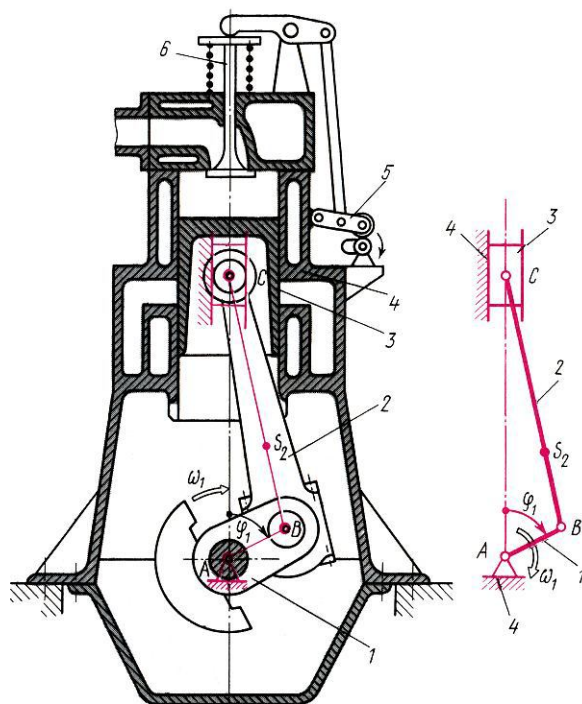


**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA  
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

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

**“MASHINA VA MEXANIZMLAR NAZARIYASI”  
fanidan kurs loyihasini bajarish bo‘yicha uslubiy ko‘rsatma**



**Toshkent2014**

Latipov V.B., Turapov A.T., Zaynutdinov N.Z., Axmedjanov Yu.A. Uslubiy qo'rsatma. – T.: ToshDTU, 2014.

“Mexanika – mashinasozlik” fakultetining barcha yo'nalishlarida (5320500 yo'nalishidan tashqari) bakalavrlarni tayyorlash o'quv dasturiga asosan tuzilgan.

Kurs loyihasi va vazifalarida mexanizmlarning ishlatilish sohasi va ishlash prinsipi bayon etilgan.

Qo'llanmada kurs loyihasining har bir qismida bajariladigan ishlar, ularning hajmi va bajarishga oid kerakli jadval va grafiklar hamda loyihani himoyalashga bag'ishlangan nazorat savollari keltirilgan.

ToshDTU ilmiy-uslubiy kengashi qarori asosida bosmadan chiqarishga ruhsat etildi.

Taqrizchilar:

t.f.d., prof. Karimov R.I. (ToshDTU);

t.f.n., dots. Abduvaliev U.A. (ToshDTU);

t.f.d., prof. Alimuhamedov Sh.P. (TAYI).

©Toshkent davlat texnika universiteti, 2014.

# **MASHINA VA MEXANIZMLAR NAZARIYASIDAN KURS LOYIHASINING HAJMI, MAZMUNI VA BAJARISH TARTIBI**

## **Kurs loyihasining maqsadi va vazifalari**

Proyekt (lotinchadan projectus –oldiga tashlangan) – qandaydir qurilma yoki buyumni hosil qilishda turli ko'rinisdagi (grafik-chizmalar, sxemalar, diagramma va grafiklar; matematik – tenglamalar va hisobotlar; muhandislik termik va tushunmalar – tekst, tushuntirish xati) hujjatlar to'plami.

Kurs loyihasining asosiy vazifasi-muayyan mashina va mexanizmlarning hamda turli vazifalarni bajarishga mo'ljallangan asboblarni umumiy loyihalash va tekshirish usullarini qo'llash ko'nikmalarini o'rgatish.

Talaba konstruktorlik hujjatlarini tayyorlashning turli bosqichlarida hisob - kitoblarni kompyuterda yechish, muhandislik masalalarini yechishda analitik va grafik usullarini qo'llab yechishda o'rganishi kerak.

Kurs loyihasi talabalarga olgan nazariy bilimlarni mustahkamlash, chuqurlashtirish va umumlashtirishga hamda bu bilimlarni ma'lum muhandislik masalalarini umumlashtirgan holda yechishga yordam beradi.

Kurs loyihasi A1 formatdagi 3 ta varaqda bajariladi va xisob-kitoblari A4 formatdagi 30-40 varaqdan iborat bo'lgan tushuntirish xatidan iborat.

Kurs loyihasini bajarishga kirishganda talaba mexanizmlarni loihalash, ularni strukturaviy, kinematik va dinamik jihatdan umumlashtirilgan masalalarni yechish ko'nikmalariga ega bo'lmaydi. Shuning uchun ushbu ko'rsatma talabalarga ma'ruzalarda izoh qilingan bilimlarni o'zlashtirgan holda mashina va mexanizmlar nazariyasidan kurs loyihasini mustaqil bajarishga yordam beradi.

## **I.KURS LOYIHASINING MAZMUNI VA UNI BAJARISH TARTIBI**

Kurs loyihasining mazmuni kursning asosiy bo'limlarini o'z ichiga oladi:

- 1 -varaq. Mexanizmning kinematik va kinostatik analizi;**
- 2- varaq. Tishli mexanizmni loyihalash (sintez);**

### 3 -varaқ. Kulachokli mexanizmni loyihalash (sintez)

#### 1. Mexanizmning kinematik va kinetostatik analizi.

##### 1.1 Mexanizmning strukturaviy va kinematik analizi

###### Bajarish tartibi:

- uzunlik mashtabi  $\mu_l$  ni tanlab, krivoshipni 12 holati bo'yicha boshqa zvenolarning holatlari quriladi, zvenolarning og'irlik markazlari trayektoriyalari chiziladi. Vazifada ko'rsatilgan krivoshipning  $\varphi_1$  burchagi bo'yicha zvenolarning tasviri qalin chiziqda chiziladi;
- mexanizmning qurilgan holatlari bo'yicha 12 (8) holatlari uchun tezlik masshtabi  $\mu_v$  va 4 holat uchun tezlanish masshtabi  $\mu_a$  da zveno nuqtalarining tezlik va tezlanish rejalari quriladi. Zveno nuqtalarining haqiqiy chiziqli hamda aylanma (murakkab) harakat qiladigan zvenolarning burchak tezlik va tezlanishlari aniqlanadi;
- berilgan  $\varphi_1$  burchagi bo'yicha mexanizm holati quriladi, Assur guruhlariga bo'linadi, tashqi va inersiya kuchlari vektorlari qo'yiladi;
- kinematik juftlardagi reaksiya (aks ta'sir) kuchlari analitik usulda yoki kuch re'jalarini qurish yordamida aniqlanadi;
- yetakchi zvenoga keltirilgan muvozanatlovchi kuch  $P_m$  va momentni  $M_m$  aniqlanadi;
- N.E.Jukovskiy "qattiq richagi" yordamida muvozanatlovchi kuch  $P_m$  va uning moment  $M_m$  aniqlanib, ikki usulda topilgan qiymatlarining absolut hatoligi aniqlanadi.

###### 1) Kurs loyihasining tushuntirish xati mazmuni (mexanizmning strukturaviy va kinematik analizi):

- a) A4 formatda richagli mexanizmning strukturaviy sxemasi chizilib, umumiy zvenolar soni va shu jumladan harakatlanuvchi zvenolar soni, ularning harakat turi va nomlanishi, kinematik juftlarning umumiy soni va ularning sinflari aniqlanadi;
- b) mexanizmning erkinlik darajasi aniqlanadi;
- c) mexanizmning sinfi aniqlanib, uning strukturaviy tenglamasi yoziladi;

- d) vazifa va variant bo'yicha dastlabki ma'lumotlar;
- e) mexanizm zvenolarining geometrik hisobi va kinematik sxemaning masshtabini tanlash  $\mu_e$ [m/mm];
- f) mexanizmholatlarini qurish;
- g) mexanizmzveno nuqtalarining chiziqli tezlik hamda zvenolarning burchak tezliklarini polyar rejalar asosida aniqlash:
  - tezlik masshtabini aniqlash  $\mu_v$ [m/smm];
  - tezlik vektor tenglamalar tuziladi;
  - mexanizmning 12 holatiga (8 holatiga) zveno nuqtalarining chiziqli tezlik hamda burchak tezlik qiymatlari jadvali
- h) mexanizmzveno nuqtalarining chiziqli tezlanish (4-6 holat) hamda zvenolarning burchak tezlanishlarini polyar rejalar asosida aniqlash:
  - tezlanish masshtabini aniqlash  $\mu_a$ [m/s<sup>2</sup>mm];
  - tezlanish vektor tenglamalar va ularga izoh;
  - mexanizmning 6 (4) holatiga zveno nuqtalarining chiziqli tezlanish hamda burchak tezlanish qiymatlari jadvali.

## 1.2. Mexanizmningkinetostanikanalizi.

Dastlabki ma'lumotlar:

- mexanizmningbir holatdagi sxemasi;
- foydali qarshilik kuchlarining mexanik [arakteristikasi (indikator diagrammasi);
- zveno massalari;
- zvenolarning inersiya momentlari.

### Bajarish tartibi:

- mexanizmning berilgan holatiga foydali qarshilik yoki harakatlanuvchi kuchlarning qiymatlarini aniqlash;
- mexanizmning berilgan holatiga zvenolarga ta'sir etayotgan inersiya kuchlarini aniqlash;
- mexanizm Assur guruhlariga ajratiladi;
- har Assur guruhida tashqi va inersiya kuchlari vektor yo'nalishlari qo'yiladi;
- kinematik juftlarda noma'lum ireaksiya kuchlari aniqlanadi. Kuch rejasi  $\mu_p$ [N/mm] masshtabida chizilib, Assur guruhi yonida joylashtiriladi;
- mexanizmning boshlangich zvenosi chizilib, kinematik juftdagi reaksiya kuchi va muvozanatlovchi kuch  $P_m$  qo'yiladi;

– muvozanatlovchi kuch  $P_m$  ni vektor muvozanat tenglamasini tuzib aniqlanadi;

– boshlangich zveno ustunidagi ireaksiya kuchi aniqlanadi;

– N.E.Jukovskiy usulida muvozanatlovchi kuch  $P_m$  aniqlanadi.

## 2) Kurs loyihasining tushuntirish xati mazmuni (mexanizmning kinetostatik analizi):

a) variant bo'yich dastlabki ma'lumotlar;

b) inersiya kuchi va momentini aniqlash;

c) kinematik juftlardagi ireaksiya kuchlarini aniqlash:

– vektor muvozanat tenglamasi tuziladi;

– kuch ko'pburchagini masshtabi tanlanadi  $\mu_p$  [N/mm];

– kuch ko'pburchagidan noma'lum ireaksiya kuchlari aniqlanadi.

d) mexanizmning boshlangich zvenosidagi muvozanatlovchi kuch  $P_m$  va ustunidagi ireaksiya kuchi aniqlanadi:

– muvozanatlovchi kuch  $P_m$  ni aniqlashga moment muvozanat tenglamasi;

– muvozanatlovchi kuch  $P_m$  ni hisoblash;

– kuch ko'pburchagini qurish uchun vektor muvozanat tenglamasini tuzish;

– kuch ko'pburchagagi masshtabi  $\mu_p$  [N/mm] ni aniqlash;

– kuch rejasidan reaksiya kuchining qiymati aniqlanadi.

e) N.YE.Jukovskiy usulida muvozanatlovchi kuch  $P_m$  aniqlash:

– burilgan rezlik rajasida mos nuqtalarga qo'yilgan kuchlardan moment muvozanat tenglamasi tuziladi va muvozanatlovchi kuch  $P_m$  aniqlanadi;

– muvozanatlovchi kuchni hisoblash.

f) N.E.Jukovskiy usulida va kinetostatika usullarida aniqlangan muvozanatlovchi kuchlarni hatoligini topish.

## 2. Tishli mexanizmning sintezi (kurs loyihasining 2-varag'i)

Dastlabki ma'lumotlar:

– tishli g'ildiraklarning tishlar soni;

– tishli g'ildiraklarning modullari;

– planetar reduktorning uzatish soni.

### **Bajarish tartibi:**

a) tishli g'ildiraklarning berilgan modul  $m$  va tishlar sonlari  $Z_1$  va  $Z_2$ lar bo'yicha geometrik parametrlari aniqlanadi;

b) uzunlik masshtabi  $\mu_l$  ni tanlab, varaqning chap yarmida evolventali ilashmasi chiziladi. Bunda har bir tishli g'ildirakning uchtdan tishi chizilib, ilashmadagi tishlarning aktiv qismi ko'rsatiladi. Chizmada ilashish yoyi aniqlanadi, bunda nazariy va amaliy usullarda aniqlangan qoplanish koefitsientlarining absolut xatoligi 10%dan oshmasligi kerak;

c) planetar mexanizmning berilgan sxemasi bo'yicha tishli g'ildiraklarning tishlar soni aniqlanadi va uch shart bo'yicha tekshiriladi;

d) aniqlangan tishlar soni va berilgan modul  $m_{pl}$  bo'yicha bo'luvchi diametr qiymatlari aniqlanadi. Uzunlik masshtabi  $\mu_l$  ni tanlab, planetar mexanizmning ikki proyeksiyasi chiziladi.

### 3) Kurs loyihasining tushuntirish xati mazmuni (tishli mexanizmlar sintezi):

a) variant bo'yich dastlabki ma'lumotlar;

b) tishli g'ildiraklarning geometrik parametrlarini aniqlash;

c) tishlarni profillash;

d) tishlig'ildirakning elementlari (tushunchalar);

e) qoplanish koefitsientini aniqlash (analitik va grafik);

f) planetar mexanizmning sxemasini tanlash va uni asoslash;

g) planetar mexanizmning tishlar sonini aniqlash va uch shart bo'yicha tekshirish;

h) planetar mexanizm tishlarining geometrik parametrlarini va masshtabini  $\mu_e$  aniqlash.

### **3. Kulachokli mexanizmni loyihalash(kurs loyihasining 3-varag'i).**

Dastlabki ma'lumotlar:

- kulachokli mexanizmning kinematik sxemasi;
- turtkichning maksimal yo'li yoki koromislarning chayqalish burchagi;
- ruhsat etilgan bosim burchagi;
- kulachokning faza burchaklari.

### **Bajarish tartibi:**

a) berilgan geometrik parametrlar hamda turtkichning (koromislarning) harakat qonuni bo'yicha tezlanish analog diagrammasi qurilsin.

$$\frac{d^2s}{d\varphi^2} = \frac{d^2s}{d\varphi^2}(\varphi_k) \left( \frac{d^2\beta}{d\varphi^2} = \frac{d^2\beta}{d\varphi^2}(\varphi_k) \right);$$

b) grafik integrallash usulini qo'llab, tezlik analog diagrammasi  $\frac{ds}{d\varphi} = \frac{ds}{d\varphi}(\varphi_k) \left( \frac{d\beta}{d\varphi} = \frac{d\beta}{d\varphi}(\varphi_k) \right)$  va turtkichning (koromislarning) harakat diagrammasi  $s = s(\varphi_k)$  ( $\beta = \beta(\varphi_k)$ ) qurilsin;

c)  $s = s\left(\frac{ds}{d\varphi}\right) \left(\beta = \beta\left(\frac{d\beta}{d\varphi}\right)\right)$  nomogrammasini qurib, kulachokning minimal radiusi  $r_{\min}$  aniqlansin.

4) Kurs loyihasining tushuntirish xati mazmuni (kulachokli mexanizmning sintezi):

a) variant bo'yich dastlabki ma'lumotlar;

b) siljish masshtabini  $\mu_s$  [m/mm] yoki  $\mu_\beta$  [gr/mm], tezlik analogi  $\mu \frac{ds}{d\varphi_1}$  [m/mm] yoki  $\mu \frac{d\beta}{d\varphi_1}$  [rad/mm] va turtkichning tezlanishi  $\mu \frac{d^2s}{d\varphi^2}$  [m/mm] yoki koromislarning burchak tezlanishi  $\mu \frac{d^2\beta}{d\varphi^2}$  [rad/mm] hisoblash;

c) kulachok profilining minimal radiusining chizma va haqiqiy olchaminianiqlash;

d) kulachok profilini qurish.

## II. KURS LOYIHASINI RASMIYLASHTIRISHGA OID TALABLAR

1. Loyihaning grafik qismi DS 2.301-68, DS 2.302-68 va DS 2.303-68 talablariga muvofiq A1 formatdagi 3 ta varaqda bajariladi.

2. Kinematik sxema, tezlik va tezlanishlar rejalariga masshtab koeffitsientlari qo'yiladi. Mexanizm zvenolarining holatlari qurilgan sxemada krivoshipning  $\varphi_1$  burchagi berilgan holati qalin chiziqda chiziladi. Ushbu holatda aylanma va murakkab harakat qiladigan zvenolarning burchak tezlik va tezlanish yo'nalishlari qo'yiladi.

3. Loyihaning 1- varag'ida ko'riladigan har bir kuch rejasiga uning muvozanat vektor tenglamalari va masshtab koeffitsiyentlari yoziladi.



Kinematik juftlardagi reaksiya kuchlari (masalan  $R_{12}$ - birinchi zvenodan ikkinchi zvenoga aks ta'sir kuchi) yo'nalishlari belgilanadi. Agar analitik usulda topilgan reaksiya kuchi manfiy ishora bilan chiqsa, sxemada uning yo'nalishi o'zgartirilmaydi.

Loyihaning 2-varag'ida chizilgan evolventali tishli ilashma va planetar mexanizmlarning uzunlik masshtab koeffitsiyentlari qo'yiladi.

Loyihaning 4-varag'ida masshtab koeffitsiyentlar grafiklarning chap tomonida yoziladi.

4. Tushuntirish xatini rasmiylashtirishga oid talablar.

Tushuntirish xati A4 formatdagi varaqda yoziladi. Tartib bilan qo'yib chiqilgan raqamlar tizmasi varaqning past qismida o'rtaga qo'yiladi. Tushuntirish xati DS 7.1-86 ga asoslanib tuzilgan ishlatilgan adabiyot va munda riya bilan yakunlanadi. Adabiyotlarni belgilanishi to'g'ri burchakli kavusda (masalan [1]), tenglamalarni belgilanishi tenglamaning o'ng tomoniga kavusda ko'rsatiladi (masalan (1.1)). Tenglamaning chiqqan natijasida o'lchov birligi qo'yilishi shart. Tezlik va tezlanishlarni aniqlashda vektor tenglamalar yozilib, izoh beriladi. Haqiqiy qiymatlarini aniqlash bir vaziyat uchun (masalan 1-vaziyat uchun) to'liq ko'rsatiladi, qolgan vaziyatlarning qiymatlari jadvalda beriladi.

### **III. KURS LOYIHASINI HIMOYALASH**

1. Kurs loyihasi bajarilgandan so'ng, loyiha rahbari talabaga kerak bo'lgan holda, savollar beradi va ximoyaga tayyorgarligini aniqlaydi, titul varag'iga "Himoyaga" so'zini va sanasini yozib, imzo qo'yadi.

Rahbar qo'l qo'ygan kurs loyihasini taqdim etadi. Himoya 2-3 komissiya a'zolari, rahbar va talabalar ishtirokida o'tadi. Ximoyada kafedraning boshqa professor-o'qituvchilari hamda dekanat a'zolari qatnashishi mumkin.

Himoyada talaba 5-10 daqiqa loyihaning mazmunini, loyihalangan mexanizmlarning ishlatish sohasi, ularning ishlash prinsipi, har bir varaqda bajarilgan ishning maqsadi va hisoblash xususiyatini bayon etadi, hamda komissiya a'zolari yoki boshqa qatnashchilarning mavzuga oid savollariga

javob beradi. Shuning uchun talaba himoyaga tayyorgarlik ko'rganda, nazariyani qaytarishi lozim.

Kurs loyihasining himoyasi 100 ballik reyting baholash tizimi bo'yich talabanning himoyasi va loyihaning sifati asosida baholanadi.

## 2. Kurs loyihasini himoyalashdagi nazorat savollar

**1-bo'lim.** Mexanizmning strukturaviy va kinematiktahlili.

Ta'riflash: mashina, mexanizm, zveno, kinematik juft (oliy va quyi), kinematik zanjir, Assur guruhleri, ularning sinflanishi, masshtablar (uzunlik, tezlik, tezlanish) va h.k.

Mexanizm sxemasini Assur guruhlariga bo'lish qoidasi. Kinematik tahlilni bajarishdan maqsad. Ularning turlari, afzalligi va kamchiligi.

Tezlik yoki tezlanish vektor tenglamalarni tuzish qoidasi.

1.Zvenoga nuqtasi uchun tuziladigan tezlik(tezlanish) vektor tenglamalar soni nimaga bog'liq?

2.Zvenononon burchak tezlik va tezlanishlari qiymatlari hamda ularning yo'nalishlari qanday aniqlanadi?

3.Qaysi holda zveno tezlashib (sekinlashib) harakat qiladi?

4.Tashqi va inersiya kuchlarning vektor yo'nalishlari qanday aniqlanadi?

5.Dalamber prinsipini izohlab bering.

6.Mexanizm zvenolariga qanday kuchlar ta'sir qiladi?

7.Mexanizmning ushbu holatidagi harakatlanuvchi yoki qarshilik kuch qiymatlari qanday aniqlanadi?

8.Kuch rejasini qurish ketma-ketligini aytib bering.

9.Kuch rejasini qurganda vektor muvozanat tenglamani tuzish qoidasini aytib bering.

10.Muvozanatlovchi kuchning fizik mohiyati.

11.N.E.Jukovskiy "qattiq richagi" yordamida muvozanatlovchi kuch qanday aniqlanadi?

**2-bo'lim.** Tishli mexanizmlar sintezi

1. Ilashmaning asosiy teoremasi.

2. Uzatish nisbati deb nimani tushunasiz?Uzatish nisbati va uzatish soni orasidagi farq.

3. Ilashish chizig'i nima va u qanday hosil bo'ladi?

4. Ilashish moduli va tishlar qadami qanday aniqlanadi?

5. Qoplanish koeffitsienti qanday aniqlanadi va uning qiymati nima haqida dalolat beradi?Qoplanish koeffitsientining minimal qiymati.

6. Radial masofa deb nimaga aytiladi?

7. Tishli g'ildiraklarning ilashish turlarini aytib bering. Sizning ilash-mangiz qaysi turga kiradi?

8. Episikliuk mexanizmlar deb nimani tushunasiz?

9. Planetar mexanizmni differensial mexanizmga aylantirish mumkinmi?

10. Planetar mexanizmlarning asosiy turlarini aytib bering. Loyihalashga berilgan planetar mexanizm qaysi turga kiradi?

11. Planetar mexanizmni loyixalashdan maqsad nima?

12. Aniqlangan tishlar soni qanday shartlarga javob berishi kerak?

### **3-bo'im.** Kulachokli mexanizm sintezi

1. Kulachokli mexanizmlar turlari, ularning afzalligi va kamchiligi.

2. Ish faza burchagi deb nimani tushunasiz?

3. Kulachokli mexanizmnda bosim burchagi nima? Mexanizmning ishlashiga u qanday ta'sir ko'rsatadi?

4. Kulachokning nazariy va amaliy profillari deb nimani tushunasiz? Qaysi turdagi kulachokli mexanizmlarda ikki profil ustma-ust tushadi?

5. Kulachok deb nimani tushunasiz?

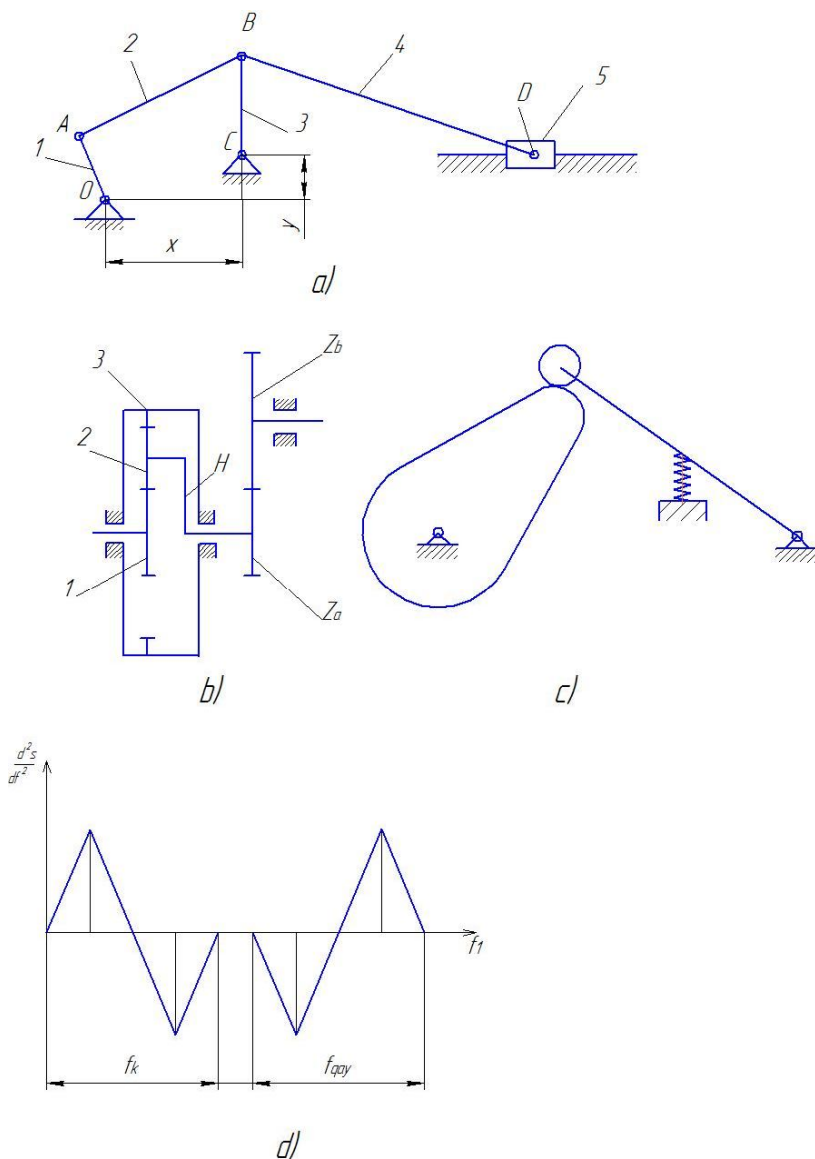
6. Masshtab koeffitsiyentlari qaysi ketma-ketlikda aniqlanadi?

7. Turtkichning haqiqiy tezlik yoki tezlanishi qanday aniqlanadi?

8. Kulachokning profili nimaga bog'liq?

**“TEBRANUVCHI KONVEYER MEXANIZM  
VA QISMLARINI LOYIHALASH”  
mavzusida kurs loyihasini bajarishga misol**

Richagli mexanizmga (1.1a-rasm) harakat elektrodvigateldan tashqi tishli ilashma va planetar reduktor(1.1b-rasm) orqali keladi. Kulachokli mexanizm sxemasi va koromislarning harakat qonuni 1.1-c,d-rasmlarda ko'rsatilgan.



1.1 - rasm

a) richagli mexanizm; b) tishli mexanizm; c) kulachokli mexanizm;  
d) koromislarning harakat qonuni

Loyihalash uchun quydagi parametrlar berilgan:

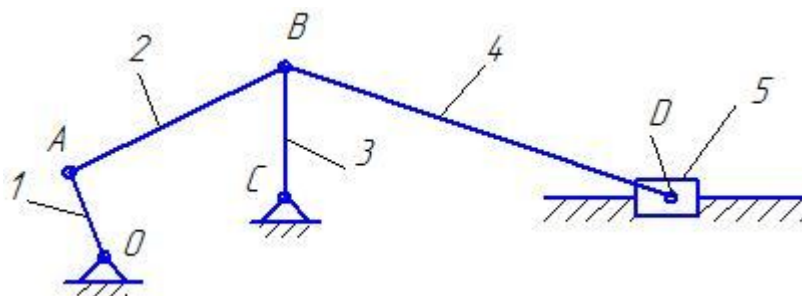
1) zvenolarning uzunliklari va geometrik parametrlari:

- $l_{OA} = 0,12 \text{ m}$
- $l_{AB} = 0,46 \text{ m}$
- $l_{BC} = 0,39 \text{ m}$
- $l_{DB} = 1,5 \text{ m}$
- $X = 0,33 \text{ m}$
- $Y = 0,06 \text{ m}$

2) elektrodvigatelning aylanishlar sonin = 750 ay/min

- 3) krivoshipning aylanishlar soni  $n_1 = 70 \text{ ob/min}$
- 4) zvenolarning massalari:
  - $m_2 = 21 \text{ kg}$
  - $m_3 = 25 \text{ kg}$
  - $m_4 = 85 \text{ kg}$
  - $m_5 = 500 \text{ kg}$
- 5) inersiya momentlari:
  - $J_{01} = Ls_3 = 1,1 \text{ kgm}^2$
  - $J_{s_2} = 0,5 \text{ kgm}^2$
  - $J_{s_4} = 36 \text{ kgm}^2$
  - $J_{dv} = 0,03 \text{ kgm}^2$
- 6) qarshilik kuchi:
  - $P_{\text{chap}} = 165 \text{ kH}$
  - $P_{\text{ong}} = 460 \text{ kH}$
- 7) kuchga hisoblash uchun krivoship burchagi  $\varphi = 45^\circ$
- 8) tashqi ilashmaning modulim  $= 5 \text{ mm}$
- 9) tashqi ilashmadagi tishlar soni:
  - $Z_a = 17$
  - $Z_b = 19$
- 10) planetar mexanizmning moduli  $m_{pl} = 5 \text{ mm}$
- 11) koromislarning uzunligi  $l = 105 \text{ mm}$
- 12) koromislarning maksimal chayqalish burchagi  $\beta = 25^\circ$
- 13) faza burchaklari:
  - ko'tarilish va qaytish fazalari  $\varphi_k = \varphi_q = 70^\circ$
  - uzoqda turish burchagi  $\varphi_{ut} = 10^\circ$
- 14) ruxsat etilgan bosim burchagi  $\alpha_{ruh} = 45^\circ$

Mexanizmning strukturaviy tahlili.



1.2-rasm. Mexanizmning kinematik sxemasi

Bunday 6 zvenoli mexanizm 5 ta harakatga ega zvenolardan iborat:

- 1-krivoship-aylanma harakat qiladi;
- 2-shatun-murakkab harakat qiladi;
- 3-koromislo-aylanma-chayqalma harakat qiladi;
- 4-shatun;
- 5-porshen-ilgarilanma-qaytma harakat qiladi.

Kinematik juftlar soni-6 ta (O,A,B<sub>1</sub>,B<sub>2</sub>,C,D<sub>1</sub>,D<sub>2</sub>) va ular 5-sinflli kinematik juftlar.

Mexanizmning erkinlik darajasi P.L.Chebishev formulasi yordamida topiladi.

$$W = 3n - 2p_5 - p_4$$

n – qo'zg'aluvchan zvenolar soni;

2p<sub>5</sub> – 5-sinf kinematik juftlar soni. p<sub>5</sub> – 7 ta

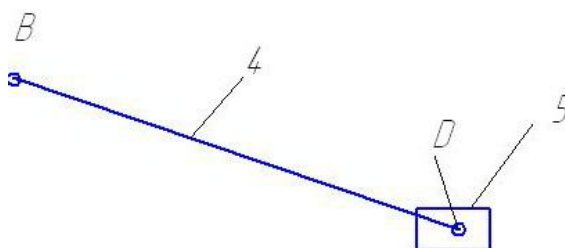
p<sub>4</sub> – 4-sinf kinematik juftlar soni. p<sub>4</sub> – 0

$$W = 3 \cdot 5 - 2 \cdot 7 - 0 = 1$$

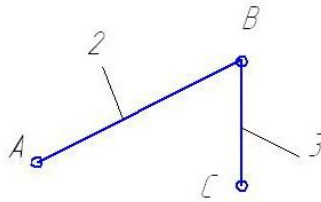
W=1, demak mexanizmda bitta etakchi zveno bor. 1-zveno-etakchi zvenodir.

Mexanizmning sinfini aniqlash uchun, uning sxemasi Assur guruhlariga bo'linadi. Assur guruhining eng katta sinfi mexanizm sinfini belgilaydi.

$$W = 3n - 2p_5 = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 3 = 0$$



1.3-rasm. 4 va 5-zvenolardan tashkil topgan II-Assur guruhi sxemasi  
Bu Assur guruhining sinfi-2 sinf uning belgilanishi quyidagicha bo'ladi:  
II(4,5)



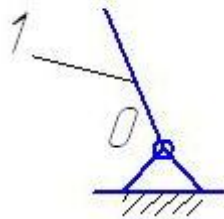
1.4-rasm. 2 va 3-zvenolardan tashkil topgan II-Assur guruhi sxemasi

$n = 2$  – 2-va 3-zvenolar

$p_5 = 3$  – A, B<sub>2</sub> va C- 5-sinflli kinematik juftlar

$$W = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 3 = 0$$

Bu Assur guruhi ham 2sinf. Belgilanishi - II(2,3)



1.5-rasm. Ustun va 1-zvenolardan tashkil topgan I-Assur guruhi sxemasi

Uning erkinlik darajasi:

$$W = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 1 = 1$$

Assur guruhining sinfi - I sinf (shartli ravishda). Belgilanishi - I(0,1)

Assur guruhlarining eng kata sinfli - II sinf, demak mexanizm ham ikkinchi guruhli mexanizm bo'ladi. Uning strukturaviy formulasi quyidagicha bo'ladi:

$$I(0,1) \rightarrow II(2,3) \rightarrow II(4,5)$$

### Mexanizmning kinematik tahlili

Mexanizmning kinematik tahlilidan maqsad mexanizm zvenolarining holatlariga bog'lik holda kinematik parametrlarini o'zgarishini aniqlash hamda zvenolarning og'irlik trayektoriyalarini qurishdan iborat.

Mexanizmning kinematik tahlilida uning sxemasi uzunlik masshtabi  $\mu_l$  da chizilib, ayrim zvenolarning og'irlik markaz trayektoriyalari chiziladi, zveno nuqtalarining chiziqli tezlik va tezlanishlari hamda zvenolarning burchak tezlik va tezlanishlari aniqlanadi.

