

Wo`zbekstan Respublikasi Xalq talimi ministrliigi

A`jiniyaz atindag`i No`kis Ma`mleketlik
Pedagogikalıq Institutı

Fizika-matematika fakul`teti

«Miynet ta`limi» kafedrası

«Miynet ta`limi» bag`darı

PITKERIW QA`NIGELIK JUMISI

Tema: Mashina qurılısı sıızılmalarında berilislerdin` tu`rleri ha`m
olardın` bir – birinen o`zgeshelikleri

Orınlag`an: A. Izimbetov

Ilimiy basshi: Dots. B. Avezov

Kafedra baslıg`ı: Dots. B. Ibragimov

NO`KIS – 2014jıl

JOBASI

Kirisiw

I-Bo'lim Mashina qurılısı sızılmalarında berilisler haqqında tusinik

- 1.1. Berilisler haqqında uliwma tu`sinikler
- 1.2. Friksion berlisler
- 1.3. Friksion berilislerdin` kinematikası ha`m olardag`ı ku`shler

II-Bo'lim Mashina qurılısın u'yreniwde sızılmaların' tutqan ornı

- 2. 1. Qayisli berlisler
- 2. 2. Qayıs tarmaqları arasındag`ı ku`shler ha`m olar arasındag`ı qatnas.
- 2. 3. Tisli berilisler haqqında uliwma mag`liwmatlar
- 2. 4. Tisli degershekler tayarlawda isletiletug`ın materiallar.
- 2. 5 Tisli degershekler tayarlawda anıqlıq da`rejesi ha`m onın` ilinisiw sapasına ta`siri
- 2. 6. Sherbiiak tisli berlisler
- 2. 7. Shinjirli berlisler
- 2. 8 . Shinjır ha`m juldızshalardın` du`zilisi.

1 saatliq sabaq jobasi

O'mir qa'wipsizligi

Juwmaqlaw

Paydalanılğan a'debiyatlar

Kirisiw

Mashinaqurlısı, sanaat ha'm awıl xojalıqınan rawajlanıwı ushın za'ru'r bolg'an texnikalıq baza jaratadı. Sonday eken, ha'r bir jumısshı injener ha'mde ilimpazlardın uazıypası zaman talabına tolıq juwap beretug'in, joqarı o'nimli, bekkem ha'm paydalı jumıs koeffitsienti joqarı bolg'an jan'adan mashinalar jaratıwdan ibarat. Bunın ushın mashinalar joybarlawda olar detallardın mu'mkinshiliginshe jen'il, jeterli da'rejede bekkem, sa'ykeliske shıdamlı, a'piwayı, isletiliwi qolay ha'm qa'iwipsiz, sondayaq, ma'mleket standartları qoyg'an talaplardı tolıq qanıqtıratug'in bolıwına erisiw kerek. Bunnan tisqari, detallar isten shıqqanda tazasına tez ha'm an'sat almasıratug'in bolıwıda za'ru'r. Ta'biyiy, bunday uazıypanı joqarı da'rejeli qa'nigeler g'ana sheshe aladı. A'ne sonday qa'nigeler tayarlawda «Mashina detalları» kursı ayrıqsha orn tutadı.

Prezidentimiz I.Karimov o'zinin «A'jayıp keleshegimizdin hukıy kafolati» atındagı miynetinde bunday dep aytadı: «Ta'rbiyashı-ustaz bolıw ushın basqalardın aqıl-parasatın o'siriw, watang'a sadıq haqıyqıy puxara etip jetilistiriw ushın, en' aldi menen ta'rbiyashının o'zi a'ne sonday joqarı talaplarg'a juwap beriwi, ene sonday jaqsı pazıyletlerge iye bolıwı kerek». Bul tezis o'z na'wbetinde oqıtıwshı ta'rbiyashılardın joqarı ka'siplik ha'm o'zine tiyisli bolıwın talap etedi. Sonın ushında oqıtıwshı aldına qoyılğan wazıypalar ju'da quramalı, juwapkershilikli bolıp esaplanadı.

Rawajlang'an ma'mleketler qatarınan orn alıwdı o'z aldına maqset etip qoyg'an O'zbekistanımız halıq xojalıgının barlıq tarmaqları boyınsha ta'lim sag'asında ha'm aldın'gı texnologiyalardı qollanıwg'a ha'm ol arqalı ta'lim mazmunın ja'ha'n talapları ja'rejesine alıp shıg'ıwg'a ha'reket etpekte.

Bir neshe detallardan du'zilgen mexanizmler jıynagı bolıp, belgili jumıs orınlawı ushın arnalğan qural mashina dep ataladı. ha'r bir mashina u'sh gruppı mexanizmnen, ha'reketleniwshi, orınlawshi ha'm uzatıwshi mexanizmlerden du'zilgen.

Mashinanın` bir tu`rdegi materialdan tayarlang`an ha`m ha`rqiylı bo`leklerge ajıralmaytug`ın bo`legi detal dep ataladı. Mısalı, gayka, bolt, shponka, prujina ha`m sog`an usag`an basqada detallar.

Mashinanın` belgili bir uazıypanı orınlawı ushın arnalg`an ha`m bir neshe detalldan du`zilgen bo`legi uzel dep ataladı. Reduktor, mufta, podshipnik ha`m basqalar uzellerge mısıl bola aladı.

Demek, mashina uzellerden, uzeller bolsa detallardan du`zilgen.

Ju`da` ko`p sonday detal ha`m uzeller hamme tu`rdegi mashinalarda isletiledi. Boltlar, gaykalar, tisli berilisler, qayıslı berilisler, podshipnikler, vallar ha`m basqalar solar qatarına kiredi. Bunday detal ha`m uzeller mashinalarda ulıwma wazıypalardı orınlaydı. Olardıń du`zilisi ha`mde joybarlanıw usılları mashina detalları pa`ninde u`yreniledi.

Sonday qılıp, mashina detalları pa`ni injenerlik praktikasında ko`plep ushıraytug`ın, derlik ha`mme tu`rdegi mashinalar ushın ulıwma bolg`an detal ha`m uzellerdin` du`zilisin ha`mde olardı ekonomikalıq jaqtan u`nemli qılıp esaplaw ha`m joybarlaw usılların u`yreniwshi pa`n.

Bul pa`n teoriyalıq mexanika, mexanizm ha`m mashinalar teoriiyası, materiallar qarsılıg`ı, materiallar texnologiyası ha`m sızbı geometriya sıyaqlı pa`nlerge tiykarlanadı. Usınıw menen birge, mashinasazlıq qa`nigeliklerin u`yreniwshi arnawlı pa`nlerdin` tiykarı bolıp esaplanadı.

Mashina detalları kursında u`yreniletug`ın tiykarıg`ı detall ha`m uzeler to`mendegilerden ibarat.

1. Detallardan uzeller, uzellerden mashina payda etiw ushın olardı o`z-ara qandayda bir qural menen bir birine biriktiriw za`ru`r. Sonday uazıypanı o`teytug`ın birikpeler ha`m olardı payda etiwshi bo`lekler gruppası usı kursta u`yreniletug`ın detallardıń birinshi toparın payda etedi.

2. Mashinanın` energiya deregi menen jumıs orınlawshı bo`lekleri arasında jaylasıp, ha`reket tezligin talap qılıng`anınsha orınlawg`a imka`n beretug`ın qural

ha`r tu`rli berilisler. Bunday berilisler ha`m olardı payda etiwshi detallar mashina detalları kursının` ja`ne bir bo`legin quraydı.

3. Belgili, aylanatug`ın ha`r qanday detaldın` ha`reketin ta`miyinlew ha`m olardı ornatiw ushın val ha`m ko`sherler dep atalatug`ın detallardan paydalanıladı. Val ha`m ko`sherler o`zlerinin` tayanışlarına iye bolıwı kerek. Bunnan tısqarı, ha`reketlenetug`ın bir uzel ekinshi uzel menen o`zinin` valları arqalı jalg`anadı. Vallardı jalg`aw ushın bolsa ha`r tu`rli muftalardan paydalanıladı. Sebebi, talap qılınğ`an aylanba ha`reketti ta`miyinleytug`ın vallar, ko`sherler ha`m olardıń tayanışları ha`mde vallardı bir-biri menen jalg`astıratug`ın muftalar mashina detallarının` keyingi bo`limin quraydı.

4. Joqarıda ko`rsetilgenlerden tısqarı, tu`rli prujinalar, maylaw sistemasın qurawshı bo`lekler, korpus detalları ha`m usınday detallar hamme mashinalarda ushıraydı ha`m usı kursta u`yreniledi. Demek, ko`pshilik mashinalar ushın ulıwma bolg`an birikpeler, berilisler, val ha`m ko`sherler, olardıń tayanışları, muftalar, prujinalar ha`m tu`rli korpus bo`lekleri mashina detalları kursında u`yreniletug`ın tiykarg`ı detal ha`m uzellerdi quraydı.

Bizge belgili, mashina ha`m mexanizmlerdi ha`reketke keltiriw ushın aldın bir energiya deregi bolıwı kerek. Energiya deregi esabında ishten janıw dvigateli, par mashinası, elektr dvigatellerinen paydalanıw mu`mkin. Ko`binshe, energiya deregi esabında paydalanılatug`ın uzellerdin` jumıs islew xarakteri jumıs orınlawshı bo`limge talaplardan ayırmashılıq etedi. Mısalı, avtomobildi turg`an ornınan qozg`atıw waqtında onın` degershiklerindegi burawshı moment u`lken shamag`a iye bolıwı kerek. Bunan degershiktin` aylanıw jiyiligin kemeytiriw esabına erisiledi. Avtomobilge ornatılğ`an ishten janıw dvigateli aylanıw jiyiliginin` nominal shaması bolsa salıstırmalı o`germes boladı. Demek, avtomobildin` nominal ha`reketin ta`miyinlew ushın, belgili aylanıw jiyiligi menen islep turg`an dvigatelden paydalang`an jag`dayda, degershik tezligin basqarıw ha`m tiyis bolg`an jag`dayda ha`reket bag`ıtın o`zgertiw za`ru`ryatı tuwıladı.

Avtomobillarda bunday uazypani o'teytug'in uzal tisli degershiklerden duzilgen berilis, yag'niy tezlikler qutisi. Ko'pshilik elektr dvigatellernin jumis islew rejimi mashinanin jumis orinlawshi bo'leginin jumis islew rejiminen ayriladi. Olardi bir - birine tuwrilaw jumislarida tu'rli berilisler ja'rdeminde a'melge asiriladi.

Sunday etip, energiya deregi menen mashinanin jumis orinlawshi bo'legi aralig'inda jaylasip, olardi o'z-ara baylanistirawshi ha'mde ha'reketti talap qiling'aninday etip orinlawg'a mu'mkinshilik beriwshi mexanizmler berilisler dep ataladi.

1.1. Berilisler haqqında uliwma tu`sinikler

Mashinasazlıqta mexanikalıq, elektrlik, pnevmatikalıq ha`m gidravlikalıq berilislerden paydalanıladı. Olardın` en` ko`p isletiletug`ını mexanikalıq berilisler bolıp tabıladı. Bul berilisler ayrıqsha ha`m basqa berilisler menen birgelikte isletiliwi mu`mkin.

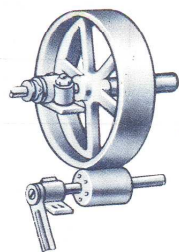
Mashina detalları kursında, tiykarınan mexanikalıq berilisler u`yreniledi. Basqa tu`rdegi berilisler xaqqındag`ı mag`lıwmatlar arnawlı kurslarda tolıq beriledi.

Mexanikalıq berilisler eki tu`rge bo`linedi 1) su`ykelis esabına jumıs isleytug`ın berilisler (friksion ha`m qayıslı berilisler) 2) ilinisiw esabına jumıs isleytug`ın berilisler (tisli, chervyaklı ha`m shınjırılı berilisler).

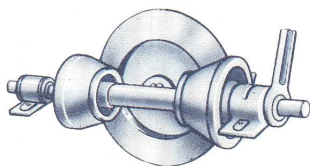
Demek, mexanikalıq berilislerdi payda etiwshi tiykarg`ı detallar o`z-ara tiyip turadı yamasa iyiliwshen` zveno (qayıs, shınjır) arqalı baylanısqa boladı.

Bunnan tısqarı, mexanikalıq berilisler vallardın` o`z-ara jaylasıwına qarap, parallel, kesiliske, ayqas vallı tu`rlerge, uzatıw sanının` o`zgeriwine qarap bolsa berilis sanı o`zgermeytug`ın, basqıshlı o`zgermeli ha`m basqıshsız o`zgeriwshi tu`rlerge bo`linedi.

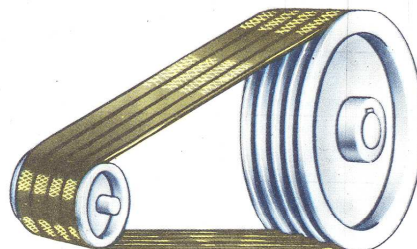
Su`ykelis esabına islewshi berilislerdin` tiykarg`ı detalları (degershik, shkiv ha`m tag`ı basqalar) sıypaq betke, ilinisiw esabına jumıs isleytug`ın berilislerdin` tiykarg`ı detalları (tisli degershik, shkiv ha`m tag`ı basqalar) bolsa u`lken burawshı momenttin` berilisin ta`miyinleytug`ın tislerge iye boladı. Berilislerde energiya dereginen energiyanı tikkeley qabıl qılıp alıwshı val jetekshi val dep, bul valdan energiyanı qabıl qılıp, jumıs orınlawshı bo`limge jetkerip beriwshi val bolsa jeteleniwshi val dep ataladı.



