

O'ZBEKSTAN RESPUBLIKASI AWIL HA'M SUW
XOJALIG'I MINISTRLOGI

TASHKENT MA'MLEKETLIK AGRAR UNIVERSITETI
NO'KIS FILIALI

«AWIL XOJALIG'IN MEXANIZATSIYALASTIRIW»
KAFEDRASI

«MASHINA-MEXANIZMLER TEORIYASI, MASHINA DETALLARI
HA'M KO'TERIW-TU'SIRIW MASHINALARI»

pa`ni boyinsha

KURS JUMISI

Orinlag`an:

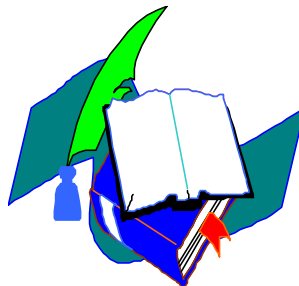
3^B AXM topari studenti
Bakirov A.

Qabillag`an
komissiya ag`zaları:

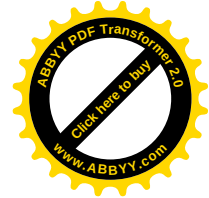
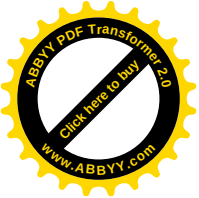
dots. Utepbergenov B.K.

t.i.k. Nurabaev B.U.

ass. Urumbaev M.N.



NO'KIS – 2016



TEMA: «TUVRI TISLI CILINDR TA'RIZLI DIGERSHIKLI REDUKTORDI'N' ESABI'»

JOBASI':

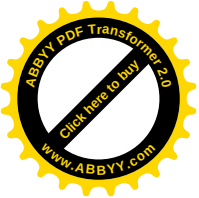
I. Kirisiw

II. Tiykarg'i bo'lim:

- 1. Ju`ritpenin` kinematikali`q esabi` ha`m elektrodvigateldi tan`law**
- 2. Reduktordi`n` tisli digershiklerin esaplaw**
- 3. Reduktor vallari`ni`n` aldi`n ala (predvaritel`ni`y) esabi`**
- 4. Shesternya ha`m digershiktin` konstruktiv o`lshemleri**
- 5. Podshipniklerdin` uzaq waqi`t isley ali`w qa`biletin tekseriw esabi`**
- 6. Shponkali` birikpeni tekseriw esabi`**
- 7. Vallardi`n` ani`q esabi`**

III. Juwmaqlaw

IV. Paydalanilg'an a'debiyatlar



Kirisiw

Reduktor dep tisli berilislerden quralg'an wo'z aldi'na arnawli' agregat tu'u'rinde islengen ha'm dvigatel vali'ni'n' aylani'si'n mashinani'n' jumi'sshi' vali'na jetkerip beriw ushi'n xi'zmet yetetug'i'n mexanizmlerge ayti'ladi'.

Berilislerdin' kinematikali'q sxemasi' wo'z ishine ashi'q tisli berilislerdi, shi'nji'rli' ha'm qayi'sli' berilislerdi wo'z ishine aladi'. Ko'rsetilgen mexanizmler kurs jumi'si'ni'n' yen' a'hmiyetli tematikasi' boli'p yesaplanadi'. Reduktordi'n' atqaratug'i'n xi'zmeti mu'yeshli tezlikti pa'seytiw ha'm ha'reket beriwshi valg'a sali'sti'rg'anda ha'reket ali'wshi' valdi'n' aylani'w momentin artti'ri'w boli'p yesaplanadi'.

Reduktordi'n' ishine berilis yelementi, tisli degershekler, vallar, podshipnikler jaylasti'ri'lg'an korpustan turadi'. Ayi'ri'm jag'daylarda korpusqa tislesiwlerdi yamasa podshipniklerdi maylap turi'wshi' du'zilisler wornati'ladi'. Mi'sali', reduktordi'n' korpusi'ni'n' ishine shesternyali' may nasosi' yamasa suwi'ti'wshi' du'zilis wornati'li'wi' mu'mkin. Reduktorlardi' shi'g'ari'w seriyali' tu'rde sho'lkemlestirilgen qa'nigeli zavodlarg'a xarakterli.

Reduktorlar to'mendegishe bo'linedi:

- 1) Berilisler tipi boyi'nsha: (tisli, chervyakli' ha'm tisli chervyakli');)
- 2) Basqi'shlar sani' boyi'nsha: (bir basqi'shli', yeki basqi'shli')
- 3) Tisli degershekler tipi boyi'nsha: stilindrli, konusli'-stilindrli
- 4) Ken'islkte reduktor vali'ni'n' jaylasi'wi' boyi'nsha: gorizontal ha'm vertikal

Biz ko'rip wo'tpekshi bolg'an reduktordi'n' vali' gorizontal ha'm vertikal jaylasti'ri'lg'an reduktorlar ken' qollani'ladi'.

Men mashina detallari pa'ninen kurs jumi'si'n wori'nlaw ushi'n bir basqi'shli' tuwri' tisli tsilidr ta'rizli digershekli reduktordi' yesaplaw temasi'n tan'ladi'm ha'm bunda reduktorlardi' yesaplaw boyi'nsha tapsi'rmalardi' wori'nlawdi' maqset ettim.

II. TIYKARG'I BO'LIM

**Tapsi`rma:** Lentali` konveyer ushi`n bir basqi`shli` gorizontal tsilindrlik q1`ya tisli reduktor ha`m shi`nji`rli` berilistin` yesabi` wori`nlansi`n (1-su`wret).

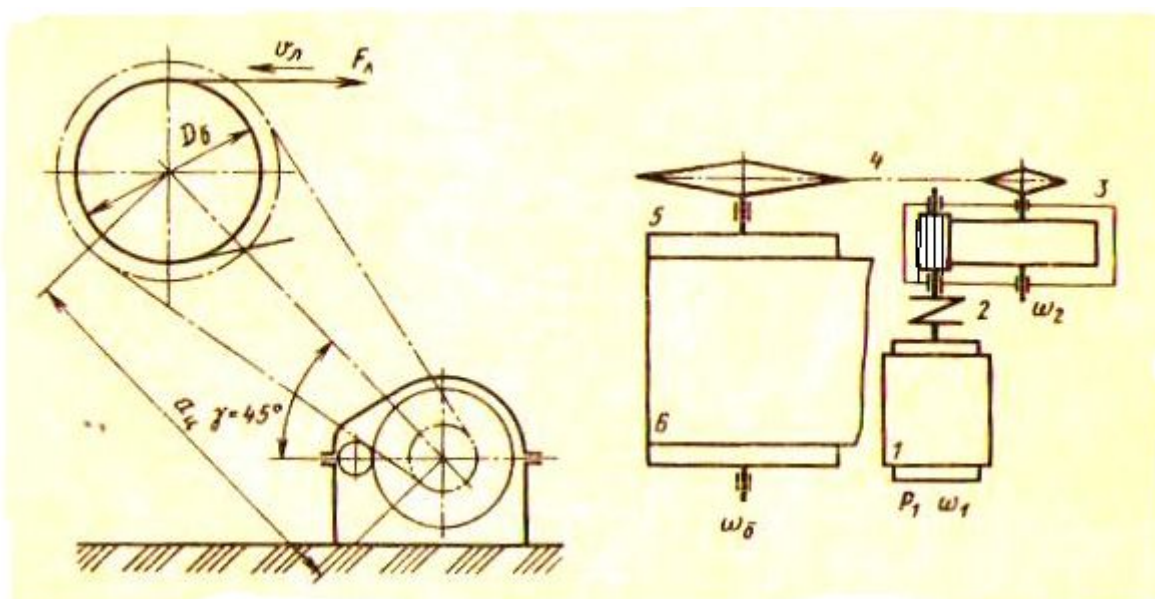
Berilgeni:

Lentali` konveyer ta`repiyen beriliwshi paydalı` ku`sh $F_l = 8,35\text{kN}$,

Lentani`n` tezligi - $\mathcal{G}_l = 1,7\text{m/s}$;

Ha`reketke keltiriwshi barabanni`n` diametri $D_b = 350\text{mm}$.

Reduktor reversivliemes, uzaq waqi`t isletiwge mo`lsherlengen; jumı`s bir smenali`; vallar domalawshi` podshipniklerge ornati`lg`an.



