

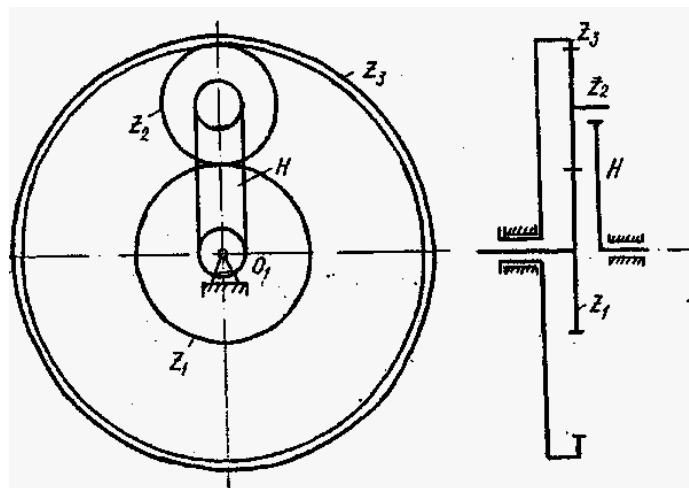
## 12-MA'RUZA (1 qism)

<b>Ma'ruza mavzusi:</b>	<b>PLANETAR (EPITSIKLIK) UZATMALAR HISOBI</b>
<b>Reja:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Epitsiklik mexanizmlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar</li><li>2. Epitsiklik mexanizmlarning erkinlik darajalarini aniqlash</li><li>3. Epitsiklik mexanizmlarning kinematik tahlili.</li></ol>

### Epitsiklik mexanizmlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

Planetlar /epitsiklik/ mexanizmlar deb, bir yoki bir nechta tishli g'ldiraklarining aylanish o'qlari harakatda bo'lgan tishli-richagli mexanizmlarga aytiladi.

Epitsiklik mexanizmlarning kinematik sxemasi 1-shaklda ko'rsatilgan.



1-shakl.

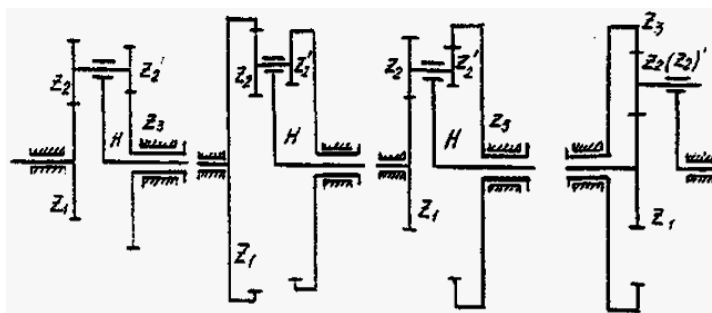
Epitsiklik mexanizm.

$Z_1, Z_3$ - markaziy g'ldiraklar;

$Z_2$ - satelit;

$N$  - vodilo,  $Q$  - tayanch.

Aylanish o'qlari fazoda harakatlanuvchi g'ldirak satelit /io'ldosh/ deb ataladi. Epitsiklik mexanizmlarda bir yoki bir nechta satellitlar bo'lishi mumkin. Konstruktiv jihatdan satellitlar alohida ko'rinishda /1-shakl/ yoki ikkilangan g'ldiraklar ko'rinishida tasvirlanishi mumkin /2 va 3 shakllar/.



2 - sh a k l

2-shakl. Ikkitalik markaziy g'ildirakli epitsiklik mexanizmlar.

$Z_1, Z_2$  - markaziy g'ildiraklar;

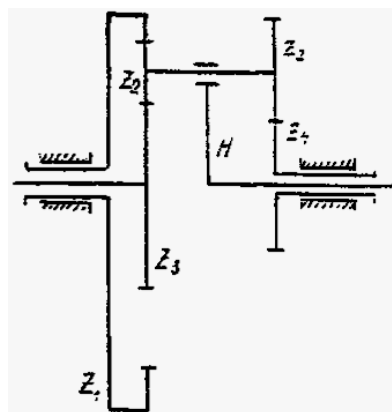
$Z_2 (Z_2')$  - ikklangan satelit;

N - vodilo, Q - tayanch.

Satellitning aylana o'qlarini harakatga keltiruvchi butin vodilo deb ataladi.

Vodilo mexanizmning qo'zg'almas / markaziy / o'qi etrofida aylanadi va N xarfi bilan belgilanadi.