а)



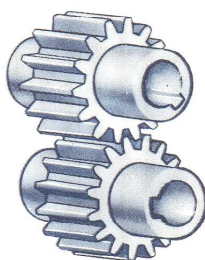
б)



в)



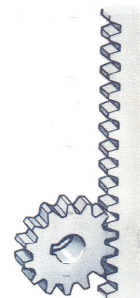
г)



д)



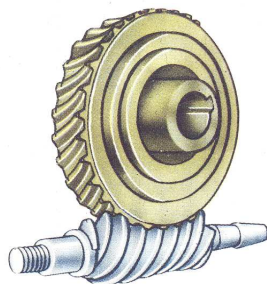
е)



ж)



з)



и)



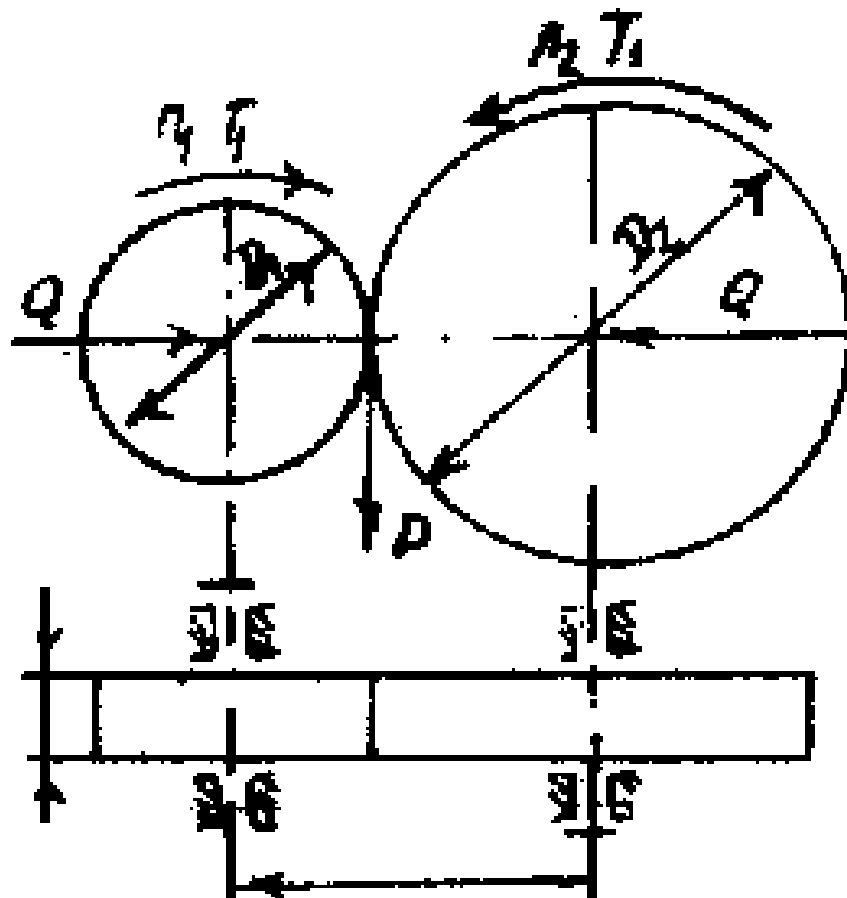
к)

1- sızılma. Berilisler ha`m onın` tu`rleri

1.2.Friksion berilisler

Eger jeteklewshi valdın` ha`reketi jeteleniwshi valg`a su`ykelis ku`shi ja`rdeminde jetkerip berilse, bunday berilisler friksion berilisler dep ataladı. Bul berilislerdin` en` a`piwayılıg`ı bir-birine belgili ku`sh penen qısılg`an tegis betli eki degershik - katoktan du`zilgen.

Jeteklewshi val aylang`anda degershiktin` tiyisken ornında su`ykelis ku`shi payda boladı. Bul ku`sh jeteleniwshi degershikti aylantıradı.



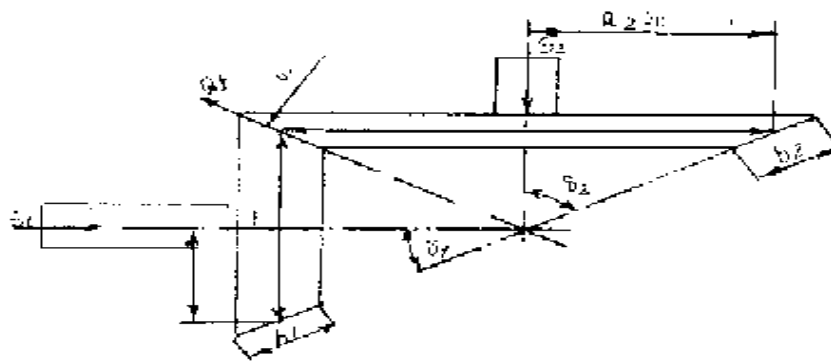
Tsilindir degershikli friksion berilis

Formada ko`rsetilgen ko`rinistegi friksion berilisten paralel vallardag`ı ha`reketti jetkerip beriwde paydalanıladı. Eger o`z-ara kesilisiwshi vallardıń birinen ekinshisine ha`reket jetkerip beriw tiyis bolsa, ol jag`dayda, konuslı degershiklerden paydalanıladı. Su`ykeleniwshi degershiklerden birinin` radiusı o`zgeretug`ın etip islense, ol jag`dayda, berilisler sanı o`zgeretug`ın friksion berilis payda boladı. Bunday berilisler variatorlar dep ataladı.

Friksion berilisler artıqmashlıqları o`mendegilerden ibarat Du`zilisi a`piwayı, ha`reket bir tegis ha`m shawqımsız jetkerip beriledi jumıs islew waqtında berilis sanın belgili shegarada o`zgertiw mu`mkin.

Friksion berilislerdin` kemshiliklerine jumıs orınlawshı detallardın` tez ha`m tegis emes jeliniwi, val ha`m tayanışlarg`a tu`setug`ın ku`sh shamasının` u`lkenligi, vibratsiya qublısı barlıg`ı berilis sanının` o`zgermeytug`ın shamasına iye bola almaytug`ınlıg`ı, paydalı jumıs koeffitsientinin` salıstırg`anda kishkeneligi ($n = 0,80 \dots 0,92$), degershiklerdi bir-birine belgili da`rejede tartıp turıw ushın qosımsha u`skene kerek bolıwı kerek.

Friksion berilislerde berilis sanı 10 g`a shekem, jetkerip beriletug`ın quwattın` shaması bolsa 300 kVt qa shekem bolıwı mu`mkin. Biraq, ko`binshe, bul berilisler aylanıs tezligi 25 m/s, quwatı bolsa 25 kVt qa shekem bolg`an mexanizmlerde isletiledi.



Konus degershikli friksion berilis

1.3. Friksion berilislerdin` kinematikası ha`m olardag`ı ku`shler

Eger jeteklewshi degershiktin` diametri  $D_1$  ha`m aylanıslar jiyiligin n_1 menen, jeteleniwshi degershiktin` diametrin  $D_2$  ha`m aylanıslar jiyiligin n_2 menen belgilesek, ol jag`dayda berilis sanı to`mendegishe boladı

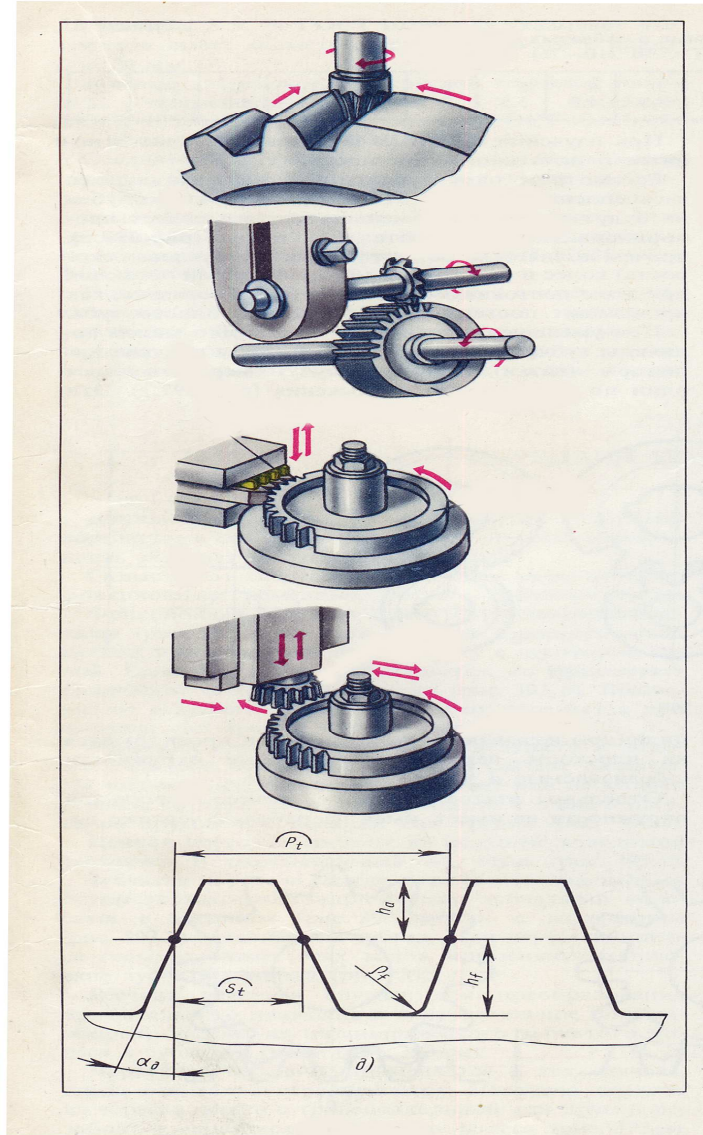
$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1(1-\varepsilon)} \approx \frac{D_2}{D_1} \quad (1)$$

bul jerde vibratsiyanı esapqa alıwshı koeffitsient bolıp, onın` shaması 0,01 den 0,03 shamasında alınadı.

Jeteklewshi degershikten jeteleniwshi degershikke do`ngelek  $F$  ku`shti berilis ushın degershikler bir-birine Q ku`sh penen tartıp qoyılıwı tiyis

$$Q = \frac{KF}{f'} \quad (2)$$

bul formulada f - su`ykelis koeffitsienti eki degershik polattan bolıp maylanıp tursa  $f \approx 0,04-0,005$  maylanbasa  $f \approx 0,15-0,20$  (bul shama degershiklerdin` biri shoyınnan tayarlang`an jag`dayg`a da tiyisli boladı)  $K$  - tis islewdegi saqlanıw koeffitsienti. Bul koeffitsientin` shaması, ko`binshe, 1,25 ten 1,5 ke shekem etip alınadı



2 – sızılma

2. 1. Qayisli berlisler

Qayisli berilislerdin` en` a`piwayısı jeteklewshi, jeteleniwshi shkivlerden ha`m olarg`a keriw menen kiydirilgen qayıstan du`zilgen boladı. Jeteklewshi shkivten ha`reket ha`m energiya jeteleniwshi shkivke qayıs arqalı qayıs penen shkiv arasında payda bolatug`ın su`ykelis ku`shi esabına jetkerip beriledi. Qayıstın` keriliwi, qamraw mu`yeshi ha`m su`ykelis koeffitsienti qansha u`lken bolsa, qayisli beriliske sonsha u`lken nagruzka qoysa boladı. (1 – sızılma v)

Qayisli berilislerde to`mendegi artıqmashlıqlar bar 1) qayisli berilis ha`reketti salıstırg`anda u`lken aralıqqa jetkerip beriw mu`mkinshiligin beredi 2) shawqımsız ha`m ken` jumıs isleydi 3) nagruzkanın` shaması birden artıp, ku`sh penen ta`sir ete baslasa, mashinanın` tiykarg`ı bo`leklerin sınıp ketiwden saqlaydı, sebebi nagruzkanın` shaması belgili da`rejede artatug`ın bolsa, qayıs shkivte qaltıray baslaydı 4) du`zilsı a`piwayı 5) onsha qımbat emes.

Qayisli berilislerdin` tiykarg`ı kemshiliklerine to`mendegiler kiredi 1) sırtqı o`lshemleri u`lken 2) qayıstın` shkiv sırtında titirenip turıwı sebepli berilis sanı o`zgermeytug`ın shamağ`a iye bola almaydı 3) val ha`m tayanışqa tu`setug`ın ku`sh salıstırmalı u`lken 4) qayıstın` jıdamlılıg`ı salıstırma kishkene (1000...5000 saat aralıg`ında).

Qayisli berilislerden avtomobilsazlıqta, stanoksazlıqta ha`m awıl xojalıg`ı mashinalarında ken` ko`lemde paydalanıladı. ha`zirgi waqıtta kese kesimi trapetsiya, sina ha`m do`ngelek formada bolg`an qayıslar isletiledi.

Berilislerdin` kinematikası.

