

УЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА УРТА МАХСУС ТАЛИМ
ВАЗИРЛИГИ

БУХОРО МУХАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ



«Амалий механика» фанидан

Бажарди: 24-15 ЭЭЭ Исломов Бехруз

Рахбар: С.А.Буронов

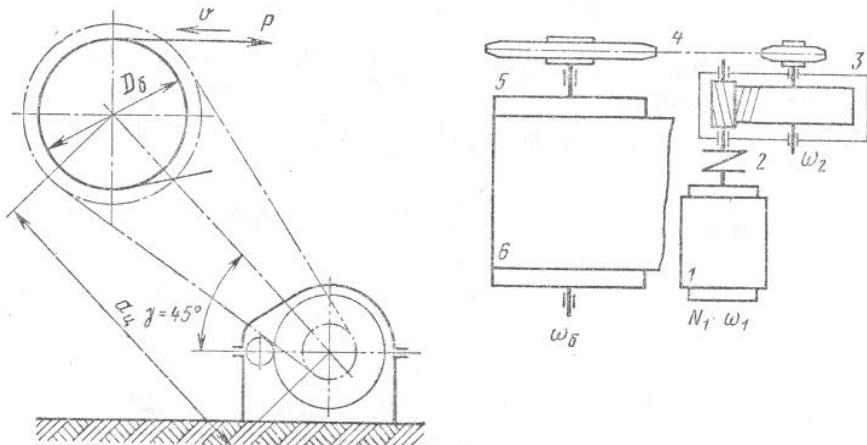
Курс иши

Бухоро – 2017 йил

Бир погонали цилиндрик редуктор ва занжирли узатмадан ташкил топган юритмани лойихалаши

Лойиха учун топширик.

Лентали конвейер учун бир погонали горизонтал цилиндрик редуктор ва занжирли узатмадан тузилган юритмани лойихалаштиринг. (1-расм)



(1-расм)

Лентали конвейер узатадиган фойдали куч $F_A=8,55 \text{ кН}$ лента тезлиги $V=1,5 \text{ м/с}$, етакловчи барабаннинг диаметри $D_6=400\text{мм}$, редуктор резервсизли, узок муддат фойдаланилади, ишлаши бир сменали, валлар думалаш подшипникларга урнатилган.

Хисоблаши ва лойихалаши.

Электродвигателни танлаш ва кинематик хисоблаши

Цилиндрик тишли гидравликнинг фойдали иш коэффиценти ф.и.к. $\eta_1=0,98$, бир жуфт думалаш подшипникларда механик йукотишларни хисобга оладиган коэффицент $\eta_2=0,99$, очик занжирли узатманинг ф.и.к. $\eta_3=0,92$, барабан вали урнатилган думалаш подшипникларида кетказиши коэффиценти $\eta=0,99$

юритманинг умумий ф.и.к.

$$\eta_{ym}=\eta_1 \eta_2^2 \eta_3 \eta_4 = 0,98 \cdot 0,99^2 \cdot 0,92 \cdot 0,99 = 0,875$$

барабан валидаги кувват $P_6=F_A \cdot V_A=8,55 \cdot 1,3 = 11,1 \text{ квт}$

электродвигателнинг талаб этилган куввати

$$P_{m3} = \frac{P_6}{2} = \frac{11,1}{0,875} = 12,7 \text{ квт}$$

барабанни бурчак тезлиги

$$w_{\delta} = \frac{2 \cdot v_A}{D_{\delta}} = \frac{2 \cdot 1,3}{0,4} = 6,5 \text{ rad/c}$$

Барабаннинг айланишлар частотаси

$$n_{\delta} = \frac{30 w_{\delta}}{\pi} = \frac{30 \cdot 6,5}{3,14} = 62 \text{ об/мин}$$

Талаб этилган кувват $P_{m,9} = 12,7 \text{ квт}$ маркали 4Al60M6 УЗ $P_{\delta\theta} = 15 \text{ квт}$ синхрон айланишлар частотаси 1000 айл/мин ва сирпаниш 2,6% (ГОСТ I 9523-81).

