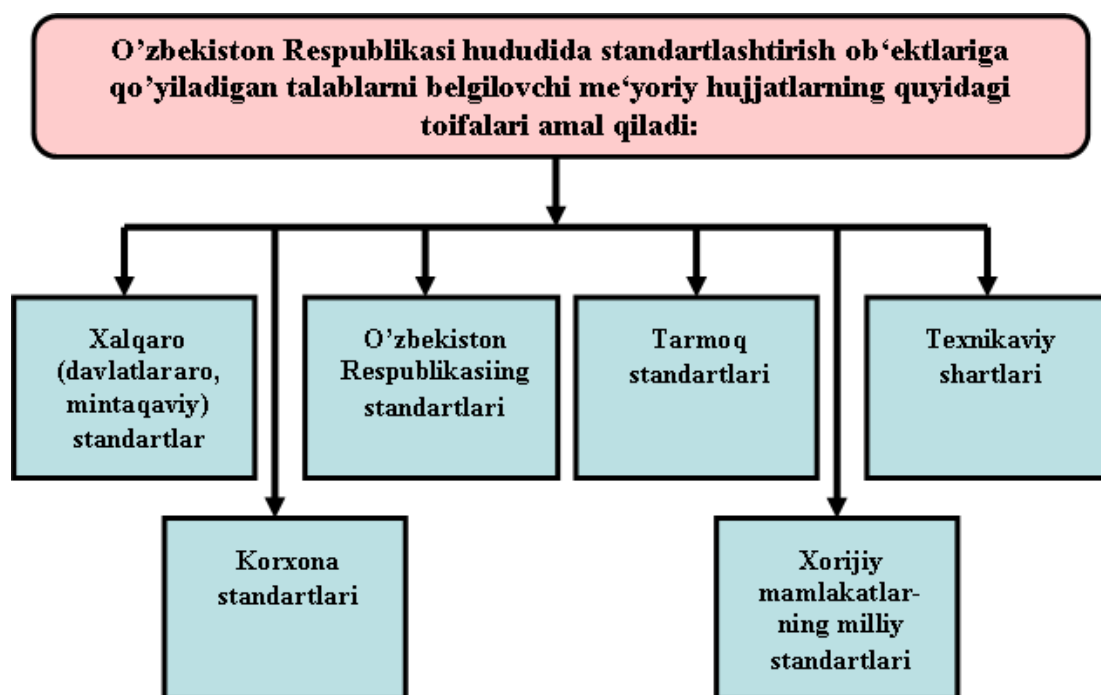
Standartlashtirish sohasidagi birqancha asos bo‘luvchi hujjatlar O‘zstandart agentligi huzuridagi standartlashtirish, metrologiya, sertifikatsiyalash institutida (SMSITI) yaratilmoqda. Bular qatoriga dastlabki standartlar O‘z RST I. 0 – 92, O‘z RST I. I – 92, O‘z RST I. 2 – 92, O‘z RST I. 3 – 92 va boshqalar kiradi.

O‘z RST 1.0 – 92 «O‘zbekiston Respublikasi standartlashtirish davlat tizimi. Asosiy qoidalar» standarti standartlashtirishning asosiy vazifa va maqsadini, standartlashtirish ishlarining tashkil etilishi va asosiy qonun – qoidalarini, me‘yoriy hujjatlarning toifasini, standartlar turlarini, xalqaro hamkorlik bo‘yicha asosiy qoidalarni, standartlar va texnikaviy shartlarning qo‘llanishini, standartlarga va o‘lchash vositalariga nisbatan davlat nazoratini belgilaydi.



16.1 – rasm. O'zbekiston Davlat standartlashtirish tizimining tarkibiy tuzilishi.

16.4. Standart turlari va toifalari



Xalqaro standart – bu standartlashtirish bilan (standartlashtirish bo'yicha) shug'ullanadigan xalqaro tashkilot tomonidan qabul qilingan va iste'molchilarning keng doirasiga yaroqli bo'lgan standartdir.

Mintaqaviy standart esa, standartlashtirish bilan shug'ullanadigan mintaqaviy tashkilot tomonidan qabul qilingan va iste'molchilarning keng doirasiga yaroqli bo'lgan hujjatdir.

Davlatlararo standart “GOST” – bu standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish bo'yicha davlatlararo kengash tomonidan qabul qilingan, bajarilishi shart bo'lgan hujjatdir.

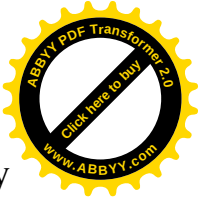
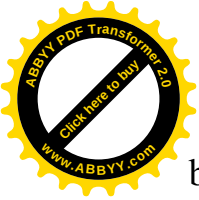
Milliy standart – bu standartlashtirish bilan shug'ullanadigan milliy idora tomonidan qabul qilingan va iste'molchilarning keng doirasiga yaroqli bo'lgan standartdir.

Korxona standarti – bu mahsulotga, xizmatga yoki jarayonga korxonaning tashabbusi bilan ishlab chiqiladigan va uning tomonidan tasdiqlangan hujjatdir.

Standartlarni qo'llashda turli usullar mavjud. Bir mamlakat doirasida standartlar yangidan yaratilishi mumkin hamda xalqaro, mintaqaviy va davlatlararo standartlarni to'g'ridan – to'g'ri qo'llanishi ham mumkin.

Standartlardan tashqari rahbariy hujjatlar, texnikaviy shartlar, standartlashtirish bo'yicha tavsiyanomalar, yo'riqnomalar (qoidalar) ham mavjuddir.

Rahbariy hujjat deganda standartlashtirish idoralarining va xizmatlarning vazifalarini, burchlarini va huquqlarini, ularning ishlari yoki ishlarining ayrim



bosqichlarini bajarish usullari, tartibini va mazmunini belgilaydigan me'yoriy hujjat tushuniladi.

Texnikaviy shartlar (O'ZTSH) – bu buyurtmachi bilan kelishilgan holda, ishlab chiqaruvchi tomonidan yoki buyurtmachi tomonidan tasdiqlangan aniq mahsulotga (xizmatga) bo'lgan texnikaviy talablarni belgilovchi me'yoriy hujjatdir.

Yo'riqnoma (qoidalar) – instruksiya (pravila) – bu ishlarni yoki ularning ayrim bosqichlarini mazmuni va tarkibini belgilovchi me'yoriy hujjatdir.

16.5. Standartlashtirish bo'yicha xalqaro tashkilotlar

Turli xalqaro tashkilotlar standartlashtirish, metrologiya, sertifikatlashtirish sohalarida me'yoriy hujjatlarni ishlab chiqish, dunyo mamlakatlarini shu sohalardagi ilg'or yutuqlarini umumlashtirish va bu sohalar bo'yicha har xil yordam ko'rsatish bilan Xalqaro standartlashtirish tashkiloti, Xalqaro elektrotexnika komissiyasi, metrologiya sohasida qonunlashtiruvchi Xalqaro tashkilot, sifat bo'yicha Yevropa tashkiloti, sinov laboratoriyalarini akkreditlash bo'yicha Xalqaro konferensiya, G'arbiy Yevropa mintaqaviy va iqtisodiy tashkilotlari, standartlashtirish va metrologiya bo'yicha Arab tashkiloti va boshqalar faol ishlab turibdi.

Xalqaro standartlashtirish tashkiloti. Standartlashtirish sohasidagi ishlar xalqaro markaz kerakligini taqozo qildi. Shu maqsadda 1926 yili standartlashtirish milliy tashkilotlarning Xalqaro Assotsiatsiyasi (ISA) paydo bo'ldi. ISA ning tarkibiga 20 ta mamlakat vakillari kirdi. 1939 yili boshlangan ikkinchi jahon urushi ISA ning faoliyatini to'xtatib qoydi.

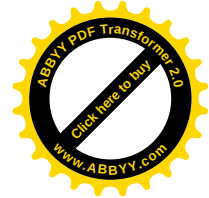
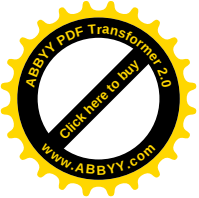
Hozirgi Xalqaro standartlashtirish tashkiloti (International Standards Organization) 1946 – 1947 yillari tashkil topdi, uni qisqacha ISO deb yuritiladi. Bu nufuzli tashkilot Birlashgan Millatlar Bosh Assambleyasi tarkibida faoliyat ko'rsatib, rivoj topmoqda.

ISO ning tuzilishidan ko'zda tutilgan asosiy maqsad – xalqaro miqyosdagi mol almashinuvida va o'zaro yordamni yengillashtirish uchun dunyo ko'lamida standartlashtirishni rivojlantirishga ko'maklashish hamda aqliy, ilmiy, texnikaviy va iqtisodiy faoliyatlar sohasida hamdo'stlikni rivojlantirishdir.

ISO rahbar va ishchi qumita idoralaridan tashkil topgan. Rahbar idoralari tarkibiga Kengashning yuqori idorasi – Bosh Assambleya, Kengash, ijroiya byurosi, texnikaviy byuro, kengashning texnikaviy qumitalari va markaziy sekretariati kiradi.

ISO da prezident, vitse – prezident, g'aznachi va bosh sekretar lavozimlari mavjud. Bosh Assambleya – ISO ning Oliy Rahbari bo'lib, ISO ning yig'ilishi uch yilda bir marta bo'ladi. Uning sessiyasida prezident uch yil muddat bilan saylanadi.

ISO kengashi yiliga bir marta o'tkazilib, unda tashkilotning faoliyati, xususan, texnikaviy idoralarning tuzilishi, xalqaro standartlarning chop etilishi, kengash idoralarining a'zolarini hamda texnikaviy qumitalarning raislarini tayinlaydi va boshqa masalalar ko'riladi.



ISO tashkilotining kengashiga quyidagi byuro va komitetlar buysunadi.

1. PLAKO – texnik byuro;
2. STAKO – standartlashning ilmiy tamoyillarini o‘rganuvchi komitet;
3. KASKO – muvofiqlikni baholash komiteti;
4. INKO – ilmiy texnikaviy axborot komiteti;
5. DEVKO – rivojlanayotgan mamlakatlarga yordam ko‘rsatuvchi tashkilot;
6. KOPOLKO – iste‘molchilar manfaatlarini himoya qiluvchi komitet;
7. REMKO – standart namunalari bo‘yicha komitet.

ISO tashkilotining rasmiy tillari – ingliz, rus, fransuz tillari hisoblanadi.

Xalqaro elektrotexnika komissiyasi. Elektrotexnika sohasidagi xalqaro hamkorlik ishlari 1881 yilda elektr bo‘yicha birinchi Xalqaro kongressning o‘tkazilishidan boshlangan edi. 1906 yili Londonda 13 mamlakat vakillarining konferensiyasida maxsus idora – xalqaro elektrotexnika komissiyasi (XEK) tuzish to‘g‘risida bir fikrga kelindi. Bu idora elektr mashinalari sohasi bo‘yicha atamalar va parametrlarni standartlashtirish masalalari bilan shug‘ullana boshladi.

XEK (ko‘pgina adabiyotlarda MEK deb berilgan, bu ruscha “Международная электротехническая комиссия” so‘zlarining bosh harflaridan olingan) nizomiga ko‘ra, bu tashkilotning maqsadlari elektrotexnika va radiotexnika va ularga qo‘shni tarmoqlardagi muammolar sohalaridagi standartlashtirish masalalarini hal qilishdir.

ISO va XEK faoliyatlari bo‘yicha farqlanadi, XEK elektrotexnika, elektronika, radioaloqa, asbobsozlik sohalar bo‘yicha shug‘ullansa, ISO esa qolgan boshqa hamma sohalar bo‘yicha standartlashtirish bilan shug‘ullanadi.

Hozirgi vaqtda 41 ta milliy qumitalar XEKning a‘zolari hisoblanadi. Bu mamlakatlarda Yer kurrasining 80% aholisi yashab, 95% dunyodagi ishlab chiqarilayotgan elektr quvvatining iste‘molchisi hisoblanadi. Bu asosan sanoati rivojlangan hamda rivojlanayotgan mamlakatlardir.

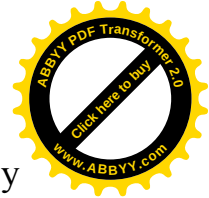
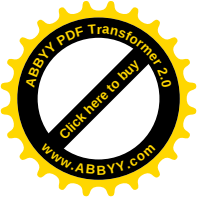
XEK ingliz, frantsuz va rus tillarida ish olib boradi.

XEK ning Oliy rahbar idorasi XEK kengashidir, u yerda mamlakatlarning hamma milliy qumitalari taqdim etilgan. Unda eng yuqori lavozim prezident bo‘lib, u har 3 yil muddatiga saylanadi. Bundan tashqari vitse – prezident, g‘azinachi, bosh kotib lavozimlari ham bor. XEK har yili bir marta o‘z kengashiga yig‘iladi va o‘z faoliyati doirasidagi masalalarni hal qiladi.

1972 yilga qadar XEK va ISO lar tomonidan yaratilayotgan hujjatlar tavsiya sifatida faoliyat ko‘rsatar edi. 1972 yili esa XEK va ISO larning tavsiyalari xalqaro standartlarga aylantirilishi haqida qaror qabul qilindi.

Metrologiya sohasida qonunlashtiruvchi Xalqaro tashkilot. Xalqaro miqyosda metrologiya sohasida qonunlashtiruvchi xalqaro tashkilot ham mavjuddir. Uni qisqartirilgan holda MOZM (Международная организация законодателног метрологий) deb ataladi. Bu tashkilotning asosiy maqsadi – davlat metrologik xizmatlarni va boshqa milliy muassasalarning faoliyatlarini xalqaro miqyosda muvofiqlashtirishdir.

MOZM faoliyatining asosiy yo‘nalishlari quyidagilardan iborat:



- MOZMga a'zo bo'lgan mamlakatlar uchun o'lchash vositalarining uslubi me'yoriy metrologik tavsiflarining birliligini belgilash;
- qiyoslash uskunalarini, solishtirish usullarini, etalonlarni tekshirish va attestatlashini, namunaviy va ishchi o'lchash asboblari uyq'unlashtirish;
- xalqaro ko'lamda bixillashtirilgan o'lchash birliklarini mamlakatlarda qo'llanishini ta'minlash;
- metrologik xizmatlarning eng qulay shakllarini ishlab chiqish va ularni joriy etish boyicha davlat ko'rsatmalarining birliligini ta'minlash;
- rivojlanayotgan mamlakatlarda metrologik ishlarni ta'min etish va ularni zarur texnik vositalari bilan ta'minlashda ilmiy – texnikaviy yordamlashish;
- metrologiya sohasida turli darajalarda kadrlar tayyorlashning yagona qonun – qoidalarini belgilash.

MOZM ning Oliy rahbar idorasi metrologiyadan qonun chiqaruvchi Xalqaro konferensiyasi hisoblanib, u har to'rt yilda bir marta chaqiriladi. Konferensiya tashkilotning maqsad va vazifalarini belgilaydi, ishchi idoralarining ma'ruzalarini tasdiqlaydi, byudjet masalalarini muhokama qiladi. MOZM ning rasmiy tili – fransuz tilidir.

Sinov laboratoriyalarining akkreditlash bo'yicha Xalqaro konferensiyasi (ILAK - International Laboratory Accreditation Conference) birinchi marta 1977 yili Kopengagen (Daniya)da chaqirilgan. ILAKning yaratilishidan ko'zda tutilgan maqsad – sinov laboratoriyalarining akkreditlash milliy tizimlarini o'zaro tan olish bilan amaldagi va xalqaro bitimlardagi ma'lumotlarni, mahsulotni sinash natijalarini va boshqa mahsulot sifati haqidagi ma'lumotlarni umumlashtirishga harakat qilish.

1980 yilda chaqirilgan ILAKning konferentsiyasida milliy tizimlarining akkreditlangan laboratoriyalarini o'zaro tan olish bo'yicha amaldagi ikki va ko'p tomonlama bitimlar haqida ma'ruza tayyorlashga qaror qabul qilindi.

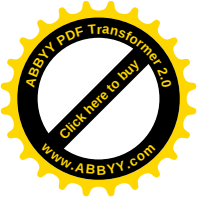
Ish jarayonida ikki xil xalqaro bitimlar borligi namoyon bo'ldi:

1. Laboratoriyalarni akkreditlamasdan sinov natijalarini va sertifikat bayonnmalarini o'zaro tan olish bitimi;
2. Sinov laboratoriyalarining akkreditlash milliy tizimlarini o'zaro tan olish bitimi (tan olishni sertifikatga yozish bilan).

Shu masalalar bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqildi va ularning natijalariga ko'ra shunday bitimlar zarurligi qayd qilindi.

Laboratoriyalarni akkreditlash masalalari hozirgi kunda aktual bo'lib, ular bilan bog'liq bo'lgan materiallarni sistemali ravishda chop etilish zarurati to'g'ildi. Shu masalalarda har doim ILAK o'z materiallarining chop etilishini «Metrologiya» jurnali tahririyati bilan hamkorlikda amalga oshirilishiga qaror qildi.

1983 yili ILAK tashabbusi bilan sinov laboratoriyalari uchun sifat bo'yicha qo'llanma tuzishga tavsiyaviy loyiha tayyorlandi, 1986 yili esa bunday tavsiya qabul qilindi. ISO va XEK (MEK)lar tomonidan qayta ishlangan bu hujjat ISO/XEK (MEK) 49 qo'llanmasi nomi bilan ma'lumdir.



ILAK tomonidan ishlab chiqarilgan xalqaro hujjatlar mahsulotni chetga chiqaradigan va chetdan mol olib keladigan mamlakatlardagi savdo – iqtisodiy siyosatiga katta ta'sir o'tkazmoqda.

Standartlashtirish va metrologiya bo'yicha arab tashkiloti (ASMO). Standartlashtirish va metrologiya bo'yicha arab tashkiloti (ASMO) arab iqtisodiy birligining Kengashi qaroriga binoan 1965 yil 12 dekabrda tashkil qilindi.

ASMONing huquqiy holati 1967 yil 24 iyulda tan olindi. Tashkilot Bosh qumitasining birinchi majlisi 1968 yil 21 martda bo'ldi, bu sana uning faoliyatini boshlanishi bilan tavsiflanadi. Bu tashkilotning yaratilishidan maqsad – standartlashtirish, metrologiya va turli sohalarda sifatni boshqarish bo'yicha ishlar olib borish; standartlashtirish, metrologiya va sifatni boshqarish doiralarida ishlayotgan xodimlarning malakasini oshirish hamda bu sohalarda hujjatlar va axborot masalalari bilan shug'ullanishdir.

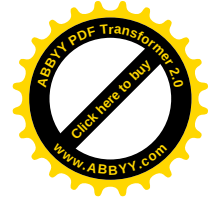
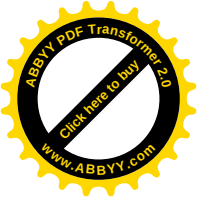
ASMONing Oliy idorasi Bosh qumita bo'lib, u tashkilot a'zolarining vakillaridan tashkil topgan. U har yili o'z majlisini o'tkazadi.

ASMO rasmiy ravishda – arab, ingliz, frantsuz tillarida ish olib boradi. Uning joylashgan o'rni Ummon (Iordaniya)dir. U turli xalqaro tashkilotlar bilan hamkorlikda ishlamoqda, bularga YunesKO, ISO, XEK (MEK), MOZM, YeoK lar kiradi.

ASMONing hujjatlari «Standartlashtirish» jurnalida uch tilda nashr etilmoqda; ASMO – Informative Bookeet; Promotion of Industrial Standartization; Quality Control Glossary. Bundan tashqari standartlashtirish va metrologiyaga oid risolalar; rivojlanayotgan mamlakatlarning iqtisodiyot darajasini oshirishda mahsulot sifatini boshqarish va boshqa ishlar kiradi.

Nazorat savollari:

1. Stnadartlashtirishning maqsadi, vazifalari va ahamiyati nimalardan iborat?
2. Standartlashtirish xizmati nima va u kim tomonidan amalga oshiriladi?
3. Standartlarning qanday turlari va toifalari bor?
4. ISO tashkiloti qachon va nima maqsadda tashkil etilgan?
5. Xalqaro elektrotexnika komissiyasi (XEK (MEK)) qaysi sohalarda faoliyat yuritadi?
6. Metrologiya sohasida qonunlashtiruvchi Xalqaro tashkilot (MOZM) va uning tuzilishi, rahbariyat strukturasi haqida aytib bering.
7. Sinov laboratoriyalarining akkreditlash bo'yicha Xalqaro konferensiyasi (ILAK) qaysi maksadlarni ko'zlab tashkil etilgan?
8. Standartlashtirish va metrologiya boyicha arab tashkiloti (ASMO) qaysi sohalarda faoliyat yuritadi?



17-ma'ruza: STANDARTLASHTIRISH VA MAHSULOT SIFATI

Reja:

1. Asosiy atamalar va tushunchalar.
2. Mahsulot sifatining texnik-iqtisodiy kursatkichlari.
3. Mahsulot sifatini nazorat qilish usullari.
4. Standartlashtirishning samaradorligi.

Tayanch iboralar: mahsulot sifati, kvalimetriya, integral ko'rsatkich, standartlashtirishning iqtisodiy samaradorligi.

17.1. Asosiy atamalar va tushunchalar

Mahsulot sifati – o'z vazifasi (qo'llanilishi)ga ko'ra ma'lum darajada muayyan ehtiyojni qondirishga yaroqliligini ko'rsatadigan xossalari majmuasidir (GOST 15467- 70 bo'yicha).

Mahsulot sifati ishlab chiqarishning texnik darajasiga bog'liq va juda ko'p faktorlar bilan aniqlanadi: konstruktsiyaning takomilligi, standartlashtirish va agregatlashtirish darajalari va h.k.

Barcha xalq xo'jaligi mahsuloti *birinchi va ikkinchi klass* mahsulotlariga bo'linadi.

Birinchi klassga xomashyo, yarimfabrikatlar, materiallar, yonilg'i, oziq-ovqat, o'g'it va boshqalar kiradi (bu mahsulotlar turlicha foydalaniladi).

Ikkinchi klassga resurslari ishlatiladigan mahsulotlar kiradi: mashina, pribor, vidiotexnika, televizor va h.k.

Mahsulotlar guruhlar bo'yicha quyidagilarga bo'linadi.

1-guruh: Xom ashyo va yoqilg'ilar, rudalar va ularning konsentratlari, tabiiy qurilish materiallari va x.k.

2-guruh: Moylash materiallari, zagotovkalar, prokatlar, har xil kimyoviy mahsulotlar, meditsina dorilari va h.k.

3-guruh: Atir-upalar, konservalar (bankalarda), ballondagi gazlar va h.k.

4-guruh: Ta'mirlanmaydigan buyumlar: elektrovakuumli va yarim o'tkazgichli priborlar, rezistorlar, konkondensatorlar, keramik plitalar va h.k.

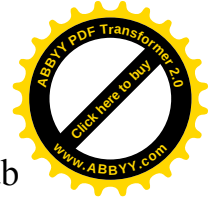
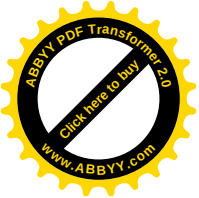
5-guruh: Tamirlanadigan buyumlar mashinalar, mebel va boshqalar.

Mahsulotlarni klasslar va guruhlariga bo'lishdan maqsad ularning sifat ko'rsatkichlarini aniqlashni hamda standart tuzishni yengillashtiradi.

17.2. Mahsulot sifatining texnik - iqtisodiy ko'rsatkichlari

Mahsulot sifatini uning xossalarini son jihatdan xarakterlab, ob'ektiv baholash mumkin.

Kvalimetriya mahsulot sifatini aniqlashning nazariy asoslari va son ko'rsatkichlarini aniqlash usullarini ishlab chiqish bilan shug'ullanadi. Kvalimetriyaning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:



-mahsulot sifati miqdoriy ko'rsatkichlarini baholash usullarini ishlab chiqish;

-vaqt utishi bo'yicha mahsulot sifati o'zgarishini hisobga olish usulini yaratish;

Mahsulot sifati quyidagi parametrlar bilan xarakterlanadi.

1. *Mahsulot sifatining yakka ko'rsatkichlari*: mehnat unumdorligi; tezlik; yuk ko'tarish qobiliyati va h.k.

2. *Mahsulot sifatining kompleks ko'rsatkichlari*. Bu ko'rsatkich mahsulot sifatining bir necha xossalarini xarakterlaydi. Masalan: buyumning tayyorlik koeffitsienti (koeffitsient gotovnosti izdeliya). Bu ko'rsatkich bir vaqtni ichida buyum buzilmasdan ishlashi (bezotkaznost) va ta'mirlashga yaroqliligini (remontoprigochnost) xarakterlaydi:

$$K = T / (T + T_{ur}),$$

bunda T - buyum buzilguncha (ishlamay qolguncha) ishlash vaqti;

T_{ur} - buyumni tamirlash uchun o'rtacha sarflangan vaqt.

Mahsulot tovar navi (sorti) kompleks ko'rsatkich bo'lib, uning bir qator xossalarini o'z ichiga oladi. Masalan, paxtaning tovar navi (sorti) tolaning uzilish kuchi, tashqi ko'rinishi, pishiqligi, iflosligi, namligi va boshqa bir qator xossalarini o'z ichiga oladi.

Mahsulot sifatini iqtisodiy jihatdan baholaydigan ko'rsatkich - *integral ko'rsatkichdir*. Integral ko'rsatkich mahsulotning foydali tomonlarining yig'indisini uni yaratish, foydalanish va iste'mol qilish uchun sarf bo'lgan xarajatga nisbati orqali ifodalanadi:

$$K_i = \frac{S + E}{P},$$

Bunda: K_i – sifatning integral (kompleks) ko'rsatkichi, so'm/t.km.

S - mashinaning tannarxi (sebestoimost), so'm,

E - foydalanish davridagi chikimlar (ekspluatatsionnye rasxodы), so'm;

P - mashina probegi (shu muddatda) t.km.

Bu esa mahsulot sifatining rentabelligi, ya'ni sarf qilingan puldan so'mma foydani belgilaydi.

Sifatning umumlashtirilgan ko'rsatkichlari. Bunga alohida-alohida ko'rsatkichlar yig'indisi kiradi. Alohida - alohida ko'rsatkichlar bir xil birliklarga ega bo'lishi kerak. YOxud nisbiy o'lchamsiz birliklarda bo'lishi lozim. Bunda har qaysi ko'rsatkichning ta'siri koeffitsentlarda (ballar bilan) ifodalanadi.

Barcha texnik iqtisodiy ko'rsatkichlar quyidagi guruhlar bo'yicha klassifikatsiya qilinadi:

-mahsulot vazifalari bo'yicha ko'rsatkichlar;

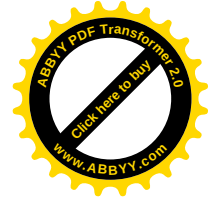
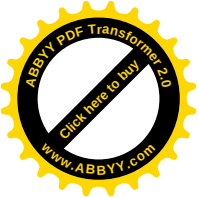
-ishonchlik ko'rsatkichlari;

-texnologik jarayonlar bo'yicha ko'rsatkichlar;

-ergonomik ko'rsatkichlar;

-estetik ko'rsatkichlar;

-standartlashtirish va unifikatsiyalashtirish ko'rsatkichlari;



-patent - xuquqiy ko'rsatkichlar.

Mahsulot vazifalari bo'yicha ko'rsatkichlar:

- mehnat unumdorligi;
- energiya iste'mol qilishligi;
- og'irligi (material sarflanganligi) ;
- mashinaning universalligi va h.k.

Mahsulot ishonchliligi ko'rsatkichlari:

- buzilmasdan ishlashi (bezopasnost);
- ko'p eyilmasdan ishlashi (dolgovechnost);
- ta'mirlashning osonligi (remontoprigochnost).

Ergonomik (grekcha ergon- ish va nomes- qonun) ko'rsatkichlar:

- mashinani boshqarishning qulayligi;
- xavfsiz boshqarish mumkinligi;
- mashinaning gigiena sifatidan qulayligi;
- psixologik ko'rsatkichlar;
- fiziologik ko'rsatkichlar.

Estetik ko'rsatkichlar:

- mahsulotning tashqi ko'rinishi;
- mashinaning atrof-muhitga bilan uyg'unligi;
- mashinaning tashqi pardozi.

17.3. Mahsulot sifatini nazorat qilish usullari

Sifat ko'rsatkichlari *ob'ektiv (o'lchash, hisoblash)* va *sub'ektiv (organaleptiv - hidlash, paypaslab ko'rish, sotsiologik, ekspert)* usullar bilan aniqlanishi mumkin.

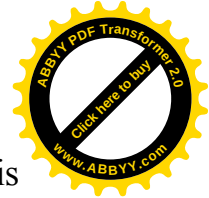
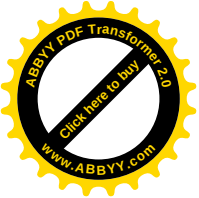
O'lchash usulida mahsulot sifati o'lchash vositalari yordamida aniqlanadi: tarozilar, rasxodomerlar, spidomerlar va h.k.

Hisoblash usuli. Mahsulot sifati bu usulda nazariy va emperik ko'rsatkichlarning mahsulot sifat ko'rsatkichlari bilan bog'lanishi orqali amalga oshiriladi. Hisoblash usulidan mahsulotning loyihasini tuzishda foydalaniladi. Mahsulotning sifat ko'rsatkichlari o'rtasidagi bog'lanish ham shu usulda aniqlanadi. Masalan, mashinaning F.I.K. ni topish, 1 km ga sarflangan yoqilg'i, mehnat unumdorligini aniqlash orqali buyum sifati aniqlanadi.

Qayd qilish usuli. Mahsulotni muntazam ravishda kuzatish, hodisalarini, buyumlarni va xarajatlarni hisobga olish qayd qilish usulining asosi hisoblanadi. Masalan, mahsulotning yaroqsizligini aniqlashda undagi nuqsonlarning soni va hajmi hisobga olinadi. Mashinani vaqti-vaqti bilan buzilishi (ishlamay qolishi) hisobga olinadi. Mahsulot sifatini boshqarishda mana shunday axborotlarga e'tibor beriladi.

Sotsiologik usul - iste'molchilarning mahsulot sifatiga bergan baholarini yig'ish va bildirilgan fikrlarni tahlil qilish asosida uning sifatiga baho berish usulidir.

Bunda iste'molchilarga anketalar tarqatiladi, fikrlari so'rab olinadi, maxsus konferentsiya, yig'ilishlar, degustatsiya, kurgazmalar o'tkaziladi.



Ekspert usuli. Mahsulotning sifat ko'rsatkichlari mutaxassis ekspertlarning qaroriga asosan aniqlanadi. Ko'pincha mahsulotning sifatini ob'ektiv usullarda aniqlash qiyin bo'lgan taqdirda ekspert usulidan foydalaniladi. Bu usul ko'pincha mahsulotning sifati organoleptiv usulda aniqlanganda kerak bo'ladi.

Mahsulot sifatini ekspert usulda aniqlashda mutaxassislardan iborat komissiya tuziladi va ushbu komissiya umumiy qarori tasdiqlanadi.

Organoleptik usul ko'pinchalik qishloq xo'jalik, to'qimachilik mahsulotlarini sifatini aniqlashda asosiy usul hisoblanadi. Bu usulda kishining sezgi organlari o'lchash asboblari (ko'rish, ta'm va hid bilish, eshitish, qattqlikni sezish va boshqalar) bo'lib xizmat qiladi.

Organoleptik usul oddiy bo'lib, maxsus asbob-uskunalar talab qilmaydi. SHu bilan birga uning bir qator kamchiliklari ham bor. Bu usulda mahsulot sifatini aniqlashda sifat ko'rsatkichlari nisbiy xarakterga ega bo'lib, u to'g'risida to'liq malumotga ega bo'la olmaymiz.

Organoleptik usulda mahsulotning sifatini aniqlashda mahsulot partiyasi ko'zdan kechiriladi va shundan keyin idishlar ochilib mahsulotning ahvoli, ko'rinishi, katta-kichikligi, rangi va tusi, hidi, xushbuyligi, ta'mi kabilar aniqlanadi.

Mahsulotni organoleptik baholashda joyning yorug'ligi, mahsulotni tekshiruvchilar soni va sinovchilarning malakalari kabi omillar katta ta'sir ko'rsatadi.

Mahsulotni sifatini organoleptik usulda aniqlashda etalonlardan va standart namunalardan xam foydalaniladi.

17.4. Mahsulot sifatini boshqarish tizimi

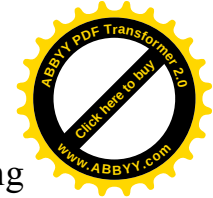
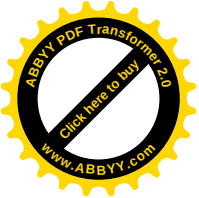
Mahsulot sifatini boshqarish deganda boshqarish idoralari va boshqariluvchi ob'ektlarning mahsulot sifatini boshqarishda moddiy-texnika va axborot vositalari yordamida o'zaro bog'lanishning majmui tushuniladi.

Shuning uchun bu tizim o'zaro bog'langan mahsulotni sifatini boshqarishni ta'minlaydigan tashkiliy, texnikaviy, iqtisodiy va ijtimoiy tadbirlarning yig'indisi sifatida ko'zda tutilgan bo'lmog'ligi lozim. Boshqarishning asosiy maqsadi esa mahsulot sifatini kerakli darajagacha erishilishini ta'minlash xisoblanadi.

Mahsulot sifatini boshqarish o'zida quyidagi boshqarish davrining umumlashgan elementlarini o'z ichiga oladi:

- oldindan aytib berish va rejalashtirish;
- ishlarni tashkil qilish;
- o'zaro muvofiqlashtirish va tartibga solish;
- faol harakatni rag'batlantirish;
- nazorat, hisob-kitob va tahlil qilish.

Mahsulot sifatini boshqarish tizimidagi boshqarish jarayonlari ikki guruhga bo'linadi:



1. Ishlab chiqarish tizimini yuqori darajaga o'tkazuvchi (mahsulotning yuqori texnikaviy darajasini va sifatini yaratish hamda o'zlashtirishini ta'minlovchi) guruhi;

2. Ishlab chiqarish tizimidagi turg'unlikni ushlab turish va o'zlashtirilgan mahsulot ishlab chiqarilishini rejalashtiruvchi sifat darajasini ta'minlash guruhi.

17.5. Standartlashtirishning iqtisodiy samaradorligini hisoblash

Standartlashtirishning iqtisodiy samaradorligi aniqlash RD 50-652-87, RUZ 51-055-97, GOST 20779-75 «Standartlashtirishning iqtisodiy samaradorligini aniqlash usullari» va GOST 20780-75 «Amaldagi standartning haqiqiy iqtisodiy samardorligini aniqlash usullari»ga binoan amalga oshiriladi.

Standartlashtirishning iqtisodiy samaradorligi – bu pul yoki tabiiy shaklda ifodalangan, ijtimoiy ishlab chiqarishda standartni joriy qilish natijasida va buning uchun zarur xarajatlarni hisobga olgan holdagi tirik hamda moddiylashtirilgan mehnatni iqtisod qilishdir.

Loyihalash bosqichida standartlashtirishning iqtisodiy samardorligi loyihalash ishlari hajmini, mehnat sig'imini, narxi va loyihalash muddatlarini qisqartirish hisobiga quyidagi asoslarda erishiladi:

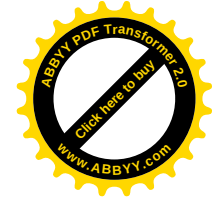
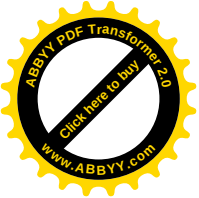
- loyiha-konstruktorlik ishlari tashkillashtirilishini yaxshilash;
- standart texnik hujjatning ko'p martalab ishlatilishi;
- standart shartli grafik tasvirlashni qo'llash;
- standart hisoblash uslublardan foydalanish;
- nusxa ko'chirish ishlari hajmini kamaytirish;
- texnik arxivlarda saqlanuvchi hujjatlar hajmini kamaytirish;
- standartlarga to'la mos holda loyihalarni navbatdagi qayta ishlashga xarajatlarni qisqartirish;
- yangi chiqariladigan texnik hujjatni kelishish va tasdiqlashda ketadigan vaqtni qisqartirish.

Ishlab chiqarish bosqichida iqtisodiy samardorlik mahsulotning seriyali (yalpilik darajasi) ni hisobga olgan holda aniqlanadi. U quyidagilarni hisobga oladigan iqtisoddan iborat:

- material sig'imini kamaytirish;
- jarayonlarning mehnat sig'imini pasaytirish;
- ixtisoslashtirilgan ishlab chiqarish korxonalarida qismlardan yig'ishni qo'llashni kengaytirish;
- bixillashtirish (unifikatsiyalashtirish);
- fond sig'imini kamaytirish;
- elektr energiya va yoqilg'i solishtirma xarajatini kamaytirish;
- mahsulotni chiqarish natijasida uning birligiga to'g'ri keluvchi shartli-doimiy xarajatlar qismini kamaytirish.

Foydalanish bosqichida iqtisodiy samardorlik quyidagilar asosida iste'molchining xarajatlarini kamaytirishdan qo'shiladigan samara hisobiga olinadi:

- mahsulot sifati va texnik darajasini oshirish;



- bir standart mahsulot bilan bir nechtasini almashtirish;
- mahsulotning ishlash muddatini ko'paytirish;
- mahsulotning ishonchliligini oshirish;
- solishtirma energiya sig'imini, yoqilg'i, suv va qo'shimcha materiallar sarfini kamaytirish;
- xizmat qiluvchi xodimlar soni va uning malakasini pasaytirish;
- ta'mirlash ishlari narxini pasaytirish;
- ehtiyot qismlariga va nazorat-sozlovchi apparatlarga bo'lgan talabni kamaytirish.

Buyumlarning standartlashtirish samaradorligini ularni loyihalash, ishlab chiqarish va foydalanish (ekspluatatsiya) bosqichlarida hisoblashda baza (asos) sifatida amaldagi standartlar parametrlari qabul qilinishi lozim. Standartlashtirishdan olinadigan umumiy iqtisodiy samara (E_{UM}) quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\mathfrak{E}_{VM} = \sum_{i=1}^n \mathfrak{E}_i,$$

bunda: n - umumiy iqtisodiy samaraning tashkil etuvchi elementlari soni.

Standartlashtirishdan keyingi buyumning tannarxi

$$C_2 = C_1 - \frac{\mathfrak{E}_{VM}}{B},$$

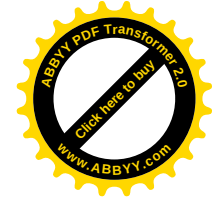
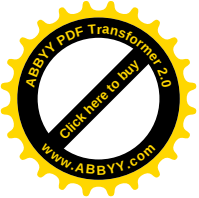
bunda:

S_1 va S_2 – buyumning standartlashtirilishigacha va undan keyingi tannarxlari;

V – standartlashtirishdan keyingi buyumning ishlab chiqarish hajmi (dona hisobida).

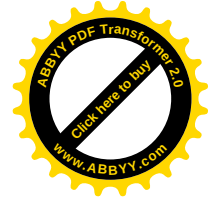
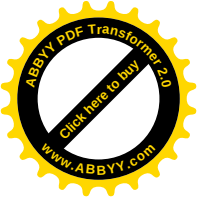
Nazorat savollari:

1. Mahsulot sifati nima?
2. Kvalimetriya nima bilan shug'ullanadi?
3. Texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlarning klassifikatsiyalanishini aytib bering.
4. Mahsulot sifatini nazorat qilishning qanday usullari bor?
5. Standartlashtirishning iqtisodiy samaradorligi deganda nimani tushunasiz?
6. Standartlashtirishdan olinadigan umumiy iqtisodiy samara qanday aniqlanadi?
7. Mahsulot sifatini boshqarish o'zida boshqarish davrining qanday umumlashgan elementlarini o'z ichiga oladi?



FOYDALANILGAN ADABIYOTAR RO'YXATI

1. Aripov A.V. O'zaro almashinuvchanlik, standartlashtirish va texnikaviy o'lchovlar. T., "O'qituvchi", 2001.
2. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация технические измерения. М., "Машиностроение", 1986.
3. Nuriyev K.K. O'zaro almashinuvchanlik, metrologiya va standartlashtirish. Toshkent, O'zbekiston Yozuvchilar uyushmasi Adabiyot jamg'armasi nashriyoti, 2005.
4. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация технические измерения. М., ПО "Агропромиздат", 1987.
5. Допуски и посадки. Справочник в 2-х ч. под. ред. В.Д. Мягкова 6-е изд. Л.: «Машиностроение». 1986 г.
6. Fayziyev R.R. Metrologiya, o'zaro almashinuvchanlik, standartlashtirish. Toshkent, "Mehnat" nashriyoti, 2004.
7. Цитович Б.В. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. Учеб. пособие. М., "Высшая школа", 1987.
8. www.google.uz
9. www.ziyonet.uz
10. www.google.ru



Mundarija

1 - ma'ruza: Kirish. o'zaro almashinuvchanlikning umumiy prinsiplari	4
2 - ma'ruza: O'tqazishlar va ularning turlari	11
3 - ma'ruza: Mahsina detallarini tayyorlashda geometrik parametrlarning aniqligi va ularga ta'sir etuvchi omillar	18
4-ma'ruza: Detallar yuzasining g'adir-budurligi va to'liqinsimonligi	27
5-ma'ruza: Joizlik va o'tqazishlarning yagona tizimi tuzilishining asosiy prinsiplari	36
6-ma'ruza: Silliqlik silindrsimon birikmalarda o'zaro almashinuvchanlik	41
7-ma'ruza: O'tqazishlarni tanlash usullari	46
8 - ma'ruza: Burchaklar joizliklari. konusli birikmalarda o'zaro almashinuvchanlik	65
Ma'ruza-9: Dumalanish podshipniklarida o'zaro Almashinuvchanlik	77
10-ma'ruza: Shponkali va shlitsali birikmalarda o'zaro almashinuvchanlik	86
11-ma'ruza: Rezbali birikmalarda o'zaro almashinuvchanlik	98
12-ma'ruza: Tishli va cherviyakli uzatmalarda o'zaro almashinuvchanlik	109
13-ma'ruza: O'lchamlar zanjirlari va ularni hisoblash	120
14-ma'ruza: O'lchash usullari va vositalari	131
15 - ma'ruza: Metrologik o'lchash xatoliklari va ularni barataraf etish usullari	144
16-ma'ruza: Standartlashtirish asoslari	148
17-ma'ruza: Standartlashtirish va mahsulot sifati	157