Shkivlerdegi do`ngelek tezlikler to`mendegishe anıqlanadı

$$v_1 = \frac{\pi D_1 n_1}{60 \cdot 1000} \text{ m/c}; \quad v_2 = \frac{\pi D_2 n_2}{60 \cdot 1000} \text{ m/c}; \quad (3)$$

bul jerde D_1 ha'm D_2 - jeteklewshi ha'm jeteleniwshi shkivlerdin` diametrleri, mm  $n_1$  ha'm  $n_2$  - jeteklewshi ha'm jeteleniwshi vallardin` aylanis` jiyiligi, min-1. Berilis islep atırg`anda qayıs shkiv u`stinde belgili da`rejede qaltıraydı. Demek,

$$v_2 \leq v_1 \text{ yamasa } v_2 = v_1(1 - \varepsilon) \quad (4)$$

boladı, bul jerde ε - qaltıraw koeffitsienti. Sebebi, berilistin` berilis koeffitsienti to`mendegishe anıqlanadı

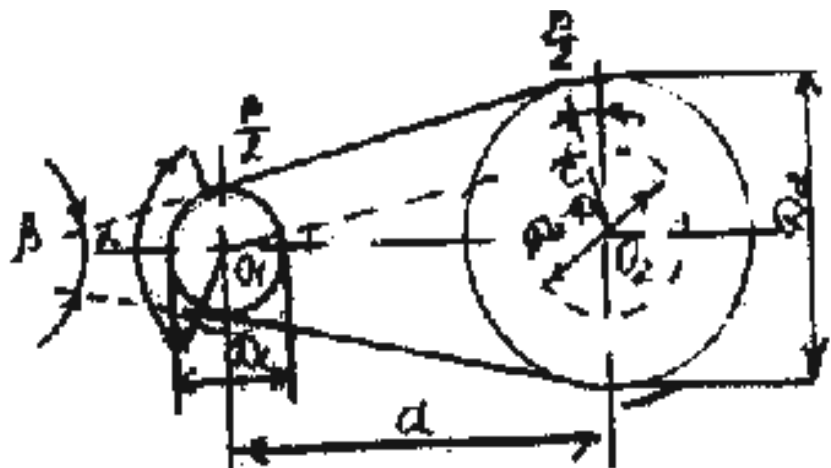
$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_1 D_2}{v_2 D_1} = \frac{D_2}{D_1(1 - \varepsilon)} \approx \frac{D_2}{D_1} \quad (5)$$

ε - nın` shaması ku`sh ha'm momenttin` shamasına baylanıslı bolıp, a`dette 0,01 ... 0,02 aralıg`ında etip alınadı. Sonın` ushın a`meliy esaplag`da $\varepsilon \approx 0$ dep alınıwı mu`mkin.

Berilistin` geometriyası.

Shkivlerdin` arasındag`ı aralıq a menen, qayıs tarmaqları arasındag`ı mu`yesh β ha'm qayıstın` kishkene shkivtegi qamraw mu`yeshi α menen belgilenedi. a`dette, berilistin` geometriyalıq esabı orınlang`anda, aldın,  $D_1$ ,  $D_2$  ha'm  $\beta$  anıqlanıp, keyin qamraw mu`yeshi α ha'm qayıstın` uzınlıg`ı l tabıladı. qayıs belgili da`rejede sozılğ`anlıg`ınan  $\alpha$  menen  $l$  dın` shamaları o`zgermeytug`ın bola almaydı. Sonın` ushın olar shamalap anıqlanıg`ı mu`mkin.

$$\alpha = 180^\circ - \beta \quad (6)$$



qayıslı berilistin` geometriyalıq o`lshemleri.

O_1SO_2 u`shmu`yeshten $\sin \beta / 2 = \frac{D_2 - D_1}{2a}$ boladı. a`melde  $\beta / 2$  nın` shaması 15^0 tan u`lken bolmag`anlıg`ı ushın sin tın` shamasın onın` argumentine ten` qılıp alıwı mu`mkin.

$$\beta = \frac{D_2 - D_1}{a} \text{ pad} \approx \frac{D_2 - D_1}{a} \cdot 57^0 \quad (7)$$

Sunday qılıp

$$\alpha = 180^0 - \frac{D_2 - D_1}{a} \cdot 57^0 \quad (8)$$

boladı. qayıstın` ulıwma uzınlıg`ı ayırım bo`lekler uzınlıqlarının` qosındısı sıpatında anıqlanadı

$$\begin{aligned} l &= 2a \cos \beta / 2 + \frac{D_1}{2} (\pi - \beta) + \frac{D_2}{2} (\pi + \beta) = \\ &= 2a \cos \beta / 2 + \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \frac{\beta}{2} (D_2 - D_1). \end{aligned} \quad (9)$$

Bul jerdegi kosinustı qatarg`a jayıp, birinshi eki qa`ddin alsaq, to`mendegi ta`rtiptegi qatnas kelip shıg`adı

$$\cos \beta / 2 \approx 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{\beta}{2} \right)^2. \quad (10)$$

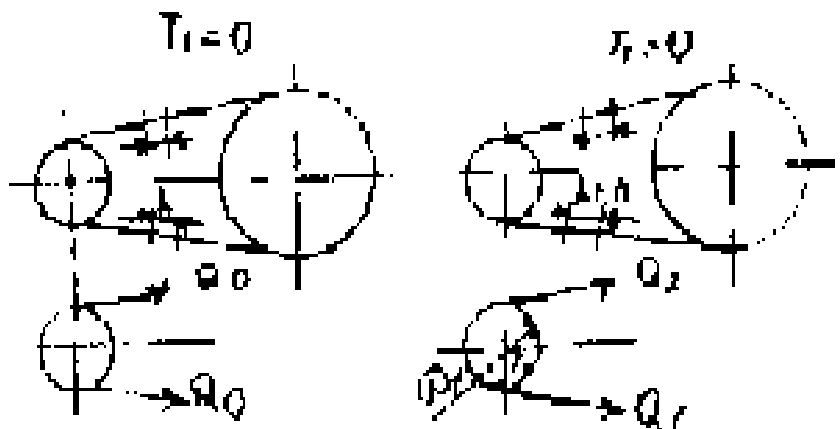
β nın` ornına onın` joqarıda tabılğ`an shamasın  $\left( \beta = \frac{D_2 - D_1}{a} \text{ nu} \right)$  qoyıp, keyin a`piwayılastırsaq, to`mendegi ten`lik payda boladı

$$l \approx 2a + \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4a}. \quad (11)$$

2. 2. Qayıs tarmaqları arasındag`ı ku`shler ha`m olar arasındag`ı qatnas.

Qoyılğ`an ma`seleni ayqınlastırıw ushın nagruzkasız ha`m nagruzkalı berilislerdi bir-birine salıstırıp ko`remiz. Demek nagruzkasız beriliste qayıs tarmaqlarında tek keriliw ku`shi  $Q_0$  g`ana bar boladı. Eger berilis ha`reketke keltirilip, og`an nagruzkalı berilse, qayıstın` jeteklewshi (to`mengi) bo`legi tartıladı ha`m onın` keriliwi  $Q_1$  jeteleniwshi bo`legi bolsa qısqarıp, keriliwi Q_2 boladı. Yag`nıy  $Q_1 - Q_0 = Q_0 - Q_2 = \Delta Q$  boladı. Basqada qılıp aytqanda berilis tarmaqlarındag`ı keriliw to`mendegishe anıqlanadı.

$$\begin{aligned} Q_1 &= Q_0 + \Delta Q & Q_2 &= Q_0 - \Delta Q \\ \text{yamasa} \quad Q_1 + Q_2 &= 2Q_0 \end{aligned} \quad (12)$$



qayıs tarmaqlarındag`ı ku`shler.

Jeteklewshi shkiv ushın ten`lik sha`rti

$$T = \frac{D_1}{2}(Q_1 - Q_2) \quad \text{yamasa} \quad Q_1 - Q_2 = F \quad (13)$$

boladı. Demek, keriliwdin` ayırması do`ngelek % ku`shin payda etedi. (13) ha`m (14) ten`lemeler  $Q_1$  ha`m Q_2 ge salıstırg`anda birgelikte sheshilse,

$$Q_1 = Q_0 + F/2 \quad Q_2 = Q_0 - F/2. \quad (14)$$

boladı. (14) formula qayıstın` jeteklewshi ha`m jeteleniwshi tarmaqlarındag`ı keriliw tasir etiwshi F ku`shine baylanıslı jag`dayda o`zgeriwin ko`rsetedi.

2. 3. Tisli berilisler haqqında uliwma mag`liwmatlar.

Tistin` profillerinen en` ko`p qollanilatug`ın evolventalı profil bolg`anlıg`ınan to`mendegi tu`sinikler, tiykarınan, evolventa boyınsha tislesiwshi tisli degershiklerge tiyisli.

A`dette, tislesiwde bolg`an bir jup degershikten kishisi shesternya, u`lkeni bolsa degershik dep ataladı. Eger tislesiwdegi eki degershik birdey bolsa, ol jag`dayda jetekshisi shesternya, jeteleniwshisi degershik dep ataladı.

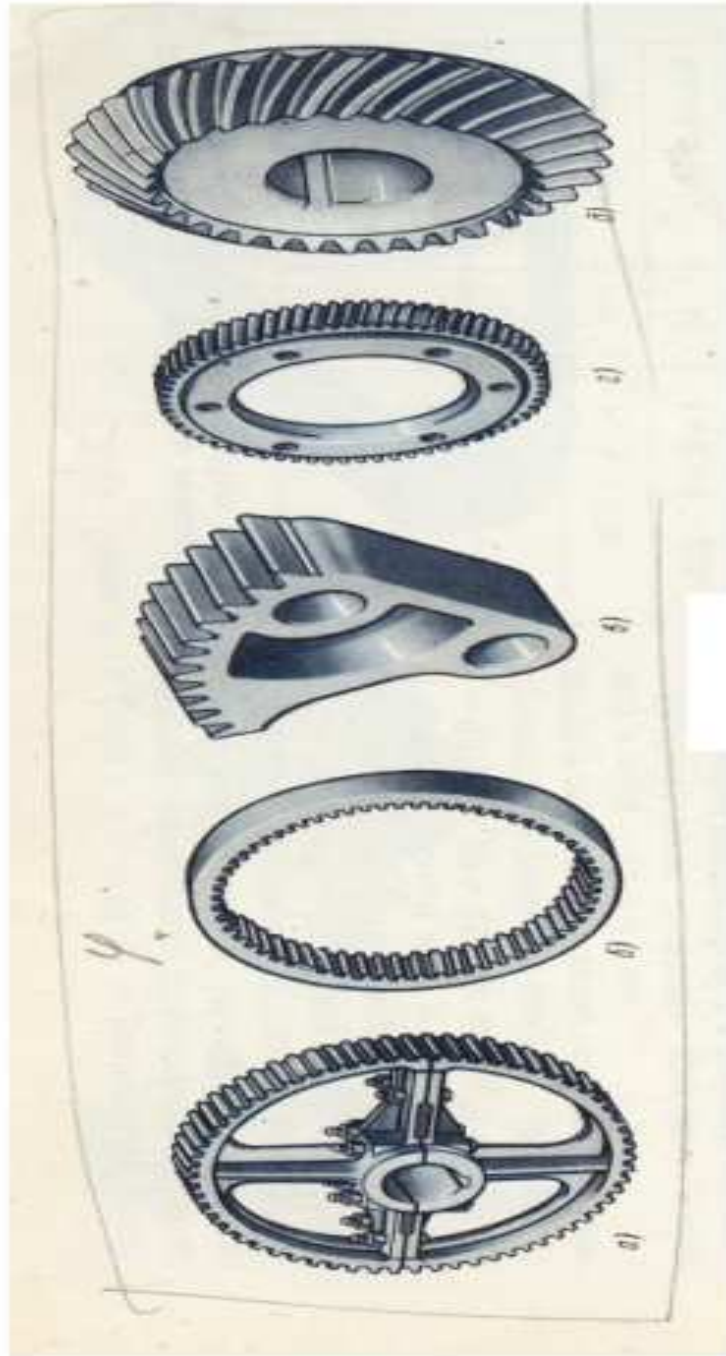
Olardan texnikanın` tu`rli tarawlarında paydalanıladı. Anıq asbapsazlıqta diametri 1 mm den kishkene bolg`an tisli degershikler isletilgen bir waqıtta, awır sanaatta diametri bir neshe 10m ge jetetug`ınların ushıratıw mu`mkin. Vallar ko`sherlerinin` bir - birine salıstırg`anda jaylasıwına qarap, tisli berilisler to`mendegi tu`rlerge bo`linedi, vallardıń ko`sherleri o`z-ara parallel bolıp, sırtqı yamasa ishki ta`repiyen islengen tsilindr degershikli berilisler, vallardıń ko`sherleri o`z-ara kesiliskeń konus formalı degershikli berilisler, valdın` ko`sherleri ayqas bolg`an vintlil tsilindr ha`m gipoid dep atalıwshı konus formalı degershikli ha`mde chervyaklı berilisler.