номинал айланиш частотаси $\eta_{\delta\theta} = 1000 - 26 = 974 \text{ айл/мин}$
бурчак тезлиги

$$w_{\delta\theta} = \frac{\pi \cdot n_{\delta\theta}}{30} = \frac{3,14 \cdot 974}{30} = 101,5 \text{ rad/c}$$

Умумий узатишлар сони

$$i = \frac{w_{\delta\theta}}{w_{\delta}} = \frac{101,5}{6,5} = 15,65$$

Алоҳида узатишлар сони: редактор учун ГОСТ 21-85-66 буйича $U_p = 5$, занжирли узатма учун

$$U_{\text{зан}} = \frac{U_{\text{ым}}}{U_p} = \frac{15,65}{5} = 3,14$$

Етакловчи барабан ва редукторларнинг валларини бурчак тезланиш ва айланишлар частотаси

$n_1 = n_{\delta\theta} = 974 \text{ об/мин}$	$w_1 = w_{\delta\theta} = 101,5 \text{ rad/c}$
$n_2 = \frac{n_1}{U_p} = \frac{974}{5} = 194 \text{ об/мин}$	$w_2 = \frac{w_1}{U_p} = \frac{101,5}{5} = 20,3 \text{ rad/c}$
$n_3 = \frac{n_2}{U_{\text{зан}}} = \frac{194}{3,14} = 62 \text{ об/мин}$	$w_3 = \frac{w_2}{U_{\text{зан}}} = \frac{20,3}{3,14} = 6,5 \text{ rad/c}$

Буровчи моментлар:

Шестерня валида:

$$T_1 = \frac{P_1}{w_1} = \frac{P_{T\Theta}}{w_{\delta\theta}} = \frac{12,7 \cdot 10^3}{101,5} = 125 H \cdot m = 125 \cdot 10^3 H \cdot mm$$

тишли гилдирак валида

$$T = T_1 \cdot U_p = 125 \cdot 10^3 \cdot 5 = 625 \cdot 10^3 \text{ Нмм}$$

Редукторларнинг тишили гилдиракларини хисоблаш

Гилдирак ва шестернялар учун материал сифатида легирланган, лекин нисбатан арzon 40Х маркали пулатни танлаймиз.

Унинг каттиклиги ва чегаравий кучланиши кийматлари аниклаймиз. Танланган материал термик ишланганда куйидаги курсатгичларга эришилади деб олинади. Гилдирак тишилари учун HB-200, шестерня учун HB-230.

Рухсат этилган контакт кучланиш

$$[\sigma_H] = \frac{\sigma_{H\lim b} K_{HL}}{[S_H]_0}$$

каерда $\sigma_{H\lim b}$ - контакт чидамлиги чегараси $P12$ -жадвал-да лигерланган пулат учун каттиклиги HB-350 дан кам эмас

$$\sigma_{H\lim b} = 2HB + 70$$

K_{HL} -чидамлилик коэффициенти, куп вакт ишлатилишга мулжалланган редуктор учун $K_{HL} = 1$ деб танланади.

$$[S_H] - хавфсизлик коэффициенти $[S_H] = 1.10$$$

Кия тишли гилдираклар учун нисбий рухсат этилган кучланиш

$$[\sigma_H] = 0,45 ([\sigma_{H1}] + [\sigma_{H2}])$$

шестерня учун

$$[\sigma_{H1}] = \frac{(2HB_1 - 70)K_{HL}}{[S_H]} = \frac{(2 \cdot 230 + 70)K_{HL}}{1,1} = 482 \text{ MPa}$$

гилдирак учун

$$[\sigma_{H2}] = \frac{(2HB_2 + 70)K_{HL}}{[S_H]} = \frac{2 \cdot 200 + 70}{1,1} = 428 \text{ MPa}$$

