



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

263612

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

B 21 K 1/05

(22) Přihlášeno 04 05 86

(21) PV 3207-86.N

(40) Zveřejněno 16 09 88

(45) Vydáno 14 08 89

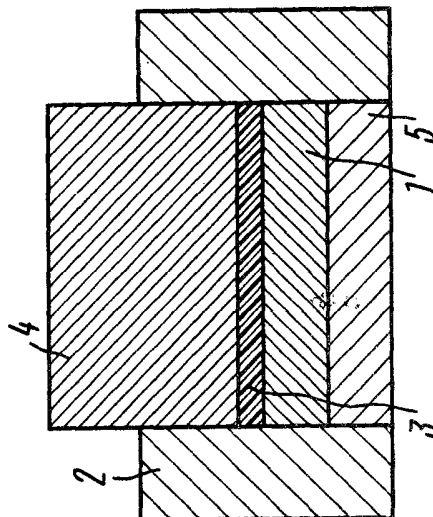
(75)

Autor vynálezu

BAJBORODOV JURIJ IVANOVICH, EŠOV ANATOLIJ NIKOLAJEVIČ,
KODNIR DAVID ŠMULEVIČ, KUJBYŠEV, LITVINOV JEVGENIJ VASILJEVIČ, MOSKVA,
MANENKOV JURIJ ALEXEJEVIČ, MORSKOV VLADIMIR ALEXEJEVIČ, CHEBOXARY,
POKROVSKIJ IGOR BORISOVIČ, KUJBYŠEV, SERGEJEV ALEXANDR GENADIJEVIČ,
CHEBOXARY, (SU)

(54) Způsob výroby ložiskové pánve s tlumicím a antifrikčním obložením pro kluzné ložisko

Při způsobu výroby ložiskové pánve s tlumicím a antifrikčním obložením pro kluzné ložisko se obrobek, vytvořený ze vzájemně se prolínajících a slisovaných spirál z kovového drátu, vloží do matrice lisovací formy. Na obrobek se položí fluoroplastová deska a zasune se razník. Pak se obrobek s fluoroplastovou deskou ohřeje na teplotu 220 až 260 °C, slisuje pod tlakem 100 až 150 MPa, na tomto tlaku udržuje po dobu 4 až 6 minut a pak po uvolnění tlaku se takto získaná ložisková pánev ochladí.



Vynález se týká způsobu výroby ložiskové pánve s tlumicím a antifrikčním obložením pro kluzné ložisko, podle něhož se obrobek vytvořený ze vzájemně se prolínajících a slisovaných spirál z kovového drátu vloží do matrice lisovací formy a na něj položí fluoroplastová deska, jejíž rovinné rozměry odpovídají příslušným rozměrům matrice, načež se obrobek s přiloženou fluoroplastovou deskou ohřeje, slisuje razníkem, udržuje pod tlakem a pak ochladí.

Způsob výroby ložiskových pánví s tlumicím a antifrikčním obložením pro kluzná ložiska, který je znám, probíhá tak, že se obrobek vytvoří slisováním nahodile sestavených spirál z kovového drátu. Při slisování jednotlivé spirály do sebe zapadnou. Takto připravený obrobek se pak vloží do matrice lisovací formy. Na obrobek se položí deska z fluoroplastu, jejíž rovinné rozměry odpovídají příslušným rozměrům matrice. Pak se lisovací forma s obrobkem a s fluoroplastovou deskou ohřeje na teplotu asi 200 °C, načež se obrobek s fluoroplastovou deskou slisuje při tlaku asi 50 MPa, po určitou dobu na tomto tlaku udrží a při téměř tlaku se pak v lisovací formě ochlazuje po dobu 20 až 30 minut.

