

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

MASHINA DETALLARI KURSI BO‘YICHA

Laboratoriya ishlari

o‘quv-uslubiy ko‘rsatmalar

**5320300–Texnologik mashinalar va jihozlar (oziq-ovqat sanoati)
yo‘nalishi uchun**

Toshkent—2017

UDK 621.81

Tuzuvchilar: Mirzayev Q.Q., Mamasobirov U.M.

«Mashina detallari kursi bo'yicha laboratoriya ishlari». O'quv-uslubiy ko'rsatmalar. Toshkent, ToshDTU, 2017. 108 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 5320300–Texnologik mashinalar va jihozlar (oziq-ovqat sanoati) yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallab tuzilgan, shuningdek, undan boshqa mutaxassisliklar yo'nalishlari talabalari ham foydalanishlari mumkin.

*Toshkent davlat texnika universitetining ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga binoan
chop etildi*

Taqrizchilar: Safarov T.T. TKTI dotsenti, t.f.n.
Shoobidov Sh.A. ToshDTU professori, t.f.d.

KIRISH

«Mashina detallari» kursi umummuhandislik fanining eng muhim va yakunlovchi bosqichi boʻlib, mexanik hamda boshqa oʻxshash ixtisoslikdagi mutaxassislarni tayyorlashda muhim ahamiyatga ega. Aynan «Mashina detallari» kursida talabalarning olgan fundamental bilimi amaliy koʻrinishda shakllanadi. Shu bilan birga, bu fanda juda koʻp tarmoq va sohalarda koʻplab ishlatiladigan birikma, uzatma, mufta, podshipnik kabi detallar va ularning uzellarining nazariy asoslari ham tizimli koʻrinishda bayon etiladi. Shu sababli ham «Mashina detallari» fanini toʻliq oʻzlashtirishda ikki jihatga ahamiyat berish kerak:

– birinchidan, ushbu kurs umummuhandislik fanining yakunlovchi va muhim bosqichi boʻlib, avval oʻtilgan nazariy mexanika, materiallar qarshiligi, mashinasozlik chizmachiligi, mexanizm va mashinalar nazariyasi hamda shu kabi fanlardan olgan bilim va koʻnikmalariga asoslanadi, eng muhimi shu fanlardagi zarur usul va vositalar mashina detallarining u yoki boshqa masalalarini yoritishda faol qoʻllanadi;

– ikkinchidan, mashina detallarining asosiy holatlari kelajakda bakalvr va magistrning mutaxassislik fanlarini oʻrganish uchun asos boʻladi.

Mana shu jihatlarni eʼtiborga olganda «Mashina detallari» fani talabalarning ilk oʻrganadigan hisobiy konstruktorlik kursi hisoblanadi. Shu holatlarni nazarga olganda koʻpchilik detallar va uzellarning nazariy hamda amaliy masalalari talabalarning amaliyot faoliyatida ilk bor uchraydi. Shu sababli texnikada koʻp uchraydigan reduktor, mufta, podshipnik, tishli gʻildirak, chervyak va shu kabi detallarning konstruksiyasini amaliy oʻrganish katta ahamiyatga ega. Detal va uzellarni amaliy oʻrganish uchun laboratoriya ishlarining ahamiyati beqiyosdir. Mana shu sabab ham mashina detallari kursidan laboratoriya ishlarining dolzarbligini belgilaydi.

Oʻquv-uslubiy qoʻllanmada mashina detallari va uzellarining eng koʻp tarqalgan vakillari—silindrik, konussimon, chervyakli uzatmalari reduktorlar va ularning detallari, muftalar, podshipniklarni oʻrganish va tadqiqot qilish masalalariga bagʻishlangan.

Har bir laboratoriya ishi nazariy qism, ish bajarish uchun zarur oʻrnatmaning tuzilishi, ish bajarish tartibi, zarur jadval, formula va shakllar, talaba laboratoriya ishi boʻyicha tayyorlaydigan hisobot ishlari mazmunining tarkibi roʻyxatidan iborat.

Oʻquv-uslubiy qoʻllanmadagi laboratoriya ishlarining mavzusi 5320300—Texnologik mashinalar va jihozlar (oziq-ovqat sanoati) yoʻnalishi uchun oʻquv dasturiga binoan tuzilgan. Lekin koʻpchilik laboratoriya ishlari boshqa mutaxassisliklar uchun ham toʻgʻri keladi.

1-LABORATORIYA ISHI

MASHINA YURITMALARINING KINEMATIK SXEMALARINI TUZISH

1.1. Ishdan koʻzda tutilgan maqsad: Mashina yuritmalarning kinematik sxemalarini tuzishni oʻrganish.

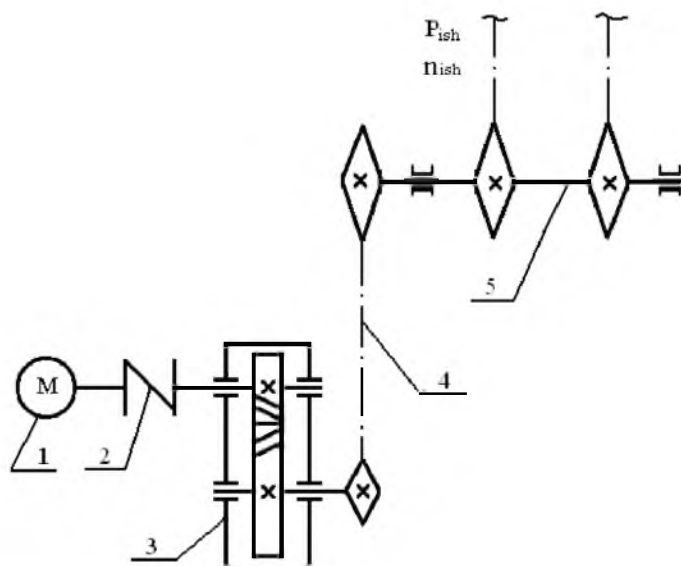
1.2. Ish boʻyicha qisqacha nazariy maʼlumotlar. Energiya manbai, turli uzatmalar va mashinaning ish bajaruvchi qismidan iborat moslamalar yuritmalar deyiladi. Har qanday yuritma tarkibidagi uzatmalar elektromotor validagi aylantiruvchi momentni oshirib berishga xizmat qiladi.

Talabalar bajaradigan kurs ishi yoki kurs loyihasi yuritmaning kinematik sxemasini chizishdan boshlanadi.

Yuritmaning kinematik sxemasini chizishda standart boʻyicha detal, qism, yuritmalarning shartli belgilaridan foydalaniladi.

Talabalarning yuritmalarning kinematik sxemalari bilan tanishishlari uchun quyida yuritmalarning kinematik sxemalariga misollar keltirilgan:

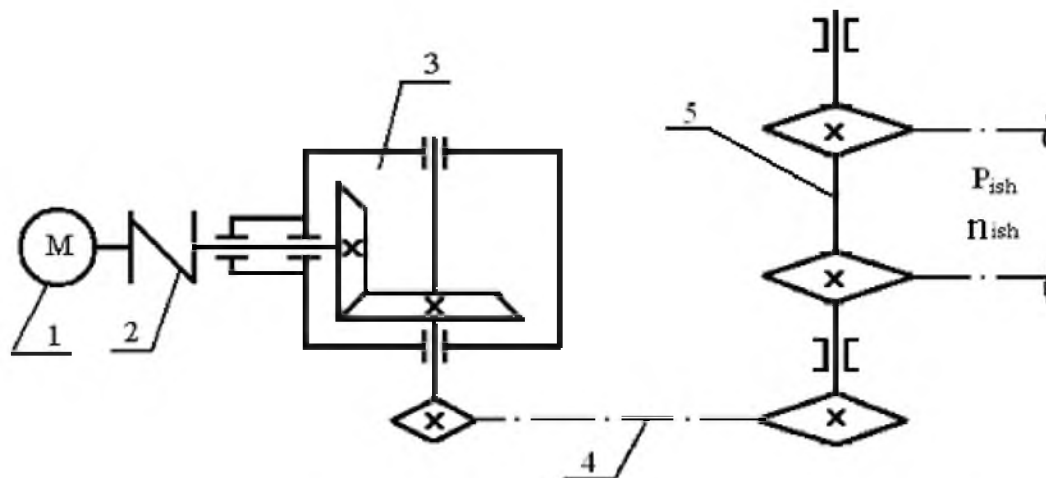
1.1-misol. Elektromotor, mufta, bir pogʻonali, silindrsimon gʻildirakli reduktor, zanjirli uzatma va zanjirli konveyer yetaklovchi validan iborat yuritmaning kinematik sxemasi quyidagi koʻrinishga ega boʻladi.



1.1-rasm. Yuritmaning kinematik sxemasi:

1-elektromotor; 2-mufta; 3-bir pogʻonali, silindrsimon gʻildirakli reduktor;
4-zanjirli uzatma; 5-zanjirli konveyerning yetaklovchi vali.

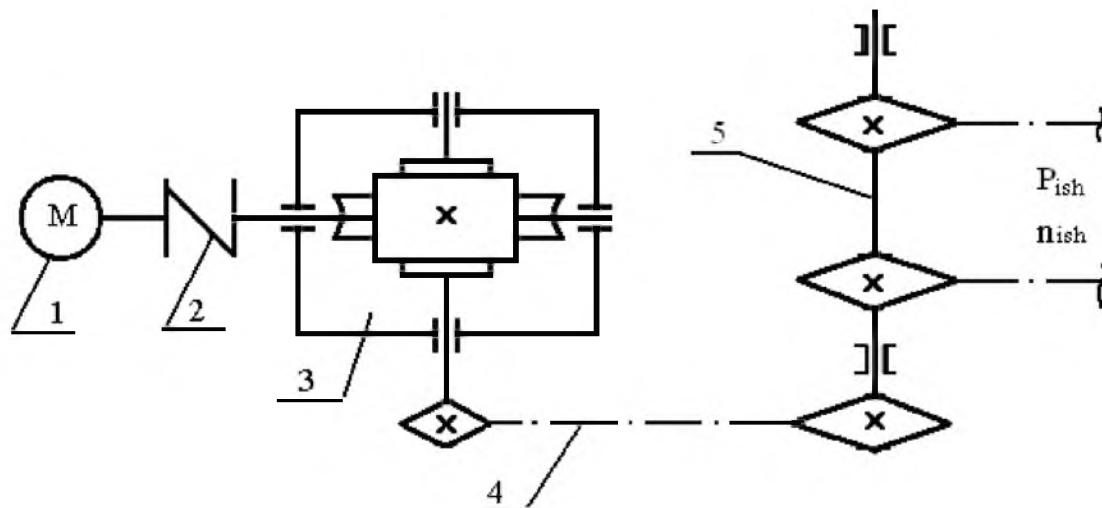
1.2-misol. Elektromotor, mufta, konussimon g'ildirakli reduktor, zanjirli uzatma va zanjirli konveyerning yetaklovchi validan iborat yuritmaning kinematik sxemasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.



1.2-rasm. Yuritmaning kinematik sxemasi:

1-elektromotor; 2-mufta; 3-konussimon g'ildirakli reduktor; 4-zanjirli uzatma; 5-zanjirli konveyerning yetaklovchi vali.

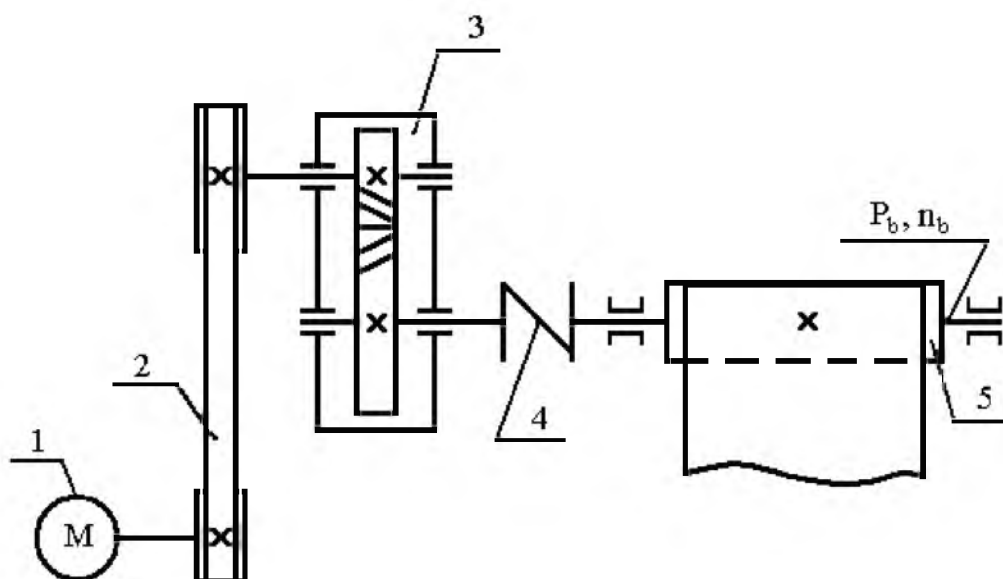
1.3-misol. Elektromotor, mufta, chervyakli reduktor, zanjirli uzatma va zanjirli konveyerning yetaklovchi validan iborat yuritmaning kinematik sxemasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.



1.3-rasm. Yuritmaning kinematik sxemasi:

1-elektromotor; 2-mufta; 3-chervyakli reduktor; 4-zanjirli uzatma; 5-zanjirli konveyerning yetaklovchi vali.

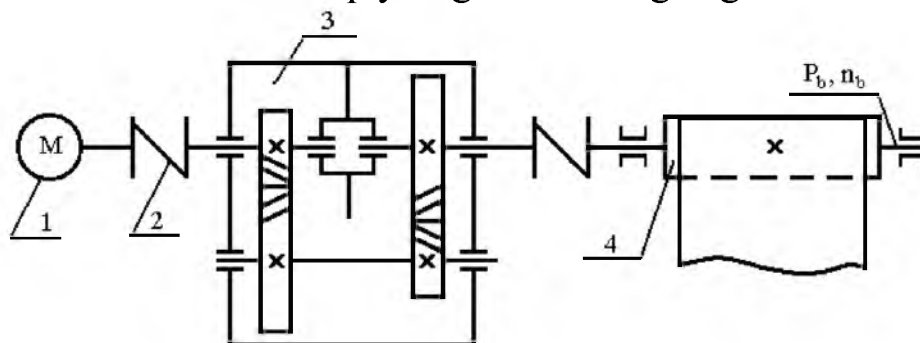
1.4-misol. Elektromotor, tasmali uzatma, bir pogʻonali, silindrsimon gʻildirakli reduktor, mufta va konveyer barabanidan iborat yuritmaning kinematik sxemasi quyidagi koʻrinishga ega boʻladi.



1.4-rasm. Yuritmaning kinematik sxemasi:

1-elektromotor; 2-tasmali uzatma; 3-bir pogʻonali, silindrsimon gʻildirakli reduktor; 4-mufta; 5-konveyer barabani.

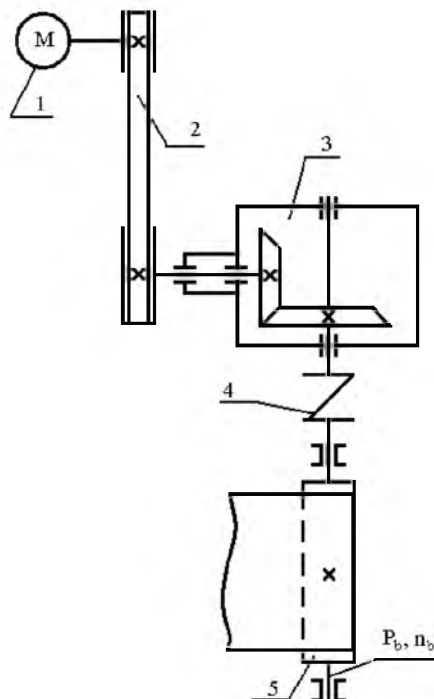
1.5-misol. Elektromotor, mufta, ikki pogʻonali, silindrsimon gʻildirakli oʻqdosh reduktor, mufta va konveyer barabanidan iborat yuritmaning kinematik sxemasi quyidagi koʻrinishga ega boʻladi.



1.5-rasm. Yuritmaning kinematik sxemasi:

1-elektromotor; 2- mufta; 3-ikki pogʻonali, silindrsimon gʻildirakli oʻqdosh reduktor; 4-konveyer barabani.

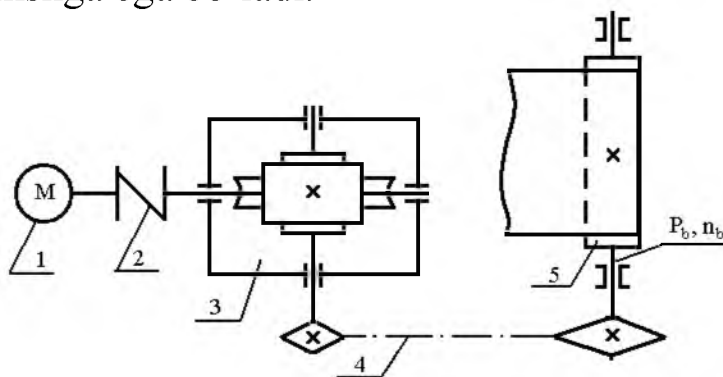
1.6-misol. Elektromotor, tasmali uzatma, konussimon g'ildirakli reduktor, mufta va konveyer barabanidan iborat yuritmaning kinematik sxemasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.



1.6-rasm. Yuritmaning kinematik sxemasi:

1-elektromotor; 2-tasmali uzatma; 3-konussimon g'ildirakli reduktor; 4-mufta;
5-konveyer barabani.

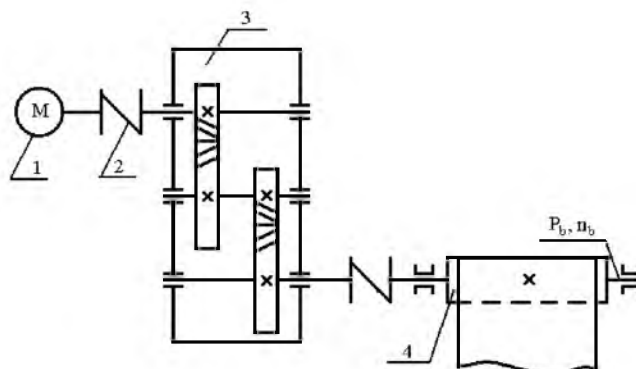
1.7-misol. Elektromotor, mufta, chervyakli reduktor, zanjirli uzatma va konveyer barabanidan iborat yuritmaning kinematik sxemasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.



1.7-rasm. Yuritmaning kinematik sxemasi:

1-elektromotor; 2-mufta; 3-chervyakli reduktor; 4-zanjirli uzatma; 5-konveyer barabani.

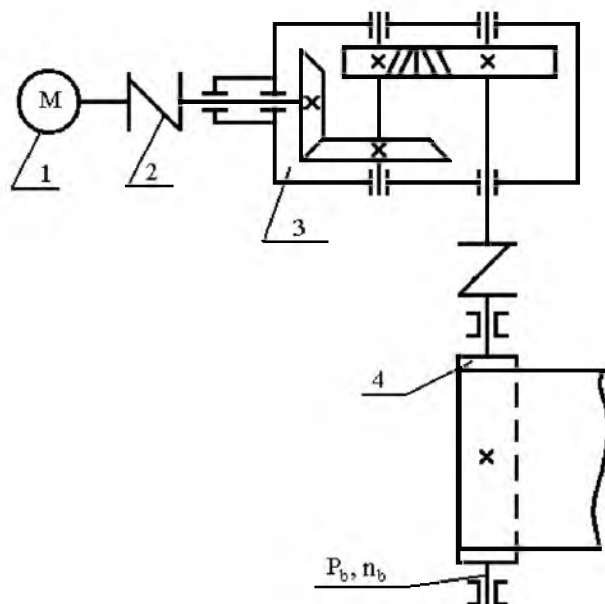
1.8-misol. Elektromotor, mufta, ikki pogʻonali, silindrsimon gʻildirakli reduktor, mufta va konveyer barabanidan iborat yuritmaning kinematik sxemasi quyidagi koʻrinishga ega boʻladi.



1.8-rasm. Yuritmaning kinematik sxemasi:

1-elektromotor; 2-mufta; 3-ikki pogʻonali, silindrsimon gʻildirakli reduktor;
4-konveyer barabani.

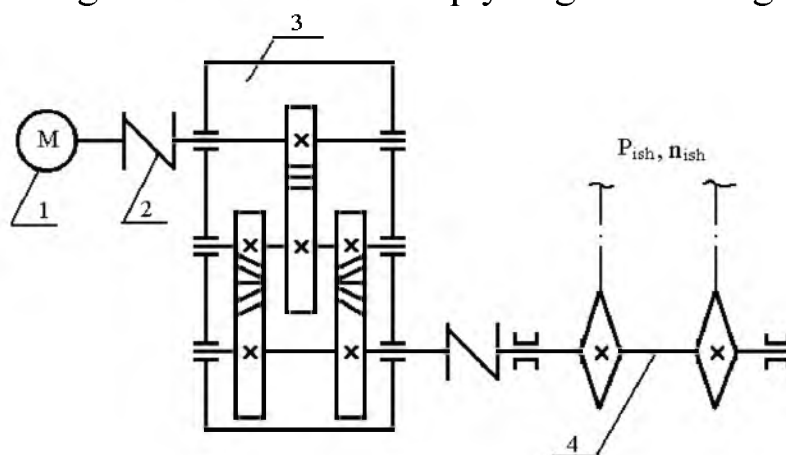
1.9-misol. Elektromotor, mufta, ikki pogʻonali, konussimon va silindrsimon gʻildirakli reduktor, mufta va konveyer barabanidan iborat yuritmaning kinematik sxemasi quyidagi koʻrinishga ega boʻladi.



1.9-rasm. Yuritmaning kinematik sxemasi:

1-elektromotor; 2-mufta; 3-ikki pogʻonali, konussimon va silindrsimon gʻildirakli reduktor; 4-konveyer barabani.

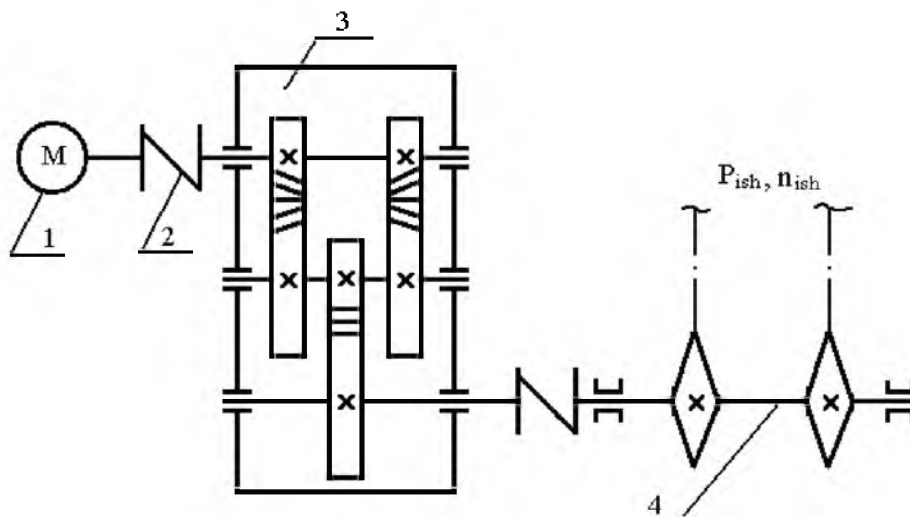
1.10-misol. Elektromotor, mufta, ikki pogʻonali, silindrsimon gʻildirakli reduktor, mufta va zanjirli konveyerning yetaklovchi validan iborat yuritmaning kinematik sxemasi quyidagi koʻrinishga ega boʻladi.



1.10-rasm. Yuritmaning kinematik sxemasi:

1-elektromotor; 2-mufta; 3-ikki pogʻonali, silindrsimon gʻildirakli reduktor;
4-zanjirli konveyerning yetaklovchi vali.

