

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2018-391

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **02.08.2018**

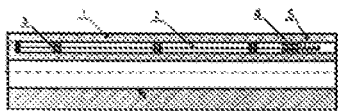
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **18.09.2019**
(Věstník č. 38/2019)

B23Q 17/22 (2006.01)
G01B 5/02 (2006.01)
G01B 5/04 (2006.01)
G01B 11/04 (2006.01)

- (71) Přihlašovatel:
České vysoké učení technické v Praze, Praha 6,
Dejvice, CZ
ŠKODA MACHINE TOOL a.s., Plzeň, Jižní
Předměstí, CZ
- (72) Původce:
Ing. Jiří Švéda, Ph.D., Doksy, CZ
Ing. Štěpán Chládek, Ph.D., Praha 10, Vršovice, CZ
Ing. Ivan Diviš, Praha 4, Háje, CZ
Ing. Jan Koubek, Ph.D., Sedlice, CZ
Ing. Vlastimil Hlavatý, Pernarec, CZ
Ing. Jiří Kubíček, Plzeň, Bolevec, CZ
- (74) Zástupce:
Ing. Václav Kratochvíl, Husníkova 2086/22, 158 00
Praha 5, Stodůlky

- (54) Název přihlášky vynálezu:
**Zařízení pro odměřování deformace
výsuvného vřetene**

- (57) Anotace:
Zařízení pro odměřování deformace výsuvného
vřetene (1), obsahující tyč (2) s teplotní roztažností
rozdílnou od vřetena (1), kde tyč (2) je umístěna
mimo osu rotace vřetena (1), ve stěně vřetena (1),
příčemž je na jedné straně do vřetena (1) pevně
vetknuta. Tyč (2) je po délce zajištěna vedením (3)
a na druhém volném konci tyče (2) se nalézá čidlo
(4), které je propojeno s řídicím systémem.



Zařízení pro odměřování deformace výsuvného vřetene

Oblast techniky

5

Strojírenství, obor obráběcích strojů.

Dosavadní stav techniky

10

V současné době se používají na obráběcích strojích různé druhy úprav, či zařízení, jejichž účelem je zmírnit deformace vřetene, které jsou způsobena mechanickým a/nebo teplotním zatížením, aby tato zařízení, úpravy plnila správně svojí funkci, musí být deformace přesně změřena. Přesné měření deformace vřetene je obtížné a provádí se jak nepřímými, tak přímými

15

metodami. Nepřímé metody jsou nepřesné, a proto nejsou již tolik používány.

Dosavadní stav techniky představují patentové spisy jako CZ 301976, EP/CZ 1651384, DE 10348568 a další. Spis CZ 301976 pojednává o zařízení pro kompenzaci teplotní dilatace pinoly. V pinole se nachází centrální dutina, v jejíž ose je uložena měřicí tyč z materiálu s minimální teplotní roztažností, která je na jednom konci do pinoly uložena a na druhém volně vyvedena ven. Proti konci tyče vyvedenému ven se nalézá bezdotykové polohové čidlo, které je propojeno s řídicím ústrojím. Spis EP/CZ 1651384 funguje na obdobném principu, měřicí tyč/trubka má jiný součinitel roztažnosti než pinola, ale čidla zjišťují délkové změny pinoly vůči, měřicí tyči/trubce. Měřicí tyč/trubka je uložena v ložiscích uprostřed pinoly. Předmět patentového spisu DE 10348568 funguje opět na podobném principu, kdy je tyč s jinou teplotní roztažností vedená osou pinole/vrtací tyče a pomocí čidel na vnějším konci je měřena změna.

