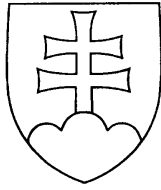


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PATENTOVÁ PRIHLÁŠKA

- (22) Dátum podania prihlášky: **21. 2. 2019**
(31) Číslo prioritnej prihlášky:
(32) Dátum podania prioritnej prihlášky:
(33) Krajina alebo regionálna organizácia priority:
(40) Dátum zverejnenia prihlášky: **3. 9. 2020**
Vestník ÚPV SR č.: **09/2020**
(62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vylúčenej prihlášky:
(67) Číslo pôvodnej prihlášky úžitkového vzoru v prípade odbočenia:
(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky podľa PCT:
(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky podľa PCT:
(96) Číslo európskej patentovej prihlášky:

(21) Číslo dokumentu:

21-2019

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. (2020.01):

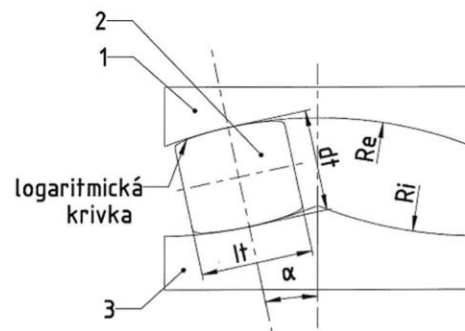
F16C 33/00

(71) Prihlasovateľ: **Žilinská univerzita v Žiline, Žilina, SK;**

(72) Pôvodca: **Šteinger Ján, Ing., PhD., Nová Bystrica, SK;**
Hrček Slavomír, doc. Ing., PhD., Žilina, SK;
Kohár Róbert, doc. Ing., PhD., Povina, SK;
Belorit Michal, Ing., Oravská Lesná, SK;

(54) Názov: **Valivé teliesko so špeciálnou geometriou pre súdkové ložiská**

(57) Anotácia:
Valivé teliesko so špeciálnou geometriou pre súdkové ložiská je riešené tak, že geometria valivej plochy valivého telieska je logaritmickou krivkou s parametrickými rovnicami, kde t je premenná, l_T je maximálna dĺžka valivého telieska, d_T je maximálny priemer valivého telieska, R_e je rádius obežnej dráhy vonkajšieho ložiskového krúžku a d_{log} je parameter úbytku logaritmického profilu valivého telieska.



$$x = t \cdot (l_T - 0,001) - \frac{(d_T - 0,001)}{2}$$

$$y = R_e - R_e \cdot \left(1 - \cos\left(\sin^{-1}\left(\frac{x}{R_e}\right)\right)\right) - d_{log} \cdot d_T \cdot \ln\left(\frac{1}{(1 - (2 \frac{x}{l_T})^2)^2}\right)$$

Oblasť techniky

Vynález sa týka konštrukcie valivého telieska so špeciálnou geometriou pre súdkové ložiská. Vynález patrí do oblasti strojárskoho priemyslu.

5

Doterajší stav techniky

Valivé ložiská sú neoddeliteľnou súčasťou väčšiny strojov a zariadení, v ktorých prebieha rotačný alebo priamočiary pohyb. Požiadavky na valivé ložiská sú rôzne. Pre výrobné stroje sú potrebné ložiská ktoré sú schopné pracovať pri vysokých otáčkach, v leteckom priemysle sú potrebné ložiská odolné vysokým teplotám, pre vlakové súpravy sú potrebné ložiská s vysokými jazdnými rýchlosťami, pre energetický priemysel je dôležitý prenos čo najväčších zaťažení. Vývoj, respektíve optimalizácia valivých ložisk, je podmienená rastom technických parametrov strojov a zariadení. Ide sa hlavne o zvyšovanie vstupných parametrov ako napríklad výkon a otáčky, znižovanie hlučnosti, zvyšovanie presnosti chodu atď. Medzi najdôležitejšie parametre, ktoré je potrebné optimalizovať však patrí životnosť, spoľahlivosť a znižovanie hmotnosti ložiska.