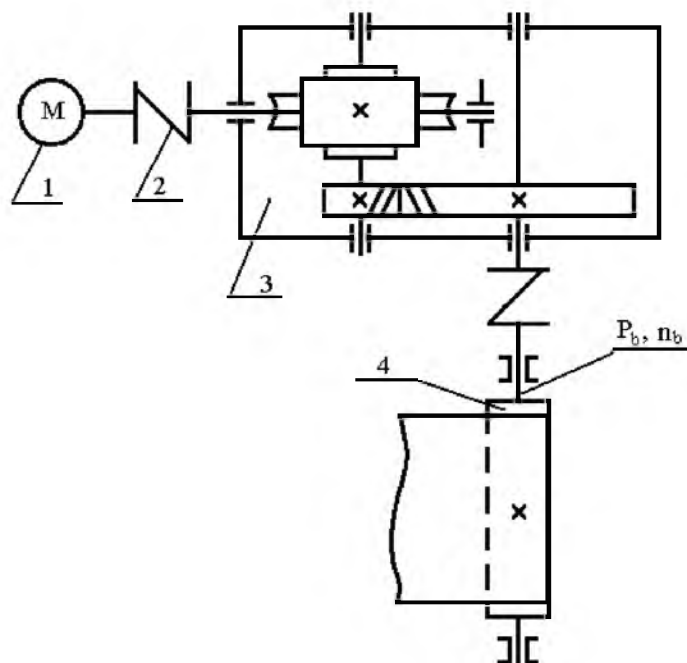
1.11-misol. Elektromotor, mufta, ikki pogʻonali, silindrsimon gʻildirakli reduktor, mufta va zanjirli konveyerning yetaklovchi validan iborat yuritmaning kinematik sxemasi quyidagi koʻrinishga ega boʻladi.



1.11-rasm. Yuritmaning kinematik sxemasi:

1-elektromotor; 2-mufta; 3-ikki pogʻonali, silindrsimon gʻildirakli reduktor;
4-zanjirli konveyerning yetaklovchi vali.

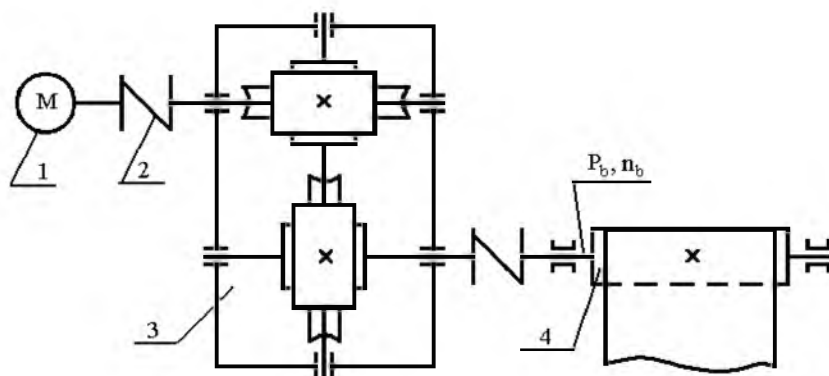
1.12-misol. Elektromotor, mufta, ikki pog'onali, chervyakli va silindrsimon g'ildirakli reduktor, mufta va konveyer barabanidan iborat yuritmaning kinematik sxemasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.



1.12-rasm. Yuritmaning kinematik sxemasi:

1-elektromotor; 2-mufta; 3-ikki pog'onali, chervyakli va silindrsimon g'ildirakli reduktor; 4-konveyer barabani.

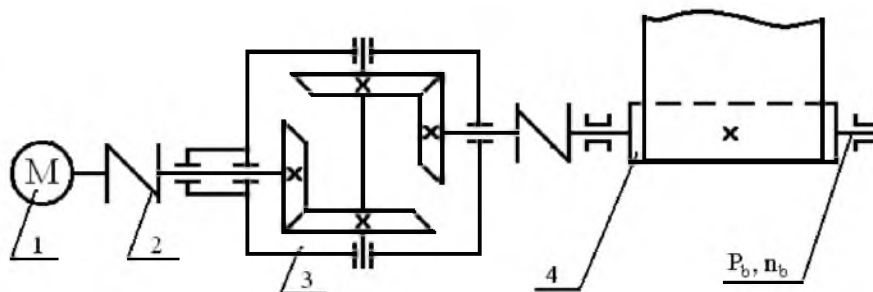
1.13-misol. Elektromotor, mufta, ikki pog'onali chervyakli g'ildirakli reduktor, mufta va konveyer barabanidan iborat yuritmaning kinematik sxemasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.



1.13-rasm. Yuritmaning kinematik sxemasi:

1-elektromotor; 2- mufta; 3-ikki pog'onali chervyakli reduktor; 4-konveyer barabani.

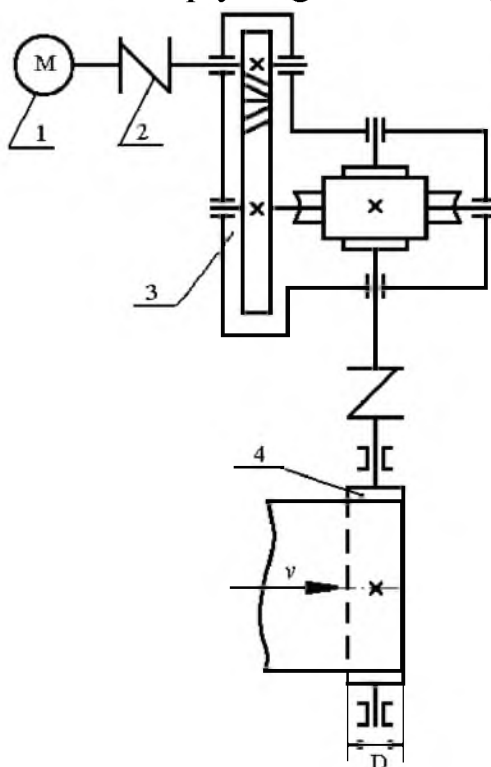
1.14-misol. Elektromotor, mufta, ikki pogʻonali konussimon gʻildirakli reduktor, mufta va konveyer barabanidan iborat yuritmaning kinematik sxemasi quyidagi koʻrinishga ega boʻladi.



1.14-rasm. Yuritmaning kinematik sxemasi:

1-elektromotor; 2-mufta; 3-ikki pogʻonali konussimon gʻildirakli reduktor;
4-konveyer barabani.

1.15-misol. Elektromotor, mufta, ikki pogʻonali, silindrsimon gʻildirakli va chervyakli reduktor, mufta va konveyer barabanidan iborat yuritmaning kinematik sxemasi quyidagi koʻrinishga ega boʻladi.



1.15-rasm. Yuritmaning kinematik sxemasi:

1-elektromotor; 2-mufta; 3-ikki pogʻonali, silindrsimon gʻildirakli va chervyakli reduktor; 4-konveyer barabani.

1.3. Ishni bajarishda ishlatiladigan asbob va uskunalar

1. Mayda katakli qog'oz (millimetrli).
2. Kinematik sxemasi chizish talab qilingan yuritma.

1.4. Ishni bajarish tartibi

1. Standart bo'yicha mashina detallarining shartli belgilari bilan tanishiladi.
2. O'qituvchi ko'rsatgan yuritmaning kinematik sxemasi chiziladi.

1.5. Ish bo'yicha hisobot

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad yoziladi.
2. Yuritmaning kinematik sxemasi chiziladi.
3. Qisqacha xulosa yoziladi.

1.6. Nazorat uchun savollar

1. Mashina detallarining shartli belgilanishiga misollar keltiring.
2. Yuritmalarga ta'rif bering.
3. Yuritmaning kinematik sxemasi qanday tartibda chiziladi?
4. Lentali va zanjirli konveyerlar yuritmasining kinematik sxemalariga misollar keltiring.
5. O'z mutaxassisligingiz bo'yicha o'rganiladigan mashina va ji-hozlarning kinematik sxemalarini keltiring.

BOLTLI BIRIKMANING REZBASIDAGI VA GAYKANING YON SIRTIDAGI ISHQALANISH KOEFFITSIYENTINI TADQIQ QILISH

$$T_k = T_r + T_{y.s} \quad (2.1)$$

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

$$T_r = 0,5 F_{sir} \cdot d_2 \operatorname{tg}(\psi + \varphi), \quad (2.2)$$

$$T_{y.s} = 0,5 F_{sir} \cdot f_{y.s} \left(\frac{D_1 + d_T}{2} \right), \quad (2.3)$$

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:

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{(2T \cdot 10^3)}{F_{sir} \cdot d_2} - \psi. \quad (2.4)$$

Rezbadagi ishqalanish koeffitsiyenti

$$f_r = \operatorname{tg} \varphi \cos \frac{\alpha}{2} \approx 0,87 \operatorname{tg} \varphi, \quad (2.5)$$

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

Gaykaning yon sirtidagi ishqalanish koeffitsiyenti $f_{y.s}$ (2.3) formuladan quyidagicha topiladi:

$$f_{y.s} = \frac{4T_{y.s} \cdot 10^3}{F_{sir} (D_1 + d_T)}, \quad (2.6)$$

Metrik rezba uchun yuqorida keltirilgan burchak va ishqalanish koeffitsiyentlarining 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:

$$[F_{sir}] = \frac{\pi d_1^2}{4} \frac{[\sigma_{ch}]}{1,3}, \quad (2.7)$$

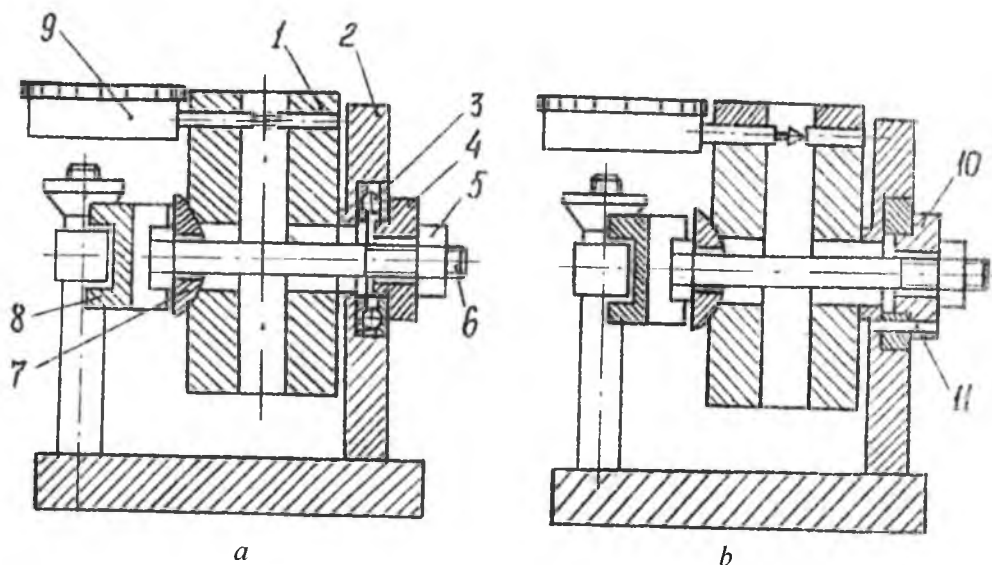
bu yerda: d_1 —rezbaning ichki diametri, mm;

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

2.3. Ishni bajarishda ishlatiladigan asbob va uskunalar

1. Boltli birikmalarni sinash uchun DM-27 oʻrnatmasi.
2. M12—M20 boltlar toʻplami.
3. Dinamometrik kalit.
4. Shtangensirkul.
5. Rezba oʻlchagich.
6. 0,01 mm aniqlikdagi indikatorlar 2 dona.
7. Metrik rezba uchun DSt 9150-81.
8. Dinamometrik prujina va dinamometrik kalitning kalibrovkalovchi grafigi.

2.2-rasmda boltli birikmani sinash uchun DM-27 oʻrnatmasi koʻrsatilgan. Asos 2 da dinamometrik prujina 1 qotiriladi, tekshirilayotgan bolt 6 dinamometrik prujina 1 ning ochiq teshigiga qoʻyiladi va tayanch 8 ga tiraladi. Boltni teshikda markazlashtirish sferik shayba 7 yordamida amalga oshiriladi. Gayka 5 sirib tortuvchi kuch bilan buraladi, kuchning qiymatini indikator 9 koʻrsatadi.



2.2-rasm. Rezbadagi ishqalanish momenti (a) va toʻliq momentni (b) aniqlovchi DM-27 oʻrnatmasining sxemasi

Rezbadagi ishqalanish koeffitsiyentini aniqlash uchun undagi ishqalanish momenti T_2 ni oʻlchash zarur. Buning uchun gayka 5 ostiga shayba 4 qoʻyiladi (2.2-rasm). Gayka buralganda shayba 4 tirak podshipnik 3 ning tashqi halqasi bilan aylanadi. Bu bilan gayka yon sirtidagi ishqalanish $T_{y.s.}$ yoʻqotiladi (podshipnikdagi yoʻqotish hisobga olinmaydi). Ishqalanish koeffitsiyenti f_2 (2.5) formula boʻyicha hisoblanadi.

Gayka yon sirtidagi ishqalanish koeffitsiyentini aniqlash uchun dastlab gaykani burashdagi kalitdagi to'liq moment aniqlanadi. Ushbu maqsadda gayka 5 ostiga shakldor shayba 10 qo'yiladi (2.2 b-shakl). Shayba shtift 11 bilan buralishdan mahkamlanadi.

Bu holatda podshipnik 11 ishlamaydi (indikatordagi 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.

2.4. Ishni bajarish tartibi

1. DM-27 o'rnatmasining tuzilishi va ishlashi bilan tanishish
2. Rezballi birikmaning geometrik parametrlarini aniqlash va (2.7) formula bo'yicha boltni sirib tortuvchi kuchning ruxsat etilgan qiymatini aniqlash. Natijalarni 2.1-jadvalga yozing.
3. Rezbadagi ishqalanish momentini aniqlash uchun 2.2-rasm, a bo'yicha o'rnatmani yig'ing.
4. 2.3-rasmdagi dinamometrik prujinaning kalibrovkalovchi grafigidan $F_{sir} = 2500, 5000, 7500$ va $10\,000$ N kuch qiymatdagi indikator ko'rsatkichlari 2.2-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 2.2-jadvalga yoziladi. Gaykani sirib tortishda kalit indikator pastda turishi kerak.
6. O'lchashlar tugagach gayka bo'shatiladi.
7. 5 va 6-bandlar yana ikki bor qaytariladi.

2.1-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_1	
7.	Bolt uchun teshik diametri, mm	d_t	
8.	Sirib tortuvchi kuchning joiz qiymati	$[F_{sir}]$	

2.2-jadval

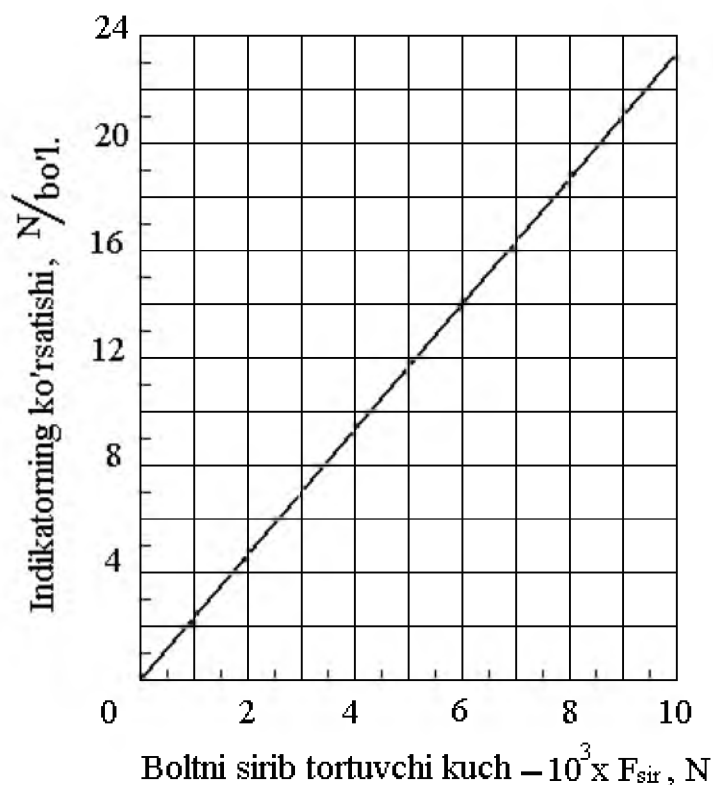
Rezbadagi ishqalanish koeffitsiyentini aniqlash natijasi

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

2.3-jadval

Gayka yon sirtidagi ishqalanish koeffitsiyentini aniqlash natijalari

T/r.	F _{sir} , N	Indikator ko'rsatkichi			To'liq ishqalanish momenti, T_{κ}, Nm	Gayka yon sirtidagi ishqalanish momenti, $T_{v.s.}, Nm$	Gayka yon sirtidagi ishqalanish koeffitsiyenti $f_{v.s.}$
		Prujini	Kalitniki				
			O'lchashda	O'rtachasi			
1							
2							
3							
4							



2.3-rasm. Dinamometrik kalitning kalibrovkalovchi grafigi

8. O'rnatmani rezbadagi va gayka yon sirtidagi ishqalanish momentlari T ni o'lchash uchun 2.2-rasm, b dagi sxema bo'yicha o'rnatma yig'iladi.

9. 5, 6 va 7-bandlarni takrorlang.

10. Laboratoriya natijalarini hisoblash:

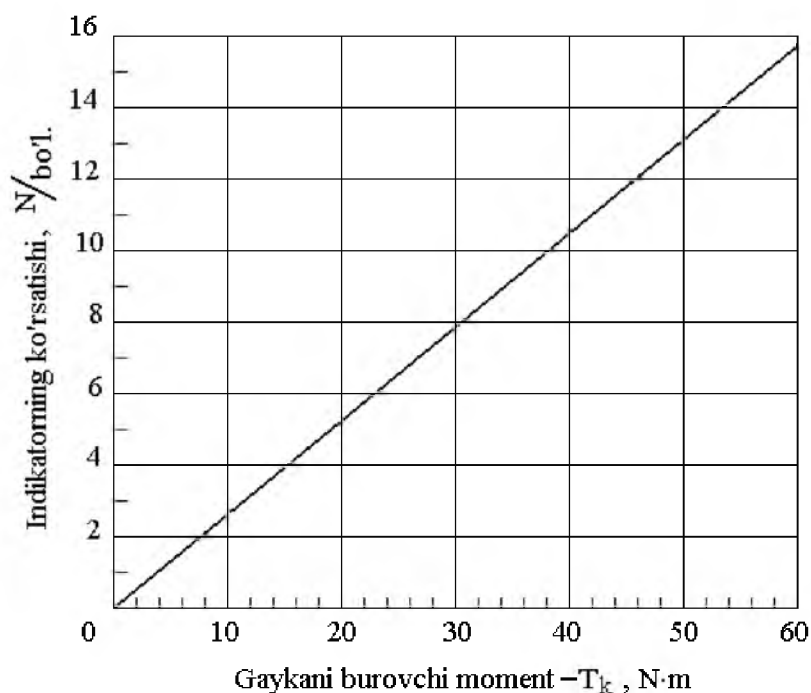
— dinamometrik kalitning kalibrovkalovchi grafigi (2.4-rasm) bo'yicha T_r va T_k momentlarni aniqlash va ularni 2.2-jadvalga yozish;

— (2.4), (2.5) formulalar bo'yicha φ , f_r ni aniqlash va ularning qiymatlarini 2.2-jadvalga yozish;

— (2.1) va (2.6) formulalari bo'yicha $T_{y.s}$ va $f_{y.s}$ larni aniqlab, 2.3-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.



2.4-rasm. Dinamometrik kalitning kalibrovkalovchi grafigi

2.5. Ish bo'yicha hisobot

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. 2.1-jadval. Tekshirilayotgan boltli birikmaning tasnifi.
3. $[F_{sir}]$ hisoblash natijalari.
4. 2.2-jadval. Rezbadagi ishqalanish koefitsiyentini aniqlash natijalari.
5. 2.3-jadval. Gayka yon sirtidagi ishqalanish koefitsiyenti $f_{y.s}$ ni aniqlash natijalari.
6. $f_a = F(F_{sir})$ bog'lanish grafigi.
7. Ish bo'yicha xulosa.

2.6. 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. Boltli sirib tortuvchi kuch qanday o'lchanadi?
5. Gaykani burovchi moment qanday o'lchanadi?

3-LABORATORIYA ISHI

SILINDRIK TASHQI ILASHMALI TISHLI G'ILDIRAKLARNING KONSTRUKSIYALARINI O'RGANISH

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

3.2. Ish bo'yicha qisqacha nazariy ma'lumot

Tishli g'ildirak tishining mavjud profillaridan eng ko'p qo'llaniladigani evolventaviy profildir. Laboratoriya ishlarida evolventaviy profilni 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, konussimon, silindrik vintaviy, konussimon 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.

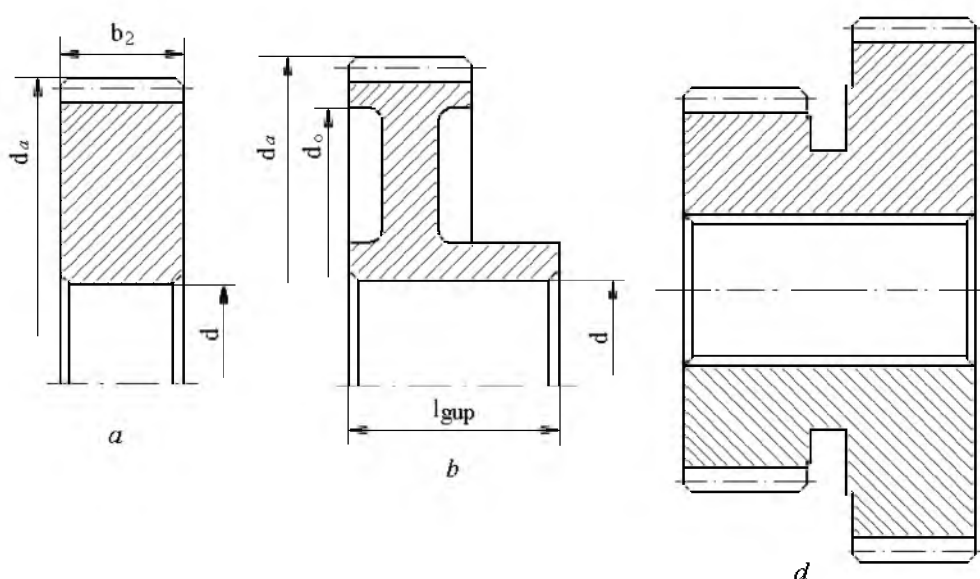
Silindrik tishli g'ildiraklarning konstruktiv tuzilishi

Silindrik tishli g'ildiraklar vallarining o'qlari parallel bo'lgan hol-larda 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'ildirak-larga 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 kat-ta bo'lganda qiya tishli uzatmalarni qo'llash tavsiya etiladi.

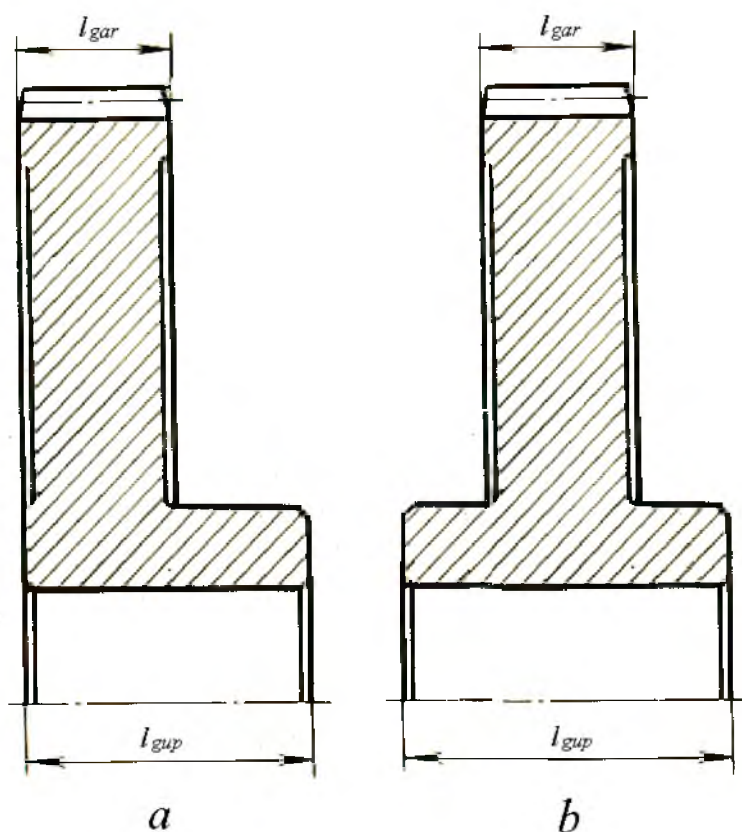
Silindrik tishli g'ildiraklar konstruktiv shakli bo'yicha tekis, gup-chagi gardishidan enli va blok ko'rinishida tayyorlanishi mumkin (3.1-rasm).



3.1-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 (3.2-rasm).



3.2-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'yoqlar tayyorlanadi. Gupchak teshik diametri g'ildirak o'rnatiladigan valning diametriga qarab tanlanadi. Shponka yoki shlitsa uchun o'yoqlar 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 (3.1-rasm, a).

Tishli g'ildirakning asosiy ishchi qismi uning gardishi hisoblanadi. Tishli gardishning asosiy o'lchamlari evolventaviy ilashish geometriyasidan kelib chiqib aniqlanadi. 3.1-jadvaldan silindrik evolventaviy to'g'ri va qiya tishli uzatmalarning asosiy geometrik o'lchamlari hamda ularni aniqlovchi ifodalar keltirilgan.

3.1-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 gardishi-ning 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.

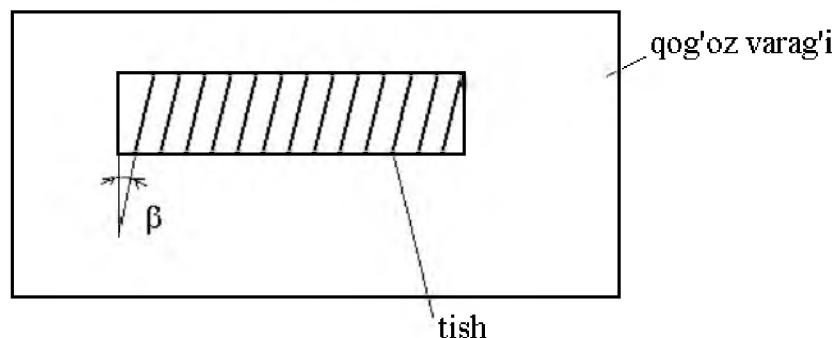
***G'ildirak burchagining qiyaligini qog'ozda qolgan tishning izidan foydalanib o'lchash mumkin (3.3-rasm).*

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.

3.3. Ishni bajarishda ishlatiladigan asbob va uskunalar

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



3.3-rasm. Tish qiyaligini o'lchash sxemasi

3.4. 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. 3.1-jadvaldan foydalanib g'ildirak tishining moduli hisoblanadi va standartdan tanlab olinadi.
5. 3.1-jadvalda ilovadagi tushuntirish va transportyordan foydalanib, g'ildirak tishining qiyaligi o'lchanib aniqlanadi.
6. 3.1-jadvaldan foydalanib, g'ildirakning bo'luvchi diametri hisoblanadi.

7. 3.1-jadvaldan foydalanib, g'ildirak tishi tubidan o'tuvchi diametr hisoblanadi.

3.2-jadval

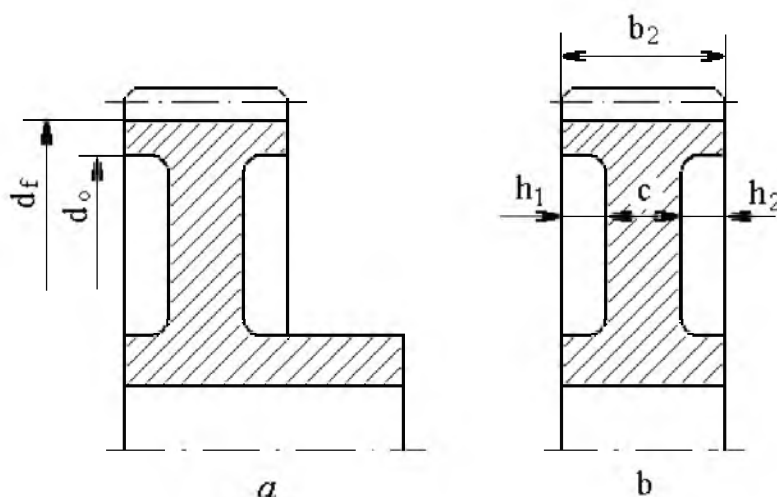
Tishli g'ildirak asosiy o'lcham va parametrlarini aniqlash

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 – ГОСТ 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 diametri	d_t	, mm

8. Shtangensirkul yordamida tish gardishining qalinligi b_2 o'lchanadi.

9. 3.1-jadval yordamida tish kallagining balandligi hisoblanadi.

10. 3.4-shakldan foydalanib tishli g'ildirak obodi va diskining qalinligi hisoblanadi.



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

11. Stangensirkul 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.

3.5. Ish bo'yicha hisobot

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. 3.1-jadval to'ldiriladi.
3. 3.2-jadval to'ldiriladi.
4. Tishli g'ildirak eskizi chiziladi.
5. Ish bo'yicha xulosa yoziladi.

3.6. 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?

4-LABORATORIYA ISHI

SILINDRIK ICHKI ILASHMALI TISHLI G‘ILDIRAKLARNING KONSTRUKSIYALARI BILAN TANISHISH

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

4.2. Ish bo‘yicha qisqacha nazariy ma‘lumot. Tashqi ilashmali uzatmalarga qaraganda ichki ilashmali silindrik uzatmalar tishli g‘ildiraklari tishlari ishchi yuzasida nisbiy sirpanish ancha kichik, tishlar ishchi yuzalari orasidagi solishtirma bosim va yuqori usatishlar nisbatida o‘lchamlari hamda markazlararo masofasi kichik bo‘ladi. Biroq shesterna va tishli g‘ildiragining konsol joylashuvida vallarning bikrligi yetarlicha ta‘minlanmasligi hamda ularni tayyorlash birmuncha qiyinligi sababli ichki ilashmali uzatmalar keng qo‘llanilmagan.

Tishli g‘ildirak tishining mavjud profillaridan eng ko‘p qo‘llaniladigani evolventaviy profildir. Laboratoriya ishlarida evolventaviy profilli 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.

Silindrik ichki ilashmali tishli g‘ildiraklarning konstruktiv tuzilishi

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

Tishning g‘ildirakda joylashishiga qarab, silindrik g‘ildiraklar to‘g‘ri va qiya tishli g‘ildiraklarga ajratiladi.

Silindrik ichki ilashmali tishli g‘ildiraklarning eng ko‘p tarqalgani to‘g‘ri tishli g‘ildiraklar bo‘lib, ularni qiya 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.

Technical drawing of a shaft-hub assembly. The drawing shows a shaft (hatched) inserted into a hub (unhatched). Key dimensions are labeled:

- d_{gup} : Outer diameter of the shaft.
- d_v : Diameter of the shaft at the keyway.
- $d_{f/2}$: Half of the fit tolerance.
- d_2 : Diameter of the hub bore.
- d_{a2} : Addendum diameter of the hub bore.
- s : Thickness of the hub flange.
- b_2 : Width of the hub bore.
- a : Thickness of the hub flange.
- h : Height of the hub bore.
- l : Length of the shaft.
- l_{gup} : Length of the shaft at the keyway.

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

$$C=(1,2 \dots 1,5) \cdot s$$

Silindrik ichki ilashmali tishli g'ildirakning asosiy ishchi qismi uning gardishi hisoblanadi. Tishli gardishning asosiy o'lchamlari evolventaviy ilashish geometriyasidan kelib chiqib aniqlanadi. 4.1-jadvaldan silindrik ichki ilashmali to'g'ri va qiya tishli uzatmalarning asosiy geometrik o'lchamlari hamda ularni aniqlovchi ifodalar keltirilgan.

4.1-jadval

Silindrik ichki ilashmali 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 ichki ilashmali 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 tishli gardishining eni	b_2	b_2	o'lchanadi
8. Tish balandligi	$h=2,25 m$	$h=2,25m_n$	hisoblanadi

*Ilova: * tishning aylana yoki normal moduli DSt bo'yicha qabul qilinadi. Laboratoriya ishlarida modulning hisoblangan qiymatlari 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.

4.3. Ishni bajarishda ishlatiladigan asbob va uskunarlar

1. Silindrik ichki ilashmali tishli g'ildirak.
2. Shtangensirkul.
3. Transporter.
4. Trigonometrik jadval.

4.4. Ishni bajarish tartibi

1. Silindrik ichki ilashmali tishli g'ildirak tishining turi aniqlanadi.
2. G'ildirakning tishlar soni sanaladi.
3. Shtangensirkul yordamida g'ildirakning d_{a2} diametri o'lchanadi.
4. 4.1-jadvaldan foydalanib g'ildirak tishining moduli m hisoblanadi va standartdan tanlab olinadi.

5. 4.1-jadvalda ilovadagi tushuntirish va transportyordan foydalanib g'ildirak tishining qiyaligi o'lchanib aniqlanadi.

6. 4.1-jadvaldan foydalanib g'ildirakning bo'luvchi diametri d_2 hisoblanadi.

7. 4.1-jadvaldan foydalanib g'ildirak tishi tubidan o'tuvchi diametr d_{f2} hisoblanadi.

4.2-jadval

Silindrik ichki ilashmali 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 -FOCT 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 tishli gardishi eni	b_2	, mm
9.	Tish kallagining balandligi	h	, mm
10.	Tishli gardish qalinligi	s	, mm
11.	Disk qalinligi	c	, mm
12.	Gupchak diametri	d_{gup}	, mm
13.	Gupchak uzunligi	ℓ_{gup}	, mm

8. Shtangensirkul yordamida tish gardishining qalinligi s o'lchanadi.

9. 4.1-jadval yordamida tish kallagining balandligi hisoblanadi.

10. Stangensirkul yordamida gupchak diametri, uzunligi va teshik diametri o'lchanadi.

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

4.5. Ish bo'yicha hisobot

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.

2. 4.1-jadval to'ldiriladi.

3. 4.2-jadval to'ldiriladi.

4. Tishli g'ildirak eskizi chiziladi(4.1-rasm).

5. Ish bo'yicha xulosa yoziladi.

4.6. Nazorat uchun savollar

1. Konstruktiv tuzilishi bo'yicha silindrik ichki ilashmali tishli g'ildiraklarning turlarini ayting.

2. Silindrik ichki ilashmali tishli g'ildiraklar tuzilishi va qismlarining vazifalarini ayting.

3. Silindrik ichki ilashmali tishli g'ildiraklarning asosiy o'lcham va parametrlari qanday hisoblanadi?

5-LABORATORIYA ISHI

SILINDRIK TISHLI G‘ILDIRAKLI REDUKTORNING TUZILISHINI O‘RGANISH VA ASOSIY O‘LCHAMLARINI ANIQLASH

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.

Ushbu laboratoriya ishi 4 soatga mo‘ljallangan bo‘lib, dastlabki 2 soatida ikki pog‘onali silindrik tishli g‘ildirakli reduktor va uning detallarining tuzilishi bilan tanishiladi, keyingi 2 soatida ikki pog‘onali silindrik tishli g‘ildirakli reduktor va uning detallarining asosiy o‘lcham va ko‘rsatkichlari aniqlanadi.

5.2. Ish bo‘yicha qisqacha nazariy ma’lumotlar

Mashinaning energiya manbaidan 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 gorizontal, 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 pogʻonali reduktorlarning quyidagi afzalliklari bor.

- oddiy tuzilgan;
- yuklanish qobiliyati yuqori (bir necha oʻn minglab kWt gacha);
- ishga ishonchli va xizmat qilish muddati katta;
- foydali ish koeffitsiyenti yuqori (0,97—0,98);
- uzatish nisbati (soni) oʻzgarmas;
- tezliklarning oʻzgarish oraligʻining kengligi (150 m/s gacha).

Silindrik tishli gʻildirakli reduktorlarning kamchiliklari:

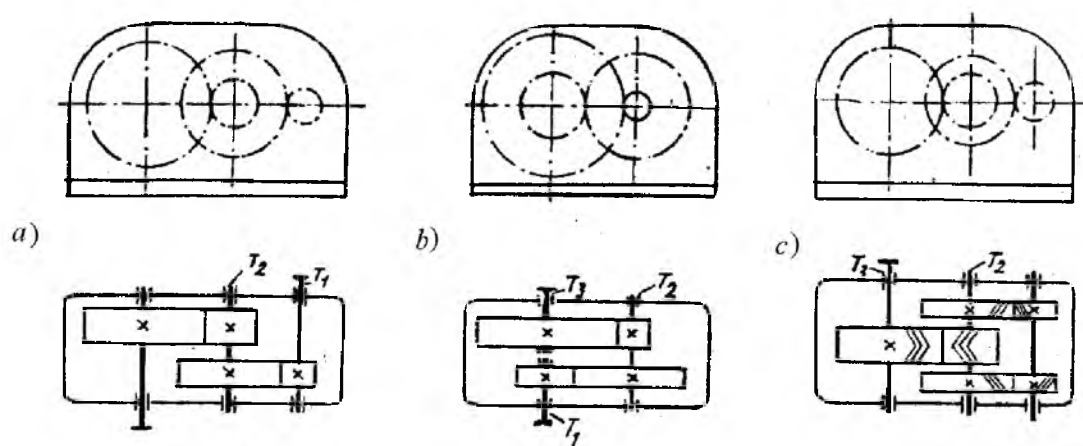
- tishli gʻildiraklarni tayyorlash nisbatan qiyin;
- dinamik yuklanish mavjudligi oqibatida reduktor ishlaganida katta aylana tezligida shovqin yuqori boʻladi.

Tishli uzatmada, boshqa uzatmalardan farq qilib, uzatish nisbatidan tashqari uzatish soni deyiladigan koʻrsatkich ham ishlatiladi. DSt 16532-70 boʻyicha uzatish soni katta gʻildirak tishlari sonining kichik gʻildirak tishlari soniga nisbati orqali topiladi, yaʼni:

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

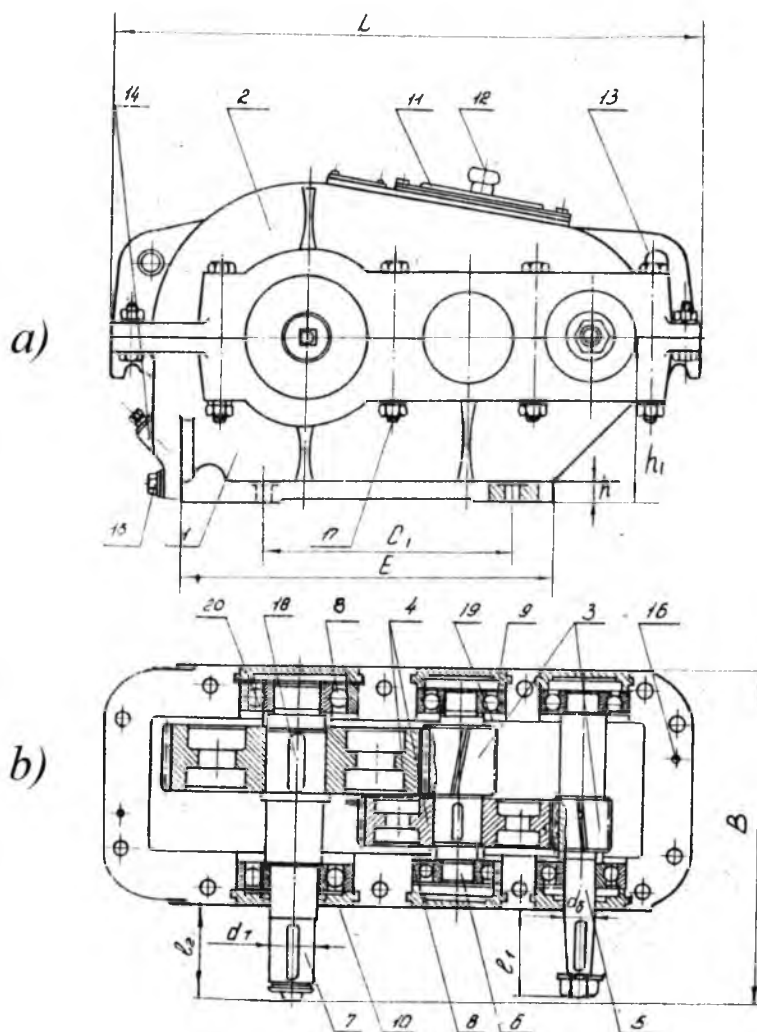
Uzatish soni faqat bir juft tishli gʻildirakka tegishi boʻlib, u ikki pogʻonali reduktor uchun tegishli boʻlmaydi.

Reduktorlarning pogʻonalar soni ularning uzatish nisbatiga bogʻliq boʻladi. Bir pogʻonali reduktorlarning uzatish nisbati $i = 3-10$, ikki pogʻonali reduktorlarniki $i = 8-63$, uch pogʻonali reduktorlarniki $i = 37-315$ boʻladi. Ikki pogʻonali reduktorlar yoyilgan, ikkilangan, oʻqdosh sxemada (5.1-rasm) boʻladi.



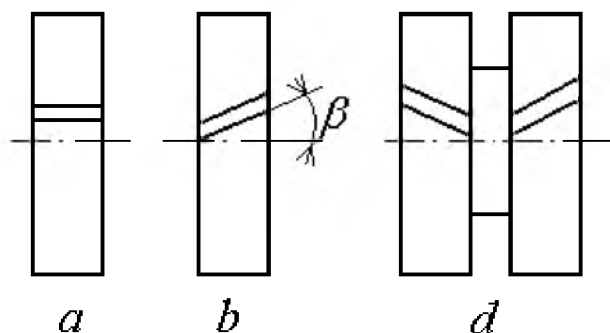
5.1-rasm. Ikki pogʻonali reduktorning kinematik sxemalari:
a-yoyilgan; b-oʻqdosh; d-ikkilangan

Ikki pogʻonali yoyilgan sxemada tayyorlangan reduktor 5.2-rasmda tasvirlangan.



5.2-rasm. Ikki pogʻonali silindr gʻildirakli reduktor:
a-yon tomondan koʻrinishi; b-ustidan koʻrinishi

Ikki pogʻonali reduktorlarda toʻgʻri, qiya va shevron tishli gʻildiraklar (5.3-rasm) qoʻllanadi. Toʻgʻri tishli gʻildiraklar aylana tezlik 5 m/s gacha boʻlganda ishlatiladi. 5 m/s dan katta aylana tezliklarda qiya tishli gʻildiraklar ishlatiladi. Qiya tishli uzatmalarda tishning qiyalik burchagining oshishi oʻq boʻyicha yoʻnalgan kuch qiymatini oshirib yuboradi. Shu sababli qiyalik burchagining qiymati $\beta = 8 \div 20^\circ$ oraligʻida boʻladi. Katta quvvat (yuklanish) uzatadigan silindrik tishli reduktorlarda shevron tishli gʻildiraklar qoʻllanadi. Shevron tishli gʻildiraklarda ikkita gardishda hosil boʻlgan oʻq boʻyicha yoʻnalgan kuchlar oʻzaro 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 (bo'rtmali) qilib tayyorlanadi. Korpus asosining yuqoridagi kamari uni qopqoq 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 qopqoq 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 moyning 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'rsatkich 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. Asboblarni to'plami.
3. Masshtabli chizg'ich.
4. Shtangensirkul.
5. Shtangentisho'lchagich.
6. Universal buchako'lchagich.

5.4. Ishni 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'rsatkich burab olinadi.

6. Burchak o'lchagich 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 flanesning qalinligi	h	
6.	Fundament boltlari uchun teshik di- ametri	d_T	
7.	Fundament boltlari uchun teshiklar o'qlari orasidagi masofa	C_1, C_2	
8.	Pastki flanes tayanch sirti o'lchamlari	E_1, E_2	

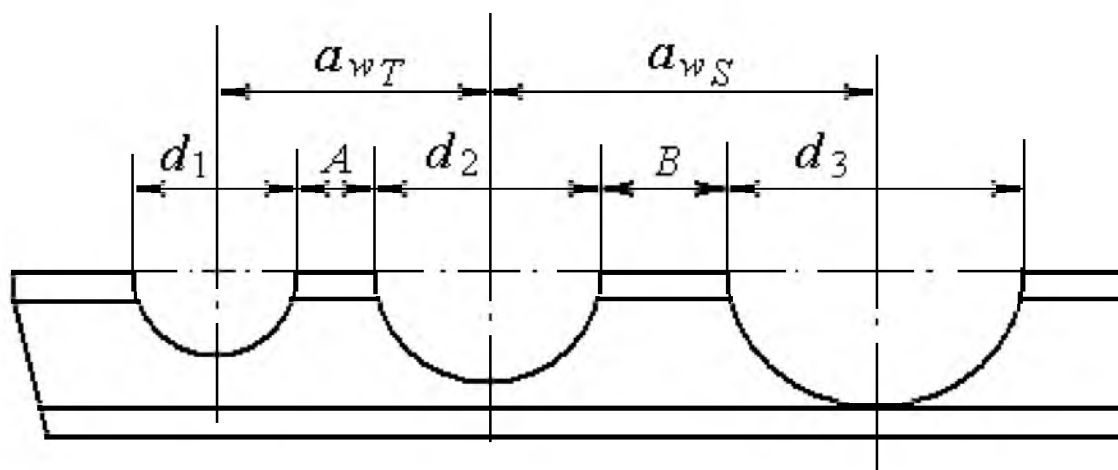
5.2-jadval

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 dia- metri, mm	d_a				
6.	O'qlararo masofa, mm	a_w				

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	$m_t = \frac{2a_m}{z_1 + z_2}$				
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 koeffitsiyenti	$\psi_a = \frac{b_w}{a_w}$				



5.4-rasm. Reduktor tezyurar va sekinyurar pog'onolari 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 (5.5-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 to'ldiriladi.
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 gardishi-ning 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

KONUSSIMON TO'G'RI TISHLI G'ILDIRAKLARNING KONSTRUKSIYALARINI O'RGANISH

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

6.2. Ish bo'yicha qisqacha nazariy ma'lumotlar

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

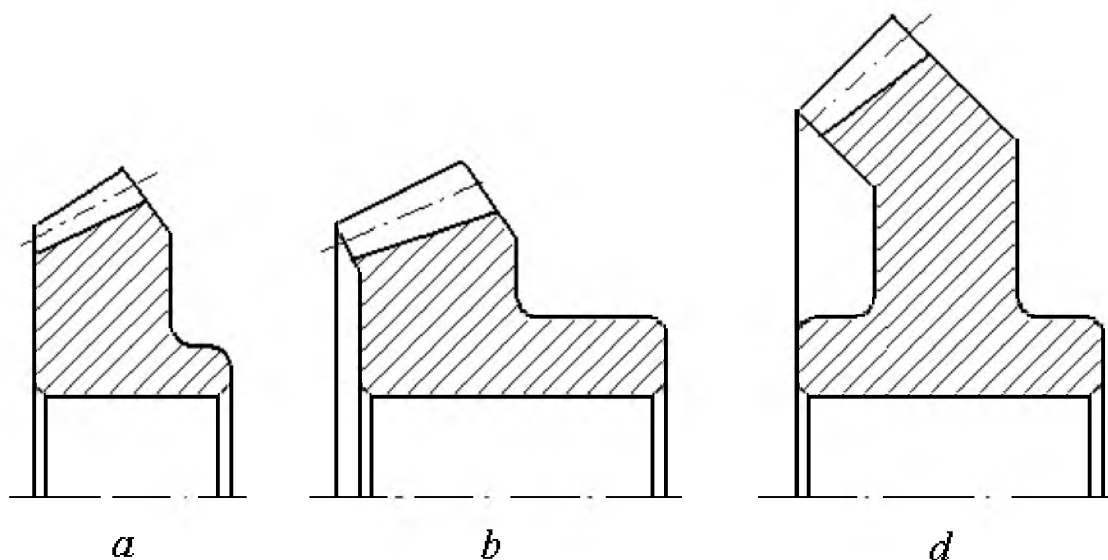
Konussimon tishli uzatmalar hamma asosiy parametrlari bo'yicha silindrik tishli uzatmalardan past hisoblanadi. Shu sababli ular yuklanish qobiliyatining silindrik uzatmalarga nisbatan pasayishi 0,85 qiymat bilan o'lchanadi. Lekin shunga qapamay mexanizmlarning kompanovka joylashish sharti bo'yicha harakatni 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» indeksleri 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 (6.1-rasm).



6.1-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 tarafi 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 biriktiriladi.

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 tishi g'ildirak o'lchamlariga o'xshash olinadi.

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

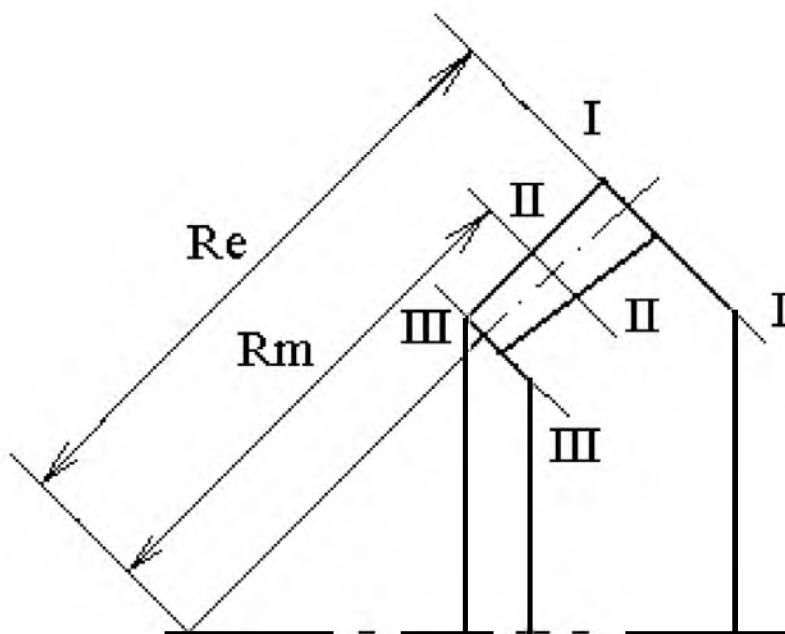
Obodning qalinligi

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

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 (6.2-rasm, I—I kesim). Eng kichik qalinligi tishning ichki yon sirti (6.2-rasm, III—III kesim) da bo'ladi. Tishli gardishining asosiy o'lcham va parametrlari 6.1-jadvalda keltirilgan.



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

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

6.3. Ishni bajarishda ishlatiladigan asbob va uskunalar

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

6.4. 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. 6.1-jadvaldan foydalanib g'ildirak tishning tashqi yoni bo'yicha moduli hisoblanadi.
4. 6.1-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. 6.1-jadvaldan foydalanib g'ildirak bo'luvchi konus burchagi hisoblanadi.

8. 6.1-jadvaldan foydalanib g'ildirak tashqi konuslik masofasi R_e hisoblanadi.

9. 6.1-jadvaldan foydalanib o'rtacha konuslik masofasi R_m , o'rta yon kesimdagi modul va o'rta yon kesimdagi bo'luvchi aylana diametri hisoblanadi.

6.5. Ish bo'yicha hisobot

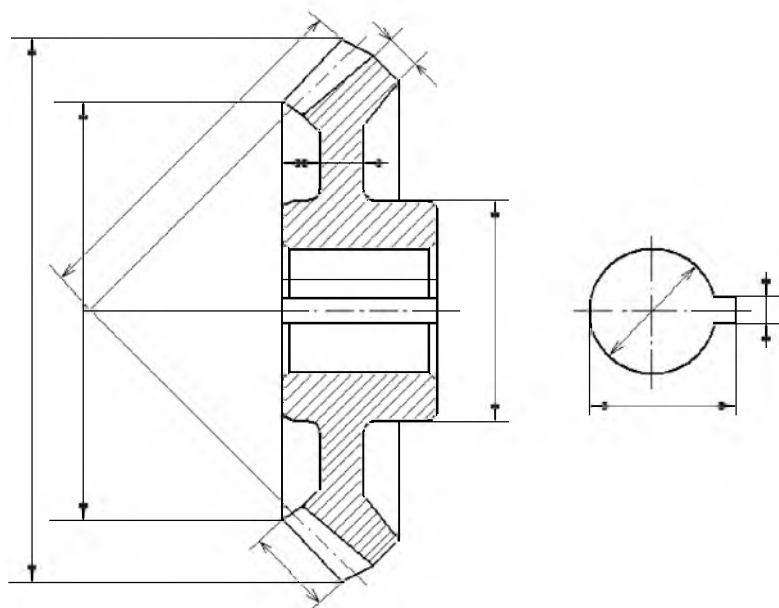
1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.

2. 6.1-jadval to'ldiriladi.

3. 6.2-jadval to'ldiriladi.

4. Konussimon tishli g'ildirak eskizi (6.3-rasm).

5. Ish bo'yicha xulosa.



6.3-rasm. Konussimon tishli g'ildirak eskizi

6.6. Nazorat uchun savollar

1. Konstruktiv 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?

6.2-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	d_{m2}	, mm

7-LABORATORIYA ISHI

KONUSSIMON REDUKTORNING TUZILISHINI O'RGANISH VA ASOSIY O'LCHAMLARINI ANIQLASH

7.1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad: Konussimon reduktorning tuzilishini o'rganish, uning asosiy o'lchamlari va parametrlarini aniqlash.

7.2. Ish bo'yicha qisqacha nazariy ma'lumotlar

Konussimon reduktorlar o'qlari 90^0 burchak ostida kesishadigan val-lar orasida harakatni uzatish uchun qo'llaniladi.

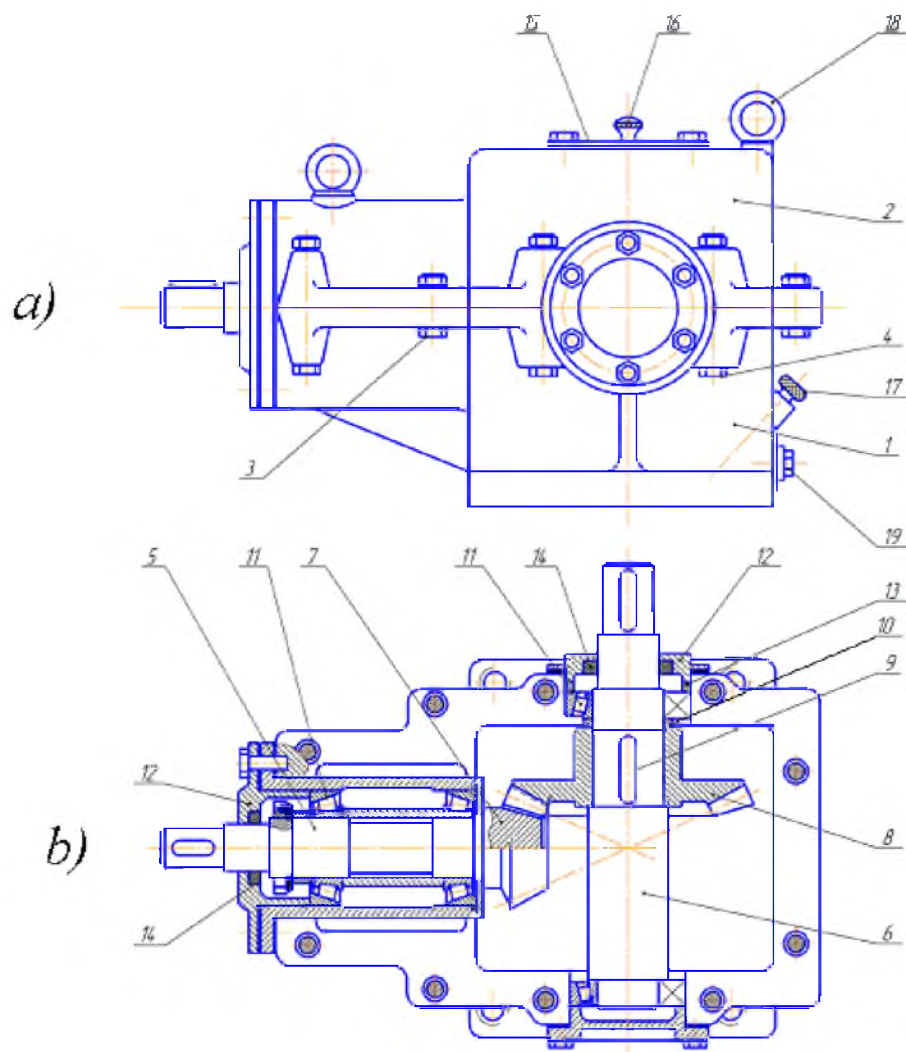
Konussimon reduktorlar konussimon tishli g'ildiraklari tishlarining yo'nalishi bo'yicha to'g'ri, qiya, doiraviy turlari bo'ladi. Ulardan eng ko'p tarqalgani to'g'ri tishli hisoblanadi.

Konussimon reduktor tishli g'ildiraklarni tayyorlash silindrsimon g'ildiraklarga qaraganda birmuncha murakkab bo'lib, tishlarni qirqish uchun maxsus asbob va stanoklardan foydalanishga to'g'ri keladi.

Konussimon reduktor g'ildiraklarni talab etilgan aniqlik bilan yig'ish ham qiyin. Tish o'lchamlarini chegaraviy qiymatda tayyor-lashdan tashqari ularda burchaklar δ_1 va δ_2 ham ma'lum bir chegarada tayyorlanishi zarur, ularni yig'ishda esa konus uchlarining tutashishi ham lozim bo'ladi.

Konussimon uzatmalarni silindrsimon uzatmalar bilan bir xil aniqlikda tayyorlash ancha sermashaqqat bo'ladi.

Konussimon reduktor vallari o'qlarining o'zaro kesishuvi ularning tayanchlarini joylashtirishni qiyinlashtiradi va g'ildiraklarning biri tay-anchlarga nisbatan konsol (tayanchlarga nisbatan bir tarafda) joylashadi (7.1-rasm). Bunda tish uzunligi bo'yicha yuklanish taqsimlanishining notekisligi ortadi. Bundan tashqari, konussimon uzatmalarda val o'qi bo'ylab yo'nalgan kuchning mavjudligi uzatma tayanchi kon-struksiyasini murakkablashtiradi.



7.1-rasm. Bir pogʻonali konussimon reduktor:
a-yon tomondan koʻrinishi; *b*-ustidan koʻrinishi

Bir pogʻonali konussimon reduktorlarda quyidagi detallar boʻladi:

1. Reduktor korpusi.
2. Reduktor qopqogʻi.
- 3, 4. Qotiruvchi boltlar, ularning gayka va prujinasimon shaybalari.
5. Yetaklovchi val.
6. Yetaklanuvchi val.
7. Konussimon shesterna.
8. Konussimon tishli gʻildirak.
9. Shponka.
- 10, 13. Oraliq vtulkalar.
11. Dumalash podshipniklari.
12. Podshipnik qopqoqlari.

14. Zichlagichlar.
15. Ko‘rish darchasining qopqog‘i.
16. Havo bo‘shatgich.
17. Moy ko‘rsatkich.
18. Quloqchalar.
19. Moy oqizuvchi tiqin.

Reduktor korpusi uning asosi hisoblanib, qolgan detallar unda yig‘iladi. Korpusning deformatsiyasi vallar o‘qining perpendikulyarligini buzib yuborishi va oqibatda konussimon 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. Korpus va korpus qopqog‘i cho‘yandan quyib yoki po‘latdan payvandlanib tayyorlanadi.

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. 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.

Konussimon reduktor uzatmasining asosiy detallari konussimon shesterna va tishli g‘ildirak hisoblanadi. Ko‘pincha konussimon shesternalarning o‘lchamlari kichik bo‘lgani uchun val bilan birga

tayyorlanadi va val-shesterna deb ataladi. Konussimon tishli g'ildiraklar valga shponkali birikma yordamida biriktiriladi.

Aksariyat konussimon reduktorlarda konussimon rolikli radial-tirak dumalash podshipniklari ishlatiladi. 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'rsatkich burab kiritiladi. Korpus asosining tagiga ifloslangan moyni to'kish uchun moy oqizuvchi tiqin qo'yiladi. 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'llaniladi. Odatda, podshipnikning quyuq moyi reduktor uzatmasini moylovchi suyuq moyga aralashib ketmasligi uchun podshipnik oldiga moy qaytargich halqa qo'yiladi.

7.3. Ishni bajarishda ishlatiladigan asbob va uskunalar

1. Bir pog'onali konussimon reduktor.
2. Asboblar to'plami.
3. Masshtabli chizg'ich.
4. Shtangensirkul.
5. Shtangentisho'lchagich.
6. Universal buchako'lchagich.

7.4. Ishni bajarish tartibi

1. Reduktorning tashqarisi kuzatiladi. Uning gabarit va biriktiruvchi o'lchamlari o'lchanadi. 7.1-jadval to'ldiriladi.

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

3. Yetaklanuvchi val tishli g'ildirak bilan va yetaklovchi val stakan bilan birgalikda reduktordan chiqarib olinadi.

4. Reduktorning detallari va uzellari kuzatiladi (7.1-rasm), asosiy o'lchamlari parametrlari o'lchanadi (7.2-jadval to'ldiriladi).

5. Quyidagi hisoblashlar bajariladi:

– reduktorning uzatish soni aniqlanadi, $u = \frac{z_2}{z_1}$;

– konussimon shesterna va tishli g‘ildiraklar bo‘luvchi konuslar burchagi hisoblanadi, $\delta_1 = 90^\circ - \delta_2$, $\delta_2 = \arctg u$;

– tashqi konuslik masofa aniqlanadi, $R_e = \frac{b}{0,285}$;

– uzatmaning tashqi yonaki moduli aniqlanadi, $m_e = \frac{2 \cdot R_e}{\sqrt{z_1^2 + z_2^2}}$;

m_e ning qiymatini standartga moslashtirish, $m_e = 1,0; 1,25; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0$;

– konussimon shesterna va tishli g‘ildiraklarning asosiy geometrik parametrlarini aniqlash:

– tashqi bo‘luvchi diametrlari, $d_{e1} = m_e \cdot z_1$, $d_{e2} = m_e \cdot z_2$;

– tashqi aylanish diametrlari, $d_{ae1} = d_{e1} + 2m_e \cdot \cos \delta_1$, $d_{ae2} = d_{e2} + 2m_e \cdot \cos \delta_2$;

– o‘rta konuslik masofa, $R_m = R_e - 0,5 \cdot b$;

– o‘rta bo‘luvchi diametrlar, $d_{m1} = 0,5 \cdot \psi_{bR_e} \cdot d_{e1}$; $d_{m2} = 0,5 \cdot \psi_{bR_e} \cdot d_{e2}$;

– tashqi yon tishning balandligi, $h_e = 2,2 \cdot m_e$.

6. 7.3-jadval to‘ldiriladi.

7. Reduktorni yig‘ish.

7.1-jadval

Konussimon reduktorning gabarit o‘lchamlari

T/r.	O‘lchanayotgan qiymatlar	Belgilanishi	O‘lchamlar, mm
1.	Reduktorning gabarit o‘lchamlari: uzunligi eni balandligi	L B H	
Birikturuvchi o‘lchamlar			
2.	Yetaklovchi val: diametri qulochi	d_t ℓ_1	
3.	Yetaklanuvchi val: diametri qulochi	d_s ℓ_2	
4.	Reduktor asosidan val o‘qigacha bo‘lgan balandlik	h_l	
5.	Pastki flanesning 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 flanes tayanch sirti o‘lchamlari	E_1, E_2	

7.2-jadval

Konussimon reduktorning o'lchangan parametrlari

T/r	Parametrning nomi	O'lchov bilgi	Belgilanishi	Qiymati
1.	Tishlar soni: konussimon shesterna konussimon tishli g'ildirak	ta	z_1 z_2	
2.	Tish uchi tashqi diametri: shesterna tishli g'ildirak	mm	d_{ae1} d_{ae2}	
3.	Tish tubi tashqi diametri: shesterna tishli g'ildirak	mm	d_{fe1} d_{fe2}	
4.	Tishli g'ildirak tishli gardishi eni	mm	b_2	
5.	Tishli g'ildirak tashqi yonidagi tishning balandligi	mm	h_e	

7.3-jadval

Konussimon reduktorning hisoblangan parametrlari

T/r	Parametrning nomi	O'lchov birligi	Belgilanishi	Qiymati
1.	Uzatish soni		u	
2.	Bo'luvchi konuslar burchagi: shesterna tishli g'ildirak	grad.	δ_1 δ_2	
3.	Konuslik masofa: tashqi o'rta	mm	R_e R_m	
4.	Tashqi yonaki modul	mm	m_e	
5.	Tashqi bo'luvchi diametr: shesterna tishli g'ildirak	mm	d_{e1} d_{e2}	
6.	O'rta bo'luvchi diametr: shesterna tishli g'ildirak	mm	d_{m1} d_{m2}	
7.	Tishli g'ildirak tashqi yonidagi tish balandligi	mm	h_e	

7.5. Ish bo'yicha hisobot

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. 7.1-jadval to'ldiriladi.
3. 7.2-jadval to'ldiriladi.
4. 7.3-jadval to'ldiriladi.
5. Konussimon reduktorning kinematik sxemasi.
6. Ish bo'yicha xulosa.

7.6. Nazorat uchun savollar

1. Konussimon reduktor qanday holatda qo'llaniladi?
2. Konussimon reduktorning detallarini aytib bering.
3. Konussimon reduktorda qanaqa podshipniklar ishlatiladi?
4. Konussimon uzatmaning uzatish sonini tushuntirib bering.
5. Konussimon tishli g'ildiraklar parametrlarini aytib bering.

8-LABORATORIYA ISHI

SILINDRIK CHERVYAKLARNING KONSTRUKSIYALARINI O'RGANISH

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

8.2. Ish bo'yicha qisqacha nazariy ma'lumotlar

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.

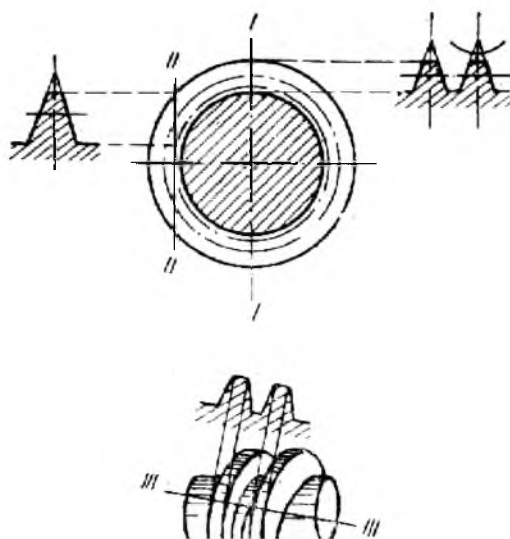
Silindrik chervyaklar o'ramlarining profilini 8.1-rasm bo'yicha aniqlash mumkin.

Chervyaklarni quyidagicha belgilash qabul qilingan:

Arximed chervyagi—ZA;

Evolventaviy chervyak—ZY;

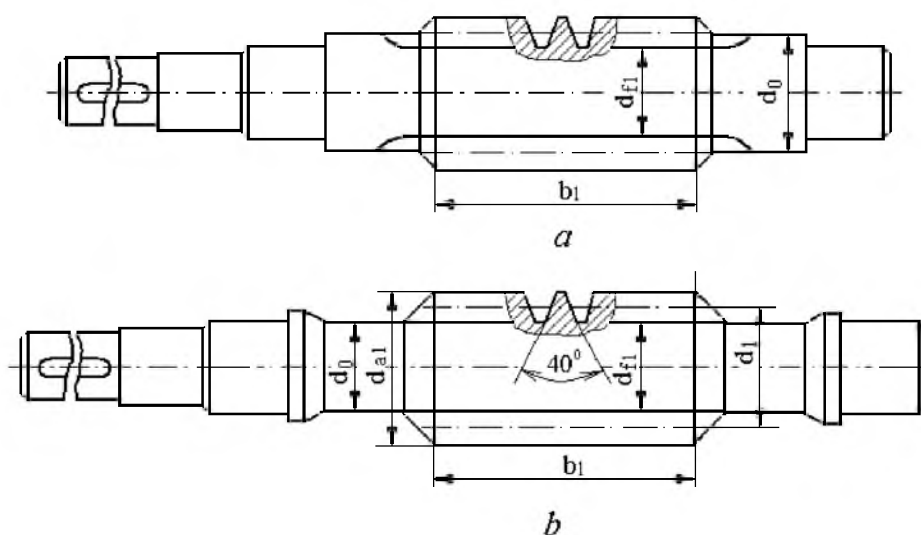
Konvolyutaviy chervyak—ZN.



8.1-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 8.2-rasmda ko'rsatilgan. Chervyaklarning konstruktiv tayyorlanishiga qo'yiladigan asosiy talab ularning yuqori bikrligini ta'minlashdan iborat.



8.2-rasm. Chervyaklar:

a-o'ramlari frezalanadigan; b-o'ramlari tokarlik stanogida yo'niladigan

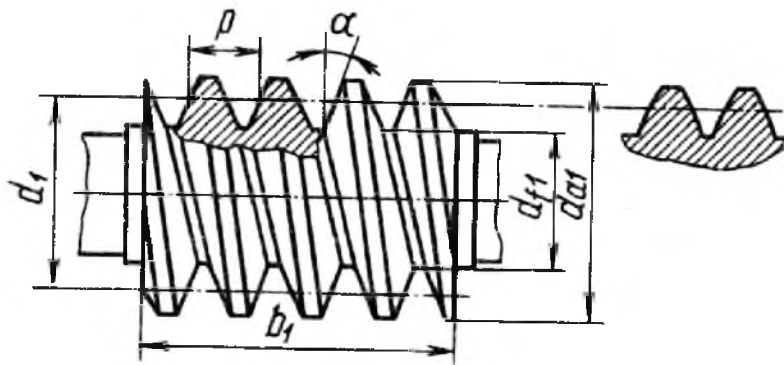
Chervyaklarning ichki diametri d_{fl} ning rezba o'rami yonilmagan qismidan katta-kichikligiga qarab ikki xil konstruksiyaga ajratiladi: o'ramlari frezalanadigan; o'ramlari tokarlik stanogida yo'niladigan. Agar chervyakning ichki diametri d_{fl} d_0 diametridan sezilarli darajada

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 koeffitsiyenti q ga bog'liq bo'ladi, ya'ni

$$d_1 = qm. \quad (8.1)$$

Chervyakning modulini o'q bo'yicha qadam p orqali 8.3-rasmga binoan aniqlash mumkin.



8.3-rasm. Silindrik chervyakning asosiy o'lchamlari

$$m = \frac{p}{\pi}, \text{ mm}. \quad (8.2)$$

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

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

$$\left. \begin{aligned} d_{a1} &= d_1 + 2m = m(q + 2); \\ d_{f1} &= d_1 - 2,4m = m(q - 2,4). \end{aligned} \right\} \quad (8.3)$$

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 di-

ametriga mos qilib olinadi, ya'ni ularni laboratoriya ishida o'rnatilgan podshipniklarning shartli belgilanishi bo'yicha ham topish mumkin.

Podshipnik o'rnatiladigan diametrlarning oralig'ini vallarning bikrligini oshirish maqsadida yaqinroq qilib olinadi.

Chervyaklarning aylanadigan detallar biriktiriladigan diametri va biriktiriladigan detallar uchun o'yiqlar o'lchamini shtangensirkul yordamida o'lchab topish mumkin.

8.3. Ishni bajarishda ishlatiladigan asbob va uskunalar

1. Chervyak.
2. Shtangensirkul, chizg'ich.
3. Trigonometrik jadval.

8.4. Ishni bajarish tartibi

1. Shtangensirkul (chizg'ich) yordamida chervyakning uzunligi L o'lchanadi.

2. 8.1-rasm yordamida chervyak rezbasini profili aniqlanadi.

3. Chervyakning kirimlar soni z_l sanaladi.

4. Shtangensirkul yordamida chervyakning tashqi diametri d_{al} va o'q bo'yicha qadami p o'lchanadi.

5. (8.2) formula bo'yicha chervyakning moduli hisoblanadi. Hisoblangan modul standart qiymatlarga 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. $q = \frac{d_{al} - 2m}{m}$ formula orqali chervyakning nisbiy diametr koefitsiyenti hisoblanadi va standart qiymatga moslashtiriladi.

Nisbiy diametr koefitsiyentining standart qiymatlari 8; 10; 12,5; 14; 16; 20.

7. (8.1) formula yordamida bo'luvchi diametr hisoblanadi.

8. (8.3) 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_{al}	, mm
5.	O'q bo'yicha qadami	p	, mm
6.	Modul	m	, mm
7.	Nisbiy diametr koeffitsiyenti	q	
8.	Bo'luvchi diametr	d_l	, mm
9.	Ichki diametr	d_{fl}	, mm
10.	Rezba kesilgan qismi uzunligi	b_l	, 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. $tg \gamma = \frac{z_1}{q}$ formula yordamida vint chizig'ining ko'tarilish burchagi hisoblanadi.

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

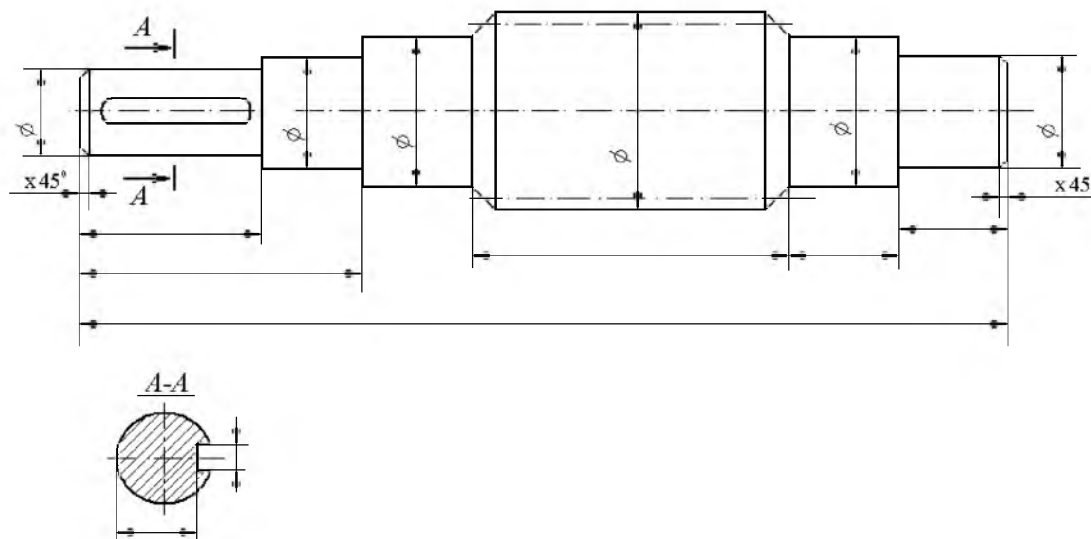
12. Shtangensirkul yordamida chervyakning podshipnik o'rnatilgan va aylanadigan detallar (shkiv, tishli g'ildirak, yarim mufta) o'rnatiladigan diametrlari o'lchanadi.

8.5. Ish bo'yicha hisobot

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. 8.1-jadval to'ldiriladi.
3. Chervyak eskizi chiziladi (8.4-rasm).
4. Ish bo'yicha xulosa.

8.6. 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.



8.4-rasm. Silindrik chervyakning eskizi

9-LABORATORIYA ISHI

CHERVYAKLI G‘ILDIRAKLARNING KONSTRUKSIYALARINI O‘RGANISH

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

9.2. Ish bo‘yicha qisqacha nazariy ma’lumotlar

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 zarurligidir. 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 bronza-laridan tayyorlanadi.

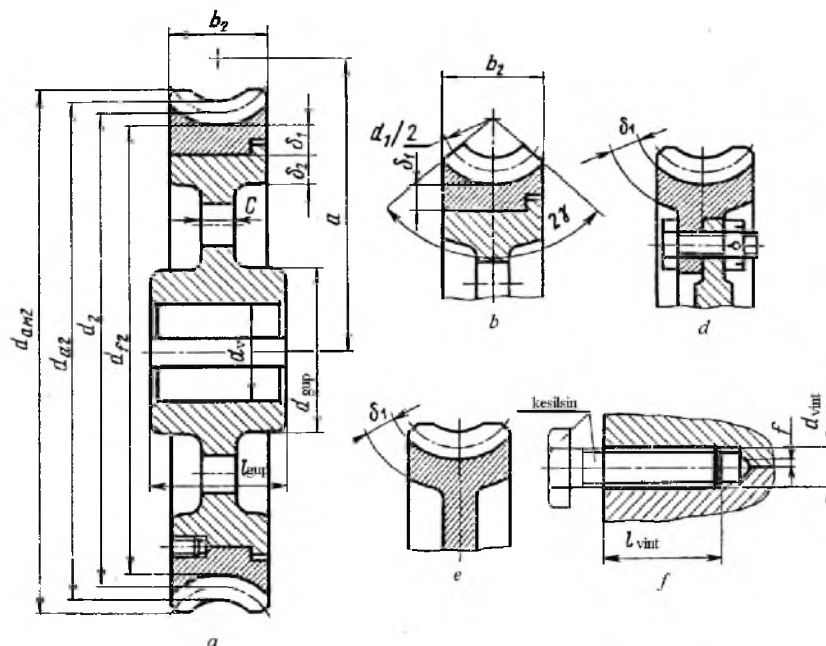
Chervyakli g‘ildirakning, ya’ni gardish qismining asosiy o‘lchamlari va ularni aniqlash usullari 9.1-jadvalda keltirilgan.

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'ildiraklarning 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.

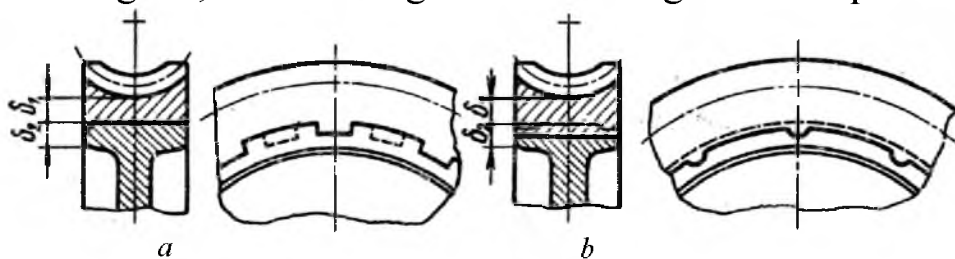


9.1-rasm. Chervyak g'ildiragining tuzilishi:

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 (9.1-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 (9.2-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.



9.2-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.

9.3. Ishni bajarishda ishlatiladigan asbob va uskunalar

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

9.4. Ishni bajarish tartibi

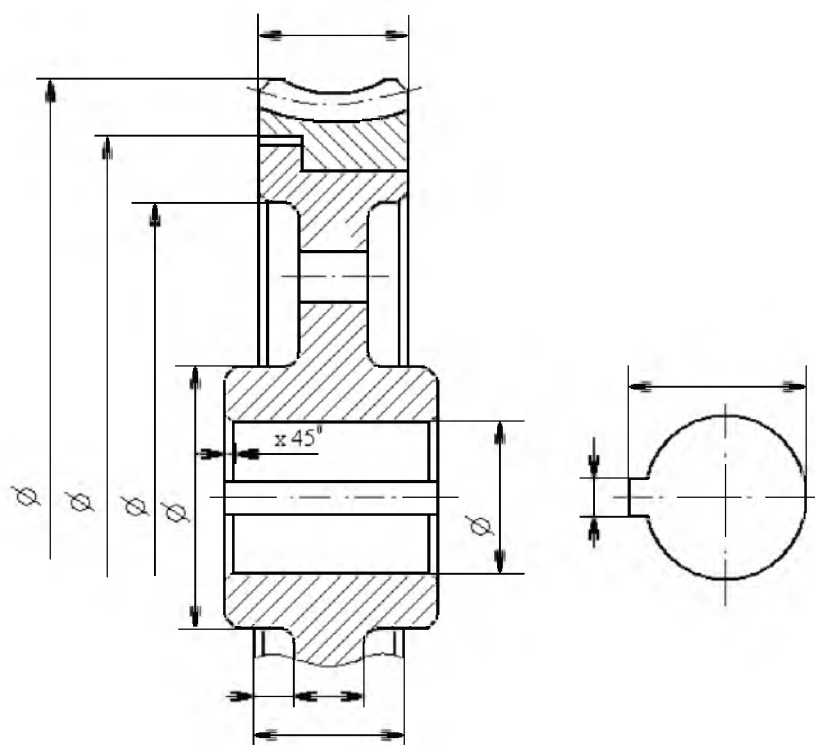
1. Chervyak g'ildiragining tishlar soni z_2 sanaladi.
2. Shtangentisho'lchgich yordamida g'ildirak tishi balandligi o'lchanadi va 9.1-jadvaldagi formula orqali g'ildirak moduli hisoblanadi.
3. 9.1-jadvaldagi formulalar orqali g'ildirakning $d_2, d_{a2}, d_{f2}, d_{aM2}$ diametrlari hisoblanadi.
4. Shtangensirkul yordamida g'ildirak eni b_2 , gupchak diametri va uzunligi d_{gup}, ℓ_{gup} , g'ildirakdagi teshik diametri d_t o'lchanadi.

9.5. Ish bo'yicha hisobot

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. 9.2-jadval to'ldiriladi.
3. Chervyak g'ildiragi eskizi chiziladi (9.3-rasm).
4. Ish bo'yicha xulosa.

9.6. 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?



9.3-rasm. Chervyak g'ildiragining eskizi

9.2-jadval

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

10-LABORATORIYA ISHI

CHERVYAKLI REDUKTORNING KONSTRUKSIYASINI O'RGANISH

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

10.2. 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.

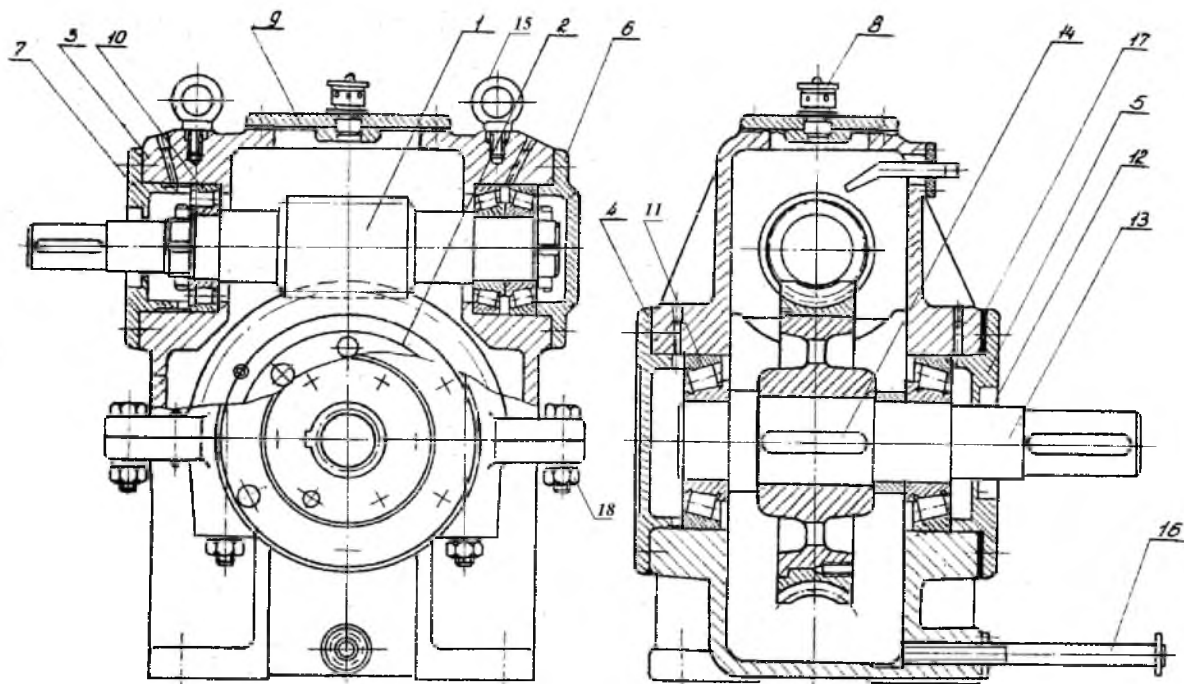
Chervyakli uzatmaning kamchiliklari:

- foydali ish koeffitsiyenti 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.

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



10.1-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. Havо 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'rsatkich (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 sirtsiz (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.

10.3. Ishni bajarishda ishlatiladigan asbob va uskunalar

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

10.4. Ishni bajarish tartibi

1. Reduktorning tashqi ko'rinishi kuzatiladi. Korpus konstruksiyasi va detallarining vazifasi o'rganiladi. Kuzatish natijalari 10.1-jadvalga yoziladi.

2. Reduktorning kinematik sxemasi chiziladi.

3. Reduktorning geometrik, kinematik parametrlari aniqlanadi va 10.2-jadvalga yoziladi.

3.1. O'qlararo masofa o'lchanadi.

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

3.3. Quyidagilar 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 standart bo'yicha yaxlitlanadi;

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

— chervyakning nisbiy diametr koeffitsiyenti 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.

10.5. Ish bo'yicha hisobot

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.

2. Chervyakli reduktorning kinematik sxemasi.

3. 10.1-, 10.2-jadvallar to'ldiriladi.

4. Detal eskizi.

5. Ish bo'yicha xulosa.

10.1-jadval

Reduktorni kuzatish natijasi

Reduktor detallari va uzellari nomlanishi	Konstruksiyaning xususiyatlari	Kuzatish natijalari	Qanday hollarda qo'llanadi
Reduktor korpusi	Qovurg'ali		
	Ajralishli		
Chervyak	G'ildirakka nisbatan joylashishi		
	Kirimi		
	Sirt shakli		
	O'ramlar profili		
Chervyak g'ildiragi	Konstruksiyasi		
	Materiali		
Chervyakning podshipnigi	Chervyak validagi uzal konstruksiyasi		
	Moy qaytargich halqa borligi		

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	ГОСТ 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 koeffitsiyenti	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	$i = \frac{z_2}{z_1}$	

10.6. 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.

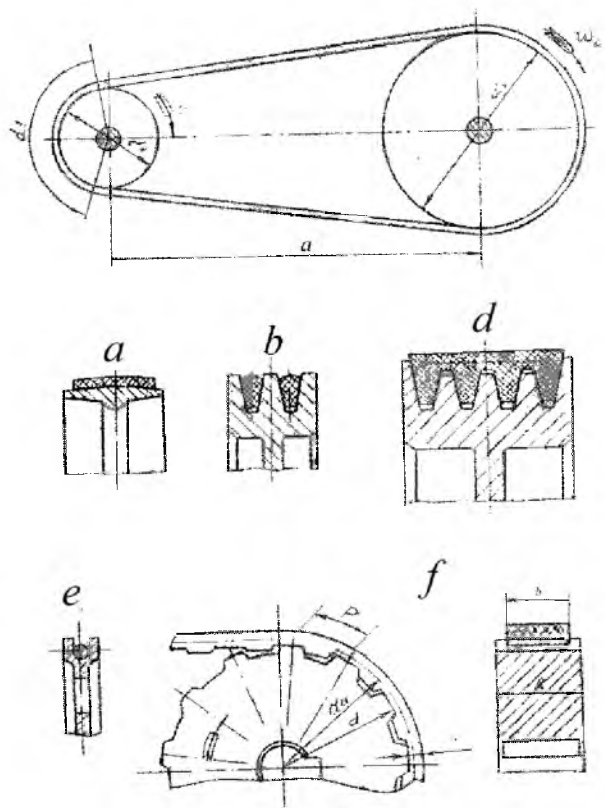
11-LABORATORIYA ISHI

TASMALI UZATMALARNING TUZILISHI BILAN TANISHISH

11.1. Ishdan koʻzda tutilgan maqsad: Tasmali uzatmalarning turlari, tuzilishi bilan tanishish va asosiy parametrlarini aniqlash.

11.2. Ish boʻyicha qisqacha nazariy maʼlumotlar

Yetaklovchi va yetaklanuvchi shkivlar hamda ularga taranglik bilan kiydirilgan tasmadan tashkil topgan uzatma tasmali uzatma deyiladi. Yuklanish yetaklovchi shkivdan yetaklanuvchi shkivga tasma orqali, tasma bilan shkiv oʻrtasida hosil boʻladigan ishqalanish kuchi hisobiga uzatiladi. Tasma koʻndalang kesimining shakliga qarab, tasmali uzatmalar: yassi tasmali (11.1-rasm, a), ponasimon tasmali (11.1-rasm, b), doiraviy tasmali (11.1-rasm, d), koʻpponali tasmali (11.1-rasm, e), tishli tasmali (11.1-rasm, f) uzatmalarga boʻlinadi.



11.1- rasm. Tasmali uzatmalar:

a) yassi tasmali uzatma; b) ponasimon tasmali uzatma; d) koʻpponali tasmali uzatma; e) doiraviy tasmali uzatma; f) tishli tasmali uzatma.

1. Yassi tasmali uzatmalar

Mashinasozlikda rezina to'qimali tasmalar, charm tasmalar, ip gazlamali tasmalar ishlatiladi.

Rezina to'qimali tasmalar

Vulkanizatsiyalangan rezinalar yordamida bir-biriga yopishtirilgan bir necha qavat gazlamalardan tuzilgan. Bunday tasmalar nisbatan chidamli bo'lib, 30 m/s gacha tezlik bilan harakatlanadigan uzatmalarda ishlatiladi. Rezina to'qimali tasmalarning mustahkamlik chegarasi 37 MPa gacha yetadi. Rezina to'qimali tasmalarning o'lchamlari standartlashtirilgan (DAST 23831-79).

Charm tasmalar

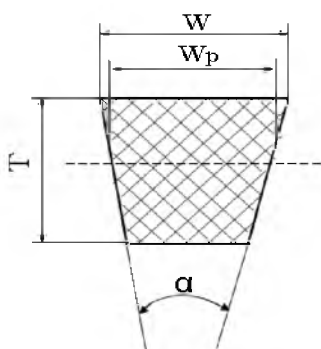
Yuklanish o'zgaruvchan bo'lgan va zarb bilan ta'sir qiladigan, tezligi 40-45 m/s gacha bo'lgan uzatmalarda ishlatiladi. Bu tasmalarning mustahkamlik chegarasi 200-250 MPa gacha yetadi. Charm tasmalar nisbatan qimmat bo'lgani uchun ishlatilishi chegaralangan. Charm tasmalarning o'lchamlari standartlashtirilgan (DAST 18697-73).

Ip gazlamali tasmalar

Uncha katta bo'lmagan, o'zgaruvchan yuklanishli harakat tezligi 20 m/s gacha bo'lgan uzatmalarda ishlatiladi. Bu tasmalarning mustahkamlik chegarasi 50 MPa dan oshmaydi. Ip gazlamali tasmalarning o'lchamlari standartlashtirilgan (DAST 6982-75).

2. Ponasimon tasmali uzatmalar

Ponasimon tasmalarning ko'ndalang kesmasi trapetsiya shaklida bo'lib, shkivlarda shu kesmada mos ariqchalar o'yiladi. Ponasimon tasmali uzatmalarda yuklama tasma bilan shkiv ariqchalarining yon yoqlari orasida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchi hisobiga uzatiladi. Bunday uzatmalarda bitta yoki bir nechta tasma ishlatilishi mumkin. Ponasimon tasmali uzatmalarning tortish qobiliyati katta, uzatish soni 6-8 gacha yetishi mumkin, o'qlararo masofasi nisbatan kichik bo'lib, tasmalar 30 m/s gacha tezlik bilan ishlay oladi. Ponasimon tasmalar standartlashtirilgan (DAST 12841-80) bo'lib, ularning Z, A, B, C, D, E, E O turlari mavjud.



11.2- rasm. Ponasimon tasma kesmasi:

W-tasma katta asosi eni, mm; Wp-tasmaning xisobiy eni, mm; T- tasma balandligi, mm; α - ponalik burchagi, gradus.

11.1-jadval

Ponasimon tasmalarning asosiy o'lchamlari (DAST 1284.1-80)

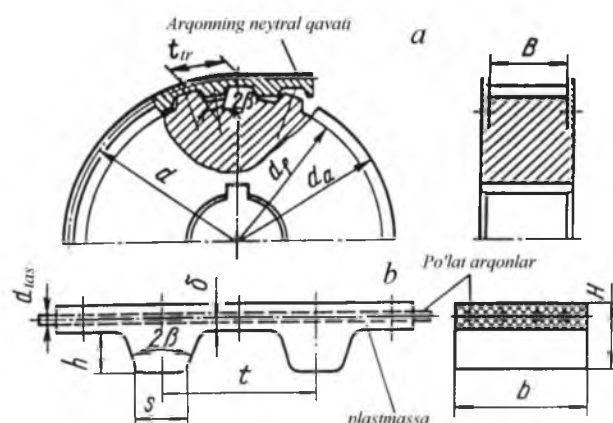
Kesma turi	W _p mm	W mm	T mm	Kesma yuzasi sm ²	Tasma massasi kg/m	Tasma uzunligi L _p , mm	L _o -l _{BH}	α
Z(0)	8,5	10	6,0	0,47	0,06	400-2500	25	40
A	11,0	13	8,0	0,81	0,10	560-4000	33	40
B(b)	14,0	17	10,0	1,38	0,18	800-6300	40	40
C(v)	19,0	22	13,5	2,30	0,30	1800-10000	59	40
D(g)	27,0	32	19,0	4,76	0,60	3150-14000	76	40
E(d)	32,0	38	23,5	6,92	0,90	4500-18000	95	40
EO(e)	42,0	50	30,0	11,72	1,52	6300-18000	120	40

Izohlar: L_p-tasmaning betaraf qavat bo'yicha o'lchangan uzunligi, mm; L_{BH}-tasmaning kichik asosi bo'yicha o'lchangan uzunligi, mm

3. Tishli tasmali uzatmalar

Tishli tasmali uzatmalar tishli shkivlar va tishli tasmadan iborat (11.2-rasm) bo'lib, tasmali va zanjirli uzatmalarning barcha afzalliklarini o'zida mujassamlashtirgan. Jumladan: uzatish soni doimiy qiymatga ega, o'lchamlari katta emas, val va tayanchlarga nisbatan kam kuch ta'sir qiladi, foydali ish ko'effitsiyenti yuqori $\eta=0.94\dots 0.98$, katta uzatish soni bilan ($u\leq 12$) ishlay oladi.

Tishli tasmalar $v \leq 60$ m/s aylanma tezlik bilan 100 kWt gacha bo'lgan quvvatni uzata oladi.



11.3-rasm. Tishli tasmali uzatma detallari: a) shkiv; b) tasma.

Tishli tasmalar ichki sirtida trapetsiya yoki yarim doira shaklli tishlari bo'lgan cheksiz tasmadan iborat (11.3-rasm). Tishli tasmalarning asosiy o'chamlari va boshqa ko'rsatkichlari 11.2-jadvalda ko'rsatilgan.

11.2-jadval

	Ko'rsatkich nomi	Modul, mm					
		2	3	4	5	7	10
1	Tasma tishlarining qadami t_{tas} , mm	6.28	9.42	12.57	15.71	21.98	31.42
2	Tasma qalinligi H , mm	3	4	5	6	11	15
3	Tish balandligi h , mm	1.5	2	2.5	3.5	6	9
4	Tish eni S , mm	1.8	3	4.4	5	8	12
5	Tish shakli burchagi 2β	50	50	40	40	40	40
6	Tish uzunligi, mm	8.10	12.5	20.25	25.32	50.63	50.63
7	Tasma eni b , mm	12.5	16.20	32	40	80	80
8	Tasma ichidagi po'lat arqon diametri d_{tr} , mm	0.36	0.36	0.65	0.65-0.75	0.65-0.75	0.65-0.75
9	Po'lat arqon o'qidan tish tubigacha bo'lgan masofa δ , mm	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8
10	Eni 1 mm, uzunligi 1m bo'lgan tasma massasi q , kg/m	$3 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$	$11 \cdot 10^{-3}$
11	Keltirilgan ruxsat etilgan solishtirma aylanma kuch K_p , H/mm	5	9	25	30	32	42

11.3. Ishni bajarishda ishlatiladigan asbob va uskunalar

1. Mayda katakli qog‘oz.
2. Tasmali uzatma.
3. Tasma to‘plami.
4. Shtangensirkul.
5. Masshtabli chizg‘ich.

11.4. Ishni bajarish tartibi

1. Tasmali uzatmaning kinematik sxemasi chiziladi.
2. Ponasimom va tishli tasmalarning asosiy ko‘rsatkichlari aniqlanadi.

11.5. Ish bo‘yicha hisobot

1. Ishdan ko‘zda tutilgan maqsad yoziladi.
2. Ponasimon va tishli tasmalarning o‘lchamlari aniqlanadi va 11.1- va 11.2- jadvallar to‘ldiriladi.
3. Xulosa yoziladi.

11.6. Nazorat uchun savollar

1. Tasmali uzatmalarning vazifasini aytib bering.
2. Tasmali uzatmalar tasma-sining ko‘ndalang kesimiga ko‘ra qanday turlarga bo‘linadi?
3. Yassi tasmali uzatmalarning qanday turlari mavjud?
4. Yassi tasmali uzatmalar keng qo‘llaniladigan sohasini keltiring.
5. Ponasimon tasmali uzatmalar to‘g‘risida ma’lumot bering.
6. Qanday mashinalarda ponasimon tasmali uzatmalar keng qo‘llaniladi?
7. Tishli tasmali uzatmalar qanday sharoitlarda qo‘llanadi?
8. Tishli tasmali uzatmalarning turlarini keltiring.

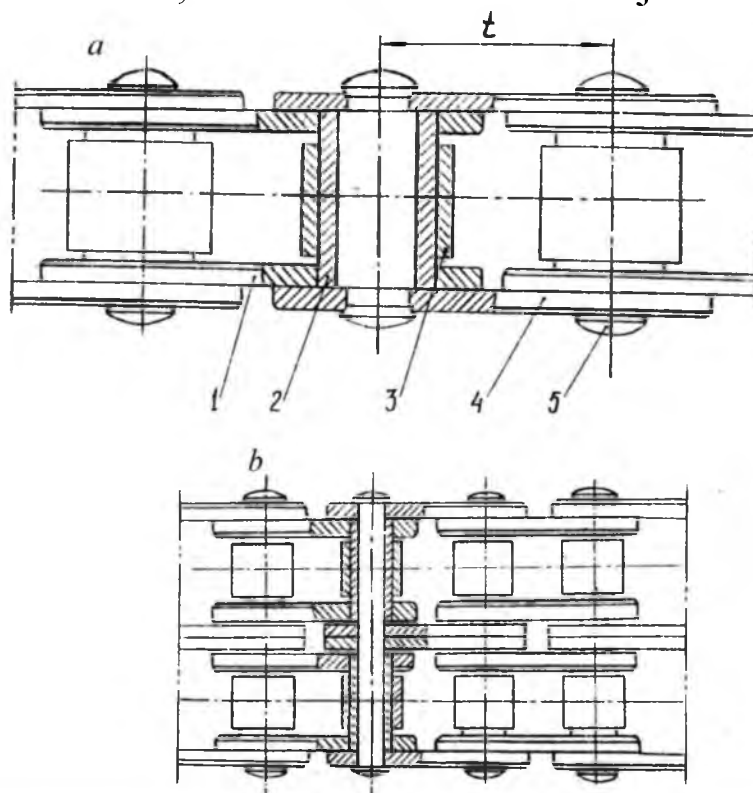
12-LABORATORIYA ISHI

ZANJIRLI UZATMANING TUZILISHINI O'RGANISH

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

12.2. Ish bo'yicha qisqacha nazariy ma'lumotlar

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.



12.1-rasm. Vtulka-rolikli zanjir:

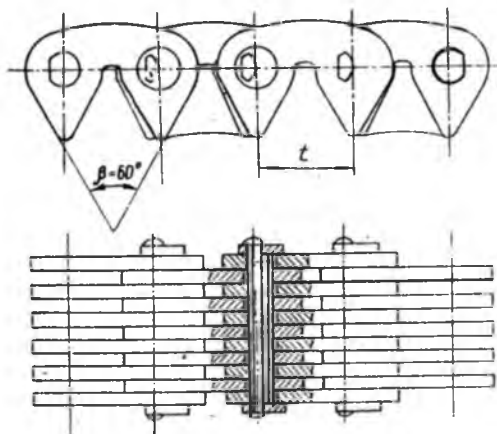
a-bir qatorli; *b*-ikki qatorli

Vtulka-rolikli zanjir (12.1-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 o'rnatiladi. Valiklarning uchlari tig'izlik bilan yig'ilgach parchinlanadi. Rolik yulduzcha tishi bilan ilashishda sirpanishni dumalashga almashtiradi va qisman yulduzcha yeyilishini kamaytiradi. Vtulka-rolikli zanjirlar zanjirning tezligi 20 *m/s* gacha bo'lguncha ishlatiladi.

Vtulkali zanjirlarning vtulkali-rolikli zanjirlardan farqi ularda rolik bo‘lmaydi. Natijada zanjirning massasi kamayib, narxi arzonlashadi, lekin zanjir va yulduzcha tishining yeyilishi ortadi. Vtulkali zanjirlarni kichik tezliklarda 5 m/s gacha bo‘lganda qo‘llash tavsiya etiladi.

Bir qatorli zanjir bilan birga ikki, uch va to‘rt qatorli zanjirlar ham tayyorlanadi. Ko‘p qatorli zanjirlar bir qatorli zanjirlarning detallaridan tayyorlanib, faqat ularda valik uzunroq bo‘ladi.

Tishli zanjirlar (12.2-rasm) ikkita tishli plastinalar to‘plamidan iborat bo‘ladi. Tishli zanjirlar ishlaganda kamroq shovqin chiqadi. Zanjirning yulduzchadan yon tomonga tushib ketishini bartaraf etish uchun yo‘naltiruvchi plastinalar qo‘yilib, ular zvenolarning o‘rtasiga yoki ikki tarafiga qo‘yiladi.



12.2-rasm. Sirpanuvchi sharnirli tishli zanjir

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

Zanjirli uzatmalarning asosiy parametri qo‘shni valiklar orasidagi masofa bilan o‘lchanadigan zanjir qadami p hisoblanadi (12.1-rasm, a).

Zanjirli uzatma yulduzchalarining disk va gupchaklar konstruksiyasi turlicha bo‘lishi mumkin, lekin ularning tishli gardishi konkret uzatmalar uchun bir xil bo‘ladi.

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 qiymati 0,2—0,4% kamaytiriladi, ya'ni (0,002—0,004) a ga.

12.3. Ishni bajarishda ishlatiladigan asbob va uskunalar

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

12.4. Ishni bajarish tartibi

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

2. Zanjirli uzatma ko'rsatkichlarini aniqlash va 12.1-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 12.1-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.

12.5. Ish bo'yicha hisobot

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. Zanjir qismining eskizi.
3. 12.1-jadval to'ldiriladi.
4. Xulosalar.

12.6. 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?

12.1-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, %		$\Delta a = \frac{a - a_h}{a} 100\%$	

13-LABORATORIYA ISHI

VALLARNING KONSTRUKSIYALARI BILAN TANISHISH

13.1. Ishdan ko‘zda tutilgan maqsad: Vallarning konstruksiyalari bilan tanishish va uning asosiy o‘lchamlarini aniqlash.

13.2. Ish bo‘yicha qisqacha nazariy ma’lumotlar

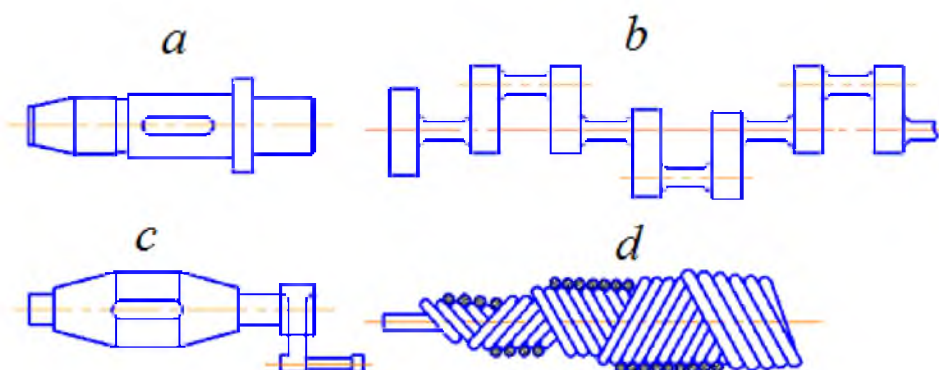
Vallar – tishli g‘ildirak, shkiv va shu kabi aylanuvchi qismlarni o‘rnatish uchun ishlatiladigan asosiy detallar. Ko‘pincha ular silindrik sterjenga o‘xshash bo‘ladi.

O‘qlar - detallarning mo‘ljaldagi joyda aylanishiga sharoit yaratib beradi. Bunda o‘qning o‘zi detal bilan birga aylanishi ham, aylanmasligi ham mumkin.

Tuzilishi jihatidan olganda o‘q bilan valning deyarli hech qanday farqi bo‘lmaydi. Lekin bajaradigan vazifasiga qarab, ular bir-biridan katta farq qiladi.

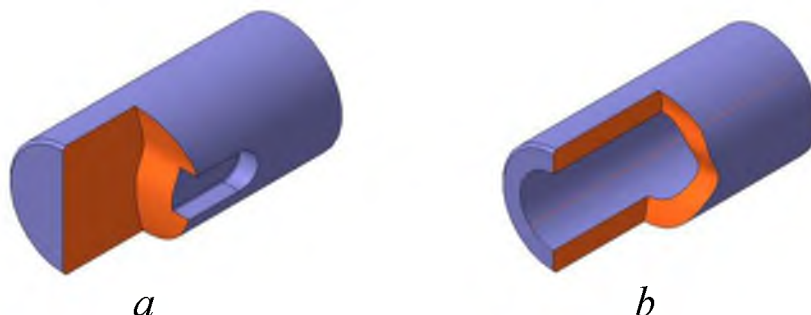
Vallarning vazifasi undagi detallarning aylanishini ta’minlash bilan birga, burovchi moment uzatishdan ham iborat. Demak, o‘q, bilan valning tuzilishi, ko‘pincha bir xil bo‘lsa-da, ishlash sharoiti har xil: o‘q faqat eguvchi kuchlanish ta’sirida, val esa eguvchi kuchlanish bilan bir vaqtda burovchi momentdan hosil bo‘ladigan kuchlanish ta’sirida ishlaydi.

Ayrim hollarda o‘qlar bilan vallar tuzilishi jihatidan ham farq qiladi. O‘qlar doim to‘g‘ri bo‘lgani holda vallar tirsakli (ichki yonuv dvigatellarida), krivoshipli yoki egiluvchan (tish davolashda ishlatiladigan mashinalarda) qilib tayyorlanadi (13.1-rasm).



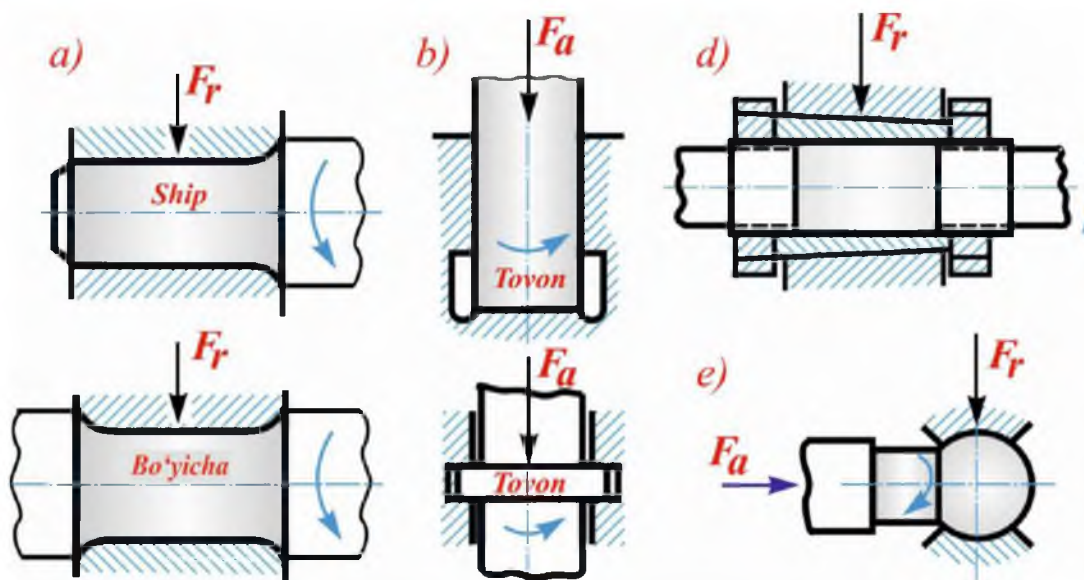
13.1-rasm. Vallarning konstruksiyasi
(a-tog‘ri, b- tirsakli, c- krivoshipli va d- egiluvchan val).

Vallar ko'ndalang kesimiga ko'ra to'la va g'ovak (ichidan boshqa detal o'tishi uchun yoki vallarning og'irligini kamaytirish) bo'ladi (13.2-rasm).



13.2-rasm. To'la (a) va g'ovak (b) val.

Val va o'qlarning tayanchlarga mo'ljallangan qismi **sapfa** deyiladi. Val yoki o'qning uchida joylashgan sapfa **ship** deb, o'rtasida joylashgani **bo'yin** deb ataladi. Agar val yoki o'qning sapfasi ularning uzunligiga tik tekislikda joylashgan bo'lsa, bunday sapfa **tovon** deyiladi (13.3-rasm). Qaysi shakldagi ship yoki tovon ishlatilishi valning ishlash sharoitiga bog'liq.



13.3-rasm. Sapfalarining tuzilishi.

To'g'ri val va o'qlar, ko'pincha, uglerodli yoki legirlangan po'latlardan tayyorlanadi: termik ishlanmaydiganlari St 5 markali po'latdan, termik ishlanadiganlari St 45 yoki St 40X markali po'latdan,

tez aylanadigan va sirpanish podshipniklarida ishlaydigani esa St 20 yoki St 20X markali po‘latdan tayyorlanadi.

13.3. Ishni bajarishda ishlatiladigan asbob va uskunalar

1. Val.
2. Shtangensirkul, chizg‘ich, qalam, sirkul.

13.4. Ishni bajarish tartibi

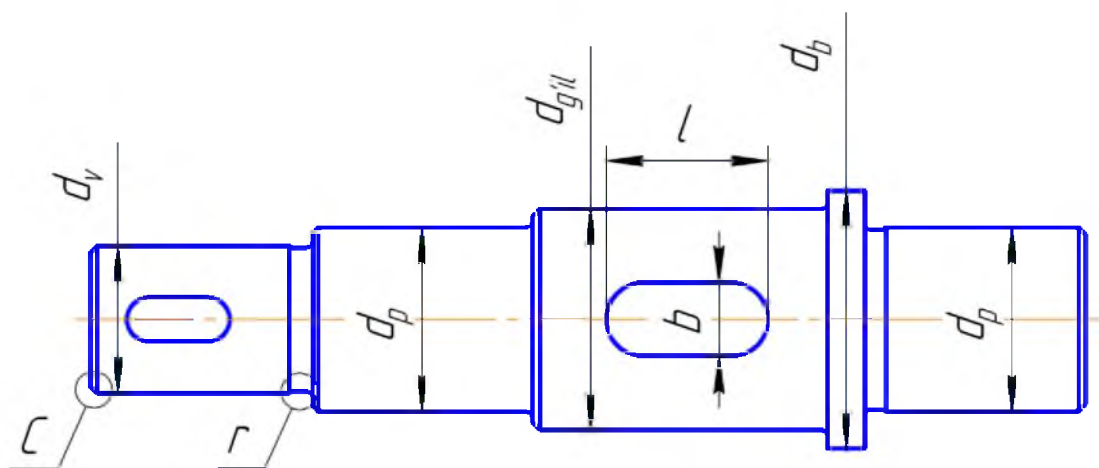
1. O‘rganilayotgan valni qirqimlari, kesimlari va barcha zarur elementlari bilan birgalikda eskizini chizish.
2. Valning o‘tqazish sirtlarini aniqlash: podshipnik, tishli g‘ildirak, yarim mufta va manjetalar osti.
3. O‘lcham chiziqlarini qo‘yish.
4. O‘lchamlarini (diametrlari, uzunligi) va jadvaldan olingan ma’lumotlarni qo‘yish.
5. 13.1-jadvalni to‘ldirish.

13.5. Ish bo‘yicha hisobot

1. Ishdan ko‘zda tutilgan maqsad.
2. Valning eskizi chiziladi(13.4-rasm).
3. 13.1-jadval to‘ldiriladi.
4. Xulosalar.

13.6. Nazorat uchun savollar

1. O‘qlarning vazifasini aytib bering.
2. Vallarning vazifasini keltiring.
3. O‘q qanday kuchlanish ta’sirida ishlaydi, val-chi?
4. Sapfa, ship, bo‘yin va tovonni ta’rifini keltiring.
5. Konstruktiv jihati bo‘yicha vallarning turlarini aytib bering.
6. Vallar qanday materiallardan tayyorlanadi?



13.4-rasm. Valning eskizi

13.1-jadval

T/r.	Parametrning nomi va o'lchov birligi	Belgilanishi	Aniqlash usuli	Kattalik qiymati
1	2	3	4	5
1.	Valning chiqish qismi diametri (yarim mufti, shkiv osti diametri)	d_v	o'lchanadi	mm
2.	Valning podshipnik osti diametri	d_p	o'lchanadi	mm
3.	Valning tishli g'ildirak osti diametri	$d_{o'il}$	o'lchanadi	mm
4.	Valdagi bo'rtiq diametri	d_b	o'lchanadi	mm
5.	Val uchidagi faskaning o'lchami	c	o'lchanadi	mm
6.	Valdagi galtelning o'lchami	r	o'lchanadi	mm
7.	Valdagi shponka o'yiqlikchasi- ning o'lchamlari - kengligi - chuqurligi - uzunligi	b t_l l	o'lchanadi	mm

14-LABORATORIYA ISHI

DUMALASH PODSHIPNIKLARI KONSTRUKSIYASINI O'RGANISH

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

14.2. Ish bo'yicha qisqacha ma'lumotlar

Dumalash podshipniklari dumalab ishqalanish asosida ishlaydigan aylanma yoki tebranma harakat qiladigan detallarning 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.

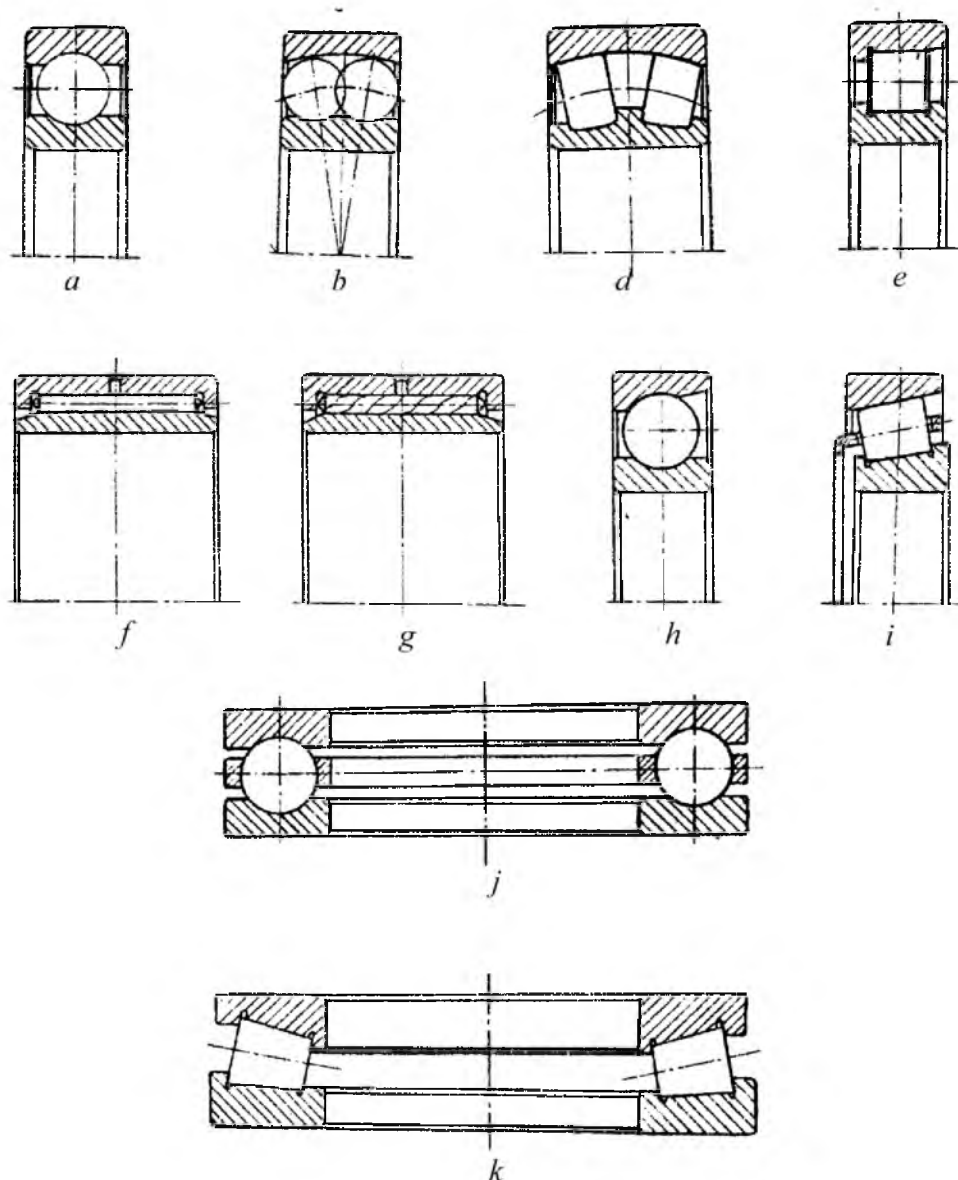
Dumalash podshipniklarining kamchliklari:

- katta tezlik, zarbiy va dinamik yuklanishlarda kamroq umr-boqiyligi;
- 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 (14.1-rasm, a, b, g, h) va rolikli (14.1-rasm, d, e, f, g, i, k) turlarga bo'linadi.



14.1-rasm. Dumalash podshipniklarning asosiy turlari

Rolikning shakli bo'yicha quyidagicha podshipniklar bo'ladi.

- qisqa silindrik rolikli (14.1-rasm, *e*);
- uzun silindrik rolikli;
- burama rolikli (14.1-rasm, *g*);
- bo'chkasimon rolikli (14.1-rasm, *d*);
- konussimon rolikli (14.1-rasm, *i*, *k*);
- ninasimon rolikli (14.1-rasm, *f*).

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

a) radial—faqat radial kuch ($\downarrow\uparrow$)ni qabul qiladigan (14.1-rasm, *b*, *d*, *e*, *f*, *g*);

– radial va qisman o‘q bo‘yicha ($\downarrow\uparrow, 30\%$ gacha) kuchni qabul qiladigan (14.1-rasm, *a*);

b) tirak, faqat o‘q bo‘yicha ($\rightarrow$) kuchni qabul qiladigan (14.1-rasm, *j, k*);

d) radial-tirak, radial ($\downarrow\uparrow$) va bo‘ylama ($\rightarrow$) kuchlarni qabul qiladigan (14.1-rasm, *h, i*).

3. O‘rnashishi bo‘yicha:

– o‘zi o‘rnashadigan hamma sferik podshipniklar (14.1-rasm, *b, d*);

– o‘zi o‘rnashmaydigan-qolganlari (14.1-rasm, *a, e, f, g, h, i, j, k*).

4. Dumalash elementlari qatori bo‘yicha:

– bir qatorli (14.1-rasm, *a, e, f, g, h, i, j, k*);

– ikki qatorli (14.1-rasm, *b, d*);

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

Dumalash podshipniklarining shartli belgilanishi

Podshipniklarning halqalaridan birida uning shartli belgilanishi va tayyorlovchi zavod ko‘rsatilgan bo‘ladi. Shartli belgi raqam va harflardan iborat bo‘lib, podshipnikning standartlashtirilganlik 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 (pretseziyondan yuqori);
- 4—aniq (pretseziya);
- 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 parametrlarning podshipniklar uchun qabul qilingan tartib bo‘yicha ekanligini bildiradi.

14.3. Ish bajarishda ishlatiladigan asbob va uskunalar

1. Podshipniklar to'plami.
2. Shtangensirkul.

14.4. Ishni 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, 14.1-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.

14.5. Ish bo'yicha hisobot

1. Podshipnik eskizi chiziladi.
2. 14.1-jadval to'ldiriladi.
3. Ish bo'yicha xulosa.

14.1-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		

14.6. Nazorat uchun savollar

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?

15-LABORATORIYA ISHI

MUFTALARNING TUZILISHI BILAN TANISHISH

15.1. Ishdan koʻzda tutilgan maqsad: Muftalarning tuzilishi bilan tanishish va ularning ishlashi boʻyicha amaliy koʻnikmalar hosil qilish.

15.2. Ish boʻyicha qisqacha nazariy maʼlumotlar

Muftalar val, truba va shu kabi detallarning uchlarini bir-biriga ulash uchun ishlatiladi va mexanik, elektr, gidravlik turlarga boʻlinadi.

Mashina detallari kursida faqat vallarga moʻljallangan mexanik muftalargina oʻrganiladi. Bunday muftalarning asosiy vazifasi vallarni oʻzaro biriktirish bilan birga, ularning biridan ikkinchisiga burovchi moment uzatish hamdir. Bundan tashqari, muftalar bir qancha boshqa funksiyalarni ham bajarishi mumkin.

Muftalar vazifasi hamda tuzilishiga koʻra quyidagi **uch guruhga** boʻlinadi:

1. Doimiy biriktirilgan muftalar; bunday muftalardan foydalanilganda mashina ishini toʻxtatmay turib, vallarni bir-biridan ajratishning mutlaqo iloji boʻlmaydi.

2. Boshqariladigan ulovchi muftalar; bunday muftalar vositasida mashina ishini toʻxtatmagan holda, zarur boʻlgan hollarda vallarni ulash yoki ajratish mumkin.

3. Oʻz-oʻzini boshqaruvchi (avtomatik) muftalar; bunday muftalar koʻpincha saqlagich sifatida ishlatiladi, yaʼni mashinaning normal ishlashi uchun talab qilingan sharoit taʼminlanmagan hollarda bunday muftalar avtomatik ravishda vallarni bir-biridan ajratadi va talab qilingan normal sharoit yaratilishi bilan ajratilgan vallar mufta vositasida avtomatik ravishda yana ulanadi.

Doimiy biriktirilgan muftalar

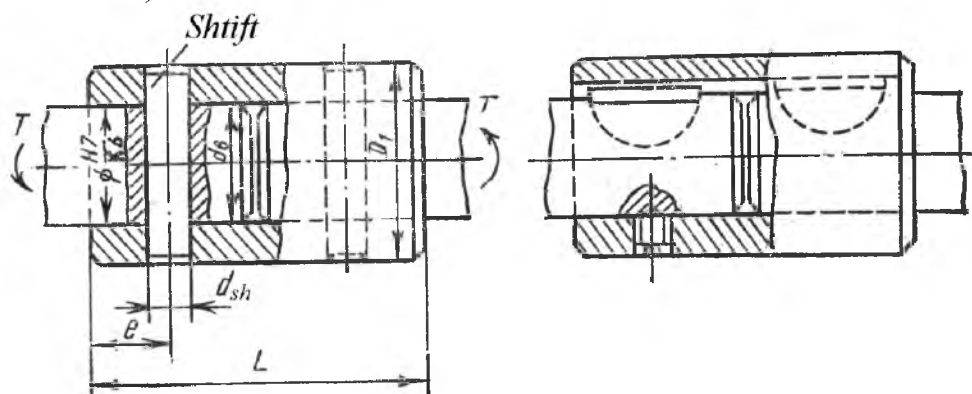
Muftalarning bu guruhiga vallarni bir-biriga nisbatan biror yoʻnalishda siljishiga yoʻl qoʻymaydigan qilib biriktiradigan qoʻzgʻalmas muftalar hamda vallarning turli yoʻnalishda siljishiga maʼlum darajada imkon beradigan qoʻzgʻaluvchi muftalar kiradi.

Qoʻzgʻalmas muftalar, oʻz navbatida, quyidagi turlarga boʻlinadi:

a) vtulka koʻrinishidagi muftalar (15.1-rasm);

b) bo'laklarga ajraladigan sirti val o'qiga tik joylashgan flanesli muftalar (15.2-rasm);

d) bo'laklarga ajraladigan sirti val o'qiga parallel joylashgan muftalar (15.3-rasm).

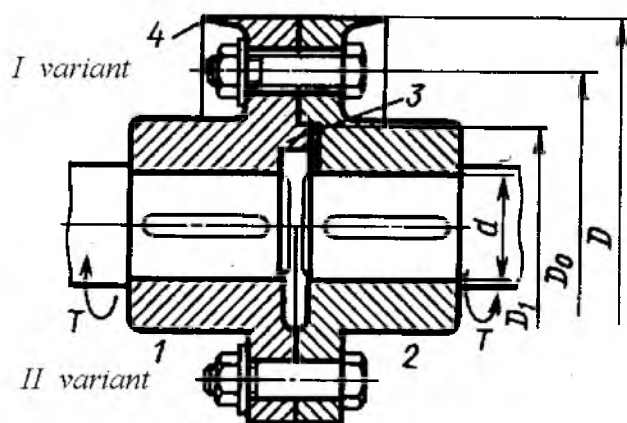


15.1-rasm. Vtulka tarzidagi muftalar.

Mufta elementlarining mustahkamligi bir xil bo'lishi uchun zarur o'lchamlarni tanlashda quyidagilarga amal qilish tavsiya etiladi.

$$L \approx 3d_b, e \approx \frac{3}{4}d_b, D_1 \approx 1,5d_b, d_{III} = (0,3 \dots 0,25)d_b \quad (15.1)$$

(Odatda, kichik muftalar uchun 0,3, kattalari uchun 0,25 olinadi). Vtulka ko'rinishdagi muftalar vallarining diametri 60...70 mm bo'lgan yengil mashinalarda qo'llaniladi.



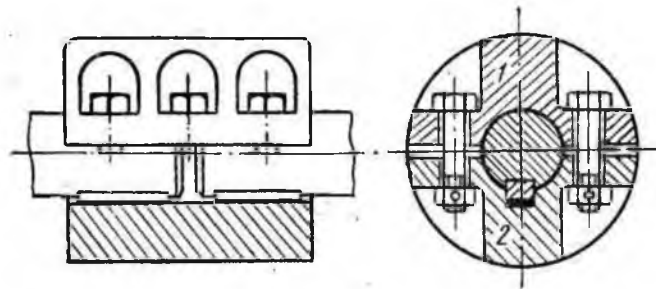
15.2-rasm. Flanesli muftaning tuzilishi:

I-boltlar, tirqish bilan o'rnatilgan varianti; II-boltlar, tirqishsiz o'rnatilgan varianti.

Muftaning geometrik o'lchamlari va ularda ishlatiladigan boltlarning diametri maxsus jadvallarda beriladi. Zarur bo'lgan hollarda geometrik o'lchamlarni taxminan belgilab olish uchun quyidagi munosa-

batlardan foydalanish mumkin: muftaning val bo'yicha uzunligi $l \approx (5...2,5)d_B$, uning aylana bo'ylab sirtqi diametri $D_c \approx (4,5...2)d_B$, boltlar joylashtiriladigan aylana diametri $D_0 \approx (6,5...2,5)d_B$ va boltlar soni $z = 4; 6; 8$. Odatda, bunday muftalar Sch 28 - 48 markali kul rang cho'yandan tayyorlanadi.

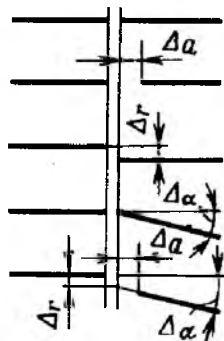
Ajratish va yig'ish ishlarini osonlashtirish va bunda vallarni o'q bo'ylab siljitish zaruriyatidan qutulish maqsadida ajralish sirti valga parallel bo'lgan ikki pallali muftalardan foydalaniladi. Pallalar valga shponka yordamida o'rnatilib, bir-biriga boltlar vositasida biriktiriladi (15.3-rasm).



15.3-rasm. Ajralish sirti valga parallel bo'lgan ikki pallali mufta

Bunday muftaning uzunligi o'rnatiladigan boltlarning soniga bog'liq bo'lib, odatda, $l \approx (4...3)d_B$ qilib, muftaning sirtqi diametri esa $D_c \approx (4...2)d_B$ qilib olinadi. Keltirilgan munosabatlardagi raqamlarning kattasi diametri kichik bo'lgan vallarga taalluqlidir.

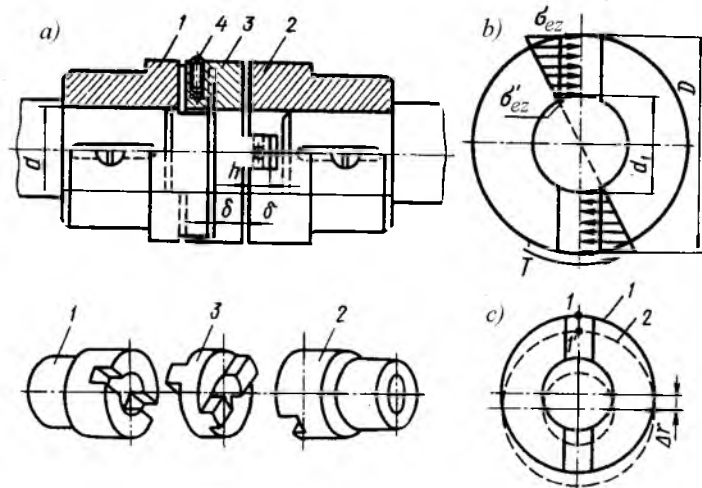
Vallar nominal joylashishidan chetlanishining uch xil ko'rinishi mavjud (15.4-rasm): bo'ylama siljishi Δ_a ; radial siljishi Δ_r yoki eksstetritet; burchak bo'yicha siljishi Δ_α yoki qiyshayish.



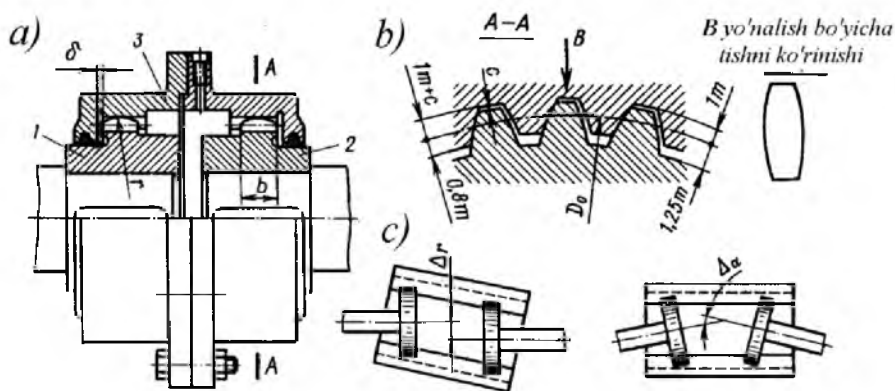
15.4-rasm.

Doimiy biriktirilgan muftalarning ko‘rib chiqilgan konstruksiyalari esa valning bunday siljishiga imkon bermaydi. Natijada valda bo‘lgan o‘zgarishlar mexanizm ishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi va chidamlilikni pasaytiradi. Buning oldini olish uchun, ya’ni ish jarayonida valning kichik oraliqqa siljishini va buning natijasida hosil bo‘ladigan qo‘shimcha dinamikaviy kuchlarning mexanizm ishiga salbiy ta’sirini ma’lum daraja yo‘qotish maqsadida qo‘zg‘aluvchan muftalardan foydalaniladi. Bunday muftalarda vallarning siljishiga mufta detallarining o‘zaro qo‘zg‘alishi yoki elementlardan birining elastik materialdan tayyorlanishi hisobiga barham beriladi. Shuning uchun ular kompensatsiyalovchi muftalar deyiladi.

Kompensatsiyalovchi muftalardan ko‘proq tarqalgani kulachokli-diskli (15.5-rasm) va tishli muftalar (15.6-rasm).

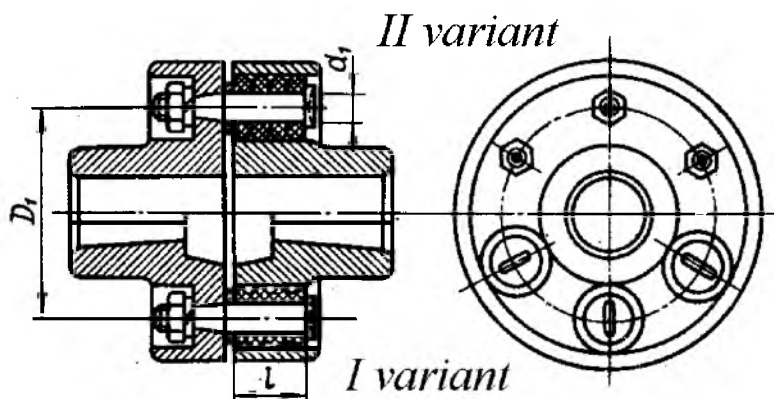


15.5-rasm. Kulachokli-diskli mufta



15.6-rasm. Tishli mufta

Elastik elementi metallmas materialdan tayyorlangan kompensatsiyalovchi muftalardan nisbatan ko‘p ishlatiladigani vtulka barmoqli muftadir. Bu muftaning tuzilishi flanesli muftanikiga o‘xshash bo‘lib, ikkita yarim muftadan iborat (15.7-rasm). Yarim muftalar bir uchida rezbasi bo‘lgan barmoqlar yordamida bir-biri bilan biriktiriladi. Barmoqlarning yarim muftalardan birida joylashgan qismiga elastik materialdan (rezinadan) tayyorlangan vtulka (I variant) yoki ko‘ndalang kesimi trapetsiya shaklida bo‘lgan bir necha halqa o‘rnatilgan bo‘ladi.

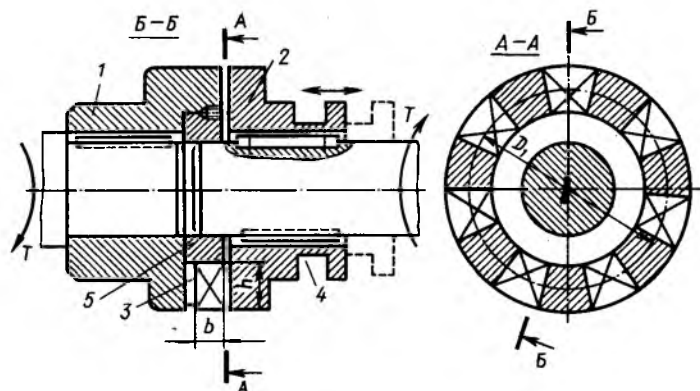


15.7-rasm. Vtulka-barmoqli elastik mufta

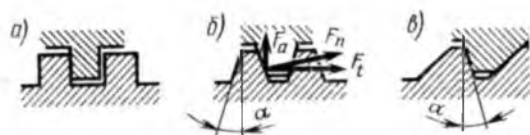
Boshqariladigan muftalar

Boshqariladigan ulovchi muftalar aylanayotgan yoki tinch turgan vallarni istalgan vaqtda ulash yoki ajratish uchun ishlatiladi. Bunday muftalar ishlash prinsipiga qarab ikki guruhga bo‘linadi:

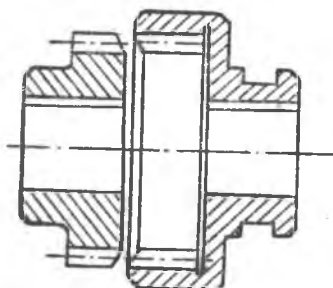
- tishlashish asosida ishlaydigan (kulachokli va tishli) muftalar (15.8-rasm);
- ishqalanish asosida ishlaydigan (friksion) muftalar (15.9-rasm).



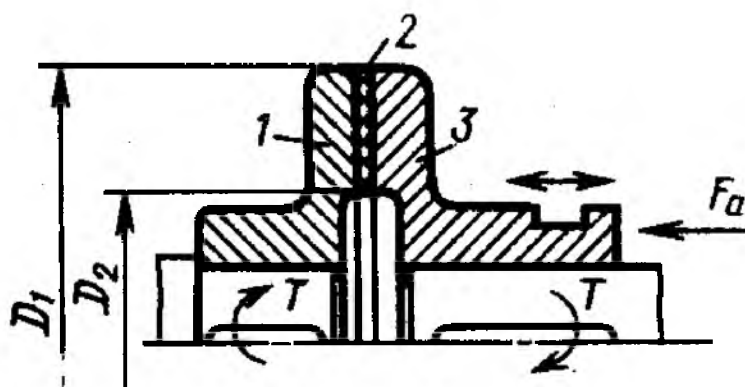
15.8-rasm. Kulachokli mufta



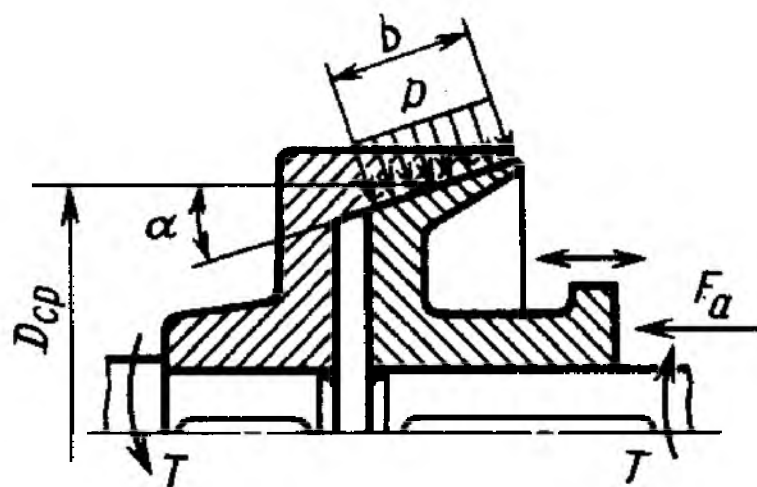
15.9-rasm. Kulachokli mufta tishlarining shakli



15.10-rasm. Tishli mufta



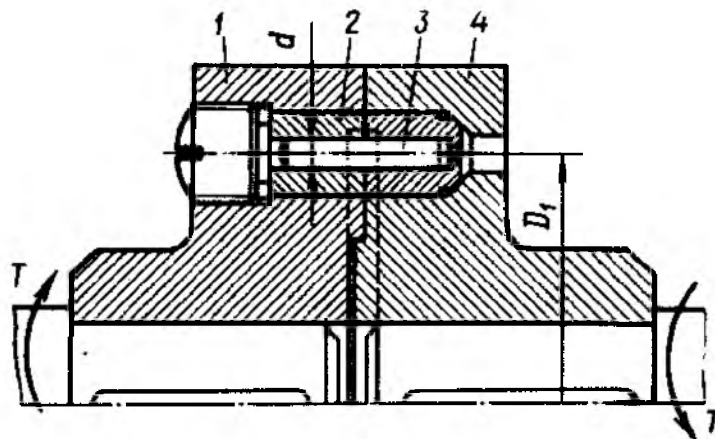
15.11-rasm. Diskli friksion mufta



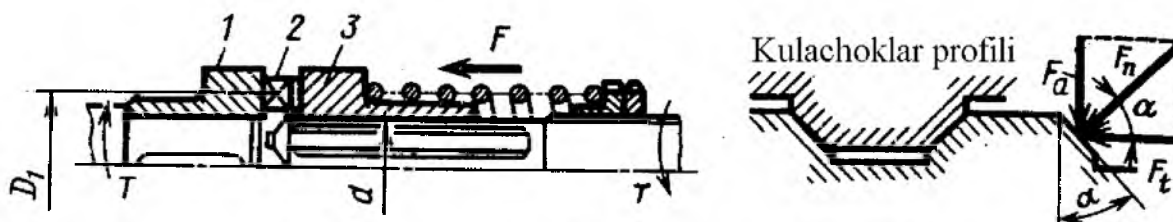
15.12-rasm. Konussimon diskli friksion mufta

Saqlagich muftalar

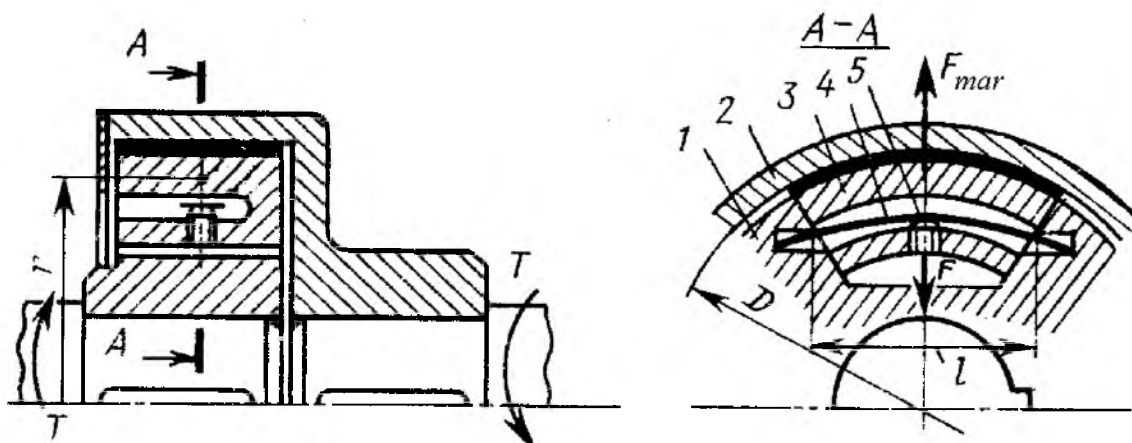
Avtomatik muftalarning ishlatilishidan asosiy maqsad zarur bo'lib qolgan hollarda vallarni bir-biridan avtomatik ravishda ajratishdir. Masalan, o'ta yuklanish hollari ro'y berganda mashina detallarini sinib ketishdan saqlash uchun saqlagich muftalardan foydalaniladi (15.13-rasm).



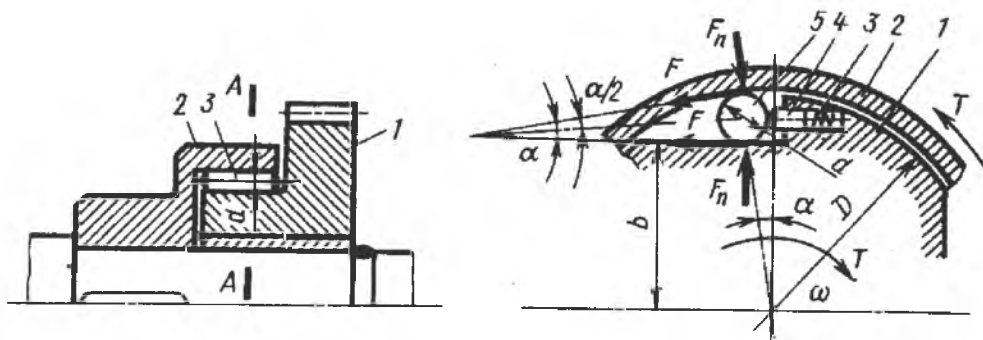
15.13-rasm. Saqlagich mufta



15.14-rasm. Kulachokli saqlagich mufta



15.15 - rasm. Markazdan qochirma mufta



15.16-rasm. Erkin harakat muftasi

15.3. Ish bajarishda ishlatiladigan asbob va uskunalar

1. Mufta modellari.
2. Shtangensirkul.
3. Metall chizg'ich.

15.4. Ishni bajarish tartibi

1. Mufta konstruksiyasi bilan tanishish.
2. Muftaning eskizini asosiy o'lchamlari qo'yilgan holda chizish.
3. Muftaning o'lchangan o'lchamlarini 15.1-jadvalga kiritish.
4. Mufta uzatayotgan burovchi momentni hisoblash.

15.5. Ish bo'yicha hisobot

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. O'rganilayotgan muftaning eskizi va uning parametrlari.
3. 15.1-jadval to'ldiriladi.
4. Xulosa.

15.1-jadval

Muftalarni o'rganish natijalari

T/r.	Parametrning nomi va o'lchov birligi	Belgilanishi	Kattalik qiymati
1.	Val diametri, mm	d	
2.	Yarim muftaning tashqi diametri, mm	D	
3.	Rezina vtulka uzunligi, mm	l	
4.	Barmoqlar diametri, mm	d_1	
5.	Barmoqlar soni, dona	z	
6.	Vtulka osti teshik diametri, mm	d_2	
7.	Barmoqlar joylashish markazi diametri, mm	D_1	

15.6. Nazorat uchun savollar

1. Muftalarning vazifasini aytib bering.
2. Muftalar vazifasi va tuzilishiga ko'ra necha guruhga bo'linadi?
3. Qo'zg'almas muftalar to'g'risida ma'lumot bering.
4. Qo'zg'aluvchi muftalar to'g'risida ma'lumot bering.
5. Kompensatsiyalovchi muftalar tuzilishi to'g'risida gapirib bering.
6. Boshqariladigan muftalar vazifasini aytib bering.
7. Boshqariladigan muftalarning turlarini keltiring.
8. Friksion muftalarning qanday ishlashini tushuntiring.
9. Saqlagich muftalar qanday boshqariladi?
10. Markazdan qochirma muftalar qanday tuzilgan?

16-LABORATORIYA ISHI

BLOKLAR VA POLISPASTLARNING FOYDALI ISH KOEFFITSIYENTINI TADQIQ QILISH

16.1. Ishdan koʻzda tutilgan maqsad: Blok va polispastlarning foydali ish koefitsiyentini aniqlash uslubini oʻrganish; laboratoriyada blok, polispastlarning foydali ish koefitsiyentini aniqlash.

16.2. Ish boʻyicha qisqacha nazariy maʼlumotlar

Blokning foydali ish koefitsiyenti blok tayanchlaridagi ishqalanish kuchidan boʻlgan qarshilik qiymatiga va arqonning blokni oʻrashi va undan ajralishdagi bikrligining qarshiligiga bogʻliq boʻladi.

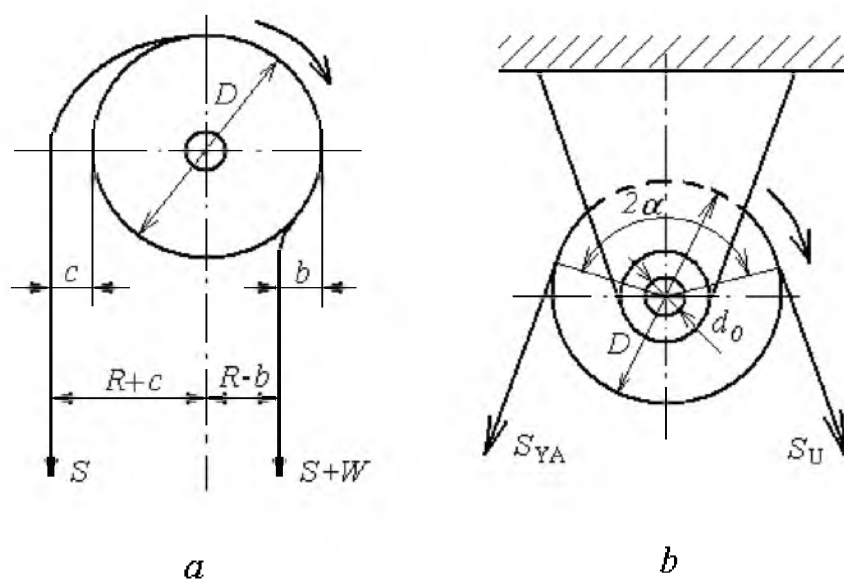
Arqon blokni oʻrayotib, uning aylanasi boʻyicha egiladi, soʻngra blokdan ajrab ketganda yana toʻgʻrilanadi. Arqonni egish, soʻngra uni toʻgʻrilashda (arqonning simlari va toʻqimalari orasidagi qarshilikni yengish uchun) maʼlum bir miqdorda ish bajarish zarur boʻladi. Ushbu qarshilik arqonning bikrligiga bogʻliq boʻladi. Arqonning bikrligi esa uning diametri, tuzilishi, toʻqimadagi simlar va arqondagi toʻqimalar soniga, oʻzakning turi va tuzilishiga, sim materialining mexanik xossalari-ga bogʻliq boʻladi.

Blokni oʻraganda (arqon bikrligi mavjud boʻlgani uchun) yaqinlashayotgan tarmoq darhol oʻrayotgan sirtning egriligini qabul qila olmaydi, uzoqlashayotgan tarmoq esa darhol toʻgʻrilanmaydi. Yaqinlashayotgan tarmoqdagi arqon oʻqi blok sirtiga vertikal urinmadan tashqari tomonga—«*e*» masofaga koʻchadi (16.1-rasm). Uzoqlashayotgan tarmoqda esa arqon oʻqi vertikal urinmadan «*b*» masofaga ichkariga kiradi. Arqonni egish va toʻgʻrilash uchun uning uzoqlashayotgan tarmogʻiga qoʻshimcha kuch qoʻyish zarur. Uning qiymatini, blokning tayanchlaridagi ishqalanishni hisobga olmasdan, blok oʻqiga nisbatan kuchlar momentining tenglamasini tuzib aniqlash mumkin:

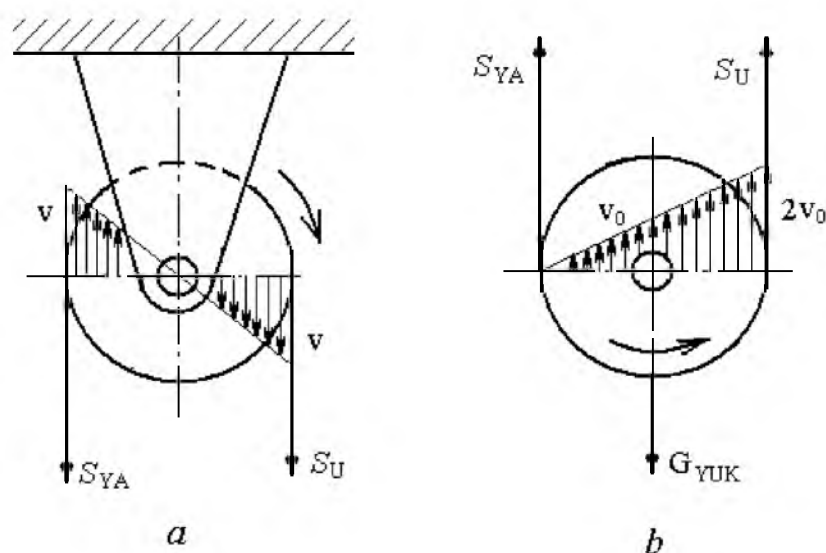
$$W = S \frac{b+c}{R-b} = \varphi s; \quad (16.1)$$

bu yerda: R -blok ariqchasining radiusi; φ —arqonning bikrlilik koefitsiyenti, bikrlilik koefitsiyenti arqon bikrligi va blok diametriga bogʻliq boʻladi:

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



16.1-rasm. Bloklarni arqon o‘rashidagi kuchlar



16.2-rasm. Bloklar tezliklarining o‘zgarishi:
a-qo‘zg‘almas blok; b-qo‘zg‘aluvchan blok

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

$$S_U R = S_{YA} R + \varphi S_{YA} R + N f \frac{d_0}{2}; \quad (16.2)$$

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 koeffitsiyenti.

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 (16.2) tenglamaga qo'ysak:

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

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

$$\eta = \frac{S_{YA} h}{S_U h} = \frac{S_{YA}}{S_U} = \frac{1}{1 + \varphi + 2f \left(\frac{d_0}{D} \right) \sin \alpha}. \quad (16.3)$$

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

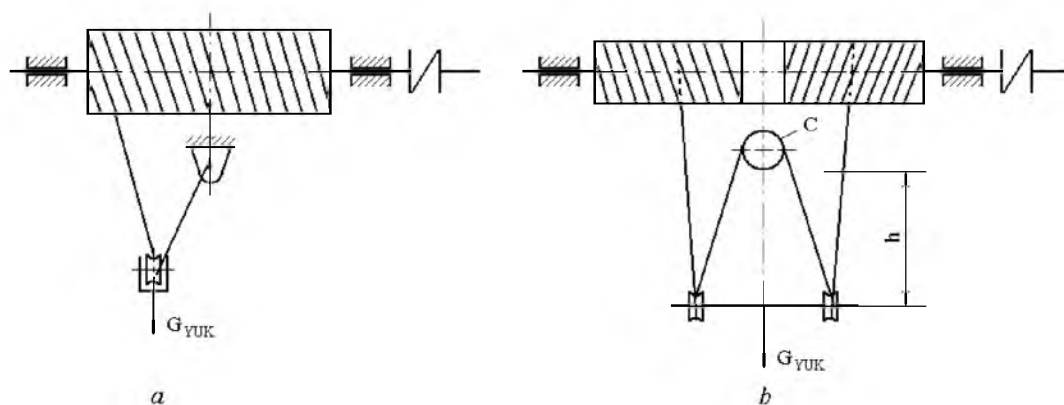
Blokning foydali ish ko'effitsiyentiga blok tayanchlaridagi qarshiliklardan kelib chiqqan yo'qotishlar eng ko'p ta'sir qiladi. Shu sababli amaliy hisoblarda blok foydali ish ko'effitsiyentini blok o'rnatilgan tayanchning turiga qarab quyidagi tavsiyalardan qabul qilinadi. Blok tayanchlari sirpanish podshipniklaridan 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 (16.1-rasm, a), qo'zg'aluvchan blok deb, fazoda o'qlari harakatlanadiganlariga (16.2-rasm, b) aytiladi. Qo'zg'almas blokda arqon tezligi o'zgarmaydi (16.2-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 (16.2-rasm, b). Blok o'qi tezligining kamayishi natijasida ko'tarilayotgan yukning tezligi kamayadi. Natijada energiyaning 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 (16.3-rasm, a). Agar bunday polipsatlarda muvoza-

natlovchi 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 gorizontaal 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 (16.3-rasm, *b*).



16.3-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 xarakteristikasi bo'lib, barabanga o'ralayotgan arqon tezligining yukning ko'tarilishi tezligiga nisbatidir:

$$a = \frac{V_{bar}}{V_{yuk}}, \quad (17.4)$$

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

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

16.3. Bloklar va polispastlarning foydali ish koeffitsiyentini aniqlovchi o'rnatmaning tuzilishi

Laboratoriya o'rnatmasi ramada o'rnatilgan bo'lib, unga podshipniklarda ikki qo'zg'almas blok o'rnatilgan. Bloklardan biri dumalash pod-

shipnigida, ikkinchisi sirpanish podshipnigida oʻrnatilgan. Ikkala blok ham arqon bilan oʻralgan. Arqon uchlariga bir xil vazndagi yuk osilgan.

Shu ramada karraligi $a=2$ boʻlgan polispast (16.4-rasm, a) oʻrnatilgan. Laboratoriya oʻrnatmasida baraban oʻrniga ikkita yoʻnaltiruvchi bloklar oʻrnatilgan.

Koʻtarish mexanizmida baraban orqali arqonning ikki tarmogʻiga taʼsir qiladigan G ogʻirlikdagi yukni koʻtarish uchun zarur boʻlgan kuch ikkita yuk yordamida hosil qilinadi. Bu yuklar yoʻnaltiruvchi bloklarni qamrovchi arqon uchlariga osiladi. Har bir yukning ogʻirlik kuchi

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

bu yerda: $\frac{G}{2a}$ —qiymat blok oʻqlaridagi ishqalanish kuchini va blokning bikrligiga boʻgʻliq arqonning qarshilik kuchini hisobga olmagandagi tizimning muvozanat shartidan aniqlanadi; ΔG —blok tayanchlaridagi ishqalanish va arqon bikrligiga bogʻliq qarshilik kuchlarini yengish uchun yoʻnaltiruvchi blokni oʻrovchi arqon tarmoqlariga qoʻyiladigan qoʻshimcha kuch. Yakka polispastning foydali ish koeffitsiyenti:

$$\eta_p = \frac{Gh}{\left(\frac{G}{a} + \Delta G\right)ah} = \frac{G}{G + a\Delta G}. \quad (16.5)$$

Qoʻsh polispastlarning foydali ish koeffitsiyenti:

$$\eta_p = \frac{Gh}{2\left(\frac{G}{2a} + \Delta G\right)ah} = \frac{G}{G + 2a\Delta G}. \quad (16.6)$$

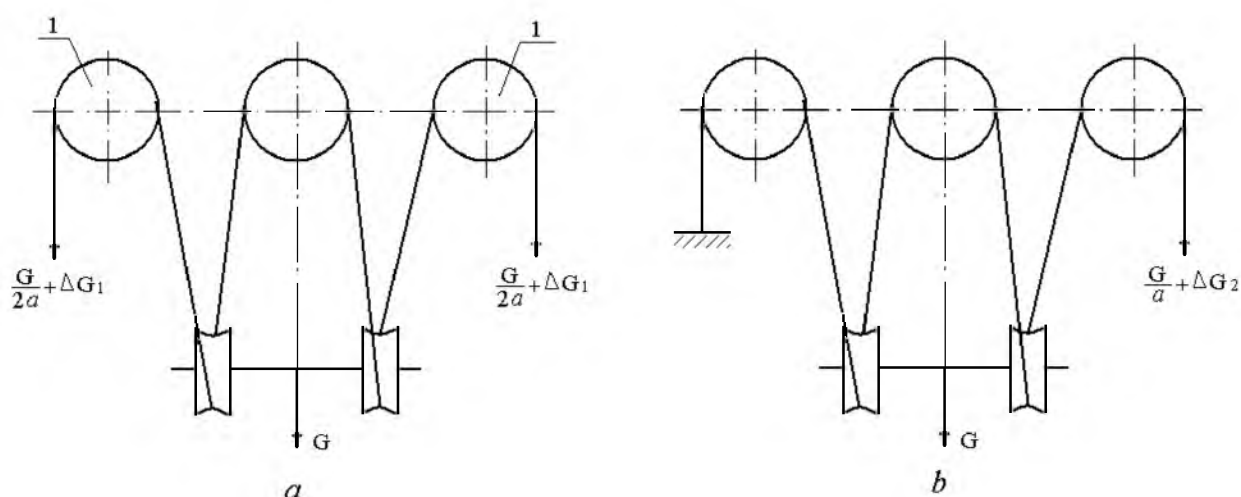
16.4. Blok va polispastning foydali ish koeffitsiyentini aniqlash tartibi

Blokning foydali ish koeffitsiyentini aniqlash uchun blokni oʻrovchi arqonning bir uchi (16.2-rasm, a) asta-sekin qoʻshimcha yuk bilan yuklanadi. Yuklash arqon harakatga kelganda toʻxtatiladi.

Blokning foydali ish koeffitsiyenti,

$$\eta = \frac{G}{G + \Delta G}, \quad (16.7)$$

bu yerda: ΔG —yuk va blokni harakatlantirish uchun zarur boʻlgan qoʻshimcha yukning ogʻirlik kuchi.



16.4-rasm.

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

Polispastning foydali ish koeffitsiyentini laboratoriya orqali aniqlash uchun 16.4-rasm, *a* ga binoan bir vaqtda ko'tarilayotgan yuk G va yo'naltiruvchi bloklarni o'rovchi tarmoqlarga $\frac{G}{2a}$ 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 koeffitsiyenti (16.6) tenglamadan aniqlanadi.

Agar arqonning bir uchi mahkamlansa (16.4-rasm, *b*), polispastning karraligi ikki marta ko'payadi va 4 ga teng bo'ladi (yakka polispast). Bu polispastning foydali ish koeffitsiyentini aniqlash uchun 16.4-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 koeffitsiyenti (16.5) tenglamadan topiladi.

16.5. Ish bo'yicha hisobot

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad.
2. Blok va polispastlarning foydali ish koeffitsiyentlarini aniqlash sxemalari (16.1-, *a*; 16.4-, *a*; 16.4-rasm, *b*).
3. Blok va polispastlarning foydali ish koeffitsiyentlarini aniqlovchi ifodalar (16.5, 16.6, 16.7 formulalar).
4. O'lchash va hisoblash natijalari (16.1-jadval).

O'lchash va hisoblash natijalari

Laboratoriyaning tartib raqami	Yukning og'irlik kuchi	Qo'shimcha yuklarning og'irlik kuchi	Foydali ish ko'effitsiyenti η	η ning o'rtacha qiymati
Dumalash podshipniklaridagi blok (16.1-rasm, <i>b</i>) 1 2 3				
Sirpanish podshipniklaridagi blok (16.1-rasm, <i>b</i>) 1 2 3				
1 karrali qo'sh polispast (16.4-rasm, <i>a</i>) 1 2 3				
4 karrali yakka polispast (16.4-rasm, <i>b</i>) 1 2 3				

16.6. 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 ko'effitsiyenti nimaga bog'liq va ular qanday aniqlanadi?
5. Nima uchun karraligi 2 bo'lgan qosh polispastning foydali ish ko'effitsiyenti karraligi 4 bo'lgan yakka polispastnikidan katta bo'ladi?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Shoobidov Sh.A. Mashina detallari: Texnika oliy o'quv yurtlari uchun darslik. - Toshkent: O'zbekiston ensiklopediyasi, 2014. - 444 b.
2. Kurganbekov M.M., Moydinov A. Mashina detallari: O'quv qo'llanma. I va II qismlar. - Toshkent: O'zbekiston ensiklopediyasi, 2014. - 384 b.
3. Шообидов Ш.А. Машина деталлари. Ўқув қўлланма. –Тошкент: ТошДТУ, 2004. -120 б.
4. Шообидов Ш. А., Мусаев С. У. Юритмалар. Тасмали ва занжирли узатмаларни лойиҳалаш. –Тошкент: ТошДТУ, 2000. -82 б.
5. Шообидов Ш. А., Мусаев С. У. Тишли ва червякли узатмаларни лойиҳалаш. –Тошкент: ТошДТУ, 2005. -80 б.
6. Shoobidov Sh. A., Musayev S.O'. Ko'tarish, transport mashinalari. –T.: SHARQ, 2007. -192 b.
7. Richard G. Budynas., J. Keith Nisbett. Shigley's mechanical engineering design. Published by McGraw-Hill Education, 2 Penn Plaza, New York, 2015.
8. Kurganbekov M.M., Musayev S.O', Mirzayev Q.Q. «Mashina detallari» kursi bo'yicha laboratoriya ishlari. O'quv-uslubiy qo'llanma. ToshDTU, 2011. -89 b.
9. Курганбеков М.М., Мойдинов А., Мирзаев Қ.Қ. Лабораторные работы по курсу «Детали машин». Методические указания. ТашГТУ, 2012. -80 с.
10. Kurganbekov M.M., Mirzayev Q.Q. «Mashina detallari» fanidan kurs loyihasini bajarishda "Mexanik yuritmalarning kinematik hisobi". Uslubiy ko'rsatma. /ToshDTU, 2014. -82 bet.
11. Иванов М.Н. Детали машин. Учебник для машиностроительных специальностей вузов/М.Н.Иванов, В.А.Финогенов.-М.: Высшая школа, 2005.- 408 с.: ил.
12. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. Учеб. пособие для студ. техн. спец. вузов. –М.: Издательский центр «Академия», 2003. -496 с.
13. Подшипники качения. Справочник. / Под ред. В.Н. Нарышкина, Р.В. Коросташева. –М.: «Машиностроение», 1984.
14. <http://www.ziyo.net>; <http://www.detalmash.ru>.

MUNDARIJA

Kirish	3
1-laboratoriya ishi. Mashina yuritmalarining kinematik sxemalarini tuzish ...	5
2-laboratoriya ishi. Boltli birikmaning rezbasidagi va gaykaning yon sirtidagi ishqalanish koeffitsiyentini tadqiq qilish	14
3-laboratoriya ishi. Silindrik tashqi ilashmali tishli g'ildiraklarning konstruksiyalarini o'rganish	21
4-laboratoriya ishi. Silindrik ichki ilashmali tishli g'ildiraklarning konstruksiyalari bilan tanishish.....	28
5-laboratoriya ishi. Silindrik tishli g'ildirakli reduktorning tuzilishini o'rganish va asosiy o'lchamlarini aniqlash	33
6-laboratoriya ishi. Konussimon to'g'ri tishli g'ildiraklarning konstruksiyalarini o'rganish	42
7-laboratoriya ishi. Konussimon reduktorning tuzilishini o'rganish va asosiy o'lchamlarini aniqlash	48
8-laboratoriya ishi. Silindrik chervyaklarning konstruksiyalarini o'rganish ...	55
9-laboratoriya ishi. Chervyakli g'ildiraklarning konstruksiyalarini o'rganish	61
10-laboratoriya ishi. Chervyakli reduktorning konstruksiyasini o'rganish	66
11-laboratoriya ishi. Tasmali uzatmalarining tuzilishi bilan tanishish	71
12-laboratoriya ishi. Zanjirli uzatmaning tuzilishini o'rganish	76
13-laboratoriya ishi. Vallarning konstruksiyalari bilan tanishish.....	80
14-laboratoriya ishi. Dumalash podshipniklari konstruksiyasini o'rganish	84
15-laboratoriya ishi. Muftalarning tuzilishi bilan tanishish	89
16-laboratoriya ishi. Bloklar va polistpastlarning foydali ish koeffitsiyentini tadqiq qilish.....	98
Foydalanilgan adabiyotlar	105

[illegible]

Muharrir

Sidikova K.

Musahhih

Miryusupova Z.