1-su`wret Lentali` konveyer ushi`n bir basqi`shli` gorizontal tsilindrlik q1`ya tisli reduktor ha`m shi`nji`rli` berilis ju`ritpesinin` sxeması`:

1- elektrodvigatel`; 2- mufta; 3- bir basqi`shli` reduktor;

4- shi`nji`rli` berilis; 5- ha`reketke keltiriwshi baraban;

6- lentali` konveyer.

1. Ju`ritpenin` kinematikali`q esabi` ha`m elektrodvigateldi tan`law

Kesteboyı`nsha:

- jup tsilindrli tisli digershiktin` PJK $\eta_1 = 0,98$;

- bir ju`p domalawshi` terbelis podshipniklerinin` shi`g`i`ni`n` esapqa ali`wshi` koeffitsient $\eta_2 = 0,99$;

- ashi`q shi`nji`rli` berilistin` PJK $\eta_3 = 0,92$;

- o`tkeriwshi baraban valı`ni`n` tireklerindegi shi`g`i`ndi` esapqa ali`wshi` koeffitsienti $\eta_4 = 0,99$;

Ju`ritpenin` uli`wma PJK

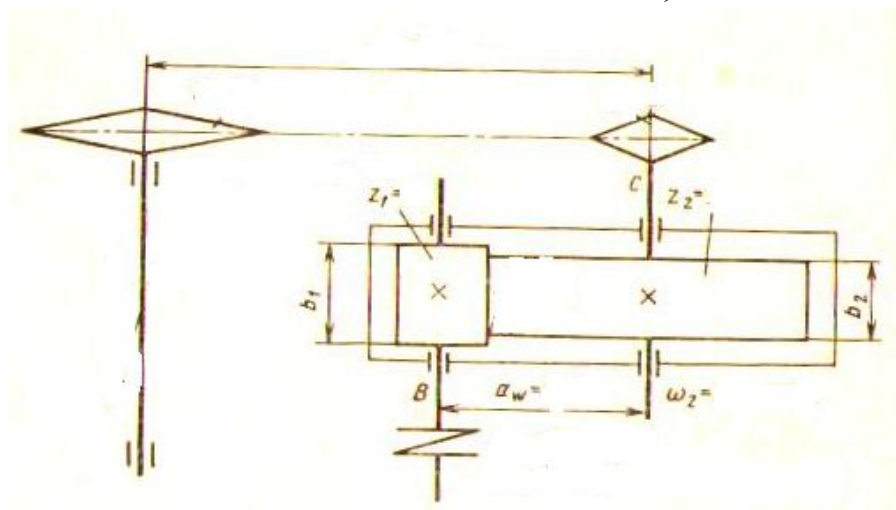
$$\eta = \eta_1 \eta_2^2 \eta_3 \eta_4 = 0,98 \cdot 0,99^2 \cdot 0,92 \cdot 0,99 = 0,875$$

Barabanvali'ndag'i' quwatli'li'q $P_B = F_l g_l = 8,35 \cdot 1,7 = 14,2 \text{ kVt}$;

Elektrodvigateldin' talap yetiliwshi quwatli'li'g'i': $P_{te} = \frac{P_b}{\eta} = \frac{14,2}{0,875} = 16,2 \text{ kVt}$

Barabanni'n' mu'yeshliktezligi $\omega_b = \frac{2g_l}{D_b} = \frac{2 \cdot 1,7}{0,35} = 9,7 \text{ rad / s}$.

Barabanni'n' aylani'wjiyiligi. $n_b = \frac{30\omega_b}{\pi} = \frac{30 \cdot 9,7}{3,14} = 92 \text{ ayl / min}$



2-su'wret. Ju'ritpenin' kinematik sxemasi

P.1-qosi'mshadan P_{te} tiykarlanip dvigateldi tan'laymiz. Berilistin' mu'mkinshiliklerine qaray, reduktor ushi'n $i_p = 3 \div 6$, $i_{sh} = 3 \div 6$ bolsa $i_{ul} = i_p \cdot i_{sh} = 9 \div 36$ boladi'. U'sh pazali' 4A seriyali', jabiq, sinxron aylani'wlardi'n' sani' 1000 ayl / min li' 4A 180 M6 UZ markali' parametrleri $P_{dv} = 18,5 \text{ kVt}$ ha'm si'rg'anawı' $S = 2,7\%$ li elektrodvigateldi tan'laymiz.

Ol jag'dayda dvigateldin' nominal aylani's sani'

$$n_{dv} = n_c - S\% = 1000 - 27 = 973 \text{ ayl / min},$$

mu'yeshlik tezligi $\omega_{dv} = \frac{\pi \cdot n_{dv}}{30} = \frac{3,14 \cdot 973}{30} = 101,8 \text{ rad / s}$.

Uli'wma berilistin' qatnası'n tekseremiz:

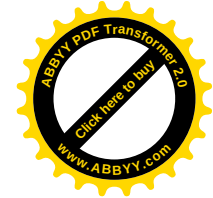
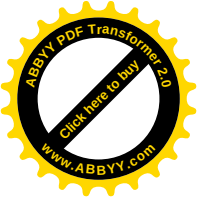
$$i = \frac{\omega_{dv}}{\omega_b} = \frac{101,8}{9,7} = 10,5 \text{ ten'}$$

sebebi berilistin' qatnası' $9 \div 36$ aralı'g'ında bolg'anı' maqsetke muwapı'q.

Ma'mleketlik standart boyı'nsha reduktor ushi'n $u_r = 5$ dep alsaq, onda shı'njı'rlı' berilis ushi'n $u_{sh} = \frac{10,5}{5} = 2,1$ boladi'.

Reduktor valları' ha'm ju'ritpe barabanı'nı'n' aylanı'slar sani' ha'm mu'yeshlik tezligin tabamiz:

$$\begin{aligned} n_1 &= n_{dv} = 973 \text{ ayl / min} & \omega_1 &= \omega_{dv} = 101,8 \text{ rad / s}; \\ n_2 &= \frac{n_1}{u_r} = \frac{973}{5} = 194 \text{ ayl / min} & \omega_2 &= \frac{\omega_1}{u_r} = \frac{101,8}{5} = 20,3 \text{ rad / s} \\ n_3 &= n_b = 92 \text{ ayl / min} & \omega_3 &= \omega_b = 9,7 \text{ rad / s} \end{aligned}$$



Vallardag`i` burawshi` momentler:

$$\text{Shesternya valı`ndag`i` : } T_1 = \frac{P_1}{\omega_1} = \frac{P_{te}}{\omega_1} = \frac{16,2 \cdot 10^3}{101,8} = 159 N \cdot m = 159 \cdot 10^3 N \cdot mm ;$$

$$\text{Digershik valı`ndag`i` : } T_2 = T_1 \cdot u_r = 159 \cdot 10^3 \cdot 5 = 795 \cdot 10^3 N \cdot mm.$$

2. Reduktordı`n` tıslı digershiklerin esaplaw

Tapsı`rma daberilisgabaritleri haqqı`nda ayır`q shatalaplar bolmag`anlı`g`i` sebepli, digershik ha`m shesternya ushı`n ortash mexanikalı`qqa`siyetlerge iye bolg`an materiallar dı`tan`laymı`z:

shesternya ushı`n polat 45, termikalı`q qayta islew – jetilistirilgen, qattı`lı`g`i` NV 230;

digershik ushı`n – polat 45, termikalı`q qayta islew – jetilistirilgen, biraq qattı`lı`g`i` 30 birlik kem NV 200.

Ruxsat etilgen kontaktlı` kernew

$$[\sigma_k] = \frac{\sigma_{klimb} K_{HL}}{[S_H]},$$

Bul jerde σ_{klimb} - bazalı`q tsikldag`i` kontaktlı` kernewdin` shegarası`.

Uglerodlı` polatlar ushı`n tis betinin` qattı`lı`g`i` NV 350 kishi bolg`an ha`m termikalı`k islew (jetilistirilgen) berilgen jag`daylarda

$$\sigma_{klimb} = 2HB + 70,$$

K_{HL} - uzaq mu`ddet islew koefitsienti, onı` $K_{HL} = 1$ qabı`llaymı`z.

$[S_H]$ – qa`wipsizlik koefitsienti, ol  $[S_H] = 1,10$  ten`.