Унда хисобий рухсат этилган кучланиш

$$[\sigma_H] = 0,45(482 + 428) = 410 \text{ MPa}$$

талаб килинган шарт $[\sigma_H] \leq 123$ $[\sigma_{H2}]$ бажарилди. Таянчларга нисбий симметрик жойлашган гилдираклар учун коэффициент K_{Hw} - тавсиялаганга карамай катта олинади $K_{Hw} = 1.25$

Кия тишли гилдиракнинг эни коэффициенти

$$Y_{ea} = \frac{\beta}{Q_w} = 0,4$$

Кия тишли жуфтни хисоблашга утамиз

Бунинг учун аввало марказлараро масофа аникланади

$$a_{eo} = K_a (u+1)^3 \sqrt{\frac{7_9 K_{Hw}}{[\sigma_H]^2 \cdot U^2 \cdot \psi_{ea}}} = 43(5+1)^3 \sqrt{\frac{625 \cdot 10^3 \cdot 1 - 5}{410^2 \cdot 5^2 \cdot 0,4}} \approx 198 \text{ mm}$$

каерда кия тишли гилдираклар учун $K_a = 43$ редукторимиз узатишлар сони $Up = 5$

ГОСТ 2185-66 дан энг якин марказлараро масофа $a_w = 200 \text{ mm}$

Илашишнинг нормал модули ($P6$ ва $P7$ - каторлар)

$$m_n = (0,01 - 0,02) \cdot a_w = (0,01 - 0,02) \cdot 200 = 2 \div 4 \text{ mm}$$

ГОСТ 9563 -60 дан $m_n = 2.5 \text{ mm}$ кабул килинди.

Тахминан тишларнинг бурчагини $\beta = 10$ кабул киламиз.

Гилдиракни ва шестрняни тишлар сонини аниклаймиз

$$Z_1 = \frac{2a_w \cos \beta}{(U+1)m_n} = \frac{2 \cdot 200 \cdot \cos 10^\circ}{(5+1) \cdot 2,5} = \frac{400 \cdot 0,985}{15} = 26,2$$

$Z_1 = 26$ кабул киламиз. Унда $Z_2 = Z_1 \cdot Up = 26 \cdot 5 = 130$ тишларнинг аник кия бурчаги

$$\cos \beta \frac{(Z_1 + Z_2)m_n}{2a_w} = \frac{(26+130) \cdot 2,5}{2 \cdot 200} = 0,9750$$

$$\beta = 12^\circ 50$$

Гилдиракнинг геометрик улчамларини топамиз .

$$\text{Булув диаметрлари: } d_1 = \frac{m_n}{\cos \beta} \cdot Z_1 = \frac{25}{0,9750} \cdot 26 = 66,66 \text{мм}$$

$$\text{Текшириш: } d_2 = \frac{m_n}{\cos \beta} \cdot Z_2 = \frac{25}{0,9750} \cdot 130 = 333,34 \text{мм}$$

Тишларнинг баландлик диаметрлари:

$$a_w = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{66,66 + 333,34}{2} = 200 \text{мм}$$

$$d_{al} = d_1 + 2m_n = 66,66 + 2 \cdot 2,5 = 71,66 \text{мм}$$

$$d_{a2} = d_2 + 2m_n = 333,34 + 2 \cdot 2,5 = 338,34 \text{мм}$$

Гилдирак эни

$$\varepsilon_1 = \psi_{ea} = a_w = 0,4 \cdot 200 = 80 \text{ мм}$$

Шестерняни эни

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_2 + (5 \div 10) = 85 \text{мм}$$

Шестерня энининг коэффиценти

$$\Psi_{\varepsilon d} = \frac{\varepsilon_1}{d_1} = \frac{85}{66,66} = 1,275$$

Гилдиракларнинг айланы тезлиги ва аниклик даражаси

$$V = \frac{w_1 \cdot \varepsilon_1}{2} = \frac{101,5 \cdot 66,66}{2} = 3,38 \text{м/c}$$

Шу тезлик буйича кия тишли гилдираклар учун 8-аниклика даражаси танланди.