Při uplatnění tohoto známého způsobu se však nedosáhne vyhovující jakosti obložení, protože adhezní pevnost fluoroplastové desky na obrobku, tvořeném drátěnými spirálami, je pro spolehlivou provozní funkci ložiskové pánve nedostačující. Je to možno vysvětlit tím, že fluoroplast pronikne do obrobku jen do malé hloubky menší než rovné třem poloměrům drátu spirál obrobku. V důsledku toho dochází za provozu k odlupování fluoroplastové vrstvy z obrobku. Zvláště často dochází k takovému odlupování za provozu při vysokých teplotách a při tangenciálních namáháních fluoroplastové desky a ještě častěji při rozbíhání a zastavování soustrojí, v nichž jsou takové ložiskové pánve s tlumicím a antifrikčním obložením použity, jakož i při vyšších vibračních zatíženích.

Záměrem vynálezu je vyvinout způsobu výroby ložiskové pánve s tlumicím antifrikčním obložením pro kluzné ložisko, při němž by byla dosahována vysoká jakost ložiskové pánve.

Daný záměr byl splněn vyřešením způsobu výroby ložiskové pánve s tlumicím a antifrikčním obložením pro kluzné ložisko, podle něhož se obrobek, vytvořený ze vzájemně se prolínajících a slisovaných spirál z kovového drátu vloží do matrice lisovací formy a na něj položí fluoroplastová deska, jejíž rovinné rozměry odpovídají příslušným rozměrům matrice, načež se obrobek s přiloženou fluoroplastovou deskou ohřeje, razníkem slisuje, udržuje pod tlakem a pak ochladí, podle vynálezu, jehož podstatou je, že se ohřev provádí na teplotu v rozmezí 220 až 260 °C a slisování při tlaku v rozmezí 100 až 150 MPa, udržovaném po dobu 4 až 6 minut, načež se po zrušení lisovacího tlaku takto vytvořená ložisková pánve ochladí.

Při uplatnění způsobu výroby podle vynálezu se dosáhne vyšší jakosti ložiskových pánví v důsledku vyšší adhezní pevnosti fluoroplastové desky na obrobku, tvořeném drátěnými spirálami. Je to možno vysvětlit tím, že při uplatnění způsobu výroby podle vynálezu se vytvoří fluoroplastové tyčinky, které se při ohřátí a slisování od fluoroplastové desky odchlípnou a proniknou do obrobku, tvořeného drátěnými spirálami, až do stabilní hloubky rovné třem až pěti průměrům drátu použitého pro spirály, čímž se dosáhne dostatečně pevného spojení fluoroplastové desky s obrobkem, tvořeným drátěnými spirálami. Dostatečná pevnost spojení zůstane přitom zachována i po delším ovlivnění ložiskové pánve vysokými teplotami, vibračními zatíženími a na fluoroplastovou desku tangenciálně působícími silami.

Způsob výroby podle vynálezu umožňuje kromě toho dosáhnout dostatečně stabilních charakteristik pružnosti a tlumení u takto vyrobených ložiskových pánví. To je zajištěno dosažením uvedené stabilní hloubky průniku fluoroplastových tyčinek do obrobku, tvořeného drátěnými spirálami.

Stabilitou charakteristik pružnosti je za provozu soustrojí s takto vyrobenými ložiskovými pánvemi dosahována vysoká rovnoměrnost rozložení povrchového zatížení ložiskové pánve, jakož i velmi rovnoměrné rozložení zatížení na jednotlivé segmenty kluzného ložiska, jsou-li ložiskové pánve použity v soustrojích, jejichž kluzná ložiska sestávají z více segmentů. Jako

příklad je možno uvést hydraulické soustrojí, jehož kluzná ložiska jsou vytvořena jako patní ložiska z více samostavitelných, do prstence složených segmentů.

