

Ўзбекистон Республикаси
Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги.

ТОШКЕНТ АВТОМОБИЛ – ЙЎЛЛАР ИНСТИТУТИ

Кафедра “Машиналарни лойihalаш асослари”

“Машина ва механизмлар назарияси” фани бўйича

Масалалар тўплами

ТОШКЕНТ-2010

АННОТАЦИЯ

Ушбу *Машина ва механизмлар назарияси* фани бўйича масалалар тўплами “Машиналарни лойиҳалаш асослари” кафедраси томонидан ишлаб чиқилган мазкур фаннинг ишчи дастури ҳамда маъруза машғулотларида ўтиладиган “Механизмларнинг структуравий анализи”, “Механизмларнинг динамик анализи” ва “Планетар механизмлар синтези” мавзулари асосида тузилган. Масалалар тўплами 5521100 Ер усти транспорт тизимлари; 5521200 Транспорт воситасида ишлатиш ва таъмирлаш; 5520700 Технологик машиналар ва жиҳозлар; 5140900 Касб таълими (ЕУТТ ва ТВИТ) бакалавр йўналишлари учун мўлжалланган. Ушбу масалалар тўплами талабаларга назарий машғулотларда олган билимларни мустахкамлашда катта ёрдам беради.

Тузувчи: катта ўқитувчи Ю.Ахмеджанов

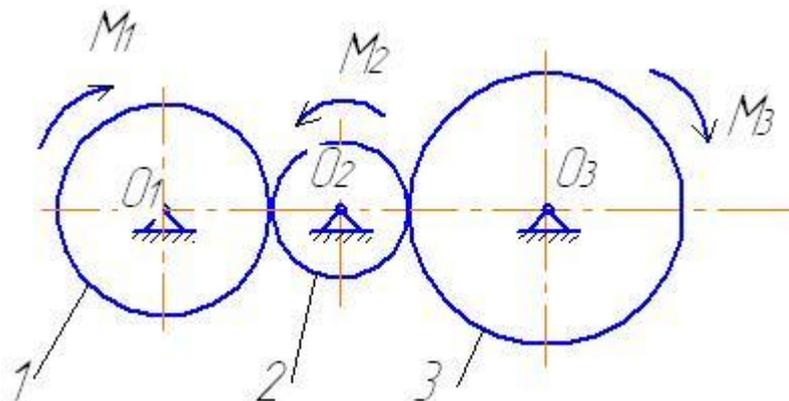
Масала 1.

Қаторли редуктор учун биринчи ғилдиракнинг 1 вали O_1 га келтирилган момент $M_{кел}$ аниқлансин.

Берилган-

$$M_3 = 4 \text{ Нм}, Z_1 = 30, Z_2 = 20, Z_3 = 60$$

Ечими. Уч қаторли редуктор схемаси чизилади



Учинчи қилдиракдан биринчи ғилдиракка келтирилган момент қуйидаги тенглама орқали аниқланилади

$$M_{кел} = M_3 \frac{\omega_3}{\omega_1} = M_3 \cdot i_{31} = M_3 \cdot \frac{z_1}{z_3} = 4 \cdot \frac{30}{60} = 2 \text{ Нм}$$

Масала 2

Қаторли редуктор учун биринчи ғилдиракнинг 1 вали O_1 га келтирилган инерция моменти $J_{кел}$ аниқлансин.