Кучланиш коэффиценти

$$K_H = K_{H\beta} \cdot K_{Ha} \cdot K_{Hv}$$

$K_{H\beta}$ -киймати П15-жадвалдан, $\psi_{\varepsilon d} = 1,275$ каттиклиги $Hb \leq 350$ ва симметриясиз жойлашган гилдираклар учун $K_{H\beta} = 1,155$

П14-жадвалда тезлик $V = 3,38 \text{м/c}$ ва 8-даража аниклигига $K_{Ha} = 1,08$ П16-жадвалда кия тишли гилдираклар учун $V \leq 5 \text{м/c}$, булганда $K_{Hv} = 1,0$

Шундай килиб,

$$K_H = 1,155 \times 108 \times 1,0 = 1,245$$

контакт кучланишларни текширамиз

$$\sigma_H = \frac{270}{a_w} \sqrt{\frac{Z_2 K_H (U + 1)^3}{\varepsilon_2 U^2}} = \frac{270}{200} \sqrt{\frac{625 \cdot 10^3 \cdot 1,245 (5 + 1)^3}{80 \cdot 25}} = 392 \text{МПа} < [G_H] \text{Иzlaniшda}$$

таъсир этувчи кучлар:

Айлана

$$F_t = \frac{2 \cdot T_1}{d_1} = \frac{2 \cdot 125 \cdot 10^3}{66,66} = 3750 \text{Н}$$

Радиал

$$F_2 = F_t \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \beta} = 3750 \frac{\operatorname{tg} 20^0}{\cos 12^0 30} = 1400 H$$

Үк буйича йуналган күч

$$F_a = F_t \cdot \operatorname{tg} \beta = 3750 \cdot \operatorname{tg} 12^0 50 = 830 H$$

Эгилиш кучланиши буйича тишлиарни гилдиракга текшириш

$$\sigma_F = \frac{Ft \cdot K_F \cdot Y_\rho \cdot R_{Fa}}{B_{mn}} \leq [\sigma_F]$$

Бу ерда $K_F = K_{F\beta} \cdot K \cdot v$ кучланиш коэффиценти $P17$ жадвалдан $\psi_{sd} = 1,275$ каттиклиги $HB \leq 350$ ва симетрияси жойлашган гилдираклар учун $K_{F\beta} = 1,33$ $P18$ жадвалда $K_F = 13$ кабул киламиз.

Шундай килиб,

$$K_F = 1,33 \cdot 1,3 = 1,73$$

Y_F -тишни шаклини хисобга олувчи ва эквивалент тишлиар сонига Z_v болгик коэффициентларни аниклаймиз.

Шестерня учун

$$Z_{v1} = \frac{Z_1}{\cos^3 \beta} = \frac{25}{0,975^3} = 28; \quad Y_{F1} = 3,84$$

Гилдирак учун

$$Z_{v2} = \frac{Z_2}{\cos^3 \beta} = \frac{130}{0,975^3} = 140 \quad Y_{F2} = 3,60$$

Рухсат этилган кучланиш

$$[\sigma_F] = \frac{\sigma_F^0 \lim \sigma}{[S_F]}$$

$P19$ -жадвалда пулат 40Х ва каттиклиги $HB \leq 350$

$$\sigma_{Flim\sigma} = 1,8 HB$$

Шестерня учун $\sigma_{Flim\sigma} = 1.8 \cdot 230 = 415 MPa$

Гилдирак учун $\sigma_{Flim\sigma} = 1.8 \cdot 200 = 360 MPa$

$[S_F] = [S_F]^\wedge \cdot [S_F]^\sim$ -хафвасизлик коэффициенти .