Mexanizmning markaziy o'qi atrofida aylanuvchi barcha tishli g'ildiraklari markaziy g'ildiraklar deb ataladi, qo'zg'almas markaziy g'ildiraklar esa "Quyoshsimon" g'ildiraklar deb ataladi.



3 - sh a k l

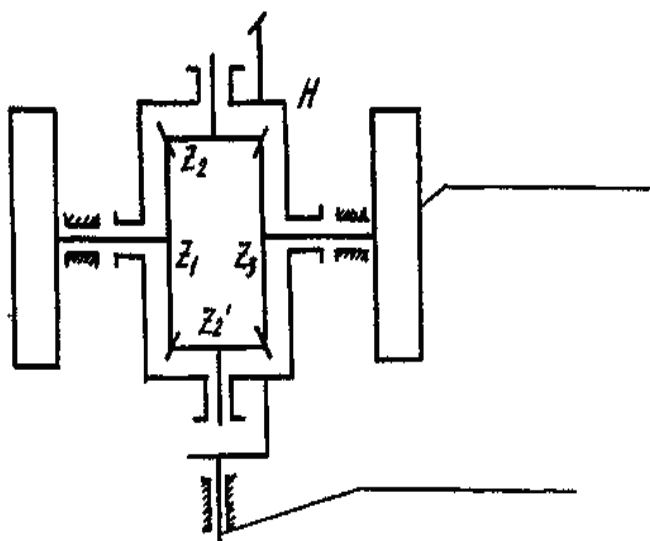
$Z_1, Z_3$  - markaziy g'ildiraklar;  $Z_2 (Z_2')$  - ikkilangan satellyat; N - vodilo

3-shakl. Uchtalik markaziy g'ildirakli epitsiklik mexanizm

Mexanizmlarda markaziy g'ildiraklar soni xar xil bo'lishi mumkin. 2 va 3 shakllarda ikkitalik va uchtalik markaziy g'ildirakli mexanizmlarning sxemalari ko'rsatilgan. Epitsiklik mexanizmlar tsilindsimon va konussimon tishli g'ildiraklardan tuzilgan bo'lishi mumkin.

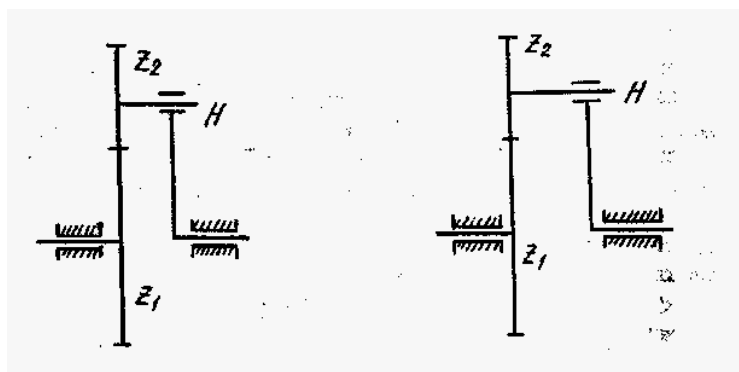
4-shaklda tarkibida faqat konussimon tishli g'ildiraklar bo'lgan epitsiklik mexanizm tasvirlangan. Bu mexanizm avtomobil differentsiallarida qo'llaniladi.

Epitsiklik mexanizmlar differentsial va planetar ko'rinishli ikkita katta guruhga bo'linada. Differentsial mexanizmlarda barcha bo'g'inlar harakatlansa, planetar mexanizmlarda esa ayrim markaziy g'ildiraklar qo'zg'almas bo'ladi. Shunday qilib, planetar mexanizmlar differentsial mexanizmlarning xususiy xolidir.



4-shakl. Konussimon tishli g'ildirakli differentsial mexanizm  
 $Z_1, Z_{31}$  - markaziy g'ildiraklar;  
 $Z_2, Z_2'$  - satellitlar, N – vodilo.

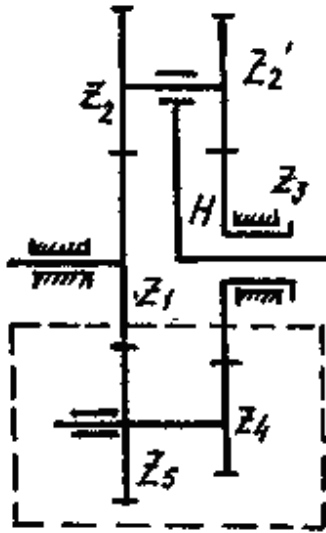
5- shaklda differentsial, 6-shaklda planetar mexanizm aks ettirilgan.



