

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
QISHLOQ VA SUV XO'JALIGI VAZIRLIGI**

SAMARQAND QISHLOQ XO'JALIK INSTITUTI

«Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash va mahsulotlarni qayta ishlash»
fakulteti

«Umumiy texnika fanlari va hayot faoliyati xavfsizligi» kafedrası

“MASHINA VA MEXANIZMLAR NAZARIYASI” fanidan

K U R S I S H I

Bajardi: 32-guruh talabasi Akromov Abdulaziz
Rahbar: assistent Xodjimamedov A.T.

S A M A R Q A N D - 2 0 1 4

IKKI POG'ONALI KOPRESSOR MEXANIZMLARINI O'RGANISH VA ULARNI LOYIHALASH

Ikki pog'anali kompressor qisilgan havo(gaz)ni hosil qilish uchun xizmat qiladi. Bu qurilmaning asosini OAV krivoship-polzunli mexanizm tashkil etadi. Kompressor bir pog'onali reduktor orqali elektromotor yordamtda harakatga keltiriladi.

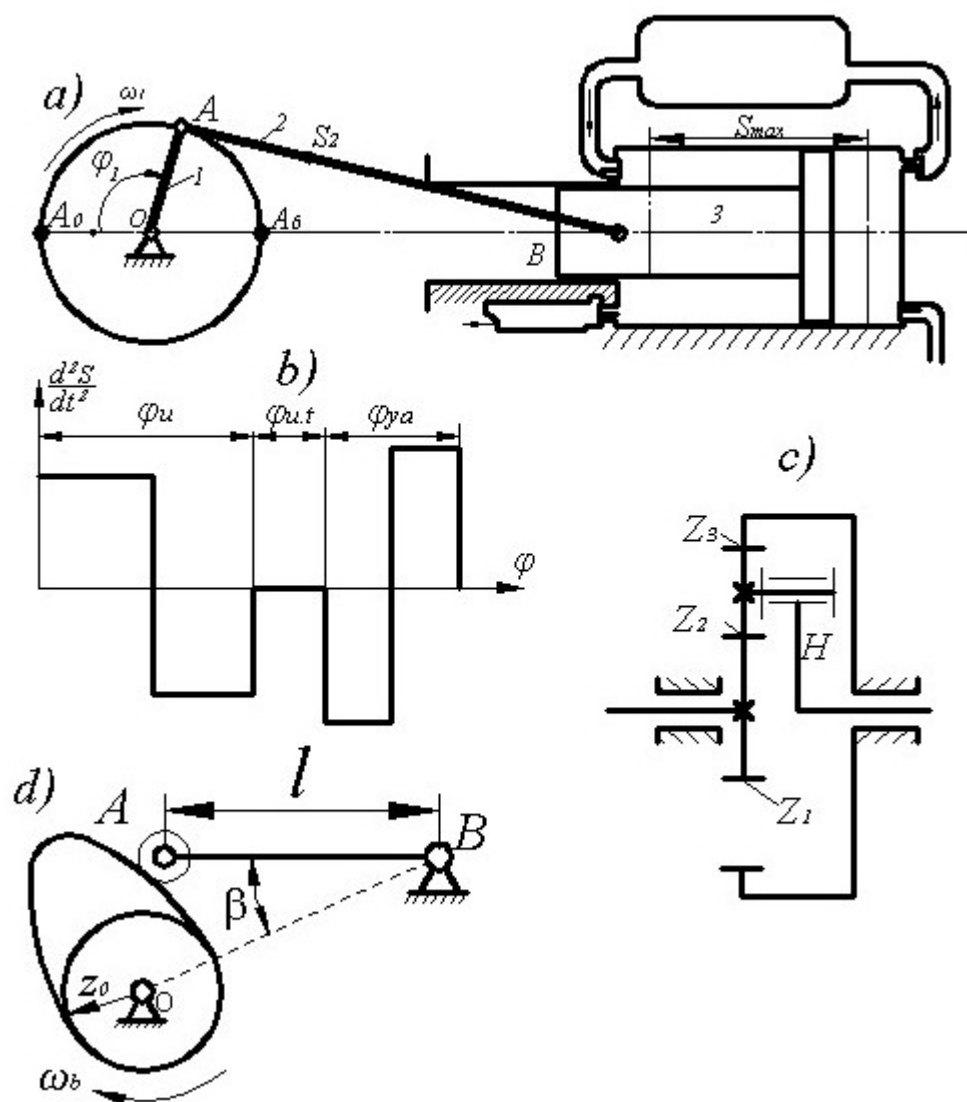
Qisilgan havoni yig'ish pog'ona-pog'ona amalga oshiriladi - porshen chapga harakatlanganda atmosferadan havo so'rib silindrda yig'iladi, o'nga harakatlanganda esa so'rish trubasi yopilib, havo yig'ish kamerasi klapani ochiladi, havo kameraga uzatiladi. Bu vaqtning ichida havo yig'ish kamerasidagi havo II kameraga o'tadi, polzun chap tomonga harakatlanganda esa havo istimolchiga uzatiladi. Kompressorning porsheni pog'onali D_1 – birinchi pog'onaning diametri, D_2 – ikkinchi pog'onaning diametri. Havoning qisilish jarayoni shaklda ko'rsatilgan indikator diagrammasiga mos ravishda o'zgaradi. Barcha hisoblashlar uchun sanoq boshi sifatida 3-porshenning chap tomondagi eng chetki nuqtasiga mos keluvchi mexanizm holati olinsin.

1, 2 va 3 – bo'g'inlarning og'irlik markazlari mos ravishda O_1 , S_2 va V nuqtalarda joylashgan.

$$AS_2 = 0,25 AV$$

Barcha variantlar uchun:

1. Kulachokli mexanizm uchun bosim burchagi $-\alpha = 45^\circ$,
2. Dvigatel rotorining aylanishlar soni – 1400 ayl./min.
3. 1- bosqichdagi eng katta bosim – $0,2 \text{ MPa}$,
4. Harakatlantiruvchi kuch momentining qiymati o'zgarmas kattalik.



4 – shakl. Ikki pog'onali kompressor mexanizmlari

a – porshenli kompressor richakli mexanizmining sxemasi, b – kompressordagi qisilgan havoning indikator diagrammasi, v – mashina agregatining sxemasi, g – planetar mexanizm sxemasi, d – koromislo tezlanishining parabola ko'rinishidagi harakat konuni, ye – kulochokli mexanizm sxemasi.

Kompressorning indikator diagrammasini qurish uchun dastlabki ma'lumotlar

Qiymatlar nisbati	Birinchi bosqich						Ikkinchi bosqich					
	Qisish			Haydash			Qisish			Haydash		
s/s_{max}	0	0,3	0,6	1	0,9	0,8	1	0,6	0,45	0	0,1	0,16
p/p_{max}	0	0,1	0,3	0,3	0,1	0	0,3	0,68	1	1	0,47	0,3

Berilgan ma'lumotlar

4 - jadval

№	Ma'lumotlar	ifodalanishi	o'lchov birligi	V a r i a n t l a r									
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Krivoshipning aylanishlar soni	$-n_1$	ayl/min	500	540	560	600	620	640	660	700	720	740
2.	Polzunning o'rtacha tezligi	$-v_{ur}$	m/c	3,3	4,8	5,3	3,9	4,4	5,2	3,2	4,2	5,5	5,0
3.	Shatun uzunligining rivoship uzunligiga nisbati	λ	-	3,9	4	4,1	4,4	3,8	4,3	3,9	4,4	4,1	4
4.	Tezlanishlar rejasini qurish uchun mexanizm holatlari	-	-	0,1, 11	0,2, 10	0,3, 9	0,4,8	0,5, 7	6,1,7	6,2, 8	6,3, 9	6,4, 10	6,5,1 1
5.	Birinchi bosqich porshenining diametri	D_1	m	0,20	0,19	0,18	0,7	0,1 6	0,15	0,1 4	0,13	0,12	0,11
6.	Ikkinchi bosqich porshenining diametri	D_2	m	0,17	0,16	0,15	0,14	0,1 3	0,12	0,1 1	0,1	0,10	0,09
7.	Krivoship mssasi	m_1	kg	2	2,5	1,8	1,6	2	2,5	1,6	1,5	2	1,6
8.	Shatunning massasi	m_2	kg	4,0	4,5	3,5	3,0	4,0	4,5	3,5	3,0	4,0	3,5
9.	Polzunning massasi	m_3	kg	6	5,5	5	4,5	4,2	4,0	3,8	3,5	3,2	3,0
10	Bo'g'inlarning massala ri markazidan utuvchi o'qlarga nisbatan inersiya momentlari	I_{S1} I_{S2}	$kg \cdot m^2$ $kg \cdot m^2$	0,12 0,06	0,11 0,08	0,10 0,05	0,08 0,04	0,0 7 0,0 7	0,06 0,08	0,0 9 0,0 4	0,11 0,03	0,10 0,05	0,07 0,07
11	Ikkinchi bosqichda silindrdagi maksimal bosim	$F_{II(m ax)}$	$MP a$	0,37	0,40	0,44	0,48	0,5 2	0,54	0,5 8	0,62	0,64	0,68
12	Kuchlar bo'yicha hisob lashuchun mexanizm holatining nomeri	-	-	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11
13	Mexanizm xarakatining notekislik koeffitsiyenti	δ	-	1,85	1,80	1,90	1,85	1,8 0	1,90	1,9 0	1,80	1,90	1,60
14	Kulochokli mexanizmدا kulochokning eng katta tebranish burchagi	β	$grad$	15	12	18	14	16	13	15	14	17	18
	Koromislarning uzunligi	l	m	0,15	0,18	0,14	0,2	0,2	0,22	0,1 7	0,14	0,12	0,2
15	O'zoqlashish fazasi	$-\varphi_u$	$grad$	90	120	150	60	75	90	120	120	60	75
16	Yaqinlashish fazasi	$-\varphi_{ut}$	$grad$	15	30	10	30	30	20	15	30	20	20
17	O'zoqda turish fazasi	$-\varphi_{ya}$	$grad$	120	80	60	120	100	90	100	60	180	90
18	S g'ildirakning tishlar soni	z_c	-	24	22	20	21	19	18	17	15	14	14
19	D g'ildirakning tishlar soni	z_d	-										
20	Modul	m	mm	5	6	8	5	6	8	5	6	8	5
21	Planetar reduktor uzatishlar soni	$-u_p$	-	5,4	6	4,8	4,5	5,2	5,8	6,2	4,4	4,9	5,6