жадвалдан $[S_F]^\wedge = 1.75$ $[S_F]^\sim = 1$. Штамповкалар ва тобланмалар учун шундай килиб,

$$[S_F] = 1,75$$

Рухсат этилган кучланишлар

Шестерня учун

$$\sigma_{F1} = \frac{415}{1,75} = 237 MPa$$

Гилдирак учун

$$\sigma_{F2} = \frac{360}{1,75} = 206 MPa$$

$$\frac{\sigma_F}{Y_F} - \text{муносабатини топамиз}$$

Шестеря учун

$$\frac{237}{3,84} = 62 \text{ MPa}$$

Гилдирак учун

$$\frac{206}{6,60} = 30,9 \text{ MPa}$$

Бундай кейинги хисобни гилдирак тишлари учун олиб борилсин, чунки топилган муносабат гилдирак учун кичик. Y_β ва $K_{F\alpha}$ коэффицентларни аниклаймиз (куйидаги формулалардан)

$$Y_\beta = 1 - \frac{\beta^0}{140} = 1 - \frac{12,8}{140} = 0,91$$

$$K_{F\alpha} = \frac{4 + (\varepsilon_\alpha - 1)(n - 5)}{4\varepsilon_\alpha}$$

Уртача кийматлар учун уч томондан коплаш коэффиценти $E_\alpha=1,5$ ва 8-аниклик даражаси $K_{F\alpha}=0,92$. Гилдирак тишини мустахкамлигини текширамиз

$$\sigma_{F2} = \frac{F_t \cdot K_F \cdot Y_F \cdot Y_\beta \cdot K_{F\alpha}}{b_2 m_n} \leq [\sigma_F]$$

$$\sigma_{F2} = \frac{3750 \cdot 1,73 \cdot 3,60 \cdot 0,91 \cdot 0,92}{80 \cdot 25} \approx 98 \text{ MPa} \prec [\sigma_{F2}] = 206 \text{ MPa}$$

Мустахкамлик талаби бажарилди.

$$G_{F2} \leq [G_F]$$



Tavsiya etiladigan adabiyotlar ro'yxati Asosiy adabiyotlar

- | | | |
|----|-----------------------------|---|
| 1 | N.S.Bibutov | Texnikaviy mexanika, "Yangiyo'l poligraf servis" Toshkent, 2008 yil |
| 2 | R.Karimov, A.Soliev | Texnikaviy mexanika, Toshkent. "Fan va texnologiyalar" 2005 yil |
| 3 | A.Jo`raev va boshqalar | Texnikaviy mexanika, "Fan va texnologiyalar", Toshkent, 2007 yil |
| 4 | M.M.Murodov va boshqalar | Nazariy mexanika, Buxoro, "Istiqlol" 2004 yil |
| 5 | A.A.Erdedi va boshqalar | Texnik mexanika. Toshkent, "O' qituvchi", 1987 yil |
| 6 | H.H.Usmonxo`jaev | Mexanizm va mashinalar nazariyasi. Toshkent, "O' qituvchi", 1981 yil |
| 7 | A.Nabiev | Texnik mexanika Toshkent "Yangi asr ABlodi" nashriyoti. 2008 yil |
| 8 | N.S.Bibutov,
M.M.Murodov | Amaliy mexanika, Kasb-hunar kollejlari uchun darslik. Toshkent. "Uzinkommarkaz", 2003 yil |
| 9 | N.S.Bibutov | Texnik mexanikadan amaliy mashg'ulotlar Toshkent, Ilm-zoyo. 2006 yil |
| 10 | V.I.Kovalevskiy, | Texnikaviy mexanika. Ruscha-o`zbekcha atamalar lug'ati. Qomus |