15

S vývojom nových technológií sa objavujú nové konštrukčné materiály, nové technológie výroby, či už polovýrobných alebo súčiastok ložisk prípadne nové spôsoby montáže. Netreba však zabúdať na samotné konštrukčné vyhotovenie ložiska, ktoré ponúka optimalizáciu z hľadiska úpravy geometrie. Ide hlavne o úpravu geometrie obežných dráh ložiskových krúžkov a valivých teliesok.

20

Trvanlivosť valivých ložisk je daná počtom otáčok, ktoré ložisko vydrží, pokiaľ nenastane u niektorej jeho časti únava, ktorá sa prejavuje odlupovaním materiálu. Únava je základný a v podstate celkom prirodzený spôsob poškodenia ložiska. Charakterizuje ho vznik trhlín pod povrchom obežnej dráhy, rádo vo je to v hĺbke okolo 0,3 mm. V tejto hĺbke dochádza vplyvom šmykového pulzujúceho napätia k zmenám v materiáli, a k postupnému vývoju trhliny, ktorá sa môže pomere dlho vyvíjať pod povrchom, až sa dostane na povrch, a stáva sa viditeľnou formou odlúpnutia materiálu tzv. pittingom. Tieto trhliny sa progresívne zväčšujú, až nakoniec spôsobia, že valivé ložisko už nie je schopné ďalšej prevádzky. Dôvod vzniku týchto trhlín je nehomogénnosť materiálu, teda od nečistôt v materiáli. Na životnosť ložisk teda vplýva hlavne kvalita (čistota) materiálu a napätosť v mieste valivého kontaktu. Zo stavu techniky sú všeobecne známe spôsoby výpočtu životnosti ložisk. Trvanlivosť valivých ložisk je priamo úmerná veľkosti kontaktného tlaku. Rozloženie a veľkosť kontaktného tlaku závisí od geometrického tvaru kontaktných telies.

25

30

Je teda možné optimalizovať tvar valivých teliesok a obežných dráh ložiskových krúžkov tak, aby rozloženie kontaktných tlakov bolo čo najpriaznivejšie. V súčasnosti sa používajú napríklad logaritmické profily teliesok, alebo profily tvorené kružnicovými oblúkmi (KB, ZB profily). Aj tie najmenšie odchýlky rozmerov a tvarov spôsobujú zmeny rozloženia kontaktného tlaku a veľkosti šmykových pod povrchových napätí, v miestach valivých kontaktov komponentov valivých ložisk. Práve pomocou návrhu takýchto profilov je možné zvyšovať životnosti valivých teliesok a obežných dráh a následne životnosť celého ložiska.

35

Uvedené nedostatky v čiastočnej alebo úplnej miere poskytnú možnosť riešiť tento problém vhodnými technickými prostriedkami.

40

Výsledkom tohto úsilia je ďalej opisovaná konštrukcia valivého telieska súdkového ložiska podľa predkladaného vynálezu.

Podstata vynálezu

45

Uvedené nedostatky sú v podstatnej miere odstránené konštrukciou valivého telieska súdkového ložiska podľa vynálezu, ktorého podstata riešenia spočíva v tom, že pomocou návrhu špeciálnej vnútornej geometrie valivého telieska, ktorej základom je logaritmická krivka s parametrickými rovnicami:

$$x = t \cdot (l_T - 0,001) - \frac{(d_T - 0,001)}{2}$$

$$y = R_e - R_e \cdot \left(1 - \cos\left(\sin^{-1}\left(\frac{x}{R_e}\right)\right)\right) - d_{\log} \cdot d_T \cdot \ln\left(\frac{1}{1 - \left(\frac{x}{l_T}\right)^2}\right),$$

50

kde: t – je premenná, l_T – je maximálna dĺžka valivého telieska, d_T – je maximálny priemer valivého telieska, R_e – je rádius obežnej dráhy vonkajšieho ložiskového krúžku, d_{\log} – je parameter úbytku logaritmického profilu valivého telieska, sa priaznivejšie rozloží kontaktný tlak medzi valivým telieskom a ložiskovým vonkajším krúžkom a ložiskovým vnútorným krúžkom ako pri stávajúcom valivom teliesku, s pôvodnou vnútornou geometriou.