Kinematik tahlilni bajarish bo'yicha quyidagilar berilgan:



zvenolarning uzunliklari va geometrik parametrlari:

- $l_{OA} = 0,12 \text{ m}$
- $l_{AB} = 0,46 \text{ m}$
- $l_{BC} = 0,39 \text{ m}$
- $l_{DB} = 1,5 \text{ m}$
- $X = 0,33 \text{ m}$
- $Y = 0,06 \text{ m}$

Krivoship aylanishlar soni  $n_1 = 70 \text{ ay/min}$

### Mexanizmning kinematik sxemasini chizish.

Buning uchun mexanizmning uzunlik masshtabini tanlaymiz.

$$\mu_l = \frac{l_{OA}}{\bar{l}_{OA}} = \frac{0.12}{20} = 0.006 \frac{m}{mm}$$

Ya'ni, haqiqiy uzunligi  $l_{O,A} = 0,12 \text{ m}$  bo'lgan yetakchi zveno (1) ni sxemada 20mm li kesmaga almashtirib chizamiz.

Yetakchi zvenoning bir marta to'la aylanishida 12 vaziyatni chizamiz (yechilayotgan masalada 8 bo'lakka bo'lingan). Buning uchun  $O_1$  markazdan  $O_1A = 20 \text{ mm}$  radius bilan A nuqtasining trayektoriyasini bildiruvchi aylana chizamiz. Bu aylananing teng 12 qismga bo'lamiz va krivoshipning har  $30^\circ$  da burilgan vaziyatini olamiz.

Zvenolarning hamda qurish uchun zarur bo'lgan geometrik o'lchamlarning chizma uzunliklari aniqlanadi. Bunda zvenolarning chizmadagi uzunliklari quyidagilarga teng bo'ladi:

$$\bar{l}_{AB} = \frac{\overline{AB}}{\mu_l} = \frac{l_{AB}}{0,012} = 38,33 \text{ mm}$$

$$\overline{BC} = \frac{l_{BC}}{\mu_l} = \frac{0,39}{0,012} = 32,5 \text{ mm}$$

$$\overline{BD} = \frac{l_{BD}}{\mu_l} = \frac{1,5}{0,012} = 125 \text{ mm}; \quad \bar{X} = 27,5 \text{ mm}; \quad \bar{Y} = 5 \text{ mm}$$

Mexanizmning zvenolar holatlari sxemasini quyidagi tartibda quriladi:

1) krivoshipning aylanish markazi, ya'ni O nuqta tanlanadi va krivoshipning chizma uzunligiga teng radiusda ( $OA = 20 \text{ mm}$ ) aylana chiziladi;

2)  $\bar{x}$  va  $\bar{y}$  masofalardan foydalanib, C ustunning vaziyati hamda polzunning harakat yo'li chiziladi. C ustun koromislo CB ning aylanish markazi hisoblanadi;

3) C ustundan  $\overline{CB} = 32,5 \text{ mm}$  radiusga yoy chiziladi. Barcha B nuqtalar shu yoyda joylashadi;

4) krivoship OA va shatun AB bir chiziqda yotgan birinchi holatini topamiz. Buning uchun  $R_1 = OA + AB = 20 + 38,33 = 58,33 \text{ mm}$  radiusda O ustundan yoy o'tkazamiz va C ustundan o'tkazilgan yoy bilan kesishishda B'' nuqtasini belgilaymiz. Uni O aylanish markazi bilan tutashtirib, OA radiusli aylana bilan kesishgan joyini A'' deb belgilaymiz. B'' nuqtasini C ustun (aylanish markazi) bilan tutashtiramiz hamda B'' nuqtasidan  $BD = 125 \text{ mm}$  teng chiziqni polzunning yurish yo'liga qo'yamiz. Natijada D'' nuqtasini hosil qilamiz;

5) OA'' kesmasini o'qning bir tomoni deb qabul qilib, unga perpendikulyar chiziq o'tkazib, ikkinchi tomonini o'tkazamiz;

6) krivoship OA va shatun AB bir chiziqda yotgan ikkinchi holatini topamiz. Buning uchun  $R_1 = AB - OA = 38,33 - 20 = 18,33 \text{ mm}$  radiusda O nuqtadan yoy o'tkazamiz va C nuqtadan o'tkazilgan yoy bilan kesishishda B' nuqtasini belgilaymiz. Uni O aylanish markazidan o'tkazib, OA radiusdagi aylana bilan kesishgan joyini A' deb belgilaymiz. B' nuqtasini C ustun (aylanish markazi) bilan tutashtiramiz hamda B' nuqtasidan  $BD = 125 \text{ mm}$  teng chiziqni polzunning yurish yo'liga qo'yamiz. Natijada D' nuqtasini hosil qilamiz. Qolgan D nuqtalar D' va D'' nuqtalar oralig'ida, B nuqtalar esa B' va B'' oralig'ida yotadi;

7) A' nuqtasini  $A_0$  deb qabul qilib, ushbu nuqtadan har  $30^0$  (bizning holda har  $45^0$ ) OA radiusli aylanada  $A_1, A_2, \dots, A_8$  nuqtalar belgilaymiz shunga yarasha B va D bir nomli nuqtalar topiladi. Natijada krivoshipning 12 holati bo'yicha boshqa zvenolarning holatlari topiladi;

8) 2,3 va 4-zvenolarda og'irlik markazlari belgilanib, og'irlik markazi trayektoriyalari chiziladi.

### Mexanizmning tezliklar rejasini qurish

Tezliklar rejasini qurish quyidagi qoidalarga amal qilgan holda bajariladi:

- tezlik rejasini tezlik vektor tenglama asosida quriladi;
- tezlik vektor tenglama zvenoning oxirgi nuqtasi (zvenolarni bog'lab turgan kinematik juft) uchun tuziladi;
- tezlik vektor tenglamalar soni kinematik juft bog'lab turgan zvenolar soniga teng bo'ladi.

Krivoshipning birinchi holatiga tezlik rejasini qurish uchun, avvalam bor, krivoshipga tegishli "A" nuqtaning tezlik vektor tenglamasi yoziladi:

$$\begin{aligned}\vec{v}_A &= \vec{v}_O + \vec{v}_{AO} \\ v_O &= 0;\end{aligned}\tag{1.1}$$

$$v_{AO} = \omega_1 \cdot l_{OA}; \quad \omega_1 = \frac{\pi n_1}{30} = \frac{3,14 \cdot 70}{30} = 7,326 \frac{1}{s}$$

$$v_{AO} = \omega_1 \cdot l_{OA} = 7,326 \cdot 0,12 = 0,879 \frac{m}{s}$$

Bu tenglamada  $\vec{v}_A$  - A nuqtaning absolut tezlik vektori,  $\vec{v}_O$  - A nuqtaning aylanish markazi O nuqtaning absolut tezlik vektori,  $\vec{v}_{AO}$  - A nuqtaning aylanish markazi O nuqtaga nisbatan nisbiy tezlik vektori.

$\vec{v}_{OA}$  vektori «A» nuqtasidan OA krivoshipning birinchi holatiga perpendikular yo'nalgan.  $\vec{v}_{OA} \perp \overline{OA}$

$\vec{v}_{OA} = 40mm$  qabul qilinadi. Bunda tezlik masshtabi quyidagiga teng bo'ladi:

$$\mu_v = \frac{v_{OA}}{\vec{v}_{OA}} = \frac{v_{OA}}{PA} = \frac{0,879}{40} = 0,021975 \frac{m}{smm}\tag{1.2}$$

"B" kinematik jufti 2,3 va 4 zvenolarni bog'lab turadi, lekin 2 va 3 zvenolarning oxirgi nuqtasi bo'lgani uchun, uning tezlik vektor tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$\begin{aligned}\vec{v}_B &= \vec{v}_A + \vec{v}_{BA} \\ \vec{v}_B &= \vec{v}_C + \vec{v}_{BC}\end{aligned}\tag{1.3}$$

$\vec{v}_{BA}$  vektori chizmadagi shatun  $\overline{AB}$  perpendikulyar yo'naladi;  $\vec{v}_{BA} \perp \overline{AB}$

$\vec{v}_{BC}$  vektori BC zvenoning birinchi holatiga perpendikulyar yo'nalgan;

$\vec{v}_{BC} \perp \overline{BC}$

“D” kinematik jufti 4 va 5- zvenolarni bog’laydi, 4-zvenoning oxirgi nuqtasi. 5-zvenoning yagona nuqtasi bo’lgani uchun **D** nuqtaning vektor tenglamasi quyidagicha bo’ladi:

$$\begin{aligned}\vec{v}_D &= \vec{v}_B + \vec{v}_{DB} \\ \vec{v}_D &= \vec{v}_{D(X)} + \vec{v}_{D(X-X)}\end{aligned}\quad (1.4)$$

Ushbu tenglamalar sxemasidagi ikkinchi tenglamada  $\overline{v_{D(X)}}$  -polzun yurish yo’lidan o’tgan “X” o’qiga D nuqta vektorining proyeksiyasi. “X” o’qi **D** nuqtadan o’tgani uchun, uning proyeksiyasi nolga teng;  $\vec{v}_{D(X)} = 0$ .

$\overline{v_{D(X-X)}}$  - D nuqtaning X-X o’qi bo’yicha harakat tezlik vektori.

Tezlik rejasining birinchi holatini qurib, unda zvenolarning og’irlik markazlari holatlari quyidagi proporsiyadan aniqlanadi:

$$\frac{s_2 \bar{a}}{\bar{ab}} = \frac{S\bar{A}}{A\bar{B}}; \quad s_2 \bar{a} = \frac{S\bar{A}}{A\bar{B}} \cdot ab [mm]$$

$$s_3 \bar{b} = \frac{1}{2} p\bar{b}$$

$$s_4 \bar{d} = \frac{S\bar{D}}{B\bar{D}} \cdot \bar{db}$$

$v_B$ ,  $v_S$  va  $v_D$  - absolut tezliklari,  $v_{BA}$ ,  $v_{BC}$  va  $v_{DB}$  - nisbiy tezliklar hamda 2,3 va 4-zvenolarning burchak tezliklari rejadan quyidagicha aniqlanadi:

$$v_B = \bar{pb} \cdot \mu_v = 30,7 \cdot 0,021975 = 0,676 \left[ \frac{m}{s} \right];$$

$$v_{s_2} = \bar{ps}_2 \cdot \mu_v = 24,6 \cdot 0,021975 = 0,616 \text{ m / s}$$

$$v_{BA} = \bar{ab} \cdot \mu_v = 44,2 \cdot 0,021975 = 0,972 \text{ m / s};$$

$$\omega_2 = \frac{v_{BA}}{l_{BA}} = \frac{0,972}{0,46} = 2,11 / s$$

$$v_{BC} = v_B = 0,676 \text{ m / s}; \quad \omega_3 = \frac{v_{BC}}{l_{BC}} = \frac{0,676}{0,39} = 1,731 / s \quad (1.5)$$

$$v_D = \bar{pd} \cdot \mu_v = 19 \cdot 0,021975 = 0,418 \text{ m / s}$$

$$v_{DB} = \overline{db} \cdot \mu_v = 21 \cdot 0,021975 = 0,46 \text{ m/s};$$

$$\omega_4 = \frac{v_{DB}}{l_{DB}} = \frac{0,46}{1,5} = 0,306 \text{ 1/s};$$

Qolgan holatlardagi tezlik qiymatlari aniqlanib, jadval to'ldiriladi.

1-jadval

Zveno nuqtalarining chiziqli va zenolarning burchak tezliklari jadvali

	1	2	3	4	4	5	6	7	8
$V_A$	0,879	0,879	0,879	0,879	0,879	0,879	0,879	0,879	0,879
$V_B$	0,676	0,888	0,976	0,705	0	0,619	1,88	0,802	0
$V_D$	0,418	0,698	0,912	0,705	0	0,628	1,637	0,486	0
$V_{S2}$	0,614	0,798	0,926	0,785	0,439	0,383	1,207	0,848	0,438
$V_{S3}$	0,338	0,444	0,488	0,352	0	0,309	0,818	0,401	0
$V_{S4}$	0,513	0,757	0,949	0,705	0	0,623	1,73	0,612	0
$V_{BA}$	0,972	0,763	0,35	0,214	0,879	1,33	1,67	0,11	0,879
$V_{DB}$	0,46	0,436	0,255	0	0	0,038	0,608	0,523	0
$\omega_1$	7,326	7,326	7,326	7,326	7,326	7,326	7,326	7,326	7,326
$\omega_2$	2,11	1,658	0,76	0,465	1,91	2,89	3,63	0,237	1,91
$\omega_3$	1,73	2,276	2,5	1,807	0	1,587	4,82	2,058	0
$\omega_4$	0,306	0,29	0,17	0	0	0,025	0,405	0,348	0

### Tezlanish rejalarini qurish

Tezlanish rejalarini tezlik rejalarini qurilib, tezlik qiymatlari aniqlangandan so'ng bajariladi. Tezlanish rejalarini qurishda yuqorida ko'rsatilgan tezlik rejalarini qurishdagi qoidalarga amal qilinadi.

Krivoshipga tegishli "A" nuqtasining tezlanish vektor tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$\vec{a}_A = \vec{a}_o + \vec{a}_{AO}^n + \vec{a}_{AO}^t$$

$$a_{AO}^n = \omega_1^2 \cdot l_{OA} = 7,326^2 \cdot 0,12 = 6,44 \frac{m}{s^2}$$

$$\vec{a}_{AO}^n \parallel \overline{OA}$$

$$a_{AO}^t = \varepsilon_1 \cdot l_{OA} = \frac{d\omega_1}{dt} \cdot l_{OA}; \quad \omega_1 = const; \quad \varepsilon_1 = 0; \quad a_{AO}^t = 0 \quad (1.6)$$

$$a_A = a_{AO}^n = 6,44 \frac{m}{s^2}$$

Bunda  $\vec{a}_A$  - A nuqtaning absolut tezlanish vektori;  $\vec{a}_O$  - aylanish markazi

O ning absolut tezlanish vektori, qo'zg'almas bo'lgani sababli  $a_o = 0$ ;  $\vec{a}_{AO}^n$  - A nuqtaning aylanish markaziga nisbatan normal tezlanish tashkil etuvchi vektori;  $\vec{a}_{AO}^t$  - A nuqtaning aylanish markaziga nisbatan tangensial tezlanish tashkil etuvchi vektori.

Tezlanish masshtabi:

$$\mu_a = \frac{a_A}{\vec{a}_A} = \frac{a_A}{pa} = \frac{6,44}{40} = 0,161 \frac{m}{s^2 mm} \quad (1.7)$$

“B” nuqtaning tezlanish vektor tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

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

$$\vec{a}_{BC} = \vec{a}_C + \vec{a}_{BC}^n + \vec{a}_{BC}^t$$

$$a_{BA}^n = \omega_2 \cdot l_{BA} = 2,11^2 \cdot 0,46 = 2,048 \frac{m}{s^2};$$

$\omega_2$  qiymati 1-jadvaldan olingan.

$\vec{a}_{BA}^n$  II  $\overline{BA}$  va "A" nuqtasi tomon yo'nalgan;

$$\vec{a}_{BA}^n = \overline{na} = \frac{a_{BA}^n}{\mu_a} [mm] \quad (1.8)$$

$\vec{a}_{BA}^t \perp \overline{BA}$ ;

$$a_{BC}^n = \omega_3^2 \cdot l_{BC} = 1,73^2 \cdot 0,39 = 1,167 \frac{m}{s^2}$$

$\omega_3$  ning qiymati 1- jadvaldan olingan.

$$\vec{a}_{BC}^n = \overline{fp} = \frac{a_{BC}^n}{\mu_a}; \vec{a}_{BC}^n \text{ II } \overline{BC} \text{ va "C" nuqtasi tomon yo'nalgan}$$

Polzun va shatunga tegishli “D” nuqtaning tezlanish vektor tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$\vec{a}_D = \vec{a}_B + \vec{a}_{DB}^n + \vec{a}_{DB}^t \quad (1.9)$$

$$\vec{a}_D = \vec{a}_{D(X)} + \vec{a}_{D(X-X)}$$

$$a_{DB}^n = \omega_4^2 \cdot l_{DB} = 0,306^2 \cdot 1,5 = 0,14 \frac{m}{s^2}$$

$\omega_4$  ning qiymati 1- jadvaldan olingan.

$$\vec{a}_{DB}^n = \frac{a_{DB}^n}{\mu_a} = 0,87 mm;$$

$\vec{a}_{DB}^n$  II  $\overline{DB}$  va "B" nuqtasi tomon yo'nalgan;

$$\vec{a}_{DB}^t \perp \overline{DB}$$

$$a_{D(X)} = 0; \quad \vec{a}_{D(X-X)} \text{ II } (X-X) \text{ o'qiga}$$

Zvenolarning og'irlik markazlari holatlari tezlik rejasi kabi aniqlanadi.

"B" va "D" nuqtalarining absolut va nisbiy tezlanishlari rejadan quyidagicha aniqlanadi:

$$a_B = \overline{pb} \cdot \mu_a = 26,08 \frac{m}{s^2}$$

$\overline{pb}$  vektor uzunligi 1.6 - rasmdan tezlik rejasidan o'lchab olingan.

$$a_{BA}^t = \overline{nb} \cdot \mu_a = 6,2 \cdot 0,161 = 1,0 m/s^2;$$

$$\varepsilon_2 = \frac{a_{BA}^t}{l_{BA}} = \frac{1,0}{0,46} = 2,171/s^2;$$

$$a_{BC}^t = \overline{fb} \cdot \mu_a = 25 \cdot 0,616 = 4,04 m/s^2; \quad \varepsilon_3 = \frac{a_{BC}^t}{l_{BC}} = \frac{4,04}{0,39} = 10,31/s^2$$

$$a_D = \overline{pd} \cdot \mu_a = 21,1 \cdot 0,161 = 3,4 m/s^2; \quad a_{DB}^t = \overline{qb} \cdot \mu_a = 10,7 \cdot 0,161 = 1,73 m/s^2;$$

$$\varepsilon_4 = \frac{a_{BD}^t}{l_{BD}} = \frac{1,73}{1,5} = 1,151/s^2;$$

$$a_{s_2} = \overline{ps_2} \cdot \mu_a; \quad a_{s_3} = \overline{ps_3} \cdot \mu_a; \quad a_{s_4} = \overline{ps_4} \cdot \mu_a$$

$\overline{nb}$ ,  $\overline{fb}$ ,  $\overline{pd}$  va  $\overline{ps_2}$  vektor uzunliklari 1.6 - rasmdan tezlik rejasidan olingan.

Qolgan vaziyatlardagi tezlanishlar qiymatlari 2-jadvalda ko'rsatilgan.

2-jadval

Zveno nuqtalarining chiziqli va zenolarning burchak tezlanishlari

	1	2	3	4	5	6	7	8
$a_{AO}^n$	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44
$a_B$	4,2	3,31	2,39	6,71	17,69	9,68	9,84	5,78
$a_D$	3,4	3,26	0,88	6,26	17,67	7,9	7,53	3,38
$a_{S_2}$	5,28	4,86	4,27	5,4	11,72	3,3	5,72	5,83
$a_{S_3}$	2,1	1,65	1,19	3,35	8,84	4,84	4,92	2,88
$a_{S_4}$	3,74	3,27	1,31	6,46	17,68	7,92	8,4	4,26
$a_{BA}^n$	2,04	1,26	0,265	0,1	3,84	6,06	0,026	1,68
$a_{BA}^t$	1,0	2,85	4,65	7,64	12,0	13,75	12,2	3,4
$a_{BC}^n$	1,16	2,02	2,43	1,27	0,982	9,06	1,65	0
$a_{BC}^t$	4,04	2,64	0,31	6,63	17,67	3,35	9,82	5,88
$a_{DB}^n$	0,14	0,126	0,043	0	0,0009	0,246	0,18	0
$a_{DB}^t$	1,73	1,68	2,5	1,3	0,11	0,03	5,0	4,17
$\varepsilon_2$	2,17	6,19	9,67	16,6	26,0	29,89	26,52	7,39
$\varepsilon_3$	10,3	6,77	0,79	17	45,3	8,59	25,18	15
$\varepsilon_4$	1,15	1,12	1,67	0,86	0,07	0,07	3,34	2,78

### Mexanizmning kinetostatik tahlili.

Bunday tahlilda kinematik juftlardagi reaksiya kuchlarini, zvenolarning inersiya kuchlarini hisobga olgan holda hamda muvozanatlovchi kuch va moment aniqlanadi.

Kuchga hisoblash uchun quyidagilar berilgan:

- zvenolarning massalari:

$$m_2 = 21 \text{ kg}; m_3 = 25 \text{ kg}; m_4 = 85 \text{ kg}; m_5 = 500 \text{ kg};$$

- inersiya momentlari:

$$J_{O_1} = J_{S_3} = 1,1 \text{ kgm}^2; J_{S_2} = 0,5 \text{ kgm}^2; J_{S_4} = 36 \text{ kgm}^2;$$



$$J_{dv} = 0,03 \text{ kgm}^2;$$

- qarshilik kuchi:

$$P_{chap} = 165 \text{ kN}$$

$$P_{o'ng} = 4,60 \text{ kN};$$

- kuchga hisoblash uchun krivoship burchagi  $\varphi = 45^\circ$

Kinematik juftlardagi reaksiya kuchlari har bir Assur guruhi uchun alohida aniqlanadi. Assur guruhlariga bo'lishni oxirgi, ijrochi mexanizmdan boshlanadi. II Assur guruhi II(4,5) chizilib (krivoshipning 1- holati uchun), mos nuqtalarga ta'sir etayotgan kuch vektorlari qo'yiladi.

Zvenolarning og'irlik markazlariga qo'yilgan inersiya kuchlari va ularning

$$P_{i4} = -m_4 \cdot a_{s4} = 85 \cdot 3,27 = 271,95 \text{ N}$$

momentlari quyidagicha aniqlanadi:  $M_{i4} = -\varepsilon_4 \cdot J_{s4} = 1,12 \cdot 36 = 40,32 \text{ Nm}$

$$P_{i5} = -m_5 \cdot a_d = 500 \cdot 3,26 = 1630 \text{ N}$$

4-zvenoning «B» nuqtasiga 2 va 3-zvenolardan ta'sir etayotgan reaksiya kuchini  $R_{(23)4}$  normal  $R_{(23)4}^n$  va tangensial  $R_{(23)4}^t$  ga taqsimlanadi.  $R_{(23)4}^t$  nianiqlash uchun barcha kuchlardan «D» nuqtasiga nisbatan muvozanat moment tenglamasi yoziladi:

$$\sum M_D(P) = R_{(23)4}^t \cdot BD + G_2 \cdot h_{G2} - P_{i4} \cdot h_{pi4} + M_{i4} / \mu_l = 0$$

$$R_{(23)4}^t = \frac{P_{i4} \cdot h_{pi4} - M_{i4} / \mu_l - G_2 \cdot h_{G2}}{BD} = \frac{274,95 \cdot 14,15 - 40,32 / 0,012 - 85 \cdot 9,81 \cdot 83,95}{125} = -559,48 \text{ N}$$

$\vec{R}_{(23)4}^t$  haqiqiy vektor yo'nalishi qarama-qarshi tomonga yo'nalgan.

$R_{(23)4}^n$  va  $R_{05}$  reaksiya kuchlari kuch rejasidan aniqlanadi.

Kuch rejasi quyidagi vektor muvozanat tenglama asosida quriladi:

$$\vec{R}_{(23)4}^n + \vec{R}_{(23)4}^t + \vec{G}_4 + \vec{P}_{i4} + \vec{P}_\kappa + \vec{G}_5 + \vec{P}_{i5} + \vec{R}_{05} = 0$$

Kuch rejasini qurish uchun, uning masshtabi tanlanadi va tenglamada ko'rsatilgan barcha ma'lum kuchlarning vektor uzunliklari aniqlanadi.

$$R_{t(23)4} = 559,48 \text{ N};$$

$$G_4 = 833,85 \text{ N}$$

$$P_{n4} = 271,95 \text{ N}$$

$$P_K = 4600 \text{ N}$$

$$\mu_p = \frac{P_{\max}}{P_{\max}} = \frac{G_5}{G_5} = \frac{4905}{100} = 49,05 \frac{N}{mm}$$

$$G_5 = 4905 \text{ N}$$

$$P_{u5} = 1630 \text{ N}$$

Ma'lum kuchlarning vektor uzunliklarini aniqlash uchun, ularning haqiqiy kattaliklarini masshtabga bo'lish zarur. Shunga quyidagi qiymatlar kelib chiqadi:

$$\vec{R}_{(23)4}^t = \frac{R_{(23)4}^t}{\mu_p} = \frac{559,48}{49,05} = 11,04 \text{ mm}$$

$$\vec{G}_4 = 17 \text{ mm}; \quad \vec{P}_{u4} = 5,54 \text{ mm}; \quad \vec{P}_K = 93,78 \text{ mm}; \quad \vec{P}_{u5} = 32,23 \text{ mm}$$

Kuch rejasidan no'malum kuchlar aniqlanadi (1.6-rasm):

$$R_{(23)4}^n = \vec{R}_{(23)4}^n \cdot \mu_p = 66,41 \cdot 49,05 = 3257,4 \text{ N}$$

$$R_{(23)4} = \vec{R}_{(23)4} \cdot \mu_p = 67,3 \cdot 49,05 = 3301,06 \text{ N}$$

$$R_{05} = 5927,69 \text{ N}$$

4 va 5 zvenolardagi reaksiya kuchini aniqlash uchun 4 yoki 5 - zvenodagi barcha kuchlardan vektor muvozanat tenglamasi yoziladi va shu tenglama asosida kuch rejasi quriladi.

4- zvenodan:

$$\vec{R}_{(23)4} + \vec{G}_4 + \vec{P}_{i4} + \vec{R}_{54} = 0$$

$$R_{(23)4} = 3301,06 \text{ N}; \quad G_4 = 833,85 \text{ N}; \quad P_{i4} = 271,95 \text{ N};$$

$$\mu_p = \frac{P_{\max}}{P_{\max}} = \frac{R_{(23)4}}{R_{(23)4}} = \frac{3301,06}{50} = 66,02 \frac{N}{mm}$$

Kuchlarning vektor uzunliklari quyidagicha bo'ladi:

$$\vec{G}_4 = \frac{G_4}{\mu_p} = 12,63 \text{ mm}; \quad \vec{P}_{u4} = 4,12 \text{ mm}$$

To'rtinchi va beshinchi zvenolar orasidagi kinematik juftda reaksiya kuchi quyidagiga teng bo'ladi:

$$R_{54} = \vec{R}_{54} \cdot \mu_p = 52,3 \cdot 66,02 = 3452,84 \text{ N}$$

## **2 va 3 - zvenolardagi no'malum kuchlarni aniqlash**

2 va 3 zvenolardan tashkil topgan II sinf Assur guruhi chizilib, mos nuqtalarga yo'nalishi ma'lum kuchlarning vektor yo'nalishlari qo'yiladi. Bunda «B» nuqtada  $\vec{R}_{4(23)} = -\vec{R}_{(23)4}$ , lekin qiymatlari teng bo'ladi. Zvenolarning inersiya kuchlari va ularning inersiya momentlari aniqlanadi.

$$P_{i2} = -m_2 \cdot a_{s2} = 21 \cdot 4,86 = 82,62 \text{ N}$$

$$M_{i2} = -\varepsilon_2 \cdot J_{s2} = 6,19 \cdot 0,5 = 3,095 \text{ Nm}$$

$$P_{i3} = -m_3 \cdot a_{s3} = 25 \cdot 1,65 = 34,65 \text{ N}$$

$$M_{i3} = -\varepsilon_3 \cdot J_{s3} = 6,77 \cdot 1,2 = 8,124 \text{ Nm}$$

“A” nuqtasidagi  $R'_{12}$  reaksiya kuchini aniqlash uchun, 2-zvenodagi barcha kuchlardan “B” nuqtasiga nisbatan moment muvozanat tenglamasi yoziladi:

$$\sum M_B(P) = -R'_{12} \cdot AB + P_{i2} \cdot h_{pi2} + G_2 \cdot h_{G2} + \frac{M_{i2}}{\mu_l} = 0$$

$$R'_{12} = \frac{P_{i2} \cdot h_{pi2} + G_2 \cdot h_{G2} + \frac{M_{i2}}{\mu_l}}{AB} = \frac{82,62 \cdot 23,95 + 166,89 \cdot 15,14 + \frac{3,095}{0,012}}{38,33} = 124,22 \text{ N}$$

“C” nuqtasidagi  $R'_{03}$  reaksiya kuchini aniqlash uchun, 3-zvenodagi barcha kuchlardan “B” nuqtasiga nisbatan moment muvozanat tenglamasi yoziladi.

$$\sum M_B(P) = R'_{03} \cdot CB - P_{i3} \cdot h_{pi3} - G_3 \cdot h_{G3} + \frac{M_{i3}}{\mu_l}$$

$$R'_{03} = \frac{P_{i3} \cdot h_{pi3} + G_3 \cdot h_{G3} - \frac{M_{i3}}{\mu_l}}{CB} = \frac{34,65 \cdot 18,04 + 206,81 \cdot 11,11 - 677}{32,5} = 69,09 \text{ N}$$

Boshqa kuchlar rejadan aniqlanadi.

Vektor muvozanat tenglama quyidagicha bo'ladi:

$$\vec{R}'_{12} + \vec{R}^t_{12} + \vec{G}_2 + \vec{P}_{i2} + \vec{R}_{4(23)} + \vec{G}_3 + \vec{P}_{i3} + \vec{R}'_{03} + \vec{R}^n_{03} = 0$$

Ma'lum kuchlarnig eng katta qiymatidan kuch masshtabi tanlanadi:

$$\mu_p = \frac{P_{\max}}{\bar{P}_{\max}} = \frac{R_{4(23)}}{\bar{R}_{4(23)}} = \frac{3301,06}{100} = 33,01 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$$

Ma'lum kuchlarning vektor uzunliklari aniqlanadi.

$$\vec{R}_{12}^t = \frac{R_{12}^t}{\mu_p} = \frac{124,22}{33,01} = 3,76 \text{ mm}; \quad \vec{G}_2 = 5,05 \text{ mm}; \quad \vec{P}_{u2} = 2,5 \text{ mm};$$

$$\vec{G}_3 = 6,26 \text{ mm}; \quad \vec{P}_{u3} = 1 \text{ mm}; \quad \vec{R}_{03}^t = 2,09 \text{ mm};$$

Rejadan vektor uzunliklari bo'yicha noma'lum bo'lgan kuchlarning haqiqiy qiymatlari aniqlanadi:

$$R_{12}^n = R_{12}^t \cdot \mu_p = 83,05 \cdot 33,01 = 2741,48 \text{ N}$$

$$R_{12} = 2748,41 \text{ N}; \quad R_{03}^n = 3255,1 \text{ N}$$

Mexanizm zvenolaridagi barcha kuchlardan bosh zvenoga keltirilgan muvozanat kuchi aniqlanadi  $P_{\text{MUV}}$ .

Krivoship o'z holatida chizilib,  $\vec{R}_{21}$  va  $\vec{R}_{my6}$  kuch vektorlari "A" nuqtasiga o'z yo'nalishida qo'yiladi. Bunda  $\vec{R}_{21} = -\vec{R}_{12}$ ;  $\vec{P}_{my6} \perp \vec{OA}$

Krivoship markazi «O» nisbatan muvozanat tenglamasidan  $P_{\text{MUV}}$  aniqlanadi.

$$\sum M_P(O) = P_{\text{muv}} \cdot \vec{OA} + R_{(23)1} \cdot h_{R_{(23)1}} = 0$$

$$P_{\text{muv}} = -\frac{h_{R_{21}}}{OA} \cdot R_{21} = -\frac{12,14}{13,65} \cdot 2748,41 = -2444,37 \text{ N}$$

$R_{OA}$  reaksiya kuchi rejadan aniqlanadi. Vektor muvozanat tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$\vec{P}_{\text{muv}} + \vec{R}_{21} + \vec{R}_{01} = 0$$

$$P_{\text{muv}} = 2444,37 \text{ N};$$

$$R_{21} = 2748,41 \text{ N}$$

$$\mu_p = \frac{R_{21}}{\vec{R}_{21}} = \frac{2748,41}{50} = 54,96 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$$

$$\vec{P}_{\text{muv}} = \frac{P_{\text{muv}}}{\mu_l} = \frac{2444,37}{54,96} = 44,47 \text{ mm}$$

### ***Muvozanatlovchi kuchni N.E.Jukovskiy qattiq richagi yordamida aniqlash***

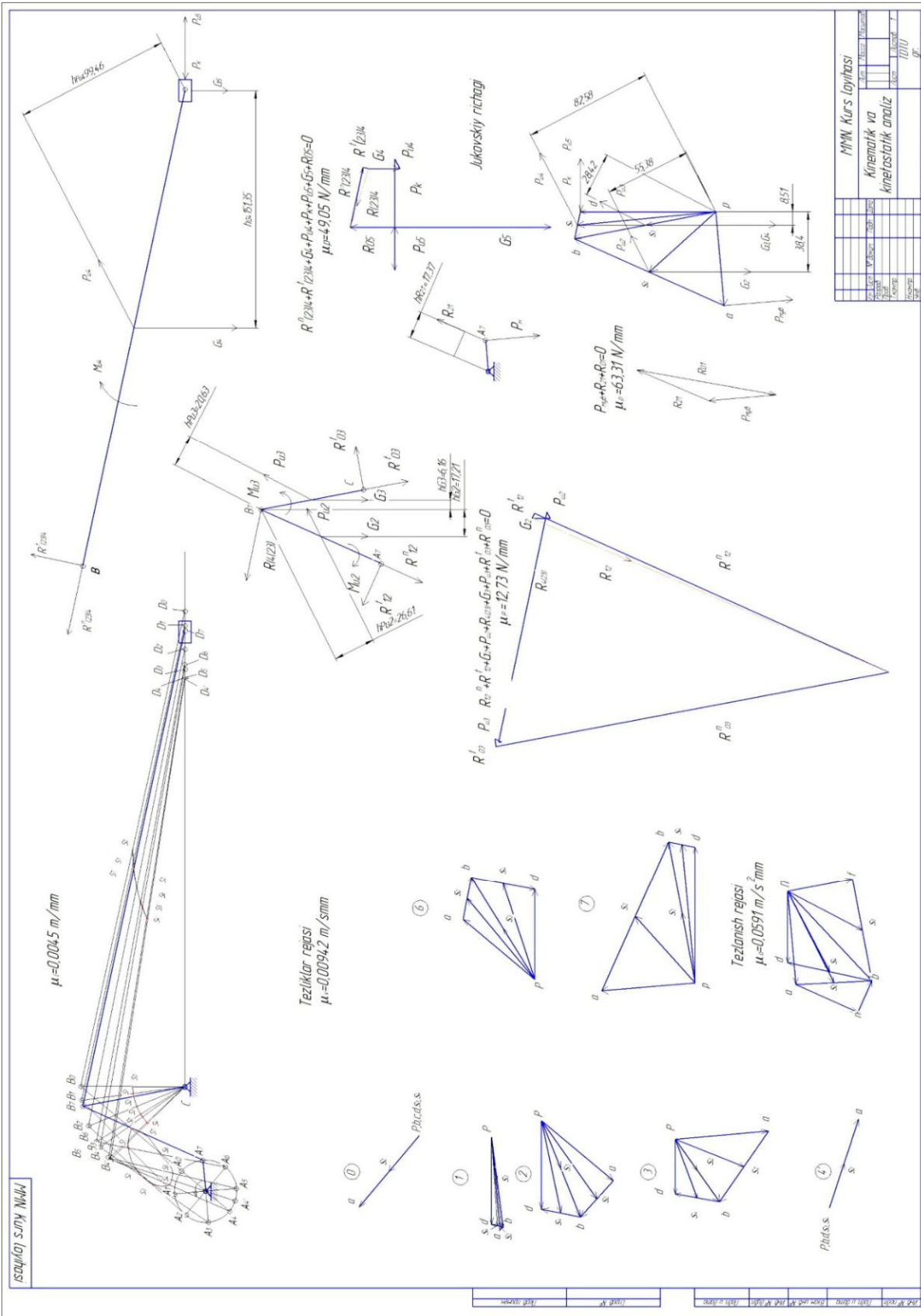
Buning uchun tezlik rejasini  $\omega_1$  yo'nalishida  $90^\circ$  burib, tashqi va inersiya kuchlarining vektor yo'nalishlarini mos nuqtalarga qo'yib, qutbga nisbatan moment muvozanat tenglamasi yoziladi va shu tenglamada  $P'_{\text{MUV}}$  topiladi.

$$\sum M_p(P) = P'_{muv} \cdot pa - G_2 \cdot h_{G2} - P_{i2} \cdot h_{pi2} + M_{i2} / \mu_1 - G_3 \cdot h_{G3} - P_{i3} \cdot h_{pi3} - M_{i3} / \mu_1 - G_4 \cdot h_{G4} - P_{i4} \cdot h_{pi4} + M_{i4} / \mu_1 + pd(P_k - P_{i5}) = 0$$

$$P'_{muv} = \frac{G_2 \cdot h_{G2} + P_{i2} \cdot h_{pi2} - M_{i2} / \mu_1 + G_3 \cdot h_{G3} + P_{i3} \cdot h_{pi3} + M_{i3} / \mu_1 + G_4 \cdot h_{G4} + P_{i4} \cdot h_{pi4} - M_{i4} / \mu_1 - pd(P_k - P_{i5})}{pa} = 2407,95 \text{ N}$$

Nisbiy hatolik  $\Delta = \frac{P_{muv} - P'_{muv}}{P_{muv}} \cdot 100\% = \frac{2444,37 - 2407,95}{2444,37} \cdot 100\% = 1,48\%$

Kinetostatik analiz uchun barcha qurilmalar 1.6- rasmda keltirilgan.



