

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
OLMALIQ FILIALI**

**MASHINA VA MEXANIZMLAR NAZARIYASIDAN
TAJRIBA ISHLARINI BAJARISH UCHUN
USLUBIY KO'RSATMA**

Olmalik – 2020 y.

O'quv qo'llanma Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti
Olmalik filialining uslubiy kengashida 2020 yilda ko'rib chiqildi va chop etishga
tavsiya qilindi. Abduvaliyev U.A.

Tuzuvchilar: t.f.n., dots. Abduvaliyev U.A.

Taqrizchilar:

t.f.n., dots. Baratov N.B. TDTU,

f-m.f.n., dots. Raxmonqulov R. TDTUOF

УДК 621.81

Abduvaliyev U.A.

Mashina va mexanizmlar nazariyasidan laboratoriya ishlari. Mashina va mexanizmlar nazariyasidan fanidan laboratoriya ishlari bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatma.

Abduvaliyev U.A.

Olmaliq: Nashriyot

Mashinasozlik texnologiyasi kafedrasida tayyorlangan.

Mashina va mexanizmlar nazariyasi fanidan uslubiy ko'rsatmada laboratoriya ishlari bajarish usullari keltirilgan: "Mexanizmlarni strukturaviy taxlili", "Inertsia momentini aniqlash", "Aylanuvchi massalarni muvozanatlash", "Tishli g'ildiraklarni geometrik parametrlarini aniqlash", "Obkatkalash usuli bilan evolventali tishli g'ildiraklarni tayyorlash", "Tishli mexanizmlarni kinematik taxlili" va "Kulachokli mexanizmlar taxlili va kinematikasi".

Uslubiy ko'rsatmada Mashina va mexanizmlar nazariyasidan fanidan laboratoriya ishlarini bajarishda minimum nazariy ma'lumotlar keltirilgan.

Mashina va mexanizmlar nazariyasi fanini o'qiydigan barcha bo'lim talabalari uchun mo'ljallangan.

Jadv. . Ilova. . Rasm. . Adab. 8 ta

© Тошкент davlat texnika universiteti Olmaliq filiali, 2020

© U.A.Abduvaliyev

Mundarija

Kirish.....	3
1. Laboratoriya Ishi. Tekis mexanizmlarni strukturaviy taxlili. Asosiy mexanizmlarni maketlari bilan tanishish. Mexanizmlarni Assur guruxlariga ajratish va sinfini aniqlash	5
2. Laboratoriya ishi. Fazoviy mexanizmlarni strukturaviy taxlili. Asosiy mexanizmlarni maketlari bilan tanishish. Mexanizmlarni tuzilish sxemasini yozish	12
3. Laboratoriya Ishi. Zvenolarni inertsia momentini aniqlash. Fizik mayatnik usulida maxsus moslama yordamida shatunlarni inertsia momentini aniqlash	16
4,5. Laboratoriya Ishi. Aylanuvchi massalarni TMM-35 moslama yordamida statik va dinamik muvozanatlash	21
6. Laboratoriya ishi. evolventali tishli g'ildiraklarni geometrik parametrlarini o'lchash. Shtangentsirkul yordamida o'lchamlar O'tkazish va tishli g'ildiraklarni modulini, siljish koeffitsienti va g'ildirakning geometrik parametrlarini aniqlash	30
7. Laboratoriya ishi. Obkatka usuli bilan evolventali tishli g'ildiraklarni profilini chizish. Moslama TMM-42 yordamida nolaviy, musbat va manfiy korrektsiyalangan tishlarni profilini chizish. Reyka siljishini tishning profiliga ta'sitini aniqlash.....	35
9 Laboratoriya ishi. Kulachokli mexanizmlarni taxlili. Maxsus moslama yordamida va maketlardan foydalanib, turtkichning siljish grafigini chizish va kulachokli parametrlarini aniqlash.....	47
Foydalanilgan adabiyotlar	

KIRISH

Respublikamizda olib borilayotgan islohotlarning taqdirida yuqori malakali mutaxassislarning roli benihoya kattadir. Prezidentimiz ta'kidlaganlaridek: "Ertangi kun yangicha fikrlay oladigan, zamonaviy bilimga ega bo'lgan yuksak malakali mutaxassislarni talab etadi". Shu sababli xalqimizning boy intellektual merosi va umumbashariy qadriyatlari, zamonaviy madaniyat, iqtisodiyot, fan, texnika va texnologiyalar asosida yetuk mutaxassislar tayyorlash tizimi ishlab chiqildi va jadal sur'atlar bilan hayotga tatbiq etilmoqda.

Ta'lim tizimidagi chuqur va keng ko'lamda islohotlarning mazmuni va amalga oshirish muddatlari O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida"gi qonun va "Kadrlar tayorlash milliy dasturi" da o'z ifodasini topgan. Jumladan, "Kadrlar tayorlash milliy dasturi" da ta'kidlanganidek, "kadrlar tayorlash tizimi va mazmunini mamlakatning ijtimoiy va iqtisodiy taraqqiyoti istiqbollariidan, jamiyat ehtiyojlaridan, fan, madaniyat, texnika va texnologiyaning zamonaviy yutuqlaridan kelib chiqqan holda qayta qurish" lozim.

Yuqoridagi talablardan kelib chiqqan holda yoshlarga zamonaviy uskunalaridan foydalanib, olingan nazariy va amaliy bilimlarini mashina va mexanizmlar nazariyasi fanidan tajriba ishlari bilan mustaxkamlab, uni chuqur o'rgatish hozirgi kunning dolzarb masalalaridan biridir.

Ma'lumki, mashina va mexanizmlar hozirgi zamonaviy texnika sohalarning barcha yo'nalishlarida ishlatilib kelinmoqda. Ularning ichida o'ta murakkab tuzilgan konstruktsiyali mashina va mexanizmlar borki bu fanni chuqur o'rganmasdan ularni yanada takomillashtirib bo'lmaydi.

Mazkur fanni o'qitishdan asosiy maqsad talabalarga mashina va mexanizmlar konstruktsiyalari, ularning zveno, mexanizmlarini har tomonlama o'rganib (nazariy, amaliy va tajriba), ularning nazariy jihatlariga asoslangan holda mashina konstruktsiyalariga qo'llab, ularni takomillashtirish mumkin bo'ladi.

LABORATORIYA ISHI № 1

Tekis mexanizmlarni strukturaviy taxlili. Asosiy mexanizmlarni maketlari bilan tanishish. Mexanizmlarni Assur guruxlariga ajratish va sinfini aniqlash

Asosiy maqsad: Mexanizmlarni geometrik parametrlarini o'lchash, kinematik sxemasini chizish va strukturaviy tahlil qilishdan iborat.

Kerakli asbob va uskunalar: Mexanizm modellari, chilangarlik chizg'ichi va chizmachilik asboblari.

Ishni bajarish hajmi – 2 soat.

Nazariy qismidan qisqacha ma'lumotlar. Asosiy tushunchalar

Bir va bir necha qattiq jism harakatini kerakli harakatga aylantiruvchi jismlar turkumiga ***mexanizm deb aytiladi.***

Mexanizmlar tekis va fazoviy mexanizmlarga bo'linadi. Agar mexanizmning hamma harakatlanuvchi nuqtalari o'zaro parallel tekislikda harakatlansa, unga ***tekis mexanizm deyiladi.***

Agar bo'g'inlarning harakatlanuvchi nuqtalari tekis bo'lmagan traektoriyalar chizib yoki o'zaro kesiluvchi tekislikda traektoriyalar chizib harakat qilsa, unday mexanizmlarga ***fazoviy mexanizm deyiladi.***

Zveno deb – mexanizmni tarkibiga kiruvchi bir va bir necha jismlarni o'zg'almas bog'lanishdan tashkil topgan jismlar turkumiga aytiladi.

Ular shakli va harakatining xarakteriga qarab quyidagilarga bo'linadi:

- **qo'zg'almas zveno (stoyka);**
- **krivoship** – qo'zg'almas o'q atrofida to'liq aylanuvchi zveno;
- **koromislo** – qo'zg'almas o'q atrofida aylanma-tebranma harakat qiluvchi zveno;
- **shatun** – qo'zg'aluvchi zvenolar bilan birikib, tekis-parallel harakatlanuvchi zveno;
- **polzun** – boshqa zvenoga nisbatan ilgarlama harakat qiluvchi zveno;
- **kulisa** – polzun qo'zg'aluvchan yo'naltiruvchi zvenosi.

Kinematik juftlar. Kinematik juft deb, ikki zvenoning o'zaro qo'zg'aluvchi bog'langan joyiga aytiladi.

Kinematik juftlar mashinalarning ishga yaroqligini va ishonchli ishlashini ta'minlaydi, ular orqali kuchlar bir bo'g'indan ikkinchisiga uzatiladi.

Agar zvenolar yuza yoki sirt orqali bog'langan bo'lsa, unga **quyi kinematik juft**, agar chiziq yoki nuqta orqali bog'lansa unga **oliy kinematik juft deyiladi**.

Kinematik juftning nisbiy harakatdagi erkinlik darajasi (qo'zg'aluvchanligi) soni H bilan, bir zvenoning ikkinchi zvenoga nisbatan harakatida vujudga keladigan bog'lanish (cheklash) shartlari sonini S bilan belgilasak, fazodagi erkin jism uchun erkinlik darajalari sonini oltiga tengligini inobatga olib, quyidagini yozamiz:

$H = 6 - S$ bunda $S = 1, 2, 3, 4, 5$ bo'lishi mumkin, chunki $S = 0$ bo'lsa, jism fazodagi yoki $S = 6$ jismlar birikmasiga aylanadi. Ya'ni $1 \leq S \leq 5$ bo'ladi.

S ning qiymatiga ko'ra kinematik juftlar klasslarga bo'linadi, masalan: $H = 1, S = 5$ – V klass; $H = 2, S = 4$ – IV klass; $H = 3, S = 3$ – III klass; $H = 4, S = 2$ – II klass; va $H = 5, S = 1$ – I klass.

Kinematik juftlarni shartli belgilar bilan belgilanish misoli 1.1-jadvalda berilgan.

Kinematik zanjir

Bir necha zvenoning kinematik juftlar vositasi bilan bog'lanishidan hosil bo'lgan qo'zg'aluvchan sistemaga **kinematik zanjir deyiladi**. Kinematik zanjirlar tarkibiga kiruvchi zvenolar turiga qarab oddiy va murakkab kinematik zanjirlarga bo'linadi. Agar kinematik zanjir tarkibiga kiruvchi har bir zveno ikkitadan kinematik bog'lanishga ega bo'lsa, unga **oddiy kinematik zanjir** va aksincha, ikkitadan ortiq kinematik juftga qo'shilsa **murakkab kinematik zanjir deyiladi**. Zanjirlar ochiq va yopiq turlarga bo'linadi.

Mexanizm tashkil qiluvchi kinematik zanjirni asosiy mohiyati shundaki, agar bir yoki bir necha zvenolarni harakati boshqalarga nisbatan ma'lum bo'lsa, u holda qolgan zvenolar harakati aniq bo'ladi.

Mexanizmlarda kirish va chiqish zvenolari bo'ladi. Kirish zveno shunday zvenoki, unga beriladigan harakatni mexanizm chiqish zvenoning talab qilingan harakatiga aylantiradi. Kerakli harakatni bajaruvchi zveno yoki zvenolar turkumiga **chiqish zvenosi deyiladi**. Mexanizmni qolgan zvenolari – **birlashtiruvchi zvenolar deb ataladi**.

Ayrim hollarda etaklovchi va etaklanuvchi degan atamalar ham qo'llaniladi.

Agar zvenoga qo'yilgan hamma kuchlar ta'siridan bajarilgan elementar ish musbat bo'lsa unga **etaklovchi zveno deyiladi** va aksincha bajarilgan elementar ish manfiy yoki nol bo'lsa **etaklanuvchi zveno deyiladi**. Ko'p hollarda kirish zvenosi va etaklovchi zveno bir bo'ladi.

Mexanizm tuzilishida, strukturasi mexanizmning erkinlik darajasi soni W ni, undagi bo'g'inlar soni va kinematik juftliklar soni hamda turlari bilan bog'laydigan umumiy qonuniyatlar mavjud. Ushbu qonuniyatlar mexanizmlarni tuzilish formulalari deb ataladi.

Ortiqcha bog'lamalarga ega bo'lmagan tekis mexanizmlarni tuzilish formulasi P.L.Chebishev formulasi deyiladi va quyidagicha ifodalanadi.

$$W = 3n - 2P_2 - P_1$$

n - qo'zg'aluvchan bo'g'inlar (zvenolar) soni,

P_1 - oliy kinematik juftlar soni;

P_2 - quyi kinematik juftlar soni.

