



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206140

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 13 09 79
(21) (PV 6178-79)

(40) Zveřejněno 29 08 80

(45) Vydáno Q1 02 84

(51) Int. Cl.³
B 24 B 41/04

(75)

Autor vynálezu

PLUHAŘ LUBOR ing., POLÁČEK MILOŠ ing. CSc. a
VANĚK JOSEF ing. CSc., PRAHA

(54) Tlumič kmitů otočných částí obráběcích strojů

Vynález se týká provedení tlumiče kmitů otočných částí obráběcích strojů, jako např. vřeten svislých soustruhů, která jsou valivě uložena.

Otočné části obráběcích strojů, například vřetena s upínacími stoly karuselů, se s výhodou ukládají do valivých ložisek, jejichž přednostmi jsou především malé třecí ztráty v širokém rozsahu frekvencí otáčení a s tím spojený malý vývin tepla, vysoká tuhost, vysoká přesnost otáčení a v neposlední řadě i relativně snadná montáž. Značnou nevýhodou valivého uložení je však jeho malé tlumení, které způsobuje snížení odolnosti stroje proti vzniku samobuzených kmitů při obrábění. Nevýhodu nízkého tlumení nemají naopak kluzná uložení, ale jejich hlavní nedostatky, jako jsou velké energetické ztráty při vyšších frekvencích otáčení, mající mimo jiné za následek značný vývin tepla způsobující nežádoucí tepelné deformace, vysoké nároky na přesnost výroby a montáže, nevyváží přednost příznivých tlumících vlastností. Nevýhody nízkého tlumení valivého uložení se nepříznivě projevují zejména u svislých soustruhů (karuselů), a to zvláště při obrábění těžkých obrobků při soustružení ve větších vzdálenostech od upínací plochy stolu, kdy jako rozhodující kmitavý systém, určující míru stability, vystupuje právě kmitavý systém stolu s obrobkem uloženým na valivých ložiskách.

Nedostatek nízkého tlumení valivě uložených

rotujících částí obráběcích strojů, především vřeten s upínacími stoly svislých soustruhů, je doposud řešen tak, že mezi částí spodní plochy upínací desky, popřípadě přírubou pevně spojenou s otočnou deskou a rámem stroje je vytvořena šterbina zaplněná kapalinou — například olejem. Při kmitání desky s upnutým obrobkem se mění tloušťka šterbiny, přičemž dochází ke změnám proudění kapaliny ve šterbině, v důsledku čehož vzniká síla, která je fázově o 90° posunuta před průběhem kmitání a vyvolává intenzivní tlumení kmitání. Uložení vřetena je zajištěno pouze valivými ložisky a tlumič nemá funkci kluzného ložiska.

Známa provedení tlumiče mají několik nevýhod. Hlavní nevýhoda spočívá v nebezpečí zadření tlumiče v případech, kdy amplitudy kmitání se blíží velikosti šterbiny, eventuálně v případech, kdy šterbina není z výrobních důvodů po celém obvodu stejně veliká. Ke změně velikosti šterbiny rovněž dochází v případech, kdy je obráběno při vysokých frekvencích otáčení stolu, to je při soustružení malých obrobků nebo průměrů a v důsledku zaplavení šterbiny kapalinou se v ní vyvíjí teplo, způsobující zmenšení mezery v důsledku tepelných deformací. U známých řešení není navíc zajištěn odvod kapaliny ze šterbiny v případech, kdy funkce tlumiče není požadována a je přerušen přívod kapaliny do tlumiče. Z uvedeného je patrné, že

výše popsané nevýhody se násobí s velikostí průměru, na němž je tlumič umístěn. Rovněž je zřejmé, že známá řešení kromě funkčních nevýhod jsou náročná i na přesnost výroby a montáže.

Všechny uvedené nedostatky odstraňuje řešení tlumiče kmitů otočných částí obráběcích strojů s valivým uložením, zvláště vřeten s upínacími deskami svislých soustruhů, tvořeného šterbinou mezi částí spodní plochy upínací desky, popřípadě přírubou s ní pevně spojenou a rámem stroje, přičemž šterbina je zaplňována kapalinou, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že jedna z ploch vytvářejících šterbinu je obložena umělou hmotou se součinitelem tření menším než 0,1 a nezávislým na rychlosti pohybu a na rotující ploše tlumiče je vytvořena alespoň jedna radiální drážka pro odstranění kapaliny ze šterbiny. Konstrukčně může být šterbina řešena ve tvaru souvislého plochého nebo kuželovitěho prstence nebo ve tvaru několika segmentů.

Použitím tlumiče podle vynálezu se podstatně zvyšuje odolnost stroje proti vzniku samobuzených kmitů při obrábění. Obložením ploch tlumiče umělou hmotou s nízkým koeficientem tření a nezávislým na rychlosti pohybu se kromě zajištění správné a bezpečné funkce tlumiče i stroje v celém pracovním rozsahu výrazně snižují nároky na přesnost výroby a montáže součástí tlumiče.