**Evolventa profilli tishli ilashmani va planetar  
reduktorni loyihalash.**

Evolventa profilli tishli ilashmani loyihalash

Berilgan:

$$z_a = 17 \qquad n_{\text{d}8} = 1350 \text{ min}^{-1}$$

$$z_b = 19 \qquad n_1 = 70 \text{ min}^{-1}$$

$$m = 5 \text{ mm} \qquad m_{pl} = 5 \text{ mm}$$

Tishli g'ildiraklarning geometrik parametrlarini aniqlaymiz.  
Bo'luvchi aylanalari radiuslari:

$$r_a = 0,5 \cdot m \cdot z_4 = 0,5 \cdot 5 \cdot 17 = 42,5 \text{ mm}$$

$$r_b = 0,5 \cdot m \cdot z_5 = 0,5 \cdot 5 \cdot 19 = 47,5 \text{ mm}$$

Asosiy aylanalarning radiuslari:

$$r_{b4} = r_4 \cdot \cos \alpha = 42,5 \cdot \cos 20^\circ = 39,95 \text{ mm}$$

$$r_{b5} = r_5 \cdot \cos \alpha = 47,5 \cdot \cos 20^\circ = 44,63 \text{ mm}$$

G'ildirak tishlarining balandligi:

$$h_4 = h_5 = m \cdot (2 \cdot h_a^* + c_0) = 5 \cdot (2 \cdot 1 + 0,25) = 11,25 \text{ mm}$$

Ilashmaning boshlang'ich aylana yoyi bo'yicha qadami:

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

Tishning boshlang'ich aylana yoyi bo'yicha qalinligi

$$S_4 = S_5 = 0,5p = 0,5 \cdot 15,7 = 7,85 \text{ mm}$$

G'ildirak tishlarining botiqligi aylanasi(ichki aylana) radiuslari:

$$r_{fa} = r_4 - m \cdot (1 + c_0) = 42,5 - 5 \cdot (1 + 0,25) = 36,25 \text{ mm}$$

$$r_{fb} = r_5 - m \cdot (1 + c_0) = 47,5 - 5 \cdot (1 + 0,25) = 41,25 \text{ mm}$$

G'ildirak tishlarining tashqi aylanasi radiuslari:

$$r_{aa} = r_{f4} + h_4 = 36,25 + 11,25 = 47,5 \text{ mm}$$

$$r_{ab} = r_{f5} + h_5 = 41,25 + 11,25 = 52,5 \text{ mm}$$

Galtelning yumaloqlanish radiusi

$$r_p = 0,4m = 0,4 \cdot 5 = 2 \text{ mm}$$

O'qlararo masofa

$$a_w = 0,5m(z_a + z_b) = 0,5 \cdot 5 \cdot (17 + 19) = 90 \text{ mm}$$

Qoplanish koeffitsienti quidagicha aniqlanadi:

$$\varepsilon = \frac{\sqrt{r_{a1}^2 - r_{b1}^2} + \sqrt{r_{a2}^2 - r_{b2}^2} - a_w \cdot \sin \alpha_w}{\pi \cdot m \cdot \cos \alpha}$$

$$\varepsilon = \frac{\sqrt{47,5^2 - 39,95^2} + \sqrt{52,5^2 - 44,63^2} - 90 \cdot 0,342}{3,14 \cdot 5 \cdot 0,94} = 1,53$$

Chizmaning uzunlik masshtabi  $\mu_l$  ni tanlaymiz. Bunda tishning chizmadagi balandligi  $h > 50 \text{ mm}$  bo'lishi kerak.

$$\mu_l = \frac{h_4}{h} = \frac{11,25}{60} = 0,1875 \frac{\text{mm}}{\text{mm}}$$

G'ildiraklarning  $O_4$  va  $O_5$  markazlari oralig'ini topamiz:

$$\overline{a_w} = \frac{a_w}{\mu_l} = \frac{90}{0.1875} = 480 \text{ mm}$$

$O_4$  va  $O_5$  markazlar to'g'ri chiziq bilan tutashtiriladi, bu markazlardan

$$\overline{r_a} = \frac{r_a}{\mu_l} = \frac{42.5}{0.1875} = 226.66 \text{ mm}$$

$$\overline{r_b} = \frac{r_b}{\mu_l} = \frac{47.5}{0.1875} = 253.33 \text{ mm}$$

radiuslar bilan bo'luvchi aylanalar radiuslari chiziladi.

Ikki aylananingurinish nuqtasi  $P$  dan bo'lish aylanalariga urinma chiziq  $\tau$ - $\tau$  o'tkaziladi (16.2 - rasm). Urinma chiziq  $\tau$ - $\tau$ , markazlar  $O_4$  va  $O_5$  ni tutashtiruvchi chiziqqa tik bo'ladi.

$O_4$  va  $O_5$  markazlardan

$$\overline{r_{ba}} = \frac{r_{ba}}{\mu_l} = \frac{39.95}{0.1875} = 213.4 \text{ mm}$$

$$\overline{r_{bb}} = \frac{r_{bb}}{\mu_l} = \frac{44.63}{0.1875} = 238.02 \text{ mm}$$

Radiuslar bilan asosiy aylanalari chiziladi.

Qutb nuqtasi  $P$  dan urinma chiziq  $\tau$ - $\tau$  ga  $\alpha = 20^\circ$  burchak ostida asosiy aylanalarga umumiy bo'lgan urinma chiziq  $n$ - $n$  o'tkaziladi. Bu urinma chiziq asosiy aylanalar  $r_{b4}$  va  $r_{b5}$  daurinishnuqtalari  $A$  va  $B$  ni beradi. Bunda kesma  $\overline{AB}$  nazariy ilashish chizig'i deyiladi.

G'ildiraklarning  $O_4$  va  $O_5$  markazlaridan

$$\overline{r_{aa}} = \frac{r_{aa}}{\mu_l} = \frac{49.75}{0.1875} = 265.3 \text{ mm}$$

$$\overline{r_{ab}} = \frac{r_{ab}}{\mu_l} = \frac{54.75}{0.1875} = 280 \text{ mm}$$

Radiuslar bilan g'ildirak tishlarining chiqiqlari aylanasi,



$$\overline{r_{fa}} = \frac{r_{fa}}{\mu_l} = \frac{36.25}{0.1875} = 193.3 \text{ mm}$$

$$\overline{r_{fb}} = \frac{r_{fb}}{\mu_l} = \frac{41.25}{0.1875} = 220 \text{ mm}$$

Radiuslar bilan esa g'ildirak tishlarining botiqlari aylanalari chiziladi.

Ilashish chizig'I  $N-N$  niikki g'ildiraklarning asosiy aylanalarida dumalatib, qutb nuqtasi P dan o'tuvchi evolventa profili chiziladi.

Chizmadagi kesma  $\overline{AP}$  nitengqismlarga bo'lamiz. Masalan, kesma  $\overline{AP}$  nibeshtatengqismlarga bo'lib,  $\overline{P1}$ ,  $\overline{12}$ ,  $\overline{23}$ ,  $\overline{34}$ ,  $\overline{45}$  kesmalarni olamiz. Ilashish chizig'ining davomida  $\overline{A6}$  va  $\overline{A7}$  teng kesmalarni ham belgilaymiz.

Anuqtadan boshlab, asosiy aylanada bu kesmalarni teng  $\overline{A1} = \widehat{A1}$ ,  $\overline{A2} = \widehat{A2}$ ,  $\overline{A3} = \widehat{A3}$ , shuningdek,  $\overline{A6} = A6'$ ,  $\overline{A7} = A7'$  yoylarni belgilaymiz.

Belgilangan  $1'$ ,  $2'$ ,  $3'$ ,  $4'$ ,  $5'$ ,  $6'$ ,  $7'$  nuqtalarni g'ildiraklarning markazi  $O_4$  bilan tutashtiramiz. Bu nuqtalardan radius chiziqlariga tik, ya'ni asosiy aylanaga urinma chiziqlar o'tkazamiz.

Evolventaning «evolventadan o'tkazilgan normal chiziqning uzunligi asosiy chiziqning uzunligi asosiy aylanasi yoyining uzunligiga teng» degan xossaga asoslanib, evolventa egri chizig'ini chizamiz. Buning uchun birinchi urinma chiziqda bitta  $1'-1''$  kesma, ikkinchi urinma chiziqning 2 nuqtasidan  $2'-2''$  kesma, uchinchi urinmaning 3 nuqtasidan  $3'-3''$  kesma belgilaymiz va hokazo.

Belgilangan  $1''$ ,  $2''$ ,  $3''$ ,  $4''$ ,  $5''$ ,  $6''$  nuqtalarni ketma-ket tutashtirib, evolventa chizig'ini hosil qilamiz. Ikkinchi g'ildirak tishining profilini ham xuddi shu tarzda chizamiz.

Agar  $r_f < r_b$  bo'lsa, tish profilining evolventa bo'lmagan qismini radial to'g'ri chiziq vositasida g'ildirak markazi bilan birlashtirib, hosil bo'lgan chiziqni tish botiqligi aylanasi bilan radius aylana yoyi yordamida tutashtiramiz.

$$\overline{r_\rho} = \frac{r_\rho}{\mu_l} = \frac{2.4}{0.1875} = 12,8 \text{ mm}$$

Boshlang'ich aylana yoyi bo'yicha tishning qalinligi

$$\overline{S_a} = \overline{S_b} = \frac{S_a}{\mu_l} = \frac{9.42}{0.1875} = 50.24 \text{ mm}$$

Ni belgilaymiz va uni teng ikki qismga bo'lamiz. Uni g'ildirak markazi  $o_4$  bilan tutashtirib, tishning simmetriya o'qini hosil qilamiz. Simmetrik proyeksiyalash usulida tishning ikkinchi evolventa profilini chizamiz.

Tishning boshlang'ich aylana yoyi bo'yicha qadami:

$$\overline{p} = \frac{p}{\mu_l} = \frac{18.85}{0.1875} = 100.53 \text{ mm}$$

ga teng oraliqda qo'shni tishlarning simmetriya o'qlarini belgilaymiz va tishning profillarini chizamiz. Ikkinchi g'ildirak tishining profilini ham xuddi shu tariqa chizamiz. Har bir g'ildiraklarning uchtadan tishi chiziladi (1.7 - rasm).

### Planetar reduktor hisobi

Tishli mexanizmning umumiy uzatish soni:  $u_{um} = \frac{n_{dv}}{n_1} = \frac{750}{70} = 10,7$

Ochiq tishli mexanizmning uzatish soni:  $u_{ab} = \frac{z_b}{z_a} = \frac{19}{17} = 1,11$

Planetar mexanizmning uzatish soni:  $u_{pl} = \frac{u_{um}}{u_{ab}} = \frac{10,7}{1,11} = 9,6$

$U_{pl}=10$  qabul qilamiz

$$u_{pl} = u_{1H}^3 = 1 - u_{13}^H = 1 - \left( -\frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_3}{z_2} \right) = 1 + \frac{z_3}{z_1}$$

Tishli g'ildirakning tag qismi qirqilmaslik shartidan  $z_1 \geq 17$

Dastlab  $z_1=18$  teng olamiz.

Tenglamadan tashqi g'ildirakning tishlar soni aniqlanadi:

$$u_{n1} = 1 + \frac{z_3}{z_1}$$

$$z_3 = (u_{n1} - 1)z_1 = (10 - 1) \cdot 17 = 153$$

Loyihalash shartiga ko'ra  $z_3 \geq 85$  bo'lishi kerak.

O'qlar mos kelish shartidan ikkinchi g'ildirakning tishlar soni aniqlanadi:

$$z_1 + 2z_2 = z_3$$

$$z_2 = \frac{z_3 - z_1}{2} = \frac{153 - 17}{2} = 68$$

Topilgan tishlar soni quyidagi shartlarni qanoatlantirishi kerak:

- $z_1 \geq 17$ ;  $z_1 = 30$
- $z_3 \geq 85$ ;  $z_3 = 153$
- $z_3 - z_2 > 8$  bo'lishi kerak;  $z_3 - z_2 = 153 - 68 = 85 > 8$  dan G'ildiraklarning tishlar soni shartlarni qanoatlantiradi.

O'qlar mos kelish shartini tekshirib ko'ramiz:

$$z_1 + 2z_2 = z_3; \quad 17 + 2 \cdot 68 = 153;$$

Satelitlar soni quyidagi tenglamadan aniqlanadi:

$$K < \frac{\pi}{\arcsin \frac{z_2 + 2}{z_1 + z_2}} = \frac{180}{\arcsin \frac{17 + 2}{17 + 68}} = \frac{180}{\arcsin 0.22} = 5.6$$

$K = 5$  deb qabul qilamiz.

Satelitlar sonini qo'shniçilik shartiga tekshirib ko'ramiz:

$$\sin \frac{180^\circ}{k} > \frac{z_2 + 2h_a^*}{z_1 + z_2};$$

$$\frac{z_2 + 2h_a^*}{z_1 + z_2} = \frac{68 + 2}{17 + 68} = \frac{70}{85} = 0,82$$

$$\sin \frac{180}{k} = \sin \frac{180^\circ}{5} = 0,86$$

$0,86 > 0,82$  - shart bajariladi.

G'ildirak tishlar sonini yig'ish shartiga tekshirib ko'ramiz:

$$\frac{z_1 \cdot u_{1H}}{k} (1 + p \cdot k) = B$$

bu yerda  $B$  – istalgan butun son,  $p$  – vadilaning to'la aylanishlar soni. Dastlab  $p = 0$  bo'lganda

$$\frac{z_1 \cdot u_{1H}}{k} = \frac{17 \cdot 10}{5} = 34$$

Yig'ish sharti ham bajariladi.

Qabul qilamiz:  $z_1=17$ ;  $z_2=68$ ;  $z_3=153$

Planetar mexanizmning tishlar g'ildiraklarini bo'luvchi aylana radiuslarini aniqlaymiz.

$$r_1 = \frac{mz_1}{2} = \frac{5 \cdot 17}{2} = 42,5 \text{ mm}$$

$$r_2 = \frac{mz_2}{2} = \frac{5 \cdot 68}{2} = 170 \text{ mm}$$

$$r_3 = \frac{mz_3}{2} = \frac{5 \cdot 153}{2} = 382,5 \text{ mm}$$

Tashqi g'ildirak radiusi  $r_3=100$  mm qabul qilib, uzunlik masshtabini tanlaymiz:

$$\mu_1 = \frac{r_3}{r_2} = \frac{382,5}{170} = 2,25 \frac{\text{mm}}{\text{mm}}$$

Markaziy g'ildirak va satelitning chizmadagi bo'luvchi aylana radiuslarini aniqlaymiz:

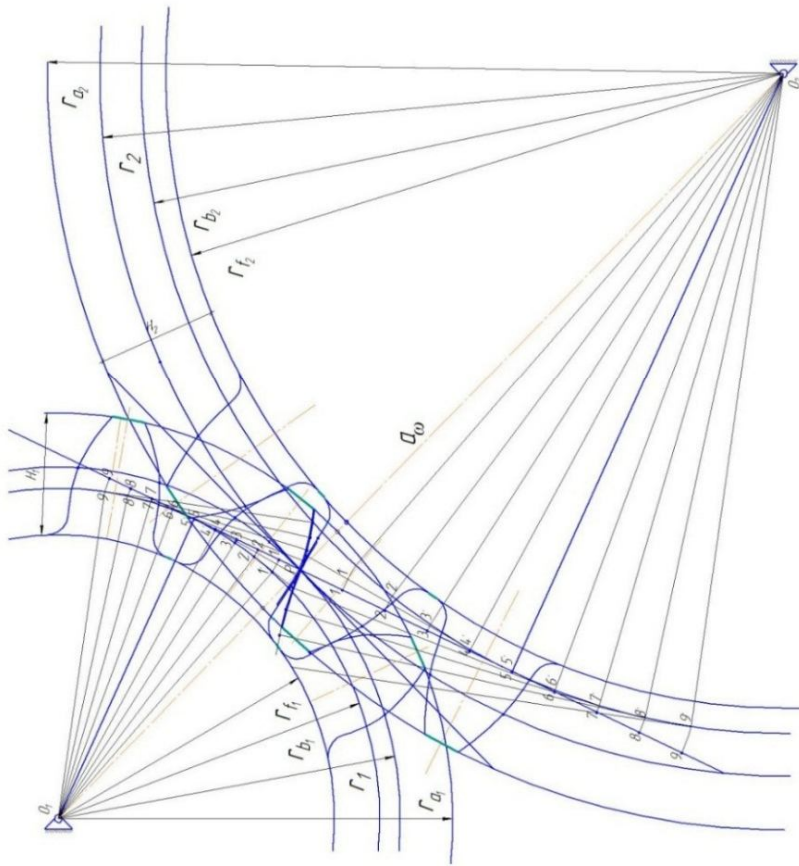
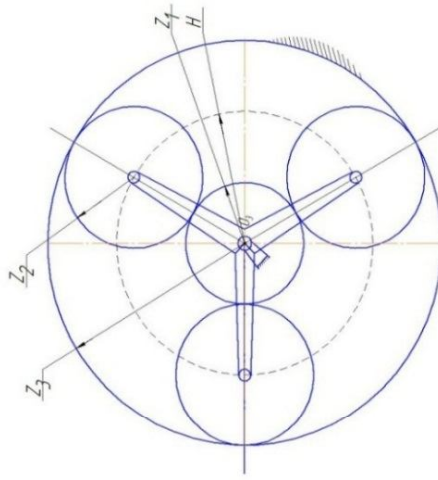
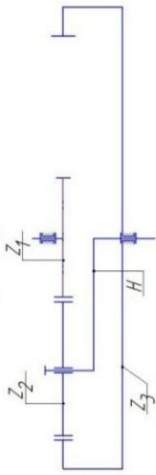
$$\bar{r}_2 = \frac{r_2}{\mu_1} = \frac{170}{2,25} = 75,5 \text{ mm}$$

$$\bar{r}_3 = \frac{r_3}{\mu_1} = \frac{382,5}{2,25} = 170 \text{ mm}$$

Planetar mexanizmning kinematik sxemasi ikki ko'rinishda chiziladi (1.7-rasm).

Плоскостный механизм

$$\mu_1 = 0.000177 \frac{H}{mm}$$



Внешнее эвольвентное зубчатое зацепление

$m$	$U_{4,5}$	$z_4$	$z_5$	$\alpha_0$	$f_0$	$c_0$	$\epsilon$
5	2	17	26	$20^{\circ}$	1	0.25	1.54

$$\mu_1 = 0.000177 \frac{H}{mm}$$

$m$	$U_{1,3}$	$z_1$	$z_2$	$z_3$
5	6	5	20	24
				68

Имя	№	Дата
Степанов Александр		
Место	№	Дата
Механика		

1.7-  
rasm  
Kurs  
loyiha  
sining  
2-  
varagi

## Kulachokli mexanizmni loyihalash

Quyidagi parametrlar berilgan:

- koromislarning uzunligi  $l = 105 \text{ mm}$
- koromislarning maksimal chayqalish burchagi  $\beta = 25^\circ$
- faza burchaklari:
- ko'tarilish va qaytish faza burchaklari  $\varphi_k = \varphi_q = 70^\circ$
- uzoqda turish burchagi  $\varphi_{ut} = 10^\circ$
- ruxsat etilgan bosim burchagi  $\alpha_{rux} = 45^\circ$
- koromislarning harakat qonuni tezlanish analogi grafigi ko'rinishida berilgan.

Kulachokning faza burchaklari quyidagicha taqsimlanadi:

$$\Phi = \varphi_{\text{jam}} + \varphi_{\text{uuu}}; \quad \varphi_{\text{uuu}} = \varphi_{\text{ky}} + \varphi_{\text{ym}} + \varphi_{\text{ka}} = 70^\circ + 10^\circ + 70^\circ = 150^\circ$$

$$\varphi_{\text{jam}} = \Phi - \varphi_{\text{uuu}} = 360^\circ - 150^\circ = 210^\circ$$

Kulachok ish burchagining masshtabi:

$$\text{— gradusdagi ifodasi } \mu_{\varphi^0} = \frac{\varphi_{\text{uuu}}}{\varphi_{\text{uuu}}} = \frac{150^\circ}{205} = 0,73 \frac{\text{gr}}{\text{mm}};$$

$$\text{— radiandagi ifodasi } \mu_{\varphi} = \mu_{\varphi^0} \cdot \frac{\pi}{180} = 0,0127 \frac{\text{rad}}{\text{mm}}$$

Tezlanish analog grafigi  $\frac{d^2\beta}{d\varphi^2} = \frac{d^2\beta}{d\varphi^2}(\varphi)$  quriladi. Ordinata o'qi bo'yicha maksimal amplituda  $70 \text{ mm}$  olingan (1.8 - rasm). Abssissa o'qi bo'yicha ("φ") kulachokning ish burchagining chizmadagi qiymatlari olinadi. Hosil qilingan diagrammani grafik integrallab, tezlik analog diagrammasi  $\frac{d\beta}{d\varphi} = \frac{d\beta}{d\varphi}(\varphi)$  quriladi.  $OH_1 = 35 \text{ mm}$  masofasi ixtiyoriy tanlangan (1.8 - rasm).

Tezlik diagrammasini yana bir marta grafik integrallab koromislarning burchak yo'li diagrammasi  $\beta = \beta(\varphi)$  quriladi. Tezlik analoglari va yo'l diagrammalari ordinata masshtab koeffitsientlarining qiymatlari o'zaro teng bo'lishi shartiga ko'ra  $H_1 = \frac{1}{\mu_{\varphi}} = \frac{1}{0,0127} = 78,74 \text{ mm}$  qabul qilinadi.

Koromislarning burchak yo'li masshtabi:

$$\text{—gradusdagi ifodasi } \mu_{\beta^0} = \frac{\beta_{max}}{\beta_{max}} = \frac{25^0}{25} = 1 \frac{gr}{mm};$$

$$\text{—radiandagi ifodasi } \mu_{\beta} = \mu_{\beta^0} \frac{\pi}{180} = 1 \cdot \frac{3,14}{180} = 0,01744 \frac{rad}{mm}$$

Koromislo uchining yo'l masshtabi:

$$\mu_S = \mu_{\beta} \cdot l_k = 0,01744 \cdot 105 = 1,83 \frac{mm}{mm}$$

Koromislarning burchak tezlik analogi masshtabi:

$$\mu_{\frac{d\beta}{d\varphi}} = \frac{\mu_{\beta}}{H_1 \cdot \mu_{\varphi}} = \frac{0,01744}{78,74 \cdot 0,0127} = 0,01744 \frac{mm}{mm};$$

Koromislo uchining chiziqli tezlik analogi masshtabi:

$$\mu_{\frac{dS}{d\varphi}} = \mu_{\frac{d\beta}{d\varphi}} \cdot l_k = 1,83 \frac{mm}{mm};$$

Koromislarning burchak tezlanish analogi masshtabi:

$$\mu_{\frac{d^2\beta}{d\varphi^2}} = \frac{\mu_{\frac{d\beta}{d\varphi}}}{H_2 \cdot \mu_{\varphi}} = \frac{0,01744}{35 \cdot 0,0127} = 0,0392 \frac{mm}{mm};$$

Koromislo uchining chiziqli tangensial tezlanish analogi masshtabi:

$$\mu_{\frac{d^2S}{d\varphi^2}} = \mu_{\frac{d^2\beta}{d\varphi^2}} \cdot l_k = 4,1 \frac{mm}{mm};$$

### **Kulachokning minimal radiusini aniqlash**

Kulachokning minimal radiusini aniqlash uchun  $\beta = \beta\left(\frac{d\beta}{d\varphi}\right)$  diagrammasi

$\beta = \beta(\varphi)$  va  $\frac{d\beta}{d\varphi} = \frac{d\beta}{d\varphi}(\varphi)$  diagrammalaridan (1.8-rasm) ulardagi  $\varphi$

parametrlarini yo'qotish bilan quriladi. Koromislarning chizmadagi uzunligi

$\bar{l}_k = \frac{l_k}{\mu_S} = \frac{105}{1,83} = 57,37 \text{ mm}$  teng qilib  $O_1$  Byoyni o'tkazib, koromislarning maksimal

burchak qiymati  $\beta = 25^0$  chizig'i chiziladi va yoy chegaralanadi (1.8 - rasm). Shu yoy kesmasida  $\beta = \beta(\varphi)$  grafigidagi ordinata qiymatlarini topish uchun  $OD = 130$  mm kesmasini olib, D nuqtasidan perpendikulyar chiziladi.  $25^0$ - li chiziq bilan kesishgan nuqtasi "K" deb belgilanadi. DK perpendikulyar chizig'ida koromislo chayqalishining tangenslariga mos keluvchi va  $\beta = \beta(\varphi)$  grafigidan aniqlanadigan  $DK_1, DK_2, DK_3$  vah.k. kesmalar topib qo'yiladi (1.8 - rasm).

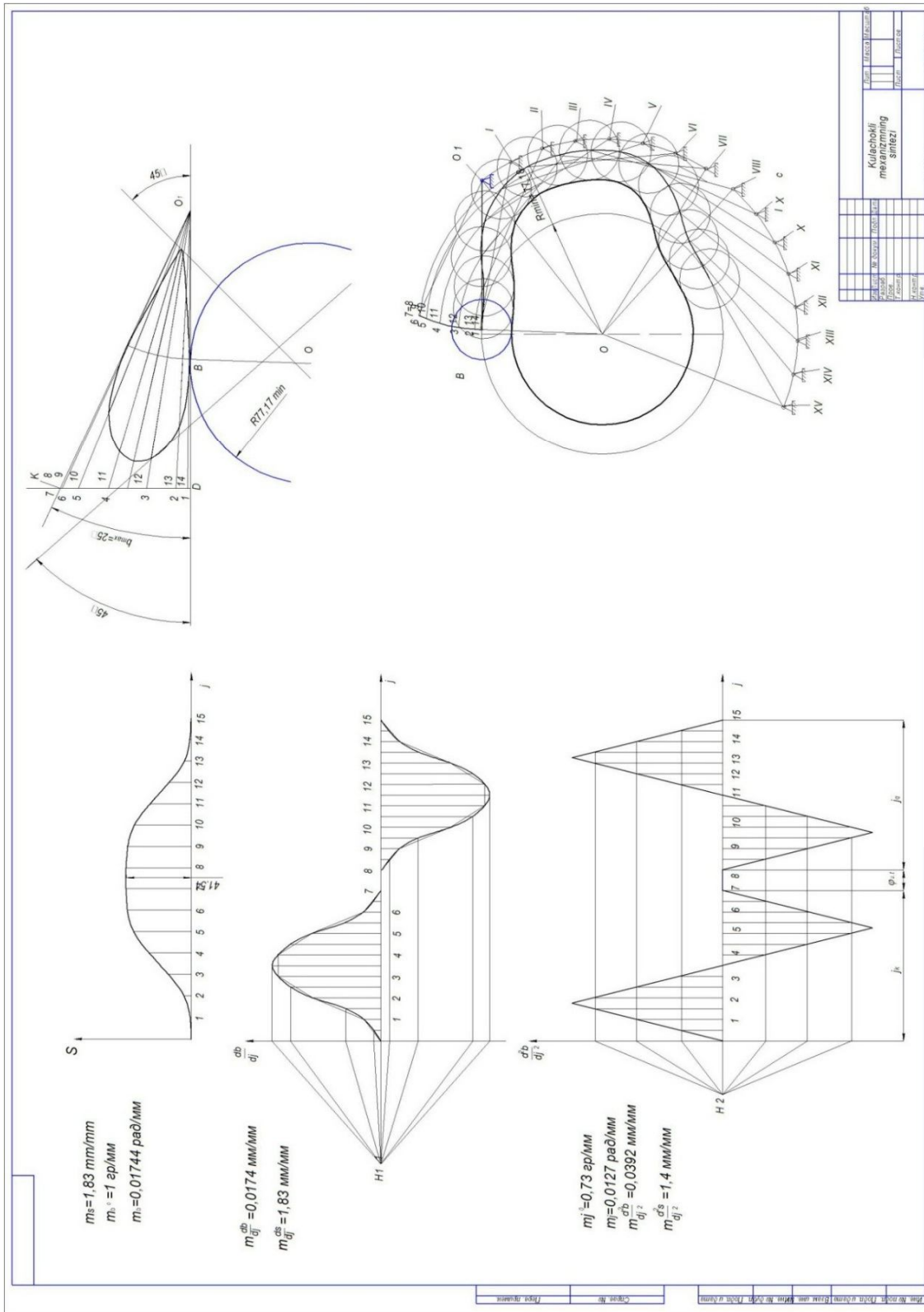
$$DK_i = O_1 D \operatorname{tg} \beta_i; \quad \beta_i = \bar{\beta}_i \cdot \mu_\beta$$

Topilgan nuqtalarni "O<sub>1</sub>" markaz bilan birlashtirib, OB yoyida  $\beta = \beta(\varphi)$  grafigidagi haqiqiy ordinata qiymatlari aniqlanadi. Shu nuqtalarda OK<sub>i</sub>

chiziqlari bo'yicha  $\frac{d\beta}{d\varphi} = \frac{d\beta}{d\varphi}(\varphi)$  grafigidan ordinata uzunliklari

qo'yiladi. Topilgan nuqtalar egri chiziq bilan birlashtiriladi va nomogramma hosil qilinadi. Uning o'ng va chap tomonidan urinma bo'lgan  $\gamma_{\min} = 90^0 - \alpha_{\max} = 90^0 - 45^0 = 45^0$  burchak hosil qiluvchi chiziqlar o'tkaziladi va kesishuvdan hosil bo'lgan burchak ostida 3-4 mm pastroqda kulachokning minimal radiusi markazi belgilanadi. Uning chizmadagi qiymati  $\bar{r}_{\min} = 56,22$  mm. Koromisloning aylanish markazi O<sub>1</sub> topiladi. Koromislo uchidagi rolikning radiusi  $\bar{\rho} = 0,25 \bar{r}_{\min} = 0,25 \cdot 77,17 = 19,3$  mm

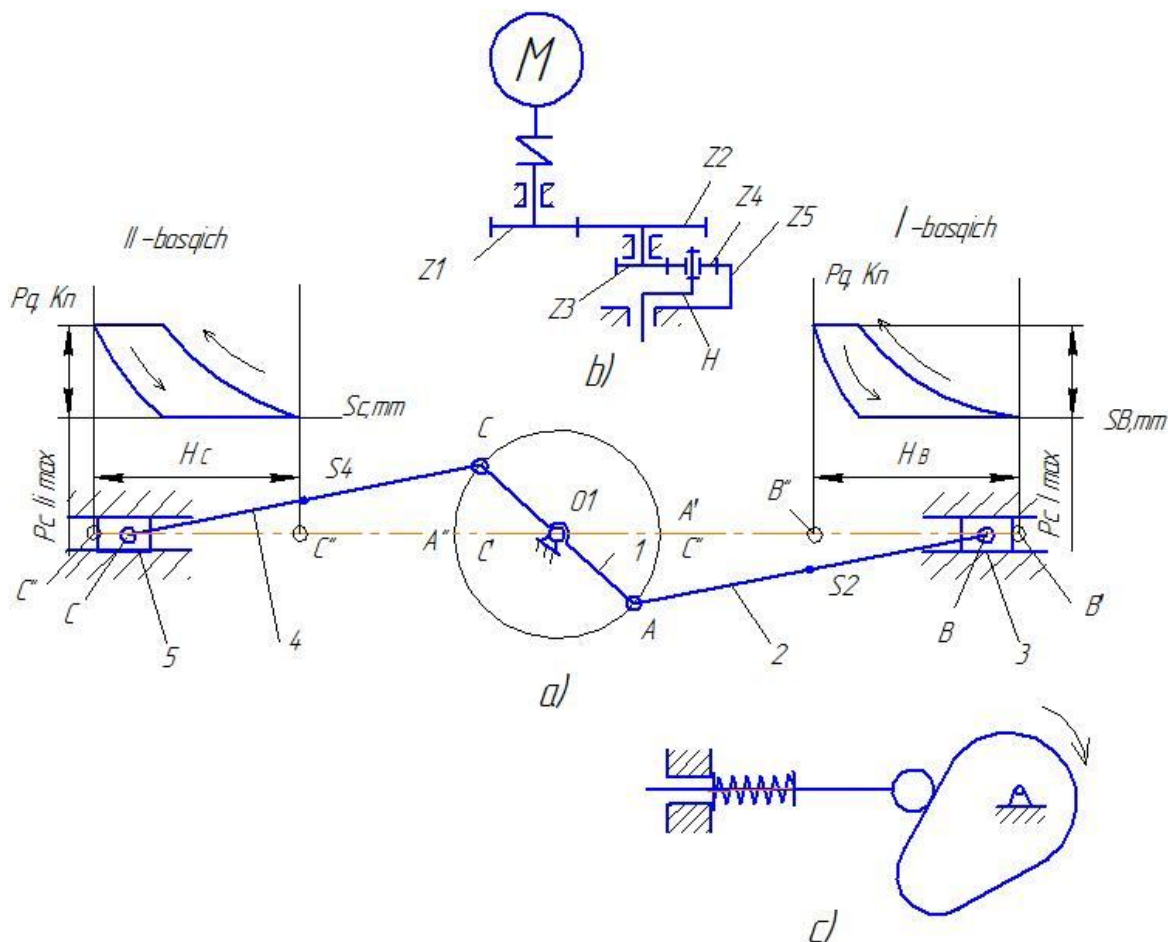




1.8-  
rasm  
Kurs  
loyihasi  
ning 3-  
varag'i

## 1 - topshiriq

### Ikki pog'onali ikki silindrli porshenli kompressor



1-rasm.

a)krivoship-polzunli mexanizm; b) tishli mexanizm ;

c) kulachokli mexanizm

Ikki pog'onali ikki silindrli kompressor (1 –rasm) pnevmatik asbob va jihozlarni qo'shimcha bosimli siqilgan havo bilan ta'minlash uchun xizmat qiladi. Kompressorning asosiy mexanizmi – krivoship-polzunli, 1a-rasm. Mexanizm krivoshiplari  $180^0$  gradus burchagida joylashgan tirsakli val 1, shatunlar (2) va (4),hamda porshenlar (3) va (5) dan iborat. Kompressor elektromotor, mufta, bir juft tishli ilashma va planetar mexanizm orqali ishga tushiriladi.Tekis ishlashini ta'minlash uchun krivoship valida maxovik o'rnatilgan.