Agar mexanizm faqat quyi kinematik juftlardan tuzilgan bo'lsa unda

$$W = 3n - 2P_2 \quad \text{bo'ladi.}$$

Agar zveno holati umumlashtirilgan koordinata orqali aniqlansa unga boshlang'ich zveno deyiladi.

Boshlang'ich zvenolar soni mexanizm erkinlik darajasi soniga teng bo'ladi.

L.V.Assur 1914 yilda ishlab chiqqan tekis mexanizmlarni tuzilishini asosiy printsiplardan iboratki, mexanizm bir yoki bir nechta boshlang'ich zvenolarga, hamda stoykaga birlashtirilgan zvenoga nisbatan qo'zg'aluvchanligi nolga teng bo'lgan struktura gruppalarini birlashtirish orqali hosil qilinadi.

Assur ishlab chiqqan struktura gruppalari uchun akademik P.L.Chebichev ta'rifi va formulasi

$$W = 3n - 2P = 0 \quad \text{bo'ladi, undan}$$

$$P = \frac{3}{2}n \quad \text{bo'ladi.}$$

Kinematik juftliklar va zvenolar soni butun son bo'lishini ta'minlash uchun quyidagi tengliklar qiymati olinadi.

					0
				2	5

Bu sonlarni tanlash yordamida yuqoridagi shartni bajaruvchi turli ko'rinishdagi Assur gruppalari hosil qilinadi. Bu usul bilan olingan gruppalar sinflari bo'ladi. Birinchi gruppaning zvenolar soni $n = 2$, kinematik juftlar soni $P = 3$ bo'lib, bu gruppalar II-sinf 2-tartibli gruppalar deb ataladi.

Mexanizmlarning sinfi shu mexanizm tarkibiga kiruvchi Assur gruppalarining eng yuqori sinfi bilan aniqlanadi.

Laboratoriya ishini bajarish tartibi. Tekis mexanizmning strukturasini tekshirish uchun talabaga bitta model yoki jadvalda ko'rsatilgan kinematikaviy sxemalardan bittasi beriladi.

1. Model yoki mexanizm sxemasining tuzilishi bilan tanishilib, uning harakati o'rganiladi va eskizi chiziladi.
2. Barcha zvenolar raqamlar bilan, kinematik juftlar lotin alifbosining bosh harflari bilan belgilanib, mexanizmning etakchi va etaklanuvchi zvenolari hamda kinematik juftlari soni aniqlanadi.
3. Mexanizmning qo'zg'aluvchanlik darajasi akademik P.L.Chebichev formulasi yordamida aniqlanadi.

4. Mexanizm Assur gruppalariga ajratiladi va oxirgi Assur gruppasidan boshlab ular alohida chiziladi, ularning sinfi va tartibi aniqlanadi.

5. Mexanizmning sinfi aniqlanib, uning tuzilish formulasi yoziladi.

Nazorat savollari

1. Zveno va mexanizmning ta'rifini bering.
2. Kinematik juftlar va ularning turlarini ko'rsating.
3. Kinematik zanjirlar va ularning turlarini ko'rsating.
4. Assur gruppalari va uning sinflarini ko'rsating.
5. Mexanizmning qo'zg'aluvchanlik darajasi qanday aniqlanadi.
6. Mexanizmlarning sinflari qanday aniqlanadi.

Hisobot varag'i

Laboratoriya ishi №1

Tekis mexanizmlarni strukturaviy taxlili. Asosiy mexanizmlarni maketlari bilan tanishish. Mexanizmlarni Assur guruxlariga ajratish va sinfini aniqlash

Richagli mexanizmlarni strukturaviy sxemalarini tuzish.

Tekis mexanizm sxemasi

<i>Cxema 1</i>	<i>Sxema 2</i>

1. Mexanizm zvenolarini harakat harakterini va kinematik juftlarini (KJ) klassifikatsiyasi richagli mexanizm

[illegible]

2. Mexanizmlarni qo'zg'aluvchanlik darajasini aniqlash.

	Qo'zg'aluvchan zvenolar soni va KJ klassi	Tekis mexanizmlarni erkinlik darajasi
--	--	--

	$n=$, $P_5=$, P_4	$W = 3n - 2P_5 - P_4 =$

4. Tekis mexanizmlarni Assur gruppalariga ajratish.

Etakchi zveno	1–Assur gruppasi	2–Assur gruppasi
$W = 3n - 2p_5$	$n =$; P_5 = $W=$	$n =$; P_5 = $W=$
Gruppalar sinfi		
Mexanizm sinfi		
Mexanizmni tuzilish formulasi		

5. Oliy kinematik juftli mexanizmlarning qo'zg'aluvchanlik darajasini aniqlash

--	--

--	--

ardi:	Baj		Guru	Fak.
ul qildi	Qab		Kaf.	TDTU OF

LABORATORIYA ISHI № 2

FAZOVIIY MEXANIZMLARNI STRUKTURAVIIY TAXLILI. ASOSIY MEXANIZMLARNI MAKETLARI BILAN TANISHISH. MEXANIZMLARNI TUZILISH SXEMASINI YOZISH

Asosiy maqsad: Manipulyatorning kinematik sxemasi asosida uni tashkil qilgan kinematik juft va zvenolarning turlari hamda o'zaro birikishini o'rganish va uning erkinlik darajalari sonini, harakatchanlik, xizmat ko'rsatish burchagi va koeffitsientini aniqlashdan iborat.

Kerakli asbob va uskunalar: Mexanizm modellari, chilangarlik chizg'ichi va chizmachilik asboblari.

Ish bajarish hajmi - 2 soat.

Nazariy asoslari

Manipulyator deb, inson qo'li mehnatini bajarish uchun mo'ljallangan texnik qurilmaga aytiladi. Manipulyatorning asosiy mexanizmi bir qancha erkinlik

darajasiga ega bo'lgan ochiq kinematik zanjirli, pishangli fazoviy mexanizmdir. Manipulyatorlar yordamida inson uchun xavfli yoki zararli sharoit bilan bog'liq bo'lgan ishlar, shuningdek ko'p mehnat talab qiladigan va bir zayldagi ishlar bajariladi. Manipulyatorlar temirchilik-presslash va quymakorlik ishlarida (masalan, og'ir hom ashyoni shtampga joylash, qum purkash mashinalariga xizmat ko'rsatish), sanoatidagi bug'ulash mashinalarida, soat yig'ishda, mashinasozlikdagi payvandlash, yig'ish, buyumlarni bo'yash kabi texnologik jarayonlarda qo'llaniladi.

Qo'l bilan boshqariladigan mexanik manipulyatorlar va avtomatik boshqariladigan manipulyatorlar bor.

Manipulyatorning ochiq, kinematik zanjiri changalga qandaydir hajmi turli xolatlarini egallashga imkon beradi.

Manipulyatorning hajmi deb, changalining egallashi mumkin bo'lgan hamda xolatlarini o'rab turuvchi sirt bilan chegaralangan hajmga aytiladi. Ish hajmi manipulyatorning eng katta tashqi o'chamlarini ifodalaydi.

To'siqlarni aylanib o'tish hamda qo'zg'atiluvchi ob'ekt bilan bo'ladigan murakkab amallarni bajarish uchun manipulyatorning harakatchanligi bilan ifodalanadigan mexanizm kinematik zanjirining ish hajmidagi ko'rsatilgan nuqtaga turlicha yaqinlasha olish imkoniyati muhim ahamiyatga ega. Manipulyatorning bu ko'rsatkichi ushbu nuqtaga keltirilgan changalning qo'zg'almas holatida mexanizmning erkinlik darajalari soni sifatida aniqlanadi.

Harakatchanlik qanchalik yuqori bo'lsa, harakatlantiriluvchi ob'ekt bilan olib boriladigan murakkab amallarni eng qisqa, eng qulay yo'l bilan amalga oshirish imkoniyati shu qadar ko'p bo'ladi.

Ish hajmining harakatlantiriluvchi ob'ekt bilan bog'liq amallarni bajarish mumkin bo'lgan qismi ***xizmat ko'rsatish doirasi (zonasi) yoki ish doirasi deyiladi.***

Manipulyatorlarning erkinlik darajasi soni Somov-Malishev formulasi

$$W = 6n - 5P_5 - 4P_4 - 3P_3 - 2P_2 - P_1$$

yordamida topiladi.

Bu erda, n - mexanizmdagi barcha qo'zg'aluvchan zvenolar soni.

R_5 - V klass kinematik juftlar soni;

R_4 - IV klass kinematik juftlar soni;

R_Z - III klass kinematik juftlar soni;

R_2 - II klass kinematik juftlar soni;

R_1 - I klass kinematik juftlar soni.

Bu kinematik juftlarning shartli ko'rinishlari jadvalda berilgan.

Laboratoriya ishini bajarish tartibi

1. Manipulyatorning tuzilish sxemasi yoki sanoat robotining kinematik sxemasi tuziladi.
2. Qo'zg'aluvchan zvenolar soni hisoblanadi va kinematik juftlarni klasslari aniqlanadi.
3. Fazoviy mexanizmni (manipulyatorni) erkinlik darajasi soni aniqlanadi.

Misol: Mexanizmning sxemasi	
Qo'zg'aluvchan zvenolar soni	Kinematik juftlar

$n = 6$ (1, 2, 3, 4, 5, 6)	B elgila sh	N zven olar	Z venol ar sinfi
Kinematik juftlar soni $P_5 = 4, \quad P_4 = 2,$	A	0 , 1	4
	B	1 , 2	5
	C	2 , 3	5
Erkinlik darajasi soni $W = 6n - 5P_5 - 4P_4 = 6 \cdot 6 - 5 \cdot 4 - 4 \cdot 2 = 8$	D	3 , 4	5
	E	4 , 5	4
	F	5 , 6	5

Nazorat savollar

1. Manipulyatorlarda qanday kinematik zanjirlar ishlatiladi.
2. Manipulyatorning ish hajmi deb nimaga aytiladi.
3. Manipulyatorning qo'zg'aluvchanlik darajasi qanday aniqlanadi.
4. Manipulyatorlar qaerlarda ishlatiladi.

Hisobot varag'i

2-Laboratoriya ishi. Fazoviy mexanizmlarni strukturaviy taxlili. Asosiy mexanizmlarni maketlari bilan tanishish. Mexanizmlarni tuzilish sxemasini yozish

6. Fazoviy mexanizmlarni qo'zg'aluvchanlik darajasini aniqlash (chizma)

	Qo'zg'aluvchi zvenolar soni va KJ sinfi							Fazoviy mexanizmlarni erkinlik darajasi
								$W = 6n - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1 =$

Bajardi:		Guruh	Fak. EMF
Qabul qildi		Kafedra "ToshDTU AF	MT",

Laboratoriya ishi № 3.

Zvenolarni inertsia momentini aniqlash. Fizik mayatnik usulida maxsus moslama yordamida shatunlarni inertsia momentini aniqlash

Ishdan ko'zlangan maqsad: Sterjenlarning (shatun, krivoship, richag va boshqa zvenolarning) inertsia momentini tajriba yo'li bilan aniqlash.

Kerakli asbob va uskunalar: Uskuna modeli, shatun va o'lchov asboblari.

Ish bajarish hajmi - 2 soat

Ishning nazariy asoslanishi

Zvenolarning harakatini tekshirishda, ularning dinamik parametrlarini hisoblashda, mashinaning barqaror va ravon ishlashini o'rganishda, o'lchash asboblarning ko'rsatishlarini sinashda, aylanuvchi detallarni muvozanatlashda zvenoning massasi m ni, massa markazining vaziyati va inertsia moment J ni bilish zarur bo'ladi.

Inertsia momenti zvenoning aylanma harakatidagi inertlik o'lchamlari vazifasini bajaradi. U bir vaqtda massaning qiymati va uning zvenoda joylashish qonuniyatini hisobga oladi.

Og'irlik kuchi ta'sirida qo'zg'almas o'q atrofida burila oladigan (tebrana oladigan) qattiq jism **fizik mayatnik deb ataladi**. Masalan, shatunning bir tomoni qo'zg'almas prizma qirrasiga ilinib (3.1-rasm), simmetrik vertikal Y-Y o'qdan ma'lum φ burchakka burilsa-yu, qo'yib yuborilsa, u osish nuqtasi atrofida tebranib, fizik mayatnik vazifasini bajaradi.

Fizik mayatnik usulida asosan, shakli uzun bo'lgan detallarning masalan, shatun, turli richaglar, tarozi shayini, soat strelkasi, mayatniklar va hokazolarning inertsia momenti aniqlanadi.

Fizik mayatnik yordamida materiallarning fizik xossalari, qattiqligi, egiluvchanligi, ishqalanish koeffitsienti, eyilishi va boshqa xossalari tekshiriladi. Jismlarning inertsia momentini fizik mayatnik usulida aniqlash va ularni hisoblash formulalari juda ko'p va turli-tumandir, SHunday bo'lishiga qaramasdan, zvenoning inertsia momenti J asosan, mayatnikning tebranish davri vaqti T ni yoki uning keltirilgan uzunligi l_k ni topish bilan aniqlanadi.