I. KIRISH

«*Mashina va mexanizmlar nazariyasi*» fani butun sohalar kabi qishloq xo'jaligi uchun injenerlar tayyorlashda muxim o'rin tutadi.

Mashina va mexanizmlar nazariyasi - turli mashina va mexanizmlar mexanikasini tuzilishi, kinematik va dinamik jihatdan tahlil (analiz) qilish hamda loyihalash (sintez) usullarini o'rganuvchi fan. Bu fan bo'lg'usi injener mutaxassisligiga muqaddimadir, shu sababli u injenerlik yo'nalishiga ega, unda zamonaviy matematik apparat keng qo'llaniladi va yukoridagi masalalarni hal qilishda grafik, grafoanalitik va EHM yordamada analitik usulda yechishning amaliy yo'llari o'rganiladi.

Har bir fan asoslarini chuqur o'rganish, kelajak taraqqiyotini ilmiy ko'z bilan ko'rishni talabalarga o'rgatish jamiyatning tez sur'atlar bilan rivojlanishiga yo'l ochadi. Kelajak texnikasi qanday bo'lishi kerak, tarmoqlararo qanday mashina ixtiro etilishi, loyixalanishi va yasalishi kerak, degan masaladan muhimroq muammo hozirgi zamon fan va texnikasida bo'lmasa kerak. Mamlakatimizning farovonligi, uning ertangi kunga bo'lgan ishonchi ko'p jihatdan shu masalaning to'g'ri hal etilishiga bog'liq. Hozirgi zamon texnikasida ko'plab yechilishi, hal etilishi kerak bo'lgan masalalar o'z yechimini topganicha yo'q.

Bunday murakkab masalalarni to'g'ri hal etish uchun ming-minglab olim, professor o'qituvchilar, injener-konstruktorlar fikrini to'g'ri yo'naltirish kerak. Bu masalada kelajakni ilmiy ko'ra bilish, texnika progressi chegaralariga aniqlik kiritish juda ham katta ahamiyat kasb etadi. Kelajak taraqqiyotini ilmiy asosda yaratilgan texnikasiz, ya'ni mexanizm va mashinasiz tasavvur etib bo'lmaydi, modomiki, shunday ekan, mashina va mexanizmning ilmiy asosini o'rgatuvchi fanga e'tiborni kuchaytirish lozim.

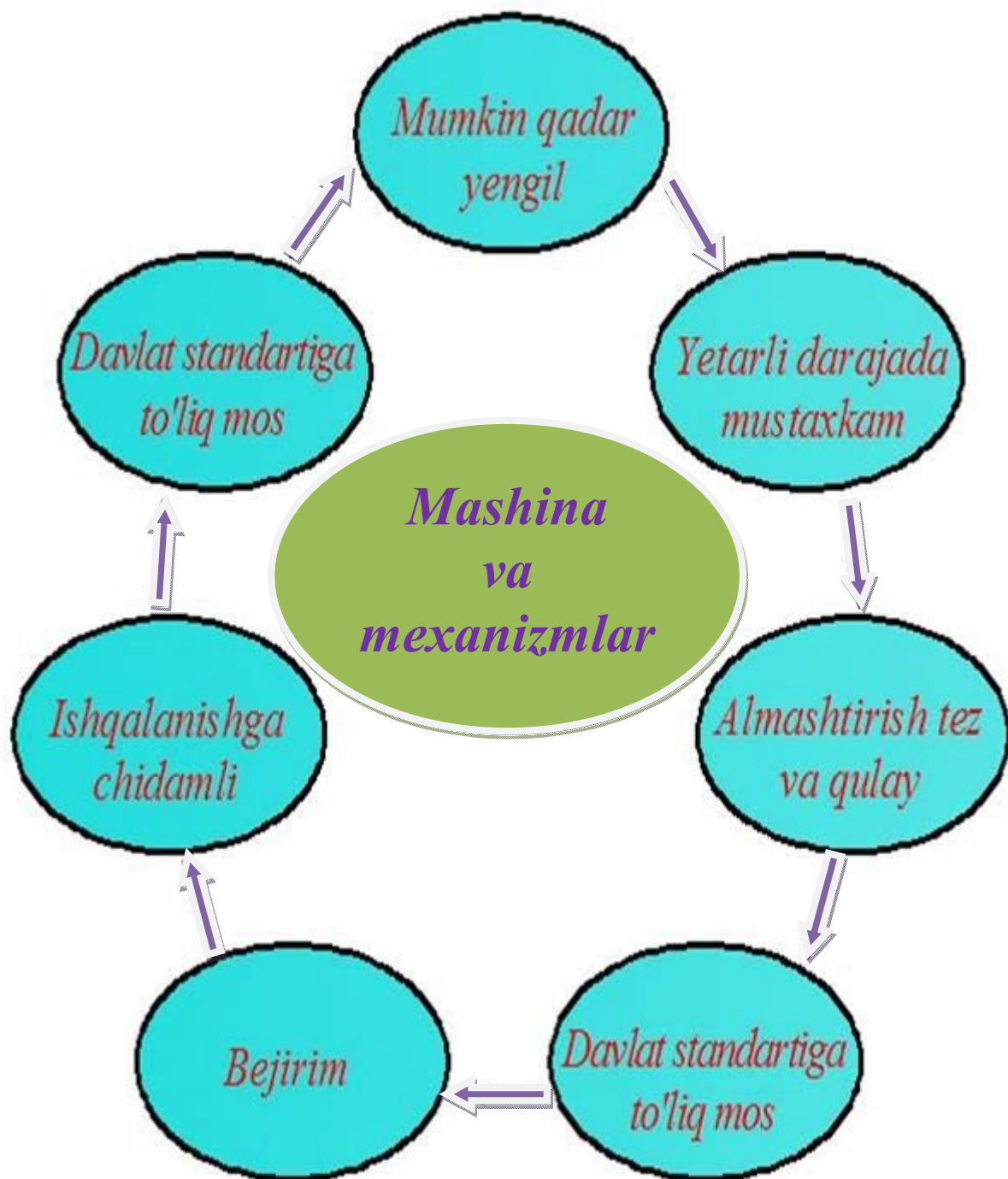
«*Mashina va mexanizmlar nazariyasi*» fanining maqsadi -talabalarga hozirgi zamon talablariga mos mashinalar, qurilmalar, asboblari, avtomatik tizimlar va komplekslarni yaratish uchun amaliyot tomonidan qo'yilgan talablarga muvofiq keluvchi mexanizmlarning eng maqbul sxemalari va parametrlarini tadqiq qilish va loyihalash uchun zarur bilimlar, o'quv va ko'nikmalar xosil qilishdan iborat.

Fanning asosiy vazifasi shundan iboratke xalq xo'jaligida ishlatiladigan turli mashina va qurilmalardir mexanizmlarning turli tuzilish qonuniyatlariva prensiplari, ishlash tartibi asosiy geometrik, kinematik va dinamik parametrlari hamda mashinalarda o'zaro bir-biriga bog'lanishi va ta'siri bilan tanishtirish.

Yaratilayotgan mashinalar ishlab chiqarishni va boshqa jarayonlarni oldindan tuzilgan dasturlar asosida boshqarilishi, ba'zi bir xolda esa insonning bu jarayondan to'liq ozod etish mumkin. Kerak bo'lsa mashina insonning ba'zi bir organlarini o'rnini

bosa olishi ham mumkin bo'ladi. Masalan; Manipulyatorlar, protezlar, sun'iy organlar va boshqalar.

Loyihalangan mashina va mexnizmlarga qo'yiladigan talablar.



II. TEKIS RICHAGLI MEXANIZMLAR TAHLILI

Mexanizmlarning tuzilishi bo'yicha tahlili. Mexanizm - qattiq jismlar bo'g'inlar majmuasi bo'lib, ular bir yoki bir necha jism harakatini boshqa jismlarning aniq qonuniyatga amal qiluvchi harakatiga aylantirib berish uchun xizmat qiladi. Shu sababli mexanizmlar eng sodda ko'rinishdan tortib ancha murakkab va har xil tuzilishga ega bo'ladi.