Ochlazením vylisované ložiskové pánve po zrušení lisovacího tlaku se za uvedených podmínek dosáhne zvýšení výkonnosti výrobního procesu. Umožní se tím totiž, že vylisovaná ložisková pánve nemusí být ochlazována v lisovací formě, jak je tomu u uvedeného známého způsobu výroby, ale může být ochlazená až po vyjmutí z nevychlazené lisovací formy. Když se ložisková pánve vyjme z nevychlazené lisovací formy, může být příslušná lisovací forma rychleji znovu zařazena do výrobního procesu. Tím se získá ještě další výhoda. Při vyjmutí ložiskové pánve z nevychlazené lisovací formy se kromě toho v porovnání s uvedeným známým způsobem výroby uspoří energie, potřebná pro opětovné ohřátí ochlazené lisovací formy, před jejím použitím pro další lisovací cyklus.

Ochlazením vylisované ložiskové pánve po zrušení lisovacího tlaku a po jejím vyjmutí z nevychlazené lisovací formy se tudíž umožní lepší využití provozní doby pro tento lisovací účel používané nákladné lisovací výstroje, jakož i zvýšení ekonomie výroby ložiskových pánví.

Jako alternativní ekonomické řešení se doporučuje před ohřátím obrobku s na něj vloženou fluoroplastovou deskou vložit na fluoroplastovou desku tvrdou desku, jejíž rovinné rozměry odpovídají příslušným rozměrům matrice, a na tuto tvrdou desku vložit druhou fluoroplastovou desku odpovídajících rozměrů, na kterou se pak přiloží druhý obrobek ložiskové pánve, tvořený slisovanými kovovými spirálami. Tato souprava se pak slisuje způsobem podle vynálezu.

Touto variantou způsobu výroby podle vynálezu se dosáhne výrazné zlepšení jakosti vylisovaných ložiskových pánví, jakož i další zvýšení výrobní ekonomie. Zlepšení jakosti je dáno tím, že fluoroplastové desky leží při slisování mezi tvrdou deskou a obrobky tvořenými slisovanými drátěnými spirálami. Při takovém uspořádání fluoroplastových desek teče materiál každé fluoroplastové desky jen do hloubky obrobků tvořených drátěnými spirálami. Tlakem jsou tyto obrobky tvarovány a přitlačovány těsně na stěny matrice, přičemž je bráněno tečení materiálu fluoroplastových desek do mezery mezi maticí a razníkem lisovací formy.

Zabráněním tečení materiálu fluoroplastových desek do mezery mezi maticí a razníkem lisovací formy se v porovnání s uvedeným známým způsobem výroby získá rovnoměrnější rozložení lisovacího tlaku na povrchu fluoroplastových desek a obrobků tvořených drátěnými spirálami. Je přitom dosažena rovnoměrná hloubka průniku fluoroplastových tyčinek do obrobku tvořeného drátěnými spirálami po celé jeho ploše.

Zabráněním tečení materiálu fluoroplastových desek k mezeře mezi maticí a razníkem lisovací formy v tangenciálním směru vůči povrchu každého obrobku, tvořeného drátěnými spirálami, je vyloučeno narušování vytvářejících se fluoroplastových tyčinek, jejichž působením je zajišťováno spojení každé fluoroplastové desky s příslušným obrobkem tvořeným drátěnými spirálami.

Současnou výrobou dvou ložiskových pánví je kromě toho získáno zvýšení výkonnosti výrobního procesu a tím výrobní ekonomie.

Kromě toho tvrdá deska, vložená mezi dvě fluoroplastové desky, odstraňuje vliv obvykle se vyskytující nerovnoměrné tloušťky fluoroplastových desek, jakož i nerovnoměrné vyplnění drátěných spirál, z nichž je obrobek vytvořen. Tím je dosažena vyšší rovnoměrnost charakteristik pružnosti a tlumení na ploše ložiskové pánve.

Uplatnění uvedené varianty způsobu výroby se současným slisováním dvou obrobků se dvěma fluoroplastovými deskami je však účelné jen za uvedených podmínek, protože jen za těchto podmínek se dosahuje pronikání fluoroplastových tyčinek až do hloubky rovné třem až pěti průměrům drátu spirál. Tato hloubka průniku zaručuje pevné spojení fluoroplastové desky s obrobkem tvořeným drátěnými spirálami, jakož i stabilitu charakteristik pružnosti a tlumení takto vyrobené ložiskové pánve.