Bu usullarni tadbiq etib, zvenoning inertsia momentini aniqlaymiz. Fizik mayatnik biror burchakka burilib, tebranma harakatga keltirilsa. uning bir marta to'la tebranish davri quyidagi formula yordamida topiladi.

$$T = \frac{2\pi}{k} = 2\pi \sqrt{\frac{l_0}{G \cdot l_{0,\varepsilon}}} \quad (3.1)$$

Agar formuladagi $G = mg$, $g = 9,81 \text{ m/cek}^2$ va $l_{0,\varepsilon}$ metr hisobida olib, uni soddalashtirsak, fizik mayatnikning osilish o'qi O ga nisbatan inertsia momentini hisoblash formulasini hosil qilamiz.

$$J_0 = \frac{ml_{0,\varepsilon}}{4} \cdot T^2, \quad \text{KZ} \cdot \text{M}^2 \quad (3.2)$$

Zvenoning massa markazi S ga nisbatan inertsia momenti esa

$$J_\varepsilon = \frac{ml_{0,\varepsilon}}{4} \cdot (T^2 - 4l_{0,\varepsilon}), \quad \text{KZ} \cdot \text{M}^2 \quad (3.3)$$

formula yordamida aniqlanadi.

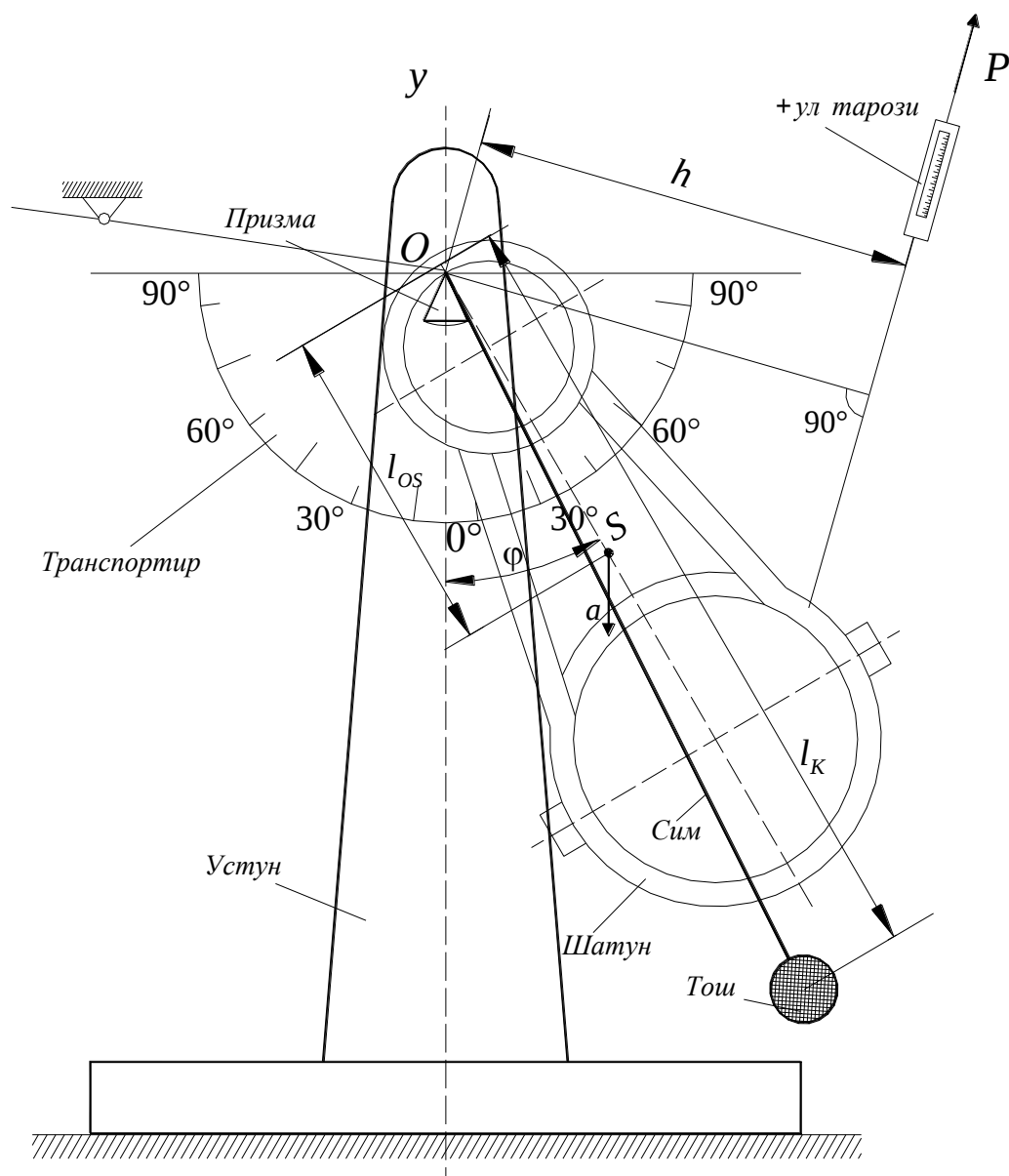
Kerakli asbob va uskunalar. TMM-25 markali uskuna, sekundomer, mashtabli lineyka, inertsia momenti aniqlash kerak bo'lgan zvenolar: shatun, krivoship, richag va x.k.

TMM-25 uskunaning tuzilishi. Uskuna uch oyoqli shtativga o'rnatilgan stoykadan va po'lat prizmadan iborat SHayin va o'rnatish vinti yordamida shtativ gorizontal holatga sozlanadi.

Ishni bajarish tartibi

Fizik mayatnik usulida quyidagi parametrlar ma'lum bo'lishi kerak:

- zvenoning og'irligi G (massasi hisoblab topiladi);
- zvenoning massa markazi S ;
- osilish o'qidan massa markazigacha bo'lgan masofa (shtangentsirkul yordamida o'lchanadi).



3.1-rasm. Fizik mayatnik usulida shatunni inertsiya momentini aniqlash.

So'ngra zveno prizmaga ilinadi va taxminan $5...8^\circ$ ga burilib, qo'yib yuboriladi. 10 marta to'la tebranishga ketgan vaqt sekundomer yordamida o'lchanadi. Xuddi shu ish 20 marta to'la tebranish uchun hamda 30 marta to'la tebranish uchun takrorlanadi.

Bir marta to'la tebranish davri har bir tajriba uchun hisoblab topiladi.

$$T = \frac{t}{n}$$

Tajriba 3 marta o'tkaziladi va T ning o'rtacha son qiymati aniqlanadi.

So'ngra aniqlangan m , $I_{O,\varepsilon}$ va T lar formulalarga qo'yilib, zvenoning inertsia momentlari osilish o'qiga nisbatan va massa markaziga nisbatan hisoblanadi.

Tajriba natijalari hisobot varag'iga yozilib, ish topshiriladi.

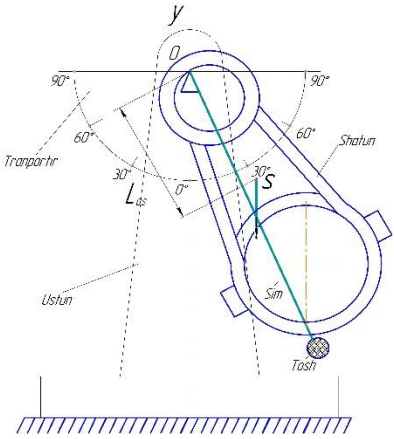
Nazorat savollar.

1. Inertsia momenti birliginn yozib bering.
2. Inertsia momentini aniqlashning qanday usullarini bilasiz.
3. Bir marta to'la tebranish vaqti qanday aniqlanadi.
4. Zvenolarning inertsia momentlarini aniqlash nima uchun kerak?

Hisobot varag'i

Laboratoriya ishi № 3

Zvenolarni inertsia momentini aniqlash. Fizik mayatnik usulida maxsus moslama yordamida shatunlarni inertsia momentini aniqlash

 Rasm 1. Uskunaning sxemasi	Zvenoning massasi		G	
	Zvenoning og'irligi			
	Osilish o'qidan massa markazigacha masofa	L_{os}		

2. Tebranish davrini aniqlash.

Tebranish soni	Tebranish vaqti	Davri
	t , sek	T, sek
10		
20		
30		
O'rtacha qiymat $T_{o'rt}$		

3. Zvenoning inertsia momentini hisoblash

Aniqlanayotgan parametr	Hisoblash formulasi	Qiymati
Zvenoning osish o'qiga nisbatan inertsia momenti,	$I_0 = \frac{T^2}{4\pi^2} \cdot G \cdot l_{os}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2$
Zvenoning massa markaziga nisbatan inertsia momenti,	$I_s = I_0 - m \cdot l_{os}^2$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2$

Bajardi:			Guruh	Fak.
Qabul qildi			Kafedra	ToshDTU AF

Laboratoriya ishi № 4,5

Aylanuvchi massalarni TMM moslama yordamida statik va dinamik muvozanatlash

Ishdan ko'zlangan maqsad. Aylanuvchi zvenolar muvozanatlanishini tajriba usulida o'rganish.

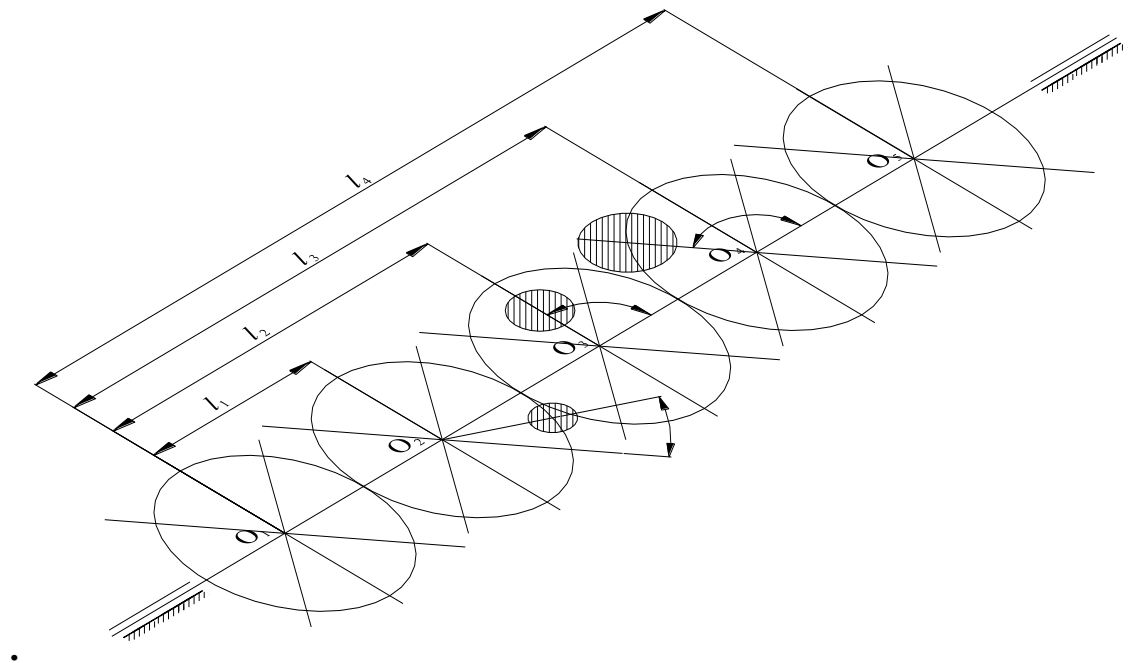
Kerakli asbob uskunalar. TMM-35M markali uskuna, chizmachilik asboblari, transportir.

Ish bajarish hajmi – 4 soat.

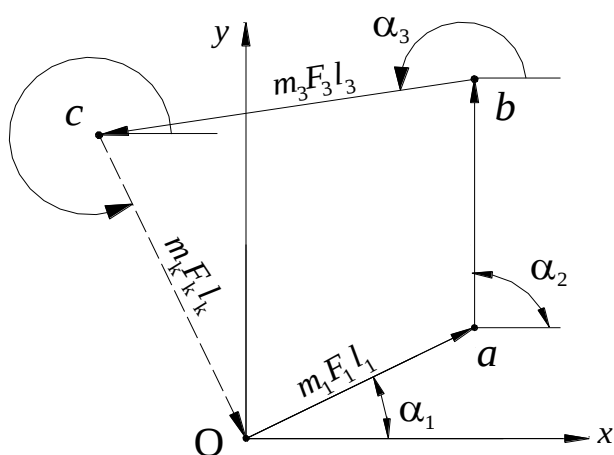
Ishning nazariy asoslanishi

Mashina va mexanizmlarning tezligini ortish natijasida tez aylanuvchi zvenolarni muvozanatlash muammolari asosiy vazifalardan biri bo'lib qoldi.