Mexanizmnı hosil qilish, ya'ni uning alohida qismlarini yagona tizimga birlashtirish uchun turli bog'lanishlar qo'llaniladi. Mexanizm tuzishda bu bog'lanishlarning to'g'ri taqsimlanishi uning ishonchli ishlashiga katta ta'sir qiladi. Shu sababli, loyihalashda ko'pgina turli xil mexanizmlardan eng mosini tanlash va uning asosiy tarkibiy qismlarini to'g'ri tanlash zarur bo'ladi. Buning uchun esa, avvalo, zamonaviy mexanizmlarning asosiy turlarini, ularning tuzilish xususiyatlarini hamda tuzilish qonuniyatlarini bilish zarur bo'ladi.

Yukorida zikr etilganidek, mexanizm bo'g'inlardan tashkil topgan bo'ladi. Bo'g'in – deb bir yoki bir nechta detalning qo'zg'almas birikmasiga aytiladi. Bo'g'inlar ikki turga bo'linadi: qo'zg'almas bo'g'in yoki ustun, sxemalarda bu turdagi bo'g'inlar shtrixlangan bo'ladi; qo'zg'aluvchan bo'g'inlar, ular esa harakatlanish harakteriga qarab farqlanadilar.

Masalan, qo'zg'almas o'q atrofiga to'liq aylanma harakat qiluvchi bo'g'inlar – krivoshiplar, o'sha o'q atrofida tebranma harakatlanuvchi bo'g'inlar esa koromislo, bir vaqtning o'zida ilgarilanma va aylanma harakatlanuvchi bo'g'inlar esa shatun deb ataladi. Mexanizm qilishi lozim bo'lgan harakatni amalga oshiruvchi bo'g'in esa yetaklanuvchi bo'g'in deyiladi.

Bo'g'inlar o'zaro kinematik juftlar orqali bog'langan bo'ladi. Kinematik juft deb, ikki bo'g'inning o'zaro nisbiy harakatiga imkon beradigan bog'lanishga aytiladi. Bog'lanish elementlari – sirt, chiziq yoki no'qta bo'lishi mumkin.

Bo'g'inlarning o'zaro bog'lanish harakteriga qarab juftlar qo'yidagi turlarga bo'linadi:

- qo'yi juft, bunda kinematik juftni tashkil etuvchi bo'g'inlar o'zaro sirt yoki yuza orqali bog'langan bo'ladi;
- oliy juft, bunda esa bu bo'g'inlar o'zaro chiziq yoki no'qta orqali bog'langan bo'ladi.

Mexanizmlarning tuzilish formulasi. Turli-tuman mexanizmlar tuzilishida mexanizmnı erkinlik darajasini (W) undagi bo'g'inlar soni va kinematik juftlar soni hamda turlari bilan bog'laydigan umumiy qonuniyatlar mavjud. Ushbu qonuniyatlar mexanizmlarning tuzilish formulalari deb yuritiladi.

Hozirgi vaqtda fazoviy mexanizmlarning tuzilishini tekshirishda Malishev formulasi keng qo'llaniladi. Tekis mexanizmlar uchun esa - *P.L.Chebyshev* formulasi

$$W = 3 \cdot n - 2 \cdot p_2 - p_1,$$

bu yerda; n – qo'zg'aluvchan bo'g'inlar soni,

p_2 - qo'yi kinematik juftlar soni,

p_1 – oliy kinematik juftlar soni.

Yuqorida ko'rilgani kabi mexanizmning tuzilishini tekshirish uchun uning sxemasini chizish kifoya. Mexanizmni kinematik va kinetostatik tekshirish uchun esa uning kinematik sxemasi bo'lishi shart.

Mexanizmning tuzilish sxemasi deb, undagi bo'g'inlar va kinematik juftlarning masshtabga rioya qilinmagan xolda, shartli belgilanishlar yordamida grafik tasvirlanishiga aytiladi. Masshtabga rioya qilingan xolda ko'rilgan kinematik sxema mexanizm rejasi deyiladi.

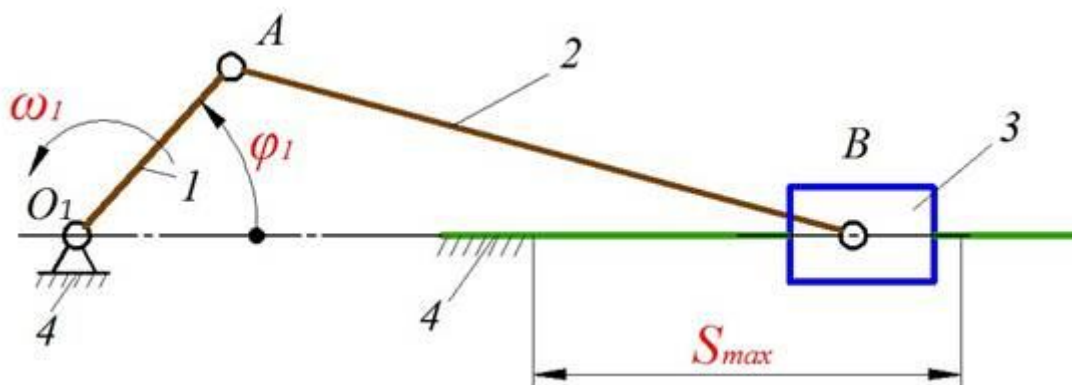
1. Krivoship - polzunli mexanizmni loyihalash.

Berilgan: polzunning o'rtacha tezligi – $v_{o'r}$ (m/s);

krivoshipning aylanishlar soni – n_1 (ayl/min);

shatun uzunligining krivoship uzunligiga nisbati – λ

(1 – shakl); shatun og'irlik markazining koordinatasi $AS_2 = 0,25 \cdot AB$.



1-shakl.

Krivoship uzunligi (OA) polzun yurish yo'lining yarmiga teng

$$OA = \frac{S_{\max}}{2} = \frac{15 \cdot v_{o'r}}{n_1} = 15 \cdot 3,3 / 500 = 0,05m$$

Shatunning uzunligi esa berilgan nisbat yordamida aniqlanadi

$$AB = \lambda \cdot OA = 2,9 \cdot 0,05 = 0,14 m$$

$$AS_2 = 0,25 \cdot AB = 0,25 \cdot 0,14 = 0,035 m$$

Mexanizmlarning kinematik tahlili. Mexanizmning asosiy vazifasi uning kinematik xususiyatlari bilan tavsiflanuvchi zarur harakatlarni bajarishdan iborat.

Bu xususiyatlarga mexanizm no'qtalarining trayektoriyalari, no'qtalari va bo'g'inlarining koordinatalari hamda avvalo uning umumlashgan koordinatalari, no'qta va bo'g'inlarining harakatlari, ularning tezlik va tezlanishlari kiradi. Kinematik xususiyatlarga boshlang'ich bo'g'inlarning harakat qonuniga bog'lik

bo'lmay, faqat mexanizmning tuzilishidan, bo'g'inlarining o'lchamlaridan kelib chiqadigan va umumiy holda umumlashgan koordinatalarga bog'lik bo'lgan parametrlar ham kiradi.

Bular holat funksiyalari, tezlik analoglari yoki uzatish funksiyalari, mexanizm no'qtalari va bo'g'inlarining tezlanish analoglaridir. Kinematik xususiyatlarni bilish dinamik hisoblashlar uchun ham muhimdir.

Mexanizmlarni kinematik tahlilini mexanizm rejasini qurish bilan boshlanadi.

Mexanizm rejasini qurish uchun masshtab ko'effitsiyenti bo'g'inlar xaqiqiy o'lchamlarining metrdaagi qiymatini rejadagi tanlangan o'lchamning millimetrdagi qiymatiga nisbati olinadi, ya'ni

$$\mu_l = \frac{OA}{(OA)} = 0,05 / 40 = 0,00125 \left[\frac{mm}{mm} \right] \quad (AS_2) = \frac{AS_2}{\mu_l} = 0,035 / 0,00125 = 28mm$$

$$(AB) = \frac{AB}{\mu_l} = 0,14 / 0,00125 = 112mm$$

Shu masshtabda mexanizm rejasini quramiz:

Mexanizmning qo'zg'aluvchanlik darajasi

$$W = 3 \cdot n - 2 \cdot p_2 - p_1 = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 - 0 = 1$$

Tezlik va tezlanish rejaları deb, ayni paytda moduli va yo'nalishi bo'yicha mexanizm bo'g'inlari har xil no'qtalarining tezlik va tezlanishlariga teng bo'lgan kesmalar tarzidagi vektorlar tasvirlangan chizmaga aytiladi.

Mexanizm uchun bu rejalar alohida-alohida bo'g'inlar uchun yasalgan bir nechta tezlik va tezlanishlar rejalarining majmui bo'lib, barcha bo'g'inlar uchun umumiy qo'tb bo'ladi va u mexanizm tezliklar yoki tezlanishlar rejasining qo'tbi deb ataladi.

Bu rejalarni qurish uchun nazariy mexanika kursidan ma'lum bo'lgan tezlik va tezlanishlarni qo'yish xaqidagi teoremlardan foydalanamiz.