1-pogʻananing silindriga (past bosim) xavo atmosferadan dam berib siqiladi va  $R_{\max}$  gacha koʻtarilgach, a II-pogʻananing silindriga (yuqori bosim) dam berib siqiladi. II-pogʻananing silindrida xavo  $R_{\text{II min}} = R_{\text{I max}}$  dan to  $R_{\text{II max}}$  gacha koʻtariladi va ishlatishga yuboriladi. Silindrlarda bosimning oʻzgarishi indikator diagrammada koʻrsatilgan, 1,b-rasm.

Kompressorning kinematik juftlarining moylanishi kulachokli mexanizm yordamida ishga tushiriladigan moy nasosi orqali bajariladi (1,c rasm).

Izohlar:

- a) kompressor mexanizmini loyihalash uchun maʼlumotlar 1.1, 1.2 va 1.3-jadvallarda keltirilgan;
- b) turtkichning tezlanish analogi koʻrinishidagi harakat qonuni 4- ilovadan(116-bet) jadvalda variantga koʻra olinadi;
- c) kulachokli mexanizmning bosim burchagi  $30^{\circ} - 40^{\circ}$  oraliqda olinsin (oʻqituvchi belgilaydi);
- d) indikator diagramma 2-ilovada keltirilgan jadvalga asosan qurilgan (114-bet)

### 1.1-jadval

Variant	$N_{\text{max}}$ ay/min	$n_1$ ay/min	$L_{AD}=L_{OD}$ m.	$L_{AB}=L_{DE}$ m.	$m_1$ $m_4$ kg	$m_2$ $m_5$ kg	$J_{S1}=J_{S4}$ kg.m <sup>2</sup>	$P_{\text{imax}}$ kN	$P_{\text{imax}}$ kN	$\varphi_1^0$ gr.	$m_{\text{max}}$ mm	$z_1$	$z_2$	$m_3$ mm	$h_3$ mm	$\varphi_y^0 =$ gr	$\varphi_a^0$ gr.	$\frac{d^2 s}{d\varphi^2}$
1	1465	150	0,20	0,9	40	200	2,7	50	38	30	4,5	19	32	9	30	100	20	1
2	1460	170	0,16	0,65	35	180	2,5	49	36	60	4,5	20	33	8	35	105	35	2
3	1420	160	0,18	0,8	38	190	2,4	48	34	90	4,5	21	34	7	40	90	30	3
4	1425	165	0,17	0,7	36	180	2,0	47	32	120	4	22	35	6	32	75	25	4
5	1435	175	0,15	0,6	33	160	2,0	46	30	150	4	23	30	6	37	80	20	5
6	1460	190	0,13	0,52	30	150	1,9	45	28	180	4	24	32	8	42	90	30	6
7	1445	185	0,13	0,54	31	155	1,7	44	26	210	5	25	36	7	34	100	25	2
8	1500	195	0,12	0,48	26	120	1,6	43	24	240	5	26	32	7	39	75	25	3
9	1465	210	0,11	0,45	25	100	1,5	41	22	270	5	20	31	8	45	80	20	4
10	1460	200	0,12	0,49	27	135	1,4	42	20	300	3,5	22	38	5	28	100	20	6
11	1500	200	0,12	0,50	29	150	1,2	40	35	330	3,5	24	36	5	33	80	20	1
12	1420	180	0,14	0,55	32	160	1,1	39	37	30	3,5	18	25	9	38	90	30	2
13	1465	155	0,19	0,75	37	190	1,0	37	33	90	5	17	28	9	42	105	35	3
14	1460	145	0,21	0,85	39	195	0,9	35	31	150	4	19	31	6	36	100	25	4
15	1465	195	0,12	0,49	28	145	0,8	38	29	210	4,5	20	28	5	31	75	25	5

1.2- jadvai

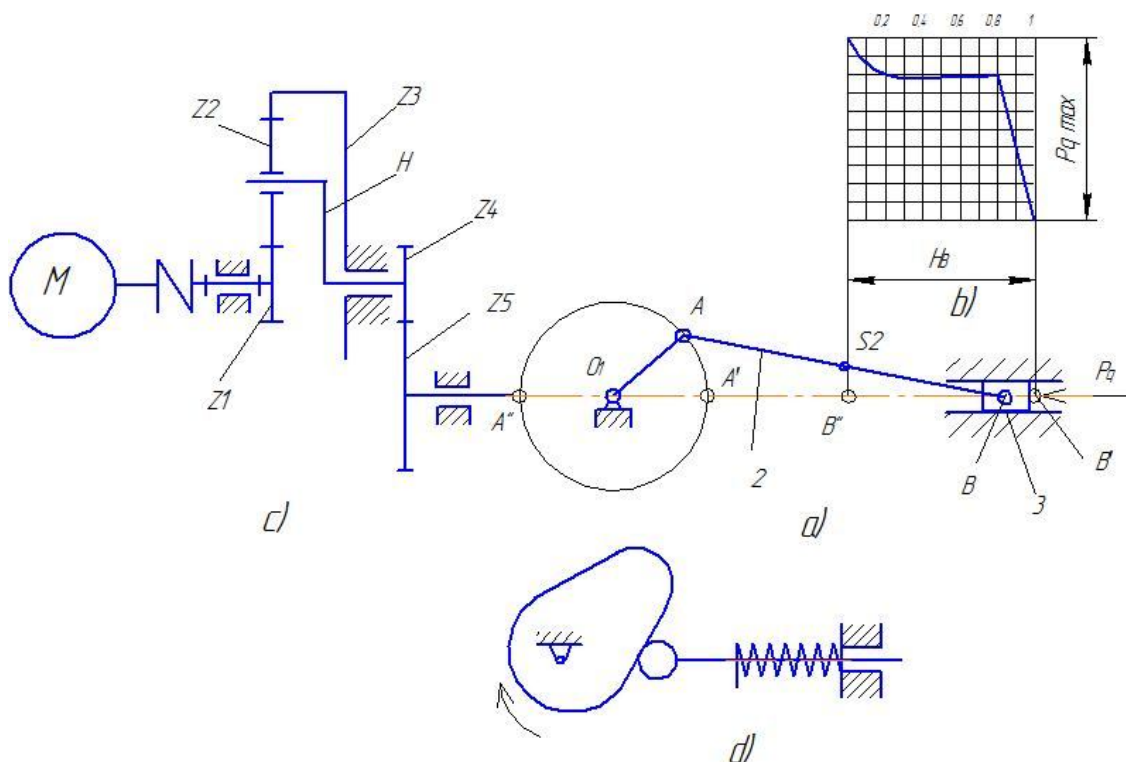
Variant	$N_{\text{ж}}$ ay/min	$n_1$ ay/min	$L_{AD} =$ $L_{OD}$ , m.	$L_{AB} =$ $L_{DE}$ , m	$m_2 =$ $m_4$ , kg.	$m_3 =$ $m_5$ , kg.	$J_{S2} =$ $J_{S4}$ , kg.m <sup>2</sup>	$P_{\text{imax}}$ kN	$P_{\text{imax}}$ kN	$\varphi_1^0$ gr.	$m_{\text{max}}$ mm	$z_1$	$z_2$	$m$ , mm	$h$ , mm	$\varphi_y^0 =$ gr.	$\varphi_{\theta}^0$ gr.	$\frac{d^2 s}{d\varphi^2}$
16	1465	150	0,20	0,9	40	200	2,7	50	38	30	4,5	19	32	9	30	100	20	1
17	1465	160	0,14	0,7	29	180	1,7	37	32	300	4	22	30	8	37	80	20	3
18	1435	200	0,12	0,49	40	145	1,0	48	26	330	5	20	34	5	42	100	30	1
19	1420	190	0,13	0,7	25	180	0,8	42	30	90	3,5	19	31	8	37	75	30	6
20	1500	155	0,2	0,8	33	155	2,0	42	32	240	5	17	32	9	45	75	35	5
21	1445	180	0,13	0,48	35	155	1,1	42	24	330	4	22	28	6	34	100	20	3
22	1460	195	0,17	0,54	29	135	1,5	44	28	150	4	26	25	8	32	90	35	1
23	1420	150	0,15	0,6	26	190	1,9	48	26	150	5	18	30	5	39	105	30	2
24	1445	210	0,12	0,49	32	120	0,8	37	28	240	3,5	23	32	6	40	90	20	5
25	1460	170	0,16	0,8	38	160	1,9	41	30	240	5	24	36	5	39	75	25	1
26	1435	200	0,11	0,49	31	135	1,6	40	35	270	3,5	20	28	8	35	80	35	3
27	1460	195	0,13	0,65	35	135	1,1	43	36	300	4	22	32	8	39	100	20	2
28	1500	145	0,21	0,6	37	190	1,5	38	31	330	4	24	34	9	42	105	20	5
29	1465	210	0,13	0,45	38	150	1,9	39	28	300	3,5	32	36	9	32	100	20	5
30	1445	210	0,19	0,85	35	120	2,0	42	29	240	4,5	24	35	8	42	80	35	4

1.3 - jadval

Variant	$N_{\text{ш}}$ ay/min	$n_1$ , ay/min	$L_{AD} =$ $L_{OD}$ , m	$L_{AB} =$ $L_{DE}$ , m	$m_2 =$ $m_4$ , kg.	$m_3 =$ $m_5$ , kg	$J_{S2} =$ $J_{S4}$ , $\text{kg.m}^2$	$P_{\text{I max}}$ kN	$P_{\text{II max}}$ kN	$\varphi_1^0$ gr.	$m_{\text{max}}$ mm	$z_1$	$z_2$	$m$ , mm	$h$ , mm	$\varphi_y^0 =$ gr	$\varphi_\delta^0 =$ gr	$d^2 s$ $\frac{d\varphi^2}{d\varphi^2}$
31	1465	150	0,20	0,9	40	200	2,7	50	38	30	4,5	19	32	9	30	100	20	1
32	1460	210	0,15	0,65	26	180	1,5	47	24	90	5	18	30	9	32	80	25	6
33	1460	165	0,14	0,54	39	150	1,4	44	20	330	4,5	19	34	8	35	80	30	4
34	1420	195	0,15	0,52	25	155	1,1	38	29	180	5	18	32	7	40	100	20	2
35	1435	160	0,13	0,54	38	100	1,7	46	24	300	3,5	25	33	8	42	90	20	3
36	1500	200	0,1	0,6	32	180	1,2	35	34	240	3,5	18	33	8	32	105	20	3
37	1465	170	0,12	0,5	36	135	1,1	48	33	30	5	20	36	9	33	90	25	6
38	1445	195	0,11	0,75	39	180	1,4	48	35	120	4	20	33	8	40	80	25	3
39	1460	200	0,13	0,7	29	120	2,5	37	30	240	5	17	36	5	39	80	25	3
40	1465	160	0,16	0,7	29	150	1,9	43	22	90	3,5	18	32	9	36	105	30	2
41	1420	200	0,17	0,45	33	150	1,0	35	32	210	3,5	17	30	6	39	80	30	3
42	1500	195	0,18	0,48	39	195	2,0	38	29	90	4	26	36	6	45	75	30	1
43	1425	185	0,11	0,5	37	160	2,4	41	32	270	4	20	32	5	32	100	20	5
44	1445	200	0,13	0,48	33	150	2,0	43	35	330	5	17	36	5	33	75	20	2
45	1500	210	0,12	0,85	31	180	2,5	36	30	60	4,5	20	32	8	30	105	20	2

## 2 - topshiriq

### Gorizontallo'qichlovchi mashina



2-rasm.

- a) krivoship-polzun mexanizm; b) tishli mexanizm; c) kulachokli mexanizm

Gorizontallo'qichlovchi mashina buyumlarni issiq shtampovkalash uchun xizmat qiladi. Polzun (3) ilgarilanma-qaytma harakatni shatun (2) va krivoship 1 dan oladi, 2,a-rasm. Mexanizmning harakati elektromotor hamda planetar reduktor va tishli uzatma  $Z_1$  va  $Z_2$  lardan oladi, 2,c- rasm. Kulachokli mexanizm (3,d-rasm) zagatovkalarni qotirish uchun xizmat qiladi.

Kovchirash kuchlanishi diagrammasi 2,d-rasmda ko'rsatilgan.

Izohlar:

- Gorizontallo'qichlovchi mashinani loyihalash uchun ma'lumotlar 2.1, 2.2 va 2.3-jadvallarda keltirilgan.
- Turtkichning tezlanish analogi ko'rinishidagi harakat qonuni jadvaldagi variantga ko'ra 4- ilovada keltirilgan (116-bet).
- kulachokli mexanizmning bosim burchagi  $30^0 - 40^0$  oraliqda olin-sin (o'qituvchi belgilaydi);

2.1 - jadval

$z_5$	$m_5$ mm	$h_5$ mm	$\varphi_5^0$ gr.	$\varphi_b^0$ gr.	$\frac{d^2s}{d\varphi^2}$
28	6	80	90	140	1
30	6	100	80	120	2
26	6	120	85	130	5
32	8	120	100	120	4
34	8	110	75	100	5
36	8	105	70	120	6
30	9	115	90	135	5
28	9	90	85	120	4
34	9	95	100	130	5
32	10	80	75	110	2
25	6	85	70	100	1
35	10	70	80	125	3
38	10	75	90	100	5
28	8	60	70	105	4
23	8	65	85	115	6

2.2 - jadval

$L_{OA}$ m	$L_{AB}$ m	$m_2$ kg	$m_3$ kg	$J_{S2}$ kg.m <sup>2</sup>	$P_{cmax}$ kN	$z_4$	$z_5$	$m_5$ mm	$h_5$ mm	$\varphi_5^0$ gr.	$\varphi_b^0$ gr.	$\frac{d^2s}{d\varphi^2}$
0,1	0,26	20	38	0,31	65	17	30	8	120	75	130	5
0,06	0,2	25	29	0,2	65	18	32	9	105	100	120	4
0,12	0,3	28	40	0,31	55	19	32	10	120	75	100	1
0,1	0,32	17	38	0,25	30	17	26	6	80	85	140	5
0,09	0,23	17	36	0,051	65	22	25	6	110	70	110	2
0,07	0,24	28	42	0,26	45	22	32	9	120	85	135	6
0,05	0,3	17	40	0,08	40	19	25	8	105	85	110	4
0,07	0,31	17	42	0,25	40	21	30	10	115	70	135	2
0,06	0,18	40	35	0,064	50	25	30	6	115	90	125	2
0,08	0,23	25	46	0,072	45	22	38	10	110	85	125	3
0,11	0,2	25	55	0,21	45	23	30	8	105	80	120	4
0,05	0,32	20	29	0,08	60	18	34	6	120	75	135	6
0,06	0,2	17	28	0,31	35	22	32	8	120	100	120	4
0,1	0,23	18	38	0,25	65	21	30	9	95	75	130	6
0,12	0,32	40	28	0,08	45	20	36	8	105	70	120	4



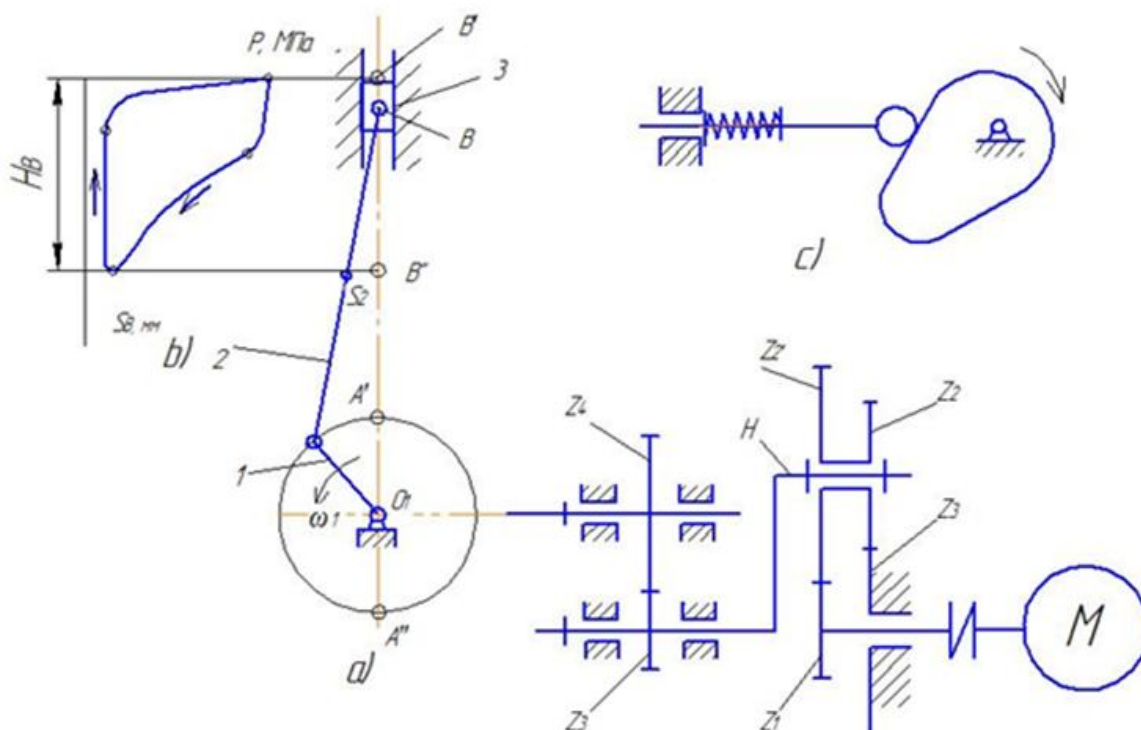
2.3 - jadval

Variant	$N_{zb}$ ay/min	$n_1$ , ay/min	$L_{OA}$ , m	$L_{AB}$ , m	$m_2$ , kg.	$m_3$ , kg.	$J_{s2}$ kg.m <sup>2</sup>	$P_{cmax}$ kN	$Z_4$	$Z_5$	$m_s$ , mm	$h_s$ , mm	$\varphi_\theta^0$ gr	$\varphi_b^0$ gr	$\frac{d^2s}{d\varphi^2}$
31	920	90	0,11	0,22	25	29	0,31	60	21	34	9	80	70	120	4
32	965	90	0,09	0,2	18	55	0,11	70	17	34	10	90	80	130	1
33	935	75	0,06	0,3	18	42	0,21	55	23	32	10	115	75	120	6
34	955	80	0,06	0,28	17	32	0,064	45	18	25	9	100	90	130	3
35	920	75	0,12	0,3	29	40	0,26	80	18	38	8	75	70	100	4
36	970	85	0,05	0,31	17	40	0,08	60	19	34	10	120	70	130	2
37	975	90	0,12	0,23	30	55	0,23	35	24	26	8	100	100	120	5
38	965	90	0,07	0,26	20	29	0,072	50	23	36	6	120	70	130	1
39	970	90	0,12	0,26	25	40	0,31	40	22	32	9	75	100	125	1
40	920	95	0,08	0,27	16	28	0,2	50	24	30	8	120	75	120	5
41	965	90	0,06	0,16	17	42	0,06	45	19	30	10	80	75	110	4
42	950	85	0,12	0,31	18	41	0,25	65	26	32	10	115	75	120	3
43	955	80	0,05	0,28	35	36	0,23	55	23	30	9	85	85	120	4
44	970	90	0,1	0,24	17	36	0,21	35	18	34	9	120	85	100	5
45	975	80	0,08	0,27	15	46	0,08	30	21	34	8	90	75	135	2

## topshiriq

### Chuqur sovutish generatori

3-



rasm.

- a) krivoship-polzun mexanizm; b) tishli mexanizm; c) kulachokli mexanizm

Chuqur sovutish generatori yoki detander –gazni kengaytirish natijasida uni sovutish mashinasi. Yuqori bosimli detander-vertikal joylashgan bir silindrli mashina. Uning asosiy qismi krivoship polzunli mexanizm bo'lib, tirsakli val (1), shatun (2) va polzun (3) dan iborat, (3,a-rasm).  $R_{max}$  qadar siqilgan havo detander silindriga klapan orqali kiritiladi. Porshen pastga yurganda siqilgan havo kengayadi va bunda ish yaratiladi. Ishchi sikl krivoshipning bir marta aylanganida bajariladi. Detander silindrida porshenning vaziyatiga ko'ra bosimining o'zgarishi indikator diagrammasi orqali ko'rsatilgan, (3,b- rasm).

Siqilgan xavo kengaygandag so'ng, ya'ni ish bajargandag so'ng chiqarish klapani orqali chiqariladi. Klapan kulachokli mexanizmning

shtoki yordamida majburiy ochiladi, (3,c- rasm). Kulachok harakatni detanderning tirsakli validan oladi.

Barcha mexanizmlarning harakati elektromotor, planetar reduktor va tishli uzatma orqali bajariladi.

Izohlar:

- a) Chuqur sovutish generatorini loyihalash uchun ma'lumotlar 3.1, 3.2 va 3.3-jadvallarda keltirilgan;
- b) Turtkichning tezlanish analogi ko'rinishidagi harakat qonuni jadvalda variantga ko'ra 4- ilovada keltirilgan (116- bet);
- c) kulachokli mexanizmning bosim burchagi  $30^0 - 40^0$  oraliqda olin-sin (o'qituvchi belgilaydi);
- d) Indikator diagramma 2-ilovada keltirilgan jadvalga asosan qurilgan (114-bet).

3.3 - jadval

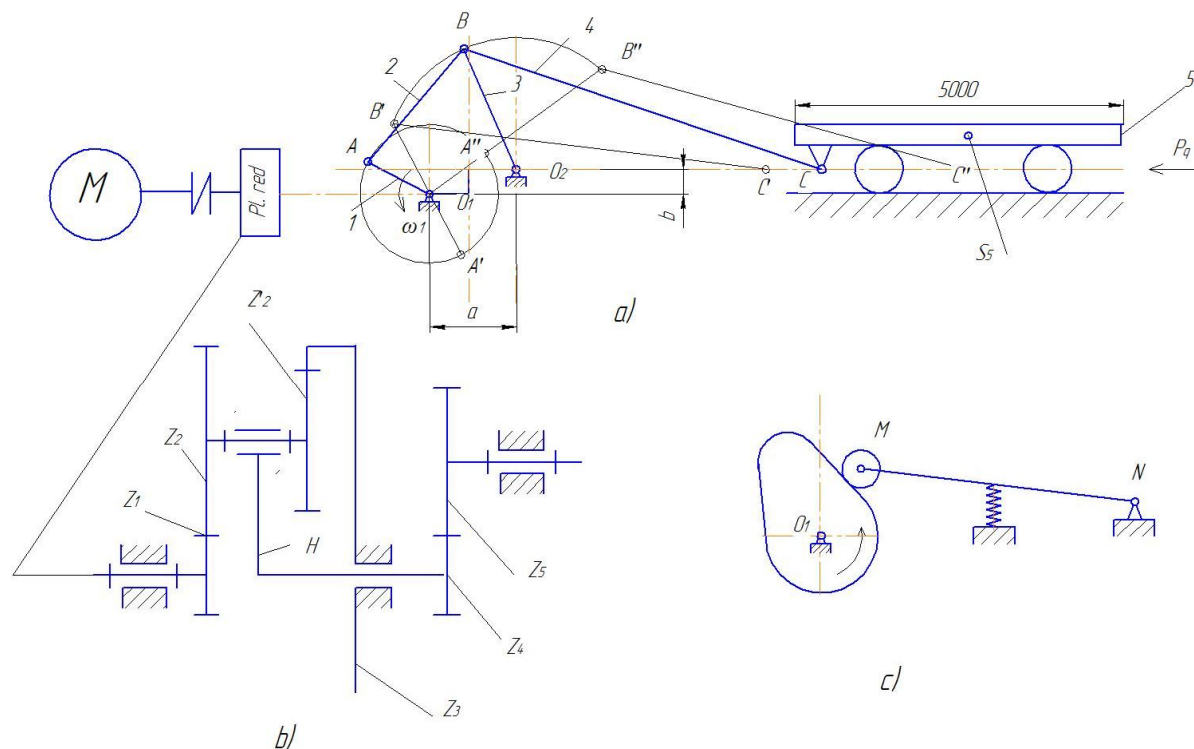
	$L_{OA}$ m.	$L_{AB}$ m.	$m_2$ , kg.	$m_3$ , kg.	$J_{S2}$ $kg \cdot m^2$	$d_s$ m	$P_s$ MPa	$Z_4$	$Z_5$	$m_s$ mm	$h_s$ mm	$\varphi_y^0$ gr.	$\varphi_b^0$ gr.	$\frac{d^2 s}{d\varphi^2}$
0	0,080	0,32	25	46	0,22	0,085	1,7	21	31	4	7	120	60	2
0	0,082	0,32	26	35	0,29	0,065	1,9	27	40	5	6	70	35	3
0	0,074	0,38	24	35	0,18	0,090	1,5	19	28	5	7	80	40	5
0	0,068	0,35	25	33	0,37	0,070	1,8	28	36	5	7	60	30	4
0	0,08	0,29	30	30	0,25	0,090	1,5	18	30	4	10	50	25	1
5	0,060	0,38	23	45	0,25	0,065	1,5	22	31	4	7	90	45	3
0	0,064	0,39	26	46	0,37	0,085	1,8	19	38	5	10	110	55	1
0	0,068	0,27	27	50	0,29	0,075	1,5	20	31	5	7	100	50	4
5	0,074	0,36	21	46	0,36	0,064	1,2	17	28	4	8	60	30	1
0	0,080	0,39	26	50	0,25	0,080	2,0	22	27	6	7	70	35	5
0	0,072	0,28	23	35	0,18	0,090	1,8	27	40	6	8	80	40	3
0	0,075	0,3	24	30	0,34	0,075	2,0	21	28	6	10	70	35	5
0	0,060	0,26	23	46	0,22	0,085	1,5	26	31	5	7	100	50	4
5	0,060	0,34	25	33	0,36	0,085	1,4	22	30	5	7	60	30	4
0	0,080	0,29	26	50	0,29	0,085	1,3	30	42	5	9	80	40	3

3.1 - jadval

$Z_5$	$m_s$ mm	$h_s$ mm	$\varphi_y^0$ gr.	$\varphi_b^0$ gr.	$\frac{d^2 s}{d\varphi^2}$
28	4	8	60	30	1
30	4	9	50	25	2
31	4	10	70	35	5
27	6	7	80	40	6
26	5	9	90	45	3
28	5	8	100	50	4
28	4	7	110	55	1
31	4	10	120	60	2
36	5	9	80	40	3
38	5	7	60	30	4
40	5	8	70	35	3
45	6	6	90	45	6
42	6	10	100	50	1
41	6	12	110	55	2
30	4	14	50	25	5

## 4 - topshiriq

### Vibrokonveyer



4-rasm.

- a) krivoship-koromisloli mexanizm; b) tishli mexanizm;  
 c) kulachokli mexanizm

4,a - rasmda ko'rsatilgan vibrokonveyer donali yoki sochiladigan narsalarni gorizontall tekislikda bir joydan boshqa joyga ko'chirish uchun xizmat qiladi.

Konveyer ikkita bajaruvchi mexanizmlardan iborat -narsalarni ko'chirishga mo'ljallangan asosiy mexanizm va narsalarni konveyerga qo'yishga mo'ljallangan mexanizm. Narsalarni bunkerdan jelob (5) ga (4,a-rasm) qo'yish kulachokli mexanizm orqali amalga oshiriladi. Kulachok harakatni krivoship (1) dan uzatish nisbati  $i=1$  teng bo'lgan zanjirli uzatmadan oladi.

Narsalarni ko'chirishga mo'ljallangan mexanizm ilgari lanma-qaytma harakat qiladigan jelob (5) dan iborat. Harakat jelobga elektromotor, planetar reduktor, tishli uzatma (4,b rasm) va olti zvenoli mexanizm orqali beriladi. Richagli mexanizm krivoship (1), shatunlar (2) va (4), koromisloli

(3) va polzun- jelobdan iborat. Jelob (5) nosimmetrik tezlanish qonuni bilan harakat qiladi va sepilgan narsalarni ishqalanish kuchi yordamida ergashtirib olib ketadi.

Izohlar:

- a) vibrokonveyerni loyihalash uchun ma'lumotlar 4.1, 4.2 va 4.3 (jadvallarda keltirilgan);
- b) 2,3 va 4 zvenolarning massalari  $m=q_i l_i$  tenglamasi yordamida hisoblansin.  $q_i=10\div 14$  kg/m – bir pogon metrning og'irligi,  $l_i$ - zvenoning metrda uzunligi;
- c) turtkichning tezlanish analogi ko'rinishidagi harakat qonuni jadvalda variantga ko'ra 4-ilovada keltirilgan (116- bet);
- d) kulachokli mexanizmning bosim burchagi  $40^0 - 50^0$  oraliqda olin-sin (o'qituvchi belgilaydi);
- e) planetar reduktorning tishli g'ildiraklari moduli barcha variantlar uchun  $m=3$  mm qabul qilinsin;
- f) 2,3 va 4 zvenolarning inersiya momentlari  $J_{si}= m_i l_i^2/12$  tenglama yordamida hisoblansin.  $m$  – zvenoning massasi,  $l_i$ - zvenoning metrda uzunligi;
- g) elektromotor valining aylanishlar soni  $n_d = 1460$  ay/min qabul qilinsin.