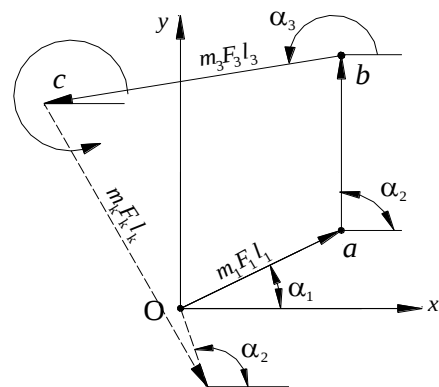
Muvozanatsizlikning asosiy sababi zvenoning massa markazining aylanish o'qidan siljishidir. Bunga ko'pincha tayyorlangan zvenoning hajmi bo'yicha metalning zichligi bir xil bo'lmasligi, uni yasash vaqtida ayrim noaniqliklarga yo'l qo'yilishligi, zvenoning ishlash protsessida eyilish, detallarning nosimmetrik shakl bilan yasalishi va uning yig'ish paytida massa markazi aylanish o'qidan siljishlari sabab bo'lishi mumkin.



Rasm 4.1. Aylanuvchi zvenolarning joylashish sxenasi

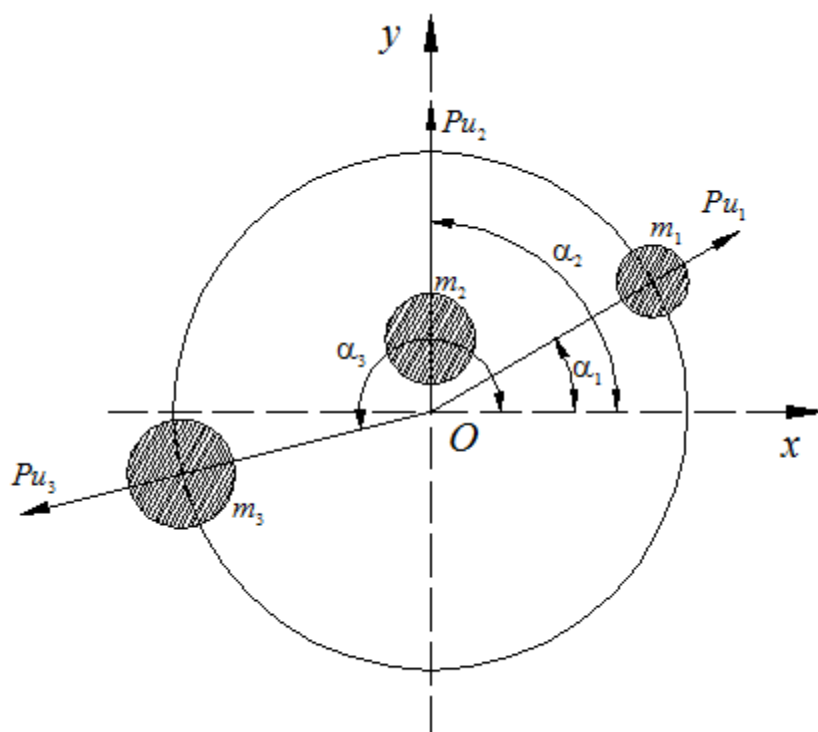


4.2.-rasm. Muvozanatlovchi kuch plani
sxemasi



4.3. Muvozanatlovchi
momentlar plani sxemasi

Bunday zvenolar aylanma harakat qilganida qo'shimcha markazdan qochirma kuchlar paydo bo'ladi. Buning natijasida podshipniklarda hisobga olinmagan qo'shimcha reaksiya kuchlari vujudga keladi. Bu kuchlarning kattaligi va yo'nalishlari o'zgarishi natijasida turli tebranishlar hosil bo'lib, mashina va mexanizmlarning ishlash muddati qisqaradi. Ayrim hollarda esa detallarning tez sinishiga sabab bo'lishi mumkin.



4.4. rasm. Massalarni joylashish tartibi

Buning oldini olish uchun aylanuvchi zvenolar muvozanatlanadi.

Zvenolarni muvozanatlash ikki xil bo'ladi:

- ***statikaviy muvozanatlash;***
- ***dinamikaviy muvozanatlash.***

Massa markazi aylanish o'qida yotgan, o'z massasi bilan burila olmaydigan va inertsia kuchining bosh vektori nolga teng bo'lgan zveno – ***statik muvozanatlangan zveno deb ataladi.***

Zvenolarni statik muvozanatlashda ularga bitta qo'shimcha posongi qo'yiladi. Uning markazdan qochuvchi kuchi muvozanatlanadi, yoki muvozanatlik sharti quyidagicha yoziladi:

$$\left(\sum m_1 \bar{r}_1 + m_n \bar{r}_n\right) = 0 \quad (4.1)$$

Beshta disk, o'rnatilgan rotorli uskunaning sxemasi 4.1-rasm, *a* da ko'rsatilgan. Uning *Ox* o'qidan $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ burchaklar bilan yo'nalgan r_1, r_2, r_3 radius-vektorlarga m_1, m_2, m_3 posangi toshlar o'rnatilgan.

Statik muvozanatlash. Rotor bir tekisda aylanganda muvozanatlanmagan m_1, m_2, m_3 , massalar ta'sirida P_{u1}, P_{u2}, P_{u3} inertsia kuchlari hosil bo'ladi.

Unda muvozanatlik sharti

$$\bar{P}_{u1} + \bar{P}_{u2} + \bar{P}_{u3} + \bar{P}_{uc} = 0 \quad (4.3)$$

yoki

$$m_1 r_1 \omega^2 + m_2 r_2 \omega^2 + m_3 r_3 \omega^2 + m_c r_c \omega^2 = 0$$

tenglamadan ω^2 lari qisqartirib,

$$m_1 r_1 + m_2 r_2 + m_3 r_3 + m_c r_c = 0 \quad (4.4)$$

Bundagi m_c va r_c ning qiymatini va o'rnatish koordinatasini aniqlash uchun statik moment ko'pburchagini chizamiz. Buning uchun statik momentning masshtab koeffitsientini tanlab olamiz:

$$\mu_c = \frac{m_1 r_1}{OC}, \quad \frac{\kappa Z \cdot M}{MM} \quad (4.5)$$

Ixtiyoriy Oxu o'qqa nisbatan koordinatalar sistemasini tanlaymiz. Ox o'qqa nisbatan burilgan α burchak yo'nalishidan masshtab bo'yicha μ_s ko'paytmaning qiymatini qo'yamiz, so'ngra uning davomida Ox o'qqa nisbatan berilgan α_2 burchak yo'nalishida $m_1 r_1$ ko'paytmaning qiymatini qo'yamiz.

Uning davomiga huddi shunday $m_2 r_2$ ning qiymatini qo'yamiz.

Ko'pburchak berkilishi uchun S va O nuqtalarini birlashtiramiz (shtrix chiziq) va qo'shimcha $m_c r_c$ statik moment kesmasini olamiz. Toshning massasi m_c ni olib, uning o'rnatilish radius vektorini quyidagicha aniqlaymiz:

$$r_c = \frac{\overline{CO} \cdot \mu_c}{m_c} \quad (4.6)$$

Chizmadan α_c burchakning qiymati ham o'lchanadi. Aniqlangan parametrlar bo'yicha posangi o'rnatilib, rotorning statik muvozanatligi tekshiriladi.

Dinamik muvozanatlash. Buning uchun barcha inertsia kuchlari momentlarining vektor tenglamasi tuziladi:

$$m_1 r_1 \omega^2 \ell_1 + m_2 r_2 \omega^2 \ell_2 + m_3 r_3 \omega^2 \ell_3 + m_{II} r_{II} \omega^2 L = 0 \quad (4.7)$$

Bundagi ω^2 larni qisqartirib

$$m_1 r_1 \ell_1 + m_2 r_2 \ell_2 + m_3 r_3 \ell_3 + m_{II} r_{II} \ell = 0 \quad (4.8)$$

tenglamani hosil qilamiz.

m_{II} va r_{II} larning qiymatini aniqlash uchun momentlar vektorining ko'pburchagini chizamiz, buning masshtab koeffitsientini tanlab olamiz.

$$\mu_q = \frac{m_1 r_1 \ell_1}{OO} \quad \frac{\kappa \mathcal{Z} \cdot \mathcal{M}^2}{MM} \quad (4.9)$$

Moment vektorlarini 90° ga burib, kuch vektorlarining yo'nalishi bo'yicha momentlar ko'pburchaklarini chizamiz. Ko'pburchakni berkituvchi qo'shimcha $m_{II} r_{II} \ell$ ning kesmasini (shtrix chizig'i) o'lchaymiz.

Berilgan $L=320 \text{ mm}$ oraliqni qabul qilib, m_{II} massa qiymatini tanlab, uning radius-vektorini quyidagicha aniqlaymiz:

$$r_u = \frac{\overline{CO} \cdot \mu_q}{m_{II} L}, \quad \text{mm} \quad (4.10)$$

Aniqlangan r_{II} , α_{II} parametrlar bo'yicha II tekislikdagi diskka m_{II} posangi tosh o'rnatiladi.

So'ngra

$$\overline{m_1 r_1} + \overline{m_2 r_2} + \overline{m_3 r_3} + \overline{m_{II} r_{II}} + \overline{m_I r_I} = 0 \quad (4.11)$$

tenglamaning vektorlar ko'pburchagi masshtabda chizilib, noma'lum $m_I r_I$ vektor aniqlanadi. Tekislikdagi posangining qiymati tanlanib, radius-vektor hisoblanadi va chizma α_1 o'lchanadi.

Aniqlangan α_1 , r_1 parametrlar bo'yicha I tekislikdagi diskka m_1 posangi toshi o'rnatiladi.

Uskunaning tuzilishi va ishlashi

Uskuna asosan rotor, disklar, rotorni aylantirish mexanizmi va toshlarni o'rnatish sistemasidan iborat. Rotor valiga oralig'i 80 mm dan qilib, 5 ta disk joylashtirilgan. Har bir diskda bir-biriga nisbatan 180° burchak ostida joylashgan ikkita kesik bo'lib, unga val markazidan oralig'i 40 mm dan 90 mm gacha bo'lgan radius bo'ylab posangi toshlar o'rnatiladi. Disk valga nisbatan istalgan burchakka burilib, vint yordamida mahkamlanadi. Rotor ustundagi podshipniklarga o'rnatilgan. Rotor valining o'ng qismi gorizontal tekislik bo'ylab erkin siljishi uchun maxsus rolikli prujinali aravachaga o'rnatilgan. Rotor elektr dvigatel va friksion uzatma yordamida aylantiriladi.

Yurgizish mexanizmining richagi bosilganda dvigatel ishga tushadi va uzatmaning friksion diski rotorli shkvni bosib unga harakat uzatadi. Richag bo'shatilganda elektr dvigatelning friksion diski rotordan ajralib, rotor to'xtaydi. Uskunada massasi 40, 50, 60, 70 grammlari toshlar bor.

Ishni bajarish tartibi

1. O'qituvchining topshirig'i bilan toshlarning m_I massalari va o'rnatilish

α_i, r_i koordinatalari olinib, sxemada ko'rsatilgan 1, 2, 3 disklarga o'rnatiladi.

2. Rotor ixtiyoriy burchaklarga burilib, turli holatlarda uning statik muvozanatlanganligi tekshiriladi. Agar turli holatlarda rotor burilib, o'z muvozanatini saqlamasa, uni statik muvozanatlash kerak bo'ladi.

3. Statik muvozanatlash uchun toshning m_s massasi va uning r_s va α_s o'rnatilish koordinatlari aniqlanadi. Buning uchun berilgan m_I, r_I statik momentlarning μ_s masshtabi tanlanib, ularning vektorlar ko'pburchakligi chiziladi. Ko'pburchaklikning boshlanish nuqtasi O bilan tutashtiruvchi shtrixlangan $\overline{CO}$ kesma statik momentning μ_s masshtabdagi muvozanatlovchi vektori bo'ladi. Toshning tekislikdagi massasini tanlab, uning radiusi

$$r_c = \frac{m_c r_c \cdot \mu_c}{m_c}$$

formula yordamida hisoblanadi. O'rnatish burchagi vektorlar ko'pburchagligining $x-x$ chizig'idan o'lchanadi.

4. Uskunaning I va II disklariga aniqlangan r_c va α_c koordinatalar bo'yicha tosh o'rnatiladi, rotorning statik muvozanatga kelgan-kelmaganligi tekshiriladi.

5. Elektrodvigatel yordamida rotor aylantirilib, uning dinamikaviy muvozanatga kelgan-kelmaganligi aniqlanadi. Agar rotorning o'ng tomoni gorizontal tekislik bo'yicha tebransa, rotor dinamik muvozanatga kelmagan bo'ladi.