55

Výhody konštrukcie valivého telieska súdkového ložiska podľa vynálezu sú zjavné z účinkov, ktorými sa prejavujú navonok. Vo všeobecnosti možno konštatovať, že originalita predloženého riešenia spočíva v tom, že sa zvýši celková životnosť súdkového ložiska.

5

Prehľad obrázkov na výkresoch

Konštrukcia valivého telieska so špeciálnou geometriou pre súdkové ložiská podľa vynálezu bude bližšie zobrazená na výkresoch, kde na obr. 1 je znázomený náčrt návrhu novej geometrie valivého telieska so špeciálnou vnútornou geometriou medzi vonkajším a vnútorným ložiskovým krúžkom súdkového ložiska. Na obr. 2 je znázomený detailný náčrt návrhu novej geometrie valivého telieska. Na obr. 3 je znázomené porovnanie priebehov kontaktného tlaku na obežnej dráhe vonkajšieho ložiskového krúžku súdkového ložiska špeciálnej a pôvodnej geometrie valivého telieska. Na obr. 4 je znázomené porovnanie priebehov kontaktného tlaku na obežnej dráhe vnútorného ložiskového krúžku súdkového ložiska špeciálnej a pôvodnej geometrie valivého telieska. Na obr. 5 je znázomené porovnanie vypočítaných životností analyzovaných geometrií.

15

Príklady uskutočnenia vynálezu

Rozumie sa, že jednotlivé uskutočnenia podľa vynálezu sú predstavované na ilustráciu a nie ako obmedzenia technických riešení. Odborníci poznajúci stav techniky nájdu alebo budú schopní zistiť s použitím nie viac ako rutinného experimentovania mnoho ekvivalentov k špecifickým uskutočneniam vynálezu. Aj takéto ekvivalenty budú patriť do rozsahu nasledujúcich patentových nárokov. Pre odborníkov poznajúcich stav techniky nemôže robiť problém optimálne navrhnuť konštrukciu, preto tieto znaky neboli detailne riešené.

25

Príklad 1

V tomto príklade konkrétneho uskutočnenia predmetu vynálezu je opísaná konštrukcia valivého telieska so špeciálnou geometriou pre súdkové ložiská, ktorá je znázomená na obr. 1 a 2. Konštrukcia je riešená tak, že geometria valivej plochy valivého telieska je logaritmickou krivkou s parametrickými rovnicami:

30

$$x = t \cdot (l_T - 0,001) - \frac{(d_T - 0,001)}{2}$$

$$y = R_e - R_e \cdot \left(1 - \cos\left(\sin^{-1}\left(\frac{x}{R_e}\right)\right)\right) - d_{\log} \cdot d_T \cdot \ln\left(\frac{1}{(1 - (2\frac{x}{l_T})^2)}\right),$$

kde: t – je premenná, l_T – je maximálna dĺžka valivého telieska, d_T – je maximálny priemer valivého telieska, R_e – je rádius obežnej dráhy vonkajšieho ložiskového krúžku, d_{\log} – je parameter úbytku logaritmického profilu valivého telieska.

35

Kontaktný tlak medzi valivým telieskom 2 a vonkajším ložiskovým krúžkom 1 súdkového ložiska sa rozloží priaznivejšie ako pri stávajúcom valivom teliesku, s pôvodnou vnútornou geometriou a vonkajším ložiskovým krúžkom, ako je to vidno na obr. 3. Zároveň kontaktný tlak medzi valivým telieskom 2 a vnútorným ložiskovým krúžkom 3 súdkového ložiska sa rozloží priaznivejšie ako pri stávajúcom valivom teliesku, s pôvodnou vnútornou geometriou a vnútorným ložiskovým krúžkom ako je to vidno na obr. 4. Celková životnosť súdkového ložiska s valivým telieskom so špeciálnou vnútornou geometriou podľa vynálezu sa zvýši, oproti stávajúcemu súdkovému ložisku s pôvodnou geometriou valivého telieska, ako je to vidno na obr. 5.

40

45 Priemyselná využiteľnosť

Priemyselná využiteľnosť konštrukcie valivého telieska súdkového ložiska so špeciálnou vnútornou geometriou na zvýšenie životnosti súdkového ložiska, podľa vynálezu je v strojárstve.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Valivé teliesko súdkového ložiska so špeciálnou geometriou pre súdkové ložiská, **v y z n a ě u j ú - c e s a t ý m**, že geometria valivej plochy valivého telieska je logaritmickou krivkou s parametrickými rovnicami:

$$x = t \cdot (l_T - 0,001) - \frac{(d_T - 0,001)}{2}$$

$$y = R_e - R_e \cdot \left(1 - \cos\left(\sin^{-1}\left(\frac{x}{R_e}\right)\right)\right) - d_{log} \cdot d_T \cdot \ln\left(\frac{1}{1 - \left(\frac{x}{R_e}\right)^2}\right),$$

kde:

t – je premenná

l_T – je maximálna dĺžka valivého telieska

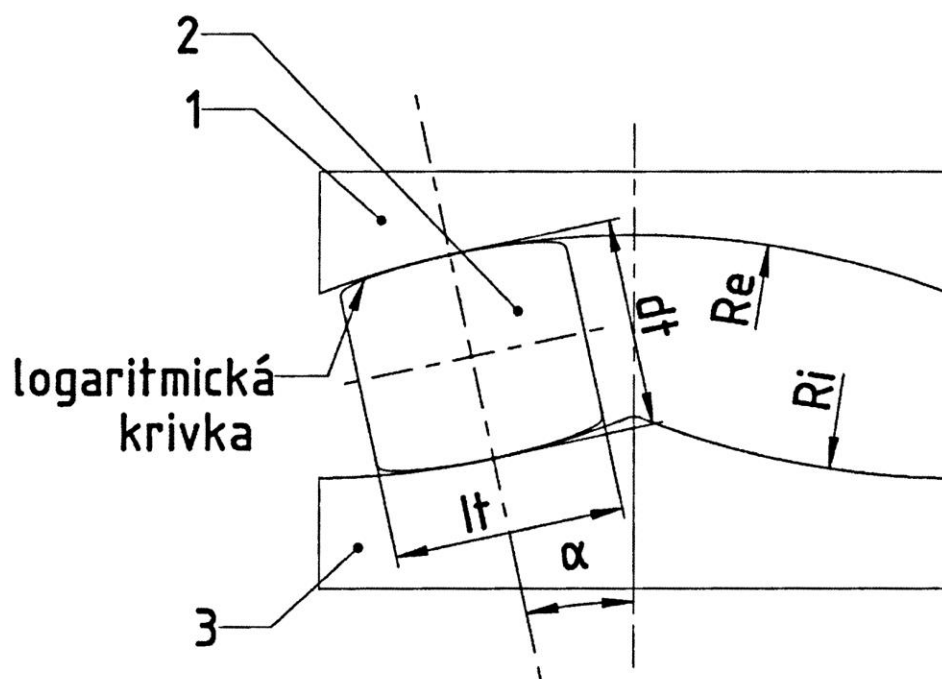
- 10 d_T – je maximálny priemer valivého telieska

R_e – je rádius obežnej dráhy vonkajšieho ložiskového krúžku

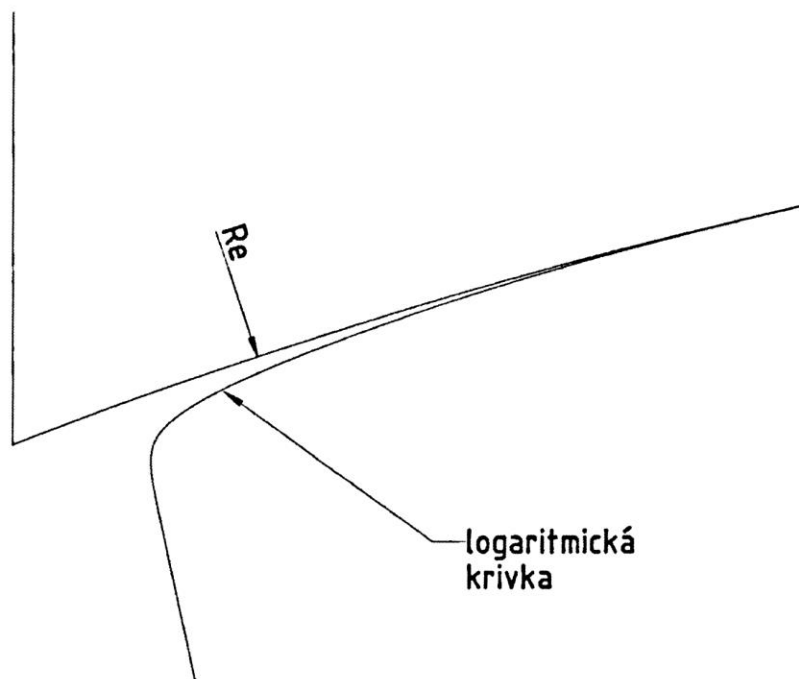
d_{log} – je parameter úbytku logaritmického profilu valivého telieska.