Qı`ya tıslı digershikler ushı`n ruxsat etilgen kontaktlı` kernew to`mendegishe tabı`ladı`:

$$\begin{aligned} [\sigma_k] &= 0,45([\sigma_{k1}] + [\sigma_{k2}]); \\ \text{shesternya ushı`n: } [\sigma_{k1}] &= \frac{(2HB_1 + 70)K_{HL}}{[S_H]} = \frac{(2 \cdot 230 + 70) \cdot 1}{1,1} \approx 482 \text{ MPa}; \end{aligned}$$

$$\text{digershik ushı`n: } [\sigma_{k2}] = \frac{(2HB_2 + 70)K_{HL}}{[S_H]} = \frac{(2 \cdot 200 + 70) \cdot 1}{1,1} \approx 428 \text{ MPa}$$

Bunday jag`dayda esaplaw ushı`n ruxsat etilgen kontaktlı` kernew

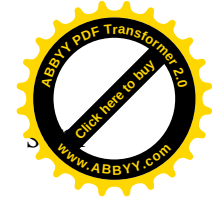
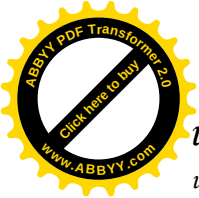
$$[\sigma_k] = 0,45(482 + 428) = 410 \text{ MPa}.$$

Talap etilgen sha`rt  $[\sigma_k] \leq 1,23[\sigma_{k2}]$  orı`nlang`an.

Tislerdin` aktiv betlerinin` kontaktları`nı`n` shı`damlı`q sha`rtı boyı`nsha ko`sherler arası`ndag`i` aralı`q a_ω to`mendegi formula boyı`nsha tabı`ladı`:

$$a_\omega = K_a(u+1)^3 \sqrt{\frac{T_2 K_{H\beta}}{[\sigma_k]^2 u^2 \psi_{ba}}} = 49,5(5+1)^3 \sqrt{\frac{795 \cdot 10^3 \cdot 1,25}{410^2 \cdot 5^2 \cdot 0,4}} \approx 249,8 \text{ mm},$$

Bul jerde: K_a – berilis; qı`ya ha`m shevron tıslı digershikli berilisler ushı`n  $K_a = 43$  (tuwrı` tıslı digershikli berilisler ushı`n $K_a = 49,5$),



u - berilisler sanı, esaplanı p atırg'an reduktori'mı'z ushı'n berilisler

$$u = u_p = 5;$$

$K_{H\beta}$ - o'zgermeli ju'klemede isleytug'ı'n reduktordı'n' tisli berilislerinin salı'stı'rmalı' koefitsienti, (tayani'shqa salı'stı'rg'anda simmetriyalı' emes jaylasqan tisli digershikler koefitsienti $K_{H\beta}=1,10-1,25$, simmetriyalı' ushı'n $K_{H\beta}=1,00-1,15$, konsolı' ushı'n $K_{H\beta}=1,20-1,35$);

Qı'ya tisli digershik erneginin' ko'sherler aralı'q koefitsienti - $\psi_{ea} = \frac{6}{a_{\omega}} = 0,4$.

Oraylardı'n' aralı'g'ı' GOST 2185-66 boyı'nsha ma'nisi $a_{\omega}=250$ mm boladı'.

Tislesiwdin' normal moduli'n to'mendegi usı'nı's boyı'nsha qabıl etemiz:
 $m_n=(0,01\div 0,02)\cdot a_{\omega}=(0,01\div 0,02)\cdot 250=2,5\div 5mm$; GOST 9563-60 g'a tiykarlanı'p
 $m_n=3$ mm alamı'z. Tistin' qı'yalı'q mu'yeshin $\beta = 10^0$ (a'melde $\beta=8\div 18^0$).

Shesternya ha'm digershiktin' tislerinin' sanı'n anı'qlaymı'z:

Shesternyanı'n' tislerinin' sanı'

$$Z_1 = \frac{2a_{\omega} \cos \beta}{(u_p + 1)m_n} = \frac{2 \cdot 250 \cdot \cos 10^0}{(5 + 1) \cdot 3} = \frac{500 \cdot 0,985}{18} = 27,3$$

$Z_1=27$ dep qabıl etemiz, ol jag'dayda $z_2 = z_1 \cdot u_p = 27 \cdot 5 = 135$.

Tistin' qı'yalı'q mu'yeshi β nin' anı'q ma'nisi:

$$\cos \beta = \frac{(Z_1 + Z_2)m_n}{2a_{\omega}} = \frac{(27 + 135) \cdot 3}{2 \cdot 250} = 0,9720,$$

onda $\beta=13^036'$ boladı'.

Shesternya ha'm digershiktin' tiykgarg'ı' o'lshepleri:

bo'liwshi diame trleri:

$$d_1 = \frac{m_n}{\cos \beta} \cdot Z_1 = \frac{3}{0,972} \cdot 27 = 83,33mm;$$

$$d_2 = \frac{m_n}{\cos \beta} \cdot Z_2 = \frac{3}{0,972} \cdot 135 = 416,67mm.$$

$$\text{Tekseriw: } a_{\omega} = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{83,33 + 416,67}{2} = 250 \text{ mm}.$$

Tislerdin' biyikliginin' diametri:

$$d_{a1} = d_1 + 2m_n = 83,33 + 2 \cdot 3 = 89,33mm;$$

$$d_{a2} = d_2 + 2m_n = 416,67 + 2 \cdot 3 = 422,67mm$$

Digershiktin' eni $b_2 = \psi_{ba} \cdot a_{\omega} = 0,4 \cdot 250 = 100mm$;

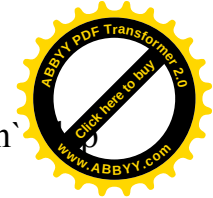
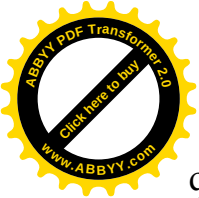
Shesternyanı'n' eni $b_1 = b_2 + (5 \div 10)mm = 100 + 5 = 105 \text{ mm}.$

Diametri boyı'nsha shesternyanı'n' eninin' koefitsientin anı'qlaymı'z:

$$\psi_{bd} = \frac{b_1}{d_1} = \frac{105}{83,33} = 1,2;$$

Diametr boyı'nsha digershiktin' aylanı's tezligi ha'm anı'qlı'q da'rejesi:

$$g = \frac{\omega_1 d_1}{2} = \frac{101,5 \cdot 83,33}{2 \cdot 10^3} = 4,2 \text{ m/s},$$



Bunday tezlikte qı'ya tisli digershiktin' anı'qlı'q da'rejesin 8 ge ten' qabı'llaw kerek.

$$\text{Ju'kleniw koeffitsienti } K_j = K_{j\beta} \cdot K_{j\alpha} \cdot K_{j\gamma},$$

kestelerden paydalani'p, $NV \leq 350$ bolg'anda ha'm digershikler tayanı'shlarg'a salı'stı'rmalı' simmetriyalı' emes jaylasqanda $K_{j\beta} \approx 1,155$ $K_{j\alpha} \approx 1,08$ $K_{j\gamma} = 1,0$, ol jag'dayda $K_j = 1,155 \cdot 1,08 \cdot 1,0 = 1,245$.

Kontaktlı' kernewdi to'mendegi formula boyı'nsha tekseremiz:

$$\sigma_k = \frac{270}{a_w} \sqrt{\frac{T_2 K_j (u+1)^3}{b_2 u^2}} = \frac{270}{250} \sqrt{\frac{795 \cdot 10^3 \cdot 1,245 (5+1)^3}{100 \cdot 25}} = 315 \text{ MPa} < [\sigma_k] = 410 \text{ MPa}.$$

Tislesiwdegi ta'sir etiwshi ku'shler:

$$\text{Aylanba } F_t = \frac{2T_1}{d_1} = \frac{2 \cdot 159 \cdot 10^3}{83,33} = 3816 \text{ N};$$

$$\text{radial } F_r = F_t \frac{\tan \alpha}{\cos \beta} = 3816 \frac{\tan 20^\circ}{\cos 13^\circ 36'} = 1429 \text{ N};$$

$$\text{ko'sher boyı'nsha } F_a = F_t \cdot \tan \beta = 3816 \tan 13^\circ 36' = 923 \text{ N}.$$

Iyiliwden payda bolg'an kernew boyı'nsha tislerdin' shı'damlı'lı'g'ı to'mendegi formula boyı'nsha anı'qlanadı':

$$\sigma_F = \frac{F_t K_F Y_F Y_\beta K_{F\alpha}}{b m_n} \leq [\sigma_F].$$

Bul jerde ju'kleme koeffitsienti $K_F = K_{F\beta} \cdot K_{F\gamma}$. Keste boyı'nsha $\psi_{bd} = 1,275$, qattı'lı'g'ı $NV \leq 350$ ha'm de tisler tayanı'shlarg'a salı'stı'rg'anda simmetriyalı' emes jaylasqanda $K_{F\beta} = 1,33$, $K_{F\gamma} = 1,3$. Solay etip koeffitsient $K_F = 1,33 \cdot 1,3 = 1,73$ boladı'.