Mazkur mexanizm II sinf Assur guruhiga mansub bo'lib, uning tuzilish formulasi

$$II (2,3) \rightarrow I (1,4),$$

Tezliklar rejasini qurish uchun A no'qtaning chiziqli tezligini aniqlaymiz:

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot n_1}{30} = 3,14 \cdot 500 / 30 = 52,3$$

$$V_A = \omega_1 \cdot l_{O_1A} = 52,3 \cdot 0,05 = 2,6m / s$$

B no'qtaning chiziqli tezligi uchun vektor tenglamasini tuzamiz:

$$\vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{V}_{BA} \quad \vec{V}_B = \vec{V}_{O_3} + \vec{V}_{BO_3} \quad \vec{V}_{O_3} = 0$$

Bu yerda

Bu tenglamalarni o'ng tomonlarini tenglashtirsak $\vec{V}_A + \vec{V}_{BA} = \vec{V}_{BO_3}$

Bu tenglamadagi barcha tezliklarning yo'nalishlari ma'lum:

$$\vec{V}_A \perp OA, \quad \vec{V}_{BA} \perp BA, \quad \vec{V}_{BO_3} \perp BO_3$$

Tezliklarning qiymatlarini tezliklar rejasini qurib bilib olamiz. Bu rejani qurish uchun qo'tb (r no'qta) tanlab olinadi. Tezliklar rejasi uchun masshtab koeffitsiyentini tanlaymiz:

$$\mu_v = \frac{V_A}{(pa)} = 2,6 / 50 = 0,052 \frac{m/s}{mm}$$

Tanlangan qo'tbdan OA ga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq o'tkazamiz va bu chiziqda V_A ning yo'nalishi bo'yicha (pa) kesma ajratamiz.

Kesmadagi a no'qtadan AB ga perpendikulyar chiziq o'tkazamiz, qo'tb p dan esa 3- bo'g'in o'qiga perpendikulyar bo'lgan ikkinchi chiziq o'tkazamiz. Bu ikki chiziqning kesishgan no'qtasi biz axtarayotgan b no'qtani beradi.

S no'qtaning tezligini o'xshashlik qoidasidan foydalanib topamiz. Buning uchun va tomonda $\triangle BAS$ ga o'xshash $\triangle bas$ uchburchak qo'ramiz. Topilgan S no'qtani qo'tb (p no'qta) bilan tutashtiramiz va shu bilan tezliklar rejasiga yakun yasaymiz.

Mexanizm harakterli no'qtalari (B va S) ning xaqiqiy tezliklarini hisoblaymiz:

$$\vec{V}_B = \vec{V}_{BO_3} = (pb) \cdot \mu_v = 68,5 \cdot 0,052 = 3,56 \frac{m}{c}$$

$$\vec{V}_{BA} = (ba) \cdot \mu_v = 176 \cdot 0,052 = 9,15 \frac{m}{c} \quad \vec{V}_s = (ps) \cdot \mu_v = 160 \cdot 0,052 = 8,32 \frac{m}{c}$$

Tezlanishlar rejasini qurish uchun A no'qtaning chiziqli normal tezlanishini hisoblaymiz:

$$\vec{a}_A^n = \omega_1^2 \cdot l_{O_1A} = 2739 \cdot 0,05 = 137 \frac{m}{c^2}$$

A no'qtaning tengensial tezlanishi nolga teng, chunki $\omega_1 = const$,

B no'qtaning chiziqli tezlanishini aniqlash uchun vektor tenglamasini tuzamiz

$$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}_{BA}^n + \vec{a}_{BA}^\tau$$

$$\vec{a}_B = \vec{a}_{O_3} + \vec{a}_{BO_3}^n + \vec{a}_{BO_3}^\tau, \quad \text{bu yerda ham } \vec{a}_{O_3} = 0,$$

Tenglamalarning o'ng tomonini tenglashtiramiz:

$$\vec{a}_A + \vec{a}_{BA}^n + \vec{a}_{BA}^\tau = \vec{a}_{BO_3}^n + \vec{a}_{BO_3}^\tau,$$

Bu tenglamadagi barcha vektorlarning yo'nalishlari ma'lum:

$$\vec{a}_A // O_1A; \quad \vec{a}_{BA}^n // BA; \quad \vec{a}_{BA}^\tau \perp BA; \quad \vec{a}_{BO_3}^n // BO_3; \quad \vec{a}_{BO_3}^\tau \perp BO_3,$$

Agar tezliklar rejasi qurilgan bo'lsa, normal tezlanishlar qo'yidagicha topiladi:

$$\vec{a}_{BA}^n = \frac{\vec{V}_{BA}^2}{l_{BA}}, \quad \vec{a}_{BO_3}^n = \frac{\vec{V}_{BO_3}^2}{l_{BO_3}}$$

Bu ifodadagi tangensial tezlanishlarning qiymatlari esa tezlanishlar rejasi qurilgandan keyin aniqlanadi. Tezlanishlar rejasini qurish uchun masshtab koeffitsiyentini hisoblaymiz. Buning uchun tezlanishlar rejasining qo'tb no'qtasi sifatida π no'qta tanlaymiz va bu no'qtadan a_A tezlanish yo'nalishida ($//O_1A$) to'g'ri chiziq o'tkazamiz. Bu chiziqda (πa) kesmani o'lchab qo'yib a no'qtaning topamiz. U holda masshtab koeffitsiyenti

$$\mu_a = \frac{\bar{a}_A}{(\pi a)} = 137 / 50 = 2,74$$

Nisbiy tezlanishning normal tashkil etuvchilari

$$a_{AB}^n = \frac{[(ab)\mu_v]^2}{AB} = 0 \frac{m}{c^2}$$

$\vec{a}_{BA}^n$ va $\vec{a}_{BO_3}^n$ tezlanishlarni tezlanishlar rejasida ifodalovchi vektorlar ($\vec{n}_{BA}$ va $\vec{n}_{BO_3}$) ning uzunliklarini hisoblaymiz $\vec{n}_{BA} = \frac{a_{BA}^n}{\mu_a}, \quad \vec{n}_{BO_3} = \frac{a_{BO_3}^n}{\mu_a}$

berilgan yo'nalishda qo'yamiz.

Tezlanishlar rejasidagi a no'qtadan BA ga parallel yo'nalishda $\vec{n}_{BA}$ mm vektorni o'lchab qo'yamiz. Bu vektorning oxiridan esa BA ga perpendikulyar chiziq chizamiz. Reja qo'tb no'qtasi r dan 3- bo'g'inga o'qiga parallel chiziq o'tkazamiz bu chiziqning kesshigan no'qtasi axtarilayotgan b no'qtani beradi. Paydo bo'lgan ikki vektor - $\vec{a}_{BA}^\tau$ va $\vec{a}_{BO_3}^\tau$ lardir. Bu tezlanishlarning qiymatlarini qo'yidagi ifodadan topiladi

$$\vec{a}_{BA}^\tau = \mu_a \cdot \vec{\tau}_{BA}$$

$$\text{Burchak tezlanishlarniki esa} \quad \varepsilon_2 = \frac{\vec{a}_{BA}^\tau}{l_{BA}}, \quad \varepsilon_2 = \frac{\vec{a}_{BO_3}^\tau}{l_{BO_3}}$$

2 va 3 bo'g'inlar og'irlik markazlarining tezlanishlari:

$$a_{S_2} = \mu_a \cdot (\pi s), \quad a_{S_3} = \mu_a \cdot (\pi s)$$

Mexanizm kinematikasini diagrammalar usuli bilan tekshirish. Mexanizm tarkibiga kiruvchi alohida bo'g'in kinematikasini tekshirishda diagrammalar qurish usulidan foydalanish mumkin. Bunda tekshiriladigan bo'g'inning kinematik parametrlari vaqtning yoki yetaklovchi bo'g'in burilish burchagining funksiyasi deb qaraladi, ya'ni $s = s(t, \phi); \quad v = v(t, \phi); \quad a = a(t, \phi)$

Qurilgan kinematik diagrammalar yuqorida kursatilgan funksiyalarning grafik tasviri bo'ladi. Bo'g'in kinematik diagrammasining biror ko'rinishi qurilgan bo'lsa, qolgan diagrammalar grafik differensiallash yoki grafik integrallash usullaridan foydalanib keltirib chiqarilishi mumkin. Agar yo'l diagrammasidan tezlik diagrammasi, tezlik diagrammasidan tezlanish diagrammasi hosil qilinsa, diagrammalarning bunday ketma-ketlikda hosil qilinishi grafikni differensiallash deyiladi. Agar diagrammalar hosil qilishda teskari ketma-ketlikka amal qilinsa, bu usul grafikni integrallash usuli deyiladi. Grafik differensiallashning vatarlar, urinmalar va orttirmalar usuli bor. Vatarlar usuli ancha qo'lay va yetarli aniqlikni ta'minlagani uchun mexanizmlarni kinematik tekshirishda ko'proq foydalaniladi. Mexanizm diagrammalar usulida uning davriy harakati davomida tekshiriladi.

Diagrammalar uchun masshtablar: Yo'l masshtabi

$$\mu_s = \frac{S}{(S)} = 0,001 \left[\frac{m}{mm} \right]$$

bu erda; S - yo'lining eng katta haqiqiy qiymati;

(S) — yo'lining chizmadagi eng katta qiymati.