15

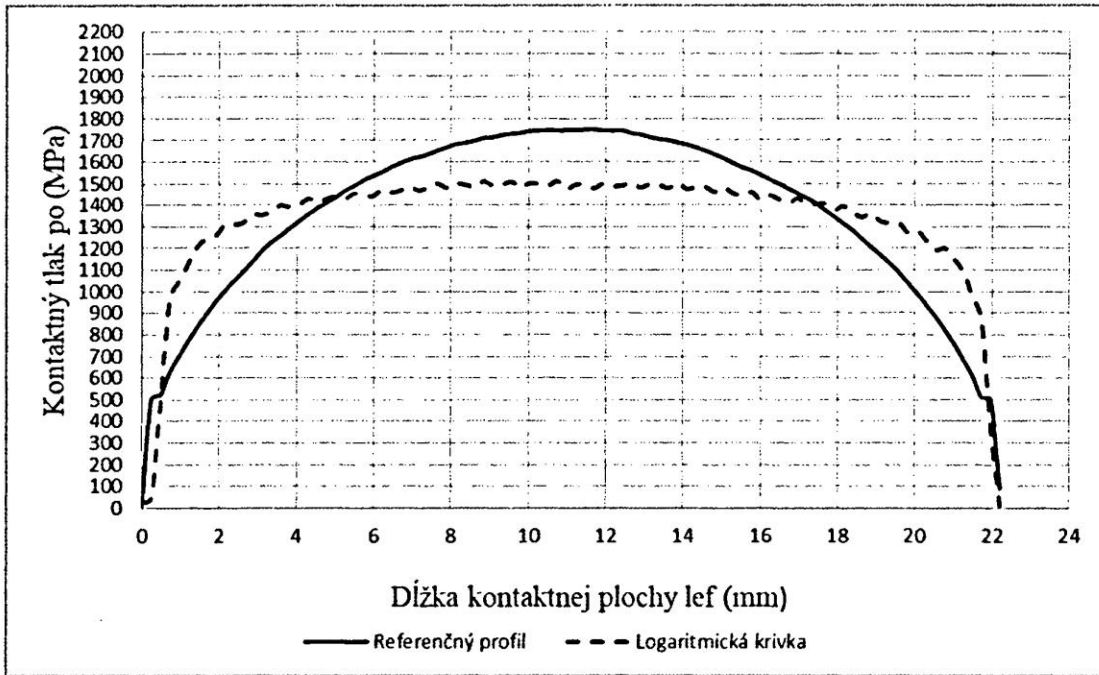
3 výkresy



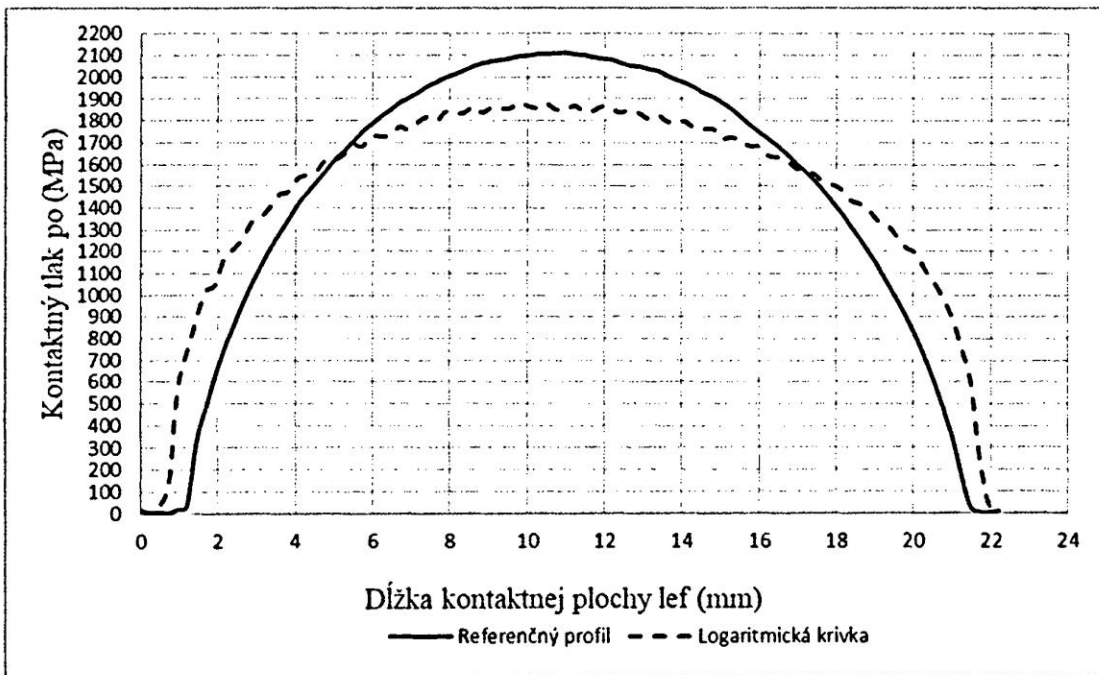
Obr. 1