Y_F - z_9 tisler sanı'nı'n' ekvivalentlılıgine baylanı'slı' ha'm tislerdin' forması'n esapqa alı'wshi' koeffitsient:

$$\text{- shesternya ushı'n: } Z_{g_1} = \frac{Z_1}{\cos^3 \beta} = \frac{27}{0,972^3} \approx 29;$$

$$\text{- digershik ushı'n: } Z_{g_2} = \frac{Z_2}{\cos^3 \beta} = \frac{135}{0,972^3} \approx 147;$$

keste boyı'nsha $Y_{F1} = 3,84$ ha'm $Y_{F2} = 3,60$ boladı'.

Ruxsat etilgen kernewdi to'mendegi formula boyı'nsha tabamı'z:

$$[\sigma_F] = \frac{\sigma_{F\text{limb}}^0}{[S_F]};$$

Keste boyı'nsha jetilistirilgen polat 45 ushı'n $NV \leq 350$ qattı'lı'qta $\sigma_{F\text{limb}}^0 = 1,8 \text{ HB}$.

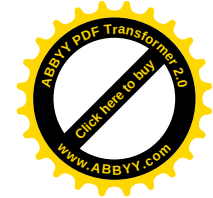
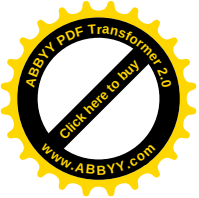
$$\text{- shesternya ushı'n } \sigma_{F\text{limb}}^0 = 1,8 \cdot 230 = 415 \text{ MPa};$$

$$\text{- digershik ushı'n } \sigma_{F\text{limb}}^0 = 1,8 \cdot 200 = 360 \text{ MPa}$$

$$\text{Qa'wipsizlik koeffitsienti - } [S_F] = [S_F]' [S_F]'', \text{ bunda } [S_F]' = 1,75, [S_F]'' = 1,0.$$

Bunnan $[S_F] = 1,75$.

Ruxsat etilgen kernewler:



$$\text{shesternya ushı'n } [\sigma_{F_1}] = \frac{415}{1,75} = 237 \text{ MPa};$$

$$- \text{ digershik ushı'n } [\sigma_{F_2}] = \frac{360}{1,75} = 206 \text{ MPa}.$$

$$\frac{[\sigma_F]}{Y_F} - \text{qatnası'n tabamı'z:}$$

$$- \text{ shesternya ushı'n } \frac{237}{3,76} = 63 \text{ MPa};$$

$$- \text{ digershik ushı'n } \frac{206}{3,60} = 57,5 \text{ MPa}.$$

Keyingi yesaplawlardı' tabı'lg'an qatnaslar kishi bolg'an digershik tisleri ushı'n alı'p barı'w kerek.

Y_β ha'm $K_{F\alpha}$ – koeffitsientlerin tabamı'z:

$$Y_\beta = 1 - \frac{\beta^0}{140} = 1 - \frac{12,8}{140} = 1 - 0,09 = 0,91;$$

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

ε_α - toslı'lg'an qaptal betinin' koeffitsienti, ol $\varepsilon_\alpha = 1.5$ ha'm 8-da'rejeli anı'qlı'qta $K_{F\alpha} = 0,92$.

Digershik tislerinin' bekkemligin to'mendegi formula boyı'nsha tekseremiz:

$$\sigma_{F_2} = \frac{F_t K_F Y_F Y_\beta K_{F\alpha}}{b_2 m_n} \leq [\sigma_F];$$

$$\sigma_{F_2} = \frac{3816 \cdot 1,73 \cdot 3,60 \cdot 0,91 \cdot 0,92}{100 \cdot 3} \approx 66,3 \text{ MPa} \leq [\sigma_{F_2}] = 206 \text{ MPa}$$

Sha'rtli bekkemlilik orı'nlandı'.

3. Reduktor valları'nı'n' aldı'n ala yesabı'

Vallardı'n' shamalang'an esabı'n buralı'w boyı'nsha ruxsat etilgen kernew tiykarı'nda alı'p baramı'z.

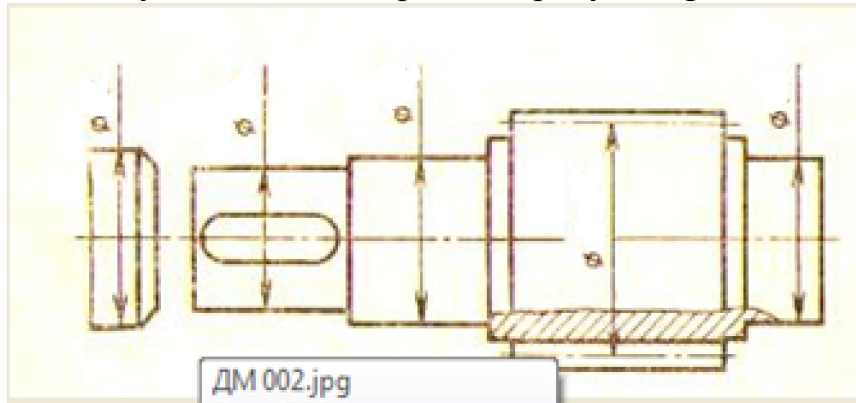
Jetelewshi val.

Ruxat etilgen kernew $[\tau_k] = 25 \text{ MPa}$ tiykarı'nda valdı'n' aqı'rg'ı' shı'g'ı'wı'ndag'ı' diametri to'mendegi formula boyı'nsha anı'qlanadı':

$$d_{v1} = \sqrt[3]{\frac{16 T_{K1}}{\pi [\tau_k]}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 159 \cdot 10^3}{\pi \cdot 25}} \approx 31,88 \text{ mm}.$$

Reduktordı'n' valı' d_{v1} mufta ja'rdeminde elektrodvigatel' rotorı'nı'n' valı' d_{dv} menen birigetug'ın diametrin maslastırı'w kerek. Ayırı'm waqı'tları' $d_{v1} = d_{dv}$ dep qabı'llaymı'z. Ayırı'm muftalar nominal momentler sheginde ha'r qı'yılı' diametrdegi vallardı' biriktiriwi mu'mkin. Tan'lang'an elektrodvigatelde tablitsa (P2) boyı'nsha valdı'n' diametri 48 yamasa 55 mm boladı'. Biz $d_{v1} = 48 \text{ mm}$ dep qabı'llaymı'z. Ma'mleketlik standart 21424-75 boyı'nsha VBİM (vtulka-barmaqlı'

iyiliwshen` mufta) ishten joni`li`w yari`m muftani`  $d_{dv}=48\text{mm}$  ha`m $d_{vl}=38\text{mm}$ ten` (3-su`wret). Onda podshipnik asti`ndag`i` diametrdi  $d_{pl}=40\text{ mm}$  dep qabi`llaymi`z. Shesternya menen val bir pu`tin etip tayarlang`an.



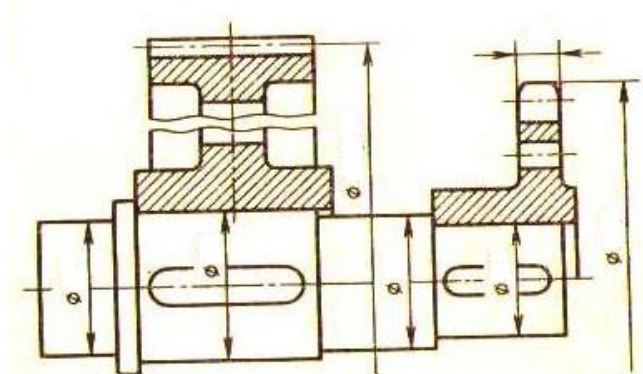
3-su`wret. Jeteklewshi valdi`n` konstruktsiyasi`.

Jeteleniwshi val.