Je také účelné, když se na oba povrchy tvrdé desky před jejím vložením do matrice lisovací formy mezi fluoroplastové desky nanese antifrikční mazadlo. Tím se získá doplňkové zlepšení rovnoměrnosti charakteristik pružnosti a tlumení na povrchu ložiskové pánve. Je to možno zdůvodnit tím, že obvykle stávající nerovnoměrnost tloušťky fluoroplastové desky má při lisování za následek přetok materiálu takové desky z její oblasti o větší tloušťce na místa o menší tloušťce. Při použití antifrikčního mazadla se přitom sníží tření mezi povrchem tvrdé desky a kolem ní protékajícím materiálem fluoroplastové desky.

Tím způsobem výroby je podle vynálezu zajištěna výroba ložiskových pánví s tlumícím a antifrikčním obložením pro kluzná ložiska a dostatečné vysoké jakosti. Vysoká adhezní pevnost fluoroplastové desky na obrobku, tvořeném drátěnými spirálami, zajišťuje dlouhodobé udržení vysokých provozních charakteristik takto vyrobených ložiskových pánví. Tyto vlastnosti zůstanou zachovány i při vysokých provozních teplotách, při vibračních zatíženích i při působení tangenciálních sil na povrch fluoroplastové desky. Vysoká rovnoměrnost charakteristik pružnosti na povrchu ložiskové pánve zaručuje dobrou rovnoměrnost rozložení zatížení na této ploše za provozu.

Uvedené vývoody poukazují na možnost použití ložiskových pánví, vyrobených způsobem výroby podle vynálezu, pro zvláště důležitá a značně zatížená kluzná ložiska. Jako příklad takových ložisek je možno uvést patní ložiska pro hydraulická soustrojí, zejména pro patní ložiska motorgenerátorů přečerpávacích elektráren.

Příkladná provedení vynálezu jsou popsána s odvoláním na výkresy, kde obr. 1 představuje lisovací formy s jedním vloženým obrobkem a jednou fluoroplastovou deskou, obr. 2 schéma lisovací formy se dvěma vloženými obrobky, dvěma fluoroplastovými deskami a jednou tvrdou deskou, obr. 3 diagram závislosti relativní adhezní pevnosti $\sigma/\sigma_{\max}$ fluoroplastové desky obrobku na hloubce průniku N fluoroplastových tyčinek do obrobku a obr. 4 křivky závislosti hloubky průniku N fluoroplastových tyčinek do obrobku na tlaku P, jímž se provádí slisování při různé vypalovací době pod tlakem a při různých teplotách ohřevu fluoroplastové desky a obrobku.

Podle vynálezu probíhá způsob výroby ložiskových pánví s tlumícím a antifrikčním obložením pro kluzná ložiska takto.

Obrobek 1 - obr. 1 - se připraví vložením spirál z kovového drátu do neznázorněné lisovací formy, jejíž rovinné rozměry odpovídají požadovaným rozměrům obrobku 1, a následným slisováním spirál tak, aby vzájemně do sebe zapadaly. Průměr drátu spirál je 0,1 až 0,7 mm při vnějším průměru spirály 1 až 10 mm a při závitech šneku rovných 2 až 10 průměrům drátu. Spirály se do lisovací formy vkládají neuspořádaně v rovnoměrných vrstvách. Tloušťka vrstvy vložených drátěných spirál se volí na základě podmínky, aby při slisování obrobku do úplného vzájemného styku drátěných spirál byla výsledná tloušťka obrobku 1 rovna 10 až 40 průměrům použitého drátu.

Obrobek 1, vytvořený slisováním vzájemně propletených spirál z kovového drátu, se vloží do matrice 2 předeřtáté neznázorněné lisovací formy. Na vložený obrobek 1 se přiloží fluoroplastová deska 3, jejíž rozměry odpovídají příslušným rozměrům matrice 2. Pak se do matrice 2 lisovací formy zavede razník 4.