Bunnan tısqarı, aylanba ha`reketti ilgerilemeli ha`reketke aylandırıwshı mexanizm sıpatında paydalanilatug`ın ha`m tisli degershik penen tisli reykanan ibarat berilisler de isletiledi. Bunday berilisler tsilindr degershikli berilislerdin` jeke jag`dayı bolıp, degershiklerden birinin` diametri sheksizlikke ten`. Tislerdin` degershik sırtında jaylasıg`ına qarap, tisli berilisler tuwrı tisli, qıya tisli, evol`venta tisli degershikler dep atalıwshı tu`rlerge tis profilinin` formasına qaray bolsa

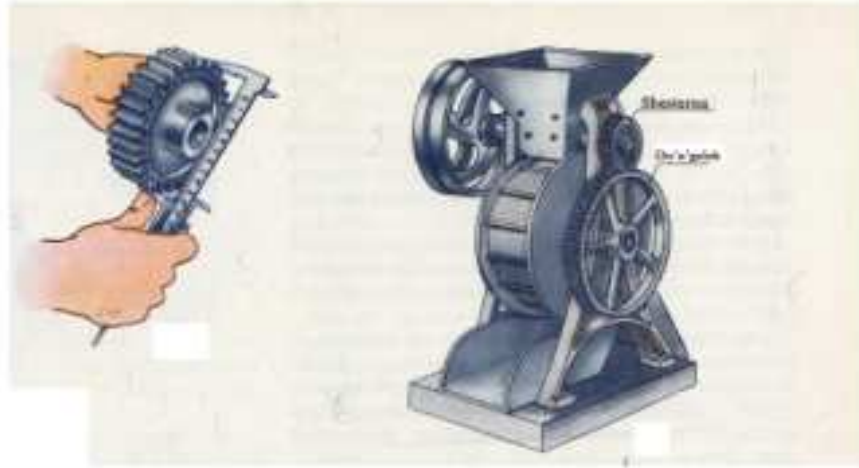
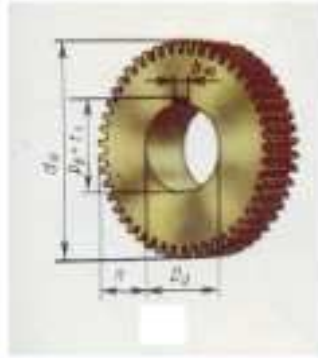
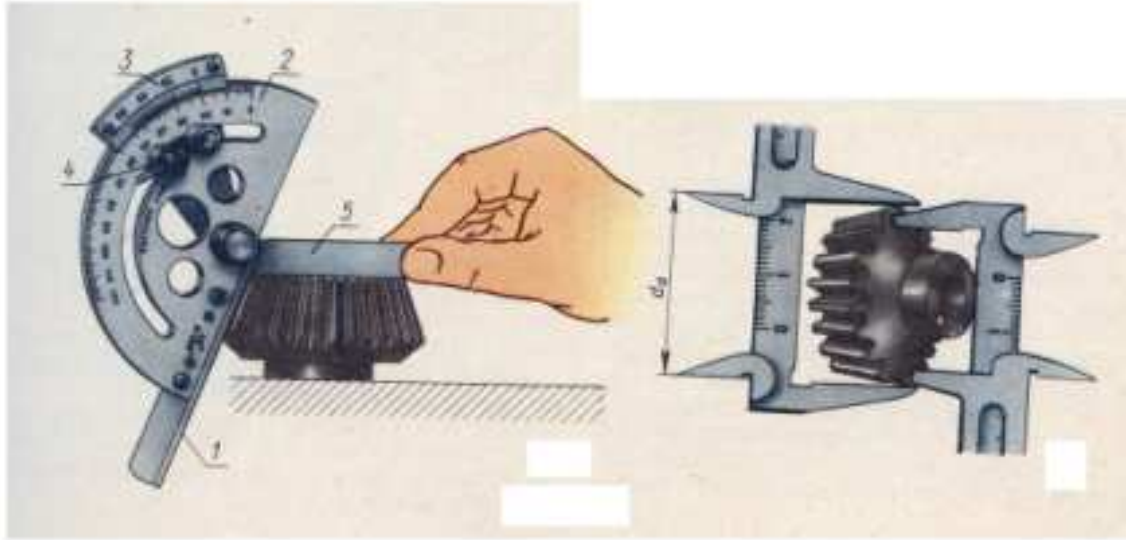
evol`venta, aylanba beti ha`m tsikloida boyınsha jumıs isleytug`ın tu`rlerge bo`linedi. Bulardın` en` ko`p isletiletug`ını 1760 jılda Eyler usınıs etken evol`venta boyınsha ilinisiwshi profilli tisler bolıp tabıladı. Tisli berilislerde basqa tu`rdegi berilislerdegi qarag`anda to`mendegi artıqmashlıqlar bar a) sekundına 150 m ge shekem tezlik penen u`lken (bir neshe mın` kVt) quwatlılıqtı uzata aladı ha`m berilis sanı bir neshe ju`zge jetedi b) sırtqı o`lshemleri kishkene boladı v) tayanışlarg`a tu`setug`ın ku`sh onsha u`lken bolmaydı g) paydalı jumıs koeffitsienti joqarı (0,97 - 0,98) d) berilis sanına keri ta`sir etetug`ın serpiliw qublısı bolmaydı e) islewi isenimli, shıdamlılıg`ı bolsa u`lken boladı j) ha`r tu`rli materiallardan paydalanıwg`a mu`mkinshilik beredi.

Tisli berilislerdin` kemshiliklerine a) tayarlanıwının` basqa berilislerge salıstırg`anda quramalılıg`ı b) u`lken tezlik penen islegende giwildi shıg`arırı v) son`g`ı menen ta`sir etiwshi ku`shlerdin` zıyanı ko`p seziliwi kiredi.

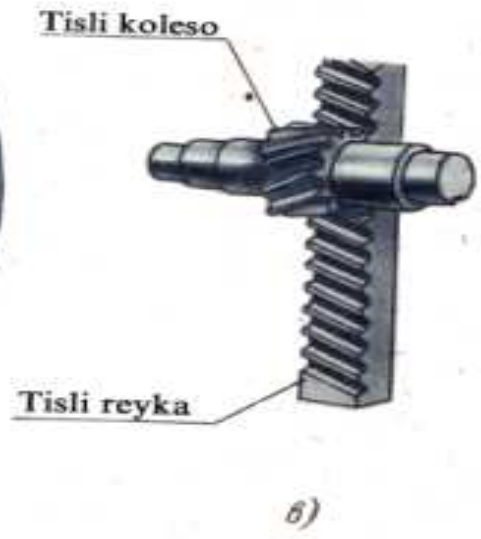
Bul kemshilikler tisli berilislerdin` artıqmashlıqlarına xesh qanday zıyan keltirmeydi. Sonın` ushın olar mashinasazlıqta tiykarg`ı orındı iyeleydi.



3 - sızılma



4 - sızılma



5 - sızılma

2. 4. Tisli degershekler tayarlawda isletiletug`ın materiallar.

Tisli degershekler tayarlaw ushın arnalg`an stanoklarda tisler qırqıw ha`m bul tislerge islew beriwde talap etilgen anıqlıq ha`mde tazalıqtı ta`miyinleytug`ın materiallar isletiliwi kerek. Bunnan tısqarı, materiallar o`zgermeli ha`m soqqı menen ta`sir etetug`ın ku`shlerge shıdam beretug`ın ha`mde tis betinin` kontakt ku`shleniwine jıdamlı bolıwı tiyis.

ha`zirgi waqıtta tisli degershekler, tiykarınan, polat, shoyın ha`m plastmassalardan tayarlanadı. Tisli degersheklerdin` u`lken quwatlı mashinalarda isletiliwi ha`m o`lshemlerdi kishireytiriw talap etilgenligi ushın olardı ko`p ha`r tu`rli polatlardan, misalı 40, 45, 50, 40G2, 50G, 40X, 40XN, 40XNMA, 30XGS ha`m basqa markalı polatlardan tayarlanadı.

o`lshemleri kishkene bolıp, awır nagruzka tu`setug`ın degershek tislerinin` sırtqı qatlamı tu`rli usıllar menen islew berilip, qattılıg`ı NRS 45-55 ke jetkiziledi.

Soqqı menen ta`sir etetug`ın ha`m bag`darı yamasa tezligi o`zgerip turatug`ın ku`sh ta`sirinde jumıslaşdıgan berilislerdin` degershekleri 15X, 20X, 12XNZA, 18XGT, 20X2N4A markalı polatlardan islengeni maqul. Bul polatlardan tayarlang`an degershek tislerinin` bet qatlamı tsementitlenedi ha`m taplanadı, Rokvell boyınsha qattılıg`ı 56 - 63 ke jetkeriledi. Eger tislerdin` beti ju`da` qattı bolıwı talap etilse, degershekler 38XYuA, 38XMYuA markalı polatlardan tayarlanadı ha`m tislerinin` bet qatlamı azotlanıp yamasa tsianlanıp, qattılıg`ı Rokvell boyınsha 53-65 ke jetkeriledi. Bunday jag`daylarda degershek tislerinin` ximiyalıq - termikalıq islengen qatlamı qalınlıg`ı 0,1-0,3 mm ge jetedi ha`m tisler arasına qattı bir bo`leksheler tu`sip qalg`anday bolsa, qatlam shıtnap ketedi. Sonın` ushın, bul usıl menen bekkemlengen degersheklerdi isletiwde moy ila`ji barısha jaqsı tazalanıwı ha`m ku`shli soqqı menen ta`sir etiwshi ku`shler bolmaslıg`ı tiyis. O`lshemler ortasha

bolıp, uzaq waqıt jumıs islewga arnalg`an Degershiktin` tisleri taplanadı da, sırtqı qatlamının` qattılıg`ı Brinel boyınsha 240. . .300 ge jetkeriledi.

u`lken o`lshemli berilislerdin` degershikleri polattan quyıladı. Bunday jag`daylarda degershik qanıqarlı islewi ushın polat quramındag`ı uglerod mug`darı 0,35. . .0,55% ten kem bolmawı kerek. A`ste ha`m bir tegis jumıs isleytug`ın, ortasha nagruzka ta`sir etetug`ın berilislerdin` degershikleri tu`rli shoyınlardan (SCh28 - 48, SCh32-52, SCh35-56, VCh45-5, VCh40-10 ha`m basqa markalı shoyınlardan) tayarlang`anı maqul. a`dette, shoyınnan tayarlang`an degershik tisleri kem jelinedi ha`m olardan bir birine jabısıp qalıw qublısı kem ushırasadı.

Soqqı jıllarda kem ha`m ortasha nagruzka menen jumıs isleytug`ın degershikler polimer materiallardan tayarlanbaqta. Bunday materiallar qatarına fizikalıq, ximiyalıq, mexanikalıq ha`m texnologiyalıq qa`siyetleri ha`r tu`rli bolg`an plastmassalar kiredi. Bunday plastmassalar termoreaktiv ha`m termoplastik dep atalıwshı eki tu`rge bo`liniwi joqarıda aytıp o`tilgen edi. Termoreaktiv materiallardın` tisli degershikler ushın ko`p isletiletug`ınların tekstolit, ag`ash qatlamlı plastmassa (DSP) ha`mde voloknitlar bolıp tabıladı. Epoksid smolasınan da tisli degershik tayarlanıwı mu`mkin. Termoplastik materiallardan tisli degershikler tayarlaw ushın tu`rli poliamidler (polikaproamid P-68, AK-7, ha`mme tu`rdegi koprolonlar), poliuretanlar, poliformaldegid, polikarbonat, polipropilen, polivinil-xloridler, polietilen, ftoroplast ha`m basqalar isletiledi.

Usını na`zerde tutıw kerek, berilistın` ilinisiwde bolg`an bir jup degershiginin` tek birewi plastmassadan bolıwı kerek, sebebi plastmassa ıssılıqtı jaman o`tkeredi. Plastmassa degershikler metall degershiklerge qarag`anda kishkenerek nagruzka menen islewi mu`mkin bolsada, bir qatar artıqmashlıqları sebepli olar keleshekte ken` ko`lemde qollanılatug`ınına gu`man qılmasa da boladı.

Joqarıda aytilg`anlardan tısqari, material tan`lawda shesternyanın` degershikke qarag`anda awır jag`dayda islewine de itibar beriw kerek. Shesternya ushın tan`lang`an materialdın` shıdamlılıg`ı degershik ushın tan`lang`an

materiallardikinen u`lken bolıwı tiyis, sebebi a`dette shesternyanın` tislari degershik tislere qarag`anda ko`birek waqıt ilinisiwde boladı.

2. 5 Tisli degershikler tayarlawda anıqlıq da`rejesi ha`m onnı` ilinisiw sapasına ta`siri.

Bizge belgili, tisli berilislerdin` tiykarg`ı kemshiliklerinen biri olardıń shawqım menen islewi bolıp tabıladı. Tisli degershik adımı o`lshemlerindegi ha`m tis profilin tayarlawdag`ı qa`teliklerdin` ta`siri degershik ha`r aylanğ`anda, qaytalanıp turıwı, tislerge tu`setug`ın nagruzkanın` tegis emes bo`listiriliwi ha`m aylanıwshı detallardıń jaqsı to`n`lestirilmegenligi berilis jumısında giwildi shıg`ıwına sebep boladı.

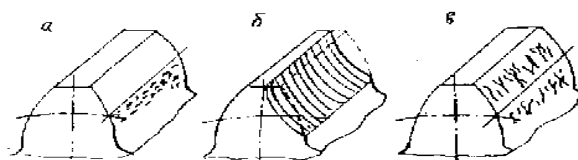
Nagruzkanın` tiske tegis emes ta`sir etiwı ha`m tislerdin` ilinisiw waqtında o`zgerip turatug`ın deformatsiyası tisli degershiklerde terbelis payda etedi. Bul terbelis val ha`m tayanışlar arqalı korpusqa o`tip, shawqımın` ja`nede ku`sheyiwine alıp keledi. Bunnan tisqarı, degershikler tayarlawda jol qoyılğ`an qa`telikler ilinisiw sapasına keri ta`sir ko`rsetedi. Bul bolsa olardıń mu`ddetinen burın isten shıg`ıwına sebep boladı. Anıqlıq da`rejesi 1 den 12 ge shekem bolğ`an tsifrler menen anıqlanadı. Tsifr qanshelli kishkene bolsa, anıqlıq sonshelli joqarı boladı. ha`zirgi waqıtta mashinasazlıqta tiykarınan bes (6, 7, 8, 9, ha`m 10) anıqlıq da`rejesi menen tayarlang`an degershikler isletiledi. Bunnan tisqarı, ha`r bir anıqlıq da`rejesi ushın u`sh qıylı ko`rsetkish belgilenedi. Bul ko`rsetkishler degershiklerdin` kinematika ko`z qarasınan jeterli da`rejede anıq ha`m bir tegis islewin ha`mde tis betinin` kontaktta bolatug`ın beti jeterli bolıwın ta`miyinleydi.

Tisli degershikler ushın qanday anıqlıq da`rejesin qabıl etiw kerekligin anıqlaw ushın berilistin` jumıs islew jag`dayı ha`mde wazıypasına qarap, to`mendegi tablitsada ko`rsetilgen usınıslardan paydalanıw mu`mkin

Aniqlıq da`rejesi	Do`ngelek tezligi m/ s		Isletiliwi
	Tuwrı tisli	qıya tisli	
6.	15. ge shekem	25 ge shekem	Tez ha`reketleniwshi berilisler
7.	10 ge shekem	17 ge shekem	Nagruzka normada bolıp, tez ha`reketleniwshi yamasa nagruzka u`lken bolıp, a`ste ha`reketleniwshi berilisler
8.	6. ge shekem	10 ge shekem	Ulıwma mashinasazlıqta isletiletug`ın berilisler
9.	2. ge shekem	3 ge shekem	a`ste jumıs isleytug`ın anıqlıq da`rejesi a`hmiyetke iye bolmag`an berilisler

Tisli berilislerge tiyisli standartlarda, joqarıdag`ı ko`rsetkishlerden tisqari, berilis jumısına ta`sir etiwshi basqa faktorlar - tisler arasındag`ı zazor, oraylar arasındag`ı aralıq, vallardın` qıysayıwı ha`m basqalar tuwrısında da ko`rsetpeler berilgen.