20

25

Zařízení pracující na přímém odměřování deformace je popsáno ve spisu US 3045510. V navrženém zařízení je měřicí tyč vyrobena z materiálu s minimální teplotní roztažností, jako příklad je zmíněn invar, a tato tyč je pevně uchycena na konci pinoly blízko roviny čela vřetene. Měřicí tyč je v několika bodech radiálně uložena, druhý konec měřicí tyče je volný a opatřen ozubením, které je v záběru s pastorkem umístěným na hřídeli snímače natočení. Snímač natočení je uchycen ve vřeteníku. Posun měřicí tyče je vyhodnocen ze změřeného natočení a zpětnovazebně zaslán do řídicího systému pro kompenzaci vyhodnoceného posunutí. Nevýhodou tohoto zařízení je možnost měření deformace pouze nerotujících částí, např. teplotní deformace pinoly, a nikoli přímé měření deformace rotujícího vřetene. Rozdíl mezi změřenou deformací pinoly a celkovou deformací v místě nástroje, tedy včetně deformace vřetene, může být významný a dále se zvyšuje u strojů s výsuvným vřetenem, na které je předkládané řešení zejména zaměřeno.

40

Podstata vynálezu

Podstatou tohoto vynálezu je inprocesní měření deformace rotujícího výsuvného vřetene, ve kterém je přímou metodou měřena jeho lineární deformace za plného provozu. Deformace může být způsobena teplotním a/nebo mechanickým zatížením. Novost tohoto řešení spočívá v umístění měřicího zařízení mimo osu rotace vřetene a tím uvolnění středu vřetene pro další technologie. Navržené měřicí zařízení využívá kompletně bezdrátového řešení pro přenos informace a napájení.

50

Zásadní výhodou v porovnání se známými řešeními přímého měření deformace představuje umístění měřicího zařízení mimo osu rotace vřetene. V ose rotace tak zůstává volný prostor pro zajištění technické a technologické funkcionality vřetene obráběcího stroje např. přívod médií nebo umístění upínacího systému pracovních nástrojů. Další výhodou je kompletně bezdrátové provedení měřicího zařízení, kdy nemusí být řešeny napájecí ani signálové kabely, jejichž

55

uložení u rotačně se pohybujících těles může představovat složité konstrukční řešení. Měřicí tyč z materiálu s nízkou teplotní roztažností je pomocí předepnuté pružiny namáhána pouze na tah, takže nemůže dojít k jejímu vzpříčení, které by negativně ovlivnilo přesnost měření. Navíc je pro eliminaci vlivu odstředivých sil a snížení pasivních odporů měřicí tyč uložena pomocí soustavy lineárních valivých pouzder.

Přídavné zařízení pro odměřování deformace je tvořeno tak, že do rotujícího výsuvného vřetene je vložena tyč vyrobená z materiálu s minimální délkovou roztažností – součinitel teplotní délkové roztažnosti $0,005$ až $0,010 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$. Tato tyč je na volném konci vřetene pevně vetknuta a po délce vřetene uchycena v lineárních valivých vedeních pro kompenzaci odstředivých sil. Druhý konec tyče na straně uložení vřetene do smykadla stroje je pouze radiálně podepřen pomocí valivých vedení a v jeho blízkosti je čidlem odměřováno posunutí tohoto volného konce tyče vůči tělu vřetene. Volný konec tyče je předepnutou pružinou namáhán na tah, aby nemohlo dojít ke vzpříčení tyče. Signál z čidla délkového posunutí je odeslán bezdrátově do řídicího systému, který může na základě této informace provést korekci vysunutí rotujícího vřetene.

Objasnění výkresů

Vynález je dále zobrazen na přiložených výkresech, kde se na Obr. 1 nachází schéma navrženého přídavného zařízení pro měření deformace.

Příklady uskutečnění vynálezu

Zařízení pro odměřování deformace výsuvného vřetene je zobrazeno na Obr. 1. Do stěny výsuvného vřetene 1 s centrální dutinou je vložena tyč 2, ta je vyrobená z materiálu s minimální délkovou roztažností. Tato tyč 2 je na volném konci vřetene 1 pevně vetknuta a po délce vřetene 1 uchycena v lineárních valivých vedeních 3. Druhý konec tyče 2 na straně uložení vřetene 1 do smykadla stroje je pