

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

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI**

**MASHINA DETALLARI KURSI BO‘YICHA
LABORATORIYA ISHLARI**

O‘quv-uslubiy qo‘llanma

TOSHKENT—2011

UDK 621.81

Tuzuvchilar: M.M. Kurganbekov, S.O‘. Musayev, Q.Q. Mirzayev.

«Mashina detallari kursi bo‘yicha laboratoriya ishlari». O‘quv-uslubiy qo‘llanma. /Toshkent Davlat texnika universiteti. Tuzuvchilar: M.M. Kurganbekov, S.O‘. Musayev, Q.Q. Mirzayev. Toshkent, 2011, 89 bet.

O‘quv-uslubiy qo‘llanmada «Mashina detallari» kursi bo‘yicha laboratoriya ishlarining nazariy asoslari, bajarish tartibi, zarur o‘rnatmalarning tuzilishi, ish tarzi, o‘lchov asboblari hamda hisobotning mazmuni to‘g‘risida zarur ma’lumotlar bayon etilgan. Laboratoriya ishlari mexanik ixtisoslikdagi talabalar uchun mo‘ljallab tuzilgan, shuningdek, undan boshqa mutaxassislikdagi talabalar ham foydalanishlari mumkin.

Professor I.Sulaymonov nomidagi «Mashina detallari. Servis texnikasi va texnologiyasi» kafedrası. Toshkent Davlat texnika universitetining o‘quv-uslubiy kengashi qaroriga binoan chop etildi.

Taqrizchilar: texnika fanlari doktori, professor
Sh.P. Alimuxamedov (TAYI);
texnika fanlari nomzodi, katta o‘qituvchi
A. Moydinov.

KIRISH

Bo‘lajak bakalavr va magistr mexanik hamda boshqa o‘xshash ixtisoslikdagi mutaxassislarni tayyorlashda umummuhandislik fanining eng muhim va yakunlovchi bosqichi bo‘lgan «Mashina detallari» kursining ahamiyati katta. Aynan «Mashina detallari» kursida talabalarning olgan fundamental bilimi amaliy ko‘rinishda shakllanadi. Shu bilan birga, bu fanda juda ko‘p tarmoq va sohalarda ko‘plab ishlatiladigan birikma, uzatma, mufta, podshipnik kabi detallar va ularning uzellarining nazariy asoslari ham tizimli ko‘rinishda bayon etiladi. Shu sababli ham «Mashina detallari» fanini to‘liq o‘zlashtirishda ikki jihatga ahamiyat berish kerak:

—birinchidan, ushbu kurs umummuhandislik fanining yakunlovchi va muhim bosqichi bo‘lib, avval o‘tilgan nazariy mexanika, materiallar qarshiligi, mashinasozlik chizmachiligi, mexanizm va mashinalar nazariyasi hamda shu kabi fanlardan olgan bilim va ko‘nikmalariga asoslanadi, eng muhimi shu fanlardagi zarur usul va vositalar mashina detallarining u yoki boshqa masalalarini yoritishda faol qo‘llanadi;

—ikkinchidan, mashina detallarining asosiy holatlari kelajakda bakalvr va magistrning mutaxassislik fanlarini o‘rganish uchun asos bo‘ladi.

Mana shu jihatlarni e‘tiborga olganda «Mashina detallari» fani talabalarning ilk o‘rganadigan hisobiy konstruktorlik kursi hisoblanadi. Shu holatlarni nazarga olganda ko‘pchilik detallar va uzellarning nazariy hamda amaliy masalalari talabalarning amaliyot faoliyatida ilk bor uchraydi. Shu sababli texnikada ko‘p uchraydigan reduktor, mufta, podshipnik, tishli g‘ildirak, chervyak va shu kabi detallarning konstruksiyasini amaliy o‘rganish katta ahamiyatga ega. Detal va uzellarni amaliy o‘rganish uchun laboratoriya ishlarining ahamiyoti beqiyosdir. Mana shu sabab ham mashina detallari kursidan laboratoriya ishlarining dolzarbligini belgilaydi.

O‘quv-uslubiy qo‘llanmada mashina detallari va uzellarining eng ko‘p tarqalgan vakillari—silindrik, konussimon, chervyakli uzatmalari reduktorlar va ularning detallari, muftalar, podshipniklarni o‘rganish va tadqiqot qilish masalalariga bag‘ishlangan. Qo‘llanmada laboratoriya ishlari kursning boblari bo‘yicha ajratilgan. Laboratoriya ishlarini o‘tkazish ketma-ketligini aniqlashda o‘quv dasturiga amal qilishi zarur.

Qo'llanmaning birinchi bobida mashina detallari va uzellarini o'rganish hamda o'lchashda zarur bo'lgan asosiy o'lchov priborlarining tuzilishi va ish tarzi qisqacha berilgan. Har bir laboratoriya ishi nazariy qism, ish bajarish uchun zarur o'rnatmaning tuzilishi, ish bajarish tartibi, zarur jadval, formula va shakllar, talaba laboratoriya ishi bo'yicha tayyorlaydigan hisobot ishlari mazmunining tarkibi ro'yxatidan iborat.

O'quv-uslubiy qo'llanmadagi laboratoriya ishlarining mavzusi mexanik ixtisoslikdagi talabalar mutaxassisliklari uchun o'quv dasturiga binoan tuzilgan. Lekin ko'pchilik laboratoriya ishlari boshqa fakultetdagi mutaxassisliklar uchun ham to'g'ri keladi.

I BOB. LABORATORIYA ISHLARIDA QO‘LLANILADIGAN O‘LCHOV ASBOBLARI

1.1. Laboratoriya ishlarida qo‘llaniladigan o‘lchov asboblarining tasnifi

Laboratoriya ishlarida qo‘llaniladigan o‘lchov asboblari quyidagi guruhlarga bo‘linadi:

- 1) oddiy (chizg‘ich, o‘lchagichlar va boshqalar);
- 2) shtrixli suriluvchan asboblari (shtangensirkul, shtangenreysmus, shtangentisho‘lchagich);
- 3) richagli mexanikaviy priborlar (indikatorlar).

Ko‘pchilik talabalar ushbu o‘lchov asboblari bilan avval o‘tilgan fanlardan laboratoriya ishlarida tanishishgan. Bu asboblari to‘g‘risidagi batafsil ma‘lumot metrologiya bo‘yicha darslik, ma‘lumotnoma va maxsus adabiyotlarda keltirilgan. Biz bu asboblari bo‘yicha talabalar «Mashina detallari» fanidan laboratoriya ishlarida foydalanishlari uchun zarur bo‘lgan holatlarini eslatish bilan chegaralanamiz.

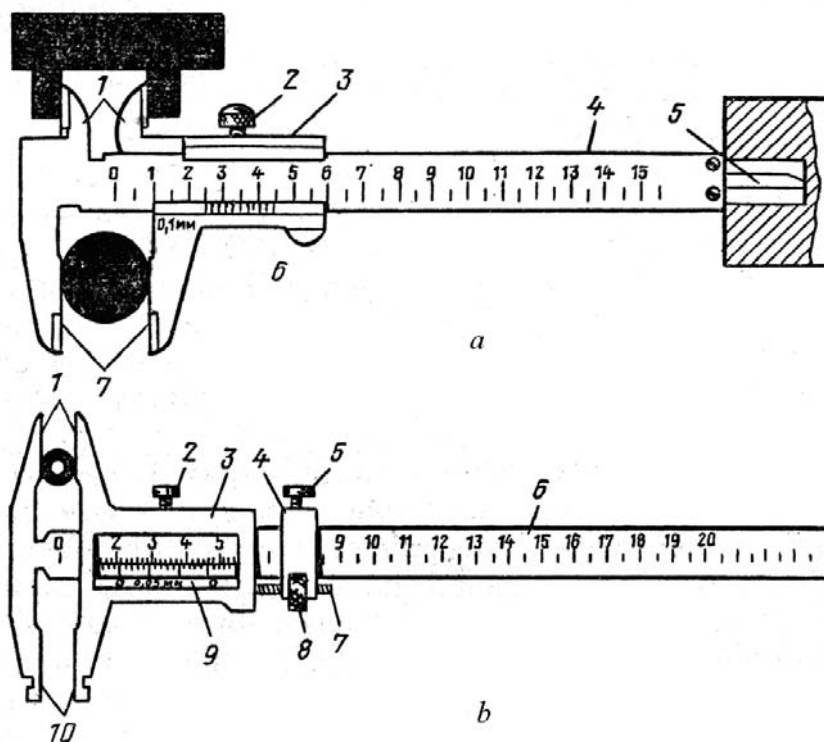
1.2. Shtangenasboblari

Laboratoriya ishlarida shtangenasboblardan — shtangensirkul, shtangenreysmus va shtangentisho‘lchagichlar ishlatiladi.

Shtangenasboblari chiziqli o‘lchamlarni o‘lchash uchun qo‘llaniladi. Mashina detallari, uzatmalar, birikmalar o‘lchamlarini tajriba ishlarida aniqlash uchun shtangensirkul, shtangenreysmus va shtangentisho‘lchagich qo‘llaniladi.

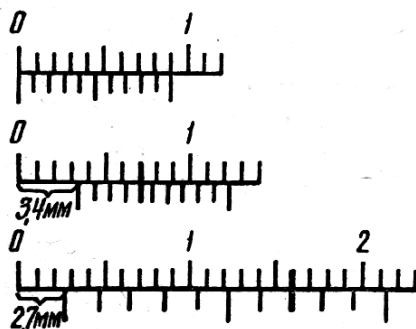
Shtangensirkul ikki xil variantda tayyorlanadi.

Oddiy shtangensirkul (1.1-rasm, *a*) qo‘zg‘almas labli shtangada 4, harakatlanadigan qo‘zg‘aluvchan labli ramka 3, ramka bilan birlashtirilgan chuqurlik o‘lchagich sterjeni 5 va mahkamlovchi vint 2 dan tuzilgan. 7 lablar qamrab olinadigan (villar) o‘lchamni o‘lchash, 1 lablar esa qamraydigan (teshiklar) o‘lchamni aniqlash uchun qo‘llaniladi. Shtangada 1 mm bo‘lakli asosiy shkala o‘yilgan, ramkada esa yordamchi shkala (nonius) 6 o‘yilgan, nonius yordamida millimetrning o‘ndan bir miqdori o‘lchanadi.



1.1-rasm. Shtangensirkullar: *a*-oddiy; *b*-takomillashtirilgan

Noniusdan foydalanish tarzini 1.2-rasm yordamida tushunish mumkin. Noniusning o'n bo'lagi asosiy shkalaning to'qqiz bo'lagiga to'g'ri keladi. Demak, nonius bo'laklari intervali 0,9 mm ekan. Shtangensirkul lablari bir-biriga tegib turganda noniusning nolinchi shtrixi asosiy shkala nolinchi shtrixiga to'g'ri keladi. Agar ramkani o'ngga 0,1mm ga siljitsak asosiy shkala shtrixi bilan noniusning birinchi shtrixi to'g'ri keladi, 0,2 mm ga siljitsak uchinchi shtrixi va h.k. to'g'ri keladi. Shaklda birinchi misolda asosiy shkala bilan noniusning to'rtinchi shtrixi to'g'ri keladi (o'lcham 3,4 mm), ikkinchi misolda esa yettinchisi to'g'ri keladi (o'lcham 2,7 mm).



1.2-rasm. Nonius bo'yicha o'lchamni aniqlash

Millimetrning butun son qismi asosiy shkaladan, kasr qismi (oʻnli kasr) esa noniusdan aniqlanadi.

Agar nonius boʻlaklari sonini oʻzgartirmay, boʻlaklar intervalini 1,9 mm ga uzaytirilsa, oʻlchamni aniqlash tamoyili oʻzgarmaydi, noniusdan foydalanish qulay boʻladi. Bunday uzaytirilgan noniuslar shtangenasboblarda koʻp qoʻllaniladi, masalan, oʻlchash aniqligi 0,1 mm boʻlgan oddiy shtangensirkulda (1.1-rasm, a).

Qoʻzgʻaluvchan labli ramkali mikrometr yordamida suruvchi moslamali shtangensirkul takomillashgan va aniq hisoblanadi. Bunda surish moslamasi mahkamlovchi vint 5 oʻrnatilgan surgich 4 va qoʻzgʻaluvchan ramka 3 bilan bogʻlangan gayka 8 va vint 7 orqali harakatlanadigan mikrometrik surgichdan iborat. Ramka 2 ning mahkamlovchi vinti boʻshatiladi va surgich mahkamlovchi vinti 5 ni qotirib, gayka 8 ni asta-sekin burab, shtanga 6 ga nisbatan 3 ramkani surish mumkin.

Oʻlchashdan oldin shtangensirkulning toʻgʻri ishlashini tekshirish zarur. Oʻlchovchi lablarning sirtlarida zanglash va yopishish izlari boʻlmasligi kerak. Agar mahkamlovchi vint qotirilgan boʻlsa, ramka liqillamasligi darkor. Lablarni tutashtirib, ular orasida tirqish yoʻqligiga va nonius 9 ning nolinch shtrixi asosiy shkala nolinch shtrixi bilan ustma-ust tushishini tekshirilishi zarur.

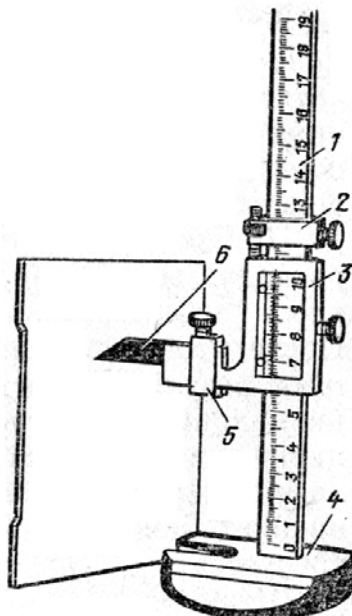
Shtangensirkul yordamida detallarni oʻlchashda ularning lablarini tutashtirib yoki oʻchib, ularning oʻlchanadigan sirt boʻyicha yengil ishqalanish bilan surilishini taʼminlash kerak. Shundan soʻng asosiy shkala va nonius boʻyicha natija aniqlanadi. Agar silindrik lablar 10 yordamida ichki oʻlchamlar oʻlchansa, shtangensirkul koʻrsatkichiga lablarda koʻrsatilgan qalinliklar qoʻshiladi. 1 lablar bilan tashqi oʻlchamlar oʻlchanganda shtangensirkul koʻrsatkichlariga hech qanday qoʻshimchalar kiritilmaydi.

Shtangensirkullarning oʻlchash oraliqlari 0—125, 0—150, 0—160, 0—400, 250—630 oraliqlarda boʻladi.

Noniuslar oʻlchamlarni 0,1—0,05 mm aniqlikda oʻlchash imkonini beradi.

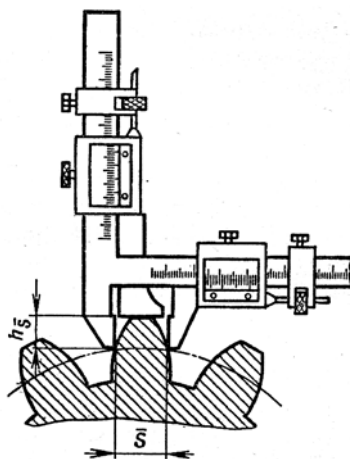
Shtangenreysmus (1.3-rasm) detallarning balandligini belgilash va oʻlchash uchun qoʻllaniladi. Shtanga 1 vazmin asos 4 da mustahkam qotirilgan. Shtanga boʻylab noniusli ramka 3 va mikrosurgich qismi 3 harakatlanadi. Ramkaga xomut 5 yordamida almashadigan detallar balandlikni belgilovchi va balandlikni oʻlchovchi oyoqchalar

qotiriladi. Shkala va nonius bo'yicha asosdan almashadigan oyoqcha pastki tekisligigacha bo'lgan masofa o'lchanadi. Shtangenreysmuslar-ning o'lchash oralig'i chegarasi 0—250, 40—400, 60—630, 100 va 1000 mm gacha va hisoblash aniqligi 0,1; 0,05 mm bo'ladi.



1.3-rasm. Shtangenreysmus

Shtangentisho'lchagich tishning doimiy vatar bo'yicha qalinligini o'lchash uchun xizmat qiladi (1.4-rasm). Siljitishsiz tayyorlangan tish uchun $\alpha = 20^\circ$ da doimiy vatar bo'yicha qalinlik $S = 1,387 m$ bo'ladi.



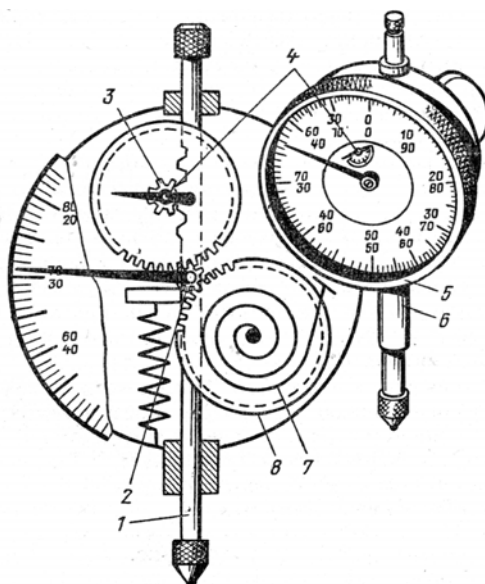
1.4-rasm. Shtangentisho'lchagich

Shtangentisho'lchagich bir-biriga perpendikular bo'lib, yaxlit qilib tayyorlangan ikkita shtanga, ikkita qo'zg'aluvchan noniusli ramka va mikrometrik surish mexanizmidan iborat. Doimiy vatar

bo'yicha tish qalinligi o'lchagich lablarning qirralari bilan o'lchanadi. O'lchashni har doim doimiy vatar bo'yicha amalga oshirish uchun vertikal shtanga bo'yicha tirgakni o'lchagich lablar qirralaridan $h_s=0,7476m$ masofaga o'rnatiladi. O'lchash vaqtida diqqat bilan shtangentisho'lchagich va tish balandligiga e'tibor berish kerak.

1.3. Indikatorlar

Absolut o'lchamlarni aniqlashda shtangeno'lchagich asboblari qo'llansa, nisbiy o'lchamlarni aniqlashda indikatorlar qo'llaniladi. Eng ko'p tarqalgan nisbiy o'lchash pribori-soat turidagi indikator (1.5-rasm).



1.5-rasm. Soat tipidagi indikator

Indikatorlarning o'lchov aniqligi 0,01 mm bo'lgan ИЧ-2; ИЧ-5; ИЧ-10; ИЧ-25; ИЧ-50 turlari ishlatiladi. Pribor turini aniqlashdagi raqam uning millimetr hisobida o'lchash chegarasini bildiradi.

Indikatorlarning o'rta qismida rezba qirqilgan o'lchash sterjeni 1 gilza 6 ichida yuqori va pastga harakatlanadi. O'z harakatida u qo'sh tishli g'ildirak 3 ni aylantiradi, u esa, o'z navbatida, ko'rsatkich bilan bir o'qda qotirilgan trubka 2 ni aylantiradi. Prujina sochli 7 qo'shimcha tishli g'ildirak 8 tishli ilashmadagi yon tirqish va tayanchlardagi tirqishni yo'qotadi. 8 g'ildirak ilashmada tishli g'ildiraklarni doimo ilashishini ta'minlab turib, o'lchash sterjenining yuqori yoki pastga yurishida ilashish tishning bir tarafi bo'yicha bo'ladi.

Indikatorlarda uzatish nisbati shunday tanlanganki indikator sterjenining 1 mm ga surilishi mil ko'rsatkichning bir aylanishiga to'g'ri keladi. Shkalada 100 bo'lak bo'lgani uchun indikator shkalasining bo'linish qiymati 0,01 mm ga teng bo'ladi. Indikator shkalasini nolga qo'yish uchun nakatkali doiracha 5 aylantiriladi. Indikator katta mili aylanishlar soni yoki indikator o'lchash sterjeni yurishini millimetrlarda butun qismi kichik mil 4 silgichi bo'yicha aniqlanadi. Kichik mil shkalasining o'lchash qiymati 1 mm ga teng bo'ladi.

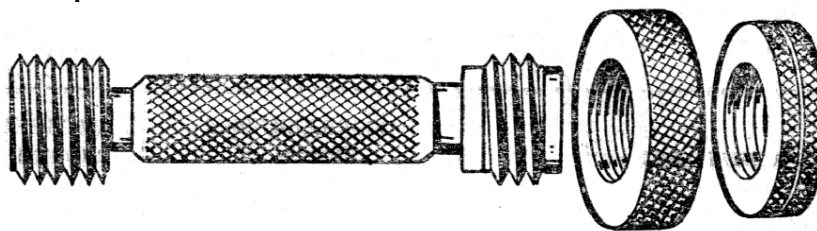
Soat tipidagi indikatorlarni o'lchash oralig'i 0 dan 2,5; 10; 25 va 50 mm gacha bo'ladi. Gilza 6 ga uzaytirgich ulash uchun biriktiruvchi o'lcham 8 mm ning chetga chiqishi h bo'yicha tayyorlanishi kerak.

Indikatorlarda faqat bitta o'lchash sirti bor, shuning uchun indikator bilan o'lchashni faqat boshqa pribor moslamalar bilan birgalikda amalga oshirish mumkin.

1.4. Rezba o'lchamlarini aniqlovchi priborlar

Mashina detallari bo'yicha laboratoriya ishlarida rezbali sirtlarining o'lchamlarini aniqlash uchun rezba o'lchagich yoki rezbali mikrometrdan foydalanish mumkin.

Rezba o'lchagich (1.6-rasm) yoki rezba shablonlari qadamlari 0,4 dan 6 mm gacha bo'lgan metrik profildagi standart tishli po'lat plastinkalar to'plamidan iborat bo'ladi.

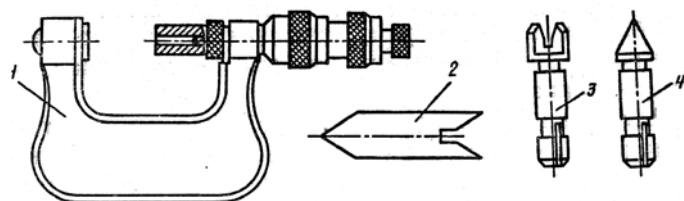


1.6-rasm. Rezba shablonlar

Rezba o'lchagich rezbaning nominal qadamini mos keladigan rezba shablona yordamida o'lchash uchun xizmat qiladi.

Rezbali mikrometr (1.7-rasm)da almashadigan chekkali o'lchagichlar yordamida rezba profili o'lchanadi. Rezbali mikrometr komplektida bir necha almashadigan o'lchangan namunalar bo'ladi. Mikrometrning konussimon qo'yilmasi 4 doimo mikrometr vintida turishi kerak, prizmatik qo'yilma 3 esa qo'zg'almas tovonga biriktirilishi kerak. Mikrometrni nolga to'g'rilashda qo'yilmalar tiralgancha

holga olib boriladi yoki maxsus oʻrnatgich plastinka 2 dan foydalaniladi.



1.7-rasm. Rezbali mikrometr

Rezbali mikrometrda har gal almashadigan oʻlchagichlarni almashtirganda mikrometrni tekshirish zarur boʻladi.

II bob. MASHINA DETALLARINING UZATMALARIGA DOIR LABORATORIYA ISHLARI

1-LABORATORIYA ISHI. SILINDRIK TASHQI ILASHMALI TISHLI G‘ILDIRAKLARNING KONSTRUKSIYALARI BILAN TANISHISH

2.1. Ishdan ko‘zda tutilgan maqsad: Silindrik tashqi ilashmali tishli g‘ildiraklarning konstruksiyalari bilan tanishish, ularning asosiy o‘lchamlari va parametrlarini aniqlash.

2.2. ISH BO‘YICHA QISQACHA NAZARIY MA’LUMOT

Tishli g‘ildirak tishining mavjud profillaridan eng ko‘p qo‘llaniladigan evolventaviy profildir. Laboratoriya ishlarida evolventaviy profil tishli g‘ildiraklar o‘rganiladi. Shu sababli quyida keltirilgan mulohazalar faqat shunday ilashmali tishli g‘ildiraklarga taalluqli bo‘ladi.

Odatda, ilashishda bo‘lgan bir juft g‘ildirakdan kichigi shesterna, kattasi esa g‘ildirak deb ataladi. Ilashishdagi ikkala g‘ildirak bir xil bo‘lsa, u holda yetakchisi shesterna, yetaklanuvchisi g‘ildirak deyiladi.

Tishli g‘ildirak termini umumiydir. Shesterna parametrlarini belgilashda 1 indeksi, g‘ildiraklarniki esa 2 indeksi qo‘shib yoziladi.

Evolventaviy shesterna va tishli g‘ildiraklarning turlanishi (klassifikatsiya)da quyidagi hollarga e’tibor qaratish kerak:

—ilashish parametrlari (ko‘rsatkichlari) bo‘yicha shesterna va g‘ildiraklar uzatma vallarining joylashishiga qarab—silindrik, konusimon, silindrik vintaviy, konusimon gipoid shesterna va g‘ildiraklarga bo‘linadi. Chervyakli uzatmada shesterna funksiyasini chervyak bajaradi. Chervyak g‘ildiragi tishli g‘ildirakka o‘xshash bo‘ladi. Reykali ilashmalarda ham tishli g‘ildirak qo‘llanadi, faqat u bilan ilashishdagi jufti vazifasini reyka bajaradi.

Tishlarning g‘ildirakda joylashishiga qarab ular to‘g‘ri, qiya, doiraviy, shevron tishli g‘ildiraklarga ajratiladi.

Tishli g'ildiraklarni konstruktiv shakllantirish va tayyorlash bo'yicha shesterna va tishli g'ildiraklar faqat o'ziga xos bo'lgan turlarga ajratiladi.

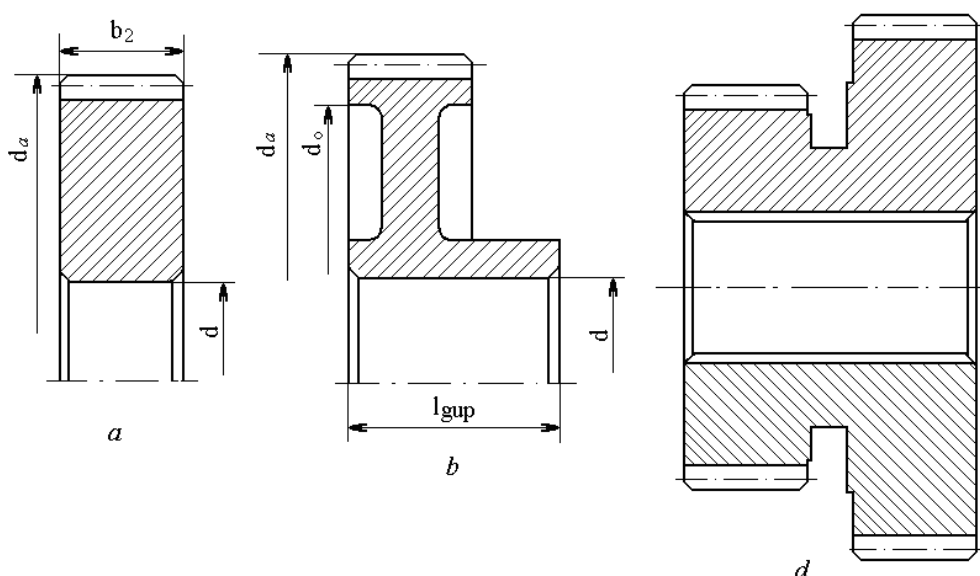
Silindrik tishli g'ildiraklarning konstruktiv tuzilishi

Silindrik tishli g'ildiraklar vallarining o'qlari parallel bo'lgan hollarda harakatni uzatish uchun xizmat qiladi.

Tishning g'ildirakda joylashishiga qarab, yuqorida ta'kidlangandek, silindrik g'ildiraklar to'g'ri, qiya, shevron, doiraviy tishli g'ildiraklarga ajratiladi.

Silindrik g'ildiraklarning eng ko'p tarqalgan turi to'g'ri tishli uzatma g'ildiraklaridir. Ularni qiya, shevron va doiraviy tishli g'ildiraklarga nisbatan tayyorlash osonroq. Lekin aylana tezlik oshishi bilan to'g'ri tishli g'ildiraklarni tayyorlashdagi noaniq va xatoliklar dinamik yuklanishni oshirib yuboradi. Shu sababli aylana tezligi $v > 6 \text{ m/s}$ dan katta bo'lganda qiya tishli uzatmalarni qo'llash tavsiya etiladi.

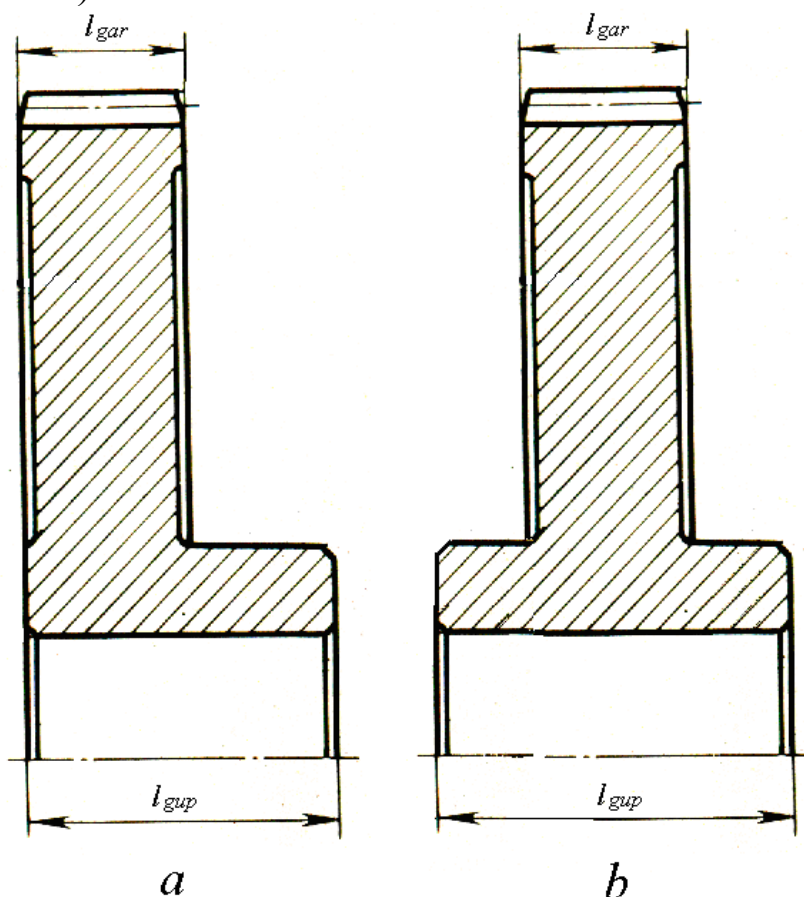
Silindrik tishli g'ildiraklar konstruktiv shakli bo'yicha tekis, gupchakli gardishidan enli va blok ko'rinishida tayyorlanishi mumkin (2.1-rasm).



2.1-rasm. Silindrik tishli g'ildiraklarning konstruktiv tuzilishi: *a*-tekis; *b*-gupchagi gardishidan enli; *d*-tishli g'ildiraklar bloki

Tishli g'ildiraklar tuzilishi bo'yicha to'rt qismdan tashkil topadi: gardish, gardishning osti — obod, disk va gupchak.

Tekis tishli g'ildiraklarda gardish bilan gupchakning eni teng bo'ladi. Gupchagi gardishidan enli g'ildiraklarda g'ildirakning gupchagi tishli gardishdan enli bo'lib, u bir yoki ikki tomonga chiqib turadi (2.2-rasm).



2.2-rasm. Gupchagi gardishidan enli bo'lgan g'ildiraklar:
a-bir tomonlama (nosimmetrik) enli; *b*-simmetrik enli

Tekis shaklli tishli g'ildiraklar kichik diametrli g'ildiraklarni kam sonli tayyorlashda qo'llaniladi. Gupchagi enli g'ildiraklarda gupchak uzunligi g'ildirakni valda biriktirish, o'rnatirish shartlaridan aniqlanadi. G'ildirakning gupchak uzunligi tishli gardish uzunligidan katta bo'lganda gupchagi enli g'ildiraklar ishlatiladi. Gupchakning bir yoki ikki tomonga chiqib turishi g'ildirakni uzatma valda joylashtirish shartiga bog'liq bo'ladi. Tishli g'ildiraklar blokida ikki, uch yoki to'rtta tishli gardish bo'lib, bloklar avtomobil, traktorlar va metall qirquvchi stanoklarning uzatmalar qutisida ishlatiladi.

Tishli g'ildiraklarning gupchagi valga g'ildirakni o'tkazish uchun xizmat qiladi. Gupchakning markazida teshilgan teshikda shponka yoki shlitsa uchun o'yiqlar tayyorlanadi. Gupchak teshik diametri

g'ildirak o'rnatiladigan valning diametriga qarab tanlanadi. Shponka yoki shlitsa uchun o'yiqlar shu birikmalar uchun tavsiya etilgan o'lchamlarga teng qilib olinadi. Gupchak uzunligi g'ildirakni valga biriktirayotgan shponkali (shlitsali) birikmaning mustahkamligidan kelib chiqib belgilanadi. Ko'p hollarda gupchak diametri va uzunligini quyidagicha olish tavsiya etiladi:

$$\ell_{gup} = (0,8 \dots 1,5)d; \quad d_{gup} = 1,5d + 10mm;$$

bu yerda: d —gupchak teshigining diametri.

G'ildirakning diski gupchak bilan obodni birlashtirib turadi. G'ildirak massasini kamaytirish uchun disk tish gardishi va gupchak uzunligidan ensiz qilib tayyorlanadi. Ko'pincha diskning qalinligi

$$C = (0,35 \dots 0,5)b_2$$

deb olinadi. Bu yerda: b_2 —tishli gardishning eni. Ayrim hollarda, masalan, samolyotsozlikda g'ildirak massasini yanada kamroq qilish uchun yupqa diskli g'ildiraklar qo'llanadi ($C = 0,25 b_2$).

Ba'zi g'ildiraklar, masalan, tekis g'ildiraklarda disk gupchak va gardish bilan bir xil qalinlikda ularning uzunligiga teng qilib tayyorlanadi (2.1-rasm, *a*).

Tishli g'ildirakning asosiy ishchi qismi uning gardishi hisoblanadi. Tishli gardishning asosiy o'lchamlari evolventaviy ilashish geometriyasidan kelib chiqib aniqlanadi. 2.1-jadvaldan silindrik evolventaviy to'g'ri va qiya tishli uzatmalarning asosiy geometrik o'lchamlari hamda ularni aniqlovchi ifodalar keltirilgan.

2.1-jadval

Silindrik to'g'ri va qiya tishli g'ildiraklarning asosiy geometrik o'lchamlari, ularni hisoblash ifodalari va aniqlash usullari

Geometrik o'lcham va ko'rsatkichi	Silindrik g'ildiraklar		Aniqlash usullari
	to'g'ri tishli	qiya tishli	
1	2	3	4
1. Tishlar soni	z_2	z_2	sanaladi
2. G'ildirak tishining kallagidan o'tuvchi diametr	$d_{a2} = m(z_2 + 2)$	$d_{a2} = m_n(z_2 + 2)$	o'lchanadi
3. Tishning aylana (normal) moduli *	$m = \frac{d_{a2}}{z_2 + 2}$	$m_n = \frac{d_{a2} \cos \beta}{z_2 + 2 \cos \beta}$	hisoblanib, DSt dan tekshiriladi
4. Tishning qiyaligi **	-	β , gradus	hisoblanadi

5. G'ildirakning bo'luvchi diametri	$d_2 = mZ_2$	$d_2 = \frac{m_n Z_2}{\cos \beta}$	hisoblanadi
6. G'ildirak tishining tubidan o'tuvchi diametri,	$d_{f2} = m(z - 2,5)$	$d_{f2} = m(z - 2,5)$	hisoblanadi
7. G'ildirak gardishining qalinligi	b_2	b_2	o'lchanadi
8. Tish balandligi	$h = 2,25 m$	$h = 2,25 m_n$	hisoblanadi

*Ilova: * tishning aylana yoki normal moduli DSt bo'yicha qabul qilinadi. Laboratoriya ishlarida modulning hisoblangan qiymatlarini quyidagi qatordan tanlab olinadi:*

1; 1,125; 1,25; 1,375; 1,5; 1,75; 2; 2,25; 2,5; 2,75; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25.

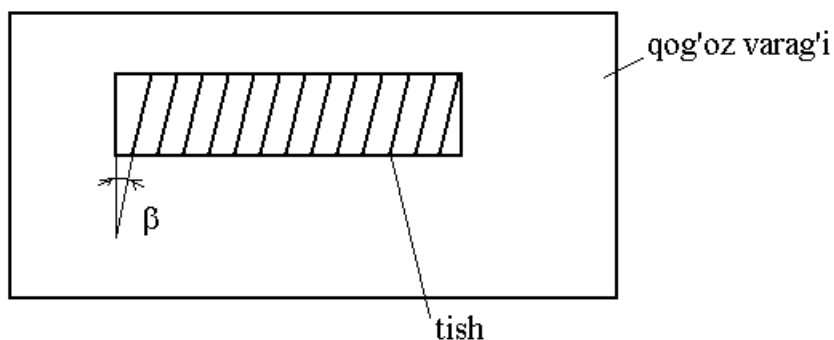
***G'ildirak burchagining qiyaligini qog'ozda qolgan tishning izidan foydalanib o'lchash mumkin (2.3-rasm).*

β burchakning o'lchangan qiymati $8^0 \div 20^0$ oralig'ida bo'lishi kerak.

G'ildirak osti obodi tishli gardish bilan diskni biriktirib turadi. Obodning ustida tishli gardish joylashadi. Obodning qalinligi, odatda, $\delta_0 = (2,5 \div 4,0)m_n$ deb olinadi.

2.3. ISHNI BAJARISHDA ISHLATILADIGAN ASBOB VA USKUNALAR

1. Tishli g'ildirak.
2. Shtangensirkul .
3. 1 varaq qog'oz.
4. Transporter .
5. Trigonometrik jadval.



2.3-rasm. Tish qiyaligini o'lchash sxemasi

2.4. ISHNI BAJARISH TARTIBI

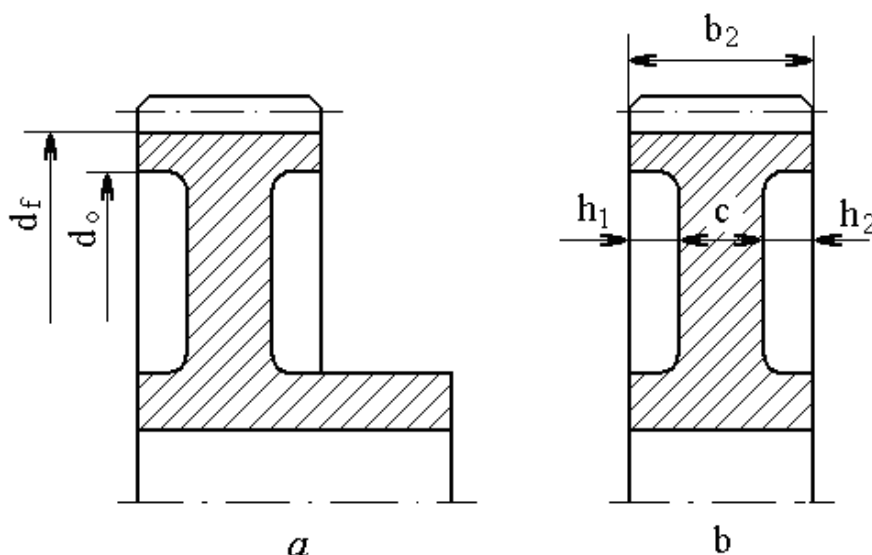
1. G'ildirak tishining turi aniqlanadi.
2. G'ildirakning tishlar soni sanaladi.
3. Shtangensirkul yordamida g'ildirakning d_{a2} diametri o'lchanadi.
4. 2.1-jadvaldan foydalanib g'ildirak tishining moduli hisoblanadi va DSt dan tanlab olinadi.
5. 2.1-jadvalda ilovadagi tushuntirish va transportyordan foydalanib g'ildirak tishining qiyaligi o'lchanib aniqlanadi.
6. 2.1-jadvaldan foydalanib g'ildirakning bo'luvchi diametri hisoblanadi.
7. 2.1-jadvaldan foydalanib g'ildirak tishi tubidan o'tuvchi diametr hisoblanadi.

2.2-jadval

Tishli g'ildirak asosiy o'lcham va parametrlarini aniqlash

T/r.	O'lcham, ko'rsatkich	Belgilanishi	Qiymati, o'lchov birligi
1.	G'ildirak tishining turi		
2.	Tishlar soni	z_2	
3.	G'ildirak tishlar uchidan o'tuvchi diametr	d_{a2}	, mm
4.	G'ildirak tishining moduli: -hisobiy qiymat -GOST dan tanlangani	$m(m_n)$ m_n	, mm
5.	G'ildirak tishining qiyaligi	β	, grad
6.	G'ildirakning bo'luvchi diametri	d_2	, mm
7.	G'ildirak tishi tubidan o'tuvchi diametr	d_{f2}	, mm
8.	G'ildirak gardishi qalinligi (eni)	b_2	, mm
9.	Tish kallagining balandligi	h	, mm
10.	Obod qalinligi	δ_0	, mm
11.	Disk qalinligi	c	, mm
12.	Gupchak diametri	d_{gup}	, mm
13.	Gupchak uzunligi	ℓ_{gup}	, mm
14.	Teshik diametr	d_t	, mm

8. Shtangensirkul yordamida tish gardishining qalinligi b_2 o'lchanadi.
9. 2.1-jadval yordamida tish kallagining balandligi hisoblanadi.
10. 2.4-shakldan foydalanib tishli g'ildirak obodi va diskining qalinligi hisoblanadi.



2.4-shakl. G'ildirak obodi qalinligi (a) va disk qalinligi (b)ni aniqlash sxemalari

11. Stangentsirkul yordamida gupchak diametri, uzunligi va teshik diametri o'lchanadi.

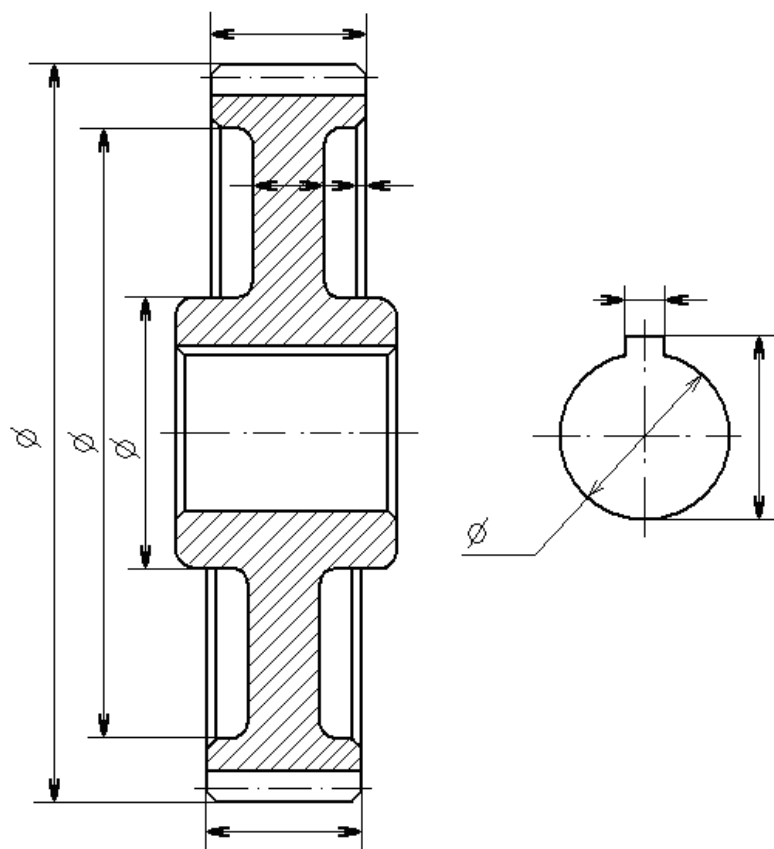
12. Laboratoriya ishi bo'yicha tishli g'ildirak konstruktiv tuzilishi, asosiy o'lcham va parametrlarini hisoblash bo'yicha xulosalar chiqariladi.

2.5 ISH BO'YICHA HISOBOT

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. 2.1-rasm.
3. 2.1-jadval.
4. 2.2-jadval.
5. Tishli g'ildirak eskizi chiziladi (2.5-rasm).
6. Ish bo'yicha xulosa yoziladi.

2.6 NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Konstruktiv tuzilishi bo'yicha tishli g'ildiraklarning turlarini ayting.
2. Tishli g'ildiraklar tuzilishi va qismlarining vazifalarini ayting.
3. Tishli g'ildiraklarning asosiy o'lcham va parametrlari qanday hisoblanadi?



2.5-shakl. Silindrik tishli g'ildirak eskizi

2-LABORATORIYA ISHI. KONUSSIMON TO'G'RI TISHLI G'ILDIRAKLARNING KONSTRUKSIYALARI BILAN TANISHISH

2.1 Ishdan ko'zda tutilgan maqsad: Konussimon to'g'ri tishli g'ildiraklarning konstruksiyalari bilan tanishish, ularning asosiy o'lchamlari va parametrlarini aniqlash.

2.2. ISH BO'YICHA QISQACHA NAZARIY MA'LUMOT

Konussimon tishli uzatmalar harakatni o'qlari burchak ostida kesishadigan vallarga uzatish uchun xizmat qiladi. Kesishish burchagi 90^0 bo'lgan uzatmalar ko'p ishlatiladi.

Konussimon tishli uzatmalar hamma asosiy parametrlari bo'yicha silindrik tishli uzatmalardan past hisoblanadi. Shu sababli ularning yuklanish qobiliyati silindrik uzatmalarga nisbatan pasayishi 0,85 qiymat bilan o'lchanadi. Lekin shunga qapamay mexanizmlarning kom-

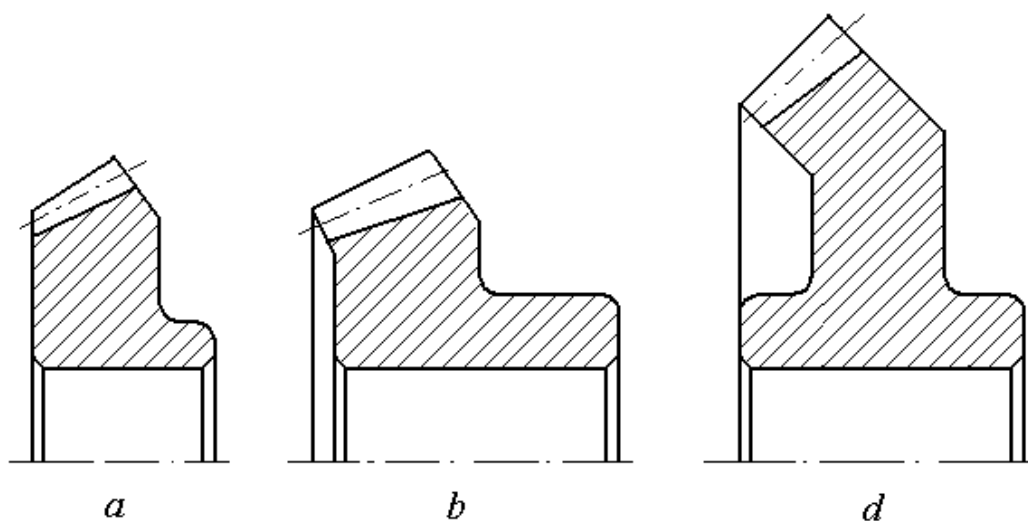
panovka joylashish sharti bo'yicha harakatni burchak ostida uzatish talab etilsa, konussimon tishli uzatmalar qo'llanadi.

Konussimon tishli uzatmalar tishlarining yo'nalishi bo'yicha to'g'ri, qiya, doiraviy turlari bo'ladi. Ulardan eng ko'p tarqalgani to'g'ri tishli hisoblanadi.

Konussimon tishli uzatma tishlarining ko'ndalang kesimlari konus asosidan kesimlargacha bo'lgan masofaga proporsional ravishda o'zgarib boradi. Tish kesimlarini aniqlash uchun yasovchisi bo'luvchi konuslar yasovchisiga tik bo'lgan qo'shimcha konuslardan foydalaniladi. Tishlarning qo'shimcha konuslar bilan kesimini yon kesim deb ataladi. Konussimon g'ildiraklarda ichki, o'rta va tashqi yon kesimlar farqlanadi. Tashqi yon kesimga tegishli o'lchamlar «e» indeksi, $[d_{er}, R_e, m_{te}]$ o'rta va ichki yon kesimlarga tegishlilar esa «m» va «i» indekslari d_{m2}, R_m, m_m bilan belgilanadi.

Konussimon tishli uzatmalarning o'lchamlarini o'lchashda tashqi yon kesim bo'yicha aniqlash oson bo'ladi.

Konussimon tishli g'ildiraklarning konstruktiv shakllari bo'yicha quyidagilarni ko'rsatish mumkin (2.6-rasm).



2.6-rasm. Konussimon tishli g'ildiraklarning konstruktiv shakllari:
a-ichki yon kesimi bilan gupchagi ustma-ust bo'lgan; *b*-ichki yoni gupchakdan chiqib turgan; *d*-g'ildirak gupchagining oldi tarafi diskdan chiqib turadigan

-g'ildirak tishi ichki yon kesimi bilan gupchagi ustma-ust bo'lgan holat;

- g'ildirak tishi ichki yoni gupchakdan chiqib turgan holat;
- g'ildirak gupchagi old tarafı diskdan chiqib turadigan holat.

G'ildirak ichki yoni bilan gupchagi ustma-ust bo'lgan konstruktiv shakllar tishli g'ildirak bo'luvchi konusi $\delta \leq 30^\circ$, tish usti tashqi diametri $d_{ac} \leq 120 \text{ mm}$ bo'lgan g'ildiraklar kam ishlab chiqilgan hollarda qo'llanadi. Agar g'ildirakning bo'luvchi konusi burchagi $\delta \geq 45^\circ$, diametri $d_{ae} \leq 120 \text{ mm}$ bo'lib, konussimon g'ildirak ko'p ishlab chiqarilsa, unda g'ildirak tishi ichki yon gupchagidan chiqib turgan konstruktiv shakl qo'llanadi.

Agar g'ildirak diametri $d_{ae} \leq 120 \text{ mm}$ bo'lsa unda g'ildirak gupchagi old tarafida diskdan chiqib turadigan konstruktiv shaklli g'ildiraklar qo'llanadi.

Ba'zi hollarda konussimon tishli g'ildiraklarning diametri $d_{ae} \geq 180 \text{ mm}$ bo'lgan hollarda g'ildirak gardishi alohida, konussimon g'ildirak yig'ma qilib tayyorlanadi. Bunda g'ildirak gardishi markaziy qismiga boltli, parchinmixli birikmalar yordamida birlashtiriladi.

Konussimon tishli g'ildiraklar tishli gardish, obod, disk va gupchakdan tuzilgan bo'ladi.

Konussimon tishli g'ildiraklarning gupchagi valda g'ildirakni o'tqazish uchun xizmat qiladi. Gupchakning markazidagi teshikda shponkali yoki shlitsali birikmalar uchun o'yiqlar tayyorlanadi.

Konussimon tish g'ildirak gupchagining o'lchamlari xuddi silindrik tishli g'ildirak o'lchamlariga o'xshash olinadi.

G'ildirak gupchagi bilan gardishini birlashtirib turadigan diskning va obodning o'lchamlarini quyidagicha olish tavsiya etiladi:

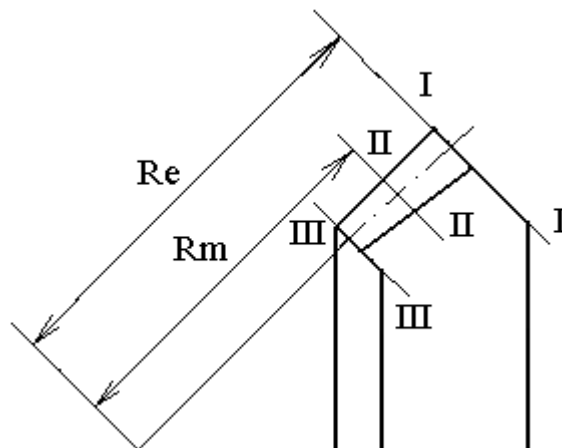
Obodning qalinligi

$$\delta_0 = 2,5m_{te} + 2 \text{ mm},$$

bu yerda: m_{te} – tishli g'ildirak tishining tashqi yoni bo'yicha moduli.

Diskning qalinligi $a = (2 \div 2,5)\delta_0$.

Konussimon tishli g'ildirakning gardishidagi tishlarning o'lchami yon kesimi bo'yicha o'zgaruvchan bo'ladi. Tishlarning qalinligi tashqi konuslik masofasiga to'g'ri proporsional bo'lib, eng katta qalinlik tishning tashqi yon sirtida bo'ladi. (2.7-rasm, I—I kesim). Eng kichik qalinligi tishning ichki yon sirti (2.7-rasm, III—III kesim) da bo'ladi. Tishli gardishining asosiy o'lcham va parametrlari 2.1-jadvalda keltirilgan.



2.7-rasm. Konussimon tishli g'ildirak tishi qalinligini kesimlar bo'yicha o'zgarishi

2.1-jadval

Konussimon tishli g'ildirak tishli gardishining asosiy o'lcham va parametrlari

T/r.	Parametrning nomi	Belgilanishi	Hisoblash formulasi	Aniqlash usuli
1.	2	3	4	5
1.	Tishlar soni	z_2		hisoblanadi
2.	Tishning tashqi balandligi	h		o'lchanadi
3.	Tishning tashqi yon kesim bo'yicha moduli	m_e	$h / 2,28$	hisoblanadi
4.	G'ildirak tashqi bo'lish aylanasi diametri	d_{e2}	$m_e \cdot z_2$	hisoblanadi
5.	G'ildirak tashqi aylanish diametri	d_{ae2}		o'lchanadi
6.	G'ildirak tishi kallagining tashqi balandligi	h_{ae}	$h_{ae} = m_e$	hisoblanadi
7.	G'ildirak bo'luvchi konus burchagi	$\cos \delta_2$	$\frac{d_{ae2} - d_{e2}}{2h_{ae}}$	hisoblanadi
8.	Tashqi konuslik masofasi	R_e	$\frac{0,5d_{e2}}{\sin \delta_2}$	hisoblanadi
9.	Tishli gardish eni	b_2		o'lchanadi
10.	O'rtacha konuslik masofasi	R_m	$R_e - 0,5b$	hisoblanadi
11.	O'rta yon kesimdagi modul	m_m	$\frac{m_{te} R_m}{R_e}$	hisoblanadi
12.	O'rta yon kesimdagi bo'luvchi aylana diametri	d_{m2}	$m_m \cdot Z_2$	hisoblanadi

2.3. ISHNI BAJARISHDA ISHLATILADIGAN ASBOB VA USKUNALAR

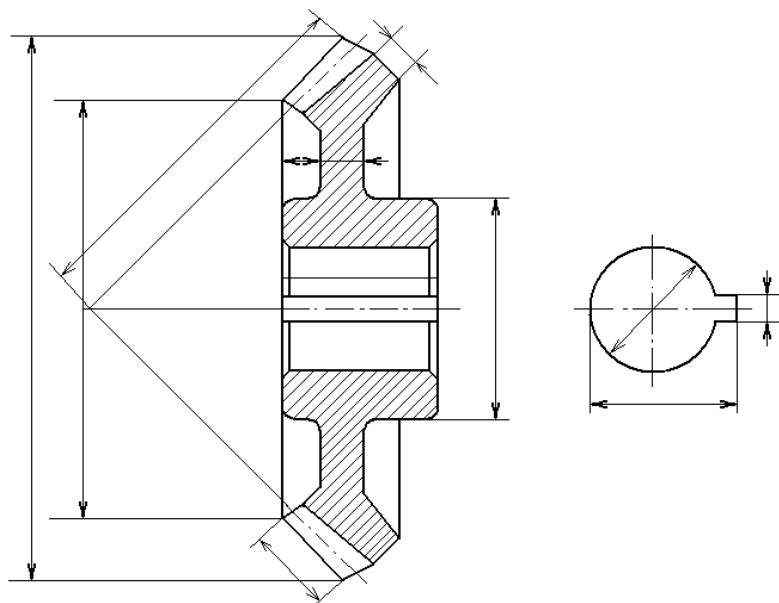
1. Konussimon tishli g'ildirak.
2. Shtangensirkul.
3. Shtangentisho'lchagich.
4. Trigonometrik jadval.

2.4. ISHNI BAJARISH TARTIBI

1. Konussimon to'g'ri tishli g'ildirakning tishlar soni z_2 sanaladi.
2. Shtangentisho'lchagich yordamida g'ildirak tishning tashqi balandligi o'lchanadi.
3. 2.1-jadvaldan foydalanib g'ildirak tishning tashqi yoni bo'yicha moduli hisoblanadi.
4. 2.1-jadvaldagi formula bo'yicha g'ildirak tashqi bo'lish aylanasi diametri hisoblanadi.
5. Shtangensirkul yordamida g'ildirak tashqi aylanasi diametri d_{ae2} hisoblanadi.
6. G'ildirak tishi kallagining tashqi balandligi tashqi yon kesim bo'yicha modulga teng deb olinadi.
7. 2.1-jadvaldan foydalanib g'ildirak bo'luvchi konus burchagi hisoblanadi.
8. 2.1-jadvaldan foydalanib g'ildirak tashqi konuslik masofasi R_e hisoblanadi.
9. 2.1-jadvaldan foydalanib o'rtacha konuslik masofasi R_m , o'rta yon kesimdagi modul va o'rta yon kesimdagi bo'luvchi aylana diametri hisoblanadi.

2.5. ISH BO'YICHA HISOBOT

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. 2.1-shakl.
3. 2.1-jadval.
4. 2.2-jadval.
5. Konussimon tishli g'ildirak eskizi (2.8-rasm).
6. Ish bo'yicha xulosa.



2.8-rasm. Konussimon tishli g'ildirak eskizi

2.6. NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Konstrukriv shakli bo'yicha konussimon tishli g'ildiraklarning turi va ularning qachon qo'llanishini tushuntiring.
2. Konussimon tishli g'ildirak tuzilishini tushuntiring.
3. Konussimon g'ildirak tishli gardishida qanday modullarni ko'rsatib bera olasiz?
4. Konussimon tishli g'ildirak asosiy o'lcham va parametrlari qanday hisoblanadi va aniqlanadi?

2.2-jadval

Konussimon tishli g'ildirak asosiy o'lcham va parametrlarini aniqlash

T/r.	O'lcham ko'rsatkichlari	Belgilanishi	Qiymati, o'lchov birligi
1	2	3	4
1.	Gildirak tishlar soni	Z_2	
2.	G'ildirak tishning tashqi balandligi	h	, mm
3.	Tishning tashqi yoni bo'yicha moduli	m_e	, mm
4.	G'ildirak tashqi bo'lish aylanasi diametri	d_{e2}	, mm
5.	G'ildirak tashqi aylanish diametri	d_{ae2}	, mm
6.	G'ildirak tishi kallagining tashqi balandligi	h_{ae}	, mm
7.	G'ildirak bo'luvchi konus burchagi	$\cos\delta_2$	, gradus
8.	Tashqi konuslik masofasi	R_e	, mm
9.	Tishli gardish eni	b_2	, mm

10.	O'rtacha konuslik masofasi	R_m	, mm
11.	O'rta yon kesimdagi modul	m_m	, mm
12.	O'rta yon kesimdagi bo'luvchi aylana diametri		, mm

3-LABORATORIYA ISHI. SILINDRIK CHERVYAKLARNING KONSTRUKSIYALARI BILAN TANISHISH

3.1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad: Silindrik chervyaklarning konstruksiyalari bilan tanishish, ularning asosiy parametrlari va o'lchamlarini aniqlash.

3.2. ISH BO'YICHA QISQACHA NAZARIY MA'LUMOT

Chervyaklar aksariyat hollarda chervyakli uzatmalarda yetakchi detal hisoblanadi. Chervyaklar quyidagi turlarga ajratiladi. Rezba kesiladigan sirtining shakli bo'yicha silindrik va globoid, rezba profilining shakli bo'yicha o'q yo'nalishidagi kesimi to'g'ri va egri chiziqli profilli chervyaklar. Eng ko'p ishlatiladigan chervyaklar silindrik chervyaklar. O'q bo'yicha kesimida to'g'ri chiziqli profilli chervyaklarning yon kesimida o'ramlar arximed spirallarini hosil qiladi, shu sababli ular arximed chervyagi deb ataladi. Arximed chervyagi trapetsiyasimon rezbali yurguzuvchi vintga o'xshash bo'ladi. Shu sababli arximed chervyaklarini odatdagi tokarlik yoki rezba frezerlovchi stanoklarda tayyorlash mumkin. Shu sababli arximed chervyaklari hozirda ko'p tarqalgan.

Chervyakning qattiqligi $\geq 45HRC$ bo'lganda ularni silliqlash uchun shakldor maxsus silliqlash doiralari zarur bo'ladi. Shu sababli qattiqligi yuqori va o'rami silliqlanadigan chervyaklarini evolventaviy chervyak qilib tayyorlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

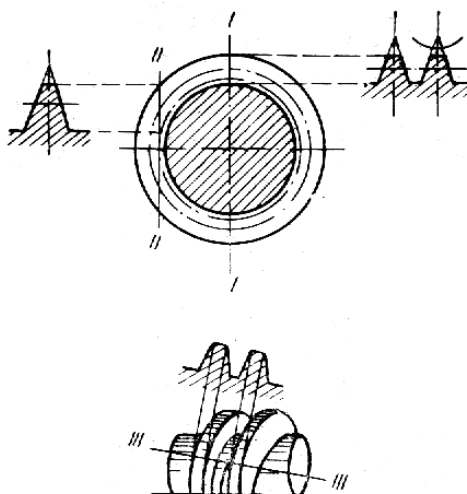
Silindrik chervyaklar o'ramlarining profilini 3.1-rasm bo'yicha aniqlash mumkin.

Chervyaklarni quydagicha belgilash qabul qilingan:

Arximed chervyagi—ZA;

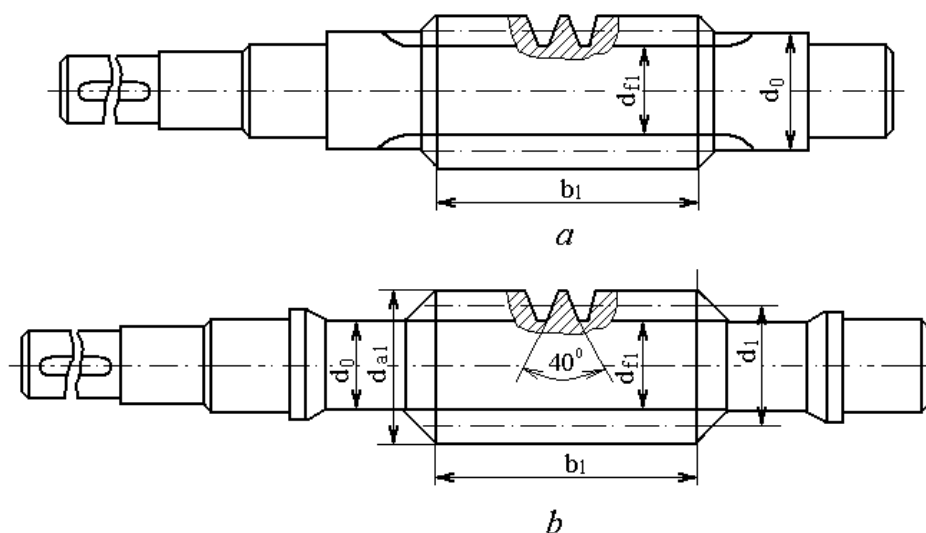
Evolventaviy chervyak—ZY;

Konvolyutaviy chervyak—ZN.



3.1-rasm. Chervyak turlari: I-arximed chervyagi; II-evolventaviy chervyak; III-konvolyutaviy chervyak

Chervyaklar po‘latdan va ko‘pincha val bilan birga yaxlit qilib tayyorlanadi. Chervyaklarning konstruktiv variantlari 3.2-rasmda ko‘rsatilgan. Chervyaklarning konstruktiv tayyorlanishiga qo‘yiladigan asosiy talab ularning yuqori birligini ta’minlashdan iborat.



3.2-rasm. Chervyaklar: *a*-o‘ramlari frezalanadigan; *b*-o‘ramlari tokarlik stanogida yo‘niladigan

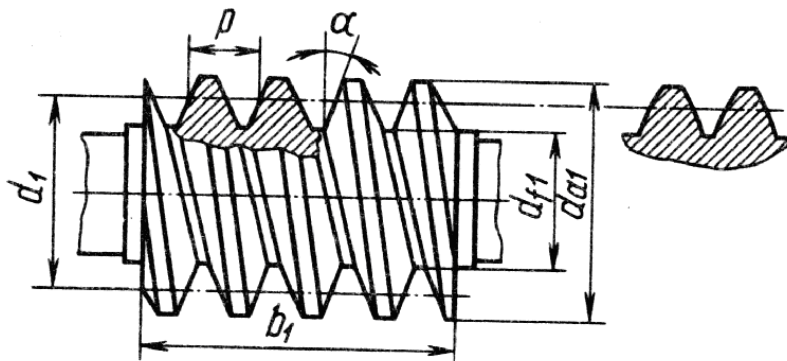
Chervyaklarning ichki diametri d_{f1} ni rezba o‘rami yonilmagan qismidan katta-kichikligiga qarab ikki xil konstruksiyaga ajratiladi: o‘ramlari frezalanadigan; o‘ramlari tokarlik stanogida yo‘niladigan. Agar chervyakning ichki diametri d_{f1} d_0 diametridan sezilarli darajada

katta bo'lsa, chervyak o'ramlarini tokarlik stanogida yo'nish mumkin, chunki keskich o'ramni kesib bo'lgach, chervyakning d_0 diametrini shikastlamasdan kesilgan rezba o'ramlaridan chiqib ketishi mumkin. Agar $d_0 > d_{f1}$ bo'lsa, ya'ni nisbatan kichik diametrli chervyaklarda rezba o'ramlari frezalar bilan kesiladi.

Chervyaklarda tashqi diametr d_{a1} , bo'luvchi diametr d_1 bilan belgilanadi. Chervyakning kirimlar soni z_1 bilan belgilanadi. Chervyakning kirimlar soni chervyak sirtida kesilgan rezba o'ramlari soni orqali hisoblanadi. Chervyaklarni standart bo'yicha 1,2 va 4 kirimlar qilib tayyorlanadi. Chervyakning bo'luvchi diametri kirimlar soniga emas, nisbiy diametr koeffitsienti q ga bog'liq bo'ladi, ya'ni

$$d_1 = qm. \quad (3.1)$$

Chervyakning modulini o'q bo'yicha qadam p orqali 3.3-rasmga binoan aniqlash mumkin.



3.3-rasm. Silindrik chervyakning asosiy o'lchamlari

$$m = \frac{p}{\pi}, \text{ mm}. \quad (3.2)$$

Chervyakning boshqa o'lchamlarining ichki diametri d_{f1} , rezba kesilgan qismi uzunligi b_1 —stangensirkul yordamida o'lchab topish mumkin.

Umuman olganda, chervyakning tashqi va ichki diametrlari quyidagi munosabatlardan hisoblanadi:

$$\left. \begin{aligned} d_{a1} &= d_1 + 2m = m(q + 2); \\ d_{f1} &= d_1 - 2,4m = m(q - 2,4). \end{aligned} \right\} \quad (3.3)$$

Chervyakning profil burchagi $\alpha = 20^\circ$.

Chervyaklarda yana podshipnik o'rnatiladigan diametr d_{p1} va aylanadigan detal (shkiv, tishli g'ildirak) biriktiriladigan diametrlarni ko'rsatish mumkin. Podshipniklar o'rnatiladigan diametr podshipnik diametriga mos qilib olinadi, ya'ni ularni laboratoriya ishida

oʻrnatilgan podshipniklarning shartli belgilanishi boʻyicha ham topish mumkin.

Podshipnik oʻrnatiladigan diametrlarning oraligʻini vallarning bikrligini oshirish maqsadida yaqinroq qilib olinadi.

Chervyaklarning aylanadigan detallar biriktiriladigan diametri va biriktiriladigan detallar uchun oʻyiqchalar oʻlchamini stangensirkul yordamida oʻlchab topish mumkin.

3.3. ISHNI BAJARISHDA ISHLATILADIGAN ASBOB VA USKUNALAR

1. Chervyak.
2. Shtangensirkul, chizgʻich.
3. Trigonometrik jadval.

3.4. ISH BAJARISH TARTIBI

1. Shtangensirkul (chizgʻich) yordamida chervyakning uzunligi L oʻlchanadi.
2. 3.1-rasm yordamida chervyak rezbasini profili aniqlanadi.
3. Chervyakning kirimlar soni z_1 sanaladi
4. Shtangensirkul yordamida chervyakning tashqi diametri d_{a1} va oʻq boʻyicha qadami p oʻlchanadi
5. (3.2) formula boʻyicha chervyakning moduli hisoblanadi. Hisoblangan modul standart qitmatlarga moslashtirib tanlanadi.
Modulning standart qiymatlari (mm da):
1,6; 2,0; 2,50; 3,15; 4,00; 5,00; 6,30; 8,00; 10,00; 12,50; 16,00; 20,00.
6. $q = \frac{d_{a1} - 2m}{m}$ formula orqali chervyakning nisbiy diametr koeffitsienti hisoblanadi va standart qiymatga moslashtiriladi.
Nisbiy diametr koeffitsientining standart qiymatlari 8; 10; 12,5; 14; 16; 20.
7. (3.1) formula yordamida boʻluvchi diametr hisoblanadi.
8. (3.3) formula yordamida chervyakning ichki diametri hisoblanadi.

Chervyakning asosiy o'lcham va parametrlarini aniqlash va hisoblash

T/r.	Chervyakning parametrlari	Belgilanishi	Qiymati, o'lchov birligi
1.	Uzunligi	L	, mm
2.	Rezba profili	$ZA(ZJ, ZN)$	$z \dots \dots$
3.	Kirimlar soni	z	
4.	Tashqi diametr	d_{a1}	, mm
5.	O'q bo'yicha qadami	p	, mm
6.	Modul	m	, mm
7.	Nisbiy diametr koeffitsienti	q	
8.	Bo'luvchi diametr	d_1	, mm
9.	Ichki diametr	d_{f1}	, mm
10.	Rezba kesilgan qismi uzunligi	b_1	, mm
11.	Vint chizig'ining ko'tarilish burchagi	γ	, gradus
12.	Rezba yo'nalishi		
13.	Podshipnik diametri	d_p	, mm
14.	Aylanadigan detal o'rnatiladigan diametr	d_d	, mm

9. Shtangensirkul yordamida chervyakning rezba kesilgan qismi uzunligi o'lchanadi.

10. $\operatorname{tg} \gamma = \frac{z_1}{q}$ formula yordamida vint chizig'ining ko'tarilish burchagi hisoblanadi.

11. Rezba chizig'ining ko'tarilish yo'nalishi «o'ng» yoki «chap» ekanligi aniqlanadi.

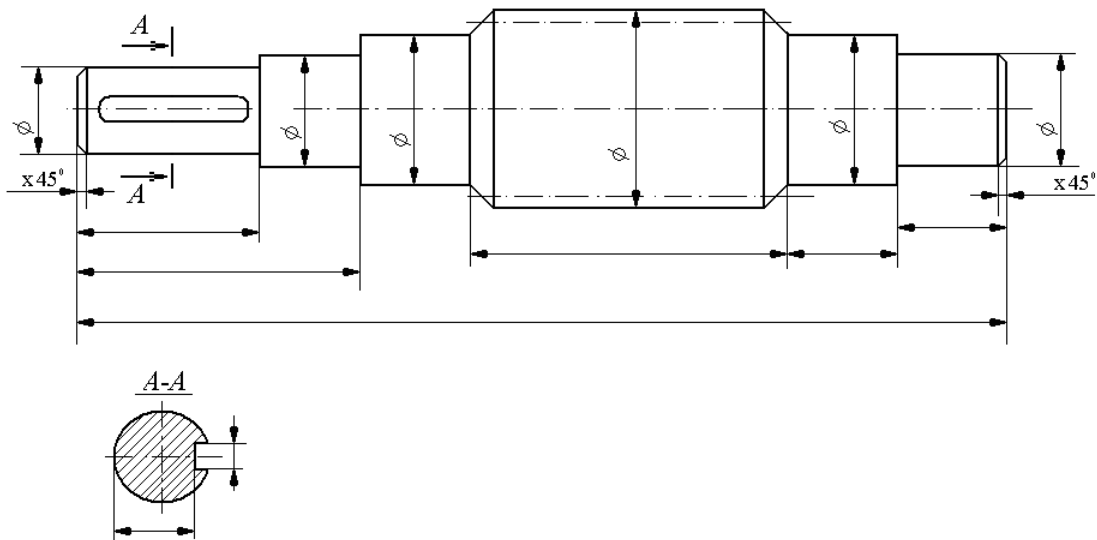
12. Shtangensirkul yordamida chervyakning podshipnik o'rnatilgan va aylanadigan detallar (shkiv, tishli g'ildirak, yarim mufta) o'rnatiladigan diametrlari o'lchanadi.

3.5. ISH BO'YICHA HISOBOT

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. 3.2 va 3.3-rasmlar.
3. 3.1-jadval.
4. Chervyak eskizi (3.4-rasm).
5. Ish bo'yicha xulosa.

3.6. NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Silindrik chervyakning rezba profili bo'yicha qanday turlarini bilasiz va ularni aniqlash usulini ayting.
2. Chervyakning konstruktiv tayyorlanish turlarini ko'rsating va ularning qanday hollarda qo'llanishini asoslab bering.
3. Chervyakning asosiy parametrlari va o'lchamlari hamda ularni o'lchash va aniqlash usullarini ko'rsating.



3.4-rasm. Silindrik chervyakning eskizi

4-LABORATORIYA ISHI.

CHERVYAKLI G'ILDIRAKNING KONSTRUKSIYASI BILAN TANISHISH

4.1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad: Chervyakli g'ildirakning konstruksiyasi bilan tanishish, ularning o'lcham va parametrlarini aniqlash.

4.2. ISH BO'YICHA QISQACHA NAZARIY MA'LUMOT

Chervyak g'ildiraklarini odatda yig'ma qilib tayyorlanadi, uning gardishi bronzadan, markazi ko'pincha cho'yan, ya'ni C415 markali cho'yandan bo'ladi. Buning asosiy sababi chervyakli uzatmada sirpanish tezligi katta bo'lgani uchun chervyak g'ildiragi gardishi ilashadigan jufti chervyak bilan antifriksion juft tashkil qilishi zarur-

ligidir. Chervyak qattiq material bo'lgan po'latdan tayyorlanadi. Chervyak bilan yumshoq metal – bronza antifriksion juft tashkil etadi, shu sababli chervyak g'ildiragi ko'pincha bronzadan tayyorlanadi. Ba'zi hollarda chervyak gardishini ham cho'yandan tayyorlash mumkin bo'ladi, bunday holatda g'ildirak yaxlit qilib cho'yandan tayyorlanadi. Bronzaning tannarxi cho'yanga nisbatan qimmatligi sababli chervyak g'ildiragi ikki qismga bo'linib, gardishi bronzadan, o'rta o'zak qismi esa cho'yandan tayyorlanadi.

Chervyak g'ildiragining bronza yoki cho'yandan tayyorlanishi uzatmadagi sirpanish tezligiga bog'liq. Uzatmadagi sirpanish tezligi $v_s \leq 2m/s$ bo'lsa, unda chervyak g'ildiragini kulrang cho'yandan tayyorlash mumkin. Ya'ni uzatma tezligi kichik bo'lganda, ko'pincha dastaki yuritmal chervyakli uzatmalarda chervyak g'ildiragi yaxlit qilib tayyorlanishi mumkin. Uzatmaning tezligi $v_s \leq 5m/s$ gacha bo'lsa, u holda chervyak gardishini qalaysiz bronzadan, masalan, БрАЖ9-4 dan tayyorlash zarur. Sirpanish tezligi $v_s \leq 5m/s$ bo'lsa, u holda chervyak g'ildiragini qalayli bronzadan, masalan, БрОНФ1, Бр ОФ10-1 bronzalaridan tayyorlanadi.

Chervyakli g'ildirakning, ya'ni gardish qismining asosiy o'lchamlari va ularni aniqlash usullari 4.1-jadvalda keltirilgan.

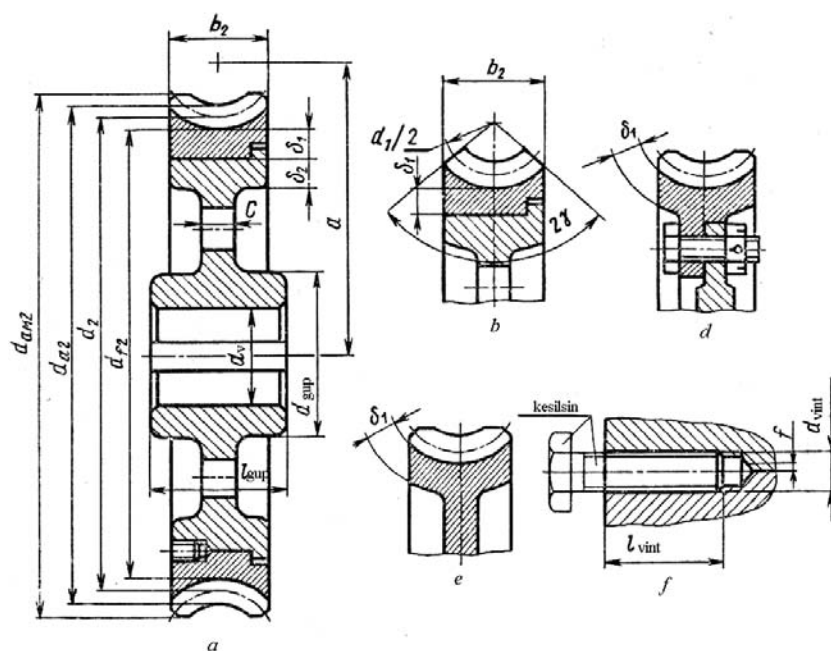
4.1-jadval

Chervyak g'ildiragining o'lchamlari va asosiy parametrlari. Ularni o'lchash va hisoblash

T/r.	Parametrning nomi	Belgilanishi	Hisoblash formulasi	Aniqlash usuli
1	2	3	4	5
1.	Tishlar soni	z_2		sanaladi
2.	Chervyak g'ildiragi tashqi balandligi	$h_{ch.b.}$	$2,2m$	o'lchanadi
3.	Chervyak g'ildiragi moduli	m	$m = \frac{h_{ch-b}}{2,2}$	hisoblanadi
4.	Chervyak g'ildiragi bo'luvchi diametri	d_2	mz_2	hisoblanadi
5.	Chervyak g'ildiragi tish uchi diametri	d_{a2}	$mz_2 + 2m = m(z_2 + 2)$	hisoblanadi, o'lchanadi
6.	Chervyak g'ildiragi tishi osti bo'yicha diametri	d_{f2}	$m(z_2 - 2,4)$	hisoblanadi, o'lchanadi

7.	Chervyak g'ildiragining sirtqi (eng katta) diametri	d_{am2}	Chervyak kirimlar soniga bog'liq $d_{am2} = d_{a2} + (1 \div 2)m$	o'lchanadi
8.	Chervyak g'ildiragining eni	b_2	Chervyak tashqi diametriga bog'liq $b_2 = (0,67 \div 0,75)d_{a1}$	o'lchanadi

Chervyak g'ildiragi tishlari botiq yoysimon shaklda bo'ladi. G'ildirak gardishi shakli ham tishlar shakliga o'xshash bo'ladi. G'ildirak gardishining markaziy qismiga biriktirishda bu birikma katta burovchi momentni va nisbatan kichik o'q bo'yicha kuchni uzatishni ta'minlashi lozim. Chervyak g'ildiragi gardishini markaz (o'zakka)ga biriktirish usuli g'ildiraklarni tayyorlash soniga bog'liq bo'ladi. Agar tayyorlanayotgan g'ildiraklar soni 50 dan kam bo'lsa, u holda gardish g'ildirak markaziga tig'izlik hisobiga biriktiriladi.

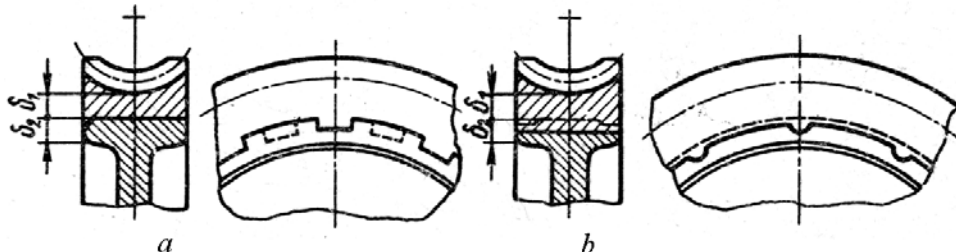


4.1-rasm. Chervyak g'ildiragining tuzilishi:

a va b -tig'izlab biriktirilgan gardish; d -gardish bolt bilan biriktirilgan; e -yaxlit quyilgan; f -tig'izlab biriktirilgan gardish vint yordamida mahkamlangan

Katta diametrli g'ildiraklarda ($d_{am2} > 400$ mm) gardishni markazga boltlar yordamida biriktiriladi (4.1-rasm, d). Bunda gardish markazning tashqi sirti bo'yicha o'rnashtiriladi. Bunday konstruksiyalarda gaykaning o'zi buralib ketmasligi uchun ishonchli qilib mahkamlab qo'yiladi.

Chervyak g'ildiraklari ko'p tayyorlansa (100 va undan ko'p), unda g'ildirak gardishi markaziy qismi ustiga quyiladi. (4.2-rasm, a, b). Bunda metall qolipga g'ildirak-cho'yan yoki po'lat markaziga bronza quyiladi. Quyma sovutilgach markaz va gardish bir-biriga birikib qoladi.



4.2-rasm. G'ildirak markazida quyilgan gardishlar:
a-yon kertikli; b-kesikli

Gardishni g'ildirak markaziga xohlagan usulda biriktirilganda ham chervyak g'ildiragi tishlarini gardish va markaziy kuch yig'ilgandan keyin kesiladi.

Chervyak g'ildiragining gupchagi o'lchamlari xuddi tishli g'ildiraklarniki kabi aniqlanadi. G'ildirak gardishining tish ostidagi obodining qalinligi $S=2,5 m$ olinadi. G'ildirak diskining qalinligini $c=(1,2 \div 1,5) S$ yoki $c=0,25 b_2$ deb olinadi. Bu yerda: b_2 -chervyak g'ildiragining eni.

4.3. ISHNI BAJARISHDA ISHLATILADIGAN ASBOB VA USKUNALAR

1. Chervyak g'ildiragi.
2. Shtangensirkul.
3. Shtangentisho'lchagich.

4.4. ISH BAJARISH TARTIBI

1. Chervyak g'ildiragining tishlar soni z_2 sanaladi.
2. Shtangentisho'lchgich yordamida g'ildirak tishi balandligi o'lchanadi va 4.1-jadvaldagi formula orqali g'ildirak moduli hisoblanadi.
3. 4.1-jadvaldagi formulalar orqali g'ildirakning d_2 , d_{a2} , d_{f2} , d_{aM2} diametrlari hisoblanadi.

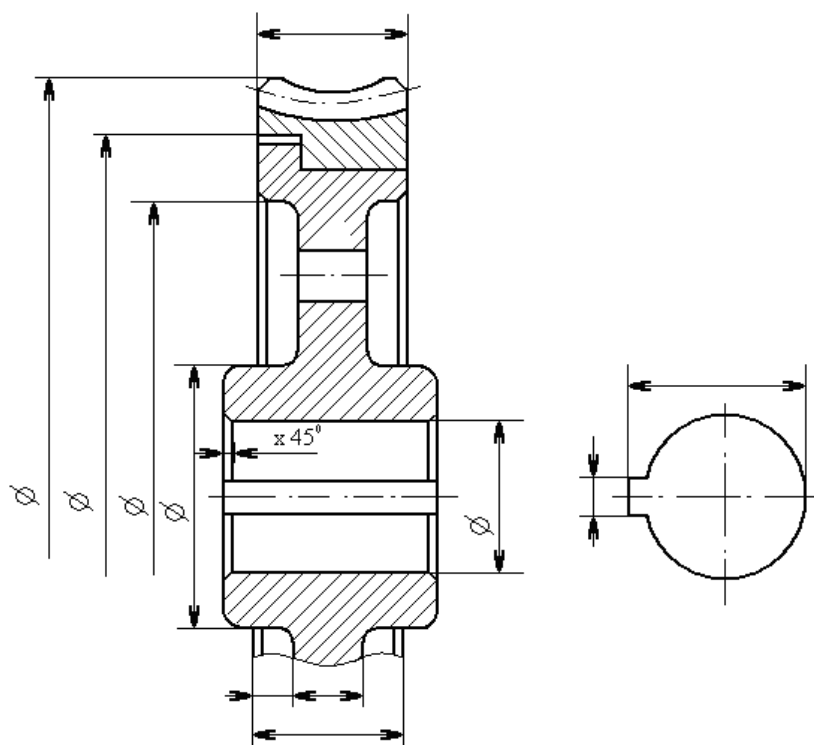
4. Shtangensirkul yordamida g'ildirak eni b_2 , gupchak diametri va uzunligi d_{gup} , ℓ_{gup} , g'ildirakdagi teshik diametri d_t o'lchanadi.

4.5. ISH BO'YICHA HISOBOT

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. 4.1 va 4.2-rasmlar.
3. 4.1 va 4.2-jadvallar.
4. Chervyak g'ildiragi eskizi (4.3-rasm).
5. Ish bo'yicha xulosa.

4.6. NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Chervyak g'ildiragi nima uchun yig'ma qilib tayyorlanadi?
2. Chervyak g'ildiragi gardishini qanday materiallardan tayyorlash mumkin?
3. Chervyak g'ildiragi gardishini g'ildirak markaziga qanday usullarda qotirish mumkin?
4. Chervyak g'ildiragi asosiy o'lcham hamda parametrlarini ayting va ular qanday aniqlanadi?



4.3-rasm. Chervyak g'ildiragining eskizi

Chervyak g'ildiragi asosiy o'lchamlari va parametrlarini aniqlash va hisoblash

T/r.	O'lcham ko'rsatkichlari	Belgilanishi	Qiymati, o'lchov birligi
1	2	3	4
1.	Gildirak tishlar soni	z_2	
2.	G'ildirak tishining balandligi	$h_{ch.b.}$	, mm
3.	G'ildirak moduli	m	, mm
4.	G'ildirak bo'luvchi diametri	d_2	, mm
5.	G'ildirak tish uchi diametri	d_{a2}	, mm
6.	G'ildirak tish tubi diametri	d_{f2}	, mm
7.	G'ildirak sirtqi (eng katta)diametri	d_{am2}	, mm
8.	G'ildirak eni	b_2	, mm
9.	G'ildirak gupchagi diametri	d_{gup}	, mm
10.	G'ildirak gupchagi uzunligi	ℓ_{gup}	, mm
11.	G'ildirak teshigi diametri	d_t	, mm

5-LABORATORIYA ISHI SILINDRIK TISHLI G'ILDIRAKLI REDUKTORNING TUZILISHINI O'RGANISH

5.1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad: Ikki pog'onali silindrik tishli g'ildirakli reduktor va uning detallarining tuzilishi bilan tanishish, ularning asosiy o'lcham va ko'rsatkichlarini aniqlash.

5.2. ISH BO'YICHA QISQACHA NAZARIY MA'LUMOT

Mashinaning energiya manbayidan uning ish bajaruvchi qismiga aylanma harakat tezligini kamaytirib uzatishga mo'ljallangan va alohida korpusga joylashgan tishli yoki chervyakli uzatmalardan tuzilgan mexanizmlar reduktorlar deb yuritiladi.

Reduktorning asosiy xususiyatlaridan biri aylanma harakatning tezligini kamaytirib uzatishdir.

Reduktorlarda uzatish nisbati, ya'ni

$$i = \frac{n_1}{n_2} > 1, \quad (5.1)$$

doim 1 dan katta bo'ladi.

Mavjud reduktorlar quyidagi turlarga bo'linadi.

1. Foydalaniladigan uzatmaning turiga qarab silindrik tishli uzatmalar, konussimon g'ildirakli tishli uzatmalar, chervyakli uzatmalar, konussimon-silindrik g'ildirakli uzatmalar, silindrik-chervyakli uzatmalar va h.k.

2. Pog'onaning soniga qarab — bir pog'onali, ikki pog'onali, uch pog'onali va h.k.

3. G'ildiraklarning bir-biriga nisbatan joylashuviga qarab gorizonta, vertikal reduktorlar.

Reduktorlardan eng ko'p ishlatiladigani silindrik g'ildirakli reduktorlardir. Ko'pincha mashinasozlikda uzatish nisbati (soni) $u \leq 40$ bo'lgan ikki pog'onali reduktorlar ishlatiladi.

Boshqa reduktorlardan silindrik ikki pog'onali reduktorlarning quyidagi afzalliklari bor.

—oddiy tuzilgan;

—yuklanish qobilyati yuqori (bir necha o'n minglab κWt gacha);

—ishga ishonchli va hizmat qilish muddati katta;

—foydali ish ko'effitsienti yuqori (0,97—0,98);

—uzatish nisbati (soni) o'zgarmas;

—tezliklarning o'zgarish oralig'ining kengligi (150 m/s gacha).

Silindrik tishli g'ildirakli reduktorlarning kamchiliklari:

—tishli g'ildiraklarni tayyorlash nisbatan qiyin;

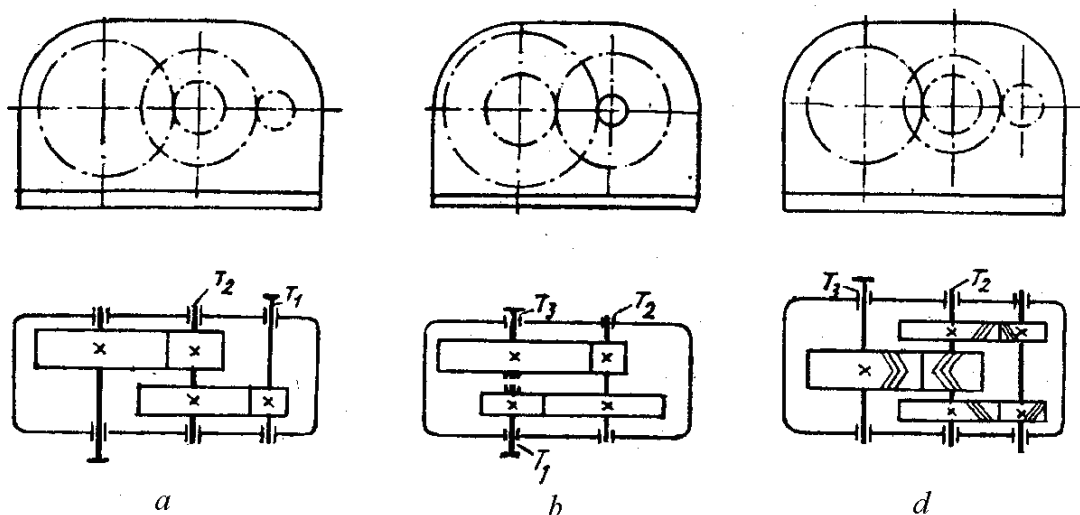
—dinamik yuklanish mavjudligi oqibatida reduktor ishlaganida katta aylana tezligida shovqin yuqori bo'ladi.

Tishli uzatmada, boshqa uzatmalardan farq qilib, uzatish nisbatidan tashqari uzatish soni deyiladigan ko'rsatkich ham ishlatiladi. DSt 16532-70 bo'yicha uzatish soni katta g'ildirak tishlari sonini kichik g'ildirak tishlari soniga nisbati orqali topiladi, ya'ni:

$$u = \frac{z_2}{z_1} . \quad (5.2)$$

Uzatish soni faqat bir juft tishli g'ildirakka tegishi bo'lib u ikki pog'onali reduktor uchun tegishli bo'lmaydi.

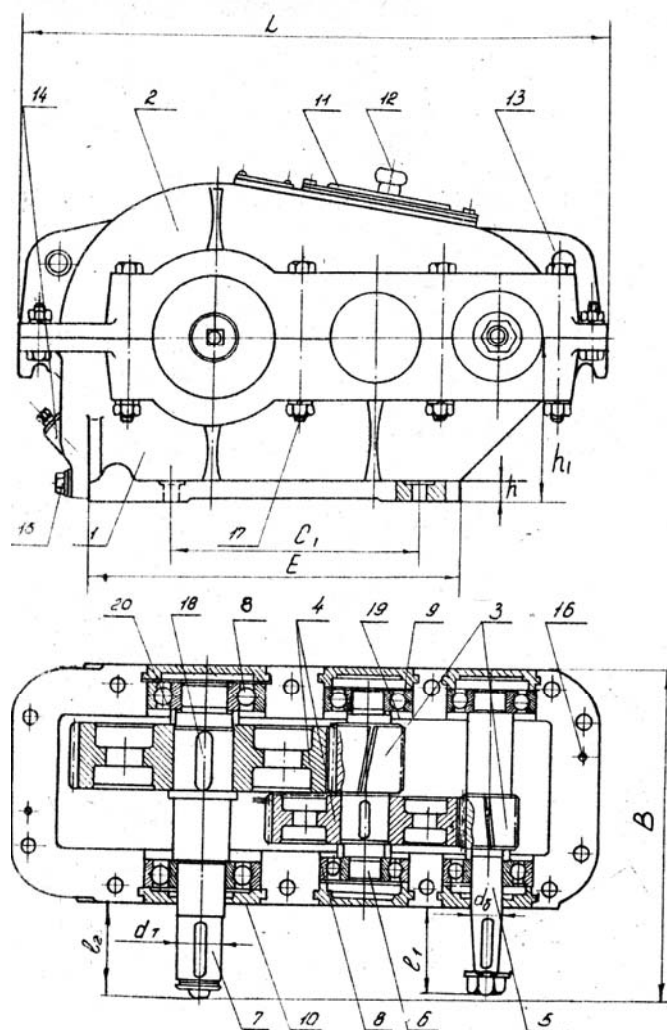
Reduktorlarning pog'onalar soni ularning uzatish nisbatiga bog'liq bo'ladi. Bir pog'onali reduktorlarning uzatish nisbati $i = 3-10$, ikki pog'onali reduktorlarniki $i = 8-63$, uch pog'onali reduktorlarniki $i = 37-315$ bo'ladi. Ikki pog'onali reduktorlar yoyilgan, ikkilangan, o'qdosh sxemada (5.1-rasm) bo'ladi.



5.1-rasm. Ikki pog'onali reduktorning kinematik sxemalari:

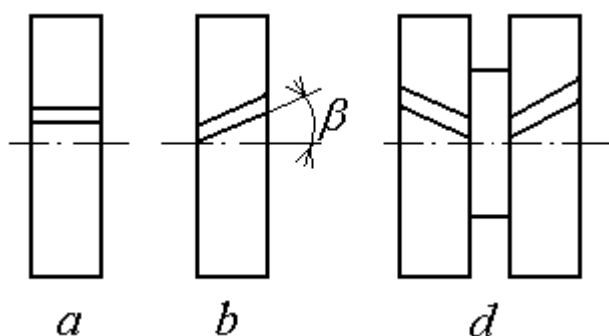
a-yoyilgan; *b*-o'qdosh; *d*-ikkilangan

Ikki pog'onali yoyilgan sxemada tayyorlangan reduktor 5.2-rasm-da tasvirlangan.



5.2-rasm. Ikki pog'onali silindr g'ildirakli reduktor

Ikki pog'onali reduktorlarda to'g'ri, qiya va shevron tishli g'ildiraklar (5.3-rasm) qo'llanadi. To'g'ri tishli g'ildiraklar aylana tezlik 5 m/s gacha bo'lganda ishlatiladi. 5 m/s dan katta aylana tezliklarda qiya tishli g'ildiraklar ishlatiladi. Qiya tishli uzatmalarda tishning qiyalik burchagining oshishi o'q bo'yicha yo'nalgan kuch qiymatini oshirib yuboradi. Shu sababli qiyalik burchagining qiymati $\beta = 8 \div 20^\circ$ oralig'ida bo'ladi. Katta quvvat (yuklanish) uzatadigan silindrik tishli reduktorlarda shevron tishli g'ildiraklar qo'llanadi. Shevron tishli g'ildiraklarda ikkita gardishda hosil bo'lgan o'q bo'yicha yo'nalgan kuchlar o'zaro qisqarib ketadi.



5.3-rasm. Tishli g'ildirak tishlarining yo'nalishi:
a-to'g'ri; b-qiya; d-shevron

Shu sababli shevron tishli g'ildiraklarda tishning qiyaligi $\beta = 25 \div 40^\circ$ oralig'ida olinadi.

Ikki pog'onali silindrik g'ildirakli tishli reduktorlarda quyidagi detallar bo'ladi:

1. Reduktor korpusi.
2. Reduktor qopqog'i.
3. Tezyurar va sekinyurar shesternalar.
4. Tezyurar va sekinyurar tishli g'ildiraklar.
5. Yetaklovchi val.
6. Oraliq val.
7. Yetaklanuvchi val.
- 8, 9. Dumalash podshipniklari.
10. Podshipnik qopqoqlari (ochiq va yopiq).
11. Ko'rish darchasining qopqog'i.
12. Havo bo'shatgich.
13. Quloqchalar.
14. Moy ko'rsatgich.

15. Moy oqizuvchi tiqin.
16. Shtiftlar.
17. Qotiruvchi boltlar, ularning gayka va prujinasimon shaybalari.
18. Shponkalar.
19. Moy qaytargich halqa.
20. Oraliq vtulka.
21. Ajratuvchi bolt (chizmada ko'rsatilmagan).
22. Zichlagichlar (chizmada ko'rsatilmagan).
23. Qistirgichlar (chizmada ko'rsatilmagan).

Reduktor korpusi uning asosi hisoblanib, qolgan detallar unda yig'iladi. Korpusning deformatsiyasi vallar o'qining parallelligini buzib yuborishi va oqibatda tishli g'ildiraklarda yuklanishning notekis taqsimlanishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli korpus yetarlicha mustahkam va bikr bo'lishi kerak.

Reduktor korpusi reduktorni yig'ishni osonlashtirish maqsadida ikki qism korpus asosi va qopqog'iga ajraladigan qilib tayyorlanadi. Gorizontal reduktorlarda ajralish sirti vallarning o'qidan o'tadi. Korpus va korpus qopqog'i cho'yandan quyib yoki po'latdan payvandlanib tayyorlanadi.

Korpus asosi kamarli va ustquymali (6o'rtmali) qilib tayyorlanadi. Korpus asosining yuqoridagi kamari uni qopqog' bilan tutashtirib birlashtirish uchun xizmat qiladi. Reduktorni poydevor (fundament)ga qotirish uchun reduktor asosining tagida kamar (panja deb ataladi) tayyorlanadi. Reduktorning panjasida poydevorga qotirish uchun teshiklar teshiladi.

Korpusning asosi va qopqog'idagi teshiklarning aniqligi uzatma va podshipniklarning to'g'ri ishlashini belgilaydi. Shuning uchun korpus asosi va qopqog'idagi podshipnik teshiklari korpus hamda qopqog' yig'ilgandan keyin shtiftlarda o'rnatilgach teshiladi. Shu sababli shtiftlarni korpus qismlari korpus asosi va qopqog'ida tog'ri o'rnatishga yuqori talab qo'yiladi. Korpus qopqog'ini asosidan osonroq ajratish uchun korpus qopqog'iga ikkita ajratuvchi bolt burab kiritiladi. Korpus ichidagi uzatmalar ushlashini nazorat qilib turish uchun korpus qopqog'ida ko'rish darchasi qoldiriladi. Korpus darchasining quyma teshigi ko'rish darchasining qopqog'i yordamida berkitiladi.

Reduktorning uzoq muddat ishlashida uning ichidagi moyni bosimi oshib ketishi mumkin. Oshib ketgan moy bosimini tashqi havo

bosimi bilan tutashtirib, ichki bosimni rostlab turish uchun ko‘rish darchasining qopqog‘ida maxsus havo bo‘shatgich o‘rnatiladi. Reduktorni bir joydan ikkinchisiga ko‘chirishda uni mexanizm yordamida ko‘tarish uchun reduktor qopqog‘ida quloqchalar yoki rim-boltlar o‘rnatiladi.

Reduktor uzatmasining asosiy detallari shesterna va tishli g‘ildirak hisoblanadi. Ikki pog‘onali reduktorlarda ikki juft tishli g‘ildiraklarni farqlash uchun tezligi kattasi tezyurar pog‘ona, kichigi sekinyurar pog‘ona deb ataladi. Tezyurar va sekinyurar pog‘onalarda kichik g‘ildirak shesterna deyiladi. Ko‘pincha shesternalarning o‘lchamlari kichik bo‘lgani uchun val bilan birga qilib tayyorlansa, unda val-shesterna deb ataladi. Tishli g‘ildiraklar valga shponkali birikma yordamida biriktiriladi.

Shesterna va tishli g‘ildiraklar valga o‘rnatiladi. Tezligi katta val—tezyurar val, kichigi—sekinyurar val, oraliqdagisi esa oraliq val deb yuritiladi. Vallar tayanchlar—podshipniklarga o‘rnatiladi. Aksariyat reduktorlarda dumalash podshipniklari ishlatiladi. Silindrik reduktorlarda ko‘pincha sharikli (ba‘zan rolikli) radial podshipniklar qo‘llanadi. Podshipniklarni berkitish uchun yopiq va teshik qopqoqlar qo‘yiladi. Podshipnik moyi chiqib ketmasligini hamda tashqi havodagi chang-g‘uborlardan saqlash uchun zichlagichlar (manjeta, salnik kabi) ishlatiladi.

Reduktordagi moy sathini nazorat qilish uchun korpus asosiga moy ko‘rsatgich burab kiritiladi. Korpus asosining tagiga ifloslangan moyni to‘kish uchun moy oqizuvchi tiqin qo‘yilgan. Reduktor korpus asosi va qopqog‘ini hamda podshipnik qopqoqlarini reduktorga biriktirish uchun prujinali shaybali boltlar burab kirgiziladi.

Valda tishli g‘ildirak va podshipniklarni ma’lum oraliqda joylashtirish uchun oraliq vtulkalar qo‘llanadi. Odatda, podshipnikning quyuq moyi reduktor uzatmasini moylovchi suyuq moyga aralashib ketmasligi uchun podshipnik oldiga moy qaytargich halqa qo‘yiladi.

5.3. ISHNI BAJARISHDA ISHLATILADIGAN ASBOB VA USKUNALAR

1. Ikki pog‘onali silindrik g‘ildirakli reduktor.
2. Asboblari to‘plami.
3. Masshtabli chizg‘ich.

4. Shtangensirkul.
5. Shtangentisho'lgagich.
6. Universal buchako'lgagich.

5.4. ISH BAJARISH TARTIBI

1. Reduktorning tashqarisi kuzatiladi. Uning gabarit va biriktiruvchi o'lchamlari o'lchanadi. 5.1- jadval to'ldiriladi.

2. Reduktor qopqog'i bilan asosini biriktiruvchi boltlarni burab olib, ajratuvchi boltlarni burab, qopqoqni asosidan ajratiladi va qopqoq olinadi.

3. Reduktorning kinematik sxemasi chiziladi.

4. Reduktorning detallari va uzellarini kuzatib (5.2-rasm), reduktorning turi aniqlanadi va uning to'liq tasnifi beriladi (5.1-jadval to'ldiriladi).

5. Moy oqizuvchi tiqin va moy ko'rsatgich burab olinadi.

6. Burchak o'lgagich yoki transporter yordamida tishning qiyalik burchagi aniqlansin (5.2-jadval).

7. Reduktor vallari uzellari olinadi va quyidagilar o'lchanadi (o'lchangan qiymatlarni 5.2-jadvalga kiritiladi):

- g'ildirak tishlar soni z (sanaladi);
- tishli g'ildiraklar eni b_w ;
- tish uchidan o'tgan diametrlar d_a ;
- o'qlararo masofa a_w (5.4-rasm).

5.1-jadval

T/r.	O'lchanayotgan qiymatlar	Belgilanishi	O'lchamlar, mm
1.	Reduktorning gabarit o'lchamlari: uzunligi eni balandligi	L B H	
Birikturuvchi o'lchamlar			
2.	Tezyurar val: diametri qulochi	d_T ℓ_1	
3.	Sekinyurar val: diametri qulochi	d_s ℓ_2	
4.	Reduktor asosidan val o'qigacha bo'lgan balandlik	h_1	
5.	Pastki flanetsning qalinligi	h	
6.	Fundament boltlari uchun teshik diametri	d_T	

7.	Fundament boltlari uchun teshiklar o'qlari orasidagi masofa	C_1, C_2	
8.	Pastki flanets tayanch sirti o'lchamlari	E_1, E_2	

5.2-jadval

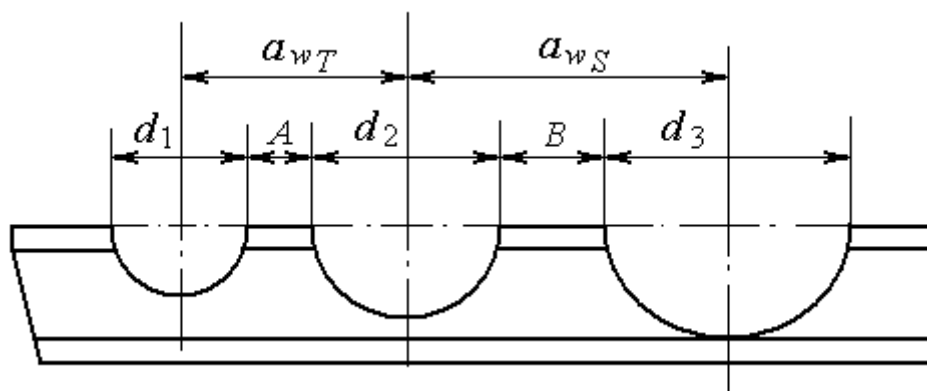
Uzatmaning tasnifi

T/r.	Nomlanishi	Belgilanishi	Tezyurar pog'ona		Sekin-yurar pog'ona	
			z_1	z_2	z_3	z_4
1.	Uzatma turi					
2.	Tish qiyaliginining burchagi, grad	β				
3.	G'ildirak eni, mm	b_w				
4.	Tishlar soni	z				
5.	G'ildirak tishi uchidan o'tuvchi diametri, mm	d_a				
6.	O'qlararo masofa, mm	a_w				

5.3-jadval

Hisoblash natijalari

T/r.	Nomlanishi	Formulasi	z_1	z_2	z_3	z_4
1.	Uzatish soni	$u = z_2 / z_1$				
2.	Ilashmaning aylana moduli, mm	$m_t = \frac{2a_w}{z_1 + z_2}$				
3.	Normal modul, mm	$m_n = m_t \cos \beta$				
4.	Modulning standart qiymati	m_n				
5.	Bo'luvchi diametr, mm	$d = \frac{m_n z}{\cos \beta}$				
6.	Tish tubidan o'tuvchi diametr, mm	$d_f = d - 2,5m_n$				
7.	Tish uchidan o'tuvchi diametr, mm	$d_a = d + 2m_n$				
8.	Boshlang'ich diametr, mm	$d_{w1} = 2a_w / (u + 1)$ $d_{w2} = u \cdot d_{w1}$				
9.	G'ildirak enining koeffitsienti	$\psi_a = \frac{b_w}{a_w}$				



5.4-rasm. Reduktor tezyurar va sekinyurar pog'onalari o'qlararo masofasini o'lchash

8. O'lchashlar natijasida (5.2-jadval) tishli g'ildiraklar geometrik parametrlari hisoblanadi va ular 5.3-jadvalga kiritiladi.

9. Reduktor detallaridan birining (o'qituvchining ko'rsatmasi bo'yicha) eskizi bajariladi. Masalan, tishli g'ildirak eskizi (2.5-rasm).

10. Uzatma uzellarini moylash tasnifi va reduktor uzatish nisbati soni bo'yicha xulosa qiling.

5.5. ISH BO'YICHA HISOBOT

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. Reduktorning kinematik sxemasi.
3. 5.1, 5.2, 5.3-jadvallar.
4. Reduktor detalidan birining eskizi.
5. Ish bo'yicha xulosa.

5.6. NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Reduktorlar qanday belgilari bo'yicha turlarga ajratiladi.
2. Reduktor tishli ilashmali juftlarida shesterna va g'ildirak gardi-shining eni nima uchun teng bo'lmaydi?
3. Qanday hollarda shesterna val bilan birga tayyorlanadi?
4. Qiya va shevron silindrik tishli reduktorlar qanday hollarda qo'llanadi?
5. Reduktorlarning ochiq uzatmalarga nisbatan qanday afzalliklari bor?

6-LABORATORIYA ISHI.

CHERVYAKLI REDUKTOR KONSTRUKTSIYASINI O'RGANISH

6.1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad. Chervyakli reduktor konstruksiyasini o'rganish, uning asosiy detallari vazifasi va ishlashi bilan tanishish, o'lchamlari va parametrlarini aniqlash.

6.2. ISH BO'YICHA QISQACHA NAZARIY MA'LUMOTLAR

Chervyakli uzatmalar harakatni ilashish asosida ayqash vallarga uzatish uchun xizmat qiladi. Amalda ko'pincha ayqashlik burchagi 90^0 bo'ladi. Chervyakli uzatmalarda harakat xuddi vintli juftning ishlashi yoki qiya tekislikda massaning ko'tarilishi kabi uzatiladi.

Chervyakli uzatmalarning quyidagi afzalliklari bor:

- uzatish nisbati katta va uzatma ixcham bo'ladi;
- ravon va shovqinsiz ishlaydi;
- kinematik aniqligi yuqori;
- o'z-o'zidan tormozlanuvchi qilib tayyorlanishi mumkin.

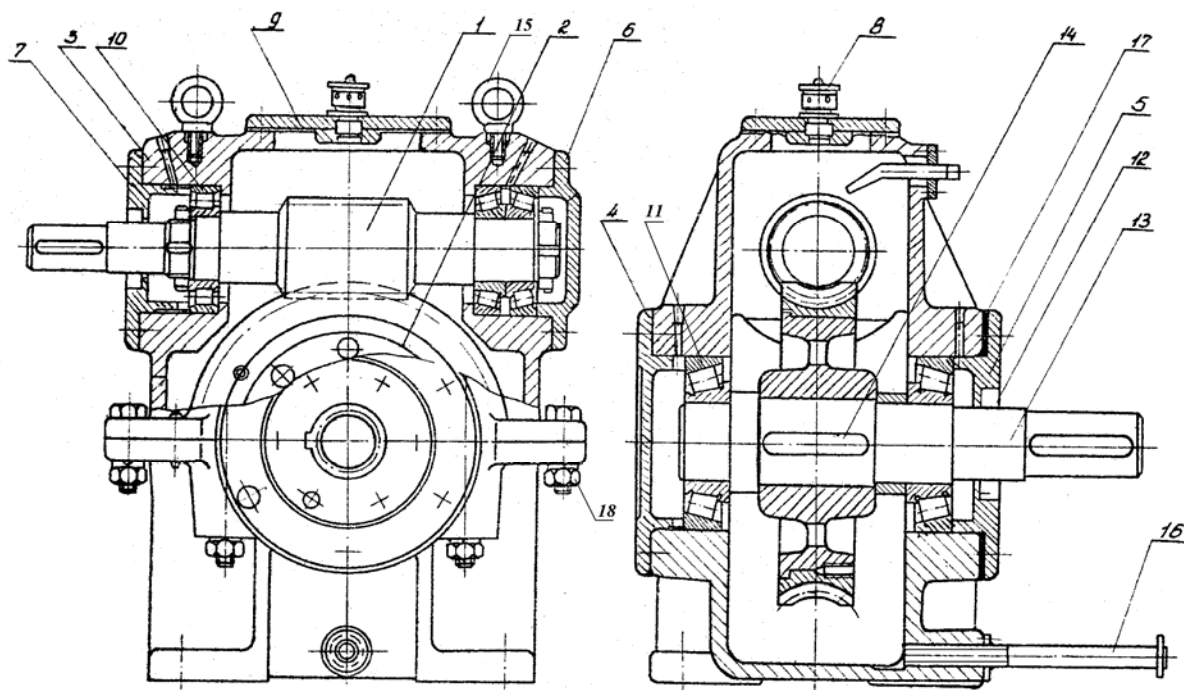
Chervyakli uzatmaning kamchiliklari:

- foydali ish koeffitsienti nisbatan kichik;
- uzatmaning qizishi va tez yeyilishi;
- chervyakli uzatma g'ildiraklarida qimmatbaho rangli metall qotishmalari—bronzalarning qo'llanilishi.

Bir pog'onali chervyakli reduktorda uzatish nisbati $i = 8 - 80$ oralig'ida bo'ladi. Chervyakli reduktorlarda chervyak g'ildirakning ustida, ostida va yonida joylashtirilishi mumkin. Chervyakning aylana tezligi 4—5 m/s gacha bo'lgan hollarda uni g'ildirak ostida joylashtirish zarur. Bunday joylashishda moylash sharoitlari yaxshi bo'ladi, aylana tezligi 5 m/s dan katta bo'lgan chervyakni g'ildirak ustida joylashtirish tavsiya etiladi. Bu holda uzatmani moylash va issiqlik uzatish sharoitlari chervyagi pastda joylashgan holdagidan yomon bo'ladi. Chervyagi yon tomonda joylashgan reduktorlarda ilashmani va reduktor podshipniklarini moylash sharoiti qiyinlashadi, shu sababli bunday joylashishni faqat mexanizmlarning kompanovkasida joylashtirish talabidan kelib chiqib qo'llanadi.

Chervyakli reduktorlarda ham asosan dumalash podshipniklari ishlatiladi.

6.1-rasmda chervyagi yuqorida joylashgan chervyakli reduktor tasvirlangan. Reduktorning asosiy detal va uzellari quyidagilardan iborat.



6.1-rasm. Chervyakli reduktor

1. Chervyak.
2. Chervyak g'ildiragi.
3. Reduktor korpusi.
4. G'ildirak podshipnigining yopiq qopqog'i.
5. G'ildirak podshipnigining teshik qopqog'i.
6. Chervyak podshipnigining yopiq qopqog'i.
7. Chervyak podshipnigining teshik qopqog'i.
8. Havo bo'shatgich.
9. Ko'rish darchasining qopqog'i.
10. Chervyakning dumalash podshipniklari.
11. Chervyak g'ildiragining podshipniklari.
12. Zichlagichlar.
13. Chervyakli g'ildirak vali.
14. Shponka.
15. Rim boltlar.

16. Moy o'tkazuvchi quvur (moylash tizimiga tegishli).

17. Sozlovchi qistirma.

18. Biriktiruvchi bolt, gayka va shaybalar.

19. Moy ko'rsatgich (chizmada ko'rsatilmagan).

20. Moy to'kuvchi tiqin (chizmada ko'rsatilmagan).

Chervyak uglerodli va legirlangan po'latlardan tayyorlanadi. Chervyak g'ildiragi ko'pincha chervyak bilan antifriksion juft hosil qiladigan yumshoq material bo'lgan bronza, cho'yan yoki latundan tayyorlanadi.

Reduktor korpusi ko'pincha kulrang cho'yandan quyib tayyorlanadi. Korpus chervyak va g'ildirak vali uchun tayanch bo'ladi. Kichik gabaritli chervyakli reduktorlarda korpus yaxlit qilib, ajraladigan sirt-siz (ajralish sirti) qilib tayyorlanadi. Bunda chervyak, chervyak g'ildiraklari va ularning podshipniklari olinadigan yon qopqoqlar orqali yig'iladi. Chervyakli reduktor korpusi ko'pincha qovurg'ali qilib tayyorlanadi, qovurg'a sirtining yuzasi issiqlik uzatish yuzasini oshiradi.

Chervyakli uzatmada o'q bo'ylab yo'nalgan katta kuch hosil bo'lgani uchun chervyak va chervyak g'ildiragi tayanchlarida radial-tirak rolikli (ba'zan sharikli) podshipniklar qo'llanadi.

6.3. ISHNI BAJARISHDA ISHLATILADIGAN ASBOB VA USKUNALAR

1. Chervyakli reduktor.
2. Kalitlar to'plami.
3. Shtangenreysnus.
4. Shtangensirkul.
5. Masshtabli chizg'ich.
6. Kronsirkul.

6.4. ISH BAJARISH TARTIBI

1. Reduktorning tashqi ko'rinishi kuzatiladi. Korpus konstruksiyasi va detallarining vazifasi o'rganiladi. Kuzatish natijalari 6.1-jadvalga yoziladi.

2. Reduktorning kinematik sxemasi chiziladi.

3. Reduktorning geometrik, kinematik parametrlari aniqlanadi va 6.2-jadvalga yoziladi.

3.1. O'qlararo masofa o'lchanadi.

3.2. G'ildirak tishlar soni z_2 va chervyak kiritimlar soni z_1 sanaladi.

3.3. Quydagilar o'lchanadi:

—g'ildirak tishlari va chervyak o'ramlari ustidan o'tgan diametri d_{a2} va d_{a1} ;

—chervyakning o'q bo'yicha qadami p_x ;

—chervyakning rezba kesilgan qismi uzunligi b_1 ;

—g'ildirak gardishining eni b_2 .

3.4. Hisoblang:

—uzatish nisbati i ;

—uzatmaning o'q bo'yicha moduli, uning qiymati GOST bo'yicha yaxlitlanadi;

—chervyak va g'ildirak bo'luvchi aylanalari diametri d_1 va d_2 ;

—chervyakning nisbiy diametr koeffitsienti q ;

—g'ildirak tishining tubidan o'tuvchi va chervyak ichki diametrlari d_{f2} va d_{f1} .

—chervyak vint chizig'ining ko'tarilish burchagi γ ;

4. Reduktorning biron detalining eskizi chiziladi.

5. Reduktorning konstruktiv xususiyatlari bo'yicha xulosa qilinadi.

6.5. ISH BO'YICHA HISOBOT

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.

2. Chervyakli reduktorning kinematik sxemasi.

3. 6.1, 6.2-jadvallar.

4. Detal eskizi.

5. Ish bo'yicha xulosa.

6.1-jadval

Reduktorni kuzatish natijasi

Reduktor detallari va uzellari nomlanishi	Konstruksiyaning xususiyatlari	Kuzatish natijalari	Qanday hol-larda qo'llanadi
Reduktor korpusi	Qovurg'ali		
	Ajralishli		
Chervyak	G'ildirakka nisbatan joy-lashishi		
	Kiritimi		

	Sirt shakli		
	O'ramlar profili		
Chervyak g'ildiragi	Konstruksiya		
	Materiali		
Chervyakning podship-nigi	Chervyak validagi uzul konstruksiya		
	Moy qaytargich halqa borligi		

6.2-jadval

Hisoblash natijalari

T/r.	Parametrning nomi va o'lchov birligi	Belgilanishi	Aniqlash usuli	Kattalik qiymati
1	2	3	4	5
1.	O'qlararo masofa, mm	a_w	o'lchanadi	
2.	G'ildirak tishlar soni	z_2	sanaladi	
3.	Chervyak kirimlar soni	z_1	sanaladi	
4.	Tashqi diametr, mm	$d_{a1}; d_{a2}$	o'lchanadi	
5.	Chervyakning o'q bo'yicha qadami, mm	p_x	o'lchanadi	
6.	Chervyakning o'q bo'yicha moduli, mm	m	$m = \frac{p_x}{\pi}$	
7.	Modulning standart qiymati	m	GOST bo'yicha	
8.	Chervyakning rezba kesilgan qismi uzunligi	b_1	o'lchanadi	
9.	G'ildirak gardishi eni	b_2	o'lchanadi	
10.	Chervyakni bo'luvchi diametri, mm	d_1	$d_1 = d_{a1} - 2m$	
11.	Chervyakning nisbiy diametr koeffitsienti	q	$q = \frac{d_1}{m}$	
12.	Vint chizig'ining ko'tarilish burchagi	γ	$tg\gamma = \frac{z_1}{q}$	
13.	Chervyak ichki diametri, mm	d_{f1}	$d_f = d - 2,4m$	

14.	G'ildirak bo'luvchi diametri, mm	d_2	$d_2 = mz_2$	
15.	Uzatish nisbati	i	$i = \frac{Z_2}{Z_1}$	

6.6. NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Chervyakli uzatmaning afzallik va kamchiliklarini ko'rsating.
2. Qanday belgilari bo'yicha chervyakli reduktorlar turlarga ajratiladi?
3. Chervyakli uzatmaning asosiy o'lcham va parametrlari hamda ularni aniqlash usullarini ko'rsating.

7-LABORATORIYA ISHI. CHERVYAKLI REDUKTORNING FOYDALI ISH KOEFFITSIENTINI ANIQLASH

7.1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad: Chervyakli reduktor foydali ish koefitsientini aniqlash bo'yicha amaliy ko'nikma hosil qilish va unga ta'sir qiluvchi omillarni o'rganish.

7.2. ISH BO'YICHA QISQACHA NAZARIY MA'LUMOTLAR

Uzatmalarda quvvat yo'qotilishi foydali ish koefitsienti (f.i.k.) orqali aniqlanadi. Umumiy holda tishli va chervyakli uzatmalarda quvvat ilashmadagi ishqalanishdan, tayanchlardagi ishqalanishdan va moyni aralashtirishdan (gidravlik yo'qotish deb yuritiladi) yo'qotiladi. Aytilganlar asosida quyidagicha yozish mumkin:

$$\eta = \eta_1 \eta_2 \eta_3, \quad (7.1)$$

bu yerda: η – uzatmadagi quvvatning umumiy yo'qotishlarini hisobga oluvchi f.i.k.; η_1 – uzatmadagi ilashmada ishqalanishdan yo'qotilgan quvvat; η_2 – ilashma tayanchlarida yo'qolgan quvvat; η_3 – reduktor (yoki tezliklar, uzatmalar qutisida) moy qarshiligidan yo'qolgan quvvat.

Foydali ish koefitsientlarining tashkil etuvchi qiymatlari η_1, η_2, η_3 larni alohida aniqlash ancha qiyin vazifa. Shu sababli f.i.k.ni uzatmaning hisoblarida jadvallarda berilgan tavsiyalar yordamida, amaliyotda esa laboratoriya yo‘li bilan aniqlanadi.

Chervyakli uzatmalarda quvvat yo‘qolishining asosiy qismini chervyak va chervyak g‘ildiragining tutashuvidagi ishqalanish kuchining bajargan ishi tashkil etadi. Chunki ularning ilashishida sirpanish hodisasi sodir bo‘lib, buning natijasida chervyak g‘ildirak tishining ishchi sirtlari bo‘ylab sirpanadi. Chervyakli uzatmalarda ishqalanish koefitsienti chervyak va g‘ildirak materiali, tutash sirtlarning sifatiga (ishlov berish tozaligiga), moyning qovushqoqligiga, chervyakning chervyak g‘ildiragi tishi bo‘ylab sirpanish tezligi v_s , tish va chervyak o‘rami profillari shakli, yuklanish va boshqa bir qator omillarga bog‘liq bo‘ladi. Vintli juftga o‘xshashligidan chervyakli uzatmalarni f.i.k.ni chervyak yetaklovchi bo‘lganda quyidagi formula bo‘yicha hisoblash mumkin:

$$\eta_{ch.u.} = \frac{tg\gamma}{tg(\gamma + \varphi)} \quad , \quad (7.2)$$

bu yerda: γ – chervyak vint chizig‘i o‘rtasining ko‘tarilish burchagi, grad;

φ – tutash sirtlarda ishqalanish burchagi, grad.

$$tg\gamma = \frac{z_1}{q} \quad , \quad (7.3)$$

bu yerda: z_1 – chervyak kirimlar soni;

q – chervyak diametr koefitsienti.

(7.2) formuladan ko‘rinishicha chervyakning kirimlar soni z_1 oshsa va ishqalanish burchagi φ kamaysa, ilashmaning f.i.k. oshadi. Ishqalanish burchagi φ chervyak o‘ramlarining g‘ildirak tishlari bo‘ylab sirpanish tezligiga bog‘liq bo‘ladi va uning qiymatini 7.1-jadvaldan foydalanib aniqlash mumkin.

7.1-jadval

Ishqalanish burchagi φ va ishqalanish koefitsienti f ning sirpanish tezligi v_s ga bog‘liqligi (chervyak—po‘lat, g‘ildirak qalayli bronza)

$v_s, m/c$	f	$\varphi, grad$
2	0,035—0,045	$2^00'—2^035'$
2,5	0.03—0,04	$1^043'—2^017'$

3,0	0,028—0,035	1 ⁰ 36'—2 ⁰ 00'
4,0	0,023—0,030	1 ⁰ 26'—1 ⁰ 43'
5,0	0,018—0,026	1 ⁰ 02'—1 ⁰ 29'

Eslatma: 7.1-jadvalda burchak φ ning kichik qiymatlari yaxshi moylanadigan toblanib jilvirlangan chervyaklarga tegishli.

v_s tezlik ortishi bilan burchak φ kamayadi, chunki bunda ishqalanish yarimmoy shartidan moyli sharoitga o'zgaradi.

Sirpanish tezligini quyidagi formula bo'yicha hisoblash mumkin.

$$v_s = \frac{\pi n_{ch}}{19100} \sqrt{z_1^2 + q^2}, \text{ m/s} \quad (7.4)$$

bu yerda: m —uzatma moduli, mm;

n_{ch} —chervyak aylanishlar takroriyiligi, min^{-1} ;

z_2 —g'ildirak tishlarining soni.

Dastlabki hisoblarda uzatmaning f.i.k. ini quyidagilarga binoan qabul qilish mumkin:

z_1	1	2	4
η	0,70—0,75	0,75—0,82	0,87—0,92

F.i.k. ning qiymati laboratoriyalarda quyidagi munosabatdan aniqlanadi.

$$\eta = \frac{T_2}{T_1 i} \quad (7.5)$$

bu yerda: T_1 , T_2 —reduktor yetaklovchi va yetaklanuvchi vallaridagi burovchi momentning laboratoriyaviy qiymatlari;

i —reduktorning uzatish nisbati

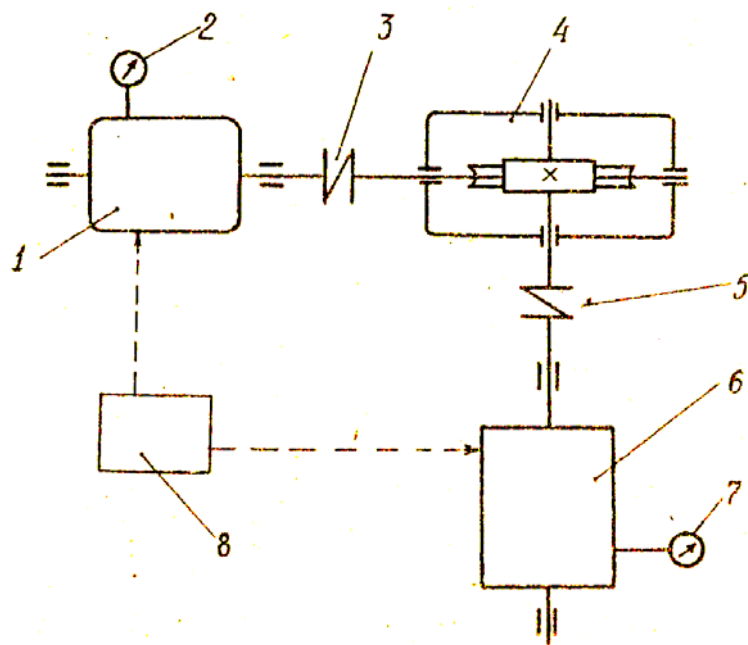
Uzatma f.i.k.ning laboratoriyaviy qiymati ularning konstruksiyasini, tayyorlash va yig'ish sifatini hamda tishlardagi ishqalanish koeffitsientini energetik baholash uchun xizmat qiladi.

7.3. CHERVYAKLI REDUKTOR F.I.K.NI ANIQLASH UCHUN ДМ-55А STENDI

Stend umumiy staninaga o'rnatilgan harakatlantiruvchi elektrodvigatel 1, sinalayotgan chervyakli reduktor 4, yuklovchi tormoz 6 va boshqarish pulti 8 dan iborat (7.1-rasm).

Elektrodvigatel va tormoz reduktor bilan muftalar 3 va 5 orqali ulangan. Harakatlantiruvchi dvigatel tebranma qilib tayyorlangan, uning statori tayanchlarda buriluvchan qilib ishlanib, kamefron tipidagi

prujinalarga tiraladi. Dvigatelning ishlash davrida stator chulgʻamlari magnit oqimi va rotor oʻzaro taʼsirlashadi, buning natijasida stator prujinaga taʼsir qilib, uni kuch bilan bosadi. Ilgaridan siljishi belgilangan prujinaning salqiligidan reduktor yetaklovchi validagi burovchi moment T_1 aniqlanadi. Salqilik soat tipidagi indikator 2 bilan oʻlchanadi.



7.1-rasm. Chervyakli reduktorning f.i.k.ni aniqlash uchun stend sxemasi

Yuklovchi qurilma sifatida kukunli elektromagnit tormoz qoʻllanilgan. Tormozlovchi moment T_2 ni sozlash qoʻzgʻatuvchi tokning oʻzgarishi hisobiga boʻladi («Harpyзка» dastagi). Tormozlovchi moment ham soat tipidagi indikator 7 bilan oʻlchanadi.

Elektrodvigatel va tormoz vallaridagi burovchi moment quyidagi formula boʻyicha aniqlanadi.

$$T = NK, \quad (7.6)$$

bu yerda: N —indikator koʻrsatkichi;

K —indikator koʻrsatkichini oʻlchanayotgan moment bilan bogʻlovchi masshtab koeffitsienti, $Nm/koʻr$.

Elektrodvigatel uchun $K=0,25 \text{ Nm/koʻr}$, tormoz uchun esa $K=2,48 \text{ Nm/koʻr}$.

Stendda ikki tezlikli elektrodvigatel oʻrnatilgan (1420 va 2780 min^{-1}). Elektrodvigatel aylanishlar takroriyiligini dastak «Скорость» yordamida oʻrnatiladi, uni ishga tushirish va oʻchirish boshqarish pul-

tidagi «Пуск» va «Выкл» knopkalari yordamida amalga oshiriladi. Tormozlovchi moment «Нагрузка» dastagini soat mili bo'yicha buralganda oshiriladi.

F.i.k.ni laboratoriyada aniqlash uchun dastlab zarur ish sharoitini «Скорость» va «Нагрузка» dastaklari yordamida o'rnatiladi. So'ng elektrodvigatel aylanib turganda reduktor yetakchi va yetaklanuvchi vallaridagi momentlar o'lchanadi, (7.5) formula yordamida f.i.k. hisoblanadi.

Stendga o'rnatilgan chervyakli reduktor quyidagi tasniflarga ega:

1. Chervyak tupi—arximed.
2. O'q bo'yicha modul— $m=3 \text{ mm}$.
3. Chervyak kirimlar soni— $z_1=2$.
4. G'ildirak tishlar soni— $z_2=40$.
5. Chervyakning diametr koeffitsienti— $q=12$.
6. Uzatish nisbati— $i=20$.
7. Chervyak materiali—po'lat.
8. G'ildiark materiali—qalayli bronza.

7.4. ISHNI BAJARISH TARTIBI

1. Stend va boshqaruv pultining tuzilishi bilan tanishiladi.
2. «Нагрузка» va «Скорость» dastaklarini chapdagi eng chekka holatlariga burab, tormozlovchi moment va aylanishlar takroriyligining minimal qiymatlari o'rnatiladi.

Reduktor va tormozdagi moyni isitish uchun elektrodvigatel 3—4 daqiqa davomida ishga tushiriladi.

3. «Скорость» dastagini 1420 min^{-1} holatiga o'rnatiladi. Elektrodvigatel ishga tushiriladi. «Нагрузка» dastagini navbati bilan 5, 6 va 7-holatlariga qo'yib, tormozlovchi moment oshiriladi. 2 va 7-indikatorlar ko'rsatkichini (7.1-rasm) shu yuklanishlarga mos ravishda 7.2-jadvalga yozib olinadi.

4. Elektrodvigatel to'xtatiladi.
5. Elektrodvigatelning aylanishlar takroriyligini o'zgartirmasdan 3 va 4 bandlar qayta bajariladi.

6. «Скорость» dastagini 2780 min^{-1} holatiga, «Нагрузка» dastagini esa 5, 6 va 7-holatlardan biriga buriladi. Elektrodvigatel ishga tushiriladi va indikator ko'rsatkichlarini 7.2-jadvalga yozib olinadi. Elektrodvigatel to'xtatiladi.

7. 6-band yana 2 bor takrorlanadi.
8. Stend toksizlantiriladi.
9. Har bir laboratoriya uchun reduktor f.i.k.ning laboratoriya natijalarining o'rtacha qiymati hisoblanadi va 7.1-jadvalga yozib olinadi. T_1 va T_2 lar indikatorlarning mos ko'rsatkichlaridan (7.6) formula bo'yicha hisoblab topiladi.
10. 7.1-jadvalda keltirilgan qiymatlardan laboratoriya o'tkazilgan sharoitlardan biri uchun reduktor f.i.k.ning nazariy qiymatini (7.2) formula yordamida hisoblab topiladi va uni tegishli laboratoriyaviy qiymat bilan solishtiriladi.
11. Reduktor f.i.k.ga uzatilayotgan burovchi moment va vellar aylanishlar takroriyiligini ta'sir etishi bo'yicha xulosa qilinadi.

7.2-jadval

Chervyakli reduktor F.I.K.ni laboratoriyaviy aniqlash natijalari

Laboratoriya t.r.	$n_{dv} min^{-1}$	Indikator koʻrsatkichlari								Momentlar, Hm		F.I.K. $\eta = T_2 / T_1 i$
		1		2		3		Oʻrtachasi				
		N ₁	N ₂	N ₁	N ₂	N ₁	N ₂	N ₁	N ₂	T ₁	T ₂	
1	1420											
2	1420											
3	1420											
4	2720											

7.5. ISH BO'YICHA HISOBOT

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. Chervyakli reduktorni sinash uchun stend sxemasi (7.1-rasm).
3. Chervyakli reduktor va stend tasniflari.
4. 7.2-jadval. Chervyakli reduktor f.i.k.ni laboratoriyada aniqlash natijalari.
5. Chervyakli reduktor F.I.K.ni nazariy hisoblash natijalari.
6. Ish bo'yicha xulosalar.

7.6. NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Chervyakli uzatmalarda quvvat yo'qotilishi nima hisobiga sodir bo'ladi?
2. Chervyakli ilashmalarda F.I.K. nimalarga bog'liq?

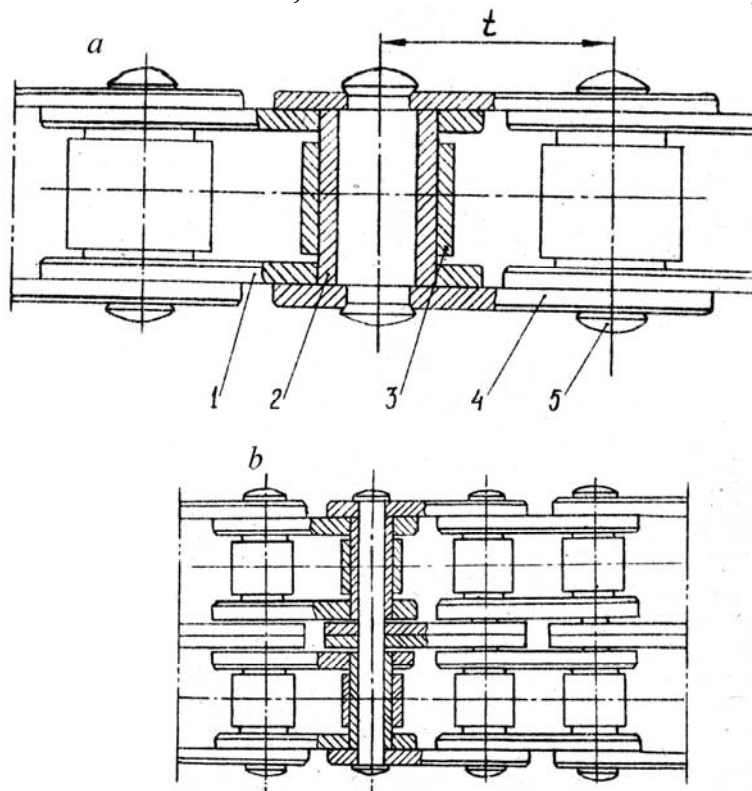
3. Chervyakli reduktorning f.i.k.ni aniqlash uchun stend tuzilishi?
4. Chervyakli reduktor f.i.k.ni laboratoriyaviy aniqlash uslubini tushintiring.

8-LABORATORIYA ISHI. ZANJIRLI UZATMANING TUZILISHINI O'RGANISH

8.1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad: Zanjirli uzatma konstruksiyasi bilan tanishish va uning asosiy o'lchamlarini aniqlash.

8.2. ISH BO'YICHA QISQACHA NAZARIY MA'LUMOT

Zanjirli uzatma yetakchi va yetaklanuvchi yulduzchalar hamda ular bilan ilashadigan zanjirdan iborat bo'ladi. Yuritma zanjirlari quyidagi turlardan iborat: vtulkali, vtulka-rolikli va tishli zanjirlar.



8.1-rasm. Vtulka-rolikli zanjir: *a*-bir qatorli; *b*-ikki qatorli

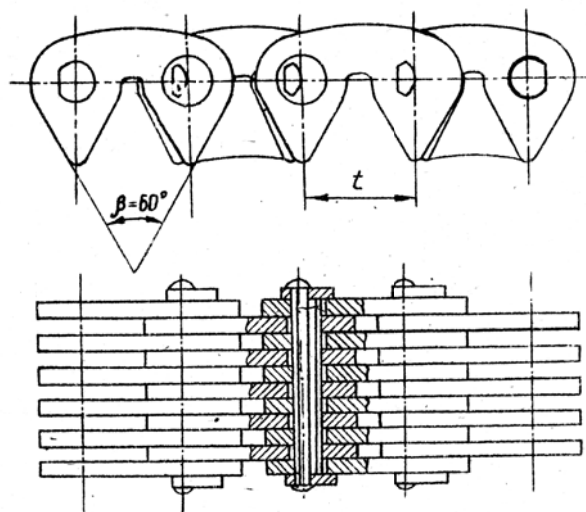
Vtulka-rolikli zanjir (8.1-rasm) ketma-ket sharnir bilan birikkan ichki va tashqi zvenolar qatoridan tuzilgan. Ichki plastinaning teshigiga vtulka (2) tig'izlik bilan o'rnatiladi, vtulkada rolik (3) erkin aylanadi. Tashqi plastinalar (4) teshigiga valik (5) tig'izlik bilan

oʻranatiladi. Valiklarning uchlari tigʻizlik bilan yigʻilgach parchinlanadi. Rolik yulduzcha tishi bilan ilashishda sirpanishni dumalashga almashtiradi va qisman yulduzcha yeyilishini kamaytiradi. Vtulkarolikli zanjirlar zanjirning tezligi 20 m/s gacha boʻlguncha ishlatiladi.

Vtulkali zanjirlarning vtulkali-rolikli zanjirlardan farqi ularda rolik boʻlmaydi. Natijada zanjirning massasi kamayib, narxi arzonlashadi, lekin zanjir va yulduzcha tishining yeyilishi ortadi. Vtulkali zanjirlarni kichik tezliklarda 5 m/s gacha boʻlganda qoʻllash tavsiya etiladi.

Bir qatorli zanjir bilan birga ikki, uch va toʻrt qatorli zanjirlar ham tayyorlanadi. Koʻp qatorli zanjirlar bir qatorli zanjirlarning detallaridan tayyorlanib, faqat ularda valik uzunroq boʻladi.

Tishli zanjirlar (8.2-rasm) ikkita tishli plastinalar toʻplamidan iborat boʻladi. Tishli zanjirlar ishlaganda kamroq shovqin chiqadi. Zanjirning yulduzchadan yon tomonga tushib ketishini bartaraf etish uchun yoʻnaltiruvchi plastinalar qoʻyilib, ular zvenolarning oʻrtasiga yoki ikki tarafiga qoʻyiladi.



8.2-rasm. Sirpanuvchi sharnirli tishli zanjir

Tishli zanjir vtulka-rolikli zanjirlarga nisbatan 1,5—2 marta katta tezlikda ishlatilishi mumkin, yaʼni $v=30\text{—}40 \text{ m/s}$ gacha.

Zanjirli uzatmalarning asosiy parametri qoʻshni valiklar orasidagi masofa bilan oʻlchanadigan zanjir qadami p hisoblanadi (8.1-rasm, a).

Zanjirli uzatma yulduzchalarining disk va gupchaklar konstruksiyasi turlicha boʻlishi mumkin, lekin ularning tishli gardishi konkret uzatmalar uchun bir xil boʻladi.

Yulduzchalarning bo‘luvchi diametrlari d zanjirlar sharnirining markazidan o‘tadi va quyidagicha aniqlanadi:

$$d = \frac{p}{\sin \frac{180^\circ}{z}},$$

bu yerda: p —zanjir qadami, mm ;

z —yulduzcha tishlar soni.

Zanjirli uzatmaning o‘qlararo masofasining hisobiy qiymati uning qadami p , zanjir zvenolar soni L_p va yulduzcha tishlar soni z_1, z_2 larga bog‘liq bo‘ladi:

$$a = \frac{p}{4} \left[L_p - \frac{z_1 + z_2}{2} \right] + \sqrt{\left(L_p - \frac{z_1 + z_2}{2} \right)^2 - 8 \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2}.$$

Uzatmaning nominal f.i.k. bilan me‘yoriy ishlashi uchun o‘qlararo masofaning hisobiy qiymatini 0,2—0,4% kamaytiriladi, ya’ni (0,002—0,004) a ga.

8.3. ISHNI BAJARISHDA ISHLATILADIGAN ASBOB VA USKUNALAR

1. Zanjirli uzatma.
2. Shtangensirkul, masshtabli chizg‘ich.

8.4. ISHNI BAJARISH TARTIBI

1. Zanjirli uzatma konstruksiyasini o‘rganish va zanjir turini aniqlash.

2. Zanjirli uzatma ko‘rsatkichlarini aniqlash va 8.1-jadvalni to‘ldirish:

—yulduzcha tishlar soni z_1 va z_2 ni hisoblash;

—zanjir zvenolari soni L_p ni hisoblash;

—o‘qlararo masofa a_h ni o‘lchash.

3. Hisoblang va 8.1-jadvalga kiriting;

—yulduzcha bo‘luvchi diametrlari qiymati d_1 va d_2 ;

—zanjir uzunligi $L = L_p \cdot p$;

—hisobiy o‘qlararo masofa a ;

—haqiqiy o‘qlararo masofa hisobiy qiymatidan farqi Δa .

4. Zanjir qismining eskizi chiziladi.

5. Zanjirli uzatma o'qlararo masofasining ratsionalligi to'g'risida xulosa qiling.

8.5. ISH BO'YICHA HISOBOT

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. Zanjir qismining eskizi.
3. 8.1-jadval. Zanjirli uzatma parametrlari.
4. Xulosalar.

8.6. NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Konstruksiya bo'yicha qanday zanjirlar bo'ladi?
2. Nima uchun zanjir zvenolar soni juft qilib olinadi?
3. Vtulka-rolikli zanjirlarda rolikning vazifasi?
4. Zanjir zvenolari nima hisobiga buriladi?

8.1-jadval

Zanjirli uzatma parametrlari

T.r.	Parametrlar nomlanishi		Belgilanishi	Qiymat va o'lchov birligi
1.	Zanjir turi		PR	
2.	Yulduzcha tishlar soni	yetakchi	z_1	
		yetaklanuvchi	z_2	
3.	Uzatish nisbati		$i = \frac{z_2}{z_1}$	
4.	Zanjir qadami	o'lchangani	$p_{o'}$	
		standart bo'yicha	p	
5.	Yulduzcha bo'luvchi diametri, mm	yetakchi	d_1	
		yetaklanuvchi	d_2	
6.	Zanjir zvenolar soni		L_p	
7.	Zanjir uzunligi, mm		L	
8.	O'qlararo masofa, mm	haqiqiysi	a_n	
		hisobiga	a	
9.	O'qlararo masofaning farqi, %		$\Delta a = \frac{a - a_h}{a} 100\%$	

III BOB. PODSHIPNIK VA MUFTALARGA DOIR LABORATORIYA ISHLARI

9-LABORATORIYA ISHI. DUMALASH PODSHIPNIKLARI KONSTRUKSIYASINI O'RGANISH

9.1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad: Dumalash podshipniklarining turlari bilan tanishish, ularning shartli belgilanishini o'rganish va asosiy parametrlarini aniqlash.

9.2. ISH BO'YICHA QISQACHA MA'LUMOT

Dumalash podshipniklari dumalab ishqalanish asosida ishlaydigan aylanma yoki tebranma harakat qiladigan detllarning tayanchi. Ular dumalash yo'lakchalari bor tashqi va ichki halqalar, separator va dumalash elementlaridan tuzilgan bo'ladi. Podshipnik separatorning vazifasi dumalash elementlari sharik va rolikni ma'lum bir oraliqda ushlab turish uchun xizmat qiladi. Dumalash podshipniklarida dumalash elementlari sifatida sharik yoki rolik ishlatiladi.

Sirpanish podshipniklariga nisbatan dumalash podshipniklari quyidagi afzalliklarga ega:

- standartlashtirilgan;
- ishqalanish kuchining momenti kichik;
- moy va rangli metall sarfi kamayadi;
- val o'qlarining qiyalanishiga imkon beradi.

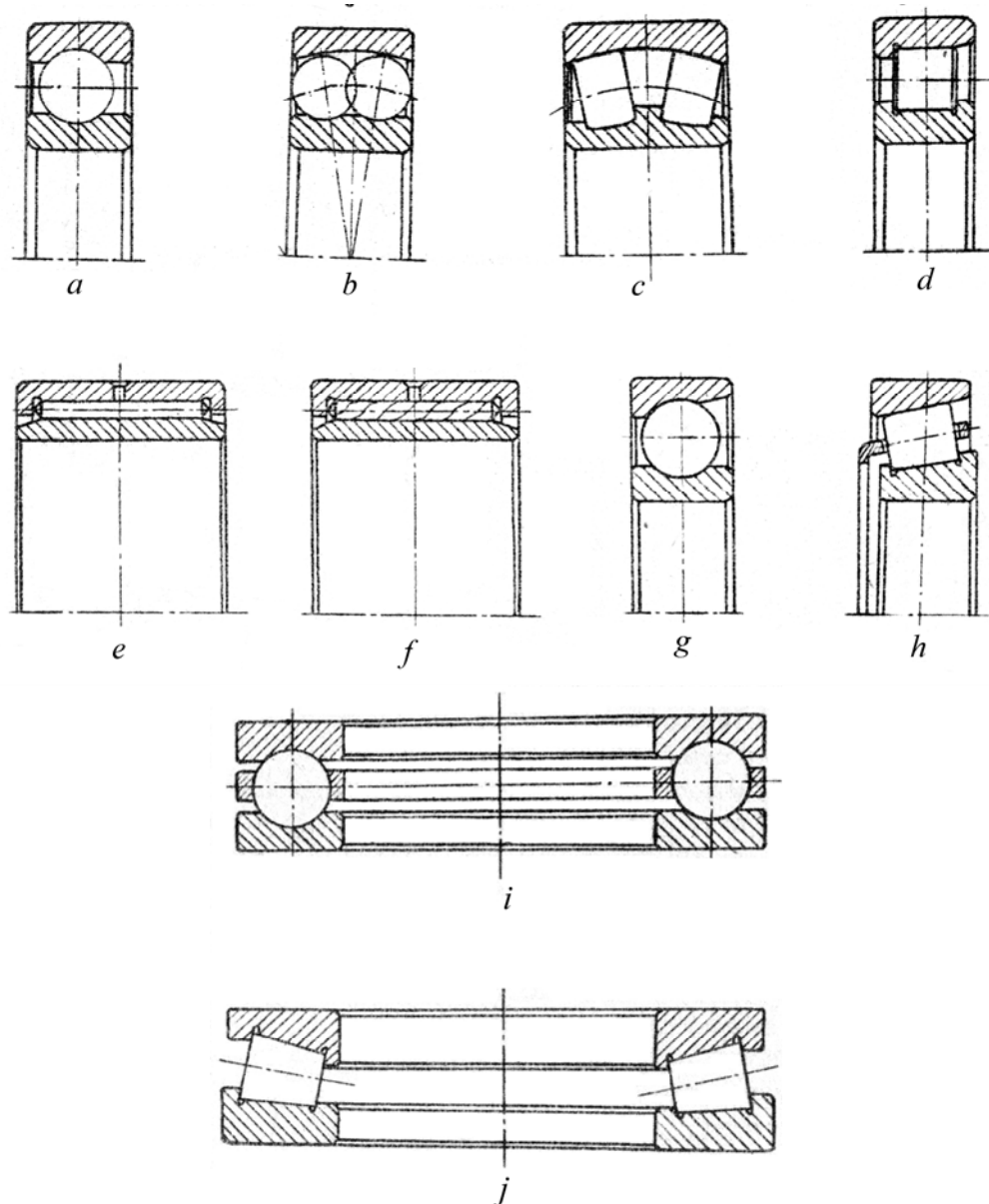
Dumalash podshipniklarining kamchliklari:

- katta tezlik, zarbiy va dinamik yuklanishlarda kamroq umrboqiyli;
- nisbatan katta diametral o'lchamlari.

DUMALASH PODSHIPNIKLARINING TURLARI

Dumalash podshipniklari dumalash elementlarining shakli, yuklanish qabul qilish yo'nalishi, dumalash elementlarining qatorlar soni va konstruktiv o'ziga xosliklari bo'yicha turlarga ajratiladi.

1. Dumalash sirtining shakli bo'yicha sharikli (9.1-rasm, *a, b, g, i*) va roliki (9.1-rasm, *c, d, e, f, h, j*) turlarga bo'linadi.



9.1-rasm. Dumalash podshipniklarning asosiy turlari

Rolikning shakli bo'yicha quyidagicha podshipniklar bo'ladi.

—qisqa silindrik rolikli (9.1-rasm, *d*);

—uzun silindrik rolikli;

—burama rolikli (9.1-rasm, *f*);

—bo'chkasimon rolikli (9.1-rasm, *c*);

—konussimon rolikli (9.1-rasm, *h, j*);

—ninasimon rolikli (9.1-rasm, *e*).

2. Qabul qilayotgan kuch (yuklanish) bo'yicha quyidagi podshipniklar bo'ladi:

a) radial—faqat radial kuch ($\downarrow\uparrow$)ni qabul qiladigan (9.1-rasm, *b, c, d, e, f*);

-radial va qisman o‘q bo‘yicha ($\downarrow\uparrow$, 30% gacha) kuchni qabul qiladigan (9.1-rasm, *a*);

b) tirak, faqat o‘q bo‘yicha ($\rightarrow$) kuchni qabul qiladigan (9.1-rasm, *i, j*);

v) radial-tirak, radial ($\downarrow\uparrow$) va bo‘ylama ($\rightarrow$) kuchlarni qabul qiladigan (9.1-rasm, *g, h*).

3. O‘rnashishi bo‘yicha;

-o‘zi o‘rnashadigan hamma sterik podshipniklar (9.1-rasm, *b, c*);

-o‘zi o‘rnashmaydigan-qolganlari (9.1-rasm, *a, d, e, f, g, h, i, j*).

4. Dumalash elementlarini qatori bo‘yicha

-bir qatorli (9.1-rasm, *a, d, e, f, g, h, i, j*);

-ikki qatorli (9.1-rasm, *b, c*);

-ko‘p qatorli, 4 va undan ko‘p qatorlari bor.

DUMALASH PODSHIPNIKLARINING SHARTLI BELGILANISHI

Podshipniklarning halqalaridan biriga uning shartli belgilanishi va tayyorlovchi zavod ko‘rsatilgan bo‘ladi. Shartli belgi raqam va harflardan iborat bo‘lib, podshipnikning standartlashtirilgani belgisidir.

Podshipnikning shartli belgisida uning ichki halqasi diametri, seriyasi, turi, konstruktiv o‘ziga xosligi va aniqlik darajasi ko‘rsatiladi. Bu ko‘rsatkichlarning hammasi raqamlar bilan belgilanadi. Podshipnik aniqlik darajasi chap tomondagi raqam bilan asosiy raqamlardan tire bilan ajratilib ko‘rsatiladi. Aniqlik darajasidan oldin podshipnik radial tirqishi qatori qo‘yiladi. Agar podshipnik parametrlari normal qatorga bo‘ysunsa, radial tirqish va aniqlik darajasi ko‘rsatilmaydi. Podshipnikning asosiy belgisida 3—7 raqam ishlatiladi.

O‘ng tarafdin birinchi ikki raqam podshipnikning ichki diametrini bildiradi. 20 dan 450 mm gacha ichki diametrli podshipnikda bu raqam ichki diametrning 5 ga bo‘linmasini bildiradi. Bu qoida $d < 20$ mm li podshipniklarga taalluqli bo‘lmaydi. Ular uchun oxirgi ikki raqam quyidagi ichki diametrlarni bildiradi:

00—10 mm;

01—12 mm;

02—15 mm;

03—17 mm.

O'ngdan uchinchi va yettinchi raqam $d > 9$ mm dan hamma diametrlardagi podshipnikning seriyasini bildiradi:

- 1—o'ta yengil;
- 2—yengil;
- 3—o'rta;
- 4—og'ir;
- 5—yengil keng;
- 6—o'rta keng;
- 7—og'ir.

O'ngdan to'rtinchi raqam podshipnik turini bildiradi:

- 0—radial sharikli bir qatorli;
- 1—radial ikki qator sharikli sferik;
- 2—radial kalta silindr rolikli;
- 3—radial ikki qator rolikli, sferik;
- 4—uzun silindrik rolikli yoki ninasimon;
- 5—burama rolikli;
- 6—sharikli radial-tirak;
- 7—konussimon rolikli;
- 8—sharikli tirak;
- 9—rolikli tirak.

Podshipnikning shartli belgilanishida o'ng tomondan beshinchi va keyingi qo'yilgan raqam va harflar podshipnikning konstruktiv o'ziga xosligini bildiradi.

Podshipniklarning konstruktiv o'ziga xosligi shariklar kontakti burchagining o'zgarishi, ichki va tashqi halqalarda mahkamlovchi ariqchalar, bo'rtiqlar, himoyalovchi shaybalar birligi separator konstruksiyasi va materialining o'zgarishi, shovqin bo'yicha maxsus talablar va sh.k.ni bildiradi. Podshipnikning aniqlik darajasi tire orqali qo'yiladi va quyidagilarni bildiradi.

- 0—normal aniqlik darajasi;
- 2—juda aniq (pretseziondan yuqori);
- 4—aniq (pretsezion);
- 5—baland yuqorilikdagi;
- 6—yuqori aniqlikdagi daraja.

Shartli belgilashlarda so'nggi belgilovchi raqamlardan keyin turuvchi nollar tashlab yuboriladi.

Agar shartli belgilash raqamlari kasrli bo'lsa, maxraji ichki diametrning haqiqiy qiymatini bildiradi, surati esa hamma qolgan pa-

rametrlarning podshipniklar uchun qabul qilingan tartib bo'yicha ekanligini bildiradi.

9.3. ISH BAJARISHDA ISHLATILADIGAN ASBOB VA USKUNALAR

1. Podshipniklar to'plami.
2. Shtangensirkul.

9.4. ISH BAJARISH TARTIBI

1. Podshipniklarning asosiy turlari bilan tanishish.
2. O'qituvchi bergan bir juft podshipnik o'rganiladi.
3. Podshipnikning shartli belgilanishi yordamida uning asosiy o'lchami, turi aniqlanib, 9.1-jadval to'ldiriladi.
4. Podshipnikning eskizi chiziladi, uning o'lchamlari qo'yiladi, qabul qiladigan kuch yo'nalishlarini ko'rsating.
5. Ish bo'yicha xulosa qilib, podshipnik qayerda ishlatilishi mumkinligi ko'rsatiladi.

9.5. ISH BO'YICHA HISOBOT

1. Podshipnik eskizi.
2. 9.1-jadval. Podshipnik tasnifi.
3. Ish bo'yicha hulosasi.

9.1-jadval

Podshipniklarning tasniflari

T/r.	Tasnifning nomi	Podshipnik N1	Podshipnik N2
1	2	3	4
1.	Shartli belgisi		
2.	Podshipnik ichki diametri		
3.	Podshipnik seriyasi		
4.	Tashqi diametr, mm		
5.	Podshipnik turi		
6.	Separator konstruktiv farqining raqamlari		
7.	Aniqlik darajasi		
8.	Podshipnikning to'la nomi		

9.6. NAZORAT SAVOLLARI

1. Podshipnik turi qanday omillar bo'yicha tanlab olinadi?
2. Qanday podshipniklar valning o'q bo'yicha mahkamlanishini ta'minlaydi?
3. Qanday podshipniklar valning korpusdagi og'ishiga imkon beradi?
4. Dumalash podshipniklari sirpanish podshipniklariga nisbatan qanday afzallik va kamchiliklarga ega?

10-LABORATORIYA ISHI. SAQLAGICH MUFTALARINI SINASH

10.1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad: Saqlagich muftalarning tuzilishi va ishlashini o'rganish, ularni sozlash va sinash bo'yicha amaliy ko'nikmalar hosil qilish.

10.2. ISH BO'YICHA QISQACHA NAZARIY MA'LUMOT

Mexanizmlarda mashinaning alohida qismlarini sinishiga sabab bo'ladigan o'ta yuklanish holatlari sodir bo'lsa, mashinalarni ishga tushirishda yoki tez to'xtatishda hosil bo'ladigan inersion massalar ta'siridan saqlash maqsadida saqlagich muftalar qo'llaniladi.

Saqlagich muftalarning ishlatilishi ko'p hollarda berilgan zarur burovchi moment minimal qiymatdan oshganda, ishqalanuvchi sirtlarning sirpanishiga asoslangan. Shu nuqtayi nazardan, friksion muftalar ham saqlagich muftalar hisoblanadi.

Saqlagich muftalarga asosan quyidagi talablar qo'yiladi:

- ishda ishonchlilik;
- berilgan burovchi momentda vallarni ajratish;
- burovchi momentni sozlash imkoni mavjudligi.

Turlicha saqlagich muftalarni o'zaro solishtirish uchun quyidagi asosiy tasniflar ishlatiladi.

1. Mufta saqlashni amalga oshirgandan keyin uzatayotgan moment T_{qol} muftani saqlash amalga oshirilgan moment T_{saq} ga nisbati qoldiq moment koeffitsienti $K_{q.m}$ deb ataladi:

$$K_{q.m} = \frac{T_{qol}}{T_{saq}} . \quad (10.1)$$

2. Muftani saqlash xususiyati amalga oshirilganda eng katta moment T_{max} ning eng kichik moment T_{min} ga nisbati K_{an} deb ataladi:

$$K_{an} = \frac{T_{max}}{T_{min}} . \quad (10.2)$$

Yuklanishni chegaralaydigan ushbu koeffitsient saqlagich muftalar ishini baholashda asosiy hisoblanadi.

Quyida ushbu laboratoriya ishida sinab ko‘riladigan eng ko‘p tarqalgan saqlagich muftalar tasnifi keltirilgan.

Kulachok(mushtumcha)li saqlagich muftalar.

Kulachokli mufta ikki 2 va 4 yarim muftalardan iborat bo‘lib (10.1-rasm), ularning yonida chiqiq (kulachok)lari 3 bor. Qo‘zg‘aluvchan yarimmufta 4 prujina 5 ta’sirida kulachoklar bilan o‘q bo‘yicha qo‘zg‘almas yarimmufta 2 bilan ilashadi. Yetakchi val 1 uzatayotgan moment hisobiy qiymatdan ortib ketsa, 7 valning shlitsalarida qo‘zg‘aluvchan o‘tirgan yarimmufta 4 o‘q bo‘ylab yo‘nalgan kuch ta’sirida prujina 5 ning qarshilgini yengib, yarimmufta 2 bilan ilashmadan chiqadi va ilashma uziladi. Prujinani siquvchi kuch gayka 6 bilan sozlanadi. Kulachoklar ko‘pincha trapetsiyasimon profilli bo‘ladi. Kulachoklar ishchi qirralarining qiyalik burchagi odatda 40—50° bo‘ladi. Prujinani siquvchi zarur kuchning qiymati F quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$F = \frac{2T}{D_1} \left[\operatorname{tg}(\alpha - \varphi) - \frac{D_1}{d} f \right] ; \quad (10.3)$$

bu yerda: T —momentning hisobiy qiymati, $T=10 \text{ Nm}$;

D_1 —kulachokning o‘rta diametri, $D_1=0,064 \text{ m}$;

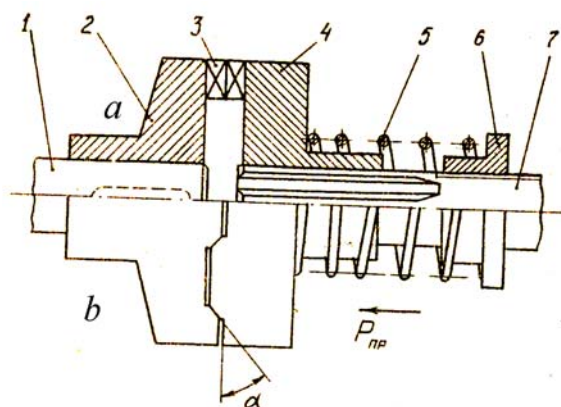
α —kulachok ishchi yuzasining qiyalik burchagi, $\alpha = 45^\circ$;

φ —kulachoklar orasidagi ishqalanish burchagi, $\varphi = 6^\circ$;

d —qo‘zg‘aluvchan yarimmuftaning vali diametri, $d=0,04 \text{ m}$;

f —shlitsali birikmada ishqalanish koeffitsienti, $f=0,15$.

O‘ta yuklanish hollarida kulachoklar bir-biriga zarb bilan urilib, katta shovqin chiqarishi kulachokli saqlagich muftalarning kamchiligi hisoblanadi. Shu sababli ularni katta aylanish takroriyligida ishlatish tavsiya etilmaydi.



10.1-rasm. Kulachokli saqlagich muftaning siqilgan (a) va ajralgan (b) holatlaridagi sxemalari

Sharikli saqlagich muftalar

Bu muftalar kulachokli muftalarning boshqa turlari hisoblanadi. Ular kichik aylanish takroriyliklarida va kichik inersion massalarda nisbatan kichik burovchi momentlarni uzatish uchun qo'llanadi. 10.2-rasmda o'q bo'ylab yarimmuftalarni ajratadigan sharikli saqlagich mufta ko'rsatilgan. Val 1 ga qo'zg'almas qilib yarimmufta 2 o'rnatilgan, yarimmufta 4 esa val 7 shlitsalarida erkin o'rnatilgan. Har ikkala yarimmuftalar 2 va 4 da $R = \frac{D}{2}$ raidusli aylanada uyalar qilinib, ularda bir xil sonli po'lat sharik 3 lar o'rnatilgan. Shariklar uyalardan chiqib ketmasligi uchun ular chaqalangan. Yarimmuftalar bir-biriga prujina 5 yordamida siqiladi, uning siqilish kuchi gayka 6 yordamida sozlanadi. Uzatilayotgan burovchi moment hisobiy qiymatidan oshib ketsa, shariklar ta'sirlashishidan hosil bo'lgan kuchning o'q bo'ylab tashkil etuvchisi prujinaning siquvchi kuchini yengib, shariklarni ilashmadan chiqaradi va ular bir-biri ustida sirpana boshlaydi. Bunda yarimmufta 4 to'xtaydi.

Prujinani siqish uchun zarur bo'lgan kuch quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$F = \frac{2T}{D_1} \left[\operatorname{tg}(\alpha - \varphi) - \frac{D_1}{d} f \right], \quad (10.4)$$

bu yerda: T —momentning hisobiy qiymati, $T=10 \text{ Nm}$;

D_1 —shariklarning joylashish diametri, $D_1=0,06 \text{ m}$;

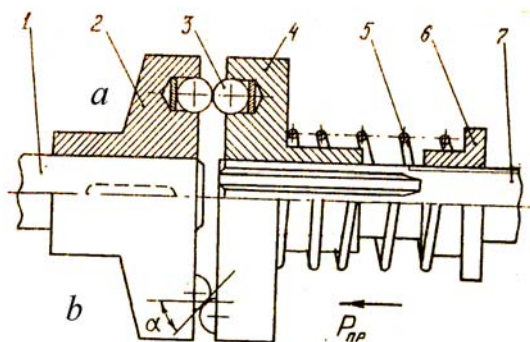
d —qo'zg'aluvchan yarimmufta yo'naltiruvchisining diametri, $d=0,04 \text{ m}$;

α —shariklar tutashish nuqtasidagi urinmaning mufta o'qiga qiyalik burchagi, $\alpha = 48^{\circ}30'$;

φ —shariklar orasidagi ishqalanish burchagi, $\varphi = 6 \div 8$;

d —qo'zg'uvchan yarimmuftaning vali diametri, $d=0,04m$;

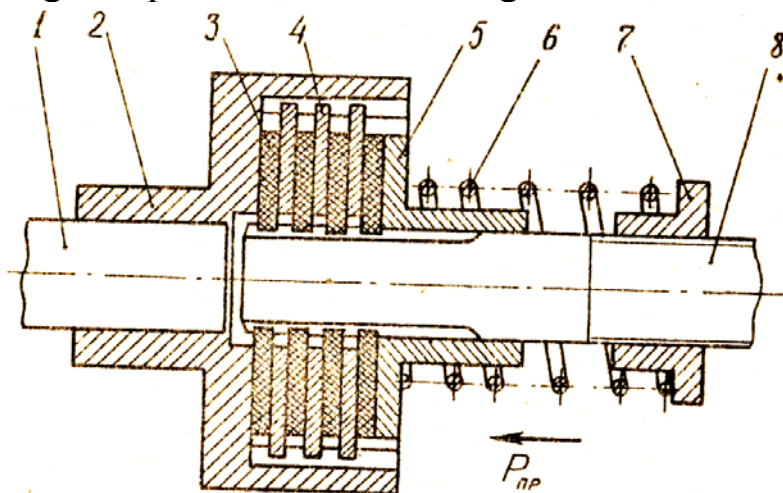
f —sharikli birikmada ishqalanish koeffitsienti, $f=0,15$.



10.2-rasm. Sharikli saqlagich muftaning ajratilgan (a) va siqilgan (b) holatlaridagi sxemalari

Diskli friksion mufta

Diskli mufta konstruksiyasi ixcham o'lchamlarida katta uzatish momentini uzatish qobiliyati, tutashtiruvchi kuchning kichkina qiymati va ravon ishlashi bilan ajralib turadi. Moment F kuch bilan siqilgan disklar orasidagi ishqalanish kuchi hisobiga uzatiladi.



10.3-rasm. Ko'p diskli friksion saqlagich mufta

Ko'p diskli friksion mufta (10.3-rasm) ikki guruh: tashqi 4 va ichki 3 disklerden tuziladi. Tashqi disklar yarimmufta 2 bilan birikkan, ichkilari esa yarimmufta 5 bilan qo'zg'uvchan shlitsali birikma yordamida birikkan. Prujina 6 siquvchi kuchni eng chetki disk orqali

hamma ishqalanish sirtlariga uzatadi. Prujinadagi kuch gayka 7 bilan sozlanadi.

Prujinani siqishda zarur bo'lgan kuch quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$F = \frac{2T}{D_{o'r} \cdot z f_0}, \quad (10.5)$$

bu yerda: $D_{o'r}$ —disklar kontakt sirtining o'rta diametri, $D_{o'r}=0,065 \text{ m}$.

z —ishqalanadigan yuza sirlari soni, $z=5$;

f_0 —ishchi sirtlardagi ishqalanish koeffitsienti, $f_0=0,12$.

10.3. ISHNI BAJARISH UCHUN USKUNA

1. Saqlagich muftalarni sinovchi stend ДМ-40А.
2. Saqlagich kulachokli sharikli va ko'pdiskli friksion muftalar.
3. Shtangensirkul.
4. Mufta prujinalarning kalibrovkali xarakteristkalari.

DM-40 stendining tuzilishi va ishlashi

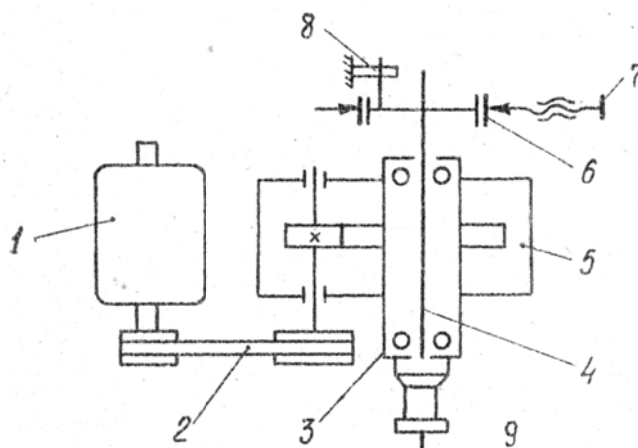
Aylanuvchi harakat elektrodvigatel 1 (10.4-rasm) dan yetakchi val 3 ga ponasimon tasmali uzatma va bir pog'onali reduktor 5 orqali uzatiladi. Yetaklanuvchi val 4 kovak yetakchi val 3 ichida o'rnatilgan podshipniklarda o'rnatilgan. Yetaklanuvchi valda yuklanish tebranuvchi kolodkali tormoz 6 bilan hosil qilinadi. Dastak 7 ni burish orqali kolodkalarining siqish kuchini va yuklanishni asta-sekin o'zgartirish mumkin. Tebranuvchi tormoz shtanga bilan tekis o'lchovchi prujinaga tiraladi, prujinaning salqilligi soat tipidagi indikatora ko'rsatiladi. Tormozlovchi momentni o'lchashni prujna 8 ga yelimlangan va yarim ko'prik sxemada yig'ilgan rezistor yordamida ham o'lchash mumkin. Buning uchun stendning old qismidagi klemmalarga elektrik signalni aniqlash uchun ostsillograf yoki milliampermetrni ulash zarur.

10.4. ISHNI BAJARISH TARTIBI

1. Sinalayotgan saqlagich muftalar konstruksiyasini o'rganing.

2. (10.3), (10.4) va (10.5) formulalar yordamida muftani ishga tushiruvchi hisobiy moment $T_{or} = 10 \text{ Nm}$ uchun zarur bo'lgan prujinani o'q bo'yicha siquvchi kuchni hisoblang.

3. Har bir muftada prujinani siquvchi hisobiy kuch hosil qilinadi, prujinani siquvchi kuch uzunligi sozlovchi gayka va shtangensirkul yordamida o'rnatiladi. Prujinaning zarur uzunligi kalibrovkali grafik (10.5-rasm) bo'yicha aniqlanadi.



10.4-rasm. Saqlagich muftalarni sinash uchun stand sxemasi

4. Muftani sinash uchun stand o'rganiladi. Stendning yetaklanuvchi vali 4 ga kulachokli mufta o'rnatiladi (10.4-rasm) va uni gayka bilan qotiriladi.

5. Elektrodvigatel ishga tushiriladi. Asta-sekin muftani tormozlovchi moment bilan mufta saqlagich xususiyatini namoyon etguncha ishga tushishi (sirpanishgacha) yuklanadi. Shu momentga tegishli indikator ko'rsatkichini 10.1-jadvalga yozib olinadi. Tormozlovchi momentni yetaklanuvchi val to'liq to'xtagunicha oshirib boriladi va uning qoldiq momentga T_{qol} mos qiymatini yozib olinadi.

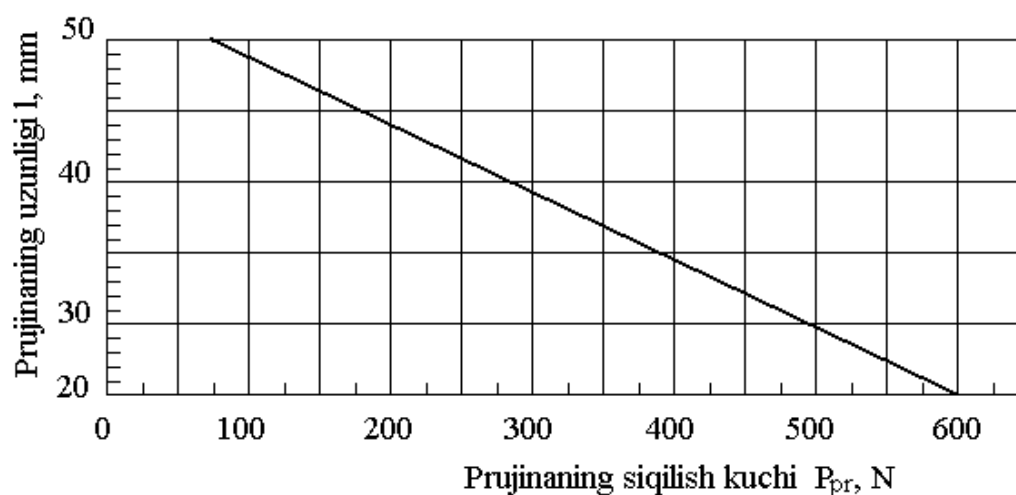
6. Elektrodvigatelni o'chirib, tormozni to'laligicha bo'shating.

7. 5, 6 va 7 bandlarni sharikli mufta bilan takrorlang.

8. 5, 6 va 7 bandlarni diskli mufta bilan takrorlang.

9. Indikatorlar ko'rsatkichi va o'lchagich tormozning masshtab koeffitsienti yordamida muftani saqlovchi momentni va qoldiq momentni aniqlang. (10.1) va (10.2) formulalar yordamida qoldiq moment K_{qol} va aniqlik koeffitsientlarini hisoblang. Olingan qiymatlarni 10.1-jadvalga kiriting.

10. Koeffitsient qiymatlari bo'yicha muftalar ishlashi bo'yicha xulosa qiling.



10.5-rasm. Saqlagich muftalar prujinalarining kalibrovkali grafigi

10.5. ISH BO‘YICHA HISOBOT

1. Ishdan ko‘zda tutilgan maqsad.
2. Sinalayotgan muftaning eskizlari va ularning parametrlari.
3. Sinalayotgan saqlovchi muftalar prujinasining zaruriy o‘q bo‘yicha kuchlarini hisoblash natijalari.
4. 10.1-jadval. Saqlagich muftalarni sinash natijalari.
5. Xulosalar.

10.1-jadval

Saqlagich muftalarni sinash natijalari

		Kulachokli mufta			Sharikli mufta			Friksion mufta		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
$T_{o'r}$	$ko'r$									
	Nm									
T_{qol}	$ko'r$									
	Nm									
$K_{aniq} = \frac{T_{max}}{T_{min}}$										
$K_{qol} = \frac{T_{qol}}{T_{o'r}}$										

10.6. NAZORAT SAVOLLARI

1. Saqlagich muftalar: kulachokli mufta, sharikli mufta va diskli friksion muftaning tuzilishi va ish tarzini tushuntiring?
2. Muftalarni sinovchi stend qanday tuzilgan?
3. Saqlagich muftalarni sinashni o'tkazish tartibi qanday?

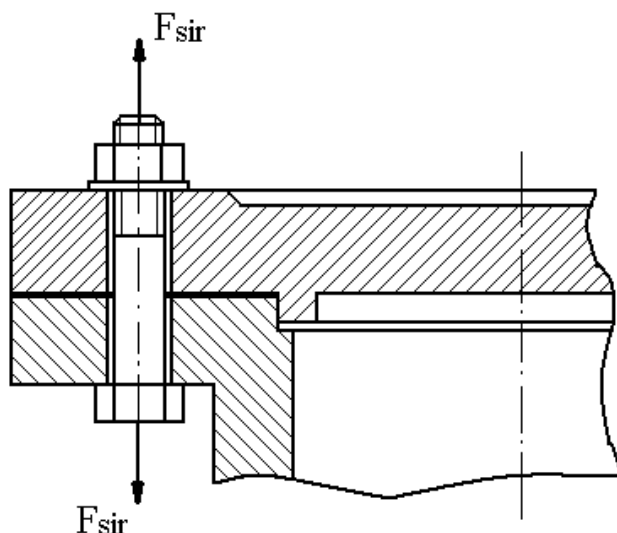
IV BOB. MASHINA DETALLARINING BIRIKMALARIGA DOIR LABORATORIYA ISHI

11-LABORATORIYA ISHI. BOLTLI BIRIKMANING REZBASIDAGI VA GAYKANING YON SIRTIDAGI ISHQALANISH KOEFFITSIENTINI ANIQLASH

11.1. Ishdan koʻzda tutilgan maqsad: Boltli birikmadagi ishqalanish koefitsientini aniqlash boʻyicha amaliy koʻnikma hosil qilish, rezbadagi ishqalanish koefitsienti boltni oʻq boʻyicha sirib turuvchi kuch bilan bogʻlanishini tadqiq qilish.

11.2. ISH BOʻYICHA QISQACHA NAZARIY MAʼLUMOTLAR

Amaliyotda bolti sirib tortilgan, birikmaga tashqi kuch taʼsir etmaydigan boltli birikmalar koʻp uchraydi. Masalan, mashinalarning korpusiga qopqogʻini biriktirish (11.1-rasm).



11.1-rasm. Bolti sirib tortilgan, birikmaga tashqi kuch taʼsir etmaydigan boltli birikma

Rezbali birikmaning gaykasi buralganda gaykaga kalitdan T_k burovchi moment uzatiladi, bu moment rezbadagi ishqalanish momenti T_r va gayka yon sirtidagi ishqalanish momenti $T_{y.s.}$ yengish uchun sarf boʻladi:

$$T_k = T_r + T_{y.s} \quad (11.1)$$

Boltni sirishdagi o'q bo'ylab yo'nalgan kuch F_{sir} va momentlar $T_r + T_{y.s}$ quyidagi munosabat orqali bog'langan:

$$T_r = 0,5 F_{sir} \cdot d_2 \cdot \operatorname{tg}(\psi + \varphi), \quad (11.2)$$

$$T_{y.s} = 0,5 F_{sir} \cdot f_{y.s} \left(\frac{D_1 + d_T}{2} \right), \quad (11.3)$$

bu yerda: d_2 —rezbaning o'rta diametri, mm;

ψ —rezbaning ko'tarilishi burchagi, grad;

D_1 —gayka tayanch sirtining tashqi diametri (kalit uchun o'lcham), mm;

d_T —tayanch sirtning ichki diametri (bolt uchun teshik), mm;

φ —rezbada keltirilgan ishqalanish burchagi, gradus.

Ishqalanish burchagi φ quyidagicha aniqlanadi

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{(2T \cdot 10^3)}{F_{sir} \cdot d_2} - \psi. \quad (11.4)$$

Rezbadagi ishqalanish koeffitsienti

$$f_r = \operatorname{tg} \varphi \cos \frac{\alpha}{2} \approx 0,87 \operatorname{tg} \varphi, \quad (11.5)$$

bu yerda: α —rezbaning profil burchagi (metrik rezba uchun $\alpha = 60^\circ$).

Gaykaning yon sirtidagi ishqalanish koeffitsienti $f_{y.s}$ (11.3) formuladan quyidagicha topiladi:

$$f_{y.s} = \frac{4T_{y.s} \cdot 10^3}{F_{sir} (D_1 + d_T)}, \quad (11.6)$$

Metrik rezba uchun yuqorida keltirilgan burchak va ishqalanish koeffitsientlarining qiymatlari sirtning holatiga bog'liq ravishda quyidagilarga teng bo'ladi:

$$f_r = 0,18 \dots 0,23,$$

$$f_{y.s} = 0,08 \dots 0,16,$$

$$\varphi = 10 \dots 13^\circ.$$

Boltni sirib tortuvchi kuchning ruxsat etilgan qiymati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$[F_{sir}] = \frac{\pi d_1^2}{4} \frac{[\sigma_{ch}]}{1,3}, \quad (11.7)$$

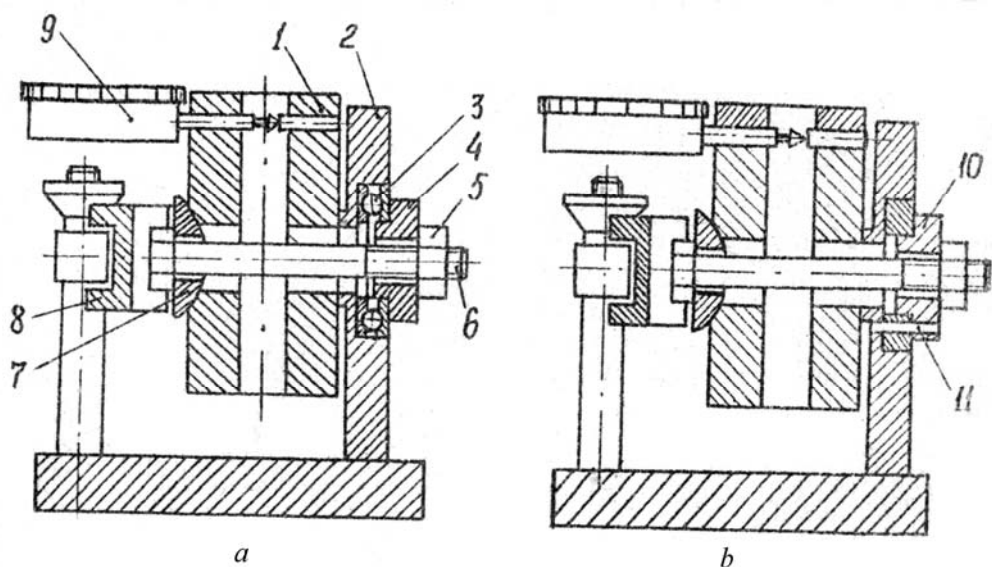
bu yerda: d_1 —rezbaning ichki diametri, mm;

$[\sigma_{ch}] = 130 \text{ MPa}$ —CT3 bolti uchun ruxsat etilgan cho'zuvchi kuchlanish.

11.3. ISH BAJARISH UCHUN ASBOB VA USKUNALAR

1. Boltli birikmalarni sinash uchun DM-27 o'rnatmasi.
2. M12—M20 boltlar to'plami.
3. Dinamometrik kalit.
4. Shtangensirkul.
5. Rezba o'lchagich.
6. 0,01 mm aniqlikdagi indikatorlar 2 dona.
7. Metrik rezba uchun DSt 9150-81.
8. Dinamometrik prujina va dinamometrik kalitning kalibrovkalo'vchi grafigi.

11.2-rasm. boltli birikmani sinash uchun DM-27 o'rnatmasi ko'rsatilgan. Asos 2 da dinamometrik prujina 1 qotiriladi, tekshirilayotgan bolt 6 dinamometrik prujina 1 ning ochiq teshigiga qo'yiladi va tayanch 8 ga tiraladi. Boltning teshikda markazlashtirish sferik shayba 7 yordamida amalga oshiriladi. Gayka 5 sirib tortuvchi kuch bilan buraladi, kuchning qiymatini indikator 9 ko'rsatadi.



11.2-rasm. Rezbadagi ishqalanish momenti (a) va to'liq momentni (b) aniqlovchi DM-27 o'rnatmasining sxemasi

Rezbadagi ishqalanish koeffitsientini aniqlash uchun undagi ishqalanish momenti T_2 ni o'lchash zarur. Buning uchun gayka 5 ostiga shayba 4 qo'yiladi (11.2-rasm). Gayka buralganda shayba 4 tirak podshipnik 3 ning tashqi halqasi bilan aylanadi. Bu bilan gayka yon sirtidagi ishqalanish $T_{y.s.}$ yo'qotiladi (podshipnikdagi yo'qotish hisobga

olinmaydi). Ishqalanish ko'effitsienti f_2 (11.5) formula bo'yicha hisoblanadi.

Gayka yon sirtidagi ishqalanish ko'effitsientini aniqlash uchun dastlab gaykani burashdagi kalitdagi to'liq moment aniqlanadi. Ushbu maqsadda gayka 5 ostiga shakldor shayba 10 qo'yiladi. (11.2 b-shakl). Shayba shtift 11 bilan buralishdan mahkamlanadi.

Bu holatda podshipnik 11 ishlamaydi (indikatoridagi siruvchi kuch avvalgiday aniqlanadi).

Gaykani burovchi moment T_k dinamometrik kalitdagi indikator ko'rsatishi bo'yicha aniqlanadi. Gaykaning yon sirtidagi moment $T_{y.s.}$ ayirma $T_{y.s.} = T_k - T_r$ bo'yicha aniqlanadi, bu yerda: T_r avval aniqlangan.

11.4. ISHNI BAJARISH TARTIBI

1. DM-27 o'rnatmasining tuzilishi va ishlashi bilan tanishish
2. Rezbali birikmaning geometrik parametrlarini aniqlash va (11.7) formula bo'yicha boltni sirib tortuvchi kuchning ruxsat etilgan qiymatini aniqlash. Natijalarni 11.1-jadvalga yozing.
3. Rezbadagi ishqalanish momentini aniqlash uchun 11.2-rasm, a bo'yicha o'rnatmani yig'ing.
4. 11.3-rasmdagi dinamometrik prujinaning kalibrovkalovchi grafigidan $F_{sir}=2500, 5000, 7500$ va $10\ 000$ N kuch qiymatdagi indikator ko'rsatkichlari 11.2- jadvalga yoziladi.
5. Indikator strelkasi nolga qo'yiladi. 4-band bo'yicha boltni siruvchi kuchlar ko'rsatilgan qiymatlarda gaykani dinamometrik kalit bilan burab, indikator ko'rsatkichlari 11.2-jadvalga yoziladi. Gaykani sirib tortishda kalit indikatorini pastda turishi kerak.
6. O'lchashlar tugagach gayka bo'shatiladi.
7. 5 va 6-bandlar yana ikki bor qaytariladi.

11.1-jadval

Tekshirilayotgan boltli birikmaning tasnifi

T/r.	Ko'rsatkichning nomlanishi	Belgilanishi	Qiymati
1	2	3	4
1.	Rezbaning tashqi diametri, mm	d	
2.	Rezbaning ichki diametri, mm	d_1	
3.	Rezbaning o'rta diametri, mm	d_2	
4.	Rezbaning ko'tarilish burchagi, grad	ψ	

5.	Rezba qadami, mm	p	
6.	Gaykaning kalit uchun o'lchami	D_l	
7.	Bolt uchun teshik diametri, mm	d_t	
8.	Sirib tortuvchi kuchning joiz qiy-mati	$[F_{sir}]$	

11.2-jadval

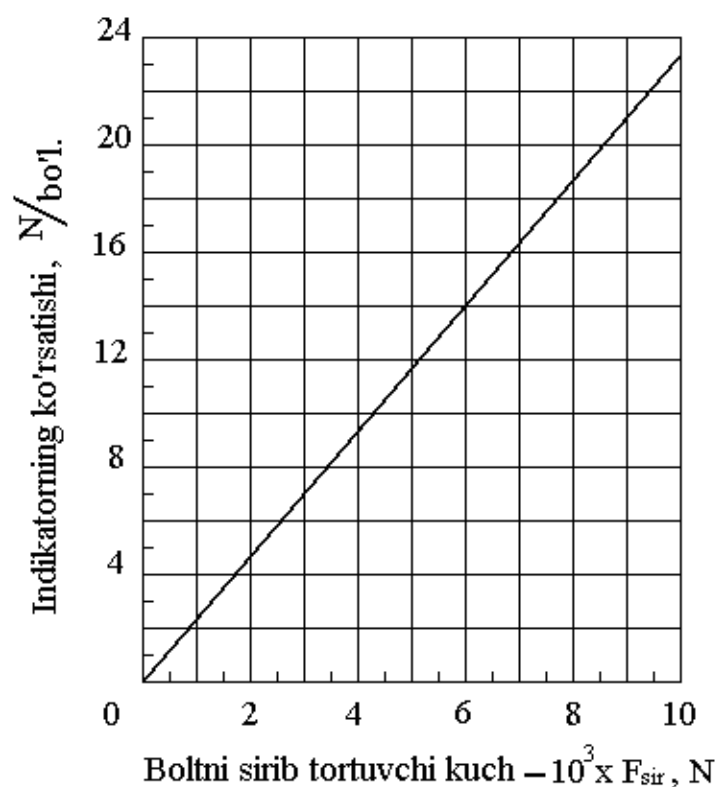
Rezbadagi ishqalanish koeffitsientini aniqlash natijasi

T/r.	F _{sir} , N	Indikator ko‘rsatkichi			Rezbadagi ishqalanish momenti, <i>T_r</i> , Hm	Ishqalanish burchagi, φ	Rezbadagi ishqalanish koeffitsienti, <i>f_r</i>
		Prujinaniki	Kalitniki				
			O‘lchashda	O‘rtachasi			
1							
2							
3							
4							

11.3-jadval

Gayka yon sirtidagi ishqalanish koeffitsientini aniqlash natijalari

T/r.	F _{sir} , N	Indikator koʻrsatkichi			Toʻliq ish- qalanish momenti, T_{κ}, Nm	Gayka yon sirtidagi ishqalanish momenti, $T_{y.s.}, Nm$	Gayka yon sirtidagi ishqalanish koeffitsienti $f_{y.s.}$
		Prujinaraniki	Kalitniki				
			Oʻlchashda	Oʻrtachasi			
1							
2							
3							
4							



11.3-rasm. Dinamometrik kalitning kalibrovkalovchi grafigi

8. O'rnatmani rezbadagi va gayka yon sirtidagi ishqalanish momentlari T ni o'lchash uchun 11.2-rasm, b dagi sxema bo'yicha o'rnatma yig'iladi.

9. 5, 6 va 7-bandlarni takrorlang.

10. Laboratoriya natijalarini hisoblash:

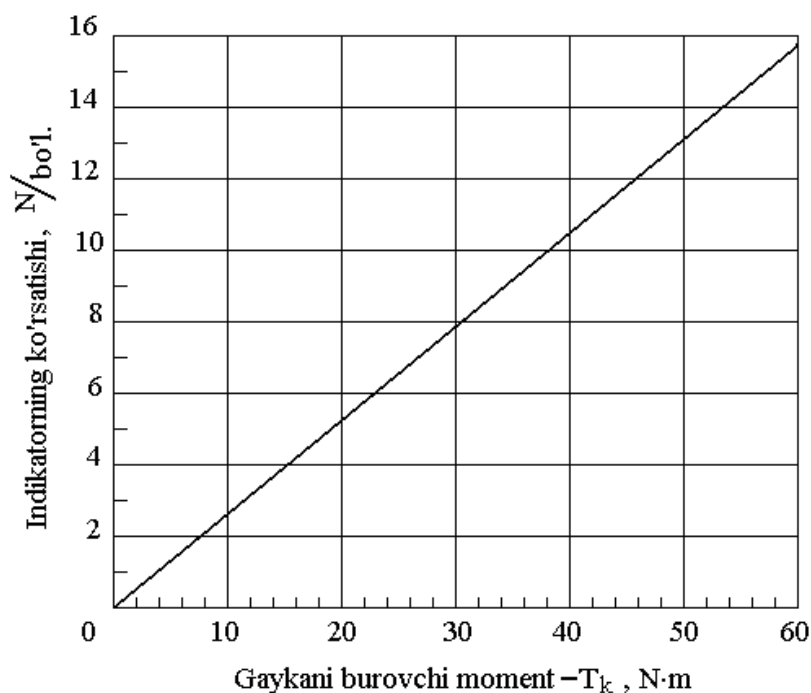
—dynamometrik kalitning kalibrovkalovchi grafigi (11.4-rasm) bo'yicha T_r va T_k momentlarni aniqlash va ularni 11.2-jadvalga yozish;

— (11.4), (11.5) formulalar bo'yicha φ , f_r ni aniqlash va ularning qiymatlarini 11.2-jadvalga yozish;

— (11.1) va (11.6) formulalari bo'yicha $T_{y.s}$ va $f_{y.s}$ larni aniqlab, 11.3-jadvalga yozing;

11. $f_r = F(F_{sir})$ bog'lanish grafigini quring.

12. $f_r = F(F_{sir})$ bog'lanish grafigi bo'yicha xulosa qiling.



11.4-rasm. Dinamometrik kalitning kalibrovkalovchi grafigi

11.4. ISH BO‘YICHA HISOBOT

1. Ishdan ko‘zda tutilgan maqsad.
2. 11.1-jadval. Tekshirilayotgan boltli birikmaning tasnifi.
3. $[F_{sir}]$ hisoblash natijalari.
4. 11.2-jadval. Rezbadagi ishqalanish koefitsientini aniqlash natijalari.
5. 11.3-jadval. Gayka yon sirtidagi ishqalanish koefitsienti $f_{y.s}$ ni aniqlash natijalari.
6. $f_a = F(F_{sir})$ bog‘lanish grafigi.
7. Ish bo‘yicha xulosa.

11.5. NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Boltli birikma gaykasiga qo‘yilgan burovchi moment nimaga sarf bo‘ladi?
2. Rezba va gayka son sirtidagi ishqalanish momentlari nimaga sarf bo‘ladi?
3. DM-27 o‘rnatmasining tuzilishi qanday?
4. Boltни sirib tortuvchi kuch qanday o‘lchanadi?
5. Gaykani burovchi moment qanday o‘lchanadi?

V BOB. KO‘TARISH-TASHISH MASHINALARIGA DOIR LABORATORIYA ISHI

12-LABORATORIYA ISHI. BLOKLAR VA POLISPASTLARNING FOYDALI ISH KOEFFITSIENTINI ANIQLASH

12.1. Ishdan ko‘zda tutilgan maqsad: Blok va polispastlarning foydali ish koefitsientini aniqlash uslubini o‘rganish; laboratoriyada blok, polispastlarning foydali ish koefitsientini aniqlash.

12.1. ISH BO‘YICHA QISQACHA NAZARIY MA‘LUMOTLAR

Blokning foydali ish koefitsienti blok tayanchlaridagi ishqalanish kuchidan bo‘lgan qarshilik qiymatiga va arqonning blokni o‘rashi va undan ajralishdagi bikrligining qarshiligiga bog‘liq bo‘ladi.

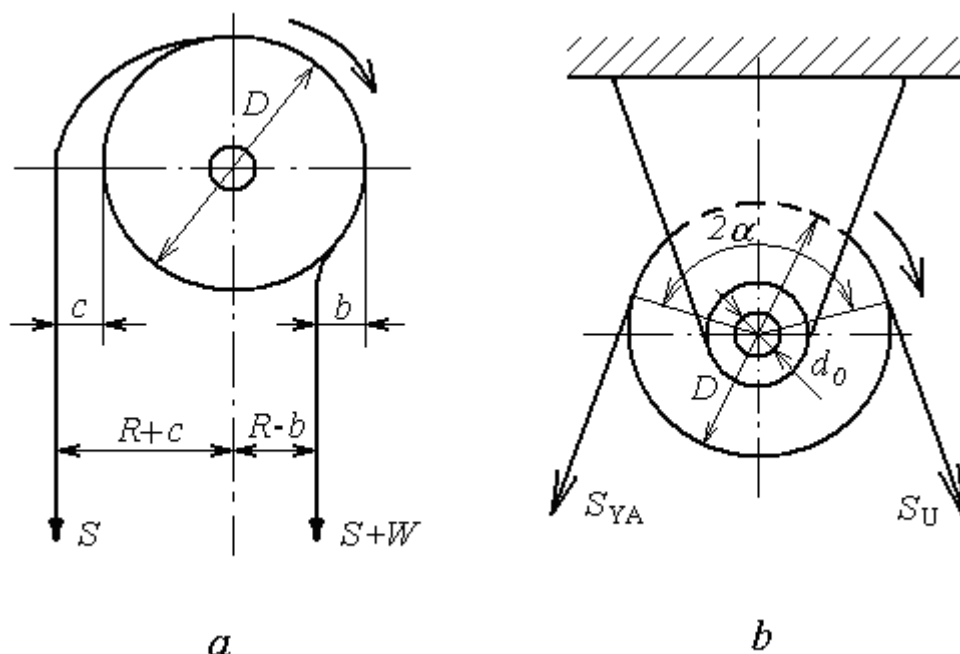
Arqon blokni o‘rayotib, uning aylanasi bo‘yicha egiladi, so‘ngra blokdan ajrab ketganda yana to‘g‘rilanadi. Arqonni egish, so‘ngra uni to‘g‘rilashda (arqonning simlari va to‘qimalari orasidagi qarshilikni yengish uchun) ma‘lum bir miqdorda ish bajarish zarur bo‘ladi. Ushbu qarshilik arqonning bikrligiga bog‘liq bo‘ladi. Arqonning bikrligi esa uning diametri, tuzilishi, to‘qimadagi simlar va arqondagi to‘qimalar soniga, o‘zakning turi va tuzilishiga, sim materialining mexanik xossalari bog‘liq bo‘ladi.

Blokni o‘raganda (arqon bikrligi mavjud bo‘lgani uchun) yaqinlashayotgan tarmoq darhol o‘rayotgan sirtning egriligini qabul qila olmaydi, uzoqlashyotgan tarmoq esa darhol to‘g‘rilanmaydi. Yaqinlashayotgan tarmoqdagi arqon o‘qi blok sirtiga vertikal urinmadan tashqari tomonga—«e» masofaga ko‘chadi (12.1-rasm). Uzoqlashayotgan tarmoqda esa arqon o‘qi vertikal urinmadan «b» masofaga ichkariga kiradi. Arqonni egish va to‘g‘rilash uchun, uning uzoqlashyotgan tarmog‘iga qo‘shimcha kuch qo‘yish zarur. Uning qiymatini, blokning tayanchlaridagi ishqalanishni hisobga olmasdan, blok o‘qiga nisbatan kuchlar momentining tenglamasini tuzib aniqlash mumkin:

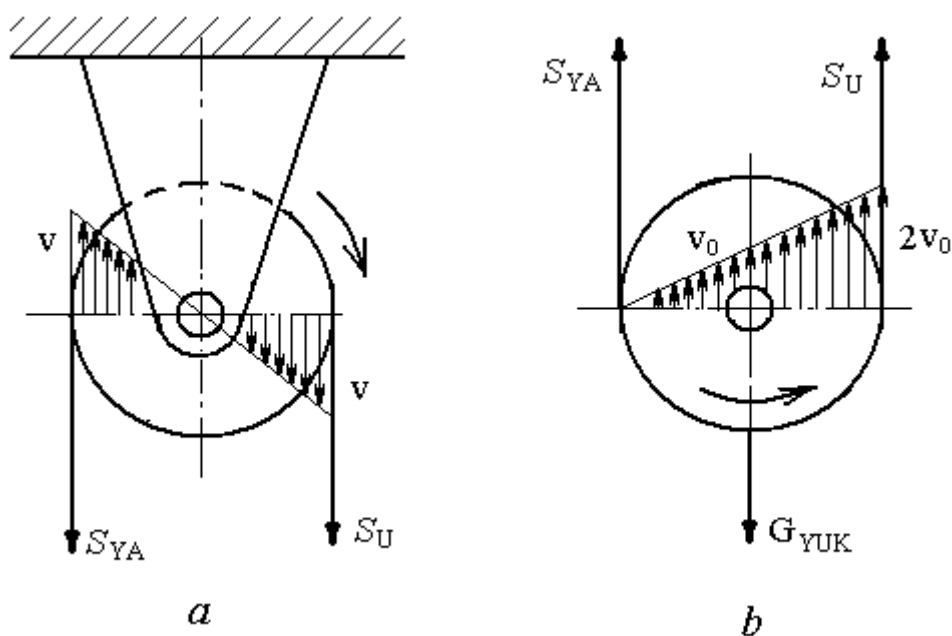
$$W = S \frac{b+c}{R-b} = \varphi s; \quad (12.1)$$

bu yerda: R -blok ariqchasining radiusi; φ —arqonning birlilik koeffitsienti, birlilik koeffitsienti arqon birligi va blok diametriga bogʻliq boʻladi:

$$\varphi = \frac{b+c}{R-b};$$



12.1-rasm. Bloklarni arqon oʻrashidagi kuchlar



12.2-rasm. Bloklar tezliklarining oʻzgarishi: *a*-qoʻzgʻalmas blok; *b*-qoʻzgʻaluvchan blok

Blok tayanchlaridagi ishqalanish kuchini hisobga olganda, uning o'qiga nisbatan kuch momentlarning tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$S_U R = S_{YA} R + \varphi S_{YA} R + N f \frac{d_0}{2}; \quad (12.2)$$

bu yerda: N —o'qdagi yuklanish, aslida S_{YA} va S_U kuchlarning geometrik yig'indisiga teng:

$$N = S_{YA} + S_U;$$

d_0 —blok o'qining diametri;

f —blok tayanchidagi sirpanib ishqalanish koeffitsienti.

N ni aniqlashda, amaliy hisoblarda yetarli aniqlik bo'yicha

$$S_{YA} \approx S_U$$

deb qabul qilish mumkin.

U holda blokni arqon tomonidan qamrash burchagi 2α bo'lsa,

$$N = 2S_0 \sin \alpha,$$

N ning qiymatini (12.2) tenglamaga qo'ysak:

$$S_U = S_{YA} \left(1 + \varphi + 2f \frac{d_0}{D} \sin \alpha \right).$$

Blokning foydali ish koeffitsienti yukning h balandlikka ko'tarishdagi S_{yu} kuch bajaradigan foydali ishni to'liq ishga nisbatidir:

$$\eta = \frac{S_{YA} h}{S_U h} = \frac{S_{YA}}{S_U} = \frac{1}{1 + \varphi + 2f \left(\frac{d_0}{D} \right) \sin \alpha}. \quad (12.3)$$

Tenglamadan ko'rinadiki, blokning foydali ish koeffitsienti arqonning bikrligi, blok tayanchlaridagi ishqalanish kuchining momenti va blokni arqon tomonidan qamrash burchagining oshishi bilan kamayadi.

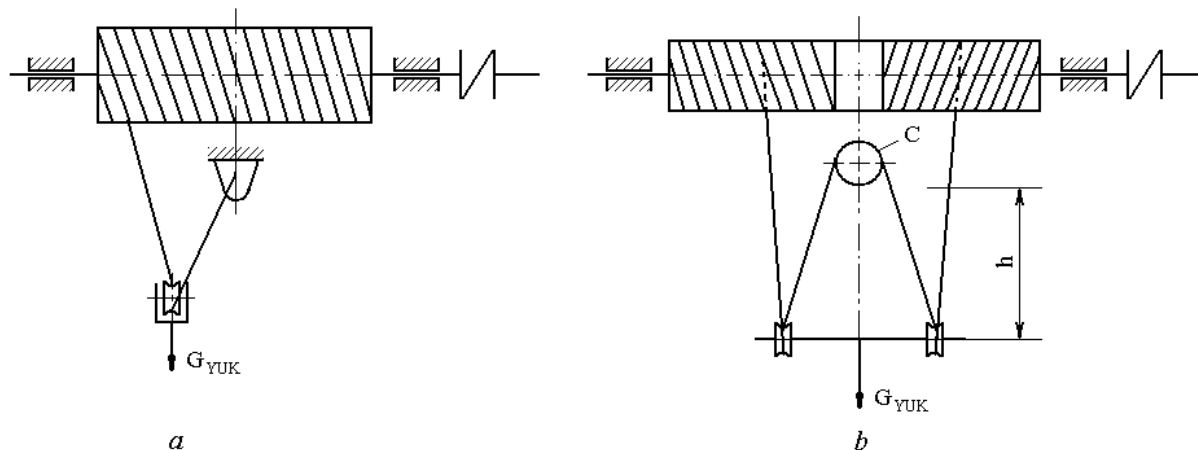
Blokning foydali ish koeffitsientiga blok tayanchlaridagi qarshiliklardan kelib chiqqan yo'qotishlar eng ko'p ta'sir qiladi. Shu sababli amaliy hisoblarda blok foydali ish koeffitsientini blok o'rnanishgan tayanchning turiga qarab quyidagi tavsiyalardan qabul qilinadi. Blok tayanchlari sirpanish podshipniklaridan iborat bo'lsa, $\eta = 0,94 \div 0,95$; dumalash podshipniklari uchun $\eta = 0,97 \div 0,98$.

Qo'zg'almas blok deb, fazoda o'qlari harakatlanmaydiganlari (12.1-rasm, a), qo'zg'aluvchan blok deb, fazoda o'qlari harakatlanadiganlari (12.2-rasm, b), aytiladi. Qo'zg'almas blokda arqon tezligi o'zgarmaydi (12.2-rasm, a), qo'zg'aluvchan blokda esa tezlik o'zgaradi va arqon uzoqlashuvchi tarmog'ining tezligi blok o'qining tezligidan 2 baravar katta bo'ladi (12.2-rasm, b). Blok o'qi tezligining

kamayishi natijasida ko'tarilayotgan yukning tezligi kamayadi. Natijada energiya saqlanish qonuniga binoan, kuchdan yutish mumkin. Shunday qilib, kuchdan yutish qo'zg'aluvchan bloklar hisobiga amalga oshiriladi.

POLISPASTLAR. Kuch yoki tezlikdan yutish uchun xizmat qiladigan qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas bloklarning arqon bilan o'ralgan tizimi polispast deb ataladi. Ko'pincha yuk ko'tarish mashinalarida kuchdan yutuvchi polispastlar ishlatiladi.

Arqonning bir uchi barabanga mahkamlangan bo'lsa, polispast yakka polispast deyiladi (12.3-rasm, *a*). Agar bunday polipsatlarda muvozanatlovchi bloklar bo'lmasa va arqon ilgak osmasining blokidan bevosita barabanga o'ralsa, unda arqonning barabanga o'ralishi va tarqalishida arqon barabanning o'qi bo'yicha siljiydi. Bu holda yuk faqat vertikal o'q bo'yicha emas, balki gorizontal yo'nalish bo'yicha ham siljiydi. Bundan tashqari, arqonning baraban o'qi bo'yicha siljishi natijasida baraban tayanchlaridagi yuklanish o'zgaradi. Mana shu kamchiliklarini yo'qotish maqsadida qo'sh polispastlar ishlatiladi (12.3-rasm, *b*).



12.3-rasm. Polispast sxemalari: *a*-2 karrali yakka polispast;
b-2 karrali qo'sh polispast

Bu holda arqonning ikki uchi barabanga mahkamlanadi. Arqonning ikki tarmog'i bir vaqtda barabanga o'ralishida uning uzunligini muvozanatlovchi blok C dagi o'rtacha nuqtasining holati o'zgarmaydi. Muvozanatlovchi blok yuk ko'tarishda aylanmaydi, faqat arqon tarmoqlari cho'zilishlari teng bo'lmasa, ozgina burilishi mumkin.

Polispastning karraligi uning asosiy xarakteristkasi bo'lib, barabanga o'ralayotgan arqon tezligi yukning ko'tarilishi tezligiga nisbatidir

$$a = \frac{V_{bar}}{V_{yuk}}, \quad (2.4)$$

yoki polispastning karraligi yuk osilgan arqon tarmoqlari sonining (n) barabanga o'ralayotgan tarmoqlar soni (m) nisbatiga teng:

$$a = \frac{n}{m}.$$

12.3. BLOKLAR VA POLISPASTLARNING FOYDALI ISH KOEFFITSIENTINI ANIQLOVCHI O'RNATMANING TUZILISHI

Laboratoriya o'rnatmasi ramada o'rnatilgan bo'lib, unga podshipniklarda ikki qo'zg'almas blok o'rnatilgan. Bloklardan biri dumalash podshipnigida, ikkinchisi sirpanish podshipnigida o'rnatilgan. Ikkala blok ham arqon bilan o'ralgan. Arqon uchlariga bir xil vazndagi yuk osilgan.

Shu ramada karraligi $a=2$ bo'lgan polispast (12.4-rasm, a) o'rnatilgan. Laboratoriya o'rnatmasida baraban o'rniga ikkita yo'naltiruvchi bloklar o'rnatilgan.

Ko'tarish mexanizmida baraban orqali arqonning ikki tarmog'iga ta'sir qiladigan G og'irlikdagi yukni ko'tarish uchun zarur bo'lgan kuch ikkita yuk yordamida hosil qilinadi. Bu yuklar yo'naltiruvchi bloklarni qamrovchi arqon uchlariga osiladi. Har bir yukning og'irlik kuchi

$$\frac{G}{2a} + \Delta G \text{ ga tengdir,}$$

bu yerda: $\frac{G}{2a}$ —qiymat blok o'qlaridagi ishqalanish kuchini va blokning bikrligiga bo'g'liq arqonning qarshilik kuchini hisobga olmagandagi tizimning muvozanat shartidan aniqlanadi; ΔG —blok tayanchlaridagi ishqalanish va arqon bikrligiga bog'liq qarshilik kuchlarini yengish uchun yo'naltiruvchi blokni o'rovchi arqon tarmoqlariga qo'yiladigan qo'shimcha kuch. Yakka polispastning foydali ish koeffitsienti

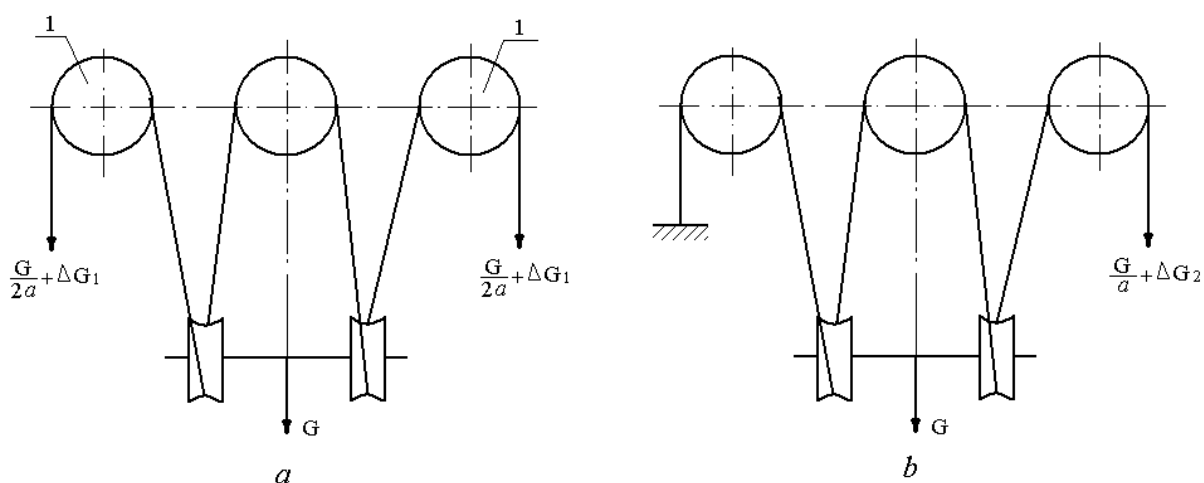
$$\eta_p = \frac{Gh}{\left(\frac{G}{a} + \Delta G\right)ah} = \frac{G}{G + a\Delta G}. \quad (12.5)$$

Qo'sh polispastlarning foydali ish koeffitsienti

$$\eta_p = \frac{Gh}{2\left(\frac{G}{2a} + \Delta G\right)ah} = \frac{G}{G + 2a\Delta G}. \quad (12.6)$$

12.4. BLOK VA POLISPASTNING FOYDALI ISH KOEFFITSIENTINI ANIQLASH TARTIBI

Blokning foydali ish koeffitsientini aniqlash uchun, blokni o'rovchi arqonning bir uchi (12.2-rasm, *a*), asta-sekin qo'shimcha yuk bilan yuklanadi. Yuklash arqon harakatga kelganda to'xtatiladi.



12.4-rasm. *a*-2 karrali qo'sh polispast sxemasi;
b-4 karrali yakka polispast sxemasi

Blokning foydali ish koeffitsienti,

$$\eta = \frac{G}{G + \Delta G}, \quad (12.7)$$

bu yerda: ΔG – yuk va blokni harakatlantirish uchun zarur bo'lgan qo'shimcha yukning og'irlik kuchi.

Polispastning foydali ish koeffitsientini laboratoriya orqali aniqlash uchun 12.4-rasm, *a* ga binoan bir vaqtda ko'tarilayotgan yuk G va yo'naltiruvchi bloklarni o'rovchi tarmoqlarga $G/2a$ yuklar osiladi. So'ngra yo'naltiruvchi bloklarni o'rovchi tarmoqlarga asta-sekin ΔG_1 qo'shimcha yuklar osiladi. Yuklanish tizim harakatga kelganda to'xtatiladi va foydali ish koeffitsienti (12.6) tenglamadan aniqlanadi.

Agar arqonning bir uchi mahkamlansa (12.4-rasm, *b*), polispastning karraligi ikki marta ko'payadi va 4 ga teng bo'ladi (yakka polispast). Bu polispastning foydali ish koeffitsientini aniqlash uchun 12.4-

rasm, b ga binoan bir vaqtda ko'tarilayotgan yuk G va arqonning mahkamlanmagan tarmog'iga $\frac{G}{a}$ yuk osiladi. So'ngra mahkamlanmagan tarmoq qo'shimcha yuklar ΔG_2 bilan, arqonning harakatlanishigacha yuklanadi.

Bu holda foydali ish koeffitsienti (12.5) tenglamadan topiladi.

12.5. LABORATORIYA ISHI BO'YICHA HISOBOT

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. Blok va polispastlarning foydali ish koeffitsientlarini aniqlash shemalari(12.1, a , 12.4, a , 12.4, b -rasmlar).
3. Blok va polispastlarning foydali ish koeffitsientlarini aniqlovchi ifodalar (12.5, 12.6, 12.7 formulalar).
4. O'lchash va hisoblash natijalari (12.1-jadval).

12.1-jadval

O'lchash va hisoblash natijalari

Laboratoriyaning tartib raqami	Yukning og'irlik kuchi	Qo'shimcha yuklarning og'irlik kuchi	Foydali ish koeffitsienti η	η ning o'rtacha qiymati
Dumalash podshipniklaridagi blok (12.1-rasm, b)				
1				
2				
3				
Sirpanish podshipniklaridagi blok (12.1-rasm, b)				
1				
2				
3				
1 karrali qo'sh polispast (12.4-rasm, a)				
1				
2				
3				
4 karrali yakka polipast (12.4-rasm, b)				
1				
2				
3				

12.6. NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan bloklarning farqini izohlang.
2. Polispastlar nima uchun xizmat qiladi va ularning qanday turlari bor?
3. Polispastning karraligi nima va u qanday aniqlanadi?
4. Polispast bloklarning foydali ish koeffitsienti nimaga bog'liq va ular qanday aniqlanadi?
5. Nima uchun karraligi 2 bo'lgan qosh polispastning foydali ish koeffitsienti karraligi 4 bo'lgan yakka polispastnikidan katta bo'ladi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Сулаймонов И. Машина деталлари. —Т.: «Ўқитувчи», 1981.
2. Решетов Д.Н. Детали машин. —М.: «Машиностроение», 1988.
3. М.Н.Иванов, В.А. Финогенов. Детали машин. —М.: «Высшая школа», 2006.
4. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. —М.: «Академия», 2003.
5. Детали машин. /Под ред. О.А.Ряховского. —М.: Изд-во МГТУ мм. Н.Э.Баумана, 2006.
6. Подшипники качения. Справочник. / Под ред. В.Н. Нарышкина, Р.В. Коросташева. —М.: «Машиностроение», 1984.
7. «Машина деталлари ва конструкциялаш асослари» курсидан лаборатория ишлари бўйича услубий кўрсатма тўплами. /Тузувчилар: Мусаев С.Ў., Курганбеков М.М., Мойдинов А., Нурматов Э., Раҳимов Ғ., Шообидов Ш.А. Тошкент давлат техника университети босмахонаси, 1993.
8. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Детали машин». /Сост. Хамидов Ш.А., Муратова Р.М. Типография Ташкентского политехнического института, 1988.
9. «Кўтариш-ташиш машиналари» курси бўйича лаборатория ишларидан услубий кўрсатмалар. /Тузувчилар: Қоплонов А.М., Курганбеков М.М., Мусаев С.Ў., Орифхўжаев С.А., 1993.
10. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. —М.: «Агропромиздат», 1987.

MUNDARIJA

KIRISH	3
I BOB. LABORATORIYA ISHLARIDA QO‘LLANILADIGAN O‘LCHOV ASBOBLARI	5
1.1. Laboratoriya ishlarida qo‘llaniladigan o‘lchov asboblarining tasnifi	5
1.2. Shtangenasboblari	5
1.3. Indikatorlar	9
1.4. Rezba o‘lchamlarini aniqlovchi priborlar	10
II BOB. MASHINA DETALLARINING UZATMALARIGA DOIR LABORATORIYA ISHLARI	12
1-laboratoriya ishi. Silindrik tashqi ilashmali tishli g‘ildiraklarning konstruksiyalari bilan tanishish	12
2-laboratoriya ishi. Konussimon to‘g‘ri tishli g‘ildiraklarning konstruksiyalari bilan tanishish	19
3-laboratoriya ishi. Silindrik chervyaklarning konstruksiyalari bilan tanishish	25
4-laboratoriya ishi. Chervyakli g‘ildirakning konstruksiyasi bilan tanishish	30
5-laboratoriya ishi. Silindrik tishli g‘ildirakli reduktorning tuzilishini o‘rganish	35
6-laboratoriya ishi. Chervyakli reduktor konstruksiyasini o‘rganish	44
7-laboratoriya ishi. Chervyakli reduktorning foydali ish koeffitsientini aniqlash	49
8-laboratoriya ishi. Zanjirli uzatmaning tuzilishini o‘rganish ...	55
III BOB. PODSHIPNIK VA MUFTALARGA DOIR LABORATORIYA ISHLARI.....	59
9-laboratoriya ishi. Dumalash podshipniklari konstruksiyasini o‘rganish	59
10-laboratoriya ishi. Saqlagich muftalarni sinash	64
IV BOB. MASHINA DETALLARINING BIRIKMALARIGA DOIR LABORATORIYA ISHI.....	72
11-laboratoriya ishi. Boltli birikmaning rezbasidagi va gaykaning yon sirtidagi ishqalanish koeffitsientini aniqlash.....	72

V BOB. KO‘TARISH-TASHISH MASHINALARIGA DOIR	
LABORATORIYA ISHI	79
12-laboratoriya ishi. Bloklar va polistpastlarning foydali ish koef- fitsientini aniqlash	79
Foydalanilgan adabiyotlar	87