Wo`zbekstan Respublikası Xalıq talimi ministrligi

A`jiniyaz atındag`ı 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 sızılmalarında berilislerdin` tu`rleri ha`m olardın` bir – birinen o`zgeshelikleri

Orınlag`an: A. Izimbetov

Ilimiy basshı: Dots. B. Avezov

Kafedra baslıg`ı: Dots. B. Ibragimov

NO`KIS – 2014jıl

JOBASI

Kirisiw

I-Bo'lim Mashina qurılısı sızılmalarında berilisler haqqinda tusinik

1.1. Berilisler haqqinda uliwma tu`sinikler

1.2. Friktsion berlisler

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

II-Bo'lim Mashina qurlısın u'yreniwde sızılmalardın' tutqan ornı

2. 1. Qayisli berlisler

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

2. 3. Tisli berilisler haqqinda uliwma mag`liwmatlar

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

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

2. 6.Sherbiiak tisli berlisler

2. 7. Shinjirli berlisler

2. 8 . Shınjır ha`m juldızshalardın` du`zilisi.

1 saatliq sabaq jobasi

O'mir qa'wipsizligi

Juwmaqlaw

Paydalanılg'an a'debiyatlar

Kirisiw

Mashinaqurlısı, sanaat ha`m awıl xojalıqının` 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`ın, 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`ın bolıwına erisiw kerek. Bunnan tısqarı, detallar isten shıqqanda tazasına tez ha`m an`sat almastırılatug`ın 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 orın tutadı.

Prezidentimiz I.Karimov o`zinin` «A`jayıp keleshegimizdin` hukıqıy kafolati» atındag`ı miynetinde bunday dep aytadı: «Ta`rbiyashı-ustaz bolıw ushın basqalardın` aqıl-parasatın o`siriw, watang`a sadıq haqıyqıy puxara etip jetilistiriw ushın, en` aldı 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 qoyılg`an wazıypalar ju`da` quramalı, juwapkershilikli bolıp esaplanadı.

Rawajlang`an ma`mleketler qatarınan orın alıwdı o`z aldına maqset etip qoyg`an O`zbekistanımız halıq xojalıg`ının` barlıq tarmaqları boyınsha ta`lim sag`asında ha`m aldın`g`ı 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 jıynag`ı bolıp, belgili jumıs orınlawı ushın arnalg`an qural mashina dep ataladı. ha`r bir mashina u`sh gruppa mexanizmnen, ha`reketleniwshi, orınlawshı ha`m uzatıwshı mexanizmlerden du`zilgen.

Mashinanın` bir tu`rdegi materialdan tayarlang`an ha`m ha`rqıylı 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 mısal 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. Olardın` 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 teoriyası, materiallar qarsılıg`ı, materiallar texnologiyası ha`m sızba geometriya sıyaqlı pa`nlerge tiykarlanadı. Usınıw menen birge, mashinasazlık qa`nigeliklerin u`yreniwshi arnawlı pa`nlerdin` tiykarı bolıp esaplanadı.

Mashina detalları kursında u`yreniletug`ın tiykarg`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 detallardın` 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 ornatıw ushın val ha`m ko`sherler dep atalatug`ın detallardan paydalanıladı. Val ha`m ko`sherler o`zlerinin` tayanıshlarına 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 qılıng`an aylanba ha`reketti ta`miyinleytug`ın vallar, ko`sherler ha`m olardın` tayanıshları 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, olardın` tayanıshları, 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 ornatılg`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.

Avtomobillarde bunday uazıypanı o`teytug`ın uzel tisli degershiklerden du`zilgen berilis, yag`nıy tezlikler qutısı. Ko`pshilik elektr dvigatellernin` jumıs islew rejimi mashinanın` jumıs orınlawshı bo`leginin` jumıs islew rejiminen ayırıladı. Olardı bir - birine tuwrılaw jumıslarıda tu`rli berilisler ja`rdeminde a`melge asırıladı.

Sonday etip, energiya deregi menen mashinanın` jumıs orınlawshı bo`legi aralıg`ında jaylasıp, olardı o`z-ara baylanıstırıwshı ha`mde ha`reketti talap qılıng`anınday etip orınlawg`a mu`mkinshilik beriwshi mexanizmler berilisler dep ataladı.

1.1. Berilisler haqqinda 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.

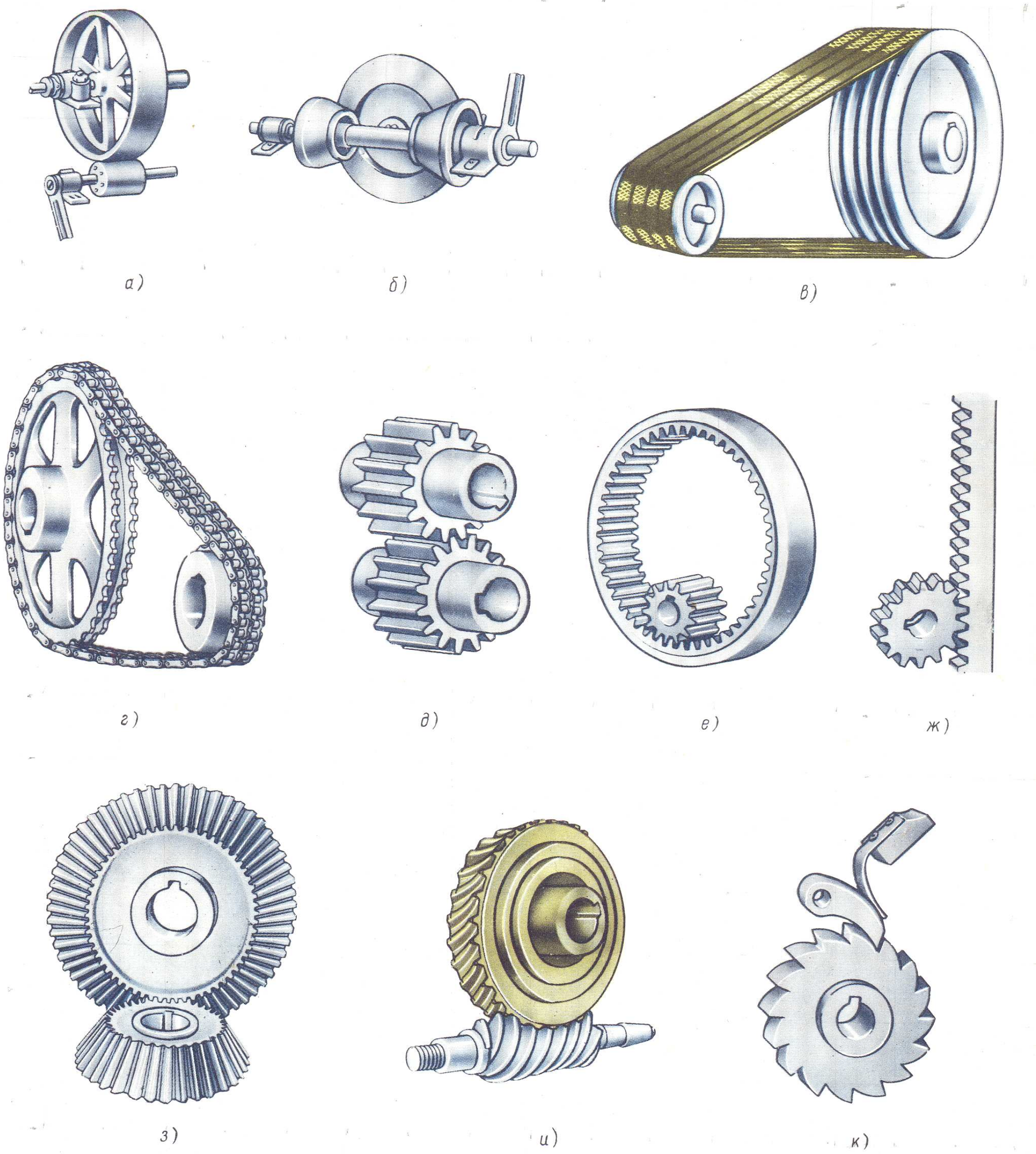
Mashina detalları kursında, tiykarınan mexanikalıq berilisler u`yreniledi. Basqa tu`rdegi berilisler xaqqındag`ı mag`lıwmatlar arnawlı kurslarda tolıq beriledi.