### 4.3 - jadval

Variant	$n_1$ ay/min	$L_{O1A}$ m	$L_{AB}$ m	$L_{O2B}$ m	$L_{BC}$ m	$L_{CS5}$ m	$a$ m	$b$ m	$m_5$ kg	$P_{cs}$ kN	$Z_4$	$Z_5$	$m$ , mm	$\beta^0$ gr	$L_{MN}$ , m	$\varphi_y^0$ = gr	$\varphi_\theta^0$ gr	$\frac{d^2\beta}{d\varphi^2}$
31	95	0,25	0,48	0,35	1,8	0,47	0,12	0,060	150	6,0	17	26	8	18	0,7	120	30	3
32	65	0,27	0,43	0,34	1,2	0,28	0,1	0,055	150	5,2	18	25	10	13	0,62	125	35	2
33	60	0,2	0,28	0,38	1,2	0,28	0,1	0,05	200	5,2	20	23	10	12	0,64	105	25	1
34	70	0,26	0,31	0,35	1,5	0,35	0,12	0,062	250	5,8	21	34	8	16	0,7	120	0	1
35	100	0,29	0,48	0,38	2,2	0,52	0,18	0,073	250	4,2	19	28	8	19	0,73	110	0	3
36	85	0,19	0,38	0,28	1,9	0,38	0,16	0,052	200	6,0	22	28	6	14	0,65	90	30	2
37	95	0,34	0,44	0,41	2,0	0,28	0,17	0,075	300	5,2	20	35	10	17	0,73	110	30	5
38	90	0,33	0,46	0,44	2,1	0,38	0,16	0,070	200	4,0	18	34	8	18	0,75	100	0	2
38	50	0,22	0,43	0,31	1,7	0,47	0,14	0,06	350	6,0	17	33	6	17	0,7	130	30	6
39	60	0,26	0,48	0,35	1,8	0,25	0,13	0,060	250	5,2	18	34	10	18	0,64	110	0	1
39	95	0,18	0,43	0,34	2,1	0,28	0,16	0,065	350	4,4	20	28	8	14	0,63	90	30	5
40	85	0,29	0,28	0,36	2,1	0,45	0,19	0,052	220	5	18	34	8	17	0,75	120	25	4
41	70	0,29	0,38	0,35	1,5	0,52	0,1	0,073	150	6,0	20	28	6	12	0,73	130	0	1
42	95	0,27	0,41	0,43	2,3	0,35	0,11	0,075	200	5,8	19	30	8	12	0,68	100	30	4
43	80	0,33	0,36	0,35	2,1	0,64	0,17	0,062	150	5,6	21	33	8	20	0,7	90	0	2
44	85	0,33	0,3	0,31	1,1	0,28	0,12	0,052	300	5,8	19	28	6	12	0,73	125	30	1
45	70	0,27	0,41	0,33	1,5	0,45	0,19	0,059	300	5,8	17	28	8	16	0,7	90	25	1

jadval

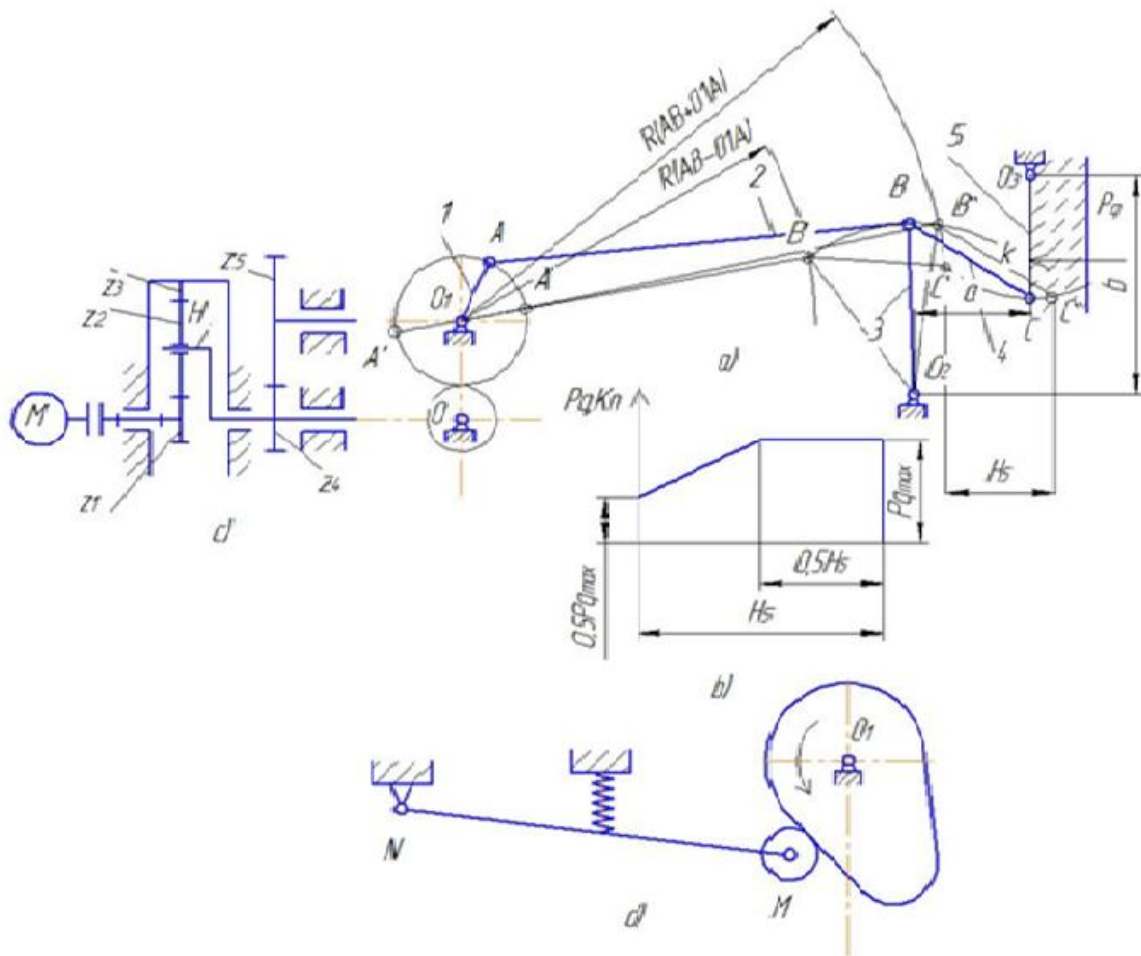
$\varphi_\theta^0$	$\frac{d^2\beta}{d\varphi^2}$
	4
	6
	1
	4
	4
	1
	3
	5
	2
	5
	6
	4
	1
	2
	1

dval

$\frac{d^2\beta}{d\varphi^2}$
1
2
3
4
5
6
2
3
4
6
1
2
3
4
5

## 5 - topshiriq

### Chakakli maydalagich



5-rasm.

- a) krivoship-koromisloli mexanizm; b) qarshilik kuchining o'zgarish diagrammasi; c) tishli mexanizm; d) kulachokli mexanizm

Chakakli oddiy chayqalish harakat qiladigan maydalagich ma'lum o'lchamli qattiq elementlarni hosil qilish uchun xizmat qiladi. Maydalagichning kinematik sxemasi 5,a- rasmda ko'rsatilgan. Temir taxta (plita) (5) ning harakati krivoship (1), shatun (2) va (4), koromislo (3) dan tashkil topganolti zvenoli mexanizm orqali harakatga keladi. Maydalagich plitalarning ish yuzalari bo'ylama notekisliklardan iborat. Bir plitaning



qavarig'i ikkinchi plitaning cho'kma joyiga to'g'ri keladi va shunday joylanishi sababli materialning maydalanishi amalga oshiriladi.

Harakat elektromotordan planetar reduktor va tishli uzatma orqali krivoshipga uzatiladi (5,c-rasm). Ishchi yo'l davrida harakatga ega bo'lgan plita (5) harakatlanmas plitaga yaqinlashadi, natijada materialning maydalanishi sodir bo'ladi. Paxtavan davrida ma'lum o'lchamga qadar maylаланgan material tashqariga chiqariladi. Plita (5) ga ta'sir etayotgan qarshilik kuch  $P$  ning o'zgarishi,  $K$  nuqtaning siljishiga bog'liq holda ( $K$  nuqtasiga  $P$  kuch qo'yilgan) 5,b- rasmda ko'rsatilgan. ( $Pq=150\div 300$  kH). Ishchi va paxtavan davrlarning muvofiqlashtirilishi kulachokli mexanizm orqali bajariladi (5,d- rasm).

Izohlar:

a) chakakli maydalagichning loyihalash uchun ma'lumotlar 5.1, 5.2 va 5.3-jadvallarda keltirilgan;

b) zvenolarning massalari  $m=ql_i$  tenglama orqali hisoblansin.  $q=160\div 200$  kg/m – bir pogon metrning og'irligi,  $l_i$  – zvenoning uzunligi, metrda;

c) turtkichning tezlanish analogi ko'rinishidagi harakat qonuni jadvalda variantga ko'ra 4-ilovada keltirilgan (116-bet);

d) kulachokli mexanizmning bosim burchagi  $30^0 - 40^0$  oraliqda olinsin (o'qituvchi belgilaydi);

e) 2,3 va 4 zvenolarning inersiya momentlari  $J_{si} = m_i l_i^2 / 12$  tenglama yordamida hisoblansin.  $m$  – zvenoning massasi,  $l_i$ - zvenoning metrda uzunligi;

f) planetar reduktorning tishli g'ildirak modullari  $m=4$  mm deb qabul qilinsin.

5.2  
-  
jad  
val

5.1 - jadval

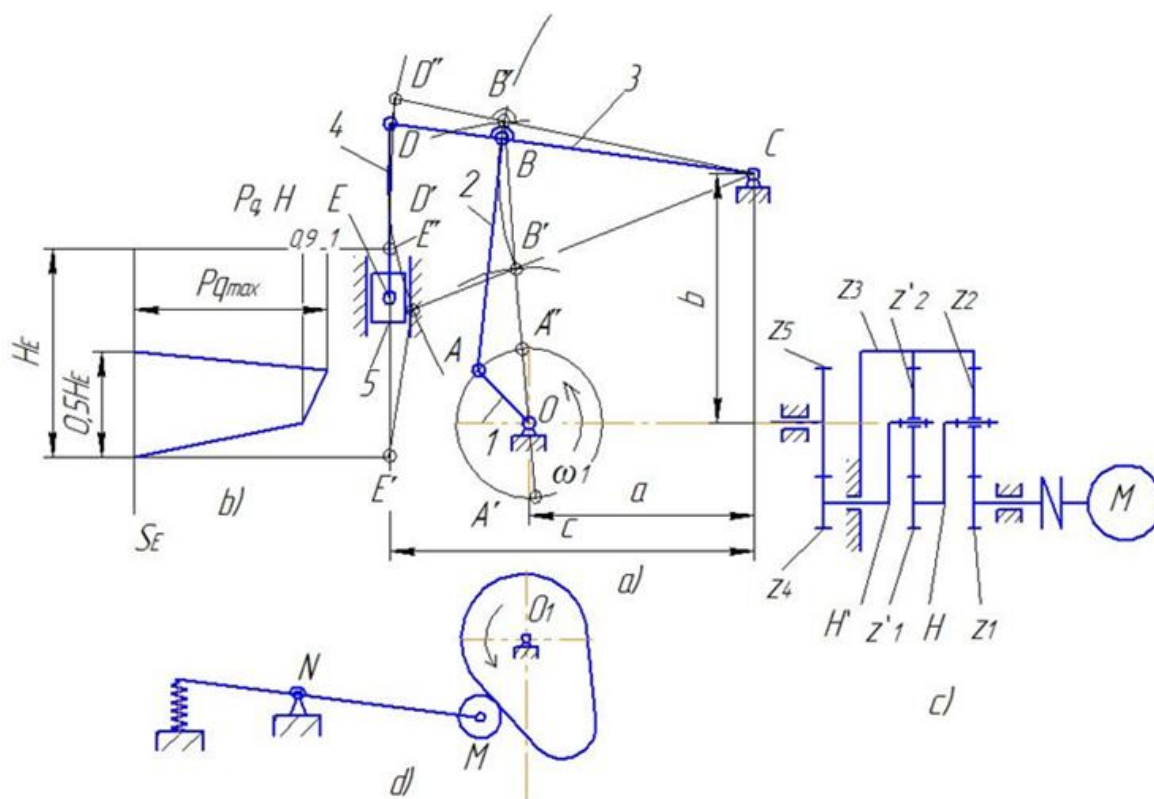
Variant	$n_{DV}$ ay/min	$n_1$ ay/m	$L_{O1A}$ m	$L_{AB}$ m	$L_{O2B}$ m	$L_{BC}$ m	$L_{O3C}$ m	$a$ m	$b$ m	$z_4$	$z_5$	m mm	$\beta^0$ gr.	$L_{NMs}$ m	$\varphi_y^0$ gr.	$\varphi_\theta^0$ gr.	$\varphi_\Sigma^0$ gr.	$\frac{d^2\beta}{d\varphi^2}$
1	730	85	0,10	0,46	0,40	0,09	0,56	0,06	0,80	17	28	5	25	0,12	75	15	60	1
2	750	90	0,11	1,10	0,44	0,09	0,58	0,06	0,80	18	32	5	27	0,14	80	20	60	2
3	750	95	0,12	0,60	0,48	0,10	0,67	0,08	0,96	19	21	4	30	0,16	70	20	50	3
4	725	80	0,13	0,65	0,52	0,11	0,72	0,08	1,04	20	24	5	32	0,18	90	30	60	4
5	750	90	0,15	1,50	0,60	0,13	0,84	0,10	1,20	21	30	6	34	0,20	75	25	50	5
6	960	100	0,16	1,30	0,64	0,14	0,89	0,10	1,28	18	26	4	36	0,19	85	15	55	6
7	960	105	0,19	1,90	0,76	0,17	1,06	0,12	1,52	22	28	4	38	0,17	75	15	60	5
8	975	110	0,13	0,86	0,52	0,11	0,72	0,08	1,04	19	32	5	40	0,15	80	20	60	4
9	1000	115	0,12	0,60	0,48	0,10	0,67	0,08	0,96	17	35	6	37	0,13	90	30	60	3
10	960	120	0,15	1,50	0,60	0,13	0,84	0,10	1,20	25	31	6	35	0,14	75	25	50	2
11	975	100	0,11	1,55	0,44	0,10	0,61	0,07	0,88	18	25	6	33	0,15	80	20	60	1
12	960	105	0,18	1,08	0,72	0,16	1,00	0,12	1,44	22	32	5	31	0,16	70	20	50	6
13	920	120	0,19	1,90	0,76	0,17	1,06	0,12	1,52	23	26	5	29	0,17	85	15	55	5
14	725	95	0,19	2,09	0,76	0,17	1,06	0,12	1,52	24	30	6	26	0,19	75	15	60	4
15	725	80	0,16	1,28	0,64	0,14	0,89	0,10	1,28	26	32	6	28	0,20	75	25	55	3

## 5.2 - jadval

Variant	$n_{DV}$ ay/min	$n_1$ ay/min	$L_{O1A}$ m	$L_{AB}$ m	$L_{O2B}$ m	$L_{BC}$ m	$L_{O3C}$ m	a m	b m	c m	d m	$Z_4$	$Z_5$	m mm	$\beta^0$ gr.	$L_{MN}$ m	$\Phi_u$ gr.	$\Phi_{it}$ gr.	$\Phi_q$ gr.	$\frac{z_p}{d_p}$
16	1000	105	0,12	1,5	0,52	0,11	0,84	0,48	0,085	0,10	U	21	28	6	38	0,2	75	20	60	4
17	725	105	0,16	1,08	0,6	0,17	0,72	0,49	0,088	0,012	0,96	18	35	6	37	0,15	80	20	60	6
18	960	115	0,13	0,6	0,48	0,11	0,56	0,50	0,090	0,06	0,8	18	25	4	31	0,19	75	25	60	3
19	730	95	0,10	2,09	0,64	0,11	1,00	0,51	0,087	0,08	0,8	18	30	5	29	0,19	70	25	60	5
20	960	100	0,18	1,28	0,76	0,17	0,89	0,52	0,091	0,07	1,28	19	32	5	40	0,14	85	25	55	1
21	975	90	0,19	1,10	0,6	0,10	0,61	0,53	0,092	0,07	1,44	25	30	6	33	0,19	70	15	50	4
22	750	110	0,12	0,86	0,52	0,09	0,72	0,54	0,095	0,06	0,96	19	30	4	40	0,14	85	20	50	4
23	920	95	0,11	1,30	0,52	0,10	0,61	0,55	0,096	0,12	1,52	17	31	6	40	0,2	80	30	60	2
24	960	105	0,13	0,60	0,76	0,16	0,89	0,47	0,083	0,12	1,28	26	24	4	32	0,16	90	20	60	1
25	920	100	0,16	1,5	0,48	0,10	1	0,53	0,084	0,12	1,52	22	35	4	36	0,17	75	15	60	5
26	1000	120	0,19	1,28	0,40	0,14	0,56	0,51	0,080	0,10	0,80	26	28	6	25	0,2	75	25	55	4
27	730	90	0,1	1,10	0,40	0,09	0,56	0,49	0,085	0,06	0,80	18	28	5	25	0,14	75	20	60	2
28	750	80	0,15	0,65	0,6	0,11	0,84	0,47	0,095	0,08	1,2	20	30	5	34	0,18	75	30	50	4
29	960	115	0,15	0,6	0,6	0,1	0,84	0,50	0,092	0,07	1,04	22	32	4	40	0,19	85	15	60	6
30	960	120	0,1	1,1	0,72	0,17	1	0,49	0,096	0,12	1,44	23	32	5	31	0,17	70	15	50	4

## 6 - topshiriq

### Cho'zuvchi press



6-rasm

- a) krivoship-koromisloli mexanizm; b) qarshilik kuchining o'zgarish diagrammasi; c) tishli mexanizm; d) kulachokli mexanizm

Cho'zuvchi press detal va namunalarni cho'zish, kesish, egish, shtampovkalash va boshqa ishlarni bajarish uchun xizmat qiladi. Press mexanizmida krivoship (1), shatunlar (2) va (4), koromislo (3) va polzundan tashkil topgan olti zvenoli mexanizm qo'llangan (6,a- rasm). Polzunga qo'yilgan qarshilik kuchi 6,b- rasmda ko'rsatilgan.

Harakat elektromotor, planetar reduktor va tishli uzatma orqali (6,c- rasm) krivoship (1) ga uzatiladi. Polzun (5) ilgarilanma-qaytma harakat qilib, matritsada detallarga ishlov beradi. Kulachokli mexanizm ish bajarish joyiga tayyorlash uchun mo'ljallangan detallarni yetkazib berish uchun xizmat qiladi (6,d- rasm).

Izohlar:

a) press mexanizmining loyihalash uchun ma'lumotlar 6.1, 6.2 va 6.3-jadvallarda keltirilgan;

b) 4 –zvenoning uzunligi  $l_{DE}=0,4 l_{CD}$  deb qabul qilinsin;

c) 2,3 va 4 zvenolarning massalari  $m=q_i l_i$  tenglamasi yordamida hisoblansin.  $q_i=20$  kg/m – bir pogon metrning og'irligi,  $l_i$ - zvenoning metrda uzunligi;

d) 2,3 va 4 zvenolarning inersiya momentlari  $J_{si} = m_i l_i^2 / 12$  tenglama yordamida hisoblansin.  $m$  – zvenoning massasi,  $l_i$ - zvenoning metrda uzunligi;

e) barcha variantlar uchun maksimal cho'zilish kuchini  $P_{max} = 30 \div 40$  kH qabul qilinsin;

f) planetar reduktorning tishli g'ildirak modullari  $m=4$  mm deb qabul qilinsin;

g) turtkichning tezlanish analogi ko'rinishidagi harakat qonuni jadvalda variantga ko'ra 4-ilovada keltirilgan (116-bet).

h) kulachokli mexanizmning bosim burchagi  $40^0 - 50^0$  oraliqda olinsin (o'qituvchi belgilaydi);

6.1 - jadval

Variant	$N_{\text{ш}}$ ay/min	$N_l$ ay/min	$L_{OA}$ m	$L_{AB}$ m	$L_{BC}$ m	$L_{CD}$ m	a m	b m	c m	$m_5$ kg	$z_4$	$z_5$	m, mm	$\beta^0$ gr	$L_{MN}$ m	$\varphi_y^0 =$ gr	$\varphi_\theta^0 =$ gr	$d^2\beta$ $d\varphi^2$
1	2940	50	0,10	0,32	0,30	0,42	0,16	0,29	0,41	42	17	20	6	25	0,16	60	10	1
2	2810	45	0,09	0,38	0,26	0,37	0,13	0,37	0,35	35	18	24	6	23	0,17	65	10	2
3	2810	40	0,10	0,29	0,27	0,28	0,14	0,26	0,37	38	20	26	8	20	0,18	55	10	3
4	2940	55	0,09	0,40	0,28	0,39	0,14	0,39	0,37	35	22	28	8	25	0,14	60	15	4
5	2940	60	0,08	0,26	0,24	0,34	0,13	0,23	0,33	35	24	30	5	27	0,16	66	12	2
6	2940	65	0,10	0,45	0,30	0,44	0,15	0,44	0,41	50	26	28	5	24	0,17	60	12	3
7	2940	70	0,07	0,23	0,21	0,30	0,11	0,20	0,29	35	25	27	6	22	0,18	55	11	6
8	2940	75	0,11	0,43	0,29	0,47	0,17	0,32	0,45	50	21	25	6	20	0,19	66	11	1
9	2900	80	0,10	0,36	0,30	0,42	0,15	0,42	0,39	42	18	22	8	18	0,15	60	10	3
10	2900	85	0,08	0,36	0,25	0,35	0,12	0,35	0,33	38	24	31	8	22	0,16	60	12	2
11	2850	65	0,08	0,26	0,24	0,33	0,11	0,34	0,31	35	20	26	5	21	0,17	50	11	2
12	2940	80	0,07	0,23	0,23	0,29	0,10	0,25	0,30	30	22	28	5	19	0,15	65	10	4
13	2940	85	0,07	0,24	0,22	0,28	0,11	0,23	0,29	32	17	21	8	20	0,16	60	15	6
14	2810	45	0,10	0,38	0,30	0,40	0,14	0,43	0,37	45	19	23	6	26	0,18	66	11	3
15	2850	50	0,10	0,39	0,28	0,41	0,16	0,40	0,36	42	21	28	8	27	0,17	60	12	1

6.2 - jadval

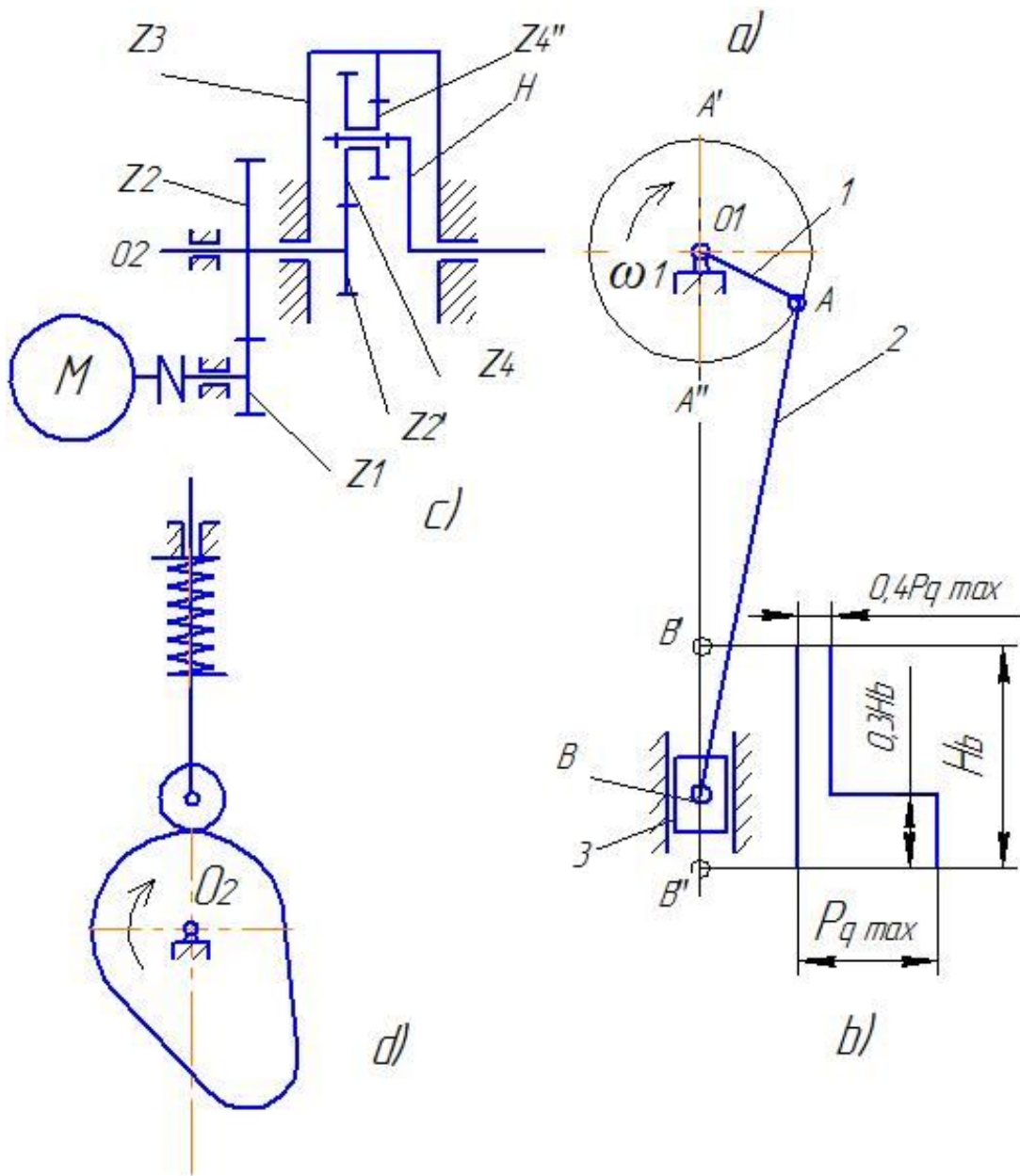
Variant	$N_{\text{ш}}$ ay/min	$N_1$ ay/min	$L_{OA}$ m	$L_{AB}$ m	$L_{BC}$ m	$L_{CD}$ m	a m	b m	c m	$m_5$ , kg	$z_4$	$z_5$	m, mm	$\beta^0$ gr	$L_{MN}$ , m	$\varphi_y^0 =$ gr	$\varphi_\theta^0$ gr	$\frac{d^2\beta}{d\varphi^2}$
16	2810	70	0,08	0,23	0,30	0,34	0,14	0,39	0,41	30	17	20	6	25	0,16	55	10	2
17	2900	45	0,09	0,32	0,24	0,33	0,15	0,44	0,41	38	17	22	5	22	0,15	66	15	3
18	2850	85	0,08	0,23	0,25	0,35	0,12	0,42	0,45	50	21	25	8	18	0,19	60	11	4
19	2940	45	0,07	0,26	0,29	0,39	0,13	0,39	0,37	38	26	22	6	20	0,14	65	10	6
20	2810	45	0,08	0,23	0,24	0,44	0,11	0,20	0,41	35	21	27	6	24	0,18	66	15	3
21	2940	50	0,09	0,29	0,28	0,34	0,15	0,20	0,45	42	24	26	5	20	0,18	60	11	6
22	2810	45	0,10	0,40	0,24	0,44	0,11	0,32	0,39	38	20	22	8	19	0,16	66	12	4
23	2850	85	0,07	0,23	0,23	0,33	0,12	0,42	0,45	35	26	30	8	20	0,14	55	10	2
24	2940	80	0,08	0,36	0,30	0,47	0,11	0,44	0,33	35	22	28	6	25	0,19	60	11	3
25	2900	75	0,07	0,24	0,27	0,44	0,11	0,32	0,45	42	20	27	5	22	0,18	66	10	4
26	2940	45	0,09	0,40	0,26	0,42	0,13	0,27	0,41	35	22	20	8	25	0,17	55	12	2
27	2810	75	0,11	0,36	0,30	0,42	0,17	0,20	0,45	35	26	28	5	22	0,19	66	15	3
28	2940	75	0,07	0,23	0,23	0,29	0,11	0,25	0,31	30	20	28	8	19	0,17	55	10	2
29	2850	55	0,09	0,26	0,28	0,34	0,14	0,23	0,37	35	22	30	8	25	0,16	60	12	3
30	2900	40	0,10	0,40	0,27	0,39	0,14	0,39	0,35	35	20	28	6	20	0,14	65	11	4

$N_1$	$L_{OA}$	$L_{AB}$	$L_{BC}$	$L_{CD}$	$a$	$b$	$c$	$m_{s_2}$	$Z_4$	$Z_5$	$m_s$	$\beta^0$	$L_{MN}$
ray/min	m	m	m	m	m	m	m	kg			mm	gr	m
65	0,07	0,26	0,23	0,33	0,10	0,34	0,30	30	20	28	5	19	0,17
55	0,10	0,23	0,21	0,44	0,11	0,44	0,29	35	26	27	8	24	0,19
65	0,08	0,26	0,23	0,28	0,14	0,40	0,37	32	17	28	5	21	0,15
85	0,07	0,23	0,24	0,42	0,12	0,42	0,39	50	18	25	8	20	0,15
80	0,09	0,26	0,24	0,35	0,17	0,32	0,33	38	18	31	8	21	0,17
60	0,08	0,45	0,21	0,30	0,12	0,34	0,29	35	26	20	6	20	0,14
40	0,09	0,40	0,28	0,39	0,13	0,23	0,37	35	22	30	5	24	0,16
65	0,10	0,39	0,28	0,41	0,16	0,43	0,36	45	21	23	8	26	0,18
65	0,07	0,26	0,24	0,44	0,14	0,34	0,45	42	24	24	6	21	0,16
85	0,08	0,26	0,30	0,44	0,13	0,23	0,33	35	17	21	8	19	0,17
40	0,10	0,43	0,21	0,30	0,17	0,32	0,29	50	25	27	6	22	0,19
55	0,09	0,40	0,24	0,47	0,15	0,35	0,31	30	20	31	8	18	0,18
45	0,10	0,24	0,23	0,33	0,12	0,34	0,30	35	24	31	8	21	0,15
50	0,11	0,43	0,25	0,35	0,11	0,25	0,31	38	18	20	6	20	0,16
80	0,08	0,32	0,26	0,42	0,13	0,29	0,35	42	24	25	5	25	0,17



## 7 -topshiriq

### Krivoship-polzunli press



7-rasm.

- a) krivoship-polzunli mexanizm; b) qarshilik kuchining o'zgarish diagrammasi; c) tishli mexanizm; d) kulachokli mexanizm

Vertikal xolatda joylashgan krivoship-polzunli press (7,a- rasm) detallarni sovuq holda shtampovkalash (kesish, egish, cho'zish va b.) uchun xizmat qiladi. Harakat elektrodvigateldan tishli juftlik va planetar reduktor orqali krivoship (1)ga va shatun (2) orqali polzun (3) ga uzatiladi.

Kuchning o'zgarishi 7,b- rasmda ko'rsatilgan. Mexanizmning moylanishi kulachok turidagi moy nasosi bilan amalga oshirilinadi (7,c- rasm).

Izohlar:

a) krivoship-polzunli press mexanizmini loyihalash uchun ma'lumotlar 7.1, 7.2 va 7.3-jadvallarda keltirilgan;

b) turtkichning tezlanish analogi ko'rinishidagi harakat qonuni jadvalda variantga ko'ra 4-ilovada keltirilgan (116-bet);

c) kulachokli mexanizmning bosim burchagi  $30^0 - 40^0$  oraliqda olinsin (o'qituvchi belgilaydi);

d) planetar reduktorning tishli g'ildirak modullari  $m=2$  mm deb qabul qilinsin.

### 7.1 - jadval

Variant	$n_{DV}$ ay/min	$n_1$ ay/min	$L_{O1A}$ m	$L_{AB}$ m	$m_{2s}$ kg	$m_{3s}$ kg	$J_{S2} =$ $kg \cdot m^2$	$P_{cmax}$ kN	$z_1$	$z_2$	$m_s$ mm	$h_s$ mm	$\varphi_k =$ $\varphi_q$	$\frac{d^2 s}{d\varphi^2}$
1	930	50	0,120	0,55	40	60	1,0	3,0	18	22	6	35	90	1
2	975	60	0,110	0,48	35	55	0,67	2,8	18	24	8	30	100	2
3	965	48	0,160	0,52	50	70	1,12	3,5	20	28	6	40	95	5
4	1440	58	0,130	0,48	36	56	0,69	3,0	20	34	7	50	110	6
5	1420	52	0,150	0,50	45	65	0,93	3,4	17	30	6	30	100	1
6	950	56	0,140	0,45	40	60	0,67	3,2	20	24	7	45	85	2
7	920	44	0,180	0,55	60	80	1,5	4,0	19	28	6	55	95	5
8	1440	54	0,145	0,42	42	62	0,6	3,0	17	31	8	30	90	6
9	975	50	0,180	0,55	60	80	1,5	3,5	18	28	7	35	100	3
10	1415	58	0,170	0,60	55	75	1,65	3,7	19	30	6	40	105	4
11	935	46	0,165	0,65	54	74	1,9	3,8	20	26	8	45	85	5
12	960	54	0,140	0,55	40	62	1,0	3,1	22	28	7	50	90	6
13	1415	78	0,160	0,56	55	75	1,4	3,5	18	34	6	40	100	4
14	1430	56	0,130	0,52	38	58	0,85	3,0	19	32	8	45	105	3
15	975	44	0,160	0,60	48	68	0,9	3,5	17	28	6	35	90	5

## 7.2 - jadval

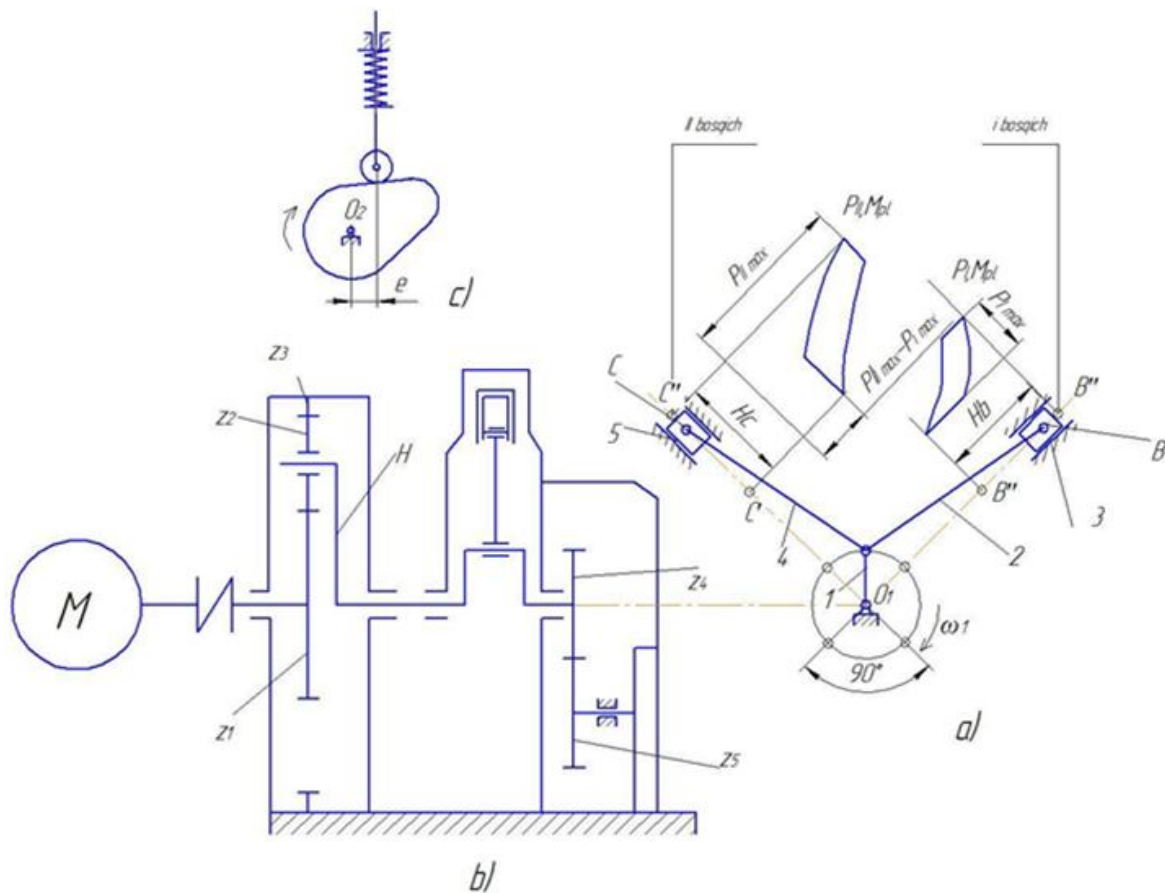
Variant	$n_{DV}$ ay/min	$n_1$ , ay/min	$L_{O1A}$ , m	$L_{AB}$ , m	$m_2$ , kg	$m_3$ , kg	$J_{S2} =$ $kg \cdot m^2$	$P_{max}$ kN	$Z_1$	$Z_2$	$m$ , mm	$h$ , mm	$\varphi_y^0 =$ gr	$\frac{d^2 s}{d\varphi^2}$
16	930	50	0,120	0,55	35	55	0,67	2,8	18	24	8	30	95	1
17	965	60	0,110	0,48	50	60	1,12	3,0	17	34	7	30	100	4
18	1415	48	0,140	0,55	54	74	1,9	3,8	20	26	8	45	85	5
19	1430	56	0,130	0,52	38	62	1,4	3,1	18	28	7	35	105	3
20	920	52	0,150	0,50	40	60	1,5	4,0	19	31	6	35	85	2
21	975	60	0,180	0,55	35	70	0,69	3,0	20	30	7	30	100	6
22	960	44	0,130	0,52	42	60	1,5	3,5	19	31	8	40	95	2
23	1415	54	0,165	0,42	36	56	0,67	2,8	18	28	6	30	90	1
24	975	46	0,170	0,48	45	62	0,6	3,8	17	22	7	35	110	3
25	1430	44	0,165	0,52	36	80	1,12	4,0	20	31	5	50	90	2
26	920	58	0,145	0,55	55	74	1,9	3,7	17	28	6	40	100	5
27	935	44	0,130	0,48	42	70	1,0	3,0	18	22	5	35	95	2
28	920	54	0,180	0,42	60	62	0,6	4,0	19	31	8	30	85	6
29	975	46	0,160	0,55	55	74	1,9	3,1	20	26	7	40	85	1
30	1415	58	0,140	0,45	36	62	0,6	3,2	17	24	5	45	90	2

7.3 - jadval

Variant	$n_{Dv}$ ay/min	$n_1$ ay/min	$L_{O1A}$ m	$L_{AB}$ m	$m_2$ kg	$m_3$ kg	$J_{S2}$ kg*m <sup>2</sup>	$P_{cmax}$ kN	$Z_1$	$Z_2$	$m$ mm	$h$ mm	$\varphi_y^0$ gr	$\frac{d^2 s}{d\varphi^2}$
31	975	46	0,160	0,52	60	60	0,69	3,7	19	24	6	35	85	3
32	960	48	0,180	0,42	45	74	1,5	3,5	20	26	7	35	85	4
33	1420	60	0,145	0,65	38	75	1,4	3,5	17	32	5	40	100	5
34	950	48	0,165	0,52	42	56	0,6	3,4	18	28	6	30	105	6
35	1440	54	0,180	0,65	55	60	1,5	3,4	19	34	7	30	100	1
36	960	44	0,130	0,6	54	80	1,9	3,0	18	34	8	35	85	2
37	975	50	0,170	0,48	60	74	1,4	3,5	22	28	5	45	90	3
38	1420	60	0,110	0,48	45	60	1,12	2,8	19	34	6	30	100	4
39	920	50	0,165	0,50	40	62	0,6	3,0	18	22	7	40	85	5
40	935	54	0,165	0,65	45	80	1,5	3,4	17	28	8	35	90	6
41	960	58	0,145	0,56	38	58	1,4	3,5	19	30	5	50	110	1
42	975	60	0,160	0,45	45	80	0,67	3,2	17	34	6	35	90	2
43	930	44	0,160	0,6	54	75	1,5	3,0	17	28	7	35	105	3
44	1440	52	0,130	0,65	38	60	1,0	3,0	20	24	8	40	90	4
45	1415	54	0,145	0,65	60	60	1,65	3,5	19	30	5	35	85	5

topshiriq

## Ikki silindrli porshenli kompressor



8-rasm.

a) krivoship-polzunli mexanizm; b) tishli mexanizm; c) kulachokli mexanizm

V-ko'rinishdagi ikki silindrli porshenli kompressor havoni siqish va pnevmatik ijrochi mexanizmlarga yuborish uchun xizmat qiladi (8,a-rasm). Kompressorning ikkala silindrlarining krivoship-shatun mexanizmlari bir xil tuzilishga ega. I va II pog'onalarining silindr diametrlari har xil. Ular shatun (2) va (4) orqali tirsakli val (1) bilan bog'langan. Silindrdagi maksimal bosimlar har xil (ya'ni  $P_{II\max} \neq P_{I\max}$ ). Ikkinchi pog'anadagi silindrda kechib o'tayotgan ishchi jarayon birinchi pog'anadagi silindrdagi ishchi jarayonga nisbatan  $270^0$  surilgan. Kompressorning to'liq ish sikli tirsakli valning bitta aylanishiga to'g'ri keladi.