Tisler betinin` jeliniwi.



1. Tisler betinin` sharshaw aqıbetinde jelinip ketiwi. Tistin` bul tu`rdegi jeliniwi jabıq berilislerde En` ko`p ushıraydı. Jeliniw eki tu`rli boladı. Birinshi tu`r jeliniw berilistin` jumıs isley baslag`an da`slepki waqıtlarında payda bolıp, keyin jog`alıp ketedi. Bul tu`degi jeliniw, a`dette, qattılıg`ı NV-350 den kishkene bolg`an materiallardan islengen degershek tisleride olardı tayarlawda jol qoyılğ`an qa`telikler sebepli tisler betinin` belgili tochkalarında payda bolatug`ın ku`shleniwler kontsentratsiyası ta`sirinde payda boladı.

Tis betinin` jemiriliwi tu`rleri.

Tisli degershek tayarlawda jol qoyılğ`an anıq emeslikler sebepli payda bolg`an biliner - bilinbes tegis emeslikler berilislerdin` keyingi jumısı dawamında jeliniwi ha`m jemiriliwi sebepli tegislenip ketedi. Bul jag`day ku`shleniwler kontsentratsiyası payda bolatug`ın tochkalardın` jog`alıwına alıp keledi ha`m sonın` ushın jeliniw protsessi toqtaydı. Sonday qılıp, jeliniwdin` joqarıda ko`rsetilgen tu`ri tisli berilislerdin` jumısına keri ta`sir ko`rsetpeydi dese boladı. Biraq jeliniwdin` ekinshi tu`ri tisli berilisler jumıs qa`bilietinin` jog`alıwına alıp keliwshi tiykarg`ı sebeplerinen biri bolıp tabıladı. Jeliniwdin` bul ko`binshe qattılıg`ı NV-350 den u`lken bolg`an materiallardan tayarlang`an ha`m maylanıp turatug`ın jag`dayda jumıs isleytug`ın degershek tislerinde payda boladı. Bunday jag`daylarda tis sırtındag`ı tegis emeslikler sebepli payda bolg`an ku`shleniwler kontsentratsiyasının` ta`sirinen tis betinin` ayırım tochkalarında biliner-bilinbes jarıqlar payda boladı. Berilis maylanıp

turatug`ın jag`dayda jumıs islegenligi ushın bunday jarıqlardıń ishine u`lken basım astında may kire baslaydı. Na`tiyjede jarıqlar u`lkenlesip barıp, tis sırtınan kishkene bo`lekshelerdin` ajıralıwına alıp keledi. Aqıbetinde, tis sırtında ha`r qıylı o`lshemli shuqurlar payda bola baslaydı. Bunday shuqırılıqlardıń payda bolıwı ha`m jumıs dawamında olar sanının` artıwı sebepli Tistin` forması buzıladı, bet tegisligi buzıladı, soqqı menen ta`sir etiwshi ku`shler artadı. Bunın` aqıbetinde jeliniw protsessi tezlesedi, berilistin` qızıwı ha`m shawqım ku`sheyedi. Aqırı bunday degersheklerdi almasırw za`ru`rligi tuwıladı.

Tis betinin` jeliniwin toqtatıw ushın tislardin` sırtqı qatlamı termik qayta islew jolı menen bekkemlenedi, tisli degershekler kontakt ku`shleniw boyınsha joybarlanadı, mu`yesh korrektsiyasınan paydalanıladı ha`m tislər joqarı da`rejedeги anıqlıq penen tayarlanadı.

2. Tislər betinin` jeliniwi. Tislardin` beti u`sh tu`rli jag`dayda abraziv bo`leksheler bar jerlerde, tislardin` bir-birine tuwrılanıw waqtında, nagruzkalı berilisti qosıw ha`m toqtatıw waqtında jeliniwi mu`mkin. Tis betinin` abraziv bo`leksheler bar jerlerde jeliniwi jeterli da`rejede maylanbaytug`ın ashıq berilislerde ko`p ushıraydı, sebebi bunday jag`daylarda abraziv bo`leksheler bar jerler payda bolıwı (shan` ha`m basqa qattı bo`lekshelerdin` tislər arasına tu`sip qalıwı) itimalı a`dettegiden u`lken boladı.

Jeliniwdin` bul tu`ri ayırım jag`daylarda jabıq berilislerde de ushırawı mu`mkin. Bunday berilislerde abraziv bo`leksheler bar jer maydın` waqıt o`tiwi menen belgili da`rejede pataslanıwı ha`m shan`nan saqlanıw ilajları jeterli da`rejede ko`rilmegenliginen kelip shıg`adı. Bunday jag`dayda jumıs isleytug`ın berilisler awıl xojalıq mashinalarında, transportta, ko`teriw ha`m transport mashinalarında ko`p ushıraydı.

Tislər bir-birine oturg`ansha bolatug`ın jeliniw, tiykarınan, tislər sırtındag`ı tegis emeslikler tegislengenshe dawam etedi. Bul protsess toqtag`annan keyin, jeliniw protsesorinin` bul tu`ri toqtaydı. Wlıwma alg`anda, jeliniwdin` bul tu`ri zıyanlı emes.

Kerisinshe, bunday jeliniw tisler beti tegislenip, tu`setug`ın nagruzkanın` bir tegis bo`listiriliwine jag`day tuwıladı. Nagruzkalı berilisti ha`reketke keltiriw ha`m toqtatıw waqtında payda bolatug`ın jeliniw kranlarda, qala transportında paydalanılatug`ın berilislerde boladı. Jeliniwdin` bul tu`ri awır nagruzka menen jumıs isleytug`ın berilisler ushın qa`wıpli. Bunday jag`daylarda nagruzkanın` shaması belgili shegaradan artıp ketse, jeliniw tis betinin` qırılıp ketiwine alıp keledi. Nagruzkasız berilislerdi ha`reketke keltiriw ha`m toqtatıw waqtında joqarıdag`ıg`a uqsas payda bolmaydı. Berilis tislerinin` jeliniwi ilinisiwdegi tisler arasında payda bolatug`ın zazordın` u`lkenlesiwine, zazordın` u`lkenlesiwı bolsa qosımsha dinamikalıq ku`shlerdin`, shawqımnın` payda bolıwına alıp keledi. Bunnan tisqarı, jelinip ketken Tistin` kese kesimi kishireyip, bul jag`day Tistin` bekkemligin to`menletedi. Bunday jag`daylarda tisli degershikler tazasına tez almastırılıwı kerek, keri jag`dayda olardıń tisi sıñıp, mashinanın` ku`tilmegen waqıtta toqtap qalıwına sebep boladı. Jeliniwdin` aldın alıw ushın tisler qattılıg`ın ha`mde tazalıg`ın asırıw, berilisti abraziv bo`leksheler tu`siwinen ila`ji barınsha saqlaw ha`mde kerek bolg`an jag`dayda arnawlı ximiyalıq elementler qosılğ`an may isletiliwi usınıs etiledi.

3. Tisler betinin` julınıwı. Bunday jag`day, tiykarınan, u`lken tezlik ha`m u`lken nagruzka menen jumıs isleytug`ın berilislerde ushıraydı. Bunday berilislerdin` tislerinde temperatura ko`teriledi, tisler betinin` ayrım jerlerinde may qatlamı tiymey metallar tu`teydi. Bul jag`day bir neshe ret qaytalang`annan keyin temperatura sonday da`rejege jetedi, bekkemligi to`men materiallardan islengen degershik tisinin` sol jerleri 2 shi degershik tisine jabısıp shıg`adı. Payda bolg`an metall qıyındıları, jumıs dawamında usı tis penen ilinisiwde bolg`an tis betine ilinip shıg`a baslaydı. Sol sebepli tis beti tegisligi buzılıp, berilis jumısında qosımsha shawqım ha`m dinamikalıq ku`shler payda boladı. Bul jag`day degershiklerdi tazasına almastırıw za`ru`rligin tuwdıradı. Bunday jemiriliwdin` aldın alıw ilajları jeliniwdin` aldın alıw ushın usınıs etilgen ilajlarg`a uqsas. Bul boyınsha may tan`law ma`selesine itibar beriw kerek.

4. Plastik jılıw. Jemiriliwdin` bul tu`ri jumsaq polattan islengen tezligi a`ste, biraq u`lken nagruzka menen jumıs isleytug`ın berilislerde ushıraydı. Bunday jag`daylarda tis betine tu`setug`ın ku`sh normadan u`lken su`ykelis ku`shi payda etedi ha`m jumsaq polattı deformatsiyalap, iyiliw da`rejesine alıp keledi, aqıbetinde metall su`ykelis ku`shi bag`ıtlang`an ta`repke qarap jılıyadı. Na`tiyjede, jeteleniwshi degershek tisinin` ilinisiw polyusi a`tirapında kishkene du`n`, jetekshi degershek tisinin` sırtında bolsa usı du`n`ge mas oyıq payda boladı. Payda bolg`an oyıq ilinisiwdin` buzılıwına ha`m tislerdin` isten shıg`ıwına alıp keledi. Ulıwma alg`anda, tuwrı joybarlang`an ha`m tayarlang`an berilislerde arnalg`an jumıs mu`ddeti dawamında bunday jag`day ju`z bermewi kerek.

Tis materialının` qattılıg`ın asırıw bunday jemiriliwdin` aldın alıw sharalarınan` tiykarg`ısı.

5. Tislerdin` termik islew beriw jolı menen qattılastırılğ`an sırtqı qatlamının` ko`pshı shıg`ıwı. Bunday jag`day, tiykarınan, sapasız termik islew berilgen degersheklerde ju`z beredi. Sonın` ushın, termik islew beriw talap etilgen jag`daylarda bul protsesstin` sapalı orınlanıwına ayırıqsha itibar beriliwi kerek.

Tisli berilistin` jeliniwi joqarıda ko`rip shıg`ılğ`an tu`rlerinen usı waqıtqa shekem jeterli da`rejede tolıq u`yrenilgen tislerdin` sınırı ha`mde olar betinin` jelinip ketiwi bolıp tabıladı. Usı sebepli, ha`zirgi waqıtta tisli berilislerdi joybarlawda olardı, tiykarınan, usı eki tu`rli jemiriliwge sebep bolg`an burıwshı ku`shleniw ha`m kontakt ku`shleniw boyınsha esaplanadı. Bul eki ku`shleniwden kontakt ku`shleniw ko`p ahmietke iye, sebebi belgili o`lshemli berilis ushın bul ku`shleniwdin` shaması o`zgermeytug`ın boladı. Burawshı ku`shleniwdin` shamasın bolsa moduldi o`zlestiriw menen kemeytiriw mu`mkin.

Tuwrı tisli tsilindr formadag`ı degrshik tislerin burawshı ku`shleniw boyınsha esaplaw.

Tislerdi burawshı ku`shleniw boyınsha esaplawdın` bar usılların sha`rtli ra`wishte eki gruppag`a bo`liw mu`mkin. Birinshi gruppag`a kiriwshi usıllarda ku`shleniw materialları qarsılıg`ı kursındag`ı formula ha`m anıqlamalar tiykarında tabıladı. Bunday usıllarda tis tiykarına ta`sir etiwshi urınba ku`sh ha`m ol jerde payda bolatug`ın ku`shleniwler kontsentratsiyası itibarg`a alınbaydı ha`m tis konsolli kishkene balka dep qaraladı. Tistin` o`lshemleri kese kesimi boyınsha tis biyikliginen u`lken pariq qılmag`anlıg`ınan esaplaw natiyjesin shamalap alıng`an dew mu`mkin.

ha`zirgi waqıtta, berilisler joybarlawda, tiykarınan joqarıda aytılp o`tilgen ha`m materiallar qarsılıg`ı kursında berilgen formulalarg`a tiykarlang`an ha`mde GOST 21354 - 75 te ko`rsetilgen usıldan paydalanıladı.

Sonın` ushın to`mende usı usıl menen tanısıp o`temiz esaplawdın` bul usılında to`mendegi a`piwayılastırıw qabıl etiledi

1. Tiske ta`sir etiwshi ku`sh onın` ushına qoyılğ`an bolıp, tek bir tis ja`rdeminde uzatıladı dep esaplanadı mashinasazlıqta ko`p tarqalg`an 7 ha`m 8 anıqlıq da`rejesi menen tayarlang`an degershikler ushın bul pikir haqıyqatqa jaqın keledi.

2. Su`ykelis P ku`shi u`lken bolmag`anlıg`ınan esaplawda itibarg`a alınbaydı.

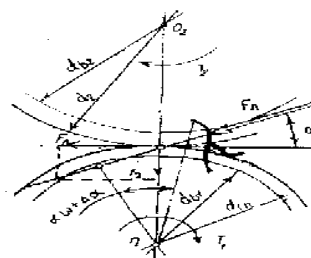
3. Joqarıda ko`rsetilgenindey, tis konsolli balka dep qaraladı. Bunday jag`daylarda Tistin` qa`legen ornındag`ı tegis kesim tis deformatsiyalang`anda da o`zgermey qaladı, dep esaplanadı.