Shi`nji`r juldi`zshasi`nan valdi`n` iyiliwin esapqa ali`p,  $[\tau] = 20\text{ MPa}$  dep qabi`llaymi`z. Ol jag`dayda valdi`n` shi`g`i`w ornı`ndag`i` diametri to`mendegishe ani`qlanadı`:

$$d_{b2} = \sqrt[3]{\frac{16T_{K2}}{\pi[\tau_k]}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 795 \cdot 10^3}{\pi 20}} \approx 58,7\text{mm}$$

Tabi`lg`an mug`dardi` standart qatardan paydalani`p,  $d_{v2}=55\text{mm}$  dep alami`z. Podshipniktin` asti`ndag`i` diametrdi $d_{p2}=60\text{ mm}$, tisli digershik asti`ndag`i` diametrdi  $d_{d2}=65\text{ mm}$  dep qabi`llaymi`z (4-su`wret). Valdi`n` qalg`an diametr o`lshemlerin reduktordi`n` jaylası`w konstruktsiyası`na qaray tan`lap alami`z.

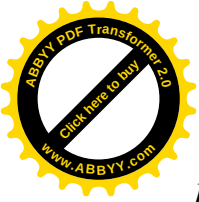


4-su`wret. Jeteleniwshi valdi`n` konstruktsiyasi`

4. Shesternya ha`m digershiktin` konstruktiv o`lshemleri

Shesternya menen val bir pu`tin etip tayarlanadı` (3.-su`wret). Oni`n` o`lshemleri joqari`da ko`rsetilgen: $d_1 = 83,33\text{ mm}$, $d_{a1}=89,33\text{ mm}$, $b_1 = 105\text{ mm}$.

Digershiktin` o`lshemleri: $d_2 = 416,67\text{ mm}$, $d_{a2}=422,67\text{ mm}$, $b_2 = 100\text{ mm}$.



Stupitsanı'n diametri $d_{st}=1,6 \cdot d_{d2}=1,6 \cdot 65=104$ mm, stupitsanı'n uzi'nli $l_{st}=(1,2 \div 1,5) \cdot d_{d2}=(1,2 \div 1,5) \cdot 65=78 \div 97,5$ mm, $l_{st}=80$ mm dep qabı'llaymı'z, ernektin qalı'n'li'g'i'

$\delta_0=(2,5 \div 4) \cdot m_n=(2,5 \div 4) \cdot 3=7,5 \div 12$ mm $\delta_0=10$ mm dep qabı'l etemiz. Disktin qalı'n'li'g'i' $C=0,3 \cdot b_2=0,3 \cdot 100=30$ mm.

Joqarı'da tabı'lg'an valdag'i' podshipnik jaylasatug'i'n diametrlerden paydalanı'p, kestden radial sharikli ortasha seriyalı' podshipniklerdi tan'laymı'z. Bizge belgili valdag'i' podshipnik jaylasatug'i'n diametrler $d_{p1}=40$ mm, $d_{p2}=60$ mm bolsa, kestden qalg'an o'lshemlerdi alamı'z:

Podshipniktin' sha'rtli belgisi	d	D	V	Ju'k ko'teriwshen'ligi, kN	
	O'lsheimi, mm			Dinamikalı'q S	Statikalı'q S ₀
308	40	90	23	41,0	22,4
312	60	130	31	81,9	48,0

5. Podshipniklerdin' uzaq waqı't isley alı'w qa'biletin tekseriw esabı'

Jeteklewshi val. Joqarı'dag'i' esaplardan belgili, $F_t=3816$ N, $F_r=1429$ N, $F_a=923$ N ha'm shesternyanı'n orayı'nan podshipniktin' orayı'na shekemgi bolg'an aralı'q $L_1=100$ mm dep alsaq, tayanı'sh reaksiyaları':

$$\text{XZ tegisliginde } R_{x1} = R_{x2} = \frac{F_t}{2} = \frac{3816}{2} = 1908 \text{ N};$$

$$\text{YZ tegisliginde } R_{y1} = \frac{1}{2L_1} \left(F_r L_1 + F_a \frac{d_1}{2} \right) = \frac{1}{2 \cdot 100} \left(1429 \cdot 100 + 923 \frac{83,33}{2} \right) = 907 \text{ N};$$

$$R_{y2} = \frac{1}{2L_1} \left(F_r L_1 - F_a \frac{d_1}{2} \right) = \frac{1}{2 \cdot 100} \left(1429 \cdot 100 - 923 \frac{83,33}{2} \right) = 522 \text{ N}.$$

$$\text{Tekseriw: } R_{y1} + R_{y2} + F_r = 907 + 522 - 1429 = 0.$$

$$\text{Reaksiyalardı'n' jı'yı'ndı'sı': } P_{r1} = \sqrt{R_{x1}^2 + R_{y1}^2} = \sqrt{1908^2 + 907^2} = 2112 \text{ N};$$

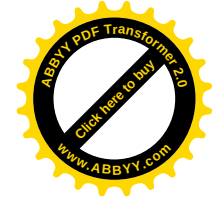
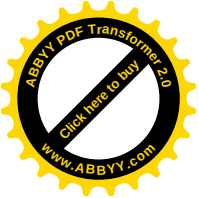
$$P_{r2} = \sqrt{R_{x2}^2 + R_{y2}^2} = \sqrt{1908^2 + 522^2} = 1978 \text{ N};$$

Podshipniki ko'birek ju'klengen tayanı'sh 1 ta'repinen alamı'z. Tan'lap alı'ng'an radial sharikli podshipnik №308 (kestege qaran') $d=40$ mm, $D=90$ mm, $B=23$ mm, $C=41,0$ kN ha'm $C_0=224$ kN.

Ekvivalent ju'klemenin' formulası':

$P_E=(XVP_{r1}+YP_a)K_\sigma K_T$ tiykarı'nan $P_{r1}=2112$ N; ko'sher boyı'nsha ta'sir etiwshi ku'sh $P_a=F_a=923$ N; $V=1$ (ishki saqi'ynanı'n' aylanı'wı'), lentalı' konveyer ju'ritpelerinin' qa'wipsizlik koeffitsienti $K_b=1$, $K_T=1$ (kestege qaran').

$$\frac{F_a}{C_0} = \frac{923}{22400} = 0,041, \text{ sol shamag'a kestden } e=0,22 \text{ tuwra keledi.}$$



$$\frac{P_a}{P_{r1}} = \frac{923}{2112} = 0,438 > e \quad X = 0,56, \quad Y = 1,99 \text{ bolsa,}$$

$$P_E = (0,56 \cdot 2112 + 1,99 \cdot 923) \approx 3020 \text{ N}.$$

Esaplıq uzaq isley alıw da'wiri: $L = \left(\frac{C}{P_E} \right)^3 = \left(\frac{41,0 \cdot 10^3}{3020} \right)^3 \approx 2500 \text{ mln. ayl.}$

Esaplıq uzaq isley alıw (saatda): $L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60n} = \frac{2500 \cdot 10^6}{60 \cdot 973} \approx 428 \cdot 10^3 \text{ s, .}$

Esaplıq na'tiyjesi GOST 16162-85 da ko'rsetilgennen joqarı.

Esaplıq valda jeteklewshi val sıyaqlı ju'klenedi: $F_t = 3816 \text{ N}$, $F_r = 1429 \text{ N}$, $F_a = 923 \text{ N}$. Shi'nji'rlı berilisten valg'a ta'sir ku'sh $F_v = 5126 \text{ N}$, olardag'ı ju'kleniw ji'yı'ndı'sı

$$F_{vx} = F_{vy} = F_v \cdot \sin \gamma = 5126 \sin 45^\circ = 3600 \text{ N}.$$

Komponovkanı'n birinshi etapı'na muwapıq $l_2 = 100 \text{ mm}$ ha'm $l_3 = 100 \text{ mm}$.