Gradusda ifodalangan burchak masshtabi

$$\mu_\phi^0 = \frac{\phi}{(\phi)} = 360 / 240 = 1,5 \left[\frac{rad}{mm} \right]$$

Rianda ifodalangan burchak masshtabi

$$\mu_\phi = \frac{\phi}{(\phi)} \frac{\pi}{180^0} = 3,14 / 180 = 0,026 \left[\frac{rad}{mm} \right]$$

bu erda; $\phi = 360^0$ - krivoshipning to'liq aylanish burchagi;

(ϕ) –burilish burchagining chizmadagi ifodasi.

Tezlik analogi masshtabi

$$\mu_{\frac{ds}{d\phi}} = \frac{\mu_s}{H_1 \mu_\phi} = 0,001 / 40 \cdot 0,026 = 0,0009 \left[\frac{mm}{mm} \right]$$

bu yerda; N_I – qutb masofasi.

Haqiqiy tezlik masshtabi

$$\mu_v = \frac{\mu_{\frac{dS}{d\phi}}}{H_1 \mu_\phi} = 0,0009 \cdot 52,3 / 1000 = 0,00004 \left[\frac{m/s}{mm} \right]$$

ω_I - krivoshining o'rtacha burchak tezligi.

Tezlanish analogi masshtabi

$$\mu_{\frac{d^2S}{d\phi^2}} = \frac{\mu_{\frac{dS}{d\phi}}}{H_2 \mu_\phi} = 0,0001(52,3)^2 / 1000 = 0,0002 \left[\frac{m/s^2}{mm} \right]$$

N_2 - tezlanishning qutb masofasi.

III. OLIY KINEMATIK JUFTLI MEXANIZMLARNI LOYIHALASH.

Uzluksiz aylanma harakatni bir valdan boshqasiga berilgan uzatish nisbati bilan uzatish ko'pincha tishli mexanizmlar yordamida amalga oshiriladi. Tishli mexanizmlar yuqori darajada ishonchli ishlashi va berilgan qonunni aniq bajarish tufayli mashinasozlik va asbobsozlikda juda keng qo'llaniladi. Agar vallarning aylanish o'qlari parallel bo'lsa silindrsimon tishli uzatma qo'llaniladi. Bunday mexanizmlar tekis mexanizmlar turkumiga kiradi.

Tishli uzatmalarni loyihalashda kesuvchi asbob-reyka boshlang'ich yasovchi konturining bo'luvchi to'g'ri chizigi g'ildirakning bo'luvchi aylanasi nisbatan qanday joylashuvchini ifodalovchi siljish koeffitsiyentlarini (x) tanlash bilan boshlanadi.

Bu holat uch xil bo'lishi mumkin:

1. Bo'luvchi chiziq bo'luvchi aylanaga urunma tarzdi joylashishi - $x = 0$
2. Bo'luvchi chiziq bo'luvchi aylanadan uzoqlashtirilgan holda joylashsa - $x > 0$
3. Bo'luvchi chiziq bo'luvchi aylanani kesib o'tsa - $x < 0$

Uzatmaning asosiy ko'rsatkichlari bu koeffitsiyentlarni to'g'ri tanlashga bog'liqdir. Bu koeffitsiyentlarni tanlash usullari adabiyotlarda batafsil yoritilganligi sababli qo'llanmada bayon etilmagan.

Tishli g'ildiraklarning geometrik o'lchamlari va umumiy ilashmasi tishli g'ildiraklardagi tishlar soni z_1 va z_2 hamda ilashma moduliga m qarab topiladi.

Berilgan ma'lumotlar bo'yicha tishli ilashmali uzatma hisoblaymiz va ilashma tasviri chizamiz.

Uzatishlar nisbatini hisoblaymiz:

$$u_{1,2} = \frac{z_2}{z_1} = 30 / 24 = 1,25$$

Topilgan uzatishlar nisbatining qiymati bo'yicha 1- ilovadan berilgan tishlar soniga asosan siljish koeffitsiyentlarini aniqlaymiz - $x_1 = 0$, $x_2 = 0$,

Ilashish burchagining involyutasini hisoblaymiz:

$$\text{inv}\alpha_w = \frac{2(x_1 + x_2) \text{tg}\alpha}{z_1 + z_2} + \text{inv}\alpha = 0 + \text{inv}\alpha = \text{inv}\alpha$$

bu yerda: $\alpha = 20^\circ$ - reykali dastgoh profilining burchagi

($\text{tg}20^\circ = 0,364$), $\text{inv}\alpha$ - evolventa funksiyasi,

1- ilovadan $\text{inv} 20^\circ = 0,0149$ Demak, $\alpha_w = 20^\circ$

O'qlar orasidagi masofani hisoblaymiz:

$$a_w = \frac{m(z_1 + z_2)}{2} = 5(24 + 30) / 2 = 135 \text{mm}$$

Boshlang'ich aylana radiuslarini hisoblaymiz:

$$r_{w_1} = \frac{m \cdot z_1}{2} = 5 \cdot 24 / 2 = 60 \text{mm}, \quad r_{w_2} = \frac{m \cdot z_2}{2} = 5 \cdot 30 / 2 = 75 \text{mm}$$

Bo'luvchi aylana radiuslari

$$r_1 = \frac{m \cdot z_1}{2} = 5 \cdot 24 / 2 = 60 \text{mm}, \quad r_2 = \frac{m \cdot z_2}{2} = 5 \cdot 30 / 2 = 75 \text{mm}$$

Asosiy aylana radiuslarini topamiz:

$$r_{b_1} = r_1 \cos \alpha = 60 \cdot 0,94 = 56,38 \text{mm}, \quad r_{b_2} = r_2 \cos \alpha = 75 \cdot 0,94 = 70,48 \text{mm}$$

Tenglashtiruvchi siljish koeffitsiyenti (1 - ilovadan olinadi) $\Delta y = 0,278$

Tishlar kallagi aylanasi radiuslari ($h_a^* = 1$, $c^* = 0,25$)

$$r_{a_1} = r_1 + m(h_a^* + x_1 - \Delta y) = 60 + 5(1 - 0,178) = 65$$

$$r_{a_2} = r_2 + m(h_a^* + x_1 - \Delta y) = 75 + 5(1 - 0,278) = 80$$

bu yerda; Δy - siljishni tenglashtiruvchi koeffitsiyent, 1 - ilovadan olinadi,

h_a^* - tish balandligi koeffitsiyenti, standartga ko'ra; $h_a^* = 1,0$.

Tishlar botig'i aylanasi radiuslari

$$r_{f_1} = r_1 - m(h_a^* + c^* - x_1) = 60 - 5(1 + 0,25) = 53,7 \text{mm}$$

$$r_{f_2} = r_2 - m(h_a^* + c^* - x_1) = 75 - 5(1 + 0,25) = 68,75 \text{ mm}$$

bu yerda c^* - radial tirqish ko'ffisiyenti, standartga ko'ra $c^* = 0,25$

Bo'luvchi aylana bo'yicha tish qadami

$$t = \pi \cdot m = 3,14 \cdot 5 = 15,7 \text{ mm}$$

Bo'luvchi aylana bo'yicha tishlarning qalinligi

$$s_1 = s_2 = 0,5 \cdot t + 2x_1 m \cdot \operatorname{tg} \alpha = 0,5 \cdot 15,7 = 7,85 \text{ mm}$$

Tish bo'yining egrilik radiusi

$$\rho_f = c^* m / (1 - \sin \alpha) = 0,25 \cdot 5 / (1 - 0,34) = 1,89 \text{ mm}$$

bu yerda; $\sin 20^\circ = 0,3402$

Tish balandligi $h = r_a - r_f = 65 - 53,7 = 11,3 \text{ mm}$

Bu hisoblashlar bo'yicha ilashma tasviri quriladi. Buning uchun chizma sathini hisobga olib, masshtab ko'ffisiyenti topiladi.

$$\mu_l = \frac{h}{(h)} = 11,3 / 11,3 = 1 \text{ mm}$$

Tanlangan masshtab ko'ffisiyenti bo'yicha o'qlar orasidagi masofa qo'yiladi va aylanish markazlari (O_1 va O_2 nuqtalar) topiladi.

Yuqorida hisoblangan barcha geometrik parametrlarning chizmadagi qiymatlari hisoblanadi:

$$\begin{aligned} (r_{w_1}) &= \frac{r_{w_1}}{\mu_l} = 60 \text{ mm}; & (r_{w_2}) &= \frac{r_{w_2}}{\mu_l} = 75 \text{ mm}; & (r_1) &= \frac{r_1}{\mu_l} = 60 \text{ mm}; & (r_2) &= \frac{r_2}{\mu_l} = 75 \text{ mm}; \\ (r_{a_1}) &= \frac{r_{a_1}}{\mu_l} = 65 \text{ mm}; & (r_{a_2}) &= \frac{r_{a_2}}{\mu_l} = 80 \text{ mm}; & (r_{f_1}) &= \frac{r_{f_1}}{\mu_l} = 53,7 \text{ mm}; & (r_{f_2}) &= \frac{r_{f_2}}{\mu_l} = 68,75 \text{ mm}. \\ (r_{b_1}) &= \frac{r_{a_1}}{\mu_l} = 56,38 \text{ mm}; & (r_{b_2}) &= \frac{r_{a_2}}{\mu_l} = 70,48 \text{ mm}; \end{aligned}$$

Aylanish markazlari (O_1 va O_2) nuqtalardan mos ravishda boshlang'ich aylanalarni o'tkazamiz. Ular markazlar orasidagi chiziqda bir-biriga urinib o'tishlari lozim. Urunish nuqtasi (P) ilashish qo'tbi deyiladi. Ilashma qo'tbidan umumiy urunma ($T - T$) o'tkazamiz. Bu urunmaga ilashish burchagi ($\alpha_w = 20^\circ$) ostida ilashish chizig'i $N - N$ ni o'tkazamiz.