Takto sestavená lisovací forma se pak postaví na pracovní stůl libovolného, například hydraulického lisu a obrobek 1 společně s fluoroplastovou deskou 3 se ohřeje na teplotu 220 až 260 °C. Ohřátí fluoroplastové desky 3 na teplotu přes 260 °C je nepřípustné, protože při vyšších teplotách začíná probíhat rozklad fluoroplastu s vylučováním jedovatých plynů, kromě jiných i fluorovodíku. Ohřátí fluoroplastové desky na teplotu pod 220 °C je rovněž nežádoucí, protože při nižších teplotách pronikají vytvářené fluoroplastové tyčinky do obrobku 1 do hloubky menší než rovné třem až pěti průměrům drátu použitého pro výrobu spirál, což snižuje adhezní pevnost.

Po ohřátí na požadovanou teplotu se pak obrobek 1 společně s fluoroplastovou deskou 3 slisuje tlakem 100 až 150 MPa a tento tlak se nechá působit po dobu 4 až 6 minut, tzv. vypalování. Jako výsledek se získá ložisková pánve s tlumicím a antifrikčním obložením.

Libovolná kombinace teploty, zavedeného tlaku a vypalovacího času v uvedených mezích zaručuje proniknutí fluoroplastových tyčinek do obrobku 1 až do hloubky rovné třem až pěti průměrům drátu použitého pro výrobu spirál. Při tlaku pod 100 MPa se nepodaří získat pevné spojení fluoroplastové desky 3 se ze spirál vytvořených obrobkem 1 ani po prodloužení vypalovacího času přes uvedené rozmezí 4 až 6 minut. Při tlaku přes 150 MPa proniknou fluoroplastové tyčinky do obrobku 1 hlouběji než pět průměrů použitého drátu spirál, i když se vypalovací doba sníží pod uvedené rozmezí 4 až 6 minut. Zvětšení hloubky průniku fluoroplastových tyčinek neznamena však zvýšení adhezní pevnosti fluoroplastové desky 3 k obrobku 1. To je možno vysvětlit tím, že se zvyšováním hloubky průniku fluoroplastových tyčinek do obrobku 1 se adhezní pevnost zvyšuje až do určité hodnoty, která je dosažena právě při hloubce průniku rovné pěti průměrům drátu použitého pro výrobu spirál.

Další zvětšovací hloubky průniku fluoroplastových tyčinek do obrobku 1 neznamena již zvýšení adhezní pevnosti, má však za následek zeslabení vrstvy obrobku 1, do které fluoroplastové tyčinky nepronikly. Zmenšení tloušťky této vrstvy má za následek zhoršení tlumicích charakteristik vyrobené ložiskové pánve, protože fluoroplast brání pružení vrstvy drátěných spirál.

Po vypálení obrobku 1 společně s fluoroplastovou deskou 3 za současného působení plného lisovacího tlaku po dobu 4 až 6 minut se lisovací tlak uvolní a vyrobená ložisková pánve se nechá vychladnout. Vychlazení ložiskové pánve může přitom probíhat po jejím vyjmutí z matrice 2. Ložisková pánve se z lisovací formy vytlačí vyražečem 5 a odloží se do neznázorněné chladicí vany.

V případě použití způsobu výroby podle obr. 2 se před ohřátím do matrice 6 vloženého obrobku 1 společně s fluoroplastovou deskou 3 na ně položí tvrdá deska 7, například kovová deska, jejíž rozměry odpovídají příslušným rozměrům matrice 6. Na tuto tvrdou desku 7 se pak vloží druhá fluoroplastová deska 3 a na ni druhý obrobek 1 a zasune se razník 4.

Tvrdá deska 7 se před položením na obrobek 1 s fluoroplastovou deskou 3 po obou stranách potře antifrikčním mazadlem. Nátěr je možno provést obvyklým běžným způsobem, například ponořením tvrdé desky 7 do lázně antifrikčního mazadla.