Tayanı'sh reaksiyaları:

$$R_{x3} = \frac{1}{2l_2} (F_t l_2 - F_{vx} l_3) = \frac{1}{2 \cdot 100} (3816 \cdot 100 - 3600 \cdot 100) = 108 \text{ N}$$

$$R_{x4} = \frac{1}{2l_2} [F_t l_2 + F_{vx} (2l_2 + l_3)] = \frac{1}{2 \cdot 100} (3816 \cdot 100 + 3600 \cdot 3 \cdot 100) = 7308 \text{ N}$$

$$\text{Tekseriw: } R_{x3} + R_{x4} - (F_t + F_{vx}) = 108 + 7308 - (3816 + 3600) = 0;$$

yz tegisliginde

$$R_{y3} = \frac{1}{2l_2} \left(F_r l_2 - F_a \frac{d_2}{2} + F_{vy} l_3 \right) = \frac{1}{2 \cdot 100} \left(1429 \cdot 100 - 923 \frac{416,67}{2} + 3600 \cdot 100 \right) = 1553 \text{ N}$$

$$R_{y4} = \frac{1}{2l_2} \left[-F_r l_2 - F_a \frac{d_2}{2} + F_{vy} (2l_2 + l_3) \right] = \frac{1}{2 \cdot 100} \left(-1429 \cdot 100 - 923 \frac{416,67}{2} + 3600 \cdot 3 \cdot 100 \right) = 3724 \text{ N}$$

$$\text{seriw: } R_{y3} + F_{vy} - (F_r + R_{y4}) = 1553 + 3600 - (1429 + 3724) = 0$$

Reaksiya ji'yı'ndı'ları:

$$P_{r3} = \sqrt{R_{x3}^2 + R_{y3}^2} = \sqrt{108^2 + 1553^2} = 1556 \text{ N}; \quad P_{r4} = \sqrt{R_{x4}^2 + R_{y4}^2} = \sqrt{7308^2 + 3724^2} = 8202 \text{ N}$$

Podshipnikti ko'birek ju'klengen 4 tayanı'shqa salı'stırmalı' alamız.

Sharikli radial 312 sanlı podshipniktin ortasha seriyalıg'ı $d = 60 \text{ mm}$,

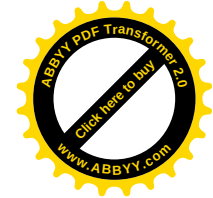
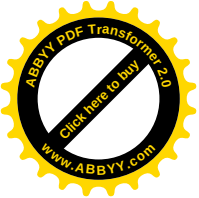
$D = 130 \text{ mm}$, $B = 31 \text{ mm}$, $C = 81,9 \text{ kN}$ ha'm $C_0 = 480 \text{ kN}$.

$$\frac{P_a}{C_0} = \frac{923}{48000} = 0,019 \text{ qatnasta } e = 0,20 \text{ g'a tuwra keledi (kesteg'e qaran')}.$$

$$\frac{P_a}{P_{r4}} = \frac{923}{8202} = 0,112 < e; \text{ demek, } X = 1, Y = 0.$$

Joqarıdag'ı'larg'a tiykarlanıp $P_E = P_{r4} V K_b K_T = 8202 \cdot 1,2 \cdot 1 = 9842 \text{ N}$. ($K_b = 1,2$ dep alamız, sebebi shi'nji'rlı berilis tegis emes ju'kleniwge alıp keledi).

$$\text{Esaplıq uzaq isley alıw, } L = \left(\frac{C}{P_E} \right)^3 = \left(\frac{81900}{9842} \right)^3 \approx 572 \text{ mln. ayl.}$$



$$\text{Esapli`q uzaq isley ali`w, saatlarda } L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60 \cdot n} = \frac{572 \cdot 10^6}{60 \cdot 194} \approx 49,1 \cdot 10^3 s;$$

Bul jerde $n=194$ ayl/min jeteklewshi valdi`n` aylani`w sani`.

Tisli reduktorlar podshipniklerdin` resursi` 36000 s. asi`wi` mu`mkın (reduktordi`n` resursi` sonsha), tek 10 000s. tan kem bolmawı` kerek.

Bizin` jag`dayı`mı`zda №308 jeteklewshi podshipniktin` resursi` $L_h \approx 428 \cdot 10^3 s$, al №312 jeteleniwshi podshipniktin` resursi` $L_h \approx 49,1 \cdot 10^3 s$.

6. Shponkalı` birikpeni tekseriw esabı`

Prizma ta`rizli shetleri domalaqlang`an shponkalar.

Shponkanı`n` ko`ldenen` kesimi, uzı`nlı`g`ı` ha`m shponka ushı`n oyi`qlar o`lshemleri GOST 23360-78 (keste) boyı`nsha ali`nadi`.

Shponkanı`n` materialı` – normallastı`rılg`an polat 45.

Shponkanı`n` jı`mı`rı`lı`w kernewi ha`m bekkemlilik sha`rti to`mendegishe anı`qlanadı`:

$$\sigma_{JIM}^{\max} = \frac{2T}{d(h-t_1)(l-b)} \leq [\sigma_{JIM}]$$

Polat stupitsalı` jag`daylarda jı`mı`rı`lı`wg`a ruxsat etilgen kernewdin` shaması`  $[\sigma_{JIM}] = 100 \div 120 MPa$ , shoyı`nlı` stupitsalı` jag`dayda $[\sigma_{JIM}] = 50 \div 70 MPa$.

Jeteklewshi val ushı`n:  $d = 32 mm$ ,  $b \times h = 10 \times 8 mm$ ,  $t_1 = 5 mm$ , shponkanı`n` uzı`nlı`g`ı`  $l = 70 mm$  (yarı`m stupitsalı` muftanı`n` uzı`nlı`g`ı`nda VBİM 80 mm; jeteklewshi valdag`ı` moment $T_1 = 159 \cdot 10^3 N \cdot mm$;

$$\sigma_{JIM} = \frac{2 \cdot 159 \cdot 10^3}{32(8-5)(70-10)} = 55,2 MPa < [\sigma_{JIM}];$$

(VBİM yarı`m muftanı`n` materialı` shoyı`n SCh 20).

Jetekleniwshi val.

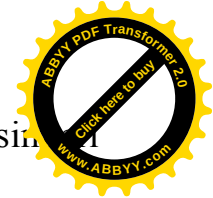
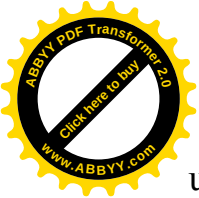
Juldi`zsha ha`m tisli digershik astı`ndag`ı` eki shponkanı`n` ko`birek ju`klengeni ekinshisi (valdi`n` diametri kishi ha`m sonı`n` ushı`nda shponka ko`ldenen` kesiminin` o`lshemi kishi). Juldi`zsha astı`ndag`ı` shponkanı` tekseremiz: $d = 65 mm$, $b \times h = 18 \times 11 mm$, $t_1 = 7 mm$, shponkanı`n` uzı`nlı`g`ı` $l = 80 mm$ (juldi`zshanı`n` stupitsası`nı`n` uzı`nlı`g`ı` 85 mm bolg`an jag`dayda); moment $T_3 = 795 \cdot 10^3 N \cdot mm$;

$$\sigma_{JIM} = \frac{2 \cdot 795 \cdot 10^3}{55(10-6)(80-16)} = 112,9 MPa < [\sigma_{JIM}]$$

(a`dette, juldi`zshalar termikalı`q islew berilgen yamasa legirlengen polatlardan tayarlanadı`). Berilgen sha`rt  $\sigma_{JIM} < [\sigma_{JIM}]$  orı`nlandı`.

7. Vallardı`n` anı`q esabı`

Vallardı`n` anı`q esabı` olardı`n` qa`wipli kesimlerindeki bekkemlilik awı`sı`q koeffitsienti S ti tabı`w ha`m olardı`n` ruxsat etilgen ma`nisleri [S] menen salı`stı`rı`wdan ibarat. Bekkemlilik sha`rti $[S] \leq S$ orı`nlanı`wı` kerek.



Esaptı` biz ushı`n qa`wipli dep esaplang`an vallardı`n` ko`ldenen` kesim ushı`n ali`p baramı`z.

Jeteklewshi val (12.8-su`wret).

Valdı`n` materialı` shesternyaniki sı`yaqlı` (shesternya val menen bir pu`tin etip tayarlang`an), yag`ni`y polat 45, termikalı`q islew-jaqsı`lang`an. Kesteden zagotovkani`n` diametri 90 mm ge shekem (bizin` jag`dayda $d_{al}=7166mm$) ortasha ma`nisi $\sigma_v=780MPa$.