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

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

Bunnan tısqarı, mexanikalıq berilisler vallardın` o`z-ara jaylasıwına qarap, parallel, kesilisken, 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.

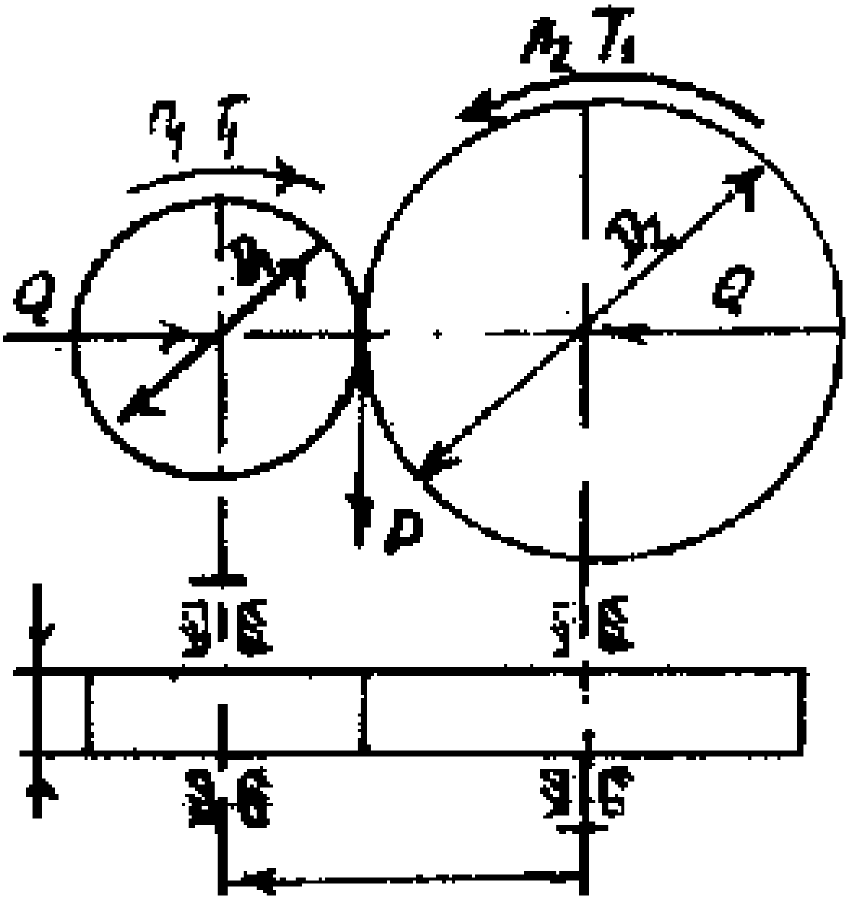

а)
б)
в)
г)
д)
е)
ж)
з)
и)
к)

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

1.2.Friktsion berlisler

Eger jeteklewshi valdın` ha`reketi jeteleniwshi valg`a su`ykelis ku`shi ja`rdeminde jetkerip berilse, bunday berilisler friktsion 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.



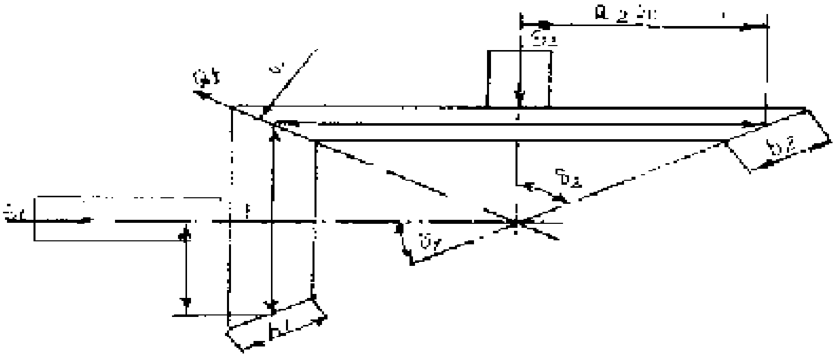
Tsilindir degershikli friktsion berilis

Formada ko`rsetilgen ko`rinistegi friktsion berilisten paralel vallardag`ı ha`reketti jetkerip beriwde paydalanıladı. Eger o`z-ara kesilisiwshi vallardın` 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 friktsion berilis payda boladı. Bunday berilisler variatorlar dep ataladı.

Friktsion 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.

Friktsion berilislerdin` kemshiliklerine jumıs orınlawshı detallardın` tez ha`m tegis emes jeliniwi, val ha`m tayanıshlarg`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 ...0.92), degershiklerdi bir-birine belgili da`rejede tartıp turıw ushın qosımsha u`skene kerek bolıwı kerek.

Friktsion 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 friktsion berilis

1.3. Friktsion 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

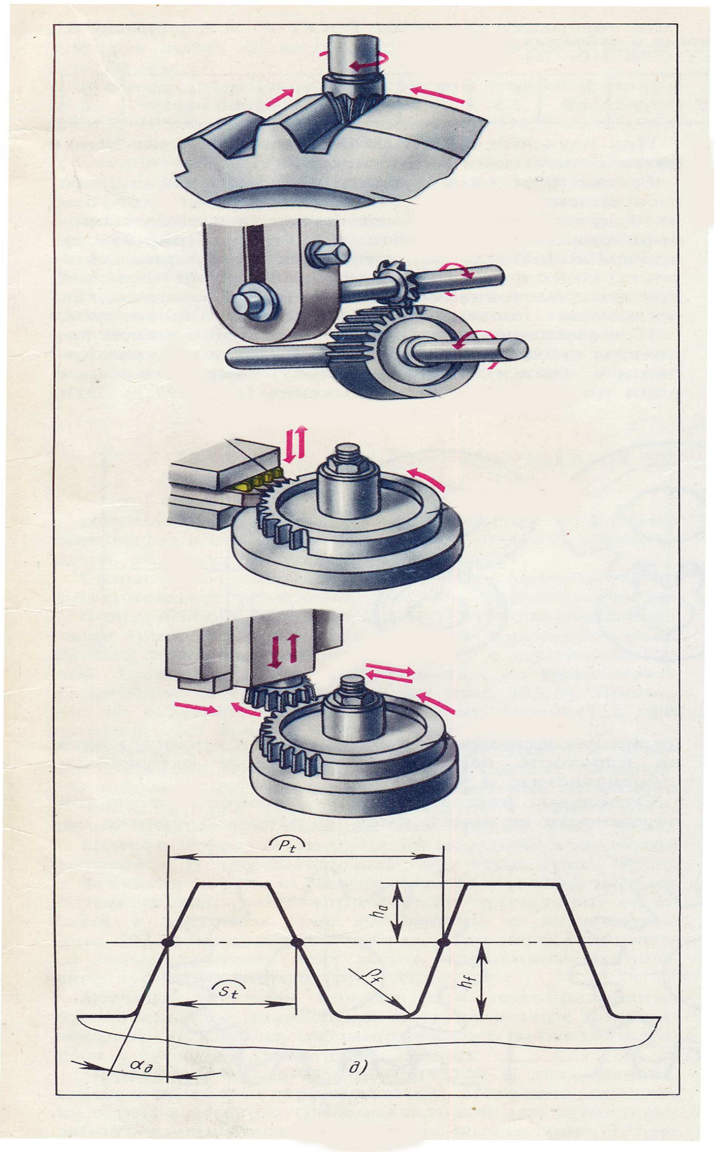
$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1(1-\varepsilon)} \approx \frac{D_2}{D_1} \qquad (1)$$

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

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

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



2 – sızılma

2. 1. Qayisli berlisler

Qayıslı 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, qayıslı beriliske sonsha u`lken nagruzka qoysa boladı. (1 – sızılma v)

Qayıslı berilislerde to`mendegi artıqmashlıqlar bar 1) qayıslı 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`zilsi a`piwayı 5) onsha qımbat emes.