Další operace výroby způsobu jsou pak shodné s operacemi způsobu výroby podle první varianty. Vyrobí se přitom však dvě ložiskové pánve současně.

Po vyjmutí ložiskové pánve, případně dvou ložiskových pánví z lisovací formy se změní teplota této lisovací formy. Pokud je tato teplota 220 °C nebo vyšší, je možno pokračovat ve slisování dalších obrobků 1 s fluoroplastovými deskami 3 uvedeným způsobem.

Diagramem na obr. 3 je znázorněna experimentálně zjištěná závislost relativní adhezní pevnosti $\sigma / \sigma_{\max}$ obrobku 1 a fluoroplastové desky 3 na hloubce průniku N fluoroplastových tyčinek do obrobku 1, měřené v průměrech drátu spirál obrobku 1. Jako relativní adhezní pevnost $\sigma / \sigma_{\max}$ rozumíme poměr změřené adhezní pevnosti σ při různých hloubkách průniku N fluoroplastových tyčinek do obrobku 1 k maximální adhezní pevnosti $\sigma_{\max}$, míněné jako adhezní pevnost při hloubce průniku N fluoroplastových tyčinek do obrobku 1 podstatně větší než rovné pěti průměrům použitého drátu spirál. Z diagramu na obr. 3 je zřejmé, že relativní adhezní pevnost $\sigma / \sigma_{\max}$ je při hloubkách průniku N pod tři průměry drátu spirál podstatně nižší. Zvýšení hloubky průniku N nad pět průměrů drátu spirál nemá již za následek zvýšení relativní adhezní pevnosti $\sigma / \sigma_{\max}$.

V diagramu na obr. 4 jsou znázorněny experimentálně zjištěné křivky závislosti hloubky

průniku N fluoroplastových tyčinek do obrobku 1 v jednotkách, odpovídajících počtu průměrů drátu spirál při průniku, na tlaku P v MPa, při němž probíhá slisování ložiskové pánve. Křivka I je vynesena pro teplotu 260 °C obrobku 1 a fluoroplastové desky 3 a pro vypalovací čas 7 minut pod tlakem. Křivka II je vynesena pro teplotu 260 °C obrobku 1 a fluoroplastové desky 3 a pro vypalovací čas 6 minut pod tlakem. Křivka III je vynesena pro teplotu 220 °C obrobku 1 a fluoroplastové desky 3 a pro vypalovací čas 4 minuty pod tlakem. Křivka IV je vynesena pro teplotu 220 °C obrobku 1 a fluoroplastové desky 3 a pro vypalovací čas 3 minuty pod tlakem.

Vyšrafované pásmo odpovídá rozmezím změn tlaku, teploty a vypalovacího času pod tlakem, při nichž je zaručen průnik fluoroplastových tyčinek do obrobku 1 až do hloubky rovné třem až pěti průměrům drátu použitého pro výrobu spirál.

Z diagramu na obr. 4 je zřejmé, že při libovolné kombinaci parametrů teploty, tlaku a vypalovacího času pod tlakem v rozmezí hodnot způsobu výroby podle vynálezu je zaručen průnik fluoroplastových tyčinek do obrobku 1 až do hloubky rovné třem až pěti průměrům drátu spirál. Každá jiná kombinace parametrů, ležících mimo specifikovaná rozmezí, má za následek buď zmenšení hloubky průniku fluoroplastových tyčinek do obrobku 1 a tím nežádoucí snížení adhezní pevnosti, nebo naopak zvýšení hloubky průniku a tím zhoršení tlumicích charakteristik ložiskové pánve.

Pokusné vzorky ložiskových pánví s tlumicím a antifrikčním obložením pro kluzná ložiska, vyrobené způsobem podle vynálezu, byly vyzkoušeny za reálných provozních podmínek v hydraulickém soustrojí. Těmito zkouškami byly prokázány velmi dobré provozní charakteristiky těchto ložiskových pánví a vysoká výkonnost jejich způsobu výroby.