Shı`damlı`lı`q shegarası` simmetriyalı` tsikldag`ı` iyiliw jag`dayı`nda to`mendegishe:

$$\sigma_{-1} \approx 0,43\sigma_v = 0,43 \cdot 780 = 335 MPa$$

Uri`nba kernewdegi jag`dayda simmetriyalı` tsikldegi shı`damlı`lı`q shegarası` to`mendegishe:

$$\tau_{-1} \approx 0,58\sigma_{-1} = 0,58 \cdot 335 = 193 MPa$$

A-A ko`ldenen` kesim. Bul ko`ldenen` kesim burawshi` momentti elektrodvigatelden mufta arqalı` jetkeriwi sebepli buralı`w esaplanadı`. Bul jerde kernewdin` kontsentratsiyası` shponkada oyı`qlar barlı`g`ı`nan kelip shı`g`adı`.

Bekkemlilik awı`sı`q koeffitsienti:

$$S = S_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\frac{k_\tau}{\varepsilon_\tau} \tau_g + \psi_\tau \tau_m},$$

bul jerde amplituda ha`m nolden joqarı`dag`ı` tsikldin` ortasha kernewi to`mendegishe tabı`ladı`:

$$\tau_g = \tau_m = \frac{\tau_{\max}}{2} = \frac{T_1}{2W_{kNETTO}}$$

8.5 kesteden $d=32mm$; $b=10mm$; $t_1=5mm$ bolg`anda

$$W_{k.NETTO} = \frac{\pi d^3}{16} - \frac{bt_1(d-t_1)^2}{2d} = \frac{3,14 \cdot 32^3}{16} - \frac{10 \cdot 5(32-5)^2}{2 \cdot 32} = 5,88 \cdot 10^3 mm^3;$$

$$\tau_g = \tau_m = \frac{130 \cdot 10^3}{2 \cdot 5,88 \cdot 10^3} = 11,4 MPa$$

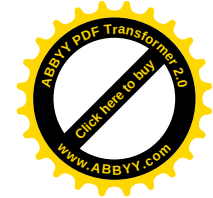
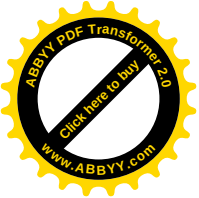
Qabı`llaymı`z $k_\tau=1,68$; $\varepsilon_\tau=0,76$ ha`m $\psi_\tau=0,1$.

$$S = S_\tau = \frac{193}{\frac{1,68}{0,76} \cdot 11,4 + 0,1 \cdot 11,4} = 7,32$$

GOST 16162-78 da ko`rsetiliwinshe, reduktor joybarı`nda detallardı`n` val menen birikken ornı`nı`n` ortası`nda radial konsol ju`klemenı qabı`llaw kerek. Bul ju`klemenin` mug`darı` bir basqı`shlı` reduktordı`n` tez ju`rer valı`nda to`mendegishe bolı`wı` kerek, yag`ni`y  $25 \cdot 10^3 N \cdot mm < T_r < 250 \cdot 10^3 N \cdot mm$  bolg`anda $2,5\sqrt{T_r}$.

Jetekshi valdı`n` yarı`m mufta astı`ndag`ı` uzı`nı`g`ı` $l=80mm$ (mufta UVP ushı`n valdı`n` diametri  $\varnothing 32mm$ ) A-A kesimindegi iyiliwshi moment konsol jag`dayı`nda to`mendegishe tabı`ladı` $M = 2,5\sqrt{135 \cdot 10^3} \cdot \frac{80}{2} = 11,6 \cdot 10^3 N \cdot mm$.

Normal kernew boyı`nsha bekkemliktin` awı`sı`q koeffitsienti



$$S_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{K_{\sigma}}{\varepsilon_{\sigma}} \sigma_g + \psi_{\sigma} \sigma_m} = \frac{335}{\frac{1,8}{0,87} \cdot 9,7} = 16,6$$

Bekkemlik awı'sı'g'ı'nı'n' na'tiyjelilik koeffitsienti

$$S = \frac{S_{\sigma} S_{\tau}}{\sqrt{S_{\sigma}^2 + S_{\tau}^2}} = \frac{16,6 \cdot 7,32}{\sqrt{16,6^2 + 7,32^2}} = 6,6;$$

Esaplawlarg'a qarag'anda $S_{\tau} = 7,32$ $S = 6,6$ g'a jaqı'n. Bul onsha u'lken bolmag'an parı'q sonı' ko'rsetedi, yag'nı'y valdı'n' konsol jag'daydag'ı' uzı'nlı'g'ı', burawshı' moment boyı'nsha esabı' ha'm yarı'm muftanı' tayarlaw standartı'nı'n' bekkemliliği jeterli halatta bolı'p, konsol jag'daydan payda bolg'an ju'kleniw qa'wipli emes.

Bunday u'lken shamadag'ı' bekkemlilik koeffitsienti (7,32 yamasa 6,6) valdı'n' diametrlerin joybarlaw waqtı'nda standartlı' mufta ha'm elektrodvigatel' valları'na baylanı'slı' halatta ası'rı'w na'tiyjesi bolı'p tabı'ladı'.

Sol sebepli B-B ha'm V-V ko'ldenen' kesimlerin de bekkemlikke tekseriw sha'rt emes.

Jetekleniwshi val.

Materialı' – polat 45, normallastı'rı'lg'an, $\sigma_v = 570 MPa$, (keste 3.3.).
Bekkemlilik shegarası' $\sigma_{-1} = 0,43 \cdot 570 = 246 MPa$ ha'm $\tau_{-1} = 0,58 \cdot 246 = 142 MPa$

A-A ko'ldenen' kesimi: bul ko'ldenen' kesimde valdı'n' diametri 65 mm. Kernewdin' kontsentratsiyası' shponkanı'n' oyı'g'ı' bolg'anlı'g'ı' ushı'n payda boladı'. Kesteden $k_{\sigma} = 1,59$, $k_{\tau} = 1,49$, masshtablı' faktorlar $\varepsilon_{\sigma} = 0,775$ $\varepsilon_{\tau} = 0,67$; al koeffitsientler $\psi_{\sigma} \approx 0,15$ $\psi_{\tau} \approx 0,1$ (kesteden alı'nadı').

Al burawshı' moment $T_2 = 65010^3 N \cdot mm$. Gorizontal tegisliktegi iyiliwshi moment (shakl).

$$M' = R_{x3} \cdot l_2 = -240 \cdot 82 = 19,6 \cdot 10^3 N \cdot mm;$$

Vertikal tegisliktegi iyiliwshi moment

$$M'' = R_{y3} l_2 + F_a \frac{d_2}{2} = 1316 \cdot 82 + 700 \frac{416,67}{2} = 226 \cdot 10^3 N \cdot mm ;$$

A-A kesimdeki summarlı' iyiliwshi moment

$$M_{A-A} = \sqrt{(19,6 \cdot 10^3)^2 + (226 \cdot 10^3)^2} \approx 227 \cdot 10^3 N \cdot mm ;$$

Buralı'wg'a qarsı'lı'q momenti ($d = 60 mm$; $b = 18 mm$; $t_1 = 7 mm$)

$$W_{k.netto} = \frac{\pi d^3}{16} - \frac{b t_1 (d - t_1)^2}{2d} = \frac{3,14 \cdot 60^3}{16} - \frac{18 \cdot 7 (60 - 7)^2}{2 \cdot 60} = 39,66 \cdot 10^3 mm^3$$

$$W_{netto} = \frac{\pi d^3}{32} - \frac{b t_1 (d - t_1)^2}{2d} = \frac{3,14 \cdot 60^3}{32} - 3,25 \cdot 10^3 = 21,1 \cdot 10^3 mm^3.$$

Uri'nba kernewlerdin' amplitudası' ha'm ortasha tsıklı'

$$\tau_g = \tau_m = \frac{T_2}{2W_{k.netto}} = \frac{650 \cdot 10^3}{2 \cdot 39,66 \cdot 10^3} = 8319 MPa$$

Iyiliwshi normal kernewdin' amplitudası'

$$\sigma_g = \frac{M_{A-A}}{W_{netto}} = \frac{227 \cdot 10^3}{21,1 \cdot 10^3} \approx 10,7 MPa; \text{ ortasha kernew } \sigma_m = 0.$$

Normal kernew bekkemliginin awı'sı'q koeffitsienti

$$S_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{k_\sigma}{\varepsilon_\sigma} \sigma_g + \psi_\sigma \sigma_m} = \frac{246}{\frac{1,59}{0,775} 10,6} \approx 11,2;$$

Urı' nba kernew boyı' nsha bekkemlilikin awı'sı'q koeffitsienti

$$S_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\frac{k_\tau}{\varepsilon_\tau} \tau_g + \psi_\tau \tau_m} = \frac{142}{\frac{1,49}{0,67} 8,19 + 0,1 \cdot 8,19} = 7,4$$

A-A kesim ushı' n bekkemlik awı'sı'g' i' nı' n' na' tiyjelilik koeffitsienti

$$S = \frac{S_\sigma S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2 + S_\tau^2}} = \frac{11,2 \cdot 7,4}{\sqrt{11,2^2 + 7,4^2}} \approx 5,9$$

B-B kesim. Kernewdin kontsentratsiyası' shponkanı' n' oyı' g' i' na baylanı' slı' bolg' anlı' g' i' ushı' n keste (8.5) den: $k_\sigma = 1,59$ ha' m $k_\tau = 1,49$, $\varepsilon_\sigma = 0,8$ ha' m $\varepsilon_\tau = 0,69$ tanlaymız.