Qayıslı 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 shamag`a iye bola almaydı 3) val ha`m tayanıshqa tu`setug`ın ku`sh salıstırmalı u`lken 4) qayıstın` jıdamlılıg`ı salıstırma kishkene (1000...5000 saat aralıg`ında).

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

Berilislerdin` kinematikası.

Shkivlerdegi do`ngelek tezlikler to`mendegishe anıqlanadı

$$v_1 = \frac{\pi D_1 n_1}{60 \cdot 1000} м/с; \qquad v_2 = \frac{\pi D_2 n_2}{60 \cdot 1000} м/с; \qquad (3)$$

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 vallardın` aylanıs jiyiligi, min-1. Berilis islep atırg`anda qayıs shkiv u`stinde belgili da`rejede qaltıraydı. Demek,

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

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

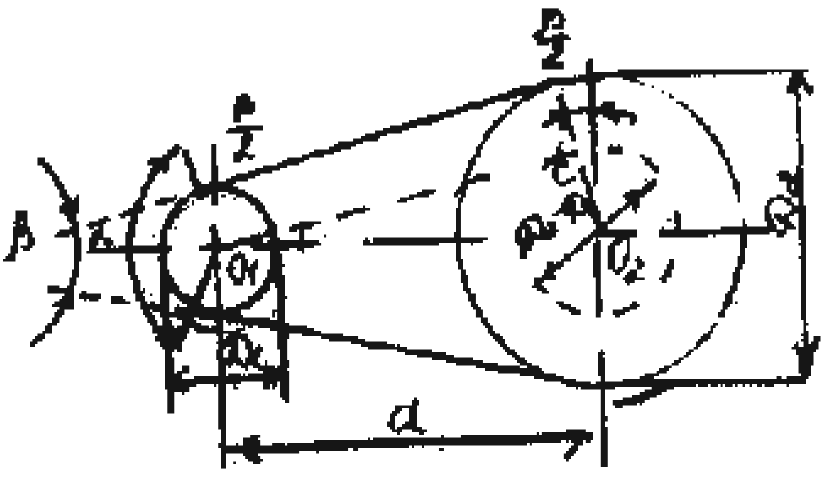
$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_1 D_2}{v_2 D_1} = \frac{D_2}{D_1(1-\varepsilon)} \approx \frac{D_2}{D_1} \tag{5}$$

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 ε≈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 β anıqlanıp, keyin qamraw mu`yeshi α ha`m qayıstın` uzınlıg`ı *l* tabıladı. qayıs belgili da`rejede sozılg`anlıg`ınan α menen *l* dın` shamaları o`zgermeytug`ın bola almaydı. Sonın` ushın olar shamalap anıqlanıg`ı mu`mkin.

$$\alpha = 180^0 - \beta \tag{6}$$



qayıslı berilistin` geometriyalıq o`lshemleri.

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

$$\beta=\frac{D_2-D_1}{a}\,рад\approx\frac{D_2-D_1}{a}\cdot 57^0 \qquad (7)$$

Sonday qılıp

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

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

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

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

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

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

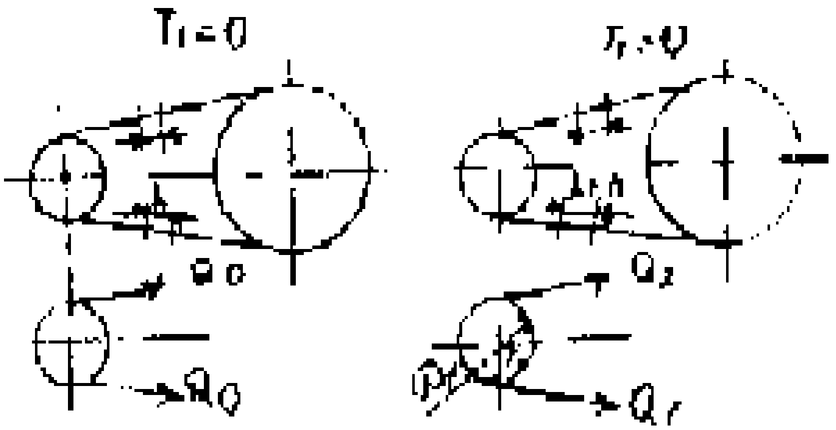
$$l\approx 2a+\frac{\pi}{2}(D_1+D_2)+\frac{(D_2-D_1)^2}{4a}. \qquad (11)$$

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

Qoyılg`an ma`seleni ayqınlastırıw ushın nagruzkasız ha`m nagruzkalı berilislerdi bir-birine salıstırıp ko`remiz. Demek nagruzkasız beriliste qayıs tarmaqlarıda tek keriliw ku`shi $Q_0$ g`ana bar boladı. Eger berilis ha`reketke keltirilip, og`an nagruzka 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.

$$Q_1 = Q_0 + \Delta Q \qquad Q_2 = Q_0 - \Delta Q$$

$$\text{yamasa} \quad Q_1 + Q_2 = 2Q_0 \qquad (12)$$



qayıs tarmaqlarındag`ı ku`shler.

Jeteklewshi shkiv ushın ten`lik sha`rti

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

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,

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

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 haqqinda uliwma mag`liwmatlar.

Tistin` profillerinen en` ko`p qollanılatug`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.

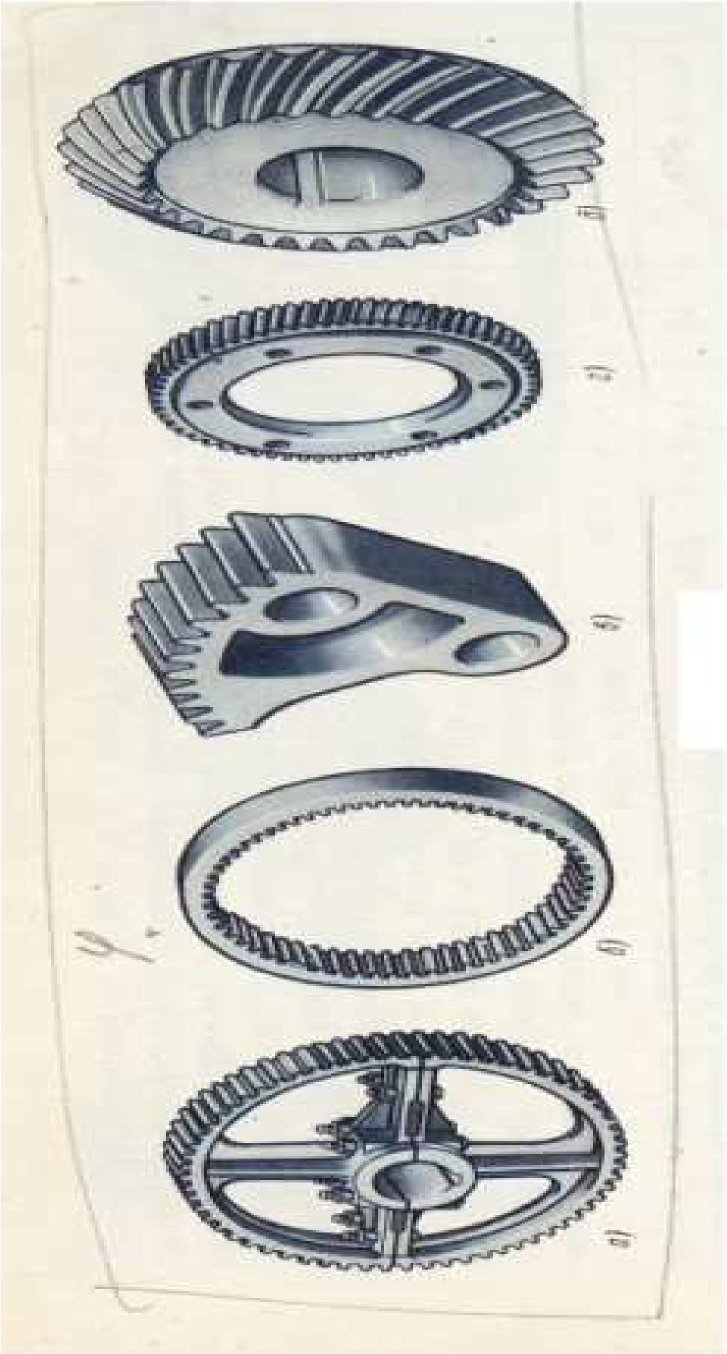
Olardan texnikanın` tu`rli tarawlarında paydalanıladı. Anıq asbapsazlıqta diametri 1 mm den kishkene bolg`an tisli degershikler isletilgen bir waqıtta, awır sanaatta diametri bir neshe 10m ge jetetug`ınların ushıratıw mu`mkin. Vallar ko`sherlerinin` bir - birine salıstırg`anda jaylasıwına qarap, tisli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