Způsobu výroby podle vynálezu je možno uplatnit při výrobě ložiskových pánví s tlumicím a antifrikčním obložením pro čelní a patní ložiska velkých elektrických strojů, mlýnů, redukčních převodovek a válců válcovacích stolic, jakož i lodních hnacích strojů.

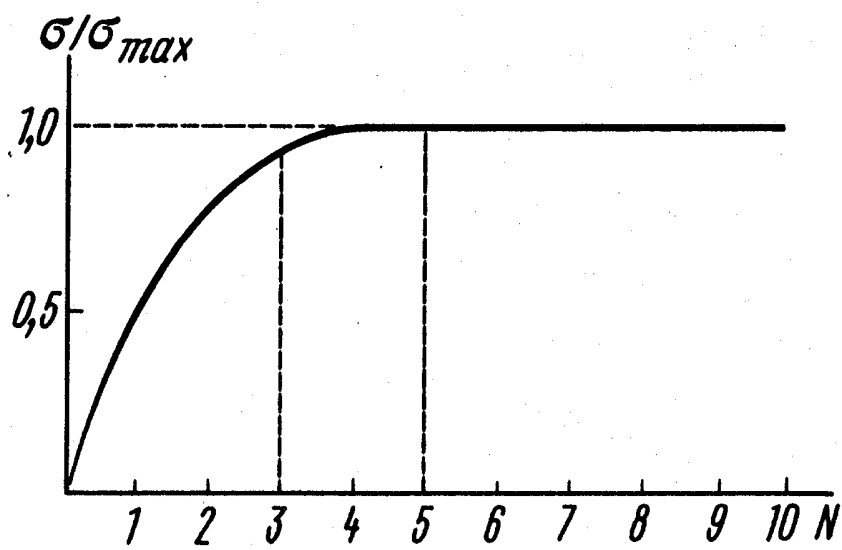
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob výroby ložiskové pánve s tlumicím a antifrikčním obložením pro kluzné ložisko, podle něhož se obrobek vytvořený ze vzájemně se prolínajících a slisovaných spirál z kovového drátu vloží do matrice lisovací formy a na něj položí fluoroplastová deska, jejíž rovinné rozměry odpovídají příslušným rozměrům matrice, načež se obrobek s přiloženou fluoroplastovou deskou ohřeje, slisuje razníkem, udržuje pod tlakem a pak ochladí, vyznačující se tím, že ohřev se provádí na teplotu v rozmezí 220 až 260 °C a slisování při tlaku v rozmezí 100 až 150 MPa, udržovaném pak po dobu 4 až 6 minut, načež se po zrušení lisovacího tlaku takto vytvořená ložisková pánev ochladí.

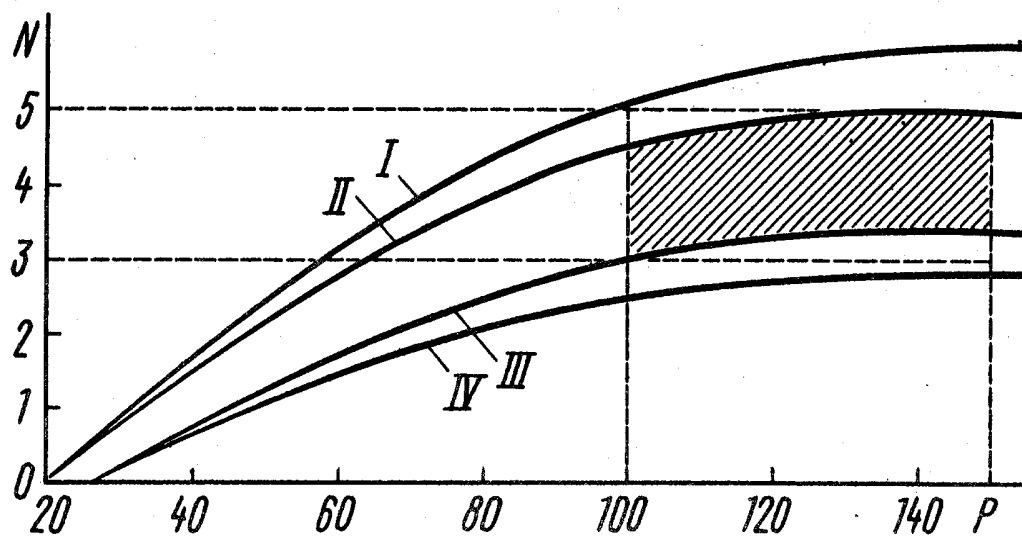
2. Způsob výroby podle bodu 1, vyznačující se tím, že před ohřátím obrobku s přiloženou fluoroplastovou deskou se na ni položí tvrdá deska, jejíž rovinné rozměry odpovídají příslušným rozměrům matrice, načež se na tuto tvrdou desku položí druhá fluoroplastová deska a na ni další obrobek a poté zasune razník.