6. Rotorni dinamik muvozanatlash uchun uni to'xtatib, o'rnatilgan tosh diskdan olinadi.

7. Rotor dinamik muvozanatlanadi. Buning uchun berilgan massalar inertiya kuchlarning m_i, r_i, α_i , momentining μ_q^{II} masshtabi tanlanib, moment vektorlarining ko'pburchagi chiziladi. Ko'pburchaklikning boshlanish va oxirgi nuqtalarini, tutashtiruvchi shtrixlangan kesma m_i, r_i, α_i ning μ_q masshtabdagi qiymatini beradi. Toshning m_q massasi va o'rnatilishi tekislikning oralig'i qabul qilinib, r_q radius hisoblab topiladi.

8. Aniqlangan $m'_q; r'_q; \alpha'_q$ va $m''_q; r''_q; \alpha''_q$ lar I va II tekislikda

joylashgan disklarga o'rnatilib, rotorning statik va dinamik muvozanatlanganligi tekshiriladi.

9. Tajriba natijalari hisobot varag'iga yozilib, ish topshiriladi.

Nazorat savollar.

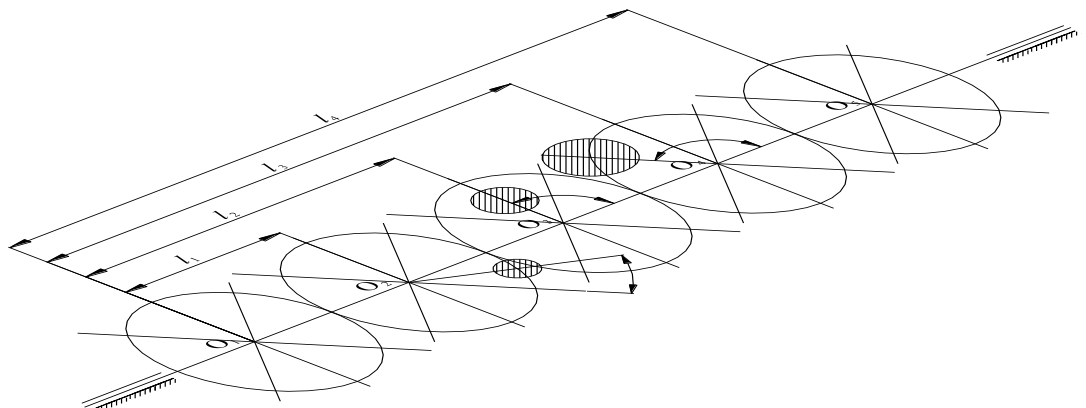
1. Nima uchun aylanuvchan zvenolar muvozanatlanadi.
2. Muvozanatlashning qanday turlarini bilasiz.
3. Qachon zvenolarni statik muvozanatlash bilan chegaralangan bo'ladi.
4. Posangini massasi qanday hisoblanadi.
5. Posangini o'rnatilish burchagi qanday hisoblanadi.

Hisobot varag'i

Laboratoriya ishi № 4, 5

Aylanuvchi massalarni TMM moslama yordamida statik va dinamik muvozanatlash

1. Uskunaning sxemasi va ularda massalarni joylashishi.



2. Berilgan boshlang'ich parametrlar

Muvozanatlanmagan		Muvozanatlanmagan massalar koordinatlari						
belgilash	qiymat gr.	Joyla- shishgan tekisligi	P ni P nisb. joyl		Radial koord.		Burchak koord.	
			elg	iyim	elg	iyim	elg	iyim
m_1		I	1 m m		1 n n			
m_2		I	2 m m		2 n n			
m_3		I	3 m m		3 n n			

3. Statik va dinamik disbalanslari hisobi

$$\begin{aligned}
 1. \quad m_1 r_1 &= \quad = \quad g \text{ mm} \quad m_1 r_1 \ell_1 = \\
 &= \quad g \text{ mm}^2 \\
 2. \quad m_2 r_2 &= \quad = \quad g \text{ mm} \quad m_2 r_2 \ell_2 = \\
 &= \quad g \text{ mm}^2 \\
 3. \quad m_3 r_3 &= \quad = \quad g \text{ mm} \quad m_3 r_3 \ell_3 = \\
 &= \quad g \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

S t a t i k m u v o z a n a t l a s h	Statik muvozanatning vektor ko'pburchak.	Natijalarni ishlash
	$m_1 \bar{r}_1 + m_2 \bar{r}_2 + m_3 \bar{r}_3 + m_0 \bar{r}_0 = 0$ $\mu_c =$	1. Ko'pburcha kdan $m_0 \bar{r}_0 = ($ $m_c \bar{r}_c) \mu_c = \underline{\hspace{2cm}} =$ $g \text{ mm}$
		2. Qabul qilamiz $m_s =$ g, unda $\bar{r}_c =$ mm
		3. Ko'pburcha kdan $\alpha_s =$ grad

4. Dinamik muvozanatlash.

Dinamik vektor.ko'pburchagi	muvozanatning	Natijalari ishlash
$m_1 \bar{r}_1 \ell_1 + m_2 \bar{r}_2 \ell_2 + m_3 \bar{r}_3 \ell_3 + m_D \bar{r}_D \ell_D =$		1.

0 $\mu_D =$	Ko'pburchakdan $m_D \bar{r}_D l_D = (m_D \bar{r}_D l_D) \mu_D =$ <i>g.mm</i>
	2. Berilgan $\ell_D = 320 \text{ mm}$ qabul qilamiz $m_D =$ <i>g</i> unda $\bar{r}_D =$ <i>mm</i>
	3. Ko'pburchakdan $\alpha_D =$ <i>grad</i>

--	--

6. Muvozanatlovchi massalar bilan almashtirish

$m_{\Sigma\bar{r}\Sigma} = m_{c\bar{r}c} +$ $m_{D\bar{r}D} =$ $m_{\Sigma\bar{r}\Sigma} = (m_{\Sigma\bar{r}\Sigma})\mu_c$	Q abul qilamiz m $\Sigma^=$ $gr.$	U nda r $\Sigma^=$ mm	O 'lchaym iz α $\Sigma^=$ $grad$
--	--	---	--

Baj		Guru	Fa
ardi:		h	k. EMF
Qab		Kafedra	" MT",
ul qildi		ToshDTU AF	

Laboratoriya ishi № 6

Evolventali tishli g'ildiraklarni geometrik parametrlarini o'lchash. Shtangentsirkul yordamida o'lchamlar o'tkazish va tishli g'ildiraklarni modulini, siljish koeffitsienti va g'ildirakning geometrik parametrlarini aniqlash

Asosiy maqsad: Oddiy o'lchash asboblari yordamida tishli g'ildiraklarning geometrik parametrlarini aniqlashdan iborat.

Kerakli asboblari: TSilindrik to'g'ri tishli g'ildirak, shtangentsirkul, shtangen tish o'lchagich.

Auditoriya ish bajarish hajmi – 2 soat.

Nazariy qism

Tishli g'ildiraklarning asosiy parametrlari quyidagilardir: ilashma moduli m , tishlar soni z hamda reykasimon asbob, tishlar sirtining qiyalik burchagi α . Qolgan parametrlar asosiy parametrlar (m , z , α) orqali hosil kilinadi. Tishlar soni z tishlar oyoqlari aylanasi diametri d_1 va tishlar kallagi aylanasi diametri d_L ni bevosita g'ildirakning o'zidan o'lchab olish mumkin. Qolgan parametrlar esa hisoblash orqali topiladi.

Agarda tishlar soni z juft bo'lsa, d_1 va d_0 larni g'ildirakning o'zidan bevosita o'lchab olish mumkin (6.1-rasm), agarda tishlar soni z toq bo'lsa, d_1 va d_0 larni g'ildirakning o'zidan bevosida o'lchab bo'lmaydi. Bunday holda 6.2-rasmda

ko'rsatilganidek, d_T , N_1 va N_2 larni dastlab o'lchab olinadi, so'ngra.

$$d_L = d_T + 2H_1 \quad (6.1)$$

$$d_Q = d_T + 2H_2 \quad (6.2)$$

formulalar orqali d_L va d_Q o'lchamlar hisoblab topiladi.

Evolventa egri chizig'ining xususiyatiga asosan (evolventali sirtning ixtiyoriy nuqtasiga o'tkazilgan normal shu evolventani hosil qilgan asosiy aylanaga urinma bo'ladi) ilashish modulini topib olish mumkin. Demak, shtangentsirkulning tishlari orasiga bir nechta ishlarni qamrab olsak (6.3-rasmdagi AV kesma), u holda AV normal evolventani hosil qilgan diametrli asosiy aylanaga urinma bo'ladi. Shtangentsirkul orqali « n » ta tishlarni qamrab l_1 ni o'lcham va « $n+1$ » ta tishlarni qamrab l_2 ni o'lchasak, u holda

$$P_B = L_2 - L_1 = \pi m \cdot \cos \alpha \quad (6.3)$$

bundan

$$m = \frac{P_B}{\pi \cdot \cos \alpha} \quad (6.4)$$

bu erda $\alpha = 20^\circ$ reykasimon asbob tishining qiyalik burchagi,

GOST bo'yicha $\cos 20^\circ = 0,9397$

G'ildirak tishlar soni « z » ga bog'liq ravishda qarab o'lchanadigan tishlar soni n ning qiymatini quyidagi jadvaldan olish mumkin.

12-	19-	28-	37-	46-	55-	64-	73-
18	27	36	15	54	63	72	81
2	3	4	5	6	7	8	9

(6.4) formula yordamida topilgan m modulning qiymati, o'lchasidagi noaniqliklar tufayli, standart modulidan farq qilishi mumkin. SHu sababli hisoblab chiqarilgan modulning qiymati GOST 1597 modullar qiymatlari bilan taqqoslanadi hamda ana shu GOSTda ko'rsatilgan (hisoblangan modul qiymatiga yaqin bo'lgan) modul qiymati tanlanadi. Quyida GOST 1597 bo'yicha normal modullarning standart qiymatlari

keltiriladi.

0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,25; 2,50; 2,75; 3,0; 3,25; 3,50; 3,75; 4,0; 4,25; 4,50; 5,0; 5,50; 6,0; 6,50; 7,0; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 18; 20; 22; 24; 26; 28; 30; 33; 36; 39; 42; 45; 50.

O'lchanayotgan tishli g'ildirakning tishlari tuzatilgan (korrektsiyalangan) bo'lishi ham mumkin, u holda reykasimon asbobning nisbiy siljishi quyidagicha aniqlanadi:

$$X = \frac{\frac{SB}{PB} \pi - \frac{\pi}{2} - z \cdot \text{inv}\alpha}{2\text{tg}\alpha} \quad (6.5)$$

bu erda $\text{inv}\alpha = \text{inv}20^\circ = 0.014904$

$$\text{tg}\alpha = \text{tg}20^\circ = 0.3640$$

$P = l_2 - l_1$ - asosiy aylana yoyi bo'yicha o'lchangan tishlarning qadami;

$S_2 = l_2 - P_B n$ - asosiy aylana yoyi bo'yicha olingan tish qalinligi.

Keyingi o'n yilliklarda yasalgan tishli g'ildiraklarni hosil qiluvchi reykasimon asbobning standart ilashish burchagi $\alpha = 20^\circ$ bo'ladi, lekin ba'zan $\alpha \neq 20^\circ$ bo'lgan tuzatilgan (korrektsiyalangan) tishli g'ildiraklar ham uchrab turadi.

Tishli g'ildiraklarni hosil qiluvchi reykasimon asbob tishlarining qiyalik burchagi $\alpha = 20^\circ$ yoki 20° dan farq qilishini bilish uchun tish oyoqlari aylanasi diametri d_f ni ilgari o'lchab olingan qiymati bilan quyidagi formula orqali topilgan qiymatini solishtirish kifoya:

$$d_f = m(z + 2x - 2.5) \quad (6.6)$$

Agarda $d_f \neq d_r$ bo'lsa, u holda $\alpha \neq 20^\circ$ bo'ladi.

Laboratoriya ishini bajarish tartibi:

1. Tishli g'ildirakning tishlar soni z hisoblanadi.
2. Tishli g'ildirakning d_L va d_Q diametrlari o'lchanadi.
3. Jadvalga binoan shtangentsirkul bilan o'lchanadigan tishlar soni « n »

topiladi hamda shtangentsirkul orqali l_1 va l_2 o'lchamlar o'lchanib R_V , S_B lar hisoblanadi.

4. Tishli g'ildirakning m moduli 6.4-formulaga binoan topiladi va GOST 1597 ga muvofiq yaxlitlanadi.

5. Bo'luvchi va asosiy aylanalarining d_w va d_B diametrlari bo'luvchi aylana yoyi bo'yicha tishlarning R qadami hisoblanadi.