Asosiy aylanalarni o'tkazamiz, bu aylanalar esa ilashish chizig'i ($N - N$) ga urinishlari lozim. Urunish nuqtalarini N_1 va N_2 orqali belgilaymiz va bu oraliq ($N_1 - P$ va $N_2 - P$ oraliq'i) – nazariy ilashish chizig'i deyiladi. $N_1 - P$ va $N_2 - P$ oraliqlarni teng bo'laklarga (20 mm gacha) bo'lamiz va ikkala g'ildiraklar uchun ham evolventalarni quramiz. Buning uchun masalan, birinchi g'ildirak uchun N_1

nuqtadan asosiy aylanada $N_1 - 3, 3 - 2, 2 - 1, 1 - P$ kesmalarga teng bo'lgan $N_1 - 3', 3' - 2', 1' - 0$ vatarlarni o'lchab qo'yamiz.

Topilgan $1', 2'$ va h.k.z. nuqtalarni aylanish markazi O_1 nuqta bilan tutashtiramiz va $O_1 1', O_1 2'$, va h.k.z. chiziqlarga qo'tb tomonga yo'nalgan perpendikulyar chiziqlar o'tkazamiz. Bu chiziqlarda esa mos ravishda $N_1 - 3, 3 - 2, 2 - 1, P - 1$ kesmalarni o'lchab qo'yamiz. Topilgan nuqtalarni lekalo yordamida ravon tutashtiramiz, natijada birinchi g'ildirak uchun evolventa chiziladi.

Ikkinchi g'ildirak uchun evolventa xuddi shunga o'xshash ravishda quriladi.

Ikkala evolventa qurilgandan keyin ikkala g'ildirak uchun bo'luvchi, tish kallagi va botig'i aylanalari o'tkaziladi. Tish kallagi aylanasi bilan nazariy ishlash chizig'i kesishgan nuqtalar (a va b nuqtalar) oralig'i - amaliy aktiv ishlashi chizig'i deb ataladi.

Ilashish qo'tbidan (p) bo'luvchi aylana bo'yicha ilashish qadami t ni o'lchab qo'yamiz va shu yerda tishlar qalinligini ham belgilaymiz. Qolgan tishlarning profillari shablon yordamida chizib olinadi.

Tish profillarining ilashmada qatnashadigan qismiga tish profilining ish qismi yoki aktiv qismi deyiladi. Ish qismining uzunligini topish uchun biror g'ildirak tish profilining uchiga mos keluvchi boshqa g'ildirak profilidagi nuqtani aniqlash kerak. Tish uchidan ana shu tishda aniqlangan mos nuqtagacha bo'lgan tish profilining evolventa qismi tishning ish qismidir.

Ilashish yoyi - bir juft tishning ilashish jarayonida boshlang'ich aylanalarga tegishli nuqtalarning bosib o'tgan yo'llari.

Bu yoyni topish uchun amaliy ilashish chizig'i boshi (a nuqta) va oxiri (b nuqta) ni ifodalovchi nuqtalardan tish profilini shtrix chiziqlar yordamida chizib olamiz. Bu profillar bilan boshlang'ich aylanalar kesishish nuqtalari (dd') ilashish yoyini beradi va undan qoplanish koeffitsiyenti aniqlanadi.

$$\varepsilon_{\alpha} = \frac{dd'}{p_w} = \frac{58}{50} = 1,16$$

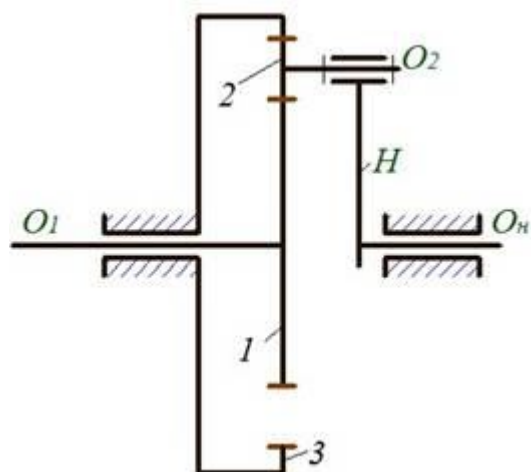
IV. PLANETAR MEXANIZMNI SINTEZ QILISH.

Planetar mexanizmlar - harakatlanuvchi g'ildiraklarga ega bo'ladi. Ular planetar g'ildiraklar yoki satellitlar deb ataladi. Satellitlarning o'qlari joylashtirilgan harakatlanuvchi bo'g'in vodilo deyiladi. Satellitlar yumalaydigan g'ildirak markaziy g'ildirak deyiladi, u qo'zg'almas o'q atrofida aylanadi, qo'zg'almas markaziy g'ildirak tayanch g'ildirak deyiladi. Odatda planetar mexanizmlar o'qdossh qilib tayyorlanadi, ularning foydali ish koeffitsiyentlari juda yuqori ($0,96...0,98$).

Planetar mexanizmnı loyihalash oldindan berilgan uzatish nisbatini qanoatlantiruvchi g'ildiraklarning tishlar sonini belgilab olishdan boshlanadi. Tanlangan tishlar soni qo'yida kursatilgan shartlarni qanoatlantirishi lozim bo'ladi.

Tishlar soni yaxlit son va barcha g'ildiraklar modullari bir xil bo'lishi shart.

Planetar mexanizmlarning uzatish nisbati kirish va chiqish vallarning burchak tezliklari nisbati sifatida aniqlanadi, ya'ni



3- shakl uchun

$$u_{1,H}^{(3)} = \frac{\omega_1}{\omega_H} = 1 - u_{1,3}^H = 1 + \frac{z_3}{z_1}$$

3 - shakl

Barcha tishli g'ildiraklar nolinchı bo'lishligi, ya'ni tashqi ilashmada $z_1 \geq z_{min} = 17$ ichki ilashmada $z_3 \geq z_{min} = 85$ va ikkala holat uchun ham, $h^* = 1$, $z_2 = b_{min} \geq 20^0$ bo'lishi shart.

O'qlarning ustma-ust tushish sharti

a) sxema uchun $z_1 + 2z_2 = z_3$

b) sxema uchun $z_1 + z_2 = z_3 - z'_2$

Qo'shnichilik sharti, bunda o'qlari fazoda harakatlanadigan g'ildiraklar - satelitlarning bir-biriga tegmasdan erkin harakatlana olish sharti ko'zda tutiladi.

$$\sin\left(\frac{180^\circ}{k}\right) > \frac{z_2 + 2}{z_1 + z_2}$$

bu yerda; k - satelitlar soni

b) sxemada agar $z'_2 > z_2$ bo'lsa z_2 ning o'rniga z'_2 qo'yiladi.

Yig'ish sharti; bu shart satelitlar o'qlarining markaziy o'qqa nisbatan bir xil burchakda joylashuvini hamda satelitlarning mexanizmga erkin o'rnatilishini ta'minlaydi.

$$\frac{(z_1 + z_3)}{k} = c$$

bu yerda; c - butun son.

Berilgan planetary mexanizm uchun tishlar soni va satelitlar soni aniqlaymiz:

$$u_{1n} = 5,4$$

$z_1 = 20$ deb qabul qilamiz va z_3 ni tomamiz

$$z_3 = z_1(u_{1,H}^{(3)} - 1) = 20(5,4 - 1) = 88$$

Shart bajarilmaganligi uchun z_1 qabul qilamiz va qaytadan z_3 ni topamiz

$$z_1=23, \quad z_3=101$$

O'qlarning ustma-ust tushish shartidan

$$z_2 = \frac{z_3 - z_1}{2} = 39$$

Qo'shnichilik shartidan

$$k \leq \frac{180^\circ}{\arcsin \frac{z_2 + 2}{z_1 + z_2}} = 4, \quad k=4$$

Yig'ish shartiga ko'ra

$$c = \frac{z_1 + z_3}{k} = 31$$

Ko'rinib turibdiki c butun son chiqdi. Demak,

$$z_1=23, \quad z_2=39, \quad z_3=101, \quad k=4$$

V. MUSHTAKLI (KULOCHOKLI) MEXANIZMLARNI SINTEZ QILISH.

Ko'pgina mashinalarning ish jarayoni ular tarkibida chiqish bo'g'inlari boshqa mexanizmlar bilan muvofiqlashgan tarzda, belgilangan aniq qonuniyat bo'yicha harakatlanuvchi mexanizmlar bo'lishini taqozo qiladi. Bunday masalani hal qilish uchun yeng oddiy, ishonchli va ixcham kulochokli *mushtli* mexanizmlar qo'llaniladi. Ular chiqish bo'g'ini – turtgichning harakatin nazariy jihatdan aniq amalga oshiradi. Ularning kirish bo'g'ini kulochok *musht* deb ataladi.