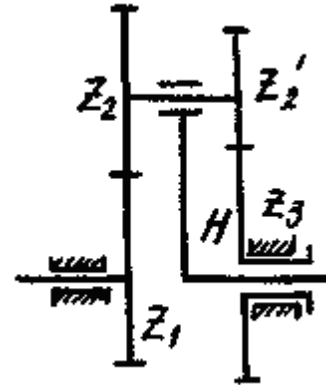
$Z_1$  - markaziy g'ildiraklar;       $Z_1$  - Quyoshsimon g'ildirak;  
 $Z_2$  – satellit;                               $Z_2$  - satellit;  
 $Q$  – tayanch                                       $Q$  - tayanch

Differentsial va planetar mexanizmlar bilan tanishganda ularning tashqi ko'rinishlaridagi farqlarini chuqur esda saqlab qolish kerak: differentsial mexanizmlarda barcha tishli g'ildiraklar qo'zgaluvchan bo'ladi, planetar mexanizmlarda esa ayrim markaziy g'ildiraklar qo'zgalmas bo'ladi.

Differentsial mexanizmlar o'z navbatida ochiq va yopiq bo'lishi mumkin. 7 va 8 shakllarda shunday turdagi mexanizmlar aks ettirilgan.



7-shakl. Yopiq differentsial mexanizm.



8-shakl. Ochiq differentsial mexanizm.

### Epitsiklik mexanizmlarning erkinlik darajalarini aniqlash.

Mexanizmning erkinli darajasi mexanizm tarkibida bitta qo'zg'almas bo'g'in - tayanch bo'lgan holda uning qo'zg'aluvchanlik darajasini ko'rsatuvchi kattalikdir. Mexanizmning erkinlik darajasi soni deganda undagi kirish bo'g'inlar soni tushuniladi. Tekislikdagi mexanizmlar uchun erkinlik darajasi akademik: P.L.Chebyshev formulasi bilan aniqlanadi.

$$W = 3n - 2P_V - P_{IV}$$

bu erda:

W - mexanizmning erkinlik darajasi;

n - qo'zg'aluvchan bo'g'inlar soni;

$P_V$  - u klass kinematik juftlar soni;

$P_{IV}$  - IU klass kinematik juftlar soni.

P.L.Chebyshev formulasidan foydalanib 8-shaklda ko'rsatilgan differentsial mexanizmning erkinlik darajasini aniqlaymiz

$$W = 3n - 2P_V - P_{IV} = 3 \cdot 4 - 2 \cdot 4 - 2 = 12 - 8 - 2 = 2$$

Yopiq differentsial mexanizmning erkinlik darajasini aniqlaymiz.

/ 7-shakl /.

$$W = 3n - 2P_V - P_{IV} = 3 \cdot 5 - 2 \cdot 5 - 4 = 15 - 10 - 4 = 1$$

6-shaklda ko'rsatilgan planetar mexanizmning erkinlik darajasi quyidagicha aniqlanadi:

$$W = 3n - 2P_V - P_{IV} = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 2 - 1 = 6 - 4 - 1 = 1$$

Shunday qilib, xulosa qilish mumkinki, ochiq differentsial mexanizmlarning erkinlik darajasi ikkiga teng bo'ladi, ( $W=2$ ) ya'ni ularning kirish bo'g'inlari ikkita bo'ladi, yopiq differentsial va planetar mexanizmlar erkinlik darajalari birga teng bo'ladi ( $W=1$ ) ya'ni bitta kirish bo'g'inga ega.

## Epitsiklik mexanizmlarning kinematik tahlili.

Planetar va differentsial mexanizmlarni kinematik tahlil qilishdan maqsad bo'lg'inlarning burchak tezliklarini topishdir. Bunda analitik, jadval va grafik usullari qo'llaniladi.

Villisning universal formulasini ko'rib chiqamiz. Bu formula bo'g'inlar burchak tezliklarini / aylanish sonlari / bog'lashga imkon beradi.

$$U_{1K}^{(H)} = \frac{W_1 - W_H}{W_K - W_H} = \frac{n_1 - n_H}{n_K - n_H},$$

$W_1$  yoki  $n_1$  - birinchi bo'g'in burchak tezligi yoki aylanish soni;

$W_K$  bki  $n_K$  - K - bo'g'inning burchak tezligi yoki aylanish soni;

$W_H$  bki  $n_H$  - vodiloning burchak tezligi yoki aylanish soni;