	U.X.Qo`chqorov	Bosh tahririysi. Toshkent, 1995 yil
11	N.S.Bibutov	Materiallar qarshiligi asoslari. Toshkent, “Minhoj” 2003 yil
12	V.K.Kachurin va boshqalar	“Materiallar qarshiligidan masalalar to’plami”. Toshkent “O’qituvchi”1998 yil
13	M.Ergashov	Materiallar qarshiligidan hisoblash-loyihalash ishlari. Toshkent, Moliya, 2004 yil (ruscha nashri “Fan va texnologiyalar” 2007 yil).
14	A.Nabiev	Materiallar qarshiligi. Toshkent “Yangi asr ABlodi” nashriyoti. 2008 yil
15	M.T.O’rozboev	Materiallar qarshiligi kursi. Toshkent, “O’qituvchi”, 1973yil
16	K.M.Mansurov	Materiallar qarshiligi.Toshkent, “O’qituvchi” 1983 yil
17	S.A.Yo’ldoshbekov	Materiallar qarshiligi.Toshkent, “O’qituvchi” 1983 yil va 1995 yil
18	S.Smirnov	Materiallar qarshiligi.Toshkent, “O’qituvchi”, 1988 yil
19	V.Qoraboev	Materiallar qarshiligi, Toshkent, 2007 yil
20	S.Hasanov, A.Nabiev	Materiallar qarshiligidan misollar echish. O`zbekiston nashriyoti, Toshkent, 2006 yil, lotin alifbosida
21	H.H.Usmonxo`jaev	Mexanizm va mashinalar nazariyasi. Toshkent, “O’qituvchi”, 1981 yil
22	S.A.Yo’ldoshbekov	Mexanizm va mashinalar nazariyasi. Toshkent, “VORIS”, 2007 yil
23	Z.X.Izzatov	Mexanizm va mashinalar nazariyasidan kursABiy loyihalash. Toshkent, “O’qituvchi” 1979 yil
24	R.Rustamxo`jaev	Mexanizm va mashinalar nazariyasidan masala hamda misollar to`plami.Toshkent, “O’qituvchi” 1987 yil
25	R.Tojiboev, A.Jo’raev	Mashina detallari.Toshkent. “O’qituvchi” 2002 yil
26	I.Sulaymonov	Mashina detallari.Toshkent. “O’qituvchi” 1987 yil
27	S.Z.Gulamitdinov, Z.Sh. Afzalov	Texnikaviy mexanika. Ozbekiston faylosoflari milliy jamiyatı nashriyoti. Toshkent, 2006 yil Russ tilidagi adabiyotlar
28	Г.М.Ицкович и другие	Курсовое проектирование деталей машин. Москва. «Машиностроение» 1983 год
29	Ф.Г.Зуев и другие	Механизация погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ. Москва 1988 год.
30	В.П.Королев	Сопротивление материалов. Справочник по расчетно – проектировочным работам. Киев. «Высшая школа», 1974 год.
31	К.И.Яблонский и другие.	Прикладная механика. Москва, «Высшая школа», и другие, 1979 год
32	Г.Б.Иосилевич и другие	Прикладная механика, Москва, «Высшая школа», 1989 год.
33	В.И. Феодосьев	Сопротивление материалов, Москва, Наука, 1986 год.
34	М.И.Рубинин	Руководства к практическим занятиям по сопротивлению материалов, Москва, «Магизм», 1957 год
35	Г.С.Писаренко	Сопротивление материалов. Киев, 1988 год
36	Н.Н.Миролюбов и другие	Пособие к решению задач по сопротивлению материалов. Москва, «Высшая школа», 1974 год
37	А.И.Винокуров	Сборник задач по сопротивлению материалов Москва, «Высшая школа», 1990 год
38	М.М.Фilonenko-Borodich и другие	Курс сопротивления материалов. Москва, Госуд. Изд. Технико-теоретической литературы, 1956
39	Г.М.Ицкович и другие	Сопротивление материалов, Москва, «Высшая школа», 1976 год
40	А.В.Дарков	Сопротивление материалов Москва, «Высшая школа», 1975 год
41	Н.А.Ковалев	Прикладная механика. Москва, «Высшая школа», 1982 год