To'rtkigining harakat qonuni kulochok profili bo'yicha aniqlanadi va u kulochokli mexanizmlarning asosiy xarakteristika hisoblanadi.

Parabola ko'rinishidagi qonun uchun turtgichning harakat diagrammalarini qurish

Yo'l diagrammasi $s = f(\phi)$ yoki $\beta = f(\phi)$ koordinata o'qlari o'tkaziladi. Ordinata o'qi bo'yicha turtgichning maksimal yo'liga mos keluvchi $h = 20 \dots 30 \text{ mm}$ kesma ajratiladi. Bunda masshtab koeffitsiyenti

$$\mu_\beta = \frac{\beta}{h} = 15 / 50 = 0,3 \left[\frac{m}{mm} \right]$$

Abssissa o'qi bo'yicha esa φ_u , $\varphi_{u,t}$ va φ_{ya} faza burchaklariga mos kesmalar ajratiladi va ular ham teng bo'laklarga ajratiladi (masalan, 8 tadan). $(4-k) = h=30$

Uzoqlashish fazasining o'rtasidan $(4-k) = h$ ordinata o'tkaziladi, va uni 8 teng bo'lakka bo'linadi (2 - v shakl). Belgilangan a , b , c nuqtalarni koordinata boshi bilan e , f va d nuqtalarni esa δ^* nuqta bilan tutashtiriladi $a - 0$, $v - 0$, ... $d - \delta^*$ to'g'ri

chiziqlarni 1, 2, 3, ... 7 nuqtalardan o'tkazilgan ordinatalar bilan kesish nuqtalarini belgilaymiz. Bu nuqtalar yo'l diagrammasini beradi.

Yaqinlashish fazasi ham shu asosda quriladi.

Masshtab koeffitsiyenti

$$\mu_{\phi} = \frac{\phi_{ish}}{(0 - 17)} = 225 / 225 = 1$$

Tezliklar diagrammasi. $\frac{ds}{d\phi} = f(\phi)$ koordinata o'qlari o'tkaziladi. $\frac{ds}{d\phi} = f(\phi)$

koordinata o'qlari o'tkazilib (4-4') va (13-13') ordinatalar belgilanadi. Chizg'ich yordamida topilgan nuqtalar tutashtirilib, diagramma chizib olinadi.

$$(4-4') = \frac{2h}{\phi_u} = 2 \cdot 50 / 1,57 = 63,7mm \quad (13-13') = \frac{2h}{\phi_{ya}} = 2 \cdot 50 / 2,09 = 48mm$$

Masshtab koeffitsiyenti $\mu_{\frac{ds}{d\phi}} = \mu_s = 1mm$

Tezlanishlar diagrammasi: $\frac{d^2s}{ds^2} = f(\phi)$ koordinata o'qlari o'tkaziladi va undi (4-4'') va (13-13'') ordinatalar belgilanadi. Chizg'ich yordamida topilgan nuqtalar tutashtirilib, diagramma chizib olinadi.

$$(4-4'') = \frac{4h}{\phi_u^2} = 4 \cdot 50 / (1,57)^2 = 81mm \quad (13-13'') = \frac{4h}{\phi_{ya}^2} = 4 \cdot 50 / (2,09)^2 = 46mm$$

Masshtabi, $\mu_{\frac{d^2s}{d\phi^2}} = \mu_s$

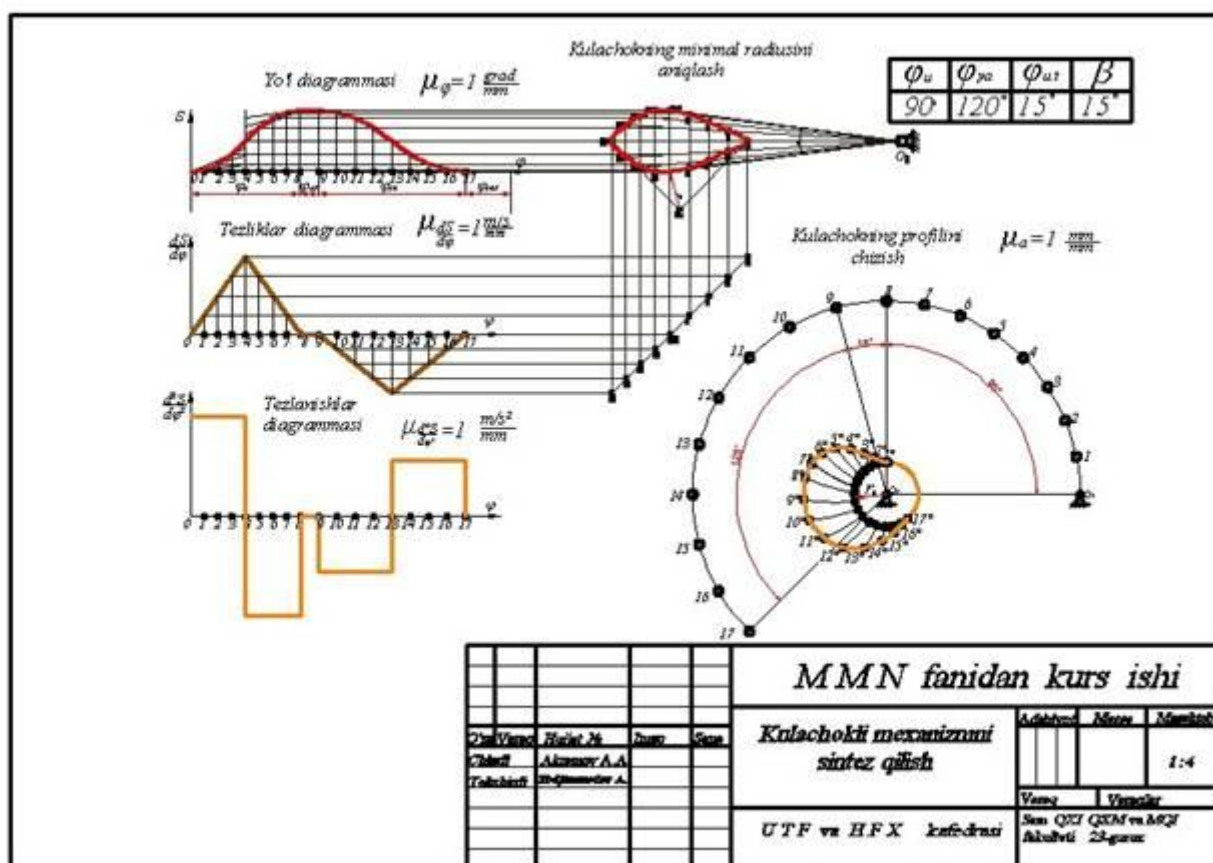
Kulochok profilini chiqarishga o'tamiz.