3. Způsob výroby podle bodu 2, vyznačující se tím, že se na povrch tvrdé desky před jejím vložením do matrice na obrobek s fluoroplastovou deskou nanese oboustranně antifrikční mazadlo.

2 výkresy

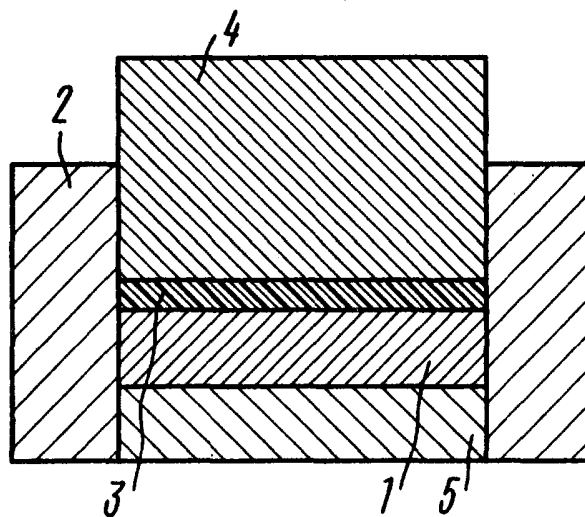


Obr. 3

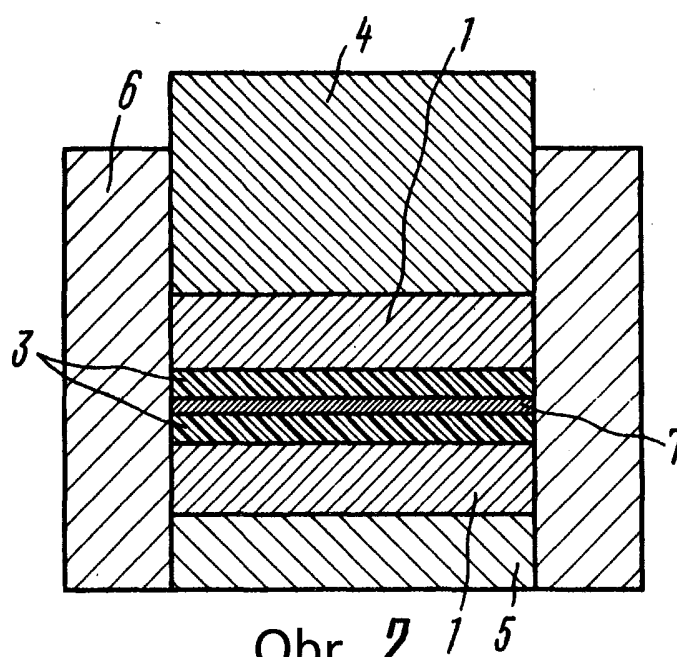


Obr. 4

263612



Obr. 1



Obr. 2