Bul a`piwayılastırıwlar itibarg`a alıng`anda tis tiykarında payda bolatug`ın burawshı ku`shleniwdin` ulıwma shaması

$$\sigma_F = \sigma_{bur} - \sigma_s$$

boladı, dew mu`mkin, bul jerde  $\sigma_{bur}$  burawshı momentten tis tiykarında payda bolatug`ın ku`shleniw,  $\sigma_s$  qısıwshı (radial)  $F_r$  ku`shten payda bolatug`ın ku`shleniw. Ten`liktegi (-) belgisi esaplaw tis tiykarının` sozilğ`an jerleri ushın

Bizge belgili, Degershiktin` ilinisiwde bolg`an tislerine ta`sir etetug`ın tiykarg`ı ku`sh olardın` betine tik bolıp, ilinisiw sıızg`ı boyınsha bag`darlang`an F_n ku`shi. a`dette, degershik valı ha`m onın` tayanışların esaplawdı an`satlastırıw



Ulwma ku`sh Fn nin` tiske ta`sir etiwi.

$$F_t = \frac{2T_1}{d_1}; F_r = F_t \tan \alpha_\omega; F_n = F_t / \cos \alpha_\omega; \quad (41)$$

Aytulg`anlardı itibarg`a alıp to`mendegilerdi jazıw mu`min

$$\sigma_{\text{э}} = \frac{F'_t l}{W} = \frac{6F'_t l}{b_\omega S^2}, \sigma_c = \frac{F'_r}{b_\omega S}, \quad (42),$$

bul jerde F_δ^r - do`ngelek ku`shtin` esaplaw sxeması ushın anıqlang`an shaması

$$F'_t = F \cos \alpha' F_t \frac{\cos \alpha'}{\cos \alpha_\omega}, \alpha' = \alpha_\omega + \Delta \alpha \quad (43)$$

F_δ^r - radial ku`shtin` esaplaw sxeması ushın anıqlang`an shaması

$$F'_r = F_n \sin \alpha' = F_t \frac{\sin \alpha'}{\cos \alpha_\omega}$$

joqarıdagı formulalarda $W = b_\omega \cdot S^2 / 6$ - tis tiykarının` qarsılıq momenti  $S$ - tis tiykarının` beti b_ω - tistin` uzınlıg`ı (yamasa tuwrı tisli degershikler ushın degershiktin` eni). Joqarıda keltirilgen qatnaslardagı  $l$  ha`m S tin` absolyut shamaların anıqlaw qıyın bolg`anlıg`ınan esaplawda olardan paydalanıw qolaysız. Sonın` ushın ha`r qıylı modulli tislardin` uqsaslıg`ınan paydalanıp, olar o`lshemsiz koeffitsientler menen almasırladı

$$l' = l/m \quad S' = S/m,$$

bul jerde m - modul.

l di l' penen, S ti S' penen almasırtıp, esaplap shıg`arılğ`an ju`kleniw koeffitsientleri  $K_{FV}$ ,  $K_\alpha$  ha`m K_{FV} nı ku`shleniwler kontsentratsiyası teoriyalıq koeffitsienti  $K_t$  nı itibarg`a alg`an jag`dayda to`mendegini jazıwımız mu`mkin

$$\sigma_F = \frac{F_t K_{F\beta} K_{FV} K_{F\alpha}}{b_\omega m} \left[\frac{6l'}{(S')^2} \cdot \frac{\cos \alpha'}{\cos \alpha_\omega} - \frac{\sin \alpha'}{S \cos \alpha_\omega} \right] K_T.$$

$$\text{Bul anıqlamada} \quad \left[\frac{6l'}{(S')^2} \cdot \frac{\cos \alpha'}{\cos \alpha_\omega} - \frac{\sin \alpha'}{S' \cos \alpha_\omega} \right] K_T = Y_F$$

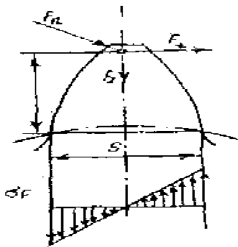
ha`m  $\frac{F_t K_{F\beta} K_{FV} K_{F\alpha}}{b_\omega} = \omega_{Ft}$  dep qabıl qılınsa, to`mendegi qatnas payda boladı

$$\sigma_F = Y_F \frac{\omega_{Ft}}{m} \leq \sigma_{FP} \quad (15)$$

Keltirilgen ten'liklerde, ω_0 salıstırma do'ngelek ku'shtin' esaplap shıg'arılğan shaması, N/mm σ_{FP} - burawshı ku'shleniw boyınsha shıdamlılıqqa esaplawdag'ı ruxsat etilgen ku'shleniw, MPa m- ilinisiw moduli, mm Y_F - tis formasının' koefitsienti dep ataladı. Onın' shaması esaplanıp atırğan degershek tislerinin' sanı ha'm julıw koefitsientinin' (eger tis formasına o'zgartiriw kiritip tayarlang'an bolsa) mug'darına baylanıslı ra'wishte arnawlı tablitsalardan belgilenedi. Ishki tisli degershekler ushın tis formasının' koefitsienti Y_F ti to'mendegi formula tiykarında anıqlaw usınıs etiledi

$$Y_F \approx K_T \frac{2z}{(z+20)}, \quad (16)$$

bul jerde z-tisler sanı $K_T \approx 2$ qılıp alınadı. $K_{F\alpha}$ $K_{F\beta}$ ha'm K_{FV} koefitsientler xaqqındag'ı za'ru'r mag'lumatlar keyingi paragrafta anıq bayan etiledi. (44) formula ja'rdeminde degersheklerdin' tisi burawshı ku'shleniw boyınsha shıdamlılıqqa



esaplanadı. Keltirilgen formuladan jan'a berilisler joybarlastırılğan paydalanıw ushın ol basqasha ko'riniske keltiriledi. Bunın' ushın aldınnan, formuladag'ı ω_{F0} ornına onın' burawshı moment T_1 (Nm) menen anıqlang'an shaması qoyıladı. Keyin b_0 ornına $\psi_{bd}d_1$ ha'm d_2^2 ornına $m^2z_1^2$ qoyılıp, modulge salıstırğanda sheshiledi. Sonday qılıp,

$$\sigma_F = Y_F \frac{F_t K_{F\beta} K_{FV} K_{F\alpha}}{mb_0} = Y_F \frac{2T_1 F_t K_{F\beta} K_{FV} K_{F\alpha}}{d_1 m \psi_{bd} d_1} =$$

$$Y_F \frac{2T_1 K_{F\beta} K_{FV} K_{F\alpha}}{m^2 z_1^2 \psi_{bd}} \leq \sigma_{FP}$$

$$\text{Bul jerden } m = K_m^3 \sqrt{\frac{T_1 K_{F\beta}}{z_1^2 \psi_{bd} \sigma_{FP1}}} Y_{F1}^{MM}, \quad (17)$$

Tislerdi iyiwshi

ku'shleniw boyınsha

esaplawg'a baylanıslı sxema.

bul jerde K_m - ja`rdemshi koeffitsient bolıp,  $K_{FV}$ ,  $K_{F\alpha}$  nin` ortasha shamasın da itibarg`a aladı ha`m tuwrı tisli degershekler ushın 14 ke ten` qılıp alınadı. Usını na`zerde tutıw kerek, tisler sanı artqan sayın m nin` shaması kishkenelesedi. Sonın` ushın hesh qanday o`zgartiriwsız tayarlang`an degersheklerdin` tisleri ha`mme waqıt shesternya tislerine qarag`anda bekkem boladı. Sonın` ushın bir qıylı materialdan tayarlang`an degershikli berilislerdi esaplawda tiykarınan shesternya tisleri itibarg`a alınadı. Eger degershekler ha`r qıylı materiallardan tayarlang`an bolsa, ol jag`dayda ha`r bir degershek ushın qatnas anıqlanıp, degersheklerden qaysı biri ushın bul qatnastın` shaması kishkene bolsa, sol esaplanadı. degershek ha`m shesternya tislerinin` burawshı ku`shleniw boyınsha bekkemligi bir tu`rde bolıwın ta`miyinlew ushın to`mendegi sha`rt orınlanıwı kerek

$$\sigma_{FP1}/Y_{F1} = \sigma_{FP2}/Y_{F2} \quad (18)$$

Bul sha`rt materialdı tuwrı tan`law yamasa tis formasına qırqıwshı a`sbap reykanı jılıtıw esabına o`zgartiriw kiritiw menen orınlanıwı mu`mkin.

2. 6.Sherbiiak tisli berlisler

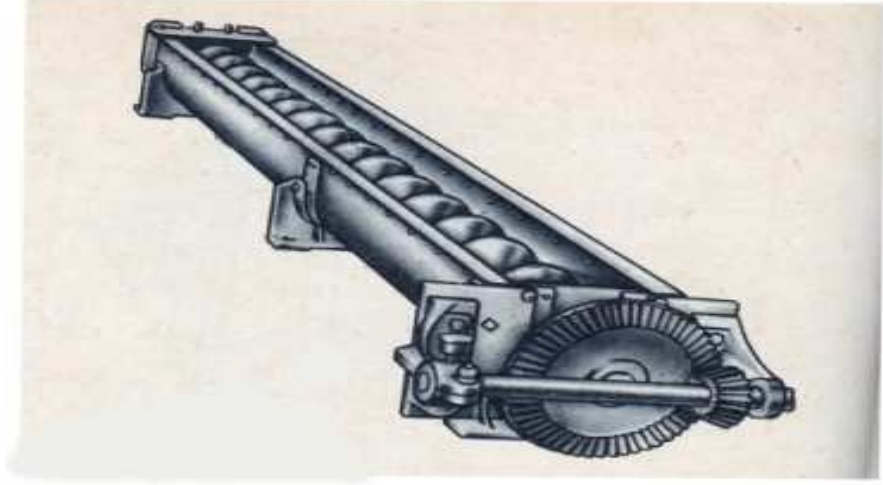
Chervyaklı berilisler vallardı ko`sherleri ayqas bolg`an jag`daylarda isletiledi. Ayqashlıq mu`yeshinin` shaması bir qıylı bolıwı mu`mkin. Biraq a`melde, ol tiykarınan,  $90^0$  boladı. Bunday berilis ayırıqsha formalı chervyak degershigi menen rezbalı val chervyaktan du`ziledi. Chervyaklı berilistın` jumıs islew printsipi vintli juptın` jumıs islew printsipi sıyaqlı. Bunday berilistın` artıqmashlıqlarına to`mendegiler kiredi a) Du`zilisi a`piwayı, o`zi bolsa ıqsham bolıp, bir basqıstın` o`zinde berilis sanı u`lken boladı b) jen`il ha`m shawqımsız jumıs isleydi v) o`zi tormozlanıwshı qılıp tayarlanıwı mu`mkin g) isenimli jumıs isleydi. Kemshilikleri qatarına a) paydalı jumıs koeffitsientinin` salıstırmalı kishkeneligi b) degershek tislerinin` tez jeliniwi v) degershek ushın qımbatbaqa metall (bronz) isletiw za`ru`rligi kiredi.

Chervyaklı berilisler, chervyaktın` du`zilisine qarap, tsilindr ha`m globoid chervyak oramlarının` formasına qarap, arximed, evol`venta, konvolyuta formalı chervyaktın` degershikke salıstırg`anda iyellegen ornına qarap, chervyagi to`mende, qaptalında, joqarıda jaylasqan qaplap turg`an korpusı bar-joqlıg`ına qarap, ashıq ha`m jabıq atqaratug`ın jumısına qarap bolsa ku`sh ha`m moment jetkerip beretug`ın yamasa kinematikalıq jaqtan paydalanılatug`ın tu`rlerge bo`linedi.

Eger chervyak o`z ko`sherine tik tegislik penen kesilgende payda bolg`an formanın` izi Arximed spiralına uqsas bolsa, bul chervyak Arximed chervyagi dep, eger payda bolg`an iz evol`ventag`a uqsas bolsa, evol`ventalı chervyak dep ataladı.

Payda bolg`an shaklning izi kiskartirilgan yamasa chuzilgan evol`ventaga uqsas bolsa, Bunday chervyak konvolyutaviy chervyak dep ataladı.

ha`zirgi waqıtta mashinasazlıqta, tiykarınan, arximed chervyaklarınan paydalanıladı, sebebi bunday chervyaklar a`piwayı tokarlik stanoklarında tayarlanıwı mu`mkin. Chervyak degershigi, ko`binshe, chervyak formasındag`ı freza menen tayarlanadı. Ayrım jag`daylarda bul maqsette keskishlerden de paydalanıladı. Degershik zagotovkasına tisler qırqıw waqtında kesiwshi a`sbap penen zagotovkanın` ha`reketi berilistegi chervyak ha`m degershiktin` o`z-ara ha`reketine uqsas boladı. Qırqıwdın` bunday usılı chervyaktın` tiykarg`ı geometriyalıq o`lshemlerin standartlastırıw mu`mkinshiligin beradi (GOST2114-76) GOST3675-56 g`a ko`re chervyaklı berilisler tayarlaw ushın 12 anıqlıq da`rejesi belgilengen.



6 – sızılma

7 – sızılma

Berilistin` geometriyası ha`m kinematikası.

Chervyaklı berilislerde de, tislil berilislerdegidey, baslang`ısh, bolıwı, ishki ha`m sırtqı diametrler berilistin` tiykarg`ı geometriyalıq parametrlari bolıp tabıladı. Bul berilislerdin` tislil berilislerden parqı sol, olardag`ı do`ngelek tezliklerdin` bag`ıtı tislil berilislerdegidey bir-birine tuwra bolmay, ayqaslıq mu`yeshi astında kesilisedi. Ilinisiwdin` adımı sıpatında reykanın` chervyak ko`sheri boylap o`tken tegislik penen kesilgende payda bolg`an adımı  $P_x$ , modul sıpatında bolsa usı adımın` π ge qatnası alınadı.