6. Reykasimon asbobning nisbiy siljishi 6.5-formulaga binoan aniqlanadi.

7. d_f ning qiymati 6.6-formulaga binoan aniqlanadi hamda uni o'lchab olingan d ning qiymati bilan solishtirib ko'riladi.

O'lchanadigan kattaliklar	O'lchash natijalari			O'lchangan kattaliklarning o'rtacha qiymatlari
	1	2	3	
mm				
Aniqlanadigan kattaliklar	Hisoblash uchun formulalar			Hisoblash natijalari
1	2			3
Asosiy aylana yoyi bo'yicha tish qadami	$S_b = l_{n+1} - n \cdot P_b$			
Asosiy aylana bo'yicha tish qalinligi	$P_b = l_{n+1} - l_n$			
Tishli g'ildirakning moduli	$m = P_b / \pi \cos \alpha$ po GOST 9563-60			
Bo'luvchi aylana bo'yicha tish qadami	$X = \left(\frac{\pi S_b}{P_b} - \frac{\pi}{2} - z \operatorname{inv} \alpha \right) / 2 \operatorname{tg} \alpha$			
Bo'luvchi aylana	$r = m \cdot z / 2$			

diametri		
Asosiy aylana diametri	$r_b = r \cos \alpha$	
Reykasimon asbobning nisbiy siljish koeff.	$P = \pi m$	
Tishlar botiqligi aylanasi diametri	$S = \frac{\pi \cdot m}{2} + 2 \cdot X \cdot m \cdot \operatorname{tg} \alpha$	

Nazorat savollar.

1. Tishli g'ildiraklarning asosiy parametrlarini aytib bering.
2. Tajribada ilashish moduli qanday aniqlanadi.
3. Xaqiqiy ilashish moduli qanday topiladi.
4. Siljish koeffitsienti qanday aniqlanadi.
5. Qiyalik burchagi qanday aniqlanadi.

Hisobot varag'i

Laboratoriya ishi № 6

Evolventali tishli g'ildiraklarni geometrik parametrlarini o'lchash. SHtangentsirkul yordamida o'lchamlar o'tkazish va tishli g'ildiraklarni modulini, siljish koeffitsienti va g'ildirakning geometrik parametrlarini aniqlash

1. O'lchash sxemasi

G'ildirak tishlar soni	z	
O'lchanadigan tishlar Soni	n	
	$n + 1$	
O'lchanadigan tishlar	l_n	

orasidagi uzunligi, mm	l_{n+1}	
G'ildirakning tashqi aylana radiusi, mm	r_a	
G'ildirakning tishlar botiqligi aylanasining radiusi, mm	r_f	

2. Tishli g'ildirakning asosiy parametrlarini hisoblash.

Aniqlanadigan parametrlar	Hisoblash formulalari	Hisob natijalari
Asosiy aylana bo'yicha tish qalinligi, mm	$S_B = l_{n+1} - np_B$	
Asosiy aylana bo'yicha tish qadami, mm	$P_B = l_{n+1} - l_n$	
Tishli g'ildirakning moduli, mm	$m = \frac{P_B}{\pi \cdot \cos \alpha}$	
Normal modulni standart qiymati	GOST-1597	
Siljish koeffitsienti	$X = \frac{\left(\frac{\pi S_{\epsilon}}{P_{\epsilon}} - \frac{\pi}{2} - z \cdot \operatorname{inv} \alpha \right)}{2 \cdot \operatorname{tg} \alpha}$	
Bo'luvchi aylana radiusi, mm	$r = \frac{m \cdot z}{2}$	
Asosiy aylana radiusi, mm	$r_b = r \cdot \cos \alpha$	

Bo'luvchi aylana bo'yicha tish qadami , mm	$P = \pi \cdot m$	
Bo'luvchi aylana bo'yicha tish qalinligi , mm	$S = \left(\frac{\pi \cdot m}{2} \right) \pm 2 \cdot x \cdot m \cdot \operatorname{tg} \alpha$	

Bajardi:		Guruh	Fak. EMF
Qabul qildi		Kafedra " MT", AF	ToshDTU

Laboratoriya ishi № 7

Obkatka usuli bilan evolventali tishli g'ildiraklarni profilini chizish. Moslama TMM-42 yordamida nolaviy, musbat va manfiy korrektsiyalangan tishlarni profilini chizish. Reyka siljishini tishning profiliga ta'sirini aniqlash

Asosiy maqsad: Evolventa profilli tishli g'ildiraklarni asosiy o'lchamlarini hisoblash, qirqish usullaridan biri bo'lgan obkatka usuli (instrumental reyka yordamida) bilan tanishishdan iborat.

Kerakli asboblari: TMM-42 qurilmasi, tsirkul va chizg'ich.

Auditoriyada bajariladigan ish hajmi – 2 soat.

Nazariy qism

Bir valning aylanma harakati ikkinchi valga tishli g'ildiraklar vositasida o'tkaziladi. Ikki bo'g'in orasidagi uzatish soni o'zgarmas ($u_{12}=const$) bo'lishi uchun ular yon sirtlarining o'zaro tegishib (bog'lanib) turgan nuqtalariga o'tkazilgan umumiy normal hamma vaqt markazlar chizig'ining o'zgarmas nuqtasidan o'tishi kerak. Bu « P » nuqta ***ilashish qutbi deb ataladi*** (7.1-rasm).

Tishli g'ildirakning tish yon sirti evolventa egri chizig'idan tashkil topadi.

Evolventa – aylana sirtidan sirpanishsiz harakat qilayotgan to'g'ri chiziq ixtiyoriy nuqtasining traektoriyasidir.

Ikki tishli g'ildirak o'zaro ilashish jarayonida quyidagi parametrlarga ega (7.1-rasm).

1. Qutb deb ataluvchi « P » nuqtada bir-birlari bilan urinadigan r_{w1} va r_{w2} radiuslar boshlang'ich aylanalar r_1 va r_2 radiuslar bo'luvchi aylanalar, g'ildirakning ko'lamini belgilovchi « m » modul. Uning qiymati GOST 9563-60 bo'yicha standart modul qatoridan tanlab olinadi.

2. r_{v1} va r_{v2} radiusli asosiy aylanalar. Bu aylanalarning evolventlari tishlarning yon sirtlarini hosil qiladi.

3. r_{a1} va r_{a2} radiusli tishlarning tashqi aylanalari.

4. r_{f1} va r_{f2} radiusli tishlarning botiqligi aylanalari.

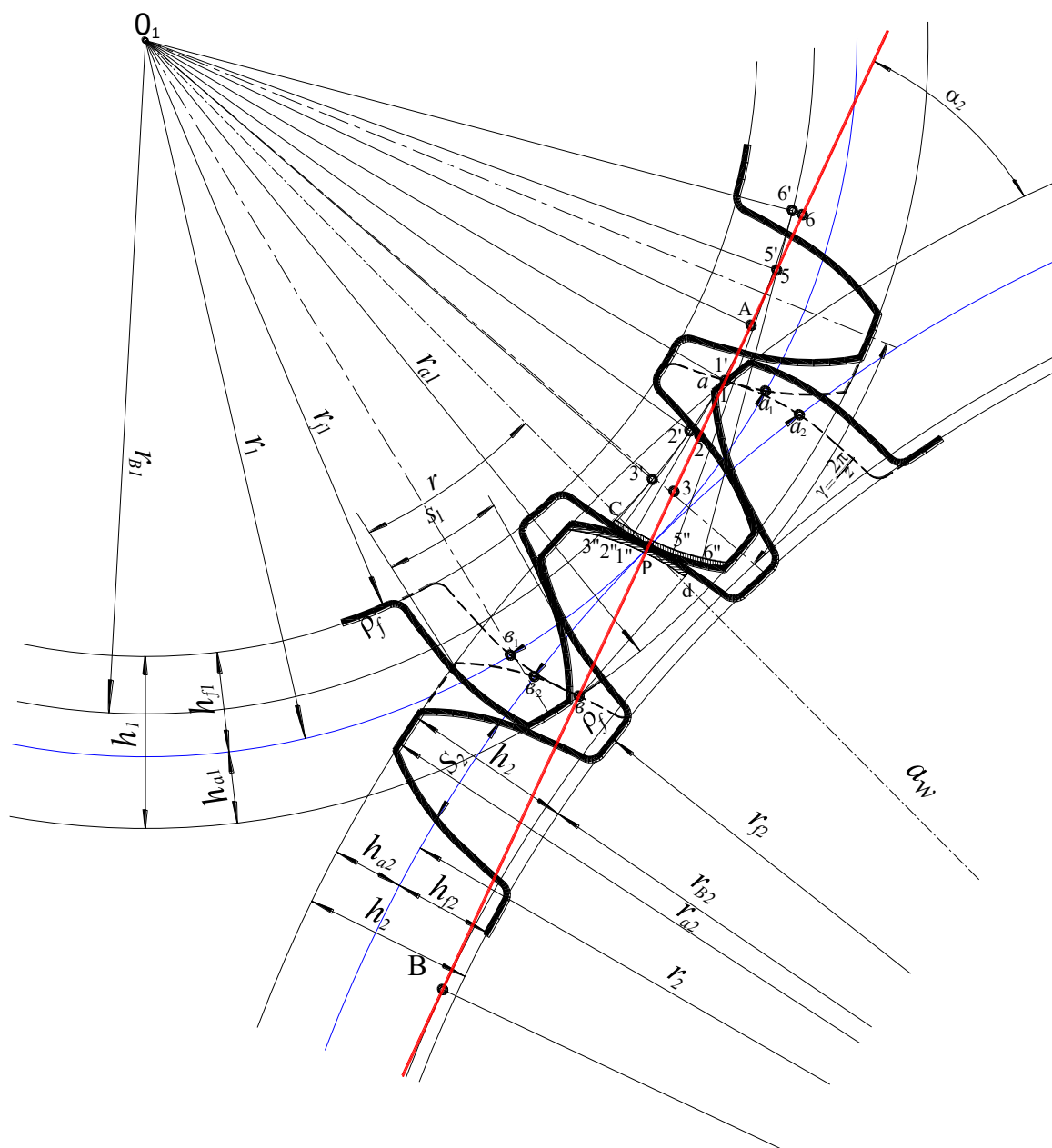
5. Boshlang'ich aylanalar radiuslari (r_{w1} va r_{w2} yig'indisiga teng bo'lgan markazlararo masofa a_w).

6. Asosiy aylanaga urinma bo'lgan NN to'g'ri chiziq bilan boshlang'ich aylanalar umumiy urunma bo'lgan $t-t$ chizig'i orasidagi α_w ilashish burchagi.

7. N_1N_2 nazariy ilashish chizig'i.

8. av amaliy ilashish chizig'i.

G'ildiraklarda tishlar hosil qilishning asosan ikki xil usuli mavjud bo'lib, ular sayqallash usuli (metod obkatki) va nusxa olish (metod kopirovki) usulidir.



7.1-rasm. Evolventali ilashma.

Nusxa olish usulining mazmuni tish orasidagi botiqlik shaklida tayyorlanadi va qirquv jarayonida tishli g'ildirakning tishlarini hosil qiladi.

Sayqallash usulida qirquvchi asbob g'ildirak (dolbyak) yoki reyka (taroqsimon, cheyaksimon) shaklida bo'ladi. Sayqallash jarayonida qirquvchi asbob hamda xom ashyo xuddi ikki tishli g'ildirakning o'zaro ilashish vaqtidagidek nisbiy harakatda bo'ladilar (7.2-rasm).

Sayqallash usuli bilan hosil qilingan tishlarning aniqlik darajasi yuqori bo'lib, tishli

m - standart modul

$\alpha = 20^\circ$ sirtning qiyalik burchagi;

MM - o'rta modul chizig'i. Bu to'g'ri chiziq reykasimon asbob yordamida

Laboratoriya ishi tishlarni hosil qilish bo'yicha TMM-42 qurilmasi yordamida

Agarda reykasimon asbob tishlari sirtini qalam bilan yurgizib chiqsak, biz

Bir vaqtning o'zida (chizg'ich bo'ylab) gardishni sirpanishsiz kichik burchakka yumalatib buramiz va har safar reykasimon asbob sirti bo'ylab qalam yurgizamiz. Hosil bo'lgan chiziqlar hosil qilinishi kerak bo'lgan tishlarni shaklini yuzaga keltiradi. Reykasimon asbobni 3 gardish o'qiga nisbatan uzoqlashtirish yoki yaqinlashtirish orqali tuzatilgan (korrektsiyalangan) tishlar qilinadi.

Laboratoriya ishini bajarish tartibi

O'qituvchi tomonidan reykasimon asbobning m moduli, sirtning qiyalik burchagi $\alpha = 20^0$ hamda tishli g'ildirakning bo'luvchi aylanasi diametri d beriladi. Tish kallagini balandligi modul $h_a^* = m$ ga va tish kallagi balandligining o'simtasi $c_0 \cdot m = 0,25$ ga teng deb qaraladi.