Bunnan tısqarı, aylanba ha`reketti ilgerilemeli ha`reketke aylandırıwshı mexanizm sıpatında paydalanılatug`ın ha`m tisli degershik penen tisli reykadan 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

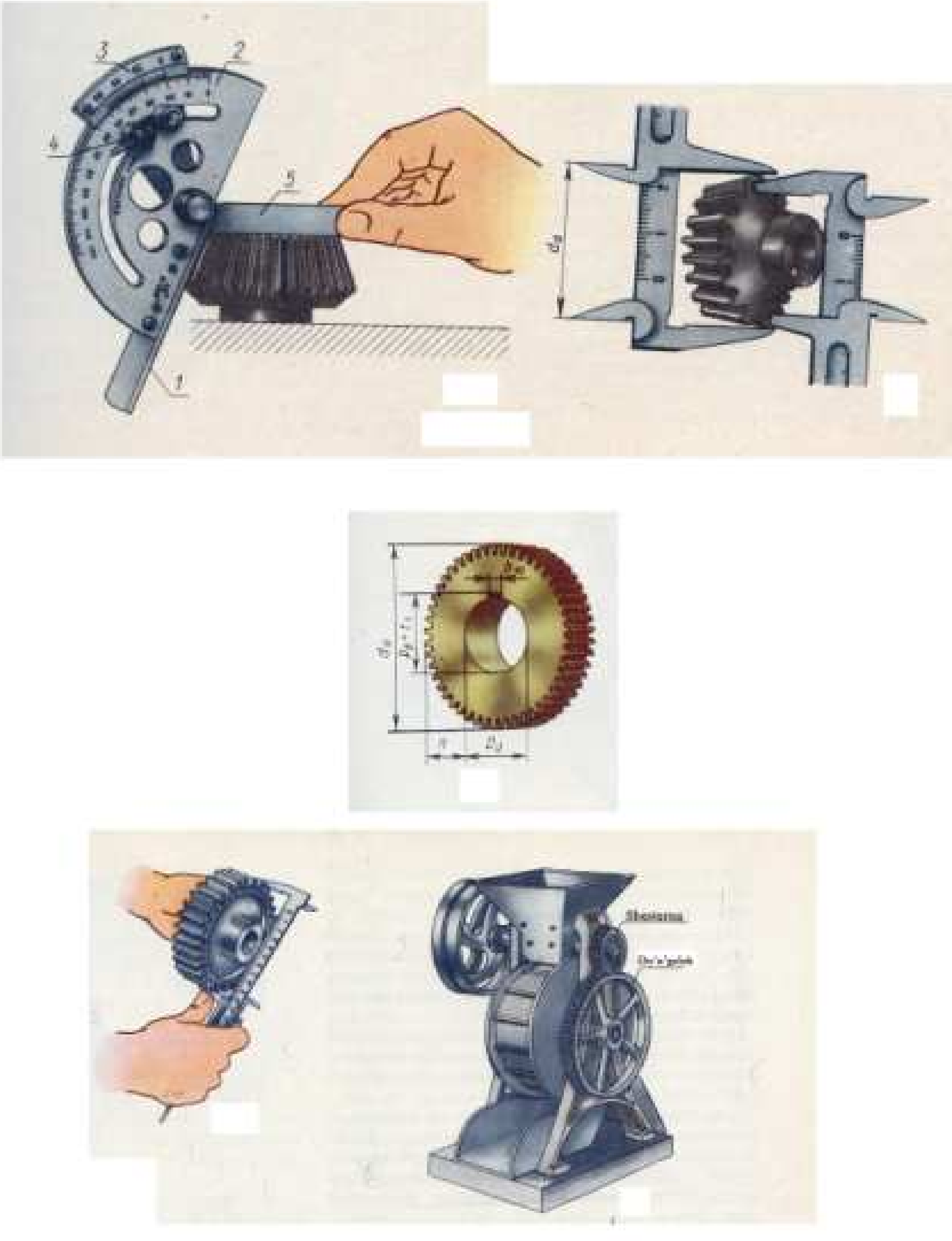
evol`venta, aylanba beti ha`m tsikloida boyınsha jumıs isleytug`ın tu`rlerge bo`linedi. Bulardın` en` ko`p isletiletug`ını 1760 jılda Eyler usınıs etken evol`venta boyınsha ilinisiwshi profilli tisler bolıp tabıladı. Tisli berilislerde basqa tu`rdegi berilislerdegige qarag`anda to`mendegi artıqmashlıqlar 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) tayanıshlarg`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`arıwı v) son`g`ı menen ta`sir etiwshi ku`shlerdin` zıyanı ko`p seziliwi kiredi.