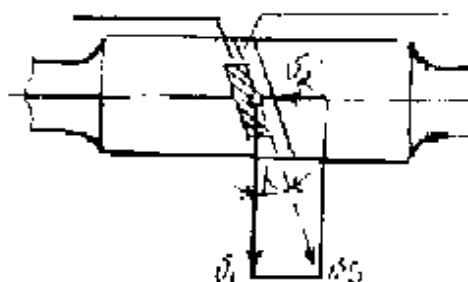
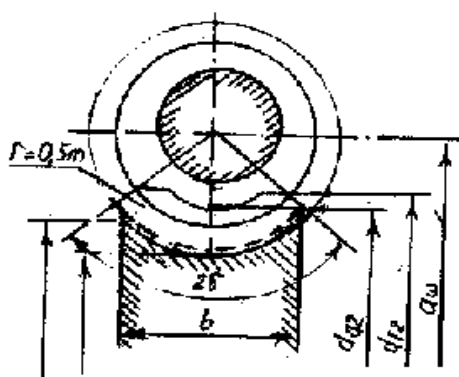
Chervyaktın` ulıwma du`zilisi ha`mde islewi trapetsiyaodal profilli vinttikine uqsaydı. Onın` rezbası da bir kirmli yamasa ko`p kirmli bolıwı mu`mkin. Kirmiler sanı z_1 menen belgilenedi ha`m onı 1. . . 4 aralıg`ında qılıp alıwı usınıs etiledi. Arximed chervyagı ushın geometriyalıq parametrlar ha`m olardın` shamaları to`mendegishe tabıladı  $\alpha=20^\circ$  - ko`sher boylap o`tkerilgen kesimdegi profil mu`yeshi $m=p_x/\pi$ - ko`sher boyınsha anıqlang`an modul

$q=d_1/m$ - chervyaktın` salıstırma diametri.

$d_1=qm$ - bolıwı diametri

$d_{a1}=d_1+2m$ - sırtqı diametri

$d_{F2} = d_1+2,4m$ - ishki diametri b_1 - chervyaktın` oramlar qırqılğ`an bo`legi uzınlıg`ı. Chervyak degersheginin` o`lshemleri to`mendegishe anıqlanadı



Chervyak degersheginin`
geometriyalıq o`lshemleri.

$d_2 = m z_2$ - bolıwı diametri $d_{a2} = d_2 + 2m$ - tis ushı diametri $d_{F1} = d_2 - 2,4m$ - tis
tu`bi
diametri.

Chervyak degershiginin` tisi chervyak denesin oy boylap  $2\delta = 100^\circ$  mu`yesh
astında qamrap turadı. Tisler sanın $z_2 \geq 28$ qılıp alıwı usınıs etiledi.

Berilistin` paydalı jumıs koefitsienti.

Chervyaklı berilistin` PJKi vintli juptın` PJKi anıqlang`anınday anıqlanadı

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg}(\gamma + \rho)} \quad (19)$$

Demek, chervyaklı berilistin` koefitsientin vintli sızıqtın` ko`teriliwi
mu`yeshi  $\gamma$  di asırıw (kirimler sanın ko`beytiriw) yamasa su`ykelis mu`yeshi ρ di
(su`ykelis koefitsienti  $F$  ti) kemeytiriw esabına asırıw mu`mkin.

Ta`jiriybeden belgili bolıwınsha, o`z waqtında jaqsı maylap turılğ`an
jag`dayda su`ykelis koefitsienti tiykarınan jumalaw tezligi v_s ge baylanıslı boladı.

Chervyaklı berilisler joybarlawdada paydalanıw ushın za`ru`r bolğ`an PJK
nın` ortasha shaması kestden alınadı.

Berilistin` o`lshemleri belgilengennen keyin PJK nın` anıq shaması (20) formula ja`rdeminde tabıladı.

Islep turg`an berilistin` chervyak ha`m degershiginde do`ngelek, radial ha`m ko`sher boylap bag`ıtlang`an ku`shler payda boladı. Chervyaktag`ı do`ngelek ku`sh mug`darı jag`ınan degershiktegi ko`sher boylap bag`darlang`an ku`shke ten` bolıp, to`mendegi anıqlamadan anıqlanadı

$$F_{t1} = \frac{2T_1}{d_1} = F_{x2} \quad (21)$$

degershiktegi do`ngelek ku`sh bolsa chervyaktag`ı ko`sher boylap bag`darlang`an ku`shke ten`

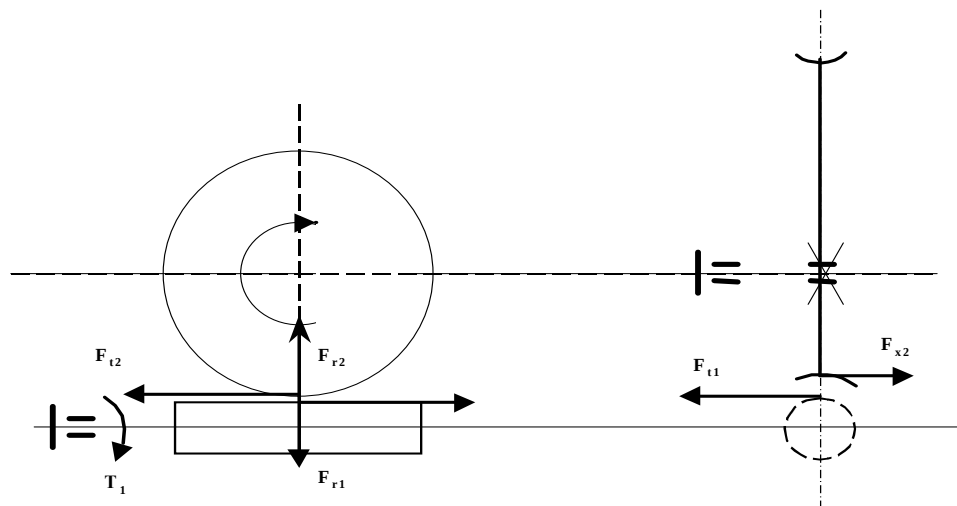
$$F_{t2} = \frac{2T_2}{d_2} = F_{x1} \quad (22)$$

Berilistegi radial ku`sh to`mendegishe boladı

$$F_r = F_{t2} \operatorname{tg} \alpha \quad (23)$$

Chervyak ha`m degershiktegi burawshı momentler o`z-ara to`mendegishe baylansqan

$$T_2 = T_1 u \eta \quad (24)$$



Chervyaklı berilistegi ku`shler.

Berilistin` bekkemligin esaplaw.

Chervyaklı berilislerde tis betinin` jeliniwi ha`m julınıp shıg`ıw jag`dayları ko`p ushıraydı. Bunın` sebebi sol, bunday berilislerde jumalaw tezligi u`lken boladı ha`m bul tezliktin` bag`ıtı kontakt sızıg`ına salıstırg`anda qolaysız jaylasadı. Bizge belgili, jumalaw tezligi kontakt sızıg`ına tik bag`darlag`anda su`ykelistin` aldın alıwı en` qolay boladı. Chervyaklı berilislerde bolsa bunday emes. Sonın` ushın degershik tisleri tez jelinedi ha`m chervyakqa qarag`anda jumsaq materialdan tayarlang`anlíg`ı ushın ondag`ı tislerdin` beti a`ste a`ste julınıp chervyak betine jabısıp baradı. Bunday Jeliniwdin` aldın alıw ushın beriliste antifriktsion materiallardan paydalanıladı ha`m esaplaw tiykarınan kontakt ku`shleniw boyınsha alıp barıladı. Iyiwshi ku`shleniw boyınsha esaplaw chervyaklı berilisler ushın ja`rdemshi usıl.

Berilisti ıssılıqqa esaplaw ha`m maylaw.

Tisli berilislerdi kontakt ku`shleniwge esaplawda tiykarǵı formula paydalanılǵan anıqlama

$$\sigma_{\text{н}} = \sqrt{\frac{q_{\text{ч}} E_{\text{в}}}{\rho_{\text{в}} \cdot 2 \pi (1 - \nu^2)}} \quad (25)$$

chervyaklı berilisler ushın da o`z ku`shin saqlaydı. Arximed chervyagi ushın ko`sher boylap o`tken tegislikte payda bolg`an oram kesimi tuwrı sızıq bolg`anı ushın onın` iymeklik radiusı sheksizlikke ten`. Sonın` ushın keltirilgen iymeklik radiusı  $\rho_{\text{в}}$  nı anıqlawda chervyak oramının` beti itibarg`a alınbaydı, chervyak degershigin bolsa a`dettegi qıya tisli tsilindir degershik dep aytıw mu`mkin.

Sonın` ushın

$$\frac{1}{\rho_{\text{в}}} = \frac{2 \cos^2 \gamma}{d_2 \cdot \sin \alpha} \quad (26)$$

boladı. qıya tisli berilislerdegidey, chervyaklı berilislerde de uzınlıq birligine tuwrı keletug`ın ku`sh to`mendegishe anıqlanadı

$$q_v = \frac{F_n}{l_\Sigma} = \frac{F_{t2}}{l_\Sigma \cos \alpha \cos \gamma} = \frac{2T_2 360^0}{d_2 \pi d_1 2 \delta \varepsilon_\alpha \xi' \cos \alpha} \quad (27)$$

bul jerde $l_\Sigma = \frac{\pi d_1 2 \delta}{\cos \gamma \cdot 360^0} \cdot \varepsilon_\alpha \xi'$ - kontakt sıızıg`ının` minimal uzınlıg`ı ε_α -

ko`sher boyınsha alıng`an qaplanıw koeffitsienti ξ' - degershek tisi betinin` chervyak oramı betine tiyip turıwı tolıq bolmag`anlıg`ı na`tiyjesinde kontakt sıızıg`ı uzınlıg`ının` kishireyiwin esapqa alıwshı koeffitsient.

Elastikalıq modulinin` keltirilgen shaması to`mendegishe boladı

$$E_v = \frac{2E_1 E_2}{E_1 + E_2}, \quad (28)$$

bul jerde E_1 ha`m  $E_2$  - chervyak ha`m degershek materialının` elastiklik moduli. Anıqlang`an shamalardı itibarg`a alıp ha`mde $\alpha=20^0$ $2\delta=100^0$ $\varepsilon_\alpha=1,82$ $\xi'=0,75$ $E_1=2,15 \cdot 10^0$ MPa (polat ushın) $E_2=0,9 \cdot 10^0$ MPa (bronzha ha`m shoyın ushın) dep qabıl qılıp, (71) formulanı a`piwayılastırsaq, to`mendegi anıqlama kelip shıg`adı

$$\sigma_n = \frac{170}{z_2 / q} \sqrt{\left(\frac{z_2 / q + 1}{a_{\varpi}} \right)^3 T_2 K_n b} \leq \sigma_{np} MPa \quad (29)$$

yamasa

$$a_{\varpi} = (z_2 / q + 1)^3 \sqrt{\left[\frac{170}{(z_2 / q) \sigma_{np}} \right]^2 T_2 K_2 MM}, \quad (30)$$

bul jerde T_2 - degershek tegi burawshı moment, N·mm $K_H=K_F=K_v \cdot K_\beta$ - ju`kleniw koeffitsienti (1,1...1,4) aralıg`ında alınadı. Bul jerdegi joqarı shamalar o`zgermeli ju`kleniw menen joqarı tezlikte jumıs isleytug`ın berilisler ushın alınadı.

Berilistegi sirg`anaw tezliginin` shaması salıstırmalı u`lken bolg`anlıg`ı ushın chervyak ha`m onın` degershigi ushın isletiletug`ın material antifriktsion jup payda etiwi kerek. Bul talapqa jeterli juwap beriwi ushın chervyak polattan, onın` degershigi bolsa bronz a yamasa shoyınan tayarlanadı.

Sırg`anaw tezligi 5 m/s artıq bolg`an berilislerde chervyak degershigi ushın antifriktsion qa`siyetleri joqarı bolg`an BrOF 10=1, BrOF 10=0,5 ha`m BrONF markalı bronzalardan paydalanın` usınıs etiledi. Bul materiallardın` sapası jaqsı bolg`anı menen ko`p qımbat turadı. Sonın` ushın sirg`anaw tezligi 5 m/s ten kishkene bolg`an berilislerde chervyak degershigi BrAJ-9, BrAJN 10=4-4 markalı bronzalardan tayarlang`anı maqul. Bul bronzalar salıstırg`anda arzan bolıp, jeterli da`rejede bekkem.

Sırg`anaw tezligi 2 m/s ten kishkene bolg`an jag`daylarda chervyak degershigi a`dettegi shoyınlardan tayarlanıwı mu`mkin.

Tekseriwlerdin` ko`rsetiwine qarag`anda, degershik ushın tan`lap aling`an materialdın` sapası quyıw usılına baylanıslı. Usı sebepli, degershik ushın zagotovkalar tayarlawda ila`ji barınsha oraydan qashırıw quyıw usılınan paydalanıw usınıs etiledi, sebebi bul usıl menen tayarlang`an zagotovkanın` jeliniwge shıdamlılıg`ı basqa usıl menen tayarlang`an zagotovkanıke qarag`anda joqarı boladı.

Degershiktin` qaysı materialdan tayarlang`anlıg`ına qarap, olar ushın ruxsat etilgen ku`shleniwlerdin` shamaları tablitsalardan alınadı.

Chervyak ushın 15X, 15XA, 10X, 20XF, 50, 40X ha`m 40XN markalı polatlar tiykarg`ı material esaplanadı. Bul polatlardan tayarlang`an chervyaklardın` bekkemligin asırıw ushın olar termikalıq qayta islenedi ha`m kerek bolsa, betine tegis islew beriledi.

2. 7. Shinjirli berlisler

Shinjirli berilis arnawlı du`zilistegi eki tisli degershik (juldızsha) ha`m olarg`a kiydirilgen sheksiz shinjirdan du`zilgen boladı.