Tlumič kmitů podle vynálezu je schematicky znázorněn ve dvou příkladech provedení na obrázcích 1 a 2.

Na obr. 1 je znázorněn řez uložením vřeten svislého soustruhu a detail odvodní drážky, na obr. 2 je pak detail alternativního provedení tlumiče.

Vřeteno 1 svislého soustruhu s upínací deskou 2 je uloženo valivě pomocí radiálního ložiska 3 a axiálního ložiska 4 v rámu 5 stroje. Vřeteno je poháněno známým způsobem přes ozubený věnec 6. Mezi přírubou 7, která je pevně spojena s vřetenem 1 a rámem 5 stroje je vytvořena šterbina 8, přičemž jedna z ploch, vytvářejících šterbinu 8 (na obr. 1 je to plocha na rámu 5 stroje), je obložena umělou hmotou 9 s nízkým koeficientem tření. Na rotující protiploše na přírubě 7 jsou

vytvořeny čtyři radiální odvodní drážky 10, které pro lepší vyprazdňovací funkci mohou být zakřivené nebo šikmé proti směru otáčení vřeten. Součinitel tření, nezávislý na rychlosti pohybu, je menší než 0,1.

Olej může být do šterbiny 8 přiváděn řadou způsobů v závislosti na konkrétní konstrukci tlumiče. Prostor okolo tlumiče je buď zaplavován olejem nebo je olej přímo přiváděn do šterbiny 8. V případě, že není požadováno zvýšené tlumení kmitavého systému vřeten stroje, například při soustružení načisto, malých průměrů a podobně, je možno tlumič jednoduše z funkce vyřadit a to uzavřením přívodu oleje. Radiální odvodní drážky 10 pak zajistí odstranění olejového filmu z šterbiny, čímž je zamezeno zvýšenému vývinu tepla ve šterbině při vyšší frekvenci otáčení vřeten.

Šterbina 8 může mít i jiný tvar, například jako na obr. 2, kde je ve tvaru kuželovitěho prstence a hmotou 9 s nízkým koeficientem tření je obložena plocha vytvořená na upínací desce 2, která je pevně spojena s vřetenem 1. Alternativně nemusí být šterbina 8 souvislá po celém obvodu vřeten, ale může být vytvořena z několika segmentů, čímž je umožněno dosažení orientace zvýšeného tlumicího efektu pouze ve směrech umístění segmentů šterbiny 8, neboť v úsecích mezi segmenty šterbiny je vůle mezi plochou vytvořenou na upínací desce 2 a rámem 5 stroje podstatně větší než je velikost šterbiny a proto v úsecích mezi segmenty tlumicí síla nevzniká.

Obložením jedné, v případě potřeby i obou ploch vytvářejících šterbinu 8 umělou hmotou 9 s nízkým koeficientem tření je zcela eliminováno nebezpečí zadření tlumiče při velkých amplitudách kmitů nebo v případě nedodržení stejné velikosti šterbiny 8 z výrobních či montážních příčin.