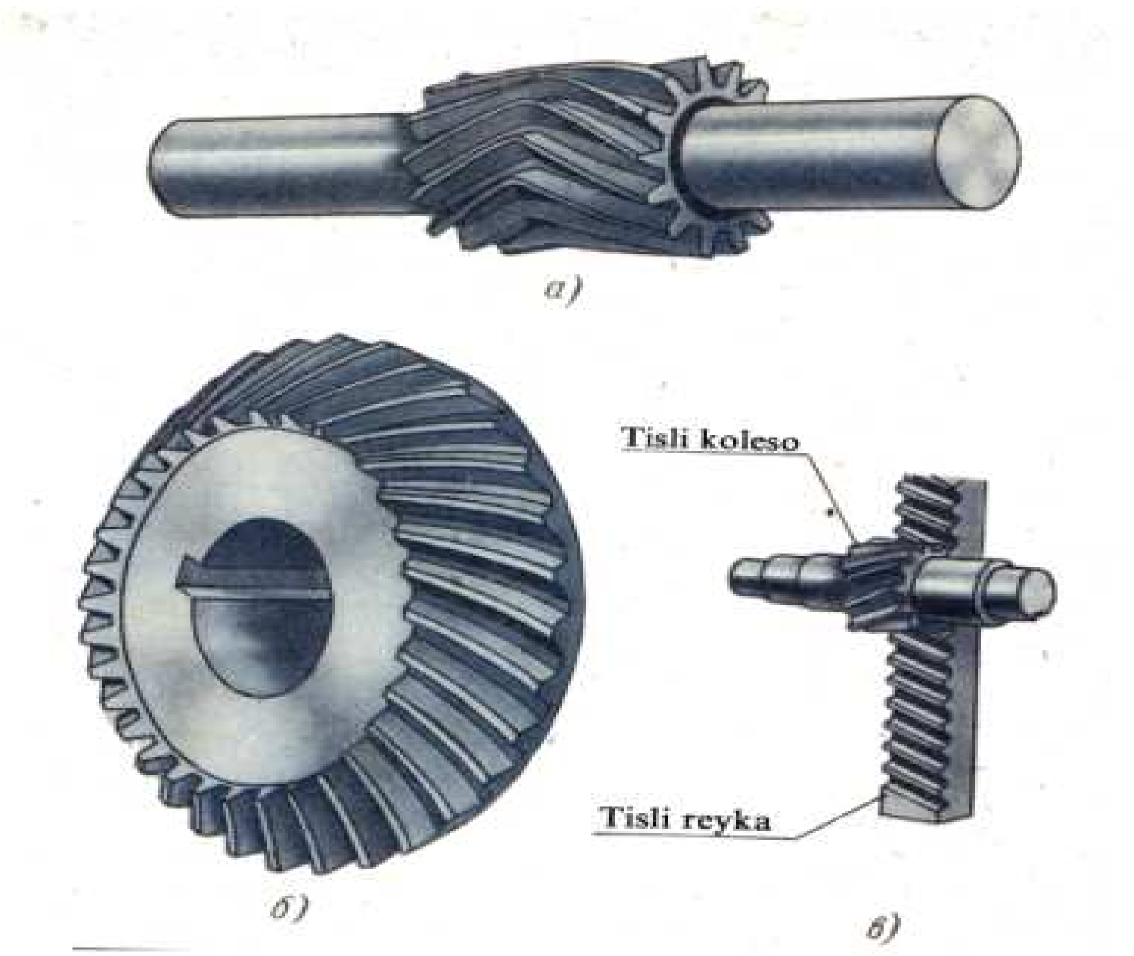
Bul kemshilikler tisli berilislerdin` artıqmashlıqlarına xesh qanday zıyan keltirmeydi. Sonın` ushın olar mashinasazlıqta tiykarg`ı orındı iyeleydi.



3 - sızılma



4 - sızılma



5 - sızılma

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

Tisli degershikler 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 degershikler, tiykarınan, polat, shoyın ha`m plastmassalardan tayarlanadı. Tisli degershiklerdin` u`lken quwatlı mashinalarda isletiliwi ha`m o`lshemlerdi kishireytiriw talap etilgenligi ushın olardı ko`p ha`r tu`rli polatlardan, mısalı 40, 45, 50, 40G2, 50G, 40X, 40XN, 40XNMA, 30XGS ha`m basqa markali polatlardan tayarlanadı.

o`lshemleri kishkene bolıp, awır nagruzka tu`setug`ın degershik 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 jumısla§digan berilislerdin` degershikleri 15X, 20X, 12XNZA, 18XGT, 20X2N4A markali polatlardan islengeni maqul. Bul polatlardan tayarlang`an degershik tislerinin` bet qatlamı tsementitlenedi ha`m taplanadı, Rokvell boyınsha qattılıg`ı 56 - 63 ke jetkeriledi. Eger tislerdin` beti ju`da` qattı bolıwı talap etilse, degershikler 38XYuA, 38XMYuA markalı polatlardan tayarlanadı ha`m tislerinin` bet qatlamı azotlanıp yamasa tsianlanıp, qattılıg`ı Rokvell boyınsha 53-65 ke jetkeriledi. Bunday jag`daylarda degershik tislerinin` ximiyalıq - termikalıq islengen qatlamı qalın`lıg`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 degershiklerdi 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. Termoriaktiv 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, polikarbanat, polipropilen, polivinil-xloridler, polietilen, ftoroplast ha`m basqalar isletiledi.

Usını na`zerde tutıw kerek, berilistin` 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 aytılg`anlardan tısqarı, 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` tisleri degershik tislerine qarag`anda ko`birek waqıt ilinisiwde boladı.

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

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

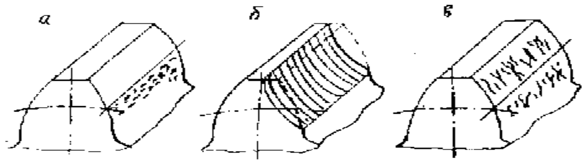
Nagruzkanın` tiske tegis emes ta`sir etiwi ha`m tislerdin` ilinisiw waqtında o`zgerip turatug`ın deformatsiyası tisli degershiklerde terbelis payda etedi. Bul terbelis val ha`m tayanıshlar arqalı korpusqa o`tip, shawqımnın` ja`nede ku`sheyiwine alıp keledi. Bunnan tısqarı, degershikler tayarlawda jol qoyılg`an qa`telikler ilinisiw sapasına keri ta`sir ko`rsetedi. Bul bolsa olardın` mu`ddetinen burın isten shıg`ıwına sebep boladı. Anıqlıq da`rejesi 1 den 12 ge shekem bolg`an tsifrlar 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 tısqarı, 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

Anı qlıq 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 tısqarı, 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 degershik tisleride olardı tayarlawda jol qoyılg`an qa`telikler sebepli tisler betinin` belgili tochkalarında payda bolatug`ın ku`shleniwler kontsentratsiyası ta`sirinde payda boladı.

Tis betinin` jemiriliwi tu`rleri.

Tisli degershik tayarlawda jol qoyılg`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 degershik tislerinde payda boladı. Bunday jag`daylarda tis sırtındag`ı tegis emeslikler sebepli payda bolg`an ku`shleniwler kontsentratsiyasının` ta`sirinen tis betinin` ayrım tochkalarında biliner-bilinbes jarıqlar payda boladı. Berilis maylanıp

turatug`ın jag`dayda jumıs islegenligi ushın bunday jarıqlardın` 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 shuqırlıqlardın` 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 degershiklerdi almastırıw za`ru`rligi tuwıladı.

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

2. Tisler betinin` jeliniwi. Tislerdin` beti u`sh tu`rli jag`dayda abraziv bo`leksheler bar jerlerde, tislerdin` 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` tisler arasına tu`sip qalıwı) itimalı a`dettegiden u`lken boladı.

Jeliniwdin` bul tu`ri ayrım 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.

Tisler bir-birine otırg`ansha bolatug`ın jeliniw, tiykarınan, tisler 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`wipli. 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`lkenlesiwi bolsa qosımsha dinamikalıq ku`shlerdin`, shawqımnın` payda bolıwına alıp keledi. Bunnan tısqarı, 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 olardın` tisi sınıp, 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 qosılg`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 berilisllerde 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 jıljıw. 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 jıljıydı. Na`tiyjede, jeteleniwshi degershik tisinin` ilinisiw polyusi a`tirapında kishkene du`n`, jetekshi degershik 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 sharalarının` tiykarg`ısı.

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

Tisli berilistin` jeliniwi joqarıda ko`rip shıg`ılg`an tu`rlerinen usı waqıtqa shekem jeterli da`rejede tolıq u`yrenilgen tislerdin` sınıwı 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 konsollı kishkene balka dep qaraladı. Tistin` o`lshemleri kese kesimi boyınsha tis biyikliginen u`lken parıq qılmag`anlıg`ınan esaplaw natiyjesin shamalap alıng`an dew mu`mkin.

ha`zirgi waqıtta, berilisler joybarlawda, tiykarınan joqarıda aytılıp 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 qoyılg`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 konsollı balka dep qaraladı. Bunday jag`daylarda Tistin` qa`legen ornındag`ı tegis kesim tis deformatsiyalang`anda da o`zgermey qaladı, dep esaplanadı.