Берилган-

$$J_3 = 0,04 \text{ Нм}, Z_1 = 30, Z_2 = 20, Z_3 = 60$$

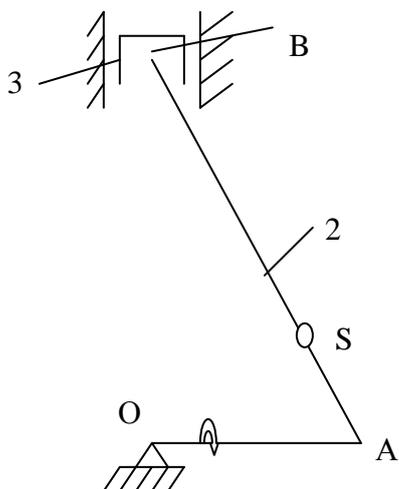
Ечими. Уч қаторли редуктор схемаси чизилади (юқоридаги расм)

Учинчи қилдиракдан ўқидан O_3 биринчи ғилдирак ўқиға келтирилган инерция моменти қуйидаги тенглама орқали аниқланилади

$$J_{кел} = J_3 \left(\frac{\omega_3}{\omega_1} \right)^2 = J_3 \cdot i_{31}^2 = 0,04 \left(\frac{30}{60} \right)^2 = 0,01 \text{ кгм}^2$$

Масала 3

Ички ёнилғи двигателядаги кривошип-шатун механизмнинг структуравий анализи бажарилсин.



Кинематик жуфтлар сони-4

О-бешинчи синф (P5)

А- (P5)

В – (P5)

В1 – (P5) –поршень билан гильза орасилаги кинематик жуфт.

Эркинлик даражаси П.Л.Чебишев формуласи Билан ифодалинади:

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

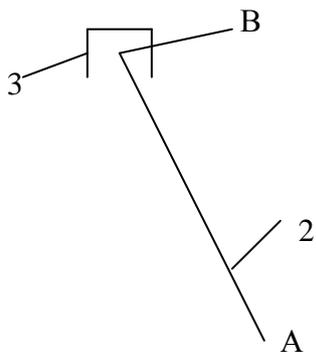
$n = 3$ –қўзғалувчан звенолар сони

$P_5 = 4$ – бешинчи синф кинематик жуфтлар сони

$P_4 = 0$ – тўртинчи минф кинематик жуфтлар сони

$$W = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 - 0 = 1$$

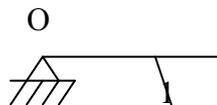
Механизмнинг синфини аниқлаш учун, схемани Ассур гуруҳларига бўлинади.



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

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

Асур гуруҳининг синфи ташқи кинематик жуфтлар Билан Аниқланади. Асур гуруҳининг синфи - II(2,3)



$$n = 1; p_5 = 1$$

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

Механизмнинг структуравий формуласи қуйидагича бўлади:

$$I(0,1) \longrightarrow II(2,3).$$

Асур гуруҳининг энг ката синфи –II, демак механизмнинг синфи ҳам иккинчи бўлади.

Масала 4

Planetar uzatmani loyihalash

Elektr dvigatel' validan krivoshipgacha bo'lgan uzagmailing uzatish nisbati:

$$u_{28} = \frac{n_1}{n_8} = \frac{1420}{48} = 29,58;$$

$$u_{28} = u_{23} \cdot u_{pl};$$

$$u_{um} = u_{23} = \frac{z_3}{z_2} = \frac{20}{12} = 1,75;$$

$$u_{pl} = \frac{u_{um}}{u_{23}} = \frac{29,58}{1,75} = 16,59$$

G'ildiraklari ikki qator joylashgan bittadan tashqi va ichki ilashmali planetar reduktorii loyihalaymiz. Bunday uzatmaning uzatish nisbati quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$u_{pl} = u_{1H} = 1 + \frac{z_2 \cdot z_4}{z_1 \cdot z_3}$$

bundan

$$\frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_3} = u_{1H} - 1 = 16,9 - 1 = 15,9$$

Uzatish nisbatini qanoatlantiradigan tishlar soni z_1, z_2, z_3, z_4 larni belgilash uchun azvalo ularga proportsional bo'lgan sonlarni qabul qilamiz

$$\frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_3} = \frac{B \cdot D}{A \cdot C} = \frac{B(D-C)}{A(D-C)} \cdot \frac{D(A+B)}{C(A+B)}$$