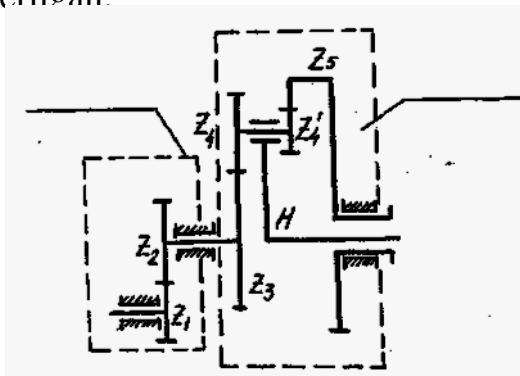
(H)-H- vodiloning to'xtagan holatidagi uzatish

$U_{1K}$  nisbati.

$U_{1-K}$  uzatish nisbati ishorani hisobga olgan hokda odatdagidek, tishlar soni orqali aniqlanadi. Bunda burchak tezliklar formulasiga o'z ishoralari bilan qo'yiladi, qo'zg'almas bo'g'inlar burchak tezliklari esa nolga teng bo'ladi.

Misol tariqasida 9-shaklda ko'rsatilgan mexanizm N - vodilosining aylanish sonini aniqlaymiz. Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, ko'rsatilgan planetar mexanizm o'klari qo'zgalmas bo'lgan ( $Z_1, Z_2$ ) odatdagi tishli g'ildirakli mexanizm va planetar mexanizmni ( $Z_3, Z_4, Z_4^1, Z_5$ ) uyg'unlashganidir.

Berilgan:



$$n_1 = 100 \text{ ayl/min}$$

$$n_5 = 0$$

$$z_1 = 17$$

$$z_2 = 18$$

$$z_3 = 36$$

$$z_4 = 54$$

$$z_5 = 108$$

$$n_H = ?$$

9-shakl. Planetar mexanizm.

Dastlab odatdagi tishli g'ildirakli uzatmaning  $n_2$  aylanish sonini topamiz:

$$n_2 = \frac{n_1}{U_{12}} = \frac{n_1 z_1}{z_2} = -\frac{100 \cdot 17}{34} = -50 \text{ ayl / min}$$

Demak,  $n_3 = n_3 = -50 \text{ ayl / min}$  deb belgilaymiz.

Mexanizmning planetar qismi uchun  $n_3$  va  $n_5$  larni bog'lagan holda Willis formulasidan foydalanib vodiloning aylanish  $n_H$  sonini aniqlaymiz.

$$U_{35}^{(H)} = \frac{n_3 - n_4}{n_5 - n_H} = \frac{50 - n_H}{0 - n_H} = -50$$

$$U_{35} = U_{34} \cdot U_{45}^1 = \left(-\frac{Z_4}{Z_3}\right) \cdot \frac{Z_5}{Z_4^1} = \frac{36 \cdot 108}{18 \cdot 54} = -4$$

$$-4 = \frac{-50 - n_H}{-n_H}$$

bu erdan

$$n_H = -\frac{50}{5} = -10 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$$

Echimdagi manfiy ishora vodiloning harakat yo'nalishini birinchi bo'g'in harakatiga nisbatan teskari ravishda yo'nalishini ko'rsatadi.

IV. Laboratoriya ishining mazmuni va uni bajarish usuli.

Berilgan ikkita epitsiklik mexanzmlar uchun quyidagilar bajarilsin:

- a) kinematik sxemalarini tuzish;
- b) qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas bo'g'inlarni aniqlash;
- v) Chebьiev formulasi asosida erkinlik darajalarini aniqlash;
- g) bo'g'in nomlari va mexanizm turlarini /differentsial va planetar/ aniqlash;
- d) Villis formulasidan foydalanib barcha markaziy g'ildiraklar va N - vodiloning aylanish sonlarini aniqlash. Hisoblashda planetar mexanizmning etaklovchi bo'g'inini aylanish sonini, masalan;  $n_{et} = 1$  ayl/daqiq, differentsial mexanizm uchun esa, masalan;  $n_{et} = 1$  ayl/daqiq,  $n_{et \cdot 2} = -2$  ayl/daqiq qabul qilsin.
- e) aylanish sonlari hisobi aniqligini tajribada tekshirish.

Buning uchun oldingi punktda ko'rsatilganidek, etaklovchi bo'g'inni bir marta aylantirib va qolgan buginlar aylanish sonlarini hisoblat va ularni hisob natijalari bilan solishtirish;

- j) bajarilgan ipshar hisobotini tayyorlash.