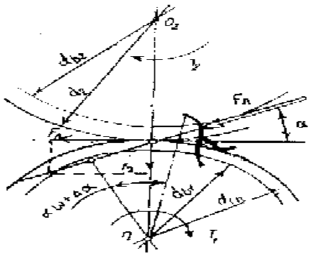
Bul a`piwayılastırıwlar itibarg`a alıng`anda tis tiykarında payda bolatug`ın burawshı ku`shleniwdin` ulıwma shaması

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

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

orınlanıwın ko`rsetedi.  Ku`shleniwdin` absolyut shaması talshıqlar qısılg`an ta`repte u`lken bolsa da ta`jiriybenin` ko`rsetiwine ko`re, tisler ko`pshilik talshıqlar sozılg`an ta`repinen sınadı. Sonın` ushın joqarıdag`ı ten`likte aldınnan (-) belgisi alıng`an.

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



maqsetinde bul ku`sh ilinisiw polyusına ko`shirilip, payda etiwshi do`ngelek ku`sh $F_{ò}$ menen radial ku`sh $F_{ð}$ ge ajrıtıladı. Berilislerdi esaplawda olar ja`rdeminde uzatılatug`ın ju`kleniw burawshı moment sıpatında berilgen boladı. Sonın` ushın ku`shlerdin` shamasın anıqlawda aldın do`ngelek ku`sh mug`darı tabılıp, keyin qalg`an ku`shler anıqlanadı. Bunın` ushın tuwrı tisli degershiklerdegi ku`shlerdi anıqlawda to`mendegi qatnaslardan paydalanıladı

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

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

Tislerdi burawshı ku`shleniw boyınsha esaplawda ku`sh tis ushına qoyıladı, dep qabıllap alıng`anlıg`ı sebepli onı esaplaw ushın qabıl etilgen ku`shlerdin` shaması polyus tochkasına qoyılg`andag`ıg`a qarag`anda ayırıladı, sebebi bul jag`dayda ulıwma ku`sh tis ko`sherine mu`yesh astında emes, al mu`yesh astında ta`sir etedi.

Aytılg`anlardı itibarg`a alıp to`mendegilerdi jazıw mu`mkin

$$\sigma_{эг} = \frac{F_t^{'} l}{W} = \frac{6F_t^{'} l}{b_\omega S^2}, \sigma_c = \frac{F_r^{'}}{b_\omega S}, \qquad (42),$$

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

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

Fð^{r} - radial ku`shtin` esaplaw sxeması ushın anıqlang`an shaması

$$F_r^{'} = F_n \sin\alpha^{'} = F_t \frac{\sin\alpha^{'}}{\cos\alpha_\omega}$$

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

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

bul jerde m - modul.

l di $l^{'}$ penen, *S* ti $S^{'}$ penen almastırıp, esaplap shıg`arılg`an ju`kleniw koeffitsientleri $K_{Fv}$, $K_\alpha$ ha`m K_{Fv} nı ku`shleniwler kontsentratsiyası teoriyalıq koeffitsienti Kt nı itibarg`a alg`an jag`dayda to`mendegini jazıwımız mu`mkin

$$\sigma_F = \frac{F_t K_{F\beta} K_{FV} K_{F\alpha}}{b_\omega m}\left[\frac{6l^{'}}{(S^{'})^2} \cdot \frac{\cos\alpha^{'}}{\cos\alpha_\omega} - \frac{\sin\alpha^{'}}{S\cos\alpha_\omega}\right] K_{T.}$$

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

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

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

Keltirilgen ten`liklerde, $\omega_{ô}$ salıstırma do`ngelek ku`shtin` esaplap shıg`arılg`an 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` koeffitsienti dep ataladı. Onın` shaması esaplanıp atırg`an degershik tislerinin` sanı ha`m jıljıw koeffitsientinin` (eger tis formasına o`zgertiriw kiritip tayarlang`an bolsa) mug`darına baylanıslı ra`wishte arnawlı tablitsalardan belgilenedi. Ishki tisli degershikler ushın tis formasının` koeffitsienti Y_F ti to`mendegi formula tiykarında anıqlaw usınıs etiledi

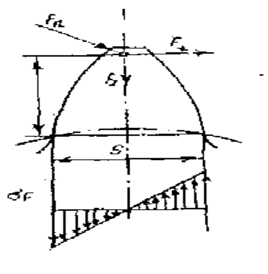
$$Y_F \approx K_T \frac{2z}{(z+20)}, \qquad (16)$$

bul jerde z-tisler sanı $K_T \approx 2$ qılıp alınadı. $K_{F\alpha}$ $K_{F\beta}$ ha`m $K_{FV}$ koeffitsientler xaqqındag`ı za`ru`r mag`lumatlar keyingi paragrafta anıq bayan etiledi. (44) formula ja`rdeminde degershiklerdin` tisi burawshı ku`shleniw boyınsha shıdamlılıqqa esaplanadı. Keltirilgen formuladan jan`a berilisler joybarlastırılg`anda paydalanıw ushın ol basqasha ko`riniske keltiriledi. Bunın` ushın aldınnan, formuladag`ı $\omega_{Fô}$ ornına onın` burawshı moment T_1 (Nm) menen anıqlang`an shaması qoyıladı. Keyin $b_\omega$ ornına $\psi_{bd} d_1$ ha`m d_2^2 ornına $m^2 z_1^2$ qoyılıp, modulge salıstırg`anda sheshiledi. Sonday qılıp,

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

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

Bul jerden $m = K_m \sqrt[3]{\frac{T_1 K_{F\beta}}{z_1^2 \psi_{bd} \sigma_{FP1}}} Y_{F1} мм,$ (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 degershikler ushın 14 ke ten` qılıp alınadı. Usını na`zerde tutıw kerek, tisler sanı artqan sayın *m* nin` shaması kishkenelesedi. Sonın` ushın hesh qanday o`zgertiriwsiz tayarlang`an degershiklerdin` 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 degershikler ha`r qıylı materiallardan tayarlang`an bolsa, ol jag`dayda ha`r bir degershik ushın qatnas anıqlanıp, degershiklerden qaysı biri ushın bul qatnastın` shaması kishkene bolsa, sol esaplanadı. degershik ha`m shesternya tislerinin` burawshı ku`shleniw boyınsha bekkemligi bir tu`rde bolıwın ta`miyinlew ushın to`mendegi sha`rt orınlanıwı kerek

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

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

2. 6.Sherbiiak tisli berlisler

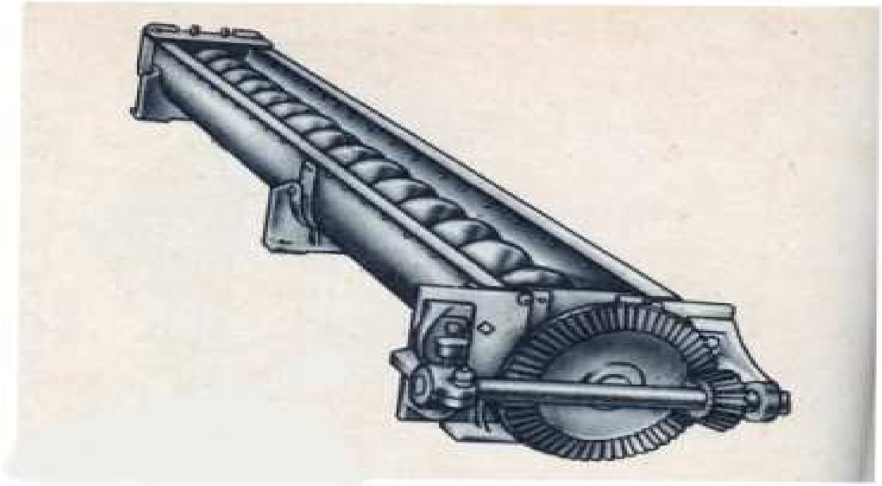
Chervyaklı berilisler vallardı ko`sherleri ayqas bolg`an jag`daylarda isletiledi. Ayqaslıq mu`yeshinin` shaması bir qıylı bolıwı mu`mkin. Biraq a`melde, ol tiykarınan, $90^0$ boladı. Bunday berilis ayrıqsha formalı chervyak degershigi menen rezbalı val chervyaktan du`ziledi. Chervyaklı berilistin` jumıs islew printsipi vintli juptın` jumıs islew printsipi sıyaqlı. Bunday berilistin` artıqmashlıqlarına to`mendegiler kiredi a) Du`zilisi a`piwayı, o`zi bolsa ıqsham bolıp, bir basqıshtın` 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) degershik tislerinin` tez jeliniwi v) degershik ushın qımbatbaqa metall (bronza) 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 chervyagı 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, tisli berilislerdegidey, baslang`ısh, bolıwı, ishki ha`m sırtqı diametrler berilistin` tiykarg`ı geometriyalıq parametrlari bolıp tabıladı. Bul berilislerdin` tisli berilislerden parqı sol, olardag`ı do`ngelek tezliklerdin` bag`ıtı tisli 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 adımnın` π ge qatnası alınadı.