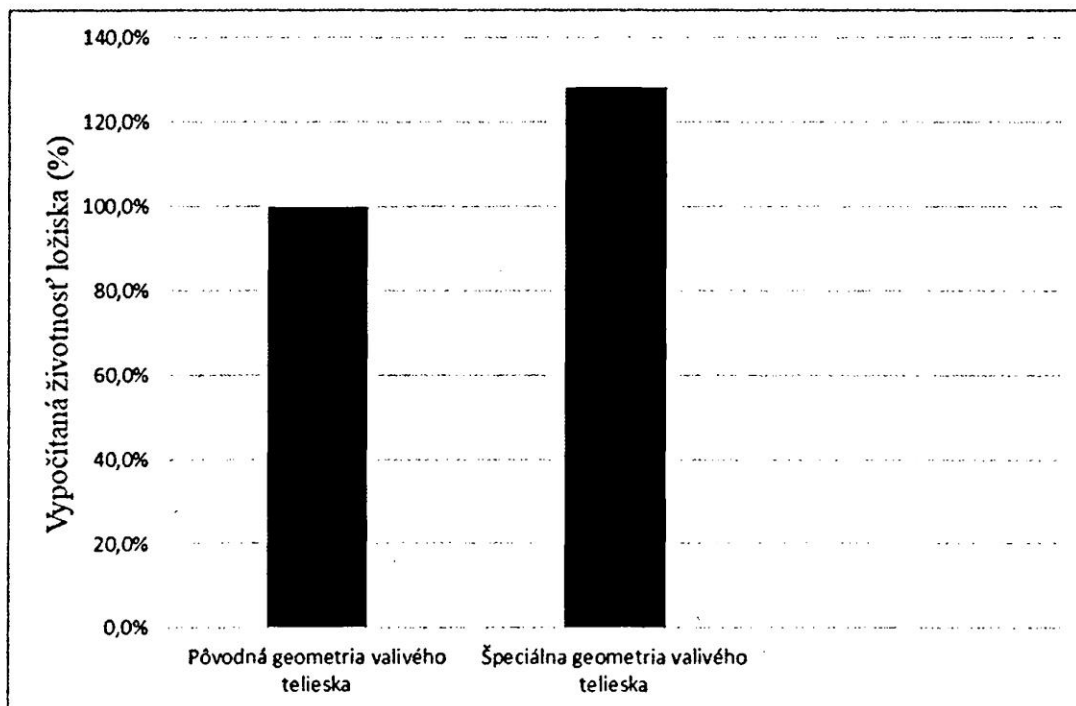
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5

Koniec dokumentu