Hisoblash tartibi quyidagicha bo'ladi.

1) G'ildirak tishlari soni

$$Z = -\frac{d}{m} \quad (7.1)$$

2) Bo'luvchi aylana bo'yicha tish qadami

$$P = \pi \cdot m \quad (7.2)$$

3) Asosiy aylana bo'yicha tish qadami

$$P_g = P \cdot \cos \alpha \quad (7.3)$$

4) Asosiy aylananing diametri

$$d_g = d \cdot \cos \alpha \quad (7.4)$$

5) Reykasimon asbobning tish asosida qirqilishini bartaraf eta oladigan nisbiy siljishi

$$x = \frac{17 - z}{17} \quad (7.5)$$

6) Reykasimon asbobning xaqiqiy siljishi

$$\epsilon = m \cdot x \quad (7.6)$$

7) Botiqligi aylanasiining diametri

$$d_f = m(z - 2,5) \pm 2\epsilon = m(z - 2,5) \pm xm \quad (7.7)$$

8) Tishlar cho'qqisi aylanasiining diametri

$$d_a = m(z + 2,0) \pm 2\epsilon = m(z + 2,0) \pm xm \quad (7.8)$$

9) Bo'luvchi aylana bo'yicha tish qalinligi

$$S = \frac{\pi m}{2} \pm x \cdot m \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad (7.9)$$

Tishli g'ildirakning tish sirtini reykasimon asbob yordamida hosil qilish quyidagi tartibda olib boriladi:

1. Vatmandan kesilgan yumaloq qog'oz (xom ashyo) gardishga mahkamlanadi.

2. Hisoblab chiqarilgan bo'luvchi aylana va asosiy aylanalar yumaloq qog'ozda ko'rsatiladi. Qog'ozni 120° burchak ostida radial chiziqlar yordamida teng uch qismga bo'linadi.

3. Yumaloq qog'ozning birinchi qismiga $v=0$, ikkinchi qismiga $v=+mx$ va uchinchi qismiga $v=-mx$ bo'lgan holatlar uchun uchtdan tish shakli chiziladi. Buning uchun gardishni chizg'ichning yon tomoni bo'ylab sirpantirmasdan yumalata borib va har bir burilish so'nggida reyka tishlari sirtini qalam bilan yurgizib chiqsak, qog'ozda tishlar sirtlari hosil bo'ladi. Bu jarayon har gal uchtdan tish to'la hosil bo'lguncha davom ettiriladi.

4. Hosil qilingan tishlarni $v=0$; $v=+mx$; $v=-mx$. O'zaro bir-birlari bilan quyidagi jadvalga ko'ra qiyosiy taqqoslanadi.

	$v = 0$		$v = -mx$		$v = +mx$	
Tishlarning	na	a	na	a	n	a
qalinligi	zariy	maliy	zariy	maliy	azariy	maliy
Bo'luvchi aylana bo'-yicha tish qalinligi, S						

Ichki aylanasi bo'yi-cha tishlar qalinligi, S_f						
Tashqi aylanasi bo'yi-cha tishlar qalinligi, S_a						

Laboratoriya ishi bo'yicha tuziladigan hisobotning mazmuni

1. Modul m va bo'luvchi aylana diametri d larning ko'rsatilgan qiymatlariga ko'ra g'ildirakning hamma parametrlarining hisobi beriladi.
2. Hosil bo'lgan tishli g'ildiraklarning tasviri (siljishi $v=0$ bo'lgan hamda $v \neq 0$ bo'lgan holatlar uchun) ilova qilinadi.

Nazorat savollar.

O'zaro tashqi ilashmali tishli g'ildirakning asosiy parametrlarini ayting.

1. Tishli g'ildiraklarda tish hosil qilishning qanday usullarini bilasiz.
2. Reykasimon asbob va uning parametrlari haqida tushunchangizni ayting.
3. Reykasimon asbob yordamida «tuzilgan» tishli g'ildirak hosil qilish usulini tushuntirib bering.

Hisobot varag'i

LABORATORIYA ISHI № 7

Obkatka usuli bilan evolventali tishli g'ildiraklarni profilini chizish. Moslama TMM-42 yordamida nolaviy, musbat va manfiy korrektsiyalangan tishlarni profilini chizish. Reyka siljishini tishning profiliga ta'sitini aniqlash.

1. Uskunaning asosiy parametrlarini aniqlash.

Uskuna moduli	m		mm
Tishli reykaning profil burchagi	α	20°	$grad$
Bo'luvchi aylana diametri	d		mm
Tish kallagining balandligi	h_a^*	1.0	mm
Radial oraliq koeffitsienti	C_0^*	0.25	

2. Tishli g'ildirakning asosiy parametrlarni aniqlash

G'ildirak parametri	Hisoblash formulalari	Nul evoy g'ildirak	Mu sbat g'ildirak	Ma nfiy g'ildirak
G'ildirak tishlar soni	$z = \frac{d}{m}$			
Bo'luvchi aylana bo'yicha tish qadami, mm	$p = \pi \cdot m$			
Asosiy aylana diametri, mm	$d_g = m \cdot z \cdot \cos \alpha$			
Asosiy aylana bo'yicha tish qadami, mm	$P_g = P \cdot \cos \alpha$			
Siljish koeffitsienti, mm	$x = \frac{b}{m}$			
Reykasimon asbobning haqiqiy siljishi, mm	b			

Botiqlik aylanasining diametri, mm	$d_f = m(z + 2x - 2h_d - 2c)$			
Bo'luvchi aylana bo'yicha tish qalinligi	$s = m\left(\frac{\pi}{2} \pm 2 \cdot x \cdot \operatorname{tg} \alpha\right)$			
	O'lchanadigan			

Bajardi:		Guruh	Fak. EMF
Qabul qildi		Kafedra " MT", AF	ToshDTU

LABORATORIYA ISHI № 8

Murakkab tishli uzatmalarni kinematik tekshirish. Qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas o'qli murakkab tishli uzatmalarni maketlari bilan tanishish. Bir qatorli va ko'p qatorli murakkab tishli uzatmalarni uzatish nisbatini aniqlash

Ishdan ko'zlangan maqsad. Tishli mexanizmlarning kinematik sxemasini chizishni o'rganish va ularning qo'zg'aluvchanlik darajasi, uzatish soni va etaklanuvchi g'ildirakning aylanish chastotasini aniqlash.

Kerakli asboblari: Tishli uzatmalar modellari, o'lchash asboblari.

Auditoriyada bajariladigan ish hajmi – 2 soat.

Nazariy qismi

Zvenolari tishli g'ildiraklardan iborat mexanizm *tishli mexanizm deb ataladi*.

Ikkita tishli g'ildirak va tanchdan tuzilgan oddiy tishli mexanizm *tishli uzatma deb ataladi*.

Tishli uzatmalar bir valdan ikkinchi valga harakatni, kuchni va burovchi momentni uzatish uchun xizmat qiladi. Tishli uzatmalar avtomobil va traktor, qishloq xo'jalik va qurilish mashinalarida, metall kesish stanoklarida, o'lchash asboblari va hisoblash mashinalarida va h.k.larda keng ishlatiladi.

Tishli uzatmalarning afzalliklari:

- katta tezlikda ishlash xususiyati yuqori;
- yuqori kuchlanishga bardosh beradi;
- gabarit o'lchamlari nisbatan kichik;
- chidamligi yuqori;
- foydali ish koeffitsienti yuqori;
- podshipnik va valga tushadigan kuchlanish boshqa uzatmalarga nisbatan kam;
- uzatish nisbati o'zgarmas;
- ishlatilishi oddiy;
- ishqalanishga bo'ladigan sarf kam;
- talab qilingan tezlikni olish mumkin;
- ishlashi ishonchli.

Tishli uzatmalarning kamchilliklari:

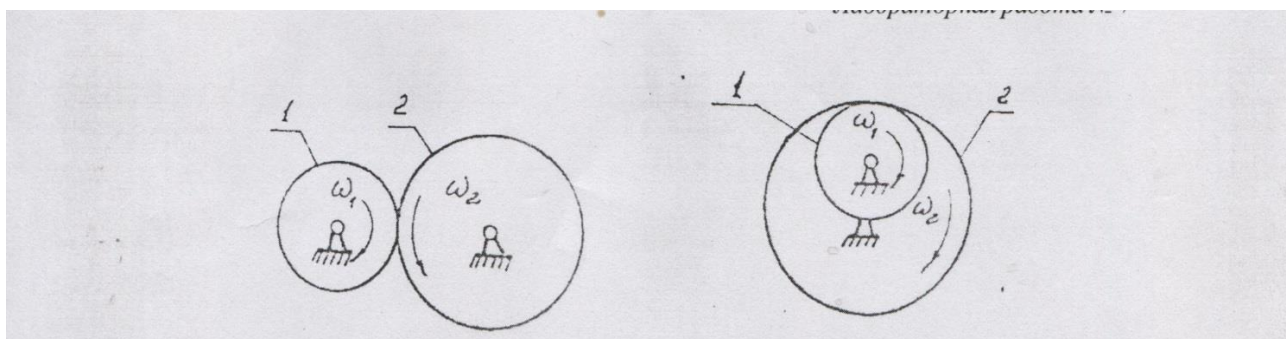
- mexanizmlarni yig'ish va tayyorlash aniqligiga qo'yiladigan talablar yuqori;
- katta tezlikda shovqin bilan ishlaydi;
- tayyorlanish usuli nisbatan murakkab;
- uzatish nisbatini bepog'ona o'zgartirib bo'lmaydi;
- g'ildiraklar aniq tayyorlanmasa katta zarb kuchlari va tebranishlar paydo bo'lishi mumkin.

Tishli uzatmalarning tishlari kam g'ildiragi ***shestrnya deb***, tishlari ko'p g'ildiragi esa ***tishli g'ildirak deb ataladi***.

Uzatmaning asosiy xarakteristikasi uzatish nisbati (soni) bo'lib, u uzatma bir valning aylanish chastotasi boshqa valning aylanish chastotasidan necha marta ortiq yoki kam ekanligini ko'rsatadi. Uzatish nisbati *u* xarfi bilan belgilanadi.

Uzatish nisbati etakchi valning burchak tezligiga etaklanuvchi valning burchak tezligiga nisbati bilan aniqlanadi:

$$u_{12} = \pm \frac{n_1}{n_2} = \pm \frac{\omega_1}{\omega_2} \quad (8.1)$$



bu erda musbat ishora ichki ilashmaga tegishli, manfiy ishora esa tashqi ilashmaga.

TSilindrik tishli uzatma tashqi va ichki ilashmali bo'ladi. Bu uzatmaning birinchi g'ildirakdan ikkinchi g'ildirakka harakat uzatish soni quyidagicha aniqlanadi:

$$u_{12} = \pm \frac{\omega_1}{\omega_2} = \pm \frac{z_2}{z_1} \quad (8.2)$$

Konussimon tishli uzatmaning uzatish soni tsilindrik uzatmaniki kabi aniqlanadi.

$$u_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_1} \quad (8.3)$$

CHervyakli uzatmaning uzatish soni chervyak g'ildiragi tishlar soni z_g ning chervyakning kirmilar soni z_k ga nisbati bilan aniqlanadi:

$$u_{12} = \frac{z_g}{z_k} \quad (8.4)$$

Tishli murakkab uzatmalar bir qatorli (2-rasm, a) va ko'p qatorli (2-rasm, b) bo'ladi.

Bir qatorli tishli uzatmaning umumiy uzatish soni quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$u_{1n} = (-1)^m \frac{\omega_1}{\omega_n} = (-1)^m \frac{Z_n}{Z_1} \quad (8.5)$$

bu erda m - tashqi ilashmalari soni.

Ko'p qatorli murakkab tishli uzatmalarning uzatish soni quyidagicha aniqlanadi.

$$u_{1n} = (-1)^n \frac{Z_2 Z_3 \dots Z_n}{Z_1 Z'_2 Z'_3 \dots Z'_{(n-1)}} \quad (8.6)$$

Tashqi ilashmaning soni m musbat bo'lsa uzatish nisbati musbat bo'lib, etakchi g'ildirak bilan etaklanuvchi g'ildirak bir tomonga aylanadi, aks holda teskari tomonga aylanadi.

Kerakli asbob uskunalar. Uzatmalar tezliklar qutisining modeli yoki reduktor, uzatmalarning kinematik sxemasi (8.1-jadval), chizmachilik asboblari.

Ishni bajarish tartibi.