Kompressor mexanizmi elektrodvigatel va planetar reduktor orqali ishga tushiriladi (8-b-rasm). I pog'ona porsheni pastga harakat qilganda,

dastlab tozalangan havo silindrga so'riladi. Porshen tepaga yurganda havo  $P_{I_{max}}$  bosiga qadar siqiladi va oraliq rezervuariga sovutilish uchun tushadi. Sovitilgandan so'ng havo II pog'ona silindriga tushadi va  $P_{I_{max}}$  bosimiga qadar siqiladi. I va II pog'onalaridagi havo bosimi o'zgarishi indikator dianrammalar orqali (8,a-rasm) ko'rsatilgan.

Mexanizmning moylanishi harakatni karterda joylashgan bir juft tishli uzatma  $z_1, z_2$  orqali kulachok turidagi moy nasosi bilan amalga oshiriladi (8,c-rasm).

Izohlar:

a) ikki pog'onali porshenli kompressorni loyihalash uchun ma'lumotlar 8.1, 8.2 va 8.3 -jadvallarda keltirilgan;

b) turtkichning tezlanish analogi ko'rinishidagi harakat qonuni jadvaldagi variantga ko'ra 4-ilovada keltirilgan (116-bet).

c) planetar reduktorning tishli g'ildirak modullari  $m=4$  mm deb qabul qilinsin.

d) indikator diagrammalarni 2-ilovadagi jadvalga asosan qurilsin (114-bet).

8.1 - jadval

Variant	$n_{Dv}$ ay/min	$N_{I.}$ ay/min	$L_{OA}$ m	$L_{AC}$ $=L_{AB}$ m	$d_i$ m	$d_{II}$ m	$m_4=n$ kg	$m_3$ kg	$m_5$ kg	$J_{S4}=J_S$ kg*m <sup>4</sup>	$P_{I,}$ MPa	$P_{II}$ MPa	$Z_4$	$Z_5$	$m$ mm	$h$ mm	$\varphi_y^0$ gr	$d^2 S$ $d\varphi^2$
1	2920	600	0,10	0,40	0,20	0,12	1,4	1,2	0,6	0,018	0,3	0,8	17	25	4	16	90	1
2	2920	650	0,11	0,35	0,25	0,15	1,2	1,4	0,8	0,013	0,2	0,7	19	27	4	18	80	2
3	2900	550	0,12	0,40	0,30	0,18	1,3	1,5	0,9	0,017	0,25	0,7	20	28	5	20	70	3
4	2900	500	0,13	0,40	0,25	0,15	1,3	1,3	0,9	0,017	0,3	0,8	22	30	5	19	60	4
5	2940	700	0,10	0,35	0,30	0,18	1,2	1,5	0,9	0,013	0,4	0,9	18	26	6	17	75	5
6	2940	750	0,11	0,40	0,25	0,15	1,5	1,4	0,8	0,02	0,2	0,7	21	30	6	16	85	1
7	2800	500	0,12	0,36	0,20	0,12	1,3	1,2	0,7	0,015	0,3	0,8	20	25	4	18	65	2
8	2800	400	0,13	0,45	0,20	0,13	1,4	1,1	0,6	0,023	0,25	0,7	23	29	4	19	90	3
9	2940	600	0,10	0,32	0,25	0,14	1,2	1,3	0,8	0,012	0,3	0,8	26	32	5	20	80	4
10	2920	550	0,11	0,42	0,20	0,12	1,5	1,2	0,7	0,22	0,2	0,7	24	34	5	17	70	5
11	2920	500	0,12	0,40	0,30	0,18	1,4	1,4	0,8	0,018	0,3	0,8	19	25	6	16	60	6
12	2900	700	0,13	0,42	0,30	0,17	1,6	1,5	0,9	0,022	0,3	0,9	17	31	6	18	75	2
13	2900	650	0,10	0,38	0,25	0,16	1,3	1,3	0,8	0,016	0,4	0,9	23	35	6	20	85	3
14	2800	600	0,11	0,44	0,30	0,18	1,5	1,5	0,9	0,024	0,2	0,7	18	33	4	19	65	4
15	2800	500	0,12	0,38	0,20	0,13	1,3	1,2	0,7	0,016	0,3	0,9	21	30	4	17	80	6



## 8.2 - jadval

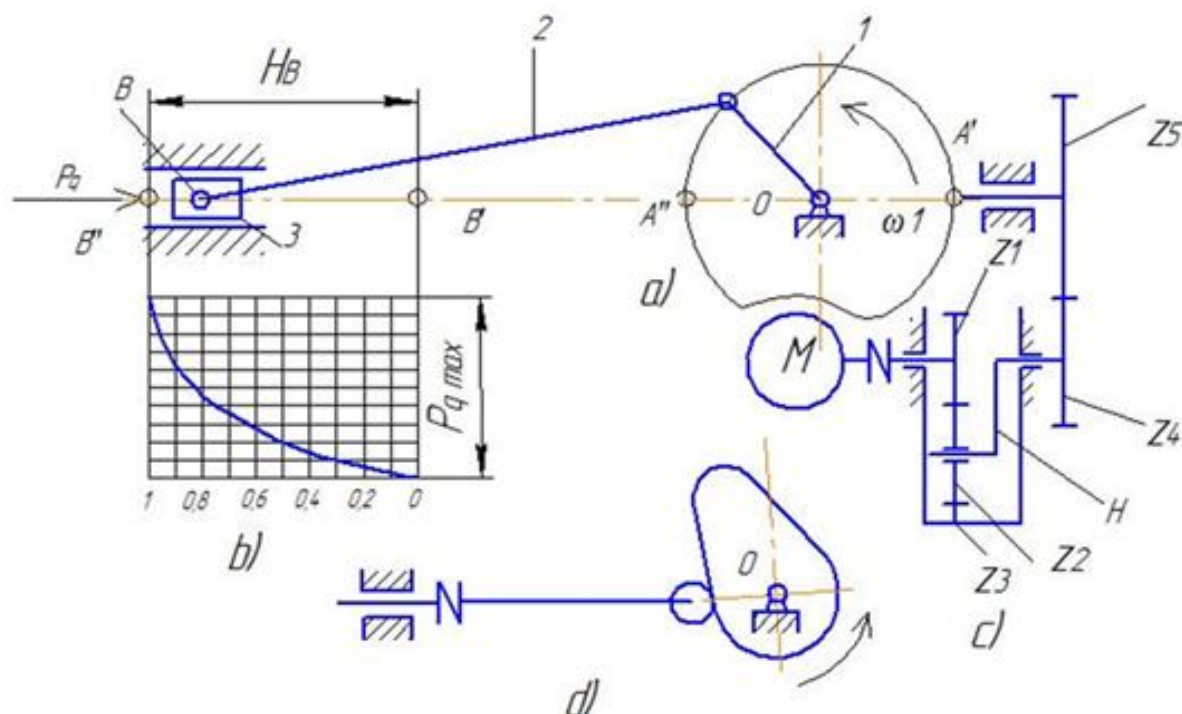
Variant	$n_{Dv}$ ay/mit	$n_1$ ay/mit	$L_{OA}$ m	$L_{AC}$ $=L_{AB}$ m	$d_I$ m	$d_{II}$ m	$m_4=I$ kg	$m_3$ kg	$m_5$ kg	$J_{S4}=J_S$ kg·m <sup>2</sup>	$P_{I,}$ MPa	$P_{II}$ MPa	$z_4$	$z_5$	m, mm	h, mm	$\varphi_y^0 = \frac{d^2 S}{d\varphi^2}$ gr	
16	2920	550	0,11	0,40	0,25	0,12	1,3	1,3	0,8	0,013	0,3	0,7	18	25	5	17	90	1
17	2900	600	0,12	0,38	0,30	0,17	1,6	1,5	0,7	0,012	0,2	0,7	21	29	4	20	85	2
18	2940	550	0,13	0,42	0,20	0,13	1,2	1,1	0,9	0,023	0,4	0,8	23	25	6	19	90	3
19	2920	700	0,10	0,40	0,25	0,12	1,2	1,2	0,8	0,018	0,2	0,9	19	27	4	16	80	4
20	2800	600	0,12	0,32	0,30	0,14	1,5	1,2	0,8	0,016	0,25	0,8	17	25	5	18	60	5
21	2940	650	0,10	0,42	0,25	0,12	1,4	1,1	0,8	0,024	0,2	0,7	18	25	4	17	85	6
22	2940	600	0,12	0,35	0,20	0,15	1,2	1,3	0,9	0,02	0,2	0,9	18	30	5	17	85	1
23	2900	700	0,12	0,42	0,30	0,17	1,4	1,5	0,8	0,022	0,3	0,9	19	31	6	16	75	2
24	2800	650	0,11	0,38	0,30	0,16	1,5	1,3	0,9	0,016	0,2	0,9	18	35	4	19	85	3
25	2800	400	0,10	0,45	0,25	0,13	1,2	1,1	0,8	0,023	0,3	0,7	26	29	5	20	90	4
26	2900	500	0,10	0,40	0,30	0,15	1,2	1,3	0,9	0,017	0,4	0,8	18	30	6	19	75	5
27	2940	550	0,13	0,40	0,25	0,18	1,3	1,5	0,9	0,013	0,4	0,8	18	30	4	17	60	6
28	2940	500	0,13	0,36	0,20	0,12	1,4	1,2	0,6	0,023	0,3	0,7	20	29	5	18	90	1
29	2920	650	0,13	0,38	0,30	0,16	1,3	1,5	0,8	0,022	0,4	0,9	23	31	6	20	75	2
30	2800	500	0,11	0,44	0,20	0,18	1,5	1,4	0,7	0,024	0,3	0,7	18	33	4	19	65	3

### 8.3 - jadval

Variant	$n_{DV}$ ay/min	$n_1$ ay/min	$L_{OA}$ m	$L_{AC}$ $=L_{AB}$ m	$d_i$ m	$d_{II}$ m	$m_4=n$ kg	$m_3$ kg	$m_5$ kg	$J_{S4}=J_S$ kg*m <sup>2</sup>	$P_i$ MPa	$P_{II}$ MPa	$z_4$	$z_5$	$m$ mm	$h$ mm	$\varphi_y^0 =$ gr	$\frac{d^2 S}{d\varphi^2}$
31	2920	400	0,11	0,42	0,25	0,14	1,5	1,2	0,8	0,022	0,2	0,8	26	34	5	17	70	4
32	2940	500	0,13	0,35	0,3	0,15	1,3	1,5	0,9	0,017	0,4	0,9	22	30	6	17	75	5
33	2800	400	0,13	0,45	0,20	0,12	1,4	1,1	0,7	0,015	0,25	0,7	20	25	4	19	90	6
34	2940	550	0,12	0,40	0,25	0,18	1,3	1,3	0,9	0,017	0,3	0,8	20	28	5	20	60	1
35	2940	700	0,11	0,42	0,20	0,18	1,4	1,2	0,8	0,018	0,3	0,8	24	34	6	17	70	2
36	2800	500	0,10	0,32	0,20	0,13	1,2	1,3	0,6	0,023	0,3	0,8	23	29	4	19	90	3
37	2900	650	0,10	0,38	0,30	0,17	1,3	1,1	0,9	0,016	0,3	0,9	18	33	5	18	75	4
38	2920	700	0,11	0,35	0,25	0,18	1,5	1,5	0,8	0,013	0,2	0,8	22	30	6	20	70	5
39	2940	750	0,12	0,32	0,3	0,12	1,2	1,1	0,6	0,012	0,25	0,8	23	32	4	17	75	6
40	2800	750	0,10	0,35	0,25	0,18	1,4	1,2	0,9	0,02	0,4	0,7	17	25	5	16	90	1
41	2900	550	0,12	0,45	0,25	0,12	1,2	1,4	0,7	0,012	0,3	0,9	19	34	6	19	65	2
42	2920	650	0,11	0,38	0,30	0,16	1,6	1,2	0,8	0,023	0,2	0,7	21	30	5	16	85	3
43	2940	600	0,11	0,25	0,20	0,18	1,5	1,1	0,9	0,016	0,25	0,7	23	25	4	17	60	4
44	2940	700	0,12	0,44	0,25	0,12	1,2	1,3	0,7	0,013	0,2	0,9	21	30	5	16	80	5
45	2900	650	0,11	0,42	0,30	0,17	1,4	1,5	0,6	0,024	0,3	0,8	20	28	6	18	75	6

## 9 - topshiriq

### Bir zarbali sovuq o'tkazuvchi avtomat



9-rasm.

- a) krivoship-polzun mexanizm; b) qarshilik kuchi o'zgarishi diagrammasi;  
c) tishli mexanizm; d) kulachokli mexanizm

Bir zarbali avtomat metall, simdan mix-parchinlar, boltlar, shuruplar va shu kabi buyumlarni tayyorlash uchun xizmat qiladi.

Polzun 3 ilgarilanma-qaytma harakatni krivoship (1) dan shatun (2) orqali oladi (9,a -rasm)

Krivoship-polzunli mexanizm harakatni elektrodvigatel, planetar reduktor va tishli uzatma orqali oladi (9,c-rasm).

Kulachokli mexanizm (9,d-rasm) buyumlarni turtib chiqarish uchun xizmat qiladi. Avtomat mexanizmining kinematik va ishchi sikllari krivoshipning bir aylanishida sodir bo'ladi. Zarba kuchining diagrammasi 9,b-rasmda ko'rsatilgan.

Izohlar:

- a) bir zarbali avtomat mexanizmini loyihalash uchun ma'lumotlar 9.1, 9.2 va 9.3 -jadvallardada keltirilgan;
- b) turtkichning tezlanish analogi ko'rinishidagi harakat qonuni 4- ilovada, jadvalda variantga ko'ra keltirilgan (116-bet)
- c) kulachokli mexanizmning bosim burchagi  $30^{\circ} - 40^{\circ}$  oraliqda olinsin (o'qituvchi belgilaydi);
- d) planetar reduktorning tishli g'ildirak modullari  $m=3,5$  mm deb qabul qilinsin.

### 9.3 - jadval

Variant	$n_{DV}$ ay/min	$n_1$ ay/min	$L_{O1A}$ m	$L_{AB}$ m	$m_2$ kg	$m_3$ kg	$J_{S2}$ kg*m	$P_{cmax}$ kN	$Z_4$	$Z_5$	$m_1$ mm	$h_1$ mm	$\varphi_y^0 =$ gr	$\varphi_\theta^0 =$ gr	$\frac{d^2s}{d\varphi^2}$
31	975	120	0,044	0,22	3,3	9,5	0,010	30	30	32	5	13	125	25	1
32	960	125	0,068	0,29	4,2	6,0	0,018	25	27	28	6	12	90	40	2
33	960	105	0,064	0,13	3,3	8,8	0,003	23	23	26	4	15	80	10	3
34	730	120	0,050	0,16	3,5	5,5	0,016	30	22	32	5	17	120	25	4
35	920	110	0,054	0,27	4,5	10	0,026	30	30	34	6	13	120	20	5
36	1460	120	0,064	0,28	4,2	9,0	0,004	25	19	25	4	15	110	20	6
37	960	100	0,068	0,18	3,3	9,6	0,027	35	18	26	5	18	90	25	1
38	780	100	0,058	0,13	3,5	9,6	0,016	24	23	28	5	18	110	20	2
39	920	105	0,070	0,29	2,2	6,0	0,003	30	21	26	6	13	80	40	3
40	1920	160	0,034	0,17	2,2	9,0	0,009	18	19	30	4	15	90	20	4
41	730	130	0,064	0,27	3,2	5,5	0,010	30	21	30	5	19	125	40	5
42	920	105	0,070	0,29	4,5	9,6	0,025	35	22	38	6	12	125	25	6
43	960	105	0,052	0,18	3,3	8,8	0,009	20	22	26	4	16	120	40	1
44	780	125	0,058	0,17	4,2	8,8	0,026	24	20	28	5	10	90	10	2
45	975	125	0,036	0,22	2,5	8,5	0,010	19	27	38	6	13	100	30	3

adval

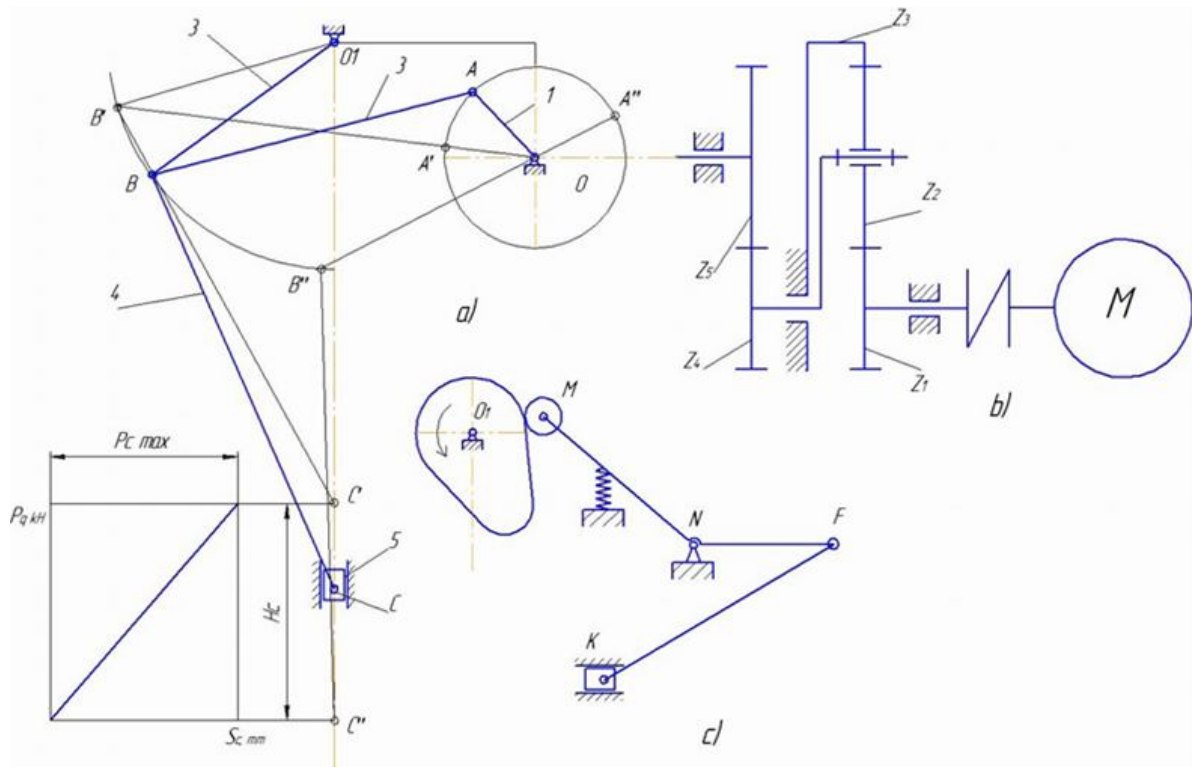
$\frac{d^2s}{d\varphi^2}$
4
5
6
1
2
3
4
5
6
1
2
3
4
5
6

jadval

$\varphi_\theta^0$	$\frac{d^2s}{d\varphi^2}$
10	1
20	2
10	3
20	4
20	5
25	6
40	5
30	4
30	3
20	2
25	1
20	6
20	5
25	3
40	2

## 10 - topshiriq

### Press - avtomat



10-rasm.

- a) krivoship-koromisloli mexanizm; b) tishli mexanizm;  
 c) kulachokli mexanizm

Press-avtomat turli materiallardan briketlar tayyorlash uchun xizmat qiladi. Pressning asosiy mexanizmi – olti zvenoli richagli mexanizm bo’lib, harakat elektrodvigatel M,  $Z_1$ ,  $Z_2$  va  $Z_3$  tishli g’ildiraklardan tashkil topgan planetar reduktor hamda  $Z_4$ ,  $Z_5$ tishli juftlik oladi, uzatiladi (10-a-rasm). Presslanish polzun 5 ni pastga (ishchi yo’l) harakatlanganida, bajariladi. Polzun tepaga harakatlanganida (paxtavan yo’l) materialni presslanish joyiga berilishi richagli-kulachokli mexanizm orqali amalga oshiriladi (10,d-rasm). Polzun (5) ning harakatiga bog’liq presslanishdagi yuklanish grafigi 10,b-rasmda ko’rsatilgan.

Izohlar:

a) press-avtomat mexanizmini loyihalash uchun ma'lumotlar 10.1, 10.2 va 10.3 -jadvallarda keltirilgan.

b) turtkichning tezlanish analogi ko'rinishidagi harakat qonuni jadvaldagi variantga ko'ra 4-ilovada keltirilgan (116-bet).

c) kulachokli mexanizmning bosim burchagi  $40^{\circ} - 50^{\circ}$  oraliqda olinsin (o'qituvchi belgilaydi);

d) planetar reduktorning tishli g'ildirak modullari  $m=3,5$  mm deb qabul qilinsin.

10.  
2-  
jad  
val

10.1 - jadval

Variant	$n_{Dv}$ ay/mit	$n_1$ ay/mit	$L_{OA}$ m	$L_{AB}$ m	$L_{BO_3}$ m	$L_{BC}$ m	$a,$ m	$B,$ m	$P_{max}$ kN	$m_5,$ kg	$Z_4$	$Z_5$	$m,$ mm	$\beta^0$ gr	$L_{NM_5}$ m	$\varphi_y^0$ gr	$\varphi_B^0$ gr	$\varphi_\theta^0$ gr	$d^2\beta$ $d\varphi^2$
1	750	40	0,08	0,29	0,20	0,40	0,18	0,10	1,0	12	17	19	3	20	0,10	65	30	1	
2	920	50	0,05	0,20	0,23	0,45	0,06	0,08	1,1	13	18	21	4	25	0,10	70	35	2	
3	935	60	0,07	0,18	0,25	0,35	0,07	0,19	1,1	11	19	23	4	30	0,10	75	0	5	
4	950	70	0,8	0,32	0,28	0,43	0,20	0,14	1,2	13	20	24	5	20	0,12	80	40	4	
5	955	75	0,07	0,31	0,30	0,48	0,15	0,11	1,2	15	17	25	5	25	0,12	90	15	6	
6	960	80	0,09	0,33	0,33	0,50	0,17	0,15	1,3	15	18	28	3	30	0,12	85	0	2	
7	970	85	0,10	0,27	0,35	0,50	0,10	0,22	1,3	15	19	30	4	20	0,13	80	20	3	
8	975	90	0,08	0,26	0,30	0,44	0,12	0,16	1,4	13	20	31	4	25	0,13	100	20	4	
9	1000	95	0,06	0,19	0,32	0,48	0,44	0,19	1,4	16	21	32	5	30	0,13	110	20	1	
10	1420	100	0,09	0,30	0,26	0,45	0,18	0,15	1,5	14	22	33	5	24	0,12	100	0	2	
11	1425	105	0,08	0,27	0,36	0,44	0,12	0,20	1,5	14	23	34	5	28	0,12	90	30	3	
12	1435	110	0,10	0,33	0,38	0,52	0,16	0,16	0,20	16	24	35	4	22	0,13	65	0	4	
13	1445	115	0,07	0,27	0,30	0,49	0,09	0,12	1,6	15	25	36	4	24	0,13	66	22	6	
14	1460	120	0,06	0,24	0,32	0,45	0,06	0,15	1,7	14	26	38	5	28	0,14	70	0	2	
15	1465	130	0,07	0,33	0,33	0,51	0,10	0,09	1,7	15	27	34	5	22	0,14	90	45	5	



10.2 - iadval

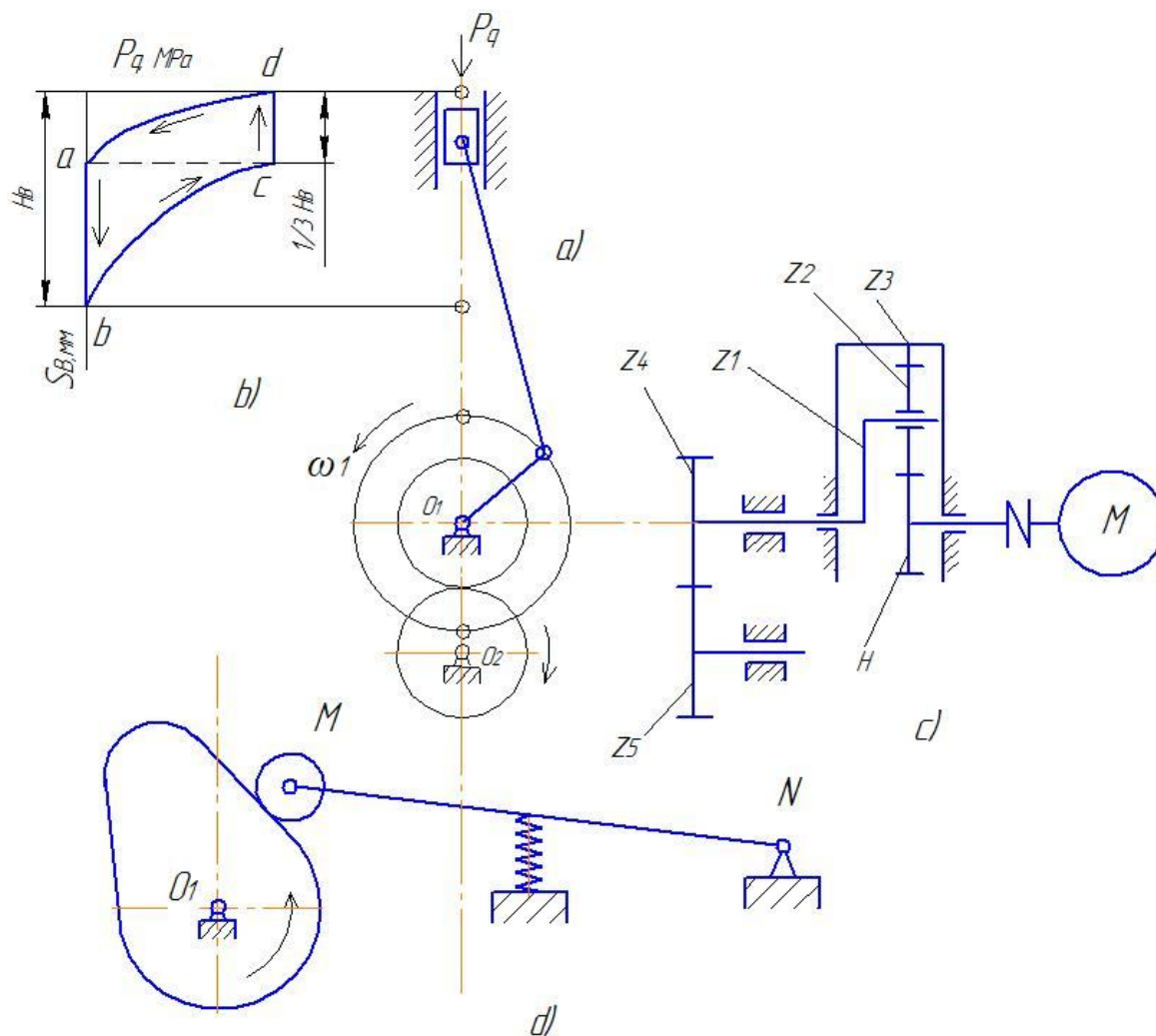
Variān	$n_{Dv}$ ay/min	$n_1$ ay/min	$L_{OA}$ m	$L_{AB}$ m	$L_{BO3}$ m	$L_{BC}$ m	$a_s$ m	$B_s$ m	$P_{max}$ kN	$m_s$ kg	$z_4$	$z_5$	$m_s$ mm	$\beta^0$ gr	$L_{NM};$ m	$\varphi_y^0$ gr	$\varphi_\theta^0$ gr	$d^2\beta$ $d\varphi^2$
16	975	100	0,10	0,27	0,36	0,52	0,44	0,22	1,3	15	19	30	3	24	0,13	100	0	6
17	970	40	0,05	0,29	0,23	0,40	0,06	0,10	1,1	12	18	19	4	25	0,10	70	30	1
18	955	70	0,07	0,32	0,30	0,43	0,20	0,11	1,2	15	20	25	5	20	0,12	80	15	2
19	970	80	0,10	0,33	0,35	0,50	0,10	0,15	1,3	15	19	28	4	30	0,13	85	20	3
20	1000	90	0,06	0,26	0,32	0,44	0,44	0,16	1,4	13	21	31	5	30	0,13	110	20	4
21	950	75	0,08	0,27	0,28	0,43	0,20	0,14	1,2	13	19	24	3	25	0,10	80	0	5
22	970	90	0,09	0,33	0,38	0,44	0,16	0,20	1,5	16	23	35	4	28	0,13	65	30	6
23	1420	100	0,08	0,30	0,36	0,45	0,18	0,15	1,5	14	23	33	5	24	0,12	90	0	1
24	1425	110	0,07	0,33	0,36	0,44	0,16	0,20	1,5	14	23	34	4	28	0,12	65	0	2
25	1465	130	0,08	0,33	0,20	0,51	0,18	0,09	1,0	15	17	34	3	20	0,14	65	45	3
26	1445	115	0,08	0,31	0,23	0,48	0,17	0,19	1,2	16	20	30	4	24	0,12	80	40	4
27	960	50	0,10	0,32	0,36	0,49	0,15	0,16	1,7	15	20	36	5	25	0,10	80	20	5
28	750	70	0,09	0,32	0,35	0,44	0,17	0,15	1,1	13	17	24	3	20	0,12	85	0	6
29	1435	95	0,08	0,19	0,30	0,44	0,06	0,19	1,7	13	17	33	4	28	0,13	90	30	1
30	955	95	0,10	0,26	0,26	0,43	0,12	0,15	1,6	15	23	30	5	24	0,10	90	35	2

10.3 - jadval

Variant	$n_{Dv}$ ay/mit	$n_1$ ay/mit	$L_{OA}$ m	$L_{AB}$ m	$L_{BO_3}$ m	$L_{BC}$ m	$a_7$ m	$B_7$ m	$P_{max}$ kN	$m_5$ kg	$Z_4$	$Z_5$	$m_7$ mm	$\beta^0$ gr	$L_{NM}$ m	$\varphi_y^0$ gr	$\varphi_\theta^0$ gr	$\frac{d^2\beta}{d\varphi^2}$
31	950	50	0,06	0,33	0,30	0,44	0,10	0,15	1,4	15	18	32	4	30	0,12	90	40	3
32	960	95	0,10	0,27	0,32	0,48	0,18	0,20	1,6	14	17	33	3	28	0,13	100	0	4
33	970	105	0,10	0,33	0,26	0,49	0,12	0,20	1,4	14	25	35	4	22	0,14	80	30	5
34	975	95	0,08	0,18	0,32	0,52	0,44	0,12	1,6	16	18	32	5	25	0,13	90	0	6
35	1000	115	0,07	0,27	0,25	0,44	0,17	0,12	1,1	13	21	23	3	30	0,10	90	40	1
36	1420	120	0,10	0,19	0,38	0,48	0,44	0,22	1,1	12	18	30	4	30	0,10	75	15	2
37	1425	130	0,05	0,32	0,23	0,50	0,10	0,15	1,5	16	17	30	5	20	0,13	90	0	3
38	1435	70	0,06	0,27	0,23	0,52	0,06	0,20	1,7	16	17	32	3	24	0,12	80	0	4
39	1435	115	0,08	0,31	0,30	0,45	0,07	0,22	1,5	13	19	21	4	20	0,10	65	30	5
40	955	95	0,05	0,27	0,26	0,48	0,18	0,20	1,2	13	22	31	5	28	0,12	110	20	6
41	1465	100	0,08	0,30	0,3	0,49	0,44	0,19	1,3	11	20	25	3	30	0,12	66	22	1
42	1425	85	0,10	0,32	0,32	0,50	0,12	0,20	1,4	16	25	24	4	28	0,14	70	30	2
43	955	105	0,07	0,26	0,38	0,43	0,10	0,14	1,0	13	18	21	5	24	0,13	110	0	3
44	1445	75	0,06	0,30	0,32	0,50	0,12	0,19	1,6	13	19	34	3	25	0,14	66	15	4
45	975	80	0,05	0,27	0,28	0,45	0,12	0,12	1,3	15	20	32	4	22	0,13	110	15	5

## 11 - topshiriq

### Birpog'onali porshenli kompressor



11-rasm.