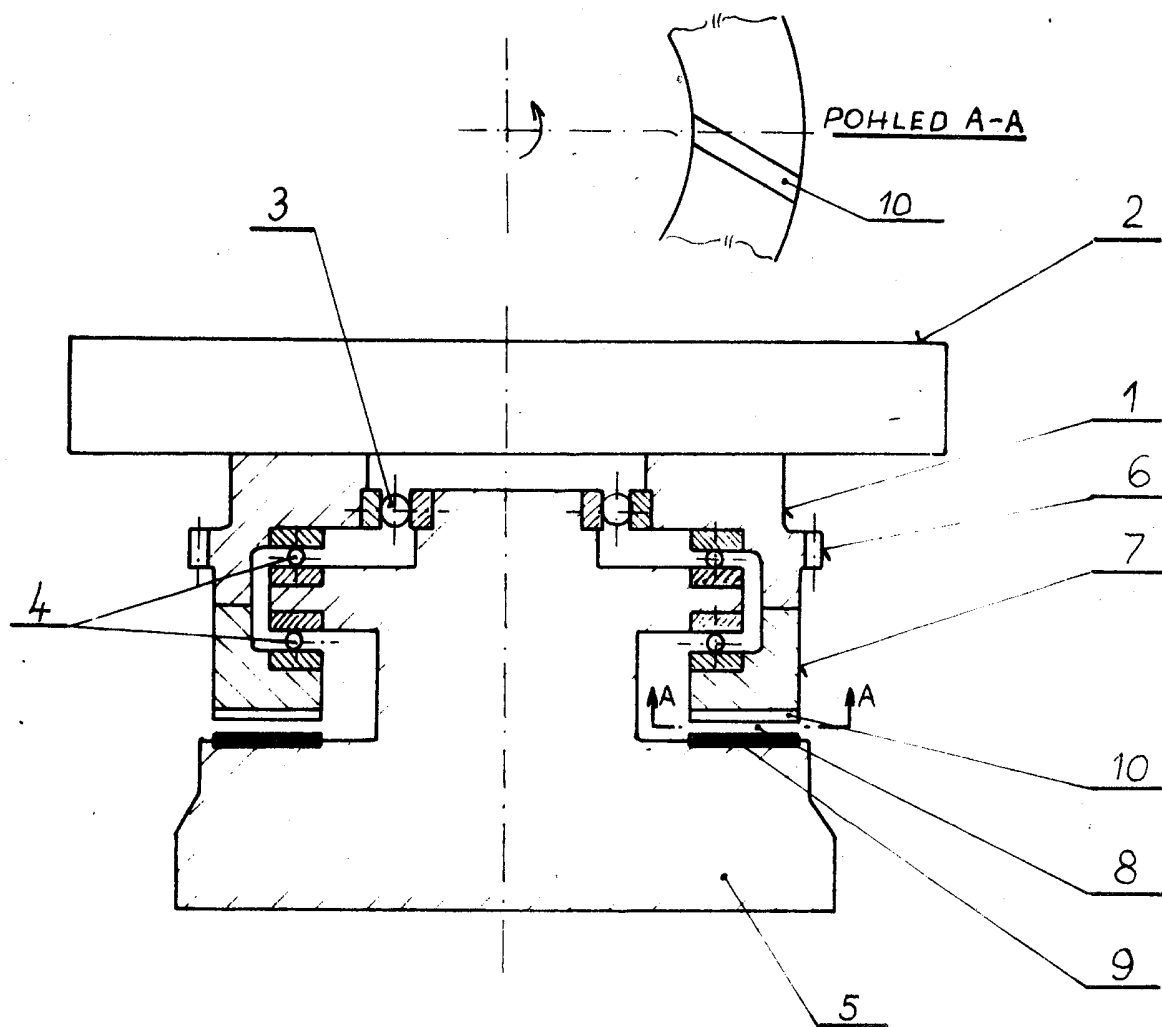
Tlumič funguje spolehlivě i v případě, že na rotující ploše tlumiče na přírubě 7, resp. na upínací desce 2, nejsou vytvořeny radiální odvodní drážky 10, které, jak již bylo vysvětleno, zlepšují vlastnosti tlumiče v režimu, kdy jeho funkce není vyžadována.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

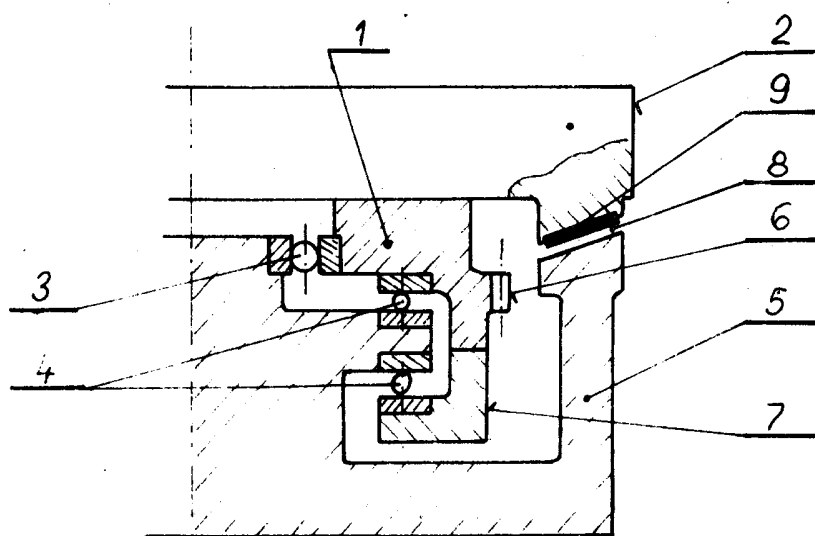
1. Tlumič kmitů otočných částí obráběcích strojů s valivým uložením, zvláště vřeten s upínacími deskami svislých soustruhů, tvořený kapalinou vyplněnou šterbinou vytvořenou mezi částí spodní plochy upínací desky, popřípadě příruby pevně spojené s vřetenem s upínací deskou a rámem stroje, vyznačený tím, že jedna nebo obě k sobě přivrácené plochy vytvářející šterbinu (8) jsou obloženy umělou hmotou (9), jejíž hodnoty statického a dynamického součinitele tření jsou si rovny a jsou menší než 0,1.

2. Tlumič kmitů podle bodu 1 vyznačený tím, že v ploše tlumiče, umístěné na rotující upínací desce (2) nebo na přírubě (7), je vytvořena alespoň jedna radiální odvodní drážka (10).

3. Tlumič kmitů podle bodu 1 vyznačený tím, že šterbina (8) má tvar plochého nebo kuželovitěho prstence, přičemž tento prstenec může být po obvodu souvislý nebo přerušovaný.



Obr. 1



Obr. 2