1. Uzatmalar qutisining modeli valini sekin aylantirib, uzatmaga zvenolarning harakati kuzatiladi.
2. Uzatmaning kinematik sxemasi chiziladi.
3. Uzatmaning qo'zg'aluvchanlik darajasi hisoblanadi.
4. Barcha g'ildiraklarning tishlar soni sanalib, uzatmaning uzatish soni hisoblanadi.
5. Etakchi zvenoning ma'lum bir aylanish chastotasida etaklanuvchi zvenoning aylanish chastotasi hisoblanadi.
6. Hisobot varag'i na'muna bo'yicha to'ldirilib, ish topshiriladi.

Nazorat savollar.

1. Bir qatorli tishli uzatmalarning uzatish soni qanday hisoblanadi.
2. Pog'onali tishli uzatmalarning uzatish soni qanday hisoblanadi.
3. Parazit g'ildiraklarning vazifasi nima.
4. Etaklanuvchi g'ildirakning aylanishning yo'nalishi qanday aniqlanadi.
5. Chervyakli tishli uzatmaning uzatish soni qanday hisoblanadi.
6. Tishli uzatmalarning afzalliklari nimalardan iborat.

7. Tishli uzatmalarning kamchiliklari nimalardan iborat.
8. Tishli uzatmalar qaerlarda ishlatiladi.

Hisobot varag'i

LABORATORIYA ISHI № 8

Murakkab tishli uzatmalarni kinematik tekshirish. Qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas o'qli murakkab tishli uzatmalarni maketlari bilan tanishish. Bir qatorli va ko'p qatorli murakkab tishli uzatmalarni uzatish nisbatini aniqlash

1. Qo'zg'almas o'qli tishli uzatmalarning kinematik sxemasi

Sxema 1. Tsilindrik uzatma	Sxema 2. Konussimon uzatma
Sxema 3. Bir qatorli uzatma	Sxema 4. Ko'p qatorli uzatma

--	--

2. Uzatish sonini aniqlash uchun hisoblash jadvali.

	G'ildirak tishlari				Buril		Uzatish soni		Uzatish	
	soni				ish		Formulasi		soni	
	1	2	3	4	5	6	Naza riy	Amal iy	N azar	A mal
.										
.										
.										
.										

Bajardi:		Guruh	Fak. EMF
Qabul qildi		Kafedra "MT",	ToshDTU AF

LABORATORIYA ISHI № 9

Kulachokli mexanizmlarni taxlili. Maxsus moslama yordamida va maketlardan foydalanib, turtkichning siljish grafigini chizish va kulachokli parametrlarini aniqlash

Ishdan ko'zlangan maqsad. Kulachokning berilgan harakat qonuni va profili bo'yicha turtkichning harakat qonunini aniqlash.

Kerakli asbob va uskunalar: Turtkichning siljish grafigini chizish pribori, shtangentsirkul, turli slesarli klyuchlar, transportir, chizmachilik asboblari, lekalo.

Auditoriyada ish bajarish hajmi - 2 soat.

Ishning nazariy asoslanishi

Egrilik radiusi o'zgaruvchan zveno ***kulachok deb ataladi***. Tarkibida kulachok bo'lgan kinematik zanjirga ***kulachokli mexanizm deyiladi***.

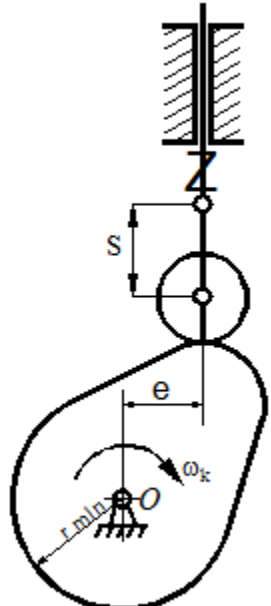
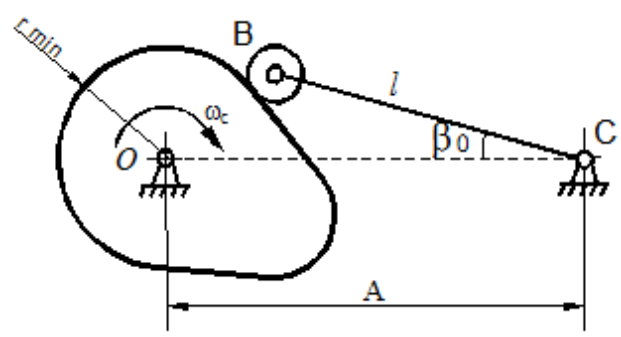
Kulachokli mexanizmlar yordamida etaklanuvchi zveno turtkichning istalgan harakat qonunini olish mumkin.

Turtkichi ilgari-lama-qaytalama harakat qiluvchi kulachokli mexanizmning sxemasi 5.1-rasmda ko'rsatilgan. Kulachok φ burchagiga burilganda turtkich S masofasiga siljiydi. Kulachokning profilini tuzilishiga qarab, turtkichning siljish funktsiyasi $S_T = S_T(\varphi)$ turlicha bo'lishi mumkin.

Turtkichi aylanma-buralma harakat qiluvchi kulachokli mexanizmning sxemasi 5.2-rasmda ko'rsatilgan. Kulachok o'z o'qi atrofida φ burchagiga aylanganda, turtkich ham β_0 burchagiga buriladi.

Kulachok bilan turtkichning o'zaro birikishi kuch orqali (prujina yordamida) yoki geometrik birlashishi mumkin. Ko'pincha turtkichga rolik o'rnatilgan bo'ladi. Bundan asosiy maqsad sirpanish ishqalanishni dumalash ishqalanishga aylantirish hisobiga kulachokli mexanizmni ishlash sharoitini yaxshilashdir.

Kulachokli mexanizmlar metal kesish stanoklarida, avtomatlarda, nusxa olish qurilmalarida, gaz taqsimlash mexanizmlarida, hisoblash mashinalarida, tikuv mashinalarida, optik priborlarda, shuningdek, mashinasozlik, to'qimachilik poligrafik va asbobsozlik sanoatining mashina va mexanizmlarida keng ishlatiladi.

 9.1-rasm. Turtkichi ilgarilanma qaytma xarakatlanuvchi kulachokli mexanizm	 9.2-rasm. Turtkichi tebranma xarakatlanuvchi kulachokli mexanizm
---	--

Kulachokli mexanizm – etaklanuvchi zvenolarning kichik harakatlarini hosil qilishda ishlatiladi.

Kulachokli mexanizmlarning afzalliklari:

- ixcham;
- berilgan harakat funktsiyasining aniqligi yuqori;
- etakchi zveno bir tekis aylanganda, etaklanuvchi zvenoning istalgan vaziyatida uni harakatlantirish yoki to'xtatish mumkin;
- turli harakat qonunlari talab qilinganda uning kulachoklarini almashtirish oson.

Kulachokli mexanizmlarning kamchiliklari:

- kulachok profilini yasash murakkab;
- turtkichning katta siljishini hosil qilish qiyin;
- kulachok profilining eyilishi turtkich harakat qonuniga ta'sir qiladi va x.k.

Kulachokning bir marta aylanishida kulachok turtkich harakatlarning burilish burchaklariga mos fazalari quyidagicha bo'ladi:

$$\varphi_{\kappa} + \varphi_y + \varphi_{\pi} + \varphi_{\pi.m.} = 360^{\circ}$$

Kulachok mexanizmining ish burchaklari

$$\varphi_{\kappa} + \varphi_y + \varphi_{\pi} = \varphi_{uuu}$$

φ_{κ} - kulachokning uzoqlashish faza burchagi;

φ_u - kulachokning uzoqda turish faza burchagi;

φ_{ya} - kulachokning qaytish burchagi;

φ_{yat} - kulachokning yaqinda turish burchagi.

Kulachokli mexanizmni analiz qilish uchun mexanizmni turi, o'lchamlari va profili ma'lum bo'lishi kerak. Kulachokli mexanizmning kinematik sxemasi bo'yicha kulachokning turli burilish burchaklarida turtkichning $S = S(\varphi)$ siljishi aniqlanadi. So'ngra siljish diagrammasini grafik usul bilan differentsiallab, tezlik analogi

$$\frac{ds}{d\varphi} = \frac{ds}{dt} \cdot \frac{dt}{d\varphi} = \frac{V}{\omega}$$

Ikkinchi marta differentsiallab, tezlanish analogi

$$\frac{ds^2}{d\varphi^2} = \frac{ds^2}{dt^2} \cdot \frac{dt^2}{d\varphi^2} = \frac{a}{\omega^2}$$

hosil qilinadi.

Laboratoriya ishini bajarishda kulachokli mexanizm etaklanuvchi zvenosi turtkichning siljishi tekshiriladi.

Kerakli asbob va uskunalar: Turtkichning siljish grafigini chizish pribori, shtangentsirkul, turli slesarli klyuchlar, transportir, chizmachilik asboblari, lekalo.

Asbobning tuzilishi va ishlashi

Asbob tayanch 1 ga o'rnatilgan kulachoklar 2, valigi 3, kulachok valigini aylantiruvchi richag 4, rolikli turtkich 5 va unga biriktirilgan yozish moslamasi 6,

qog'ozga turtkichning siljishini chizish barabani 7, konussimon tishli uzatma 8 dan iborat.

Kulochokli mexanizmni analiz qilish uchun priborga bir necha xil profilli kulachoklar o'rnatilgan. Richag aylantirilganda, kulachok valik bilan birga aylanib, turtkichni siljitadi. Ayni paytda konussimon uzatma yozish barabanini aylantiradi. Turtkichning birlashgan yozish moslamasi aylanuvchi barabandagi yuk qog'ozga turtkichning siljish grafigini chizadi.

Ishni bajarish tartibi

1. Barabanga oq qog'oz o'raladi.
2. Tekshirilayotgan kulachokka turtkich o'rnatiladi.
3. Richag aylantirilib, kulachok markaziga yaqin xolatga turtkichning ko'tarishining boshlanish vaziyati to'g'rilanadi.
4. Richag aylantirilib, turtkichning siljish grafigi chiziladi va chizma barabandan olinadi.
5. So'ngra chizmaga ordinata va abtsissa o'qlari o'tkaziladi. Abtsissa o'qi bo'yicha burilish burchagi, ordinata o'qi bo'yicha turtkichning siljishi belgilanadi.
6. Hosil bo'lgan grafik hisobot varog'iga yopishtiriladi. Kulachokning faza burchaklari va turtkichning maksimal siljishi chizmadan o'lchanadi.
7. Hisobot varog'i to'ldirib, ish topshiriladi.

Nazorat savollar.

1. Kulachokli mexanizmlarni analiz qilishdan nima maqsad.
2. Kulachokli mexanizmlar turlari.
3. Kulachokli mexanizmlarning faza burchaklari.
4. Turtkichga o'rnatilgan rolikning vazifasi nima?
5. Kulachokli mexanizmlar qaerlarda ishlatiladi.
6. Kulachokli mexanizmlarning afzalligi va kamchiligi.

LABORATORIYA ISHI № 9

1. Kulachokli mexanizmlarni taxlili. Maxsus moslama yordamida va maketlardan foydalanib, turtkichning siljish grafigini chizish va kulachokli parametrlarini aniqlash

2. Mexanizmning sxemasi

3. Tekshirilayotgan kulachokli mexanizm kulachogining geometrik elementlari

Kulachokning minimal radius-vektori		<i>mm</i>
Kulachokning maksimal radius-vektori		<i>mm</i>
Uzoqlashish faza burchagi		<i>grad</i>
Uzoqda turish faza burchagi		<i>grad</i>
Qaytish faza burchagi		<i>grad</i>

4. Turtkichning siljish grafigi

φ	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	00°	10°	20°

		30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	00°	10°	20°	30°	40°
		50°	60°	70°	80°	90°	00°	10°	20°	30°	40°	50°	60°

Bajardi:		Guruh	Fak.
Qabul qildi		Kaf.	TDTU AF

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Артоболевский И.И. «Теория механизмов».-Машиностроение, 1983 г.
2. Usmanxodjaev X.X. «Mashina va mexanizm nazariyasi», O'qituvchi, 1981g.
3. Zaynutdinov N.Z. va b. "Mashina va mexanizmlar nazariyasi" fanidan laboratoriya ishlarini bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatma, -T.: TDTU,2010y.
4. Izzatov Z.X. «Mexanizm va mashinalar nazariyasidan laboratoriya ishlari». Toshkent: O'qituvchi. 1982.
5. Методические указания для самостоятельного выполнения лабораторных работ по ТММ под редакцией Зайнутдинова Н.З. Част I, II. 1990 г.
6. Nurmatov A.S., Baratov N.B., Karimov R.I. MMN fanidan tajriba ishlari uchun uslubiy ko'rsatma. 1997 y.
7. Цветкова Т. В., Кабакова М. Ю. Лабораторные работы по теории механизмов и машин. Методические указания к выполнению лабораторных работ

по теории механизмов и машин. Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2009.—60 с.

Elektron resurslar

8. www.ilm.uz.
9. www.ziyo.net.