- a) krivoship-polzun mexanizm; b) qarshilik kuchi o'zgarisi diagrammasi; c) tishli mexanizm; d) kulachokli mexanizm

Bir pog'onali porshenli kompressor havoni siqish va uni ijrochi mexanizmlarga yetkazish uchun xizmat qiladi.

Krivoshipning asosiy mexanizmi-krivoship-polzunli mexanizm bo'lib, u elektrodvigatel  $M$ , mufta,  $Z_1$ ,  $Z_2$ , va  $Z_3$  tishli g'ildiraklardan tashkil topgan planetar reduktordan iborat (11,a-rasm).

Porshen (3) pastga harakat qilganida xavo soʻrilib, silindrga tushadi, yuqoriga harakatlenganda  $P_{max}$  bosimiga qadar siqiladi va sovutilish uchun rezervuarga, soʻng uzatish sistemasiga yuboriladi.

Silindrdagi bosimning oʻzgarishi indikator diagramma orqali koʻrsatilgan (11,b-rasm). Kompressorning moylanishi  $Z_4$ ,  $Z_5$  tishli mexanizm orqali harakatlanadigan kulachokli mexanizm orqali amalga oshiriladi (11,c-rasm).

Izohlar:

a) bir pogʻanali porshenli kompressor mexanizmini loyihalash uchun maʼlumotlar 11.1, 11.2 va 11.3 -jadvallarda keltirilgan;

b)  $P (S_B)$  indikator diagrammasi 1-ilovadagi jadvalga asosan qurilsin (113-bet);

c) planetar mexanizmning tishli gʻildiraklari moduli  $Z_4$  va  $Z_5$  tishli uzatma moduliga teng qilib olinsin;

d) turtkichning tezlanish analogi koʻrinishidagi harakat qonuni jadvaldagi variantga koʻra 4-ilovada keltirilgan (116-bet);

e) kulachokli mexanizmning bosim burchagi  $40^0 - 50^0$  oraliqda olinsin (oʻqituvchi belgilaydi)

11.2 - jadval

Variant	$n_1$ ay/min	$n_{DV}$ ay/min	$L_{OA}$ m	$L_{AB}$ m	$d$ m	$m_2$ kg	$m_3$ kg	$P$ MPa	$J_{S2}$ kg·m <sup>2</sup>	$z_4$	$z_5$	$m$ mm	$h$ mm	$\varphi_y^0$ gr	$\varphi_\theta^0$ gr	$\frac{d^2 s}{d\varphi^2}$
16	150	975	0,09	0,52	0,3	11	15,3	0,29	0,3	14	19	3	15	75	15	4
17	300	1465	0,062	0,186	0,2	10	23	0,37	0,35	22	29	3	11	70	15	1
18	450	2880	0,051	0,165	0,35	14	10,7	0,27	0,1	15	19	4	13	65	30	2
19	500	2850	0,05	0,21	0,3	11,5	17	0,39	0,6	17	29	5	12	80	0	3
20	250	1460	0,1	0,13	0,25	8	15,3	0,31	0,25	22	30	3	10	95	20	4
21	550	300	0,05	0,18	0,2	16	17	0,45	0,65	26	28	4	14	90	15	1
22	200	2900	0,07	0,135	0,2	13	23	0,43	0,5	17	30	5	15	100	30	2
23	700	2840	0,065	0,195	0,35	10	19,5	0,51	0,25	20	26	3	19	95	0	3
24	250	975	0,07	0,175	0,2	14	22	0,41	0,1	21	28	4	15	80	30	4
25	600	1500	0,055	0,13	0,3	7,5	17	0,27	0,65	12	25	5	15	75	0	1
26	650	975	0,08	0,165	0,2	16	17	0,45	0,55	22	26	3	13	80	20	2
27	500	2810	0,05	0,27	0,2	13,5	15,3	0,27	0,1	12	15	4	13	70	40	3
28	400	2940	0,05	0,18	0,2	15	10,7	0,37	0,25	18	29	5	19	65	20	4
29	550	2900	0,045	0,175	0,3	14,5	23	0,47	0,55	24	26	3	12	85	40	1
30	650	300	0,078	0,21	0,2	7,5	15	0,25	0,6	14	24	4	10	65	0	2
15	250	1500	0,065	0,2	0,2	0,3	13	19,5	0,51	0,2	28	32	5	15	10	0
3																

adval

$$\frac{d^2 s}{d\varphi^2}$$

1

2

3

4

1

2

3

4

1

2

3

4

1

2

3

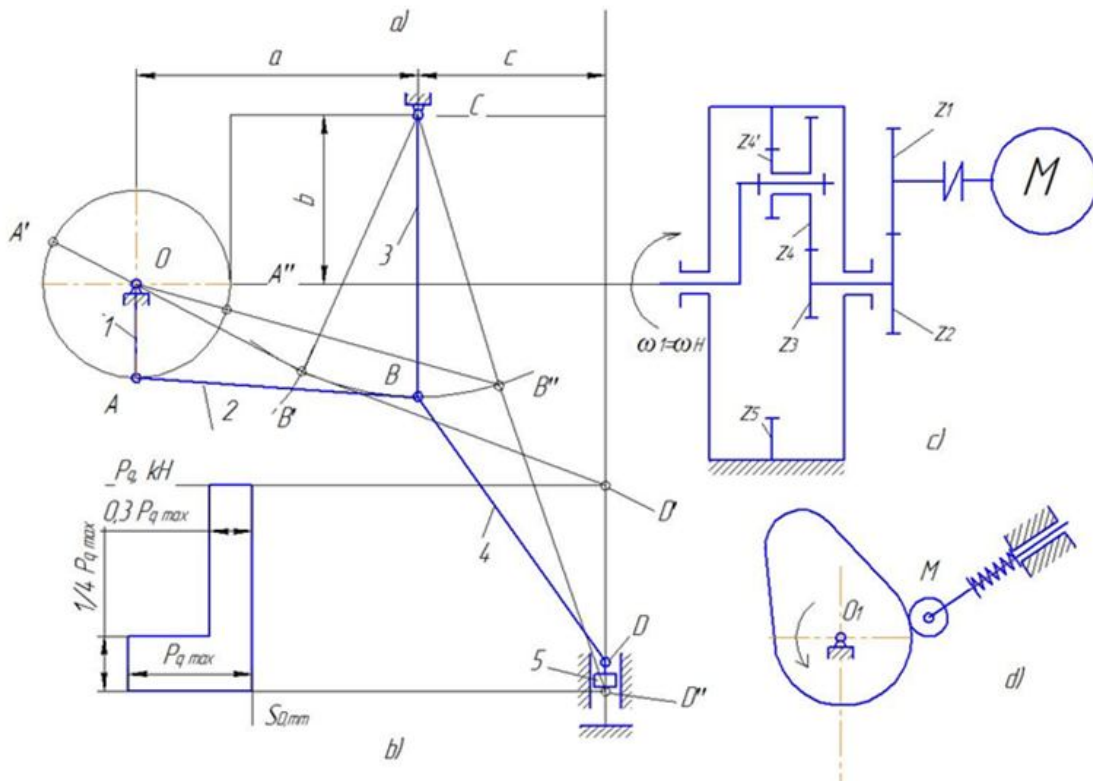


11.3 - jadval

Variant	$n_1$ ay/mur	$n_{DV}$ ay/mur	$L_{OA}$ m	$L_{AB}$ m	$d_i$ m	$m_2$ kg	$m_3$ kg	P MPa	$J_{S2}$ kg*m <sup>2</sup>	$Z_4$	$Z_5$	$m_i$ mm	$h_i$ mm	$\varphi_y^0$ gr	$\varphi_\theta^0$ gr	$\frac{d^2 s}{d\varphi^2}$
31	100	735	0,05	0,195	0,2	12	13,5	0,31	0,35	14	27	3	11	70	15	3
32	200	1465	0,07	0,15	0,2	14	18	0,29	0,7	19	19	4	12	100	40	4
33	150	975	0,062	0,18	0,25	7,5	23	0,49	0,3	18	21	5	12	90	0	1
34	250	2810	0,065	0,175	0,35	10,5	18	0,37	0,7	21	25	3	14	65	15	2
35	400	2840	0,051	0,18	0,25	12	16,5	0,41	0,75	15	30	4	12	65	30	3
36	650	2880	0,06	0,24	0,25	10	22	0,33	0,6	19	24	5	19	95	0	4
37	600	2900	0,05	0,135	0,2	8	22	0,31	0,4	12	18	3	12	70	40	1
38	300	1425	0,065	0,21	0,3	15	15	0,45	0,55	24	28	4	13	85	20	2
39	150	1445	0,062	0,165	0,35	10	10,7	0,37	0,65	16	30	5	18	100	20	3
40	500	2940	0,05	0,165	0,3	14	10,7	0,27	0,4	22	24	3	17	80	30	4
41	250	1500	0,07	0,21	0,25	8	15,3	0,25	0,4	17	21	4	11	70	0	1
42	750	2880	0,051	0,18	0,3	16	15	0,37	0,45	24	29	5	15	100	0	2
43	700	2940	0,05	0,175	0,35	10	15	0,39	0,15	19	27	3	19	65	20	3
44	300	1460	0,078	0,21	0,3	11	16,5	0,27	0,3	14	21	4	14	80	20	4
45	450	2880	0,06	0,15	0,25	15	22	0,37	0,45	20	25	5	10	75	40	1

## 12 - topshiriq

### Cho'qichlash-shtampovkalovchi mexanik press



12-rasm.

- a) krivoship-koromisloli mexanizm; b) qarshilik kuchi o'zgarisi diagrammasi; c) tishli mexanizm; d) kulachokli mexanizm

Cho'qichlash-shtampovkalovchi mexanik press – bu temirdan yasalgan buyumlarni presslash mashinasi bo'lib, unda yuritmadan polzunga beriladigan harakat o'zgartirib berilishi olti zvenoli tekis mexanizm orqali amalga oshiriladi. Krivoship-koromisloli mexanizm OABC shatun BD orqali buyumlarni shtampovka qiluvchi polzun D bilan ulangan (12-a-rasm). Harakat krivoship OA ga elektrodvigatel M, tishli uzatma va planetar reduktor orqali uzatiladi (12,c-rasm).

Pressning yuklanish diagrammasi 12,b-rasmda keltirilgan. Mexanizmning moylanishi kulachok turidagi moy nasosi bilan amalga oshiriladi (12,d-rasm). Harakat kulachokli mexanizmga elektrodvigateldan  $Z_1$  va  $Z_2$  tishli juftlik orqali uzatiladi.



Izohlar:

a) cho'qichlash-shtampovkalovchi press mexanizmini loyihalash uchun ma'lumotlar 12.1, 12.2 va 12.3 -jadvallarda keltirilgan;

b) 2,3 va 4 zvenolarning massalari  $m=q_i l_i$  tenglamasi yordamida hisoblansin.  $q_i=20$  kg/m – bir pogon metrning og'irligi,  $l_i$ - zvenoning metrda uzunligi.

c) 2,3 va 4 zvenolarning inersiya momentlari  $J_{si} = m_i l_i^2 / 12$  tenglama yordamida hisoblansin.  $m$  – zvenoning massasi,  $l_i$ - zvenoning metrda uzunligi.

d) planetar reduktorning tishli g'ildirak modullari  $m=4$  mm deb qabul qilinsin.

e) turtkichning tezlanish analogi ko'rinishidagi harakat qonuni jadvaldagi variantga ko'ra 4-ilovada keltirilgan (116-bet);

f) kulachokli mexanizmning bosim burchagi  $30^0 - 40^0$  oraliqda olinsin (o'qituvchi belgilaydi)

12.1 - jadval

Variant	$n_{DV}$ ay/mit	$n_1$ ay/mit	$L_{OA}$ m	$L_{AB}$ m	$L_{BC}$ m	$L_{BD}$ m	$a_s$ m	$B_s$ m	$c_s$ m	$m_s$ kg	$P_{cm}$ kN	$z_1$	$z_2$	$m_s$ mm	$h_s$ mm	$\varphi_y^0$ gr	$\varphi_\theta^0$ gr	$\frac{d^2S}{d\varphi^2}$
1	730	40	0,05	0,18	0,19	0,28	0,160	0,090	0,17	40	20	17	23	4	15	100	25	1
2	750	45	0,055	0,19	0,20	0,29	0,165	0,095	0,17	45	25	19	25	4	17	125	25	2
3	750	50	0,06	0,20	0,21	0,30	0,170	0,10	0,16	50	30	18	22	5	19	120	15	3
4	780	55	0,065	0,21	0,22	0,32	0,175	0,105	0,16	55	35	20	24	5	21	105	15	4
5	780	60	0,07	0,22	0,23	0,33	0,180	0,110	0,18	60	40	23	29	6	23	90	30	5
6	730	42	0,075	0,23	0,24	0,34	0,185	0,115	0,19	43	22	25	31	6	25	80	20	6
7	730	44	0,08	0,24	0,25	0,35	0,190	0,120	0,18	45	24	21	27	6	24	100	25	5
8	750	46	0,085	0,25	0,26	0,36	0,195	0,125	0,22	49	26	22	30	5	22	125	25	4
9	750	52	0,090	0,26	0,27	0,37	0,200	0,130	0,21	50	28	24	28	5	20	105	15	3
10	780	54	0,095	0,27	0,28	0,38	0,205	0,135	0,22	52	32	17	25	4	18	90	15	2
11	780	56	0,100	0,28	0,29	0,39	0,205	0,136	0,24	54	34	18	26	5	16	90	30	1
12	780	58	0,105	0,29	0,30	0,40	0,210	0,138	0,21	56	36	24	30	6	17	120	20	6
13	730	48	0,110	0,30	0,32	0,42	0,215	0,138	0,22	58	38	19	27	4	19	100	25	5
14	730	43	0,115	0,31	0,33	0,43	0,220	0,140	0,22	57	37	20	30	5	21	90	15	4
15	730	47	0,120	0,32	0,34	0,44	0,225	0,145	0,23	53	33	26	32	6	23	100	20	3

12.  
3-  
jad  
val

12.2 - iadval

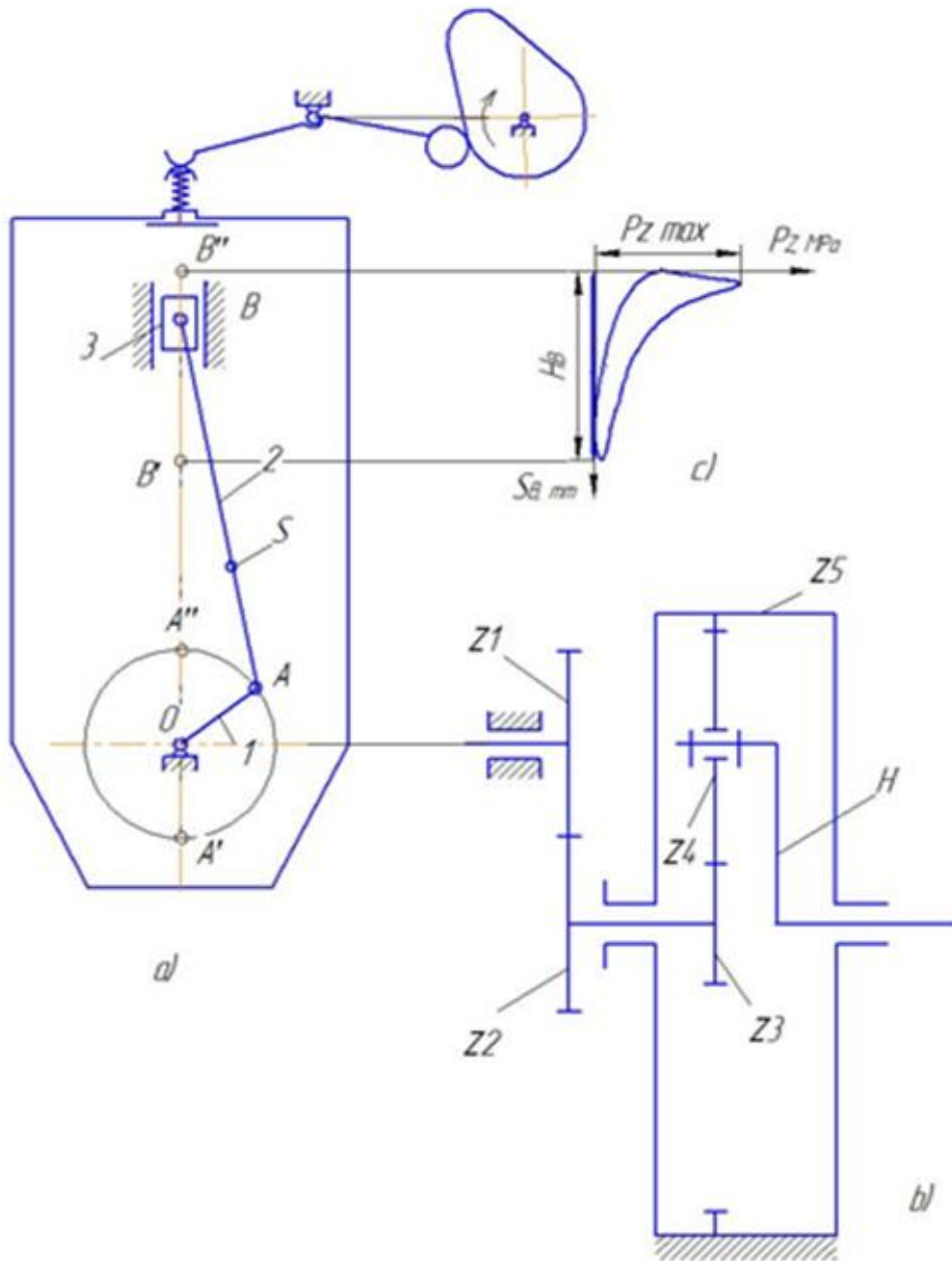
Variant	$n_{DV}$ ay/min	$n_1$ ay/min	$L_{OA}$ m	$L_{AB}$ m	$L_{BC}$ m	$L_{BD}$ m	$a_i$ m	$b_i$ m	$c_i$ m	$m_{s_i}$ kg	$P_{cma}$ kN	$z_1$	$z_2$	$m_i$ mm	$h_i$ mm	$\varphi_y^0 = \varphi_\theta^0$ gr	$\varphi_\theta^0$ gr	$\frac{d^2 S}{d\varphi^2}$
16	750	40	0,65	0,18	0,19	0,28	0,160	0,090	0,17	50	20	19	23	4	21	120	15	2
17	780	60	0,055	0,19	0,20	0,29	0,165	0,095	0,17	43	24	20	24	5	23	90	25	1
18	750	60	0,06	0,20	0,21	0,30	0,170	0,10	0,16	45	22	22	30	6	24	120	30	2
19	730	44	0,065	0,21	0,22	0,32	0,175	0,105	0,16	50	28	18	26	4	17	90	25	3
20	780	54	0,07	0,22	0,23	0,33	0,180	0,110	0,18	43	40	20	28	5	23	105	15	4
21	750	56	0,075	0,23	0,24	0,34	0,185	0,115	0,19	49	22	17	25	6	17	120	30	5
22	750	60	0,08	0,24	0,25	0,35	0,190	0,120	0,18	54	26	18	28	3	15	125	25	6
23	730	55	0,085	0,25	0,26	0,36	0,195	0,125	0,22	54	36	17	25	4	19	90	25	1
24	730	52	0,090	0,26	0,27	0,37	0,200	0,130	0,21	57	38	24	28	5	18	105	15	2
25	780	54	0,095	0,27	0,28	0,38	0,205	0,135	0,22	50	32	25	29	6	19	120	15	3
26	730	58	0,100	0,28	0,29	0,39	0,205	0,136	0,24	52	34	20	28	3	23	90	25	4
27	730	44	0,105	0,29	0,30	0,40	0,210	0,138	0,21	58	32	24	32	4	17	120	25	5
28	780	48	0,110	0,30	0,32	0,42	0,215	0,138	0,22	53	33	26	30	5	17	125	30	6
29	750	42	0,115	0,31	0,33	0,43	0,220	0,140	0,22	50	24	18	26	6	23	90	15	1
30	730	47	0,120	0,32	0,34	0,44	0,225	0,145	0,23	57	38	24	34	3	18	90	15	2

12.3 - jadval

Variant	$n_{DV}$ ay/mit	$n_1$ ay/mit	$L_{OA}$ m	$L_{AB}$ m	$L_{BC}$ m	$L_{BD}$ m	$a_1$ m	$B_1$ m	$c_1$ m	$m_1$ kg	$P_{max}$ kN	$z_1$	$z_2$	$m_2$ mm	$h_2$ mm	$\varphi_y^0 =$ gr	$\varphi_\theta^0$ gr	$\frac{d^2 S}{d\varphi^2}$
31	750	55	0,05	0,18	0,19	0,28	0,160	0,090	0,17	50	35	25	29	4	19	105	30	3
32	750	55	0,055	0,19	0,20	0,29	0,165	0,095	0,17	49	22	21	29	5	23	90	30	4
33	780	60	0,06	0,20	0,21	0,30	0,170	0,10	0,16	49	35	17	25	6	22	100	30	5
34	750	44	0,065	0,21	0,22	0,32	0,175	0,105	0,16	54	36	22	30	3	25	90	15	6
35	730	60	0,07	0,22	0,23	0,33	0,180	0,110	0,18	49	22	22	26	4	19	120	20	1
36	780	54	0,075	0,23	0,24	0,34	0,185	0,115	0,19	50	37	17	25	5	16	90	15	2
37	730	58	0,08	0,24	0,25	0,35	0,190	0,120	0,18	52	28	24	32	6	18	100	30	3
38	750	52	0,085	0,25	0,26	0,36	0,195	0,125	0,22	57	35	20	26	3	19	125	15	4
39	730	48	0,090	0,26	0,27	0,37	0,200	0,130	0,21	52	22	17	21	4	17	120	15	5
40	730	46	0,095	0,27	0,28	0,38	0,205	0,135	0,22	58	37	19	27	5	16	100	30	6
41	750	48	0,100	0,28	0,29	0,39	0,205	0,136	0,24	53	33	26	32	6	22	90	30	1
42	730	55	0,105	0,29	0,30	0,40	0,210	0,138	0,21	49	22	20	24	3	23	105	20	2
43	750	44	0,110	0,30	0,32	0,42	0,215	0,138	0,22	52	35	18	22	4	20	120	15	3
44	780	47	0,115	0,31	0,33	0,43	0,220	0,140	0,22	45	26	21	27	5	17	100	30	4
45	750	60	0,120	0,32	0,34	0,44	0,225	0,145	0,23	50	30	20	28	6	25	125	20	5

### 13 - topshiriq

## Nexia avtomobilining mexanizm va qismlarini loyihalash



13-rasm.

a) krivoship-shatun mexanizm; b) tishli mexanizm; c) porshenga ta'sir etayotgan gaz bosim kuchining indikator diagrammasi

Avtomobil IYOD asosiy mexanizmi 13,a rasmda ko'rsatilgan krivoship-shatun mexanizmdan iborat bo'lib, krivoship (1) (13,a-rasm) porshen (3) ga yoqilgan yonilg'i bosimi ta'sirida shatun (2) orqali harakatga keladi. Gaz taqsimlash mexanizmidagi taqsimlash vali (kulachok, 13,a rasm) va tishli mexanizm (13-b-rasm) harakatni tirsakli val (krivoship) dan oladi. Porshenga ta'sir etadigan gaz bosimi diagrammasi 13,c- rasmda keltirilgan.

Izohlar:

a) avtomobilning mexanizmini loyihalash uchun ma'lumotlar 13.1, 13.2 va 13.3 -jadvallarda keltirilgan;

b) 4-taktli IYOD indikator diagrammasi 2-ilovaga asosan qurilsin (114-bet);

c) planetar mexanizmning tishli g'ildiraklari moduli  $Z_4$  va  $Z_5$  tishli uzatma moduliga teng qilib olinsin;

d) turtkichning tezlanish analogi ko'rinishidagi harakat qonuni jadvaldagi variantga ko'ra 4-ilovada keltirilgan (116-bet);

e) kulachokli mexanizmning bosim burchagi  $30^0 - 40^0$  oraliqda olinsin (o'qituvchi belgilaydi)

13.1-  
jadval

Variant	$V$ or m/s	$I_{AB}/I_{AO}$	$I_{AS}/I_{AB}$	$n_1$ ay/min	$d$ m	$G_2$ H	$G_3$ H	$J_{S2}$ kgm <sup>2</sup>	$P_{Zmax}$ MPa	$\phi^{0_1}$ grad	$Z_1$	$Z_2$	$m$ mm	$U_{pl}$	$K$	$m_{pl}$ mm	$\beta^0$ grad	$I_{A/N}$ m	$\phi_{ish}$ grad	$\alpha_{rux}$ grad	$d^2\beta/d\phi^2$
16	740	4	0.36	2300	0.762	7.5	1.4	0.0035	4.0	60	22	28	6	4.4	3	5	17	0.062	110	48	4
17	760	3.6	0.37	2200	0.762	7.3	1.3	0.0032	3.8	30	23	29	3	4.1	3	4	15	0.065	105	40	5
18	745	3.5	0.39	2000	0.762	8.1	1.2	0.0020	3.9	240	24	30	4	3.6	3	5	18	0.068	90	42	6
19	730	3.8	0.38	1900	0.762	8.2	1.1	0.0025	3.6	60	18	35	5	3.5	3	4	16	0.072	80	43	1
20	750	3.8	0.39	1800	0.762	7.3	1.3	0.0018	4.5	30	19	34	6	5.0	3	5	20	0.068	75	45	2
21	730	3.6	0.37	2000	0.762	7.2	1.5	0.0040	3.9	240	24	36	3	4.0	3	4	18	0.072	95	48	3
22	740	3.5	0.36	2100	0.762	7.5	1.4	0.0027	3.6	150	18	36	4	5.0	3	5	22	0.074	105	47	4
23	760	3.6	0.39	2200	0.762	7.6	1.5	0.0025	4.5	180	19	32	5	4.2	3	4	20	0.070	110	46	5
24	745	4	0.35	2300	0.762	7.7	1.6	0.0030	5.0	150	20	25	6	3.8	3	5	17	0.075	100	48	6
25	735	3.6	0.37	2500	0.762	7.8	1.3	0.0035	4.8	240	22	29	3	4.2	3	4	18	0.058	75	40	1
26	735	3.5	0.38	2400	0.762	7.9	1.2	0.0032	4.2	60	23	28	4	3.5	3	5	15	0.065	95	42	2
27	780	3.5	0.39	2300	0.762	8.0	1.1	0.0020	5.5	30	20	35	5	4.8	3	4	16	0.068	105	43	3
28	750	3.8	0.38	2200	0.762	8.1	1.5	0.0025	5.8	240	19	25	6	3.2	3	5	17	0.072	110	45	4
29	750	3.6	0.37	2000	0.762	8.2	1.4	0.0018	4.5	60	24	35	3	4.4	3	4	15	0.068	100	48	5
30	730	4	0.39	1900	0.762	8.3	1.3	0.0040	5.0	30	23	30	4	4.1	3	5	18	0.072	75	47	6

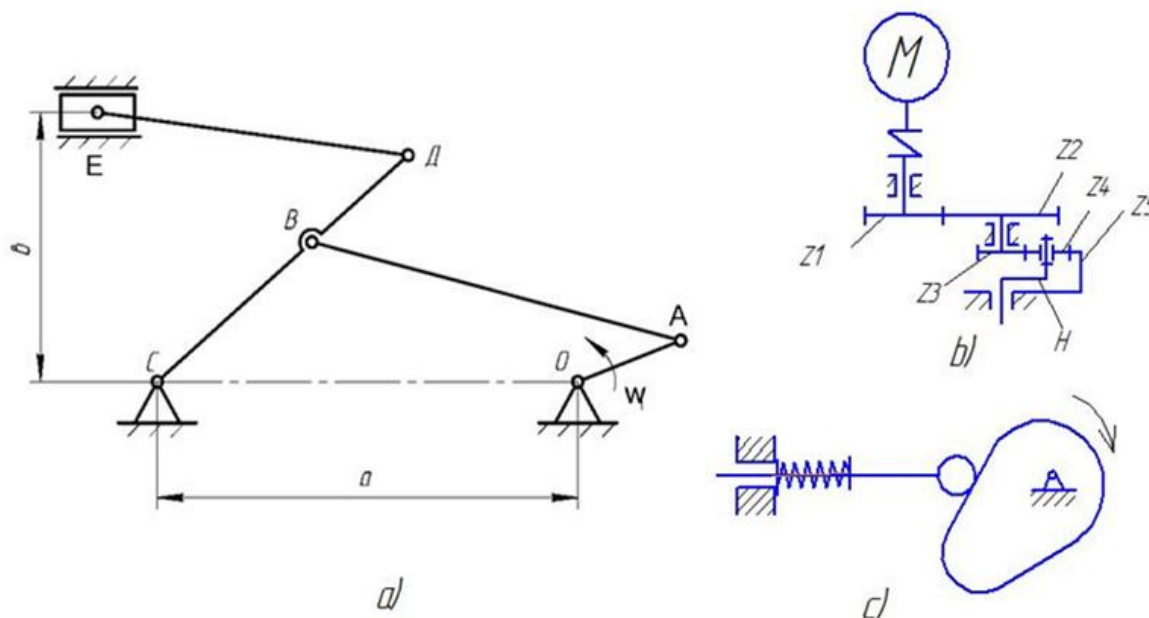
13.2-  
jadval

13.  
3-  
jad  
val

Variant	$V_{or}$ m/s	$l_{AB}/l_{AO}$	$l_{AS}/l_{AB}$	$n_1$ ay/min	$d$ m	$G_2$ H	$G_3$ H	$J_{S2}$ kgm <sup>2</sup>	$P_{Zmax}$ MPa	$\varphi_1^0$ grad	$Z_1$	$Z_2$	$m$ mm	$U_{pl}$	K	$m_{pl}$ mm	$\beta^0$ grad	$l_{MN}$ m	$\varphi_{ish}$ grad	$\sigma_{rux}$ grad	$d^2\beta/d\varphi^2$
31	730	3.8	0.35	1800	0.762	7.5	1.1	0.0027	4.8	210	24	35	5	3.6	3	4	16	0.074	80	40	1
32	750	3.5	0.36	1900	0.762	7.3	1.2	0.0025	4.2	180	18	34	6	3.5	3	5	20	0.070	90	42	2
33	740	4	0.37	2000	0.762	7.2	1.3	0.0030	5.5	120	19	36	3	5.0	3	4	18	0.058	100	43	3
34	760	3.8	0.38	2400	0.762	7.6	1.5	0.0035	5.8	150	24	36	4	3.5	3	5	22	0.065	90	45	4
35	760	3.5	0.39	2300	0.762	7.8	1.6	0.0032	4.8	240	18	32	5	4.8	3	4	20	0.068	80	48	5
36	745	4	0.35	2500	0.762	7.2	1.4	0.0020	4.2	60	19	25	6	3.2	3	5	17	0.072	75	47	6
37	735	3.6	0.37	2200	0.762	8.3	1.2	0.0025	5.5	30	20	29	3	4.4	3	4	18	0.068	95	43	1
38	725	3.8	0.38	1900	0.762	7.2	1.1	0.0018	5.8	240	23	28	4	4.1	3	5	16	0.072	105	45	2
39	780	3.5	0.39	1800	0.762	7.7	1.2	0.0040	4.5	180	20	35	5	3.6	3	4	20	0.074	110	48	3
40	730	3.6	0.38	2100	0.762	7.8	1.3	0.0027	5.0	120	19	36	6	3.5	3	5	18	0.058	100	47	4
41	750	3.8	0.35	2200	0.762	7.9	1.3	0.0025	4.2	150	24	32	3	5.0	3	4	22	0.065	75	40	5
42	725	4	0.36	2400	0.762	8.0	1.4	0.0030	5.5	240	23	25	4	3.2	3	5	20	0.068	95	42	6
43	730	3.6	0.37	2500	0.762	7.7	1.2	0.0035	5.8	60	24	29	5	4.4	3	4	17	0.072	105	43	1
44	750	3.5	0.37	2100	0.762	8.1	1.5	0.0032	4.5	30	18	28	6	4.1	3	5	15	0.068	110	40	2
45	750	4	0.38	2000	0.762	8.2	1.1	0.0020	5.0	120	19	35	3	3.6	3	4	18	0.074	100	42	3



## 14 - topshiriq Richagli turtkich



14-rasm.

a) richagli mexanizm; b) tishli mexanizm; c) kulachokli mexanizm

Polzun o'ngdan chapga harakat qilganida (14,a- rasm) mexanizm zagotovkalarni ishchi va yig'ish zonasiga turtadi, teskari harakatlanganda paxtavand yurish bo'ladi. Tayyor buyumlarni ishchi zonasidan olib tashlash uchun kulachokli mexanizm xizmat qiladi (14,c-rasm). Kulachokli mexanizmga harakat elektrodvigateldan ikki juft tishli ilashma va planetar mexanizm (14,b-rasm) orqali uzatilinadi.