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

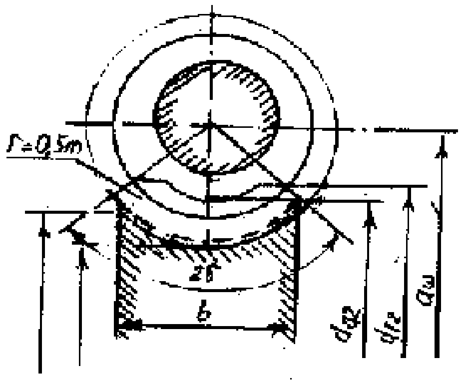
$m=p_x/\pi$ - ko`sher boyınsha anıqlang`an modul

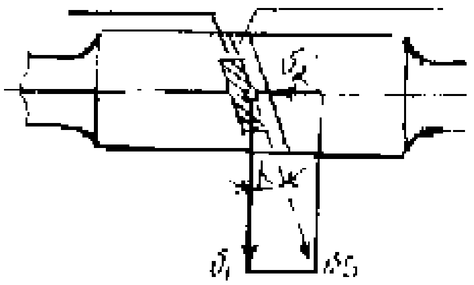
$q=d_1/m$ - chervyaktın` salıstırma diametri.

$d_1=qm$ - bolıwı diametri

$d_{a1}=d_1+2m$ - sırtqı diametri

$d_{F2}=d_1+2,4m$ - ishki diametri b_1 - chervyaktın` oramlar qırqılg`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 $2\delta = 100^o$ 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

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

Demek, chervyaklı berilistin` koeffitsientin vintli sızıqtın` ko`teriliwi mu`yeshi γ di asırıw (kirimler sanın ko`beytiriw) yamasa su`ykelis mu`yeshi $\rho$ di (su`ykelis koeffitsienti *F* ti) kemeytiriw esabına asırıw mu`mkin.

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

Chervyaklı berilisler joybarlawdada paydalanıw ushın za`ru`r bolg`an PJK nın` ortasha shaması kesteden 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

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

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

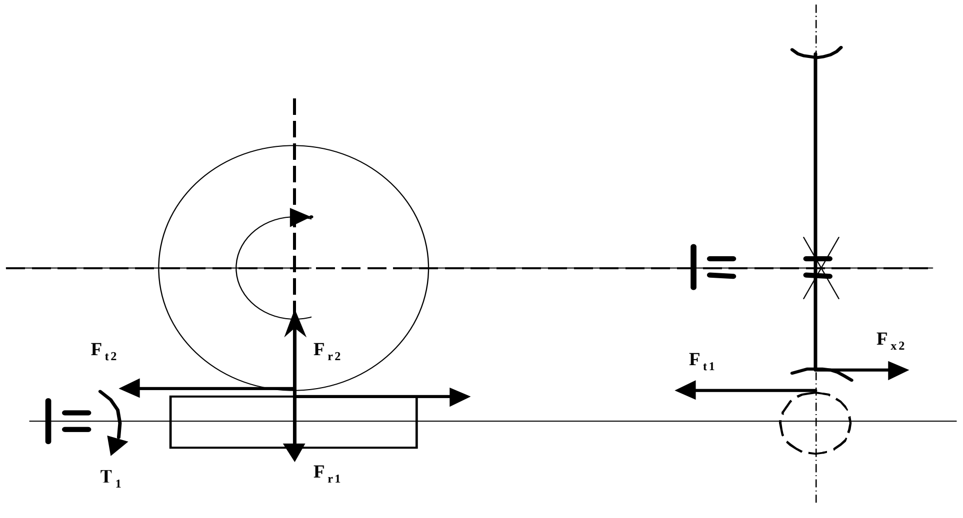
$$F_{t2} = \frac{2T_2}{d_2} = F_{x1} \qquad (22)$$

Berilistegi radial ku`sh to`mendegishe boladı

$$F_r = F_{t2}\, tg\, \alpha \qquad (23)$$

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

$$T_2 = T_1 u\, \eta \qquad (24)$$



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`anlıg`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 tiykarg`ı formula paydalanılg`an anıqlama

$$\sigma_{н} = \sqrt{\frac{q_{ч} E_{v}}{\rho_{v} \cdot 2\pi \left(1 - \nu^{2}\right)}} \tag{25}$$

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 $\rho_v$ nı anıqlawda chervyak oramının` beti itibarg`a alınbaydı, chervyak degershigin bolsa a`dettegi qıya tisli tsilindir degershik dep aytıw mu`mkin.

Sonın` ushın

$$\frac{1}{\rho_{v}} = \frac{2\cos^{2}\gamma}{d_{2} \cdot \sin\alpha} \tag{26}$$

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

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

bul jerde $l_\Sigma = \frac{\pi d_1 2\delta}{\cos\gamma \cdot 360^o} \cdot \varepsilon_a \xi^|$ - kontakt sızıg`ının` minimal uzınlıg`ı $\varepsilon_\alpha$- ko`sher boyınsha alıng`an qaplanıw koeffitsienti $\xi'$ - degershik tisi betinin` chervyak oramı betine tiyip turıwı tolıq bolmag`anlıg`ı na`tiyjesinde kontakt sızıg`ı uzınlıg`ının` kishireyiwin esapqa alıwshı koeffitsient.

Elastikalıq modulinin` keltirilgen shaması to`mendegishe boladı

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

bul jerde E_1 ha`m $E_2$ - chervyak ha`m degershik materialının` elastiklik moduli. Anıqlang`an shamalardı itibarg`a alıp ha`mde $\alpha=20^0$ $2\delta=100^0$ $\varepsilon_\alpha=1{,}82$ $\xi'=0{,}75$ $E_1=2{,}15\cdot10^0$ MPa (polat ushın) $E_2=0{,}9\cdot10^{o`}$ MPa (bronza ha`m shoyın ushın) dep qabıl qılıp, (71) formulanı a`piwayılastırsaq, to`mendegi anıqlama kelip shıg`adı

$$\sigma_н = \frac{170}{z_2/q}\sqrt{\left(\frac{z_2/q+1}{a_\varpi}\right)^3 T_2 K_н b} \le \sigma_{нр} МПа \qquad (29)$$

yamasa

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

bul jerde T_2 - degershiktegi 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 sırg`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 bronza 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 sırg`anaw tezligi 5 m/s ten kishkene bolg`an berilislerde chervyak degershigi BrAJ-9, BrAJN 10=4-4 markali 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 alıng`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 zagotovkanikine 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