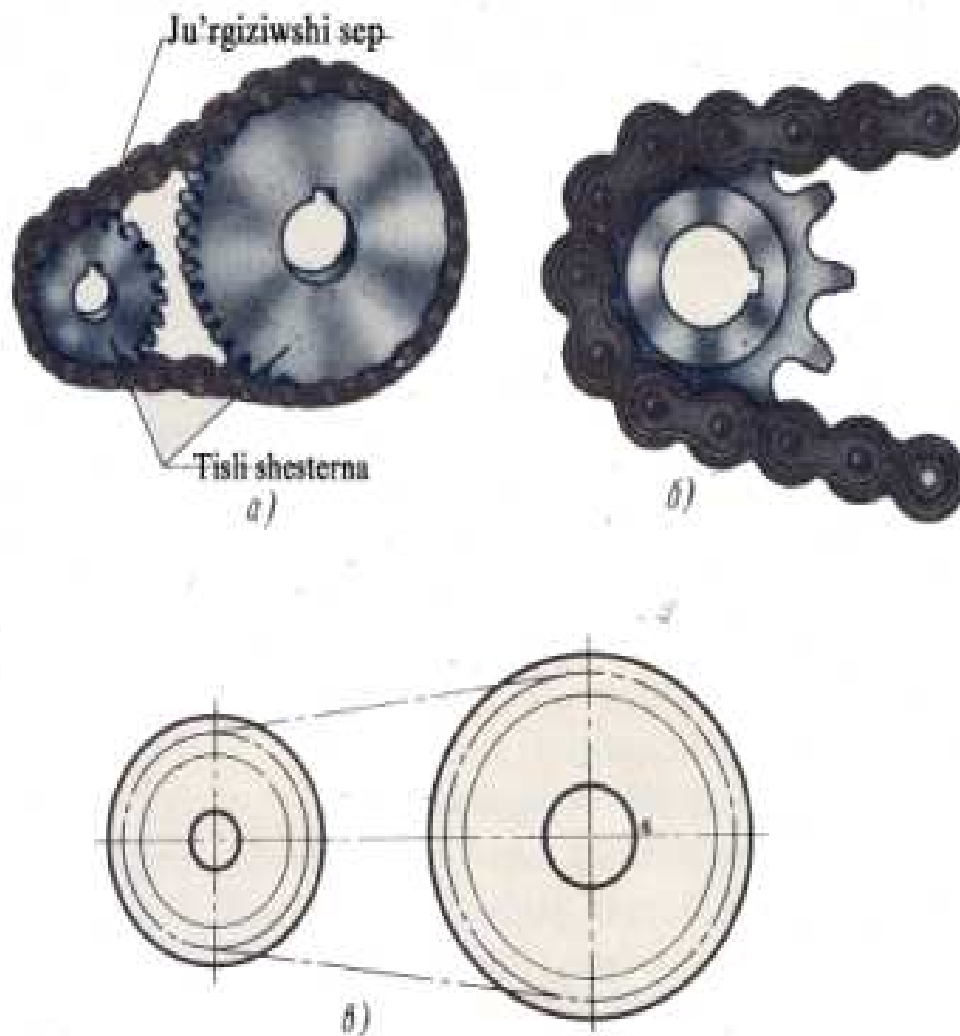
Mashinasazlıkda shinjirli berilislerdin` ha`reketke keltiriwshi mexanizm - tezlik, ju`k tasıw ha`m tartıw ushın arnalg`an tu`rleri isletiledi. Berilis tu`rlerinin ha`r birinde o`zine ılayıqlı shinjir isletiledi. Ju`k tasıw ushın isletiletug`ın shinjirlar ha`reket tezligi u`lken bolmag`an ju`k ko`teriwshi mexanizmlerde ju`kti asıp qoyıw ha`m onı ko`terip-tu`siriw ushın xızmet etedi.

Shinjir zvenoların birlestiretug`ın valikler arasındag`ı aralıqtı ko`rsetiwshi ko`rsetkish adım dep ataladı.

Shinjirli berilislerdin` artıqmashlıqları a) ha`reketti salıstırg`anda (tisli berilislerge qarag`anda) uzaq aralıqqa uzata aladı - vallar arasındag`ı aralıq 5 m ge jetedi b) paydalı jumıs koeffitsienti jeterli da`rejede joqarı v) vallarg`a tu`setug`ın ku`sh qayıslı berilislerdege qarag`anda kishkene g) Shinjirlar jumıs islew printsipi tiykarında islengenligi sebepli qaltıraw qublısı ju`z bermeydi, na`tiyjede berilis sanı turaqlı shamag`a iye boladı.

Bunday berilislerdin` kemshilikleri qatarına to`mendegilerdi kiritiw mu`mkin a) o`zine tu`ser bahası joqarı b) juldızshalar tayarlaq birqansha quramalı v) itibar menen qarap turıwdı ha`m anıqlap montaj etiwdi talap etedi g) shinjir elementlerinin` jeliniwi zvenolar uzınlıg`ının` ortasına ha`m qosımsha dinamikalıq ku`shlerdin` payda bolıwına sebep boladı, bul bolsa berilistin` tegis emes islewine alıp keledi.

Shinjirli berilisler awıl xojalıg`ı mashinalarında, transportta ha`m ximiya sanaatında, stanoksazlıqta ha`mde ko`teriw-tu`siriw mashinalarında qayıslı berilislerden paydalanıw jeterli da`rejede isenimli bolmag`an jag`daylarda isletiledi.



8 – sızılma

2. 8 . Shinjir ha`m juldıızshalardıń du`zilisi.

Ha`zirgi waqıtta mashina ha`m mexanizm berilislerinde isletiletug`ın vtulka-rolikli, vtulkalı ha`m tisli shınjırlardıń ha`mme o`lshemleri standartlastırılğ`an ha`m olar arnawlı zavodlarda islep shıg`arıladı. Shinjir

juldızshag`a rolikler ja`rdeminde ilinedi. Roliktin` juldızsha tisine tiygende aylanıp ketiwi qaltırıp su`ykeliwdi jumalawshı su`ykeliwge aylandıradı. Bul jag`day tislerdin` jeliniwin azaytıradı ha`m berilis jumısın jaqsılaydı. u`lken tezlik ha`m nagruzka menen jumıs isleytug`ın berilislerde bunday shınjırlardıń ko`p qatarlı tu`ri isletiledi.

Vtulkalı shınjırdın` vtulka-rolikli shınjırdan parqı usı, onda vtulka a`stine kiydirilgen rolik o` bolmaydı. Bunın` na`tiyjesinde shınjırdın` awırılıg`ı ha`m o`zine ta`ser bahası azayadı. Biraq vtulkalı shınjırdın` ha`mde ol menen ilinisiwde bolg`an juldızshalardıń tisleri salıstırğ`anda tez jelinei. Sonın` ushın olardan kem nagruzkalı ha`m ha`reket tezligi salıstırma kishkene berilislerde paydalanıw usınıs etiledi.

Tisli shınjırlar eki ushında tiske usag`an shıg`ıwlar bolg`an plastinkalar jıynag`ınan ibarat. Juldızshalardıń tisleri plastinka tisleri arasına jaylasqan jag`dayda ilinisiwde boladı. Bunday shınjırlardıń artıqmashlılıg`ı usında, adımı o`zgeritirmegen jag`dayda plastinkalar sanın ko`beytip, Shınjır enin talap etilgeninshe u`lkeytiw mu`mkin. Sonın` ushın bul tu`rdegi shınjırdan u`lken quwat ushın arnalg`an berilislerde paydalanıladı. Tisli shınjırlar plastinkaların` konstruksiyası ha`r qıylı boladı. Plastinkalar arasındag`ı tiykarg`ı parq olar ushın arnalg`an sharnirdin` du`zilisinde bolıp tabıladı. Sharnirler qaltırıp su`ykeliw yamasa domalap su`ykeliw printsipi tiykarında jumıs isleytug`ın etip tayarlanadı.

Shınjırlı berilislerde paydalanılatug`ın juldızshalardıń du`zilisi tisli degersheklerdin` du`zilisine ko`p jag`ınan uqsas boladı. Juldızshanın` bo`liw diametri ol menen ilinisiwde bolg`an shınjır valiklerinin` orayınan o`tedi ha`m shaması to`mendegishe anıqlanadı

Tisli shınjırdın` du`zilisi sonda, berilis juldızsha menen ilinisiwde bolg`anda valik oraylarınan o`tken do`ngelek juldızshanın` sırtında jaylasadı. Biraq bul do`ngelektin` diametrin de anıqlama ja`rdeminde anıqlaq mu`mkin.

Bo`liw diametri anıq bolg`annan keyin, juldızshanın` qalg`an geometriyalıq o`lshemleri tiyisli standartlardan alınadı. a`dette, shınjır elementleri ha`mde juldızshalar uglerodlı yamasa legirlengen polatlardan (15, 20, 20X, 40X, 45 ha`m basqa markalı polatlardan) tayarlanadı ha`m jeliniwge shıdamlılıg`ın asırıw maqsetinde olar termikalıq qayta islenedi.

Kishkene juldızsha ushın tisler sanının` usınıs etilgen shaması

Shınjır tu`ri	Berilis sanı, U					
	-2	-3	-4	-5	-6	6
Rolikli	0-27	7-25	5-23	3-21	1-17	7-15

JUWMAQLAW

Мениң бул питкериў қәнийгелик жумысында машина қурылысы сызылмаларында ушрасатуғын берилислер туўралы түсиник берип өтиўди махсет етип қойдым.

Қәнийгелик питкериў жумсым тийкарынан үш бөлимнен ибарат болып биринши бөлимде машина қурылысы сызылмаларын үйрениўде берилислердин түрлери хәм олардың атқаратуғын хызмети, бир-биринен өзгешелиги, уқсаслығы, сәйекеслигин сызылмалар арқалы түсиндирип берип өттим. Техникалық пәнлерди үйрениўде машина қурылысында берилислердин атқаратуғын хызмети хәм оларға ўақтында ислеў бериў туўралы түсиниклер бердим.

Бул жумысымның тийкаргы бөлимінде берилислердин түрлери ҳаққында яғыный атап айтқанда тисли берилислер, қайыслы берилислер, червияклы берилислер, прикцион берилислер туўралы сызылмалар арқалы түсиндирмелер берилип хәм олардың атқаратуғын хызмети туўралы түсиниклер берилип өтилди.

Mashina detallarında berilislerdi izbe-izlikte tu`sindiriw arqalı oqıwshılarg`a mashinasazlıqta qollanılatusın berilisler ҳаққында ken` ko`lemde mag`lıwmatlar берип өттим. Техникалық пәнлерди үйрениўде mashina detalları bo`liminde berilislerdin` tu`rleri, olardın` isleniwi, esaplanıwları, artıqmashlıqları ha`m kemshilikleri tuwralı oqıwshılarg`a tu`sinik beriwde tiykarg`ı qollanba esabында пайдаланылса болadı. Usı ta`rtipte tu`sindiriw arqalı oqıwshılarda mashina detallarındag`ı berilislerdin` tu`rleri olardın` bir-birinen o`zgesheligi qollanıw orınları turasında bilimler, uqıp ko`nlikpeler hasıl etedi.

1. Ha`zirgi rawajlanıw da`wirinde mashinaqurılısında bolsın onda ken` qollanılatusın konstruktsiyalıq elementler olardı paydalanıwg`a kerek bolg`an bekkemligin arttırıw jolları, ha`mde konstruktsiyalıq berilislerdin` tiykarg`ı tu`rleri

olardın` bir-birinen ayırmashılıg`ı haqqında oqıwshılarg`a bilim, uqıp, ko`nlikpeler beriledi.

2. Turmısta, mashinao`ndiris tarawında bolsın awıl xojalıg`ı tarawında bolsın qollanatug`ın berilislerdin`, olardın` ken` tarqalg`an tu`rleri bir-birinen ne menen ayırilatug`ınlıg`ı qay jerlerde qollanılwı maqsetke muwamıq bolatug`ınlıg`ı jo`ninde birqansha bilimler, tu`sinikler beredi.

3. Ha`zirgi da`wirde metall materiallardan islengen berilis detalları ha`r qıylı ta`sirler na`tiyjesinde buzılıwdın` tozılıwdın` aldın alıw onın` jeliniwge shıdamlılıg`ın arttırıw, tozılıwdın` tiykarg`ı tu`rleri, tozıwg`a shıdamlılıg`ın arttırıwg`a texnologiyalıq usılları tuwrasında bilim, uqıp, ko`nlikpeler beriledi. Solay ete otırıp oqıwshılar usınday izbe-izlikte tu`sinikler alıw, u`yreniw na`tiyjesinde keleshekte o`zinin` ka`siplik turmısında berilislerden paydalanıp ha`r tu`rli mashinalardın` detalların qalay isletiw, qanday waqıtları berilislerdin` qanday tu`rleri paydalanılatug`ınlıg`ı, olar qanday jag`daylarda sınatug`ınlıg`ı ha`m teoriyalıq jaqtan qalay esaplanatug`ınlıg`ı haqqında tu`sinik aladı. Sonın` menen birge alg`an bilimin, o`zinin` ko`rgen u`yrenen na`rselerin o`z betinshe o`zlestiriwde ja`rdem beredi ha`m ornı-ornı menen paydalanadı dep isenemiz.

A`DEBIYaTLAR

1. Karimov I.A. « Wzbekiston XXI asirga intilmoqda». – T. Wzbekiston, 2000 y
2. Karimov I.A. « Adolat, vatan va xalq manfaati har narsadan ulug`. Toshkent Wzbekiston» - 1998 y.
3. I. Sulaymonov «Mashina detallari»` o`qituvchi. Toshkent. 1981y.
4. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashinastroenie». 1984g.
5. A. Jo`raev.. M.M. Shukurov «Mashina detallari». Fan. Toshkent. 1999y.
6. R. N. Tojiboev., M. M. Shukurov., I. Sulaymonov «Mashina detallari» kursidan masalalar to`plami. o`qituvchi 1990y.
7. R. N. Tojiboev., M. M. Shukurov «mashina detallarini loyخالash» Fan. Toshkent. 1997y.
8. D.U.Sabirova. Shizma geometriya shizmashilik va muxandislikgrafikasi Toshkent- 2013
9. I. Karimov. Mexnat ta'limi uqitish texnologiyalari Toshkent-2013.
10. www.nbgf.intal.uz

\