Izohlar:

a) richagli turtkich mexanizmini loyihalash uchun ma'lumotlar 14.1, 14.2 va 14.3 -jadvallarda keltirilgan;

b) planetar reduktorning tishli g'ildirak modullari  $m=4$  mm deb qabul qilinsin;

c) turtkichning tezlanish analogi ko'rinishidagi harakat qonuni jadvaldagi variantga ko'ra 4-ilovada keltirilgan (116-bet);

d) kulachokli mexanizmning bosim burchagi  $30^0 - 40^0$  oraliqda olinsin (o'qituvchi belgilaydi)

14.1-  
jad  
val

Variant	$n_1$ , ay/m in	$l_{AO}$ m	$l_{AB}$ m	$l_{CD}$ m	$l_{CB}$ m	$l_{DE}$ m	a m	b m	$P_{qmax}$ kN	$m_s$ kg	$\varphi^0_1$ grad	$Z_1$	$Z_2$	m mm	h mm	$\varphi_{kot} = \varphi_{qey}$ grad	$\varphi_{ut}$ grad	$\alpha_{ruh}$ grad	$d^2s/d\varphi^2$	a	$d^2s/d\varphi^2$
16	220	0.2	0.44	1.38	0.68	0.82	1.10	0.95	4.0	43	210	23	35	6	9	120	40	27	6	5	1
17	210	0.17	0.42	0.85	0.70	0.90	1.16	0.80	4.2	48	240	19	36	3	6	105	25	28	5	5	5
18	200	0.23	0.62	1.0	0.35	0.95	1.17	1.1	4.5	52	270	20	32	4	8	90	20	30	2	7	4
19	190	0.24	0.75	0.72	0.43	1.1	1.18	0.98	4.4	54	300	22	28	5	5	80	30	28	4	3	3
20	180	0.22	0.85	1.36	0.55	1.15	1.20	1.05	4.5	56	330	23	30	3	7	110	25	26	2	2	2
21	170	0.18	0.70	1.38	0.48	1.20	0.62	1.30	4.6	58	90	22	35	5	5	90	30	25	5	3	6
22	165	0.12	0.62	0.85	0.65	0.78	0.85	1.36	4.8	57	120	23	36	4	6	95	15	27	6	5	5
23	160	0.22	0.75	1.0	0.68	0.62	0.70	1.37	4.8	48	150	18	32	4	8	120	25	30	3	5	2
24	155	0.12	0.85	0.72	0.70	0.82	1.0	1.38	5.0	52	180	22	28	5	7	110	30	28	2	7	4
25	150	0.2	0.70	0.95	0.35	0.90	0.90	1.40	4.4	54	210	20	34	3	5	100	40	26	1	2	2
26	140	0.18	0.82	0.80	0.43	0.95	1.10	1.30	4.9	56	330	19	35	5	6	90	25	26	4	3	5
27	200	0.16	0.42	1.1	0.55	1.1	1.16	1.36	4.8	58	90	24	28	4	8	100	20	27	2	5	4
28	190	0.2	0.78	1.05	0.48	1.15	1.17	1.37	5.2	57	120	20	29	3	7	100	30	28	5	5	1
29	180	0.17	0.42	1.30	0.65	1.20	1.18	1.38	5.1	53	150	23	30	6	5	125	25	30	2	2	2
30	170	0.23	0.55	1.36	0.68	1.25	1.20	1.40	3.8	55	180	23	35	5	6	120	30	28	3	5	3

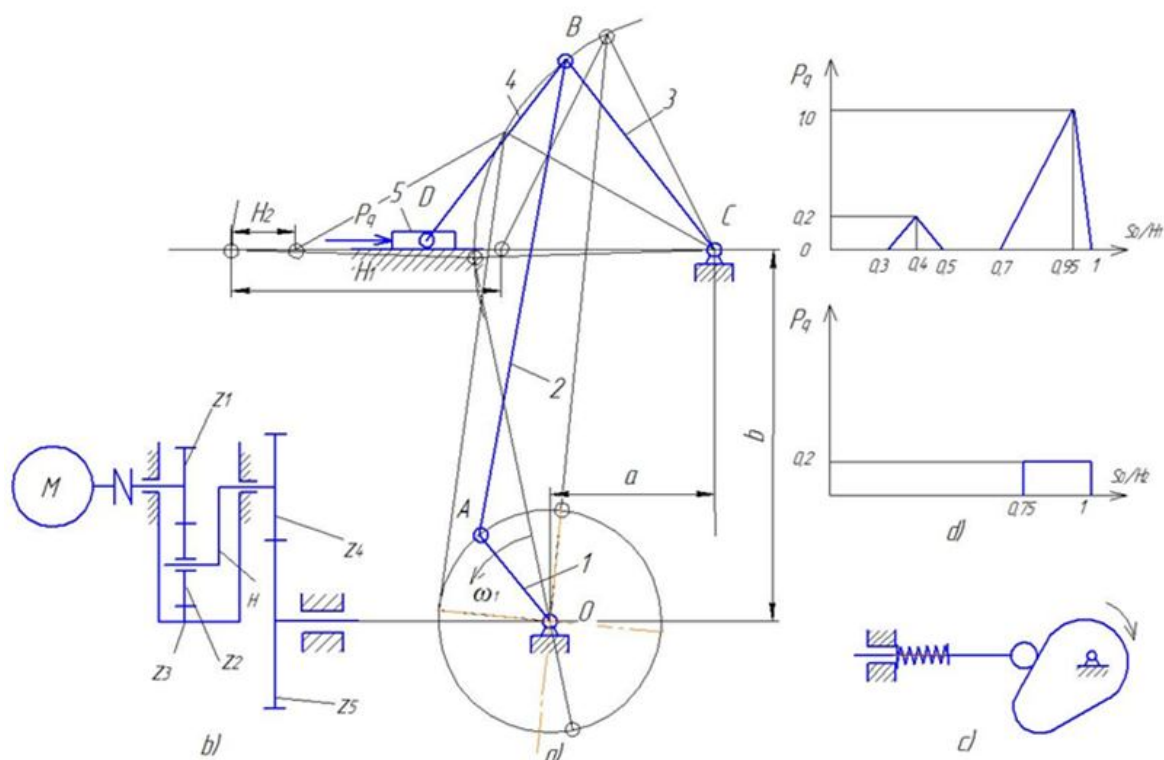
14.2-  
jad  
val

14.  
3-  
jad  
val

Variant	$n_1$ , ay/m in	$l_{AO}$ m	$l_{AB}$ m	$l_{CD}$ m	$l_{CB}$ m	$l_{DE}$ m	a m	b m	$P_{qmax}$ kN	$m_5$ kg	$\varphi^0_1$ grad	$Z_1$	$Z_2$	m mm	h mm	$\varphi_{kot}$ = $\varphi_{qay}$ grad	$\varphi_{ut}$ grad	$\alpha_{ruh}$ grad	$d^2s/d\varphi^2$
31	165	0.24	0.44	1.38	0.35	0.60	0.70	1.0	4.0	60	210	19	36	4	8	105	15	26	6
32	160	0.22	0.42	0.85	0.43	0.78	1.0	1.72	4.2	43	240	20	28	3	5	90	25	25	1
33	155	0.18	0.62	1.0	0.55	0.62	0.90	0.95	4.5	48	270	22	30	6	7	80	30	27	4
34	150	0.12	0.55	0.72	0.48	0.82	1.10	0.80	4.4	52	300	23	35	4	5	110	40	30	5
35	140	0.24	0.44	0.72	0.65	0.78	1.16	1.1	4.5	54	330	23	36	5	5	90	35	28	2
36	220	0.22	0.42	0.95	0.68	0.62	1.17	0.98	4.6	56	90	18	32	3	6	95	15	26	1
37	210	0.18	0.62	0.80	0.70	0.82	1.18	1.05	4.9	58	120	22	28	6	8	120	40	25	4
38	200	0.12	0.75	1.1	0.35	0.90	1.20	1.30	4.8	58	150	20	34	4	7	110	25	30	5
39	190	0.22	0.85	1.05	0.43	0.95	0.62	1.36	5.2	57	180	19	35	4	5	100	20	26	2
40	180	0.12	0.70	1.30	0.55	1.1	0.85	1.37	5.1	48	90	24	28	2	6	90	30	27	3
41	170	0.2	0.62	1.36	0.48	1.15	0.70	1.38	3.8	52	120	20	29	6	8	100	25	28	6
42	165	0.18	0.75	1.38	0.65	1.20	1.0	1.72	4.0	54	150	23	30	5	7	110	30	25	5
43	170	0.16	0.85	0.85	0.43	0.78	0.90	0.95	4.2	56	180	23	35	4	7	120	15	27	2
44	165	0.2	0.70	1.0	0.55	0.62	1.10	0.80	4.5	58	210	19	30	3	6	105	30	30	1
45	160	0.18	0.82	1.05	0.48	0.82	1.16	1.37	4.5	57	240	20	34	3	5	90	25	28	4

## 15 - topshiriq

### Gayka ishlab chikarish avtomati



15-rasm.

- a) krivoship-koromisloli mexanizm; b) tishli mexanizm; c) kulachokli mexanizm; d) qarshilik kuchi o'zgarishi diagrammasi

Gayka ishlab chiqarish avtomati gaykalarni shtampovkalash va ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan. 15,a-rasmda qo'rsatilgan krivoship-koromisloli mexanizmning krivoshipi (1) elektrodvigateldan planetar reduktor va tishli uzatma (15,b-rasm) orqali harakatga keltiriladi. Maxovik asosiy mexanizmning valida joylashtirilgan. Krivoship-koromisloli mexanizmning konstruksiyasi shunday tuzilganki, polzun (5) ning harakat ohirida (15,a-rasm,  $N_2$  masofa) ishchi tezligi kamayib, mexanizmning bikrligi oshadi. Polzun va unda joylashgan puanson ilgarilanma-qaytma harakat qilib, zagotovkani deformatsiyalaydi. Polzun

(5) ga tushadigan qarshilik kuchining o'zgarishi diagrammasi 15,d-rasmda ko'rsatilgan. Kulachokli mexanizm (15,c-rasm) zagatovka joylashgan matritsani harakatga keltirish uchun xizmat qiladi.

Olti qirrali gaykalarni shtampovkalashda quyidagi texnologik protsessar keng qo'llanilinadi: to'rt o'timli protsess, besh o'timli protsess, uch o'timli protsess. Barcha bu protsesslarda quyidagi ishlar bajarilinadi: zagatovkani deformatsiyalab bir tomonidan faska ko'rinishini chiqarish, olti qirra ko'rinishiga keltirish va faskani ikkinchi tomonidan olish, ichki aylanani faskalari bilan chiqarish va va ichki aylanani kerakli diametrga keltirish.

Gaykani ishlab chiqarish uchun kam yoki o'rta uglerodli po'lat simlar qo'llanilinadi.

Izohlar:

a) krivoship-koromisloli mexanizmni loyihalash uchun ma'lumotlar 15.1, 15.2 va 15.3 -jadvallarda keltirilgan;

b) turtkichning tezlanish analogi ko'rinishidagi harakat qonuni jadvaldagi variantga ko'ra 4-ilorada keltirilgan (116-bet);

c) kulachokli mexanizmning bosim burchagi  $30^0 - 40^0$  oraliqda olinsin (o'qituvchi belgilaydi)

15.  
1-  
jad  
val

Variant	n dv ay/m in	n <sub>1</sub> ay/m in	l <sub>AO</sub> m	l <sub>AB</sub> m	l <sub>BC</sub> = l <sub>BD</sub> m	a m	b m	P <sub>qma</sub> x kN	m <sub>1</sub> = m <sub>5</sub> kg	m <sub>2</sub> kg	m <sub>3</sub> = m <sub>4</sub> kg	J <sub>S2</sub> kg m <sup>2</sup>	J <sub>S3</sub> = J <sub>S4</sub> kg m <sup>2</sup>	φ <sup>0</sup> <sub>1</sub> gra d	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	m= m <sub>pl</sub> mm	h mm	φ <sub>kot</sub> =φ <sub>qay</sub> grad	φ <sub>ut</sub> gra d	α <sub>rub</sub> gra d	d <sup>2</sup> s /dφ <sup>2</sup>
1	960	250	0.11	0.48	0.26	0.17	0.40	50	55	9	12	0.28	0.11	150	22	28	3	15	45	130	26	1
2	1460	240	0.12	0.52	0.22	0.12	0.34	62	43	10	13	0.13	0.14	210	24	34	4	12	50	140	30	2
3	840	220	0.10	0.55	0.30	0.18	0.38	70	48	11	10	0.17	0.18	240	19	36	5	18	55	120	28	3
4	1440	230	0.13	0.60	0.30	0.20	0.41	65	50	12	8	0.2	0.12	330	22	32	6	16	60	110	27	4
5	950	210	0.09	0.46	0.24	0.21	0.36	62	45	13	17	0.25	0.09	300	23	30	5	17	50	120	30	5
6	930	200	0.12	0.52	0.28	0.18	0.35	63	60	9	16	0.21	0.11	30	20	35	4	15	45	130	25	3
7	1420	190	0.11	0.50	0.33	0.16	0.31	68	56	10	17	0.12	0.12	90	22	25	3	17	55	150	26	6
8	980	170	0.11	0.41	0.27	0.17	0.38	72	52	11	19	0.35	0.08	150	18	28	6	19	60	160	28	2
9	1040	165	0.12	0.54	0.23	0.15	0.43	80	57	12	13	0.25	0.09	120	19	36	4	20	55	140	30	3
10	800	140	0.10	0.46	0.32	0.19	0.36	85	53	13	12	0.18	0.09	30	22	30	5	12	60	150	25	5
11	920	150	0.13	0.52	0.25	0.16	0.35	82	54	9	15	0.22	0.11	60	23	35	6	18	50	140	26	6
12	1440	155	0.09	0.50	0.23	0.18	0.31	65	60	10	17	0.12	0.12	210	20	25	5	17	45	160	28	5
13	860	170	0.12	0.41	0.32	0.21	0.38	70	56	11	16	0.21	0.08	60	22	28	4	15	55	110	30	4
14	1460	200	0.11	0.54	0.25	0.12	0.43	65	52	12	17	0.12	0.09	210	24	36	6	14	45	130	25	1
15	840	250	0.11	0.48	0.26	0.17	0.40	50	55	9	12	0.28	0.11	150	22	28	3	15	45	130	26	2

15. 2-jad val

Variant	n dv ay/m in	n <sub>1</sub> ay/ min	l <sub>AO</sub> m	l <sub>AB</sub> m	l <sub>BC</sub> = l <sub>BD</sub> m	a m	b m	P <sub>q</sub> max kN	m <sub>1</sub> = m <sub>5</sub> kg	m <sub>2</sub> kg	m <sub>3</sub> = m <sub>4</sub> kg	J <sub>S2</sub> = kgm <sup>2</sup>	J <sub>S3</sub> = J <sub>S4</sub> kg m <sup>2</sup>	φ <sup>0</sup> <sub>1</sub> gra d	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	m= m <sub>pl</sub> m m	h m m	φ <sub>tot</sub> =φ <sub>q</sub> ay gra d	φ <sub>ut</sub> grad	α <sub>ru</sub> h gra d	d <sup>2</sup> /s/ dφ <sup>2</sup>
16	1440	240	0.12	0.52	0.22	0.12	0.34	62	43	10	13	0.13	0.14	210	24	34	4	12	50	140	30	3
17	950	220	0.10	0.55	0.30	0.18	0.38	70	48	11	10	0.17	0.18	240	19	36	5	18	55	120	28	4
18	930	230	0.13	0.60	0.30	0.20	0.41	65	50	12	8	0.2	0.12	330	22	32	6	16	60	110	27	5
19	1420	210	0.09	0.46	0.24	0.21	0.36	62	45	13	17	0.25	0.09	300	23	30	5	17	50	120	30	6
20	980	200	0.12	0.52	0.28	0.18	0.35	63	60	9	16	0.21	0.11	30	20	35	4	15	45	130	25	3
21	980	190	0.11	0.50	0.33	0.16	0.31	68	56	10	17	0.12	0.12	90	22	25	3	17	55	150	26	4
22	1040	170	0.11	0.41	0.27	0.17	0.38	72	52	11	19	0.35	0.08	150	18	28	6	19	60	160	28	6
23	800	165	0.12	0.54	0.23	0.15	0.43	80	57	12	13	0.25	0.09	120	19	36	4	20	55	140	30	2
24	920	220	0.10	0.55	0.30	0.18	0.38	70	48	11	10	0.17	0.18	240	19	36	5	18	55	120	28	1
25	1440	230	0.13	0.60	0.30	0.20	0.41	65	50	12	8	0.2	0.12	330	22	32	6	16	60	110	27	3
26	860	210	0.09	0.46	0.24	0.21	0.36	62	45	13	17	0.25	0.09	300	23	30	5	17	50	120	30	5
27	1460	200	0.12	0.52	0.28	0.18	0.35	63	60	9	16	0.21	0.11	30	20	35	4	15	45	130	25	4
28	840	190	0.11	0.50	0.33	0.16	0.31	68	56	10	17	0.12	0.12	90	22	25	3	17	55	150	26	6
29	1440	170	0.11	0.41	0.27	0.17	0.38	72	52	11	19	0.35	0.08	150	18	28	6	19	60	160	28	1
30	950	165	0.12	0.54	0.23	0.15	0.43	80	57	12	13	0.25	0.09	120	19	36	4	20	55	140	30	3

15.  
3-  
jad  
val

Variant	$n$ dv ay/m in	$n_1$ ay/mi n	$l_{AO}$ m	$l_{AB}$ m	$l_{BC}=l_{BD}$ m	$a$ m	$b$ m	$P_q$ $P_{max}$ kN	$m_1$ $m_5$ kg	$m_2$ kg	$m_3=$ $m_4$ kg	$J_{S2}$ kgm <sup>2</sup>	$J_{S3}=$ $J_{S4}$ kgm <sup>2</sup>	$\varphi^0_1$ grad	$Z_1$	$Z_2$	$m=$ $m_{pl}$ mm	$h$ mm	$\varphi_{kot}$ $=\varphi_{qa}$ grad	$\varphi_{ut}$ grad	$\alpha_{rub}$ grad	$d^2s$ /d $\varphi^2$
31	930	240	0.12	0.52	0.22	0.12	0.34	62	43	10	13	0.13	0.14	210	24	34	4	12	50	140	30	2
32	1420	220	0.10	0.55	0.30	0.18	0.38	70	48	11	10	0.17	0.18	240	19	36	5	18	55	120	28	3
33	980	230	0.13	0.60	0.30	0.20	0.41	65	50	12	8	0.2	0.12	330	22	32	6	16	60	110	27	6
34	980	210	0.09	0.46	0.24	0.21	0.36	62	45	13	17	0.25	0.09	300	23	30	5	17	50	120	30	4
35	1040	200	0.12	0.52	0.28	0.18	0.35	63	60	9	16	0.21	0.11	30	20	35	4	15	45	130	25	5
36	800	190	0.11	0.50	0.33	0.16	0.31	68	56	10	17	0.12	0.12	90	22	25	3	17	55	150	26	6
37	920	170	0.11	0.41	0.27	0.17	0.38	72	52	11	19	0.35	0.08	150	18	28	6	19	60	160	28	3
38	1440	165	0.12	0.54	0.23	0.15	0.43	80	57	12	13	0.25	0.09	120	19	36	4	20	55	140	30	2
39	1420	140	0.10	0.46	0.32	0.19	0.36	85	53	13	12	0.18	0.09	30	22	30	5	12	60	150	25	1
40	980	150	0.13	0.52	0.25	0.16	0.35	82	54	9	15	0.22	0.11	60	23	35	6	18	50	140	26	4
41	980	155	0.09	0.50	0.23	0.18	0.31	65	60	10	17	0.12	0.12	210	20	25	5	17	45	160	28	5
42	1040	170	0.12	0.41	0.32	0.21	0.38	70	56	11	16	0.21	0.08	60	22	28	4	15	55	110	30	2
43	800	220	0.10	0.55	0.30	0.18	0.38	70	48	11	10	0.17	0.18	240	19	36	5	18	55	120	28	3
44	920	230	0.13	0.60	0.30	0.20	0.41	65	50	12	8	0.2	0.12	330	22	32	6	16	60	110	27	4
45	800	210	0.09	0.46	0.24	0.21	0.36	62	45	13	17	0.25	0.09	300	23	30	5	17	50	120	30	5



4 taktili  
IYoD  
ning

2 - ilova  
 $P_z$   
 $P_{z\max}$

1 - ilova

Porsherning holatiga ko'ra kompressor silindrlaridagi bosim qiymati (maksimal bosim hissasi bo'yicha)

Porsherning nisbiy harakati (yurish yo'li H hissasi bo'yicha)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
	1-bosqich silindridagi havo bosimi (P hiissasida)	1	1	1	0,58	0,40	0,25	0,20	0,13	0,09	0,03
Porsherning tepaga harakati	1	0,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2-bosqich silindridagi havo bosimi (P hiissasida)	1	1	1	0,75	0,67	0,58	0,52	0,47	0,41	0,35
Porsherning tepaga harakati	1	0,52	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Porsherning pastga harakati	1									

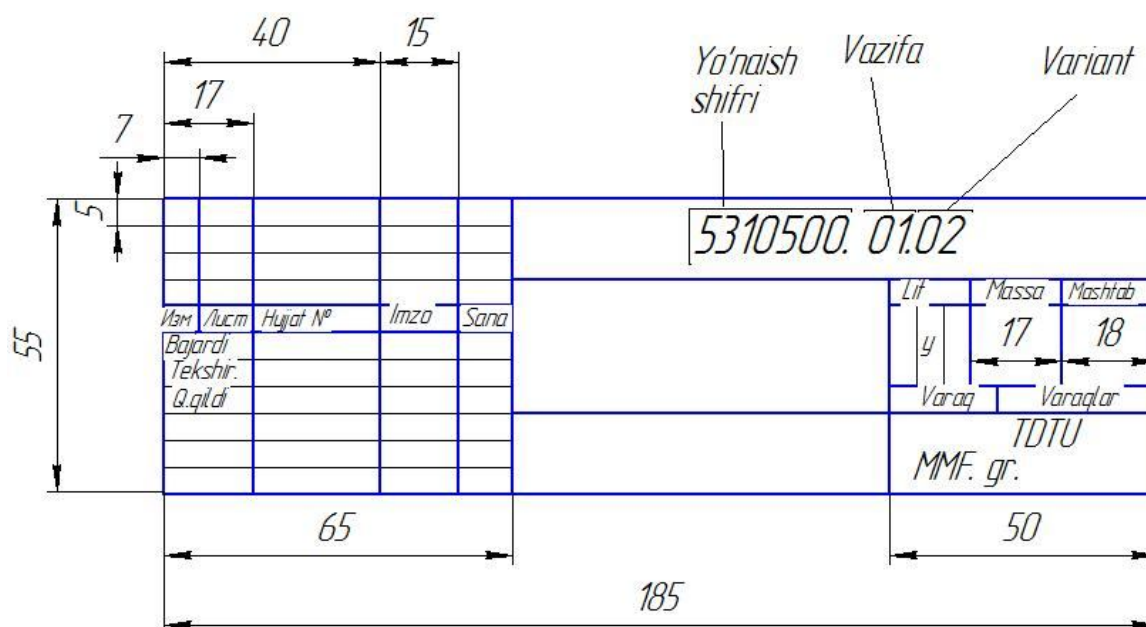
Izoh: 11-vazifa uchun indikator diagrammani qurilishi 1-bosqich uchun bajarilsin.

## indikator diagrammasi

Porshendagi bosim kuchining uning holatiga bog'liq o'zgarishi

Taktlar	Chetki vaziyatga nisbatan porshenning holati (S/H)												
	0	0,05	0,06	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,0
I (ken-gayish)	0,46	0,90	1,0	0,85	0,56	0,40	0,31	0,24	0,20	0,16	0,12	0,10	0,05
II (chiqa-rish)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
III (so'g'irish)	0	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
IV (siqish)	0,46	0,31	0,28	0,25	0,17	0,10	0,07	0,04	0,02	0,01	0,01	0	-0,01

3 - ilova



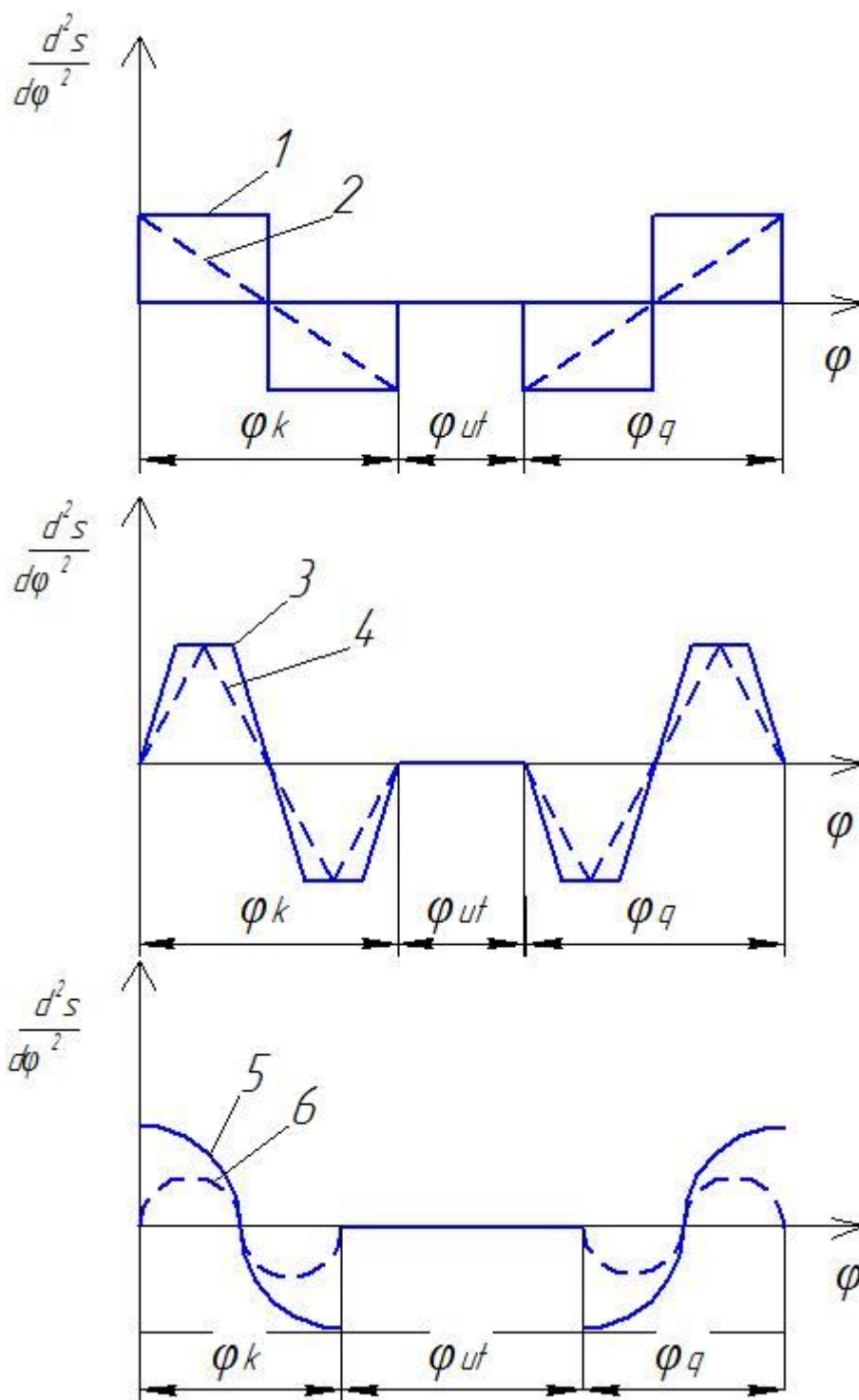
Izoh.

**Mexanika-mashinasozlik fakultetning bakalavriatura yo'nalishlari:**

- 5111014 – Kasb ta’limi: Yer usti transport tizimlari va ularning ekspluatatsiyasi
- 5111038 – Kasb ta’limi: Texnologik mashinalar va jihozlar
- 5310500 – Avtomobilsozlik va traktorsozlik
- 5310600 – Yer usti transport tizimlari va ularning ekspluatatsiyasi (transport turlari bo’yicha)
- 5320100 – Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi
- 5320200 – Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish
- 5320300 – Texnologik mashinalar va jihozlar (tarmoqlar bo’yicha)
- 5320500 – Biotexnologiya (tarmoqlar bo’yicha)
- 5610600 – Xizmat ko’rsatish texnikasi va texnologiyasi (xizmat ko’rsatish tarmoqlari bo’yicha )

4 - ilova

Kulachokli mexanizmning tutkich (koromislo) ning  
harakat qonunlari



5 - ilova

**O'ZBERISTON RESPUBLIRASI OLIY VA O'RTA  
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**  
**“Materiallar qarshiligi va mexanika” kafedrası**

**MMN fanidan kurs loyihasiga**  
**TUSHINTIRISH XATI**

**Mavzu:**

**Bajardi: MMF .....gr.**

**talabasi.....**

**F.I.Sh.**

**Rahbar.....**

**Toshkent20...yil**

**Адабиётлар**

1. Зокиров Г.Ш. Машина ва механизмлар назарияси. Техника олий ўқув юртлари талабалари учун дарслик. ЎзР ОЎМТВ томонидан тавсия қилинган. – Т.: 2002. (кирил)

2. Джураев А. ва б. «Механизм ва машинлар назарияси». –Т.: Ўқитувчи, 2004. (кирил)
3. Karimov R.I., Saliyev A. Mexanizm va mashinalar nazariyasi fanidan Oquv qo'llanma. T. ToshDTU, 2006 (лотин)
4. N.Z. Zaynutdinov, Karimov R.I., A.T. Turapov, R.A. Shoumarov. “Mexanizm va mashinalar nazariyasi” fanidan bakalavriat ta’lim yo’nalishlari talabalariga laboratoriya ishlarini bashrish uchun uslubiy ko’rsatma. Toshkent, Tosh.DTU, 2010, (лотин)
5. Radzevich, S.P. **Theory of Gearing: Kinematiks, Geometry, and Synthesis.** CRC Press, Boca Raton, Florida, 2012, 760 pages.

[http://www.amazon.com/Theory-Gearing-Kinematiks-Geometry-Synthe-sis/dp/1466514485/ref=sr\\_1\\_1?s=books&ie=UTF8&qid=1337101207&sr=1-1](http://www.amazon.com/Theory-Gearing-Kinematiks-Geometry-Synthe-sis/dp/1466514485/ref=sr_1_1?s=books&ie=UTF8&qid=1337101207&sr=1-1)  
<http://www.crcpress.com/product/isbn/9781466514485>

## MUNDARIJA

**Mashina va mexanizmlar nazariyasidan kurs loyihasining hajmi, mazmuni va bajarish tartibi.Kurs loyihasining maqsadi**

3

## va vazifalari

.....	
<b>I. Kurs loyihani mazmuni va bajarish tartibi.....</b>	<b>3</b>
1. Mexanizmning kinematik va kinetostatik analizi.....	3
1.1 Mexanizmning strukturaviy va kinematik analizi.....	4
1.2 Mexanizmning kinetostanikanalizi.....	5
2. Tishli mexanizmning sintezi.....	6
3. Kulachokli mexanizmni loyihalash .....	7
<b>II. Kurs loyahasini rasmiylashtirishga oid talablar.....</b>	<b>8</b>
<b>III. Kurs loyahasini ximoyalash.....</b>	<b>9</b>
Kurs loyahasini ximoyalashdagi nazorat savollar.....	10
<b>“Tebranuvchikonveyermexanizmvaqismlariniloyihalash”</b>	<b>12</b>
<b>mavzusidakursloyihasinibajarishgamisol.....</b>	
Mexanizmning strukturaviy tahlili.....	14
Mexanizmning kinematik tahlili.....	16
Mexanizmning kinetostatik tahlili.....	24
Kurs loyahasining 1-varag’i.....	29
Evolventa profilli tishli ilashmani loyihalash.....	30
Planetar reduktor hisobi.....	33
Kurs loyahasining 2-varag’i.....	36
Kulachokli mexanizmni loyihalash.....	37
Kurs loyahasining 3-varag’i.....	40
<b>Topshiriq 1. Ikki pog’onalik ikki silindrli porshenli kompressor...</b>	<b>41</b>
<b>Topshiriq 2. Gorizontalkho’qichlovchi mashina.....</b>	<b>47</b>
<b>Topshiriq 3. Chuqur sovutish generatori.....</b>	<b>50</b>
<b>Topshiriq 4. Vibrokonveyer.....</b>	<b>55</b>
<b>Topshiriq 5. Chakakli maydalagich.....</b>	<b>60</b>
<b>Topshiriq 6. Cho’zuvchi press.....</b>	<b>64</b>
<b>Topshiriq 7. Krivoship-polzunli press.....</b>	<b>69</b>
<b>Topshiriq 8. Ikki silindrli porshenli kompressor.....</b>	<b>74</b>
<b>Topshiriq 9. Bir zarbali sovuq o’tkazuvchi avtomat.....</b>	<b>79</b>
<b>Topshiriq 10. Press-avtomat.....</b>	<b>84</b>
<b>Topshiriq 11. Bir pog’onalik porshenli kompressor.....</b>	<b>89</b>
<b>Topshiriq 12. Cho’qichlash-shtampovkalovchi mexanik press.....</b>	<b>94</b>
<b>Topshiriq 13. Nexia avtomobilining mexanizm va qismlarini</b>	<b>99</b>
<b>loyihalash.....</b>	
<b>Topshiriq 14. Richagli turtkich.....</b>	<b>104</b>
<b>Topshiriq 15. Gayka ishlab chikarish avtomati.....</b>	<b>108</b>
<b>Ilova 1.....</b>	<b>113</b>

<b>Ilova2</b> .....	116
<b>Ilova3</b> .....	115
<b>Ilova4</b> .....	116
<b>Ilova5</b> .....	117
Adabiyotlar.....	118

Muharrir Sidiqova K.

Musahhih Dexkanova Sh.