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

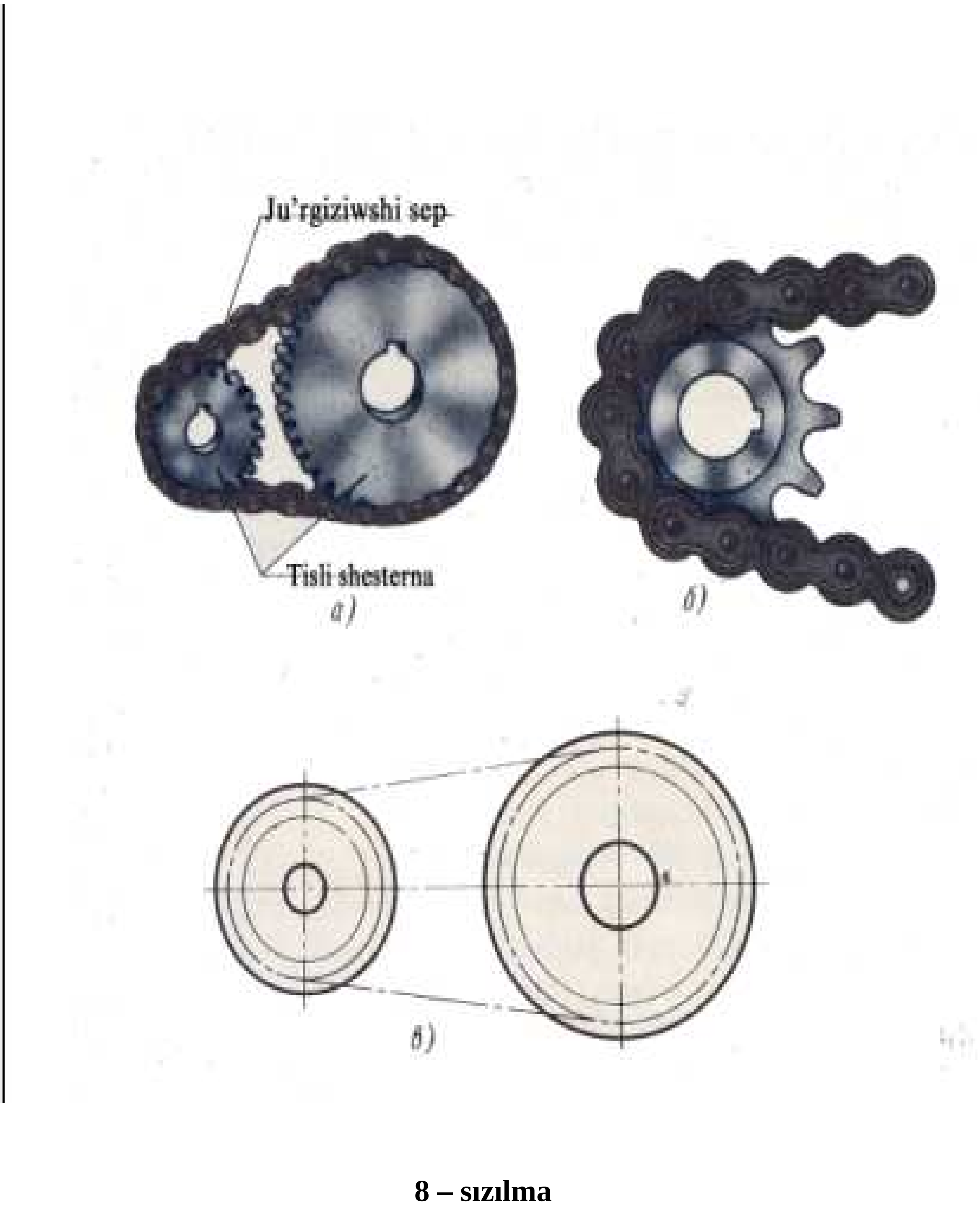
Mashinasazlıkda shınjırlı berilislerdin` ha`reketke keltiriwshi mexanizm - tezlik, ju`k tasıw ha`m tartıw ushın arnalg`an tu`rleri isletiledi. Berilis tu`rlerinin` ha`r birinde o`zine ılayıqlı shınjır isletiledi. Ju`k tasıw ushın isletiletug`ın shınjırlar ha`reket tezligi u`lken bolmag`an ju`k ko`teriwshi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

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

Shınjırlı 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 berilislerdegige qarag`anda kishkene g) Shınjırlar 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) shınjır elementlerinin` jeliniwi zvenolar uzınlıg`ının` ortasına ha`m qosımsha dinamikalıq ku`shlerdin` payda bolıwına sebep boladı, bul bolsa berilistin` tegis emes islewine alıp keledi.

Shınjırlı 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 . Shınjır ha`m juldızshalardın` du`zilisi.

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

juldızshag`a rolikler ja`rdeminde ilinedi. Roliktin` juldızsha tisine tiygende aylanıp ketiwi qaltırap 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 shınjırlardın` 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` awırlıg`ı ha`m o`zine ta`ser bahası azayadı. Biraq vtulkalı shınjırdın` ha`mde ol menen ilinisiwde bolg`an juldızshalardın` tisleri salıstırg`anda tez jelinedi. 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. Juldızshalardın` tisleri plastinka tisleri arasına jaylasqan jag`dayda ilinisiwde boladı. Bunday shınjırlardın` artıqmashlılıg`ı usında, adımı o`zgertirilmegen 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 plastinkalarının` konstruktsiyası ha`r qıylı boladı. Plastinkalar arasındag`ı tiykarg`ı parq olar ushın arnalg`an sharnirdin` du`zilisinde bolıp tabıladı. Sharnirler qaltırap su`ykeliw yamasa domalap su`ykeliw printsipi tiykarında jumıs isleytug`ın etip tayarlanadı.

Shınjırlı berilislerde paydalanılatug`ın juldızshalardın` du`zilisi tisli degershiklerdin` 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 берилислердиң түрлери ҳәм олардың атқаратуғын хызмети, бир-биринен өзгешелиги, уқсаслығы, сәйекеслигин сызылмалар арқалы түсиндирип берип өттим. Техникалық пәнлерди үйрениўде машина қурылысында берилислердиң атқаратуғын ҳызмети ҳәм оларға ўақтында ислеў бериў туўралы түсиниклер бердим.

Бул жумысымның тийкарғы бөлиминде берилислердиң түрлери ҳаққында яғыный атап айтқанда тисли берилислер, қайыслы берилислер, червияклы берилислер, прикцион берилислер туўралы сызылмалар арқалы түсиндирмелер берилип ҳәм олардың атқаратуғын ҳызмети туўралы түсиниклер берилип өтилди.

Mashina detallarында berilislerdi izbe-izlikte tu`sindiriw arqalı oqıwshılarg`a mashinasazlıqta qollanılatug`ın berilisler  ҳаққында ken` ko`lemde mag`lıwmatlar berип 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 есабында пайдаланылса boladı. Usı ta`rtipte tu`sindiriw arqalı oqıwshılarda мashina 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` qollanılatug`ın 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 ayrılatug`ınlıg`ı qay jerlerde qollanılıwı maqsetke muwamıq bolatug`ınlıg`ı jo`ninde birqansha bilimler, tu`sinikler beredi.

3. Ha`zirgi da`wirde metall materiallardan islengen berilis detalları ha`rqıylı ta`sirler na`tiyjesinde buzılıwdın` tozıwdın` aldın alıw onın` jeliniwge shıdamlılıg`ın arttırıw, tozıwdın` 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`yrengen 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 xalıq 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 loyxalash» Fan. Toshkent. 1997y.
8. D.U.Sabirova. Shizma geometriya shizmashilikк va muxandislikкgrafiкası Toshкent- 2013
9. İ. Karimov. Mexnat ta'limi uqitish texnologiyalari Toshкent-2013.
10. www.nbgf.intal.uz

\