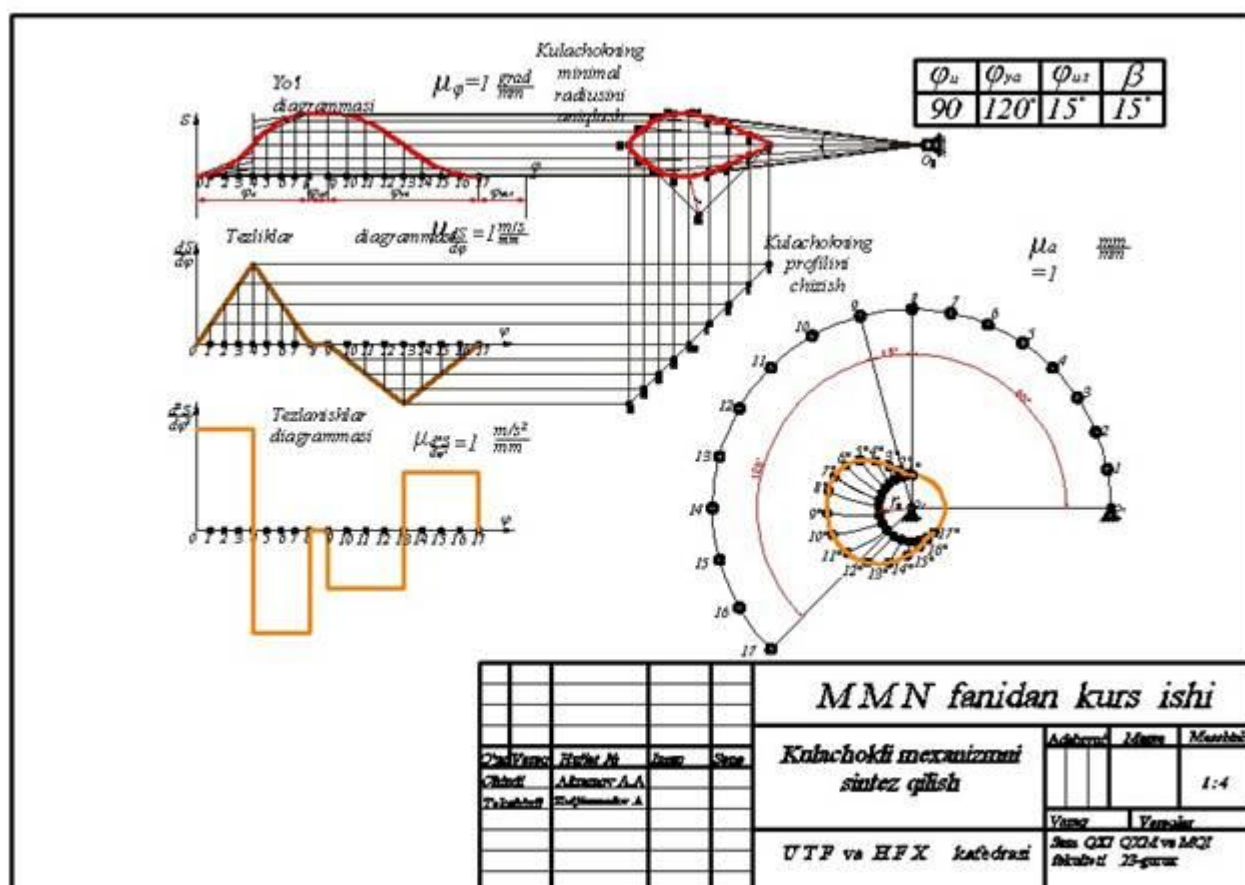
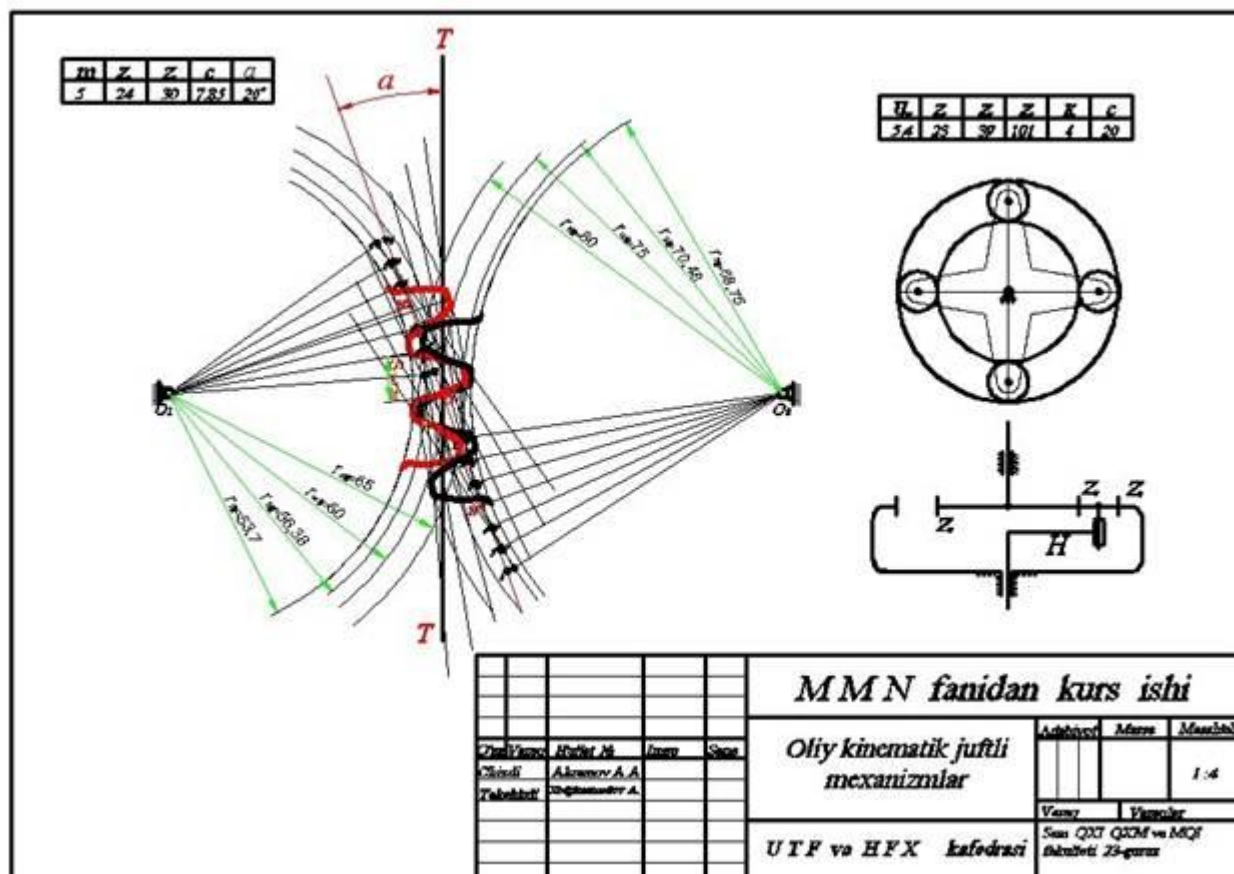
Chizma sathini hisobga olib ixtiyoriy O_3 nuqta tanlaymiz va undan oralig'i β burchakka teng bo'lgan ikki chiziq o'tkazamiz. Keyin bu chiziqlar orasida 0 - 8 yoy o'tkaziladiki, bu yoy yo'l diagrammasining balandligiga teng bo'ladi. Chizilgan yoy ning O nuqtasidan yo'l diagrammasidagi 1, 2, ..., 16 nuqtalarning ordinatalari ko'chirib keltiriladi. Hosil bo'lgan 1, 2, ..., 16 nuqtalarni O_3 nuqta bilan tutashtirib chiqamiz va bu nurlarda $\frac{ds}{d\phi} = f(\phi)$ diagrammasidan (1-1'), (2-2'), ..., (16-16') ordinatalarni keltirib qo'yiladi. Agar uzoqlashish fazasida kulochok bilan koromislo bir tomonga aylansa, $\frac{ds}{d\phi} = f(\phi)$ diagrammasidan olingan ordinatalar 0-8 yoylarda markaz O_3 tomonga ajratiladi, aks holda teskari tomonga o'lchab qo'yiladi. Hosil bo'lgan 2', 3', ..., 14' nuqtalardan 2'-2°, 3'-3°, 4'-4°, 13'-13° va 14'-14° to'g'ri chiziqlar $O_3-13', O_3-14', O_3-15'$ nurlarga $\gamma_{min} = 45^\circ$ ostida o'tkaziladi. Bu to'g'ri chiziqlar kesishidan hosil bo'lgan (shtrixlangan) soha ichida kulochok aylanish markazini tanlash mumkin bo'ladi.

Kulochokl profilini loyihalash Ixtiyoriy O_1 nuqtadan O_1O_3 radiusda aylanma o'tkazamiz. Bu aylananing ixtiyoriy yuqori qismida $(O_3)_o$ nuqta tanlanadi va uni O_1 nuqta bilan birlashtiramiz.

Bu chiziqdan boshlab kulochokning aylanishiga teskari tomonga qarab φ_u , $\varphi_{u.t}$ va φ_{ya} faza burchaklarini ajratamiz va ularni teng bo'laklarga (misolimizda 8 tadan) bo'lamiz. Aylana markazidan r_{min} bo'yicha kichik aylana chizib olinadi. Katta aylanada hosil qilingan 1, 2, 3, ..., 17 nuqtalardan kichik aylanada O_3A radius bo'yicha yo'ylar o'tkazamiz va bu yoylarda $s=f(\varphi)$ diagrammadan mos ordinatalar keltirib qo'yiladi, ya'ni $(1^o - 1^*)$ yoy $(1 - 1^*)$ ordinataga, $(2^o - 2^*)$ yoy $(2 - 2^*)$ ordinataga teng va hakazo. Topilgan $O, 1^*, 2^*, \dots, 17$ nuqtalarni lekalo yordamida ravon egri chiziq bilan tutashtirik, kulochokning nazariy profili hosil qilanadi.

So'ngra nazariy profil nuqtalaridan r_{rol} masofada yotuvchi nuqtalarni aniqlaymiz va shu nuqtalardan o'tuvchi kulochokning xaqiqiy profilini ko'ramiz.





**FOYDALANILADIGAN ASOSIY DARSLIKLAR VA O'QUV
QO'LLANMALAR RO'YXATI**

1. Yuldoshbekov S.A. Mexanizm va mashinalar nazariyasi. – T.:2006.
2. Djurayev A. va boshq. Mexanizm va mashinalar nazariyasi.-T.: O'qituvchi, 2004.
3. Zokirov G.Sh. Mashina va mexanizmlar nazariyasi – T.: O'zbekiston, 2003.
4. Qodirov R.X. Mashina va mexanizmlar nazariyasidan kursaviy loyihalash.- T.:O'qituvchi, 1994.
5. Kursovoye proyektirovaniye po teorii mexanizmov i mashin. // Pod red.G.N.Devoyno. – Minsk: Visshaya shkola, 1986.
6. Artobolevskiy S.I. Sbornik zadach po teorii mexanizmov i mashin.- M.: Vissh.shk., 973.
7. 10. Izzatov Z.X. Mexanizm va mashinalar nazariyasidan kursaviy loyihalash.- T.: O'qituvchi, 1979.
8. 11. Kursovoye proyektirovaniye po teorii mexanizmov i mashin /A.S.Korenyako i dr. – Kiyev: 1970.
9. 12. Alekseyev V.V. Kursovoye proyektirovaniye po teorii mexanizmov - T.: TIHMSX, 1989.
- 10.T.Q.Ostonov, H.X.Razzoqov, A.Xo'jamamedov “Mashina va mexanizmlar nazariyasi” fanidan mustaqil ish bo'yicha kurs ishini bajarish uchun uslubiy qo'llanma. – Samarqand: 2012.