Tenglamadan ko'rinib turibdiki:

$$\begin{aligned} z_1 &= A(D-C)q; & z_2 &= B(D-C)q \\ z_3 &= C(A+B)q; & z_4 &= D(A+B)q \end{aligned}$$

Umumiy ko'paytuvchi q ni shunday tanlaymizki hamma tishlar soni butun son bo'lsin va quyidagi shartni ham qanoatlantirsin:

$$\begin{aligned} z_1 &\geq 17; & z_2 &\geq 17 \\ z_3 &\geq 20; & z_4 &\geq 85; & z_4 - z_3 &\geq 8 \end{aligned}$$

Ko'rsatilgan shartlar nolinchi g'ildirakning asosida qirqilish yuz bermasligini va ichki ilashmali g'ildiraklarda ularning o'zaro qadalmasligini ta'minlaydi.

qabul qilamiz $\frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_3} = 16$

$$\frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_3} = \frac{4 \cdot 4}{1 \cdot 1} = \frac{8 \cdot 2}{1 \cdot 1} = \frac{2 \cdot 8}{1 \cdot 1} = \frac{B \cdot D}{A \cdot C}$$

Quyidagi qiymatlarga ega bo'lgan g'ildiraklar tishlari soni qabul qilingan uzatish nisbati $u_{pl} = 17$ ni qanoatlantiradi.

$$\begin{pmatrix} z_1 = 1(4-1) \\ z_2 = 4(4-1) \\ z_3 = 1(4+1) \\ z_4 = 4(4+1) \end{pmatrix} \quad \square 6 \qquad \begin{pmatrix} z_1 = 1(2-1) \\ z_2 = 8(2-1) \\ z_3 = 1(8+1) \\ z_4 = 2(8+1) \end{pmatrix} \quad \square 7 \qquad \begin{pmatrix} z_1 = 1(8-1) \\ z_2 = 2(8-1) \\ z_3 = 1(2+1) \\ z_4 = 8(2+1) \end{pmatrix} \quad \square 6$$

$$\begin{array}{l} z_1 = 18 \\ z_2 = 72 \\ z_3 = 30 \\ z_4 = 120 \end{array} \qquad \begin{array}{l} z_1 = 17 \\ z_2 = 136 \\ z_3 = 153 \\ z_4 = 306 \end{array} \qquad \begin{array}{l} z_1 = 42 \\ z_2 = 84 \\ z_3 = 18 \\ z_4 = 144 \end{array}$$

Mexanizm ko'lamining ixcham bo'lishligi mulohazasi bilan birinchi variantdagi tishlar sonini qabul qilamiz. U shartni qanoatlantiradi.

$$\begin{array}{l} z_1 = 18 \\ z_2 = 72 \\ z_3 = 30 \\ z_4 = 120 \end{array} \qquad \begin{pmatrix} z_1 > 17 \\ z_2 > 17 \\ z_3 > 20 \\ z_4 > 85 \end{pmatrix} \qquad z_4 - z_3 = 120 - 30 > 8$$

O'qlarning ustma-ust tushish sharti

$$z_1 + z_2 = z_4 - z_3, \quad 90 = 90$$

Yig'ish sharti

$$\frac{z_1 \cdot u_{1H}}{k} (1 + p_k) = 8; \qquad \frac{1817}{3} (1 + 0) = 120$$

Ko'shnichilik sharti:

$$\sin \frac{180^0}{k} \succ \frac{z_2 + 2h^*}{z_1 + z_2}$$
$$\sin \frac{180^0}{k} = \sin \frac{180^0}{3} = \sin 60^0 = 0,866$$
$$\frac{z_2 + 2h^*}{z_1 + z_2} = \frac{72 + (2 \cdot 1)}{18 + 72} = \frac{74}{90} = 0,822$$
$$0,866 \succ 0,822$$

Demak, hamma shartlar bajarildi. SHu sababli biz qabul qilgan planetar reduktorning uzatish nisbati $u_{pl} = 17$, satellitlar soni $k=3$.