İyiliwshi moment ($x_1 = 48 \text{ mm}$ dep alsaq)

$$M_{B-B} = F_b x_1 = 512660 \approx 307 \cdot 10^3 N \cdot mm$$

Egerde $b = 14 \text{ mm}$ ha' m $t_1 = 5,5 \text{ mm}$ bolg' anda kesimdeki qarsı' lı' q momenti netto:

$$W_{netto} = \frac{\pi d^3}{32} - \frac{b t_1 (d - t_1)^2}{2d} = \frac{3,14 \cdot 48^3}{32} - \frac{14 \cdot 6(48 - 5,5)^2}{2 \cdot 48} = 9,43 \cdot 10^3 \text{ mm}^3.$$

İyiliwdegi normal kernewdin amplitudası'

$$\sigma_v = \frac{M_{B-B}}{W_{netto}} = \frac{307 \cdot 10^3}{9,43 \cdot 10^3} = 32,5 MPa;$$

Burı' lı' wdag' i' kesimnin netto qarsı' lı' q momenti

$$W_{k.netto} = \frac{\pi d^3}{16} - \frac{b t_1 (d - t_1)^2}{2d} = \frac{3,14 \cdot 48^3}{16} - 2,09 \cdot 10^3 = 21,70 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Urı' nba kernewlerdin amplitudası' ha' m ortasha kernew tsiklı'

$$\tau_g = \tau_m = \frac{650 \cdot 10^3}{2 \cdot 21,70 \cdot 10^3} = 14,97 MPa;$$

Bekkemlikin awı'sı'q koeffitsienti

$$S_\sigma = \frac{246}{\frac{1,59}{0,8} \cdot 32,5} \approx 3,81;$$

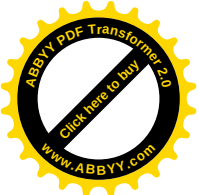
$$S_\tau = \frac{142}{\frac{1,49}{0,69} \cdot 10,97 + 0,1 \cdot 14,97} = 4,1;$$

B-B kesim ushı' n bekkemlik awı'sı'g' i' nı' n' na' tiyjelilik koeffitsienti

$$S = \frac{3,81 \cdot 4,1}{\sqrt{3,81^2 + 4,1^2}} = 5,5.$$

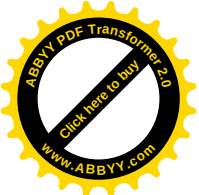
Tekseriw jumı' sları' n kestege kiritemiz.

Kesim	A-A	B-B
-------	-----	-----



Awı'sı'q koeffitsienti	5.9	5,5
------------------------	-----	-----

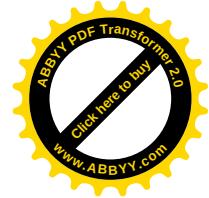
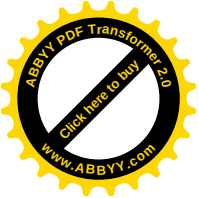
Barlı'q kesimde $S > [S]$.



JUWMAQLAW

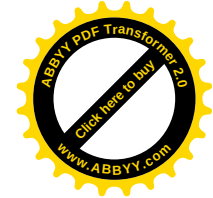
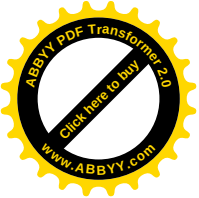
Mashinanin' energiya dereginen wonin' jumis wori'nlawshi' bo'limine aylanba ha'reketti, wonin' tezligin kemeytirip yamasa ku'sheytirip jetkeriwge mo'lsherlengen ayriqsha korpusta jaylasqan tisli ya'ki chervyakli berilislerden du'zilgen mexanizmler «Reduktor» dep ataladi. Reduktordag'i tisli berilislerdin' 1 ko'rinisli ya'ki ko'p ko'rinislerine qarap wonin' ataliwida ha'r qiyli boladi. Misali: Tuvri, qiysiq, cilindrik, tuwri konus siyaqli ha'm qiysiq konus siyaqli tisli reduktorlar. Uliwma alg`anda, qiya ha'm shevron tisli berilislerdi yesaplaw tuwri tisli berilislerdi yesaplawg`a uqsas. Biraq qiya tisli degersheklerde ilinisiwde ayirmashiliq bir tis boladi, dep qabillawg`a bolmaydi, sebebi qiya tisli degersheklerdin` bir waqitta ilinisiwde bolatug`in tisler sani, kontakt sizig`inin` uzinlig`i tuwri tisli degersheklerdikine qarag`anda artiq boladi, qiya tisli degersheklerdin` artiqmashlilig`i da sonda. Sonin` ushin da bir qiyli wo`lshemli, qiya tisli degershikke tuwri tisli degershiktikinen artiq jkleme beriw mu`mkin. Bunnan tisqari, qiya tisli degersheklerde tisler ilinisiwge bir shetten yekinshi shetke qaray a`ste-a`ste kirisedi. Na`tiyjede berilis shawqimsiz jumis isleydi.

Bul kurs jumisinda men bir basqishli qiya tisli cilindrli berilis reduktorin yesaplaw boyinsha jumis alip bardim ha'm wo'z u'stimde izlenip, bir neshe a'debiyatlardan paydalandim ha'm tema boyinsha kerekli mag'liwmatlarg'a iye boldim. Ustazlarim menen menen islegen bul kurs jumisimdi keleshekte wo'z ka'sibimde paydalanaman.



PAYDALANILG'AN A'DEBIYATLAR

1. O'zbekiston Respublikasida qishloq ha'm suv xwjaligi islohotlarini chuqurlashtirish. Wzbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasi qarori. Toshkent. «Xalq swzi» gazetasi, 24 mart 2003 y.
2. I. Sulaymonov. Mashina detallari. «Wqituvchi». Toshkent. 1981.
3. M. N. Ivanov. Detali mashin. M., «Mashinostroenie». 1991.
4. A. Juraev., M.M. Shukurov. Mashina detallari. «Fan». Toshkent. 1999.
5. R. N. Tojiboev., M. M. Shukurov., I. Sulaymonov. Mashina detallari kursidan masalalar twplami. Toshkent, «Wqituvchi», 1990.
6. R. N. Tojiboev., M. M. Shukurov. Mashina detallarini loyihalash. «Fan». Toshkent. 1997.
7. D.N. Reshetov. Detali mashin. M. «Mashinostroenie». 1989.
8. B.N. Davidboev. Kwtarish-tashish mashinalari. Toshkent. 1989.
9. R.N.Tojiboev ha'm basqalar. «Mashina detallari», Toshkent., «O`qituvchi», 2002.
10. S.A.Chernavskiy i dr. «Kursovoe proektirovanie detaley mashin», M., «Mashinostroenie», 1979.
11. A.V.Pyataev. B.K.Muxamedjanov. «Mashina detallari» Elektron sabaqliq. T., 2005.



MAZMUNI

I. Kirisiw.....	3
II. Tiykarg'i bo'lim.....	4
1. Ju'ritpenin' kinematikali'q esabi' ha'm elektrodvigateldi tan'law.....	4
2. Reduktordin' tisl digershiklerin esaplaw.....	6
3. Reduktor vallari'ni'n' aldin' ala esabi'.....	9
4. Shesternya ha'm digershiktin' konstruktiv o'lshemleri	10
5. Podshipniklerdin' uzaq waqi't isley ali'w qa'biletin tekseriw esabi'.....	11
6. Shponkali' birikpeni tekseriw esabi'.....	13
7. Vallardi'n' ani'q esabi'.....	13
III. Juwmaqlaw.....	17
IV. Paydalanilg'an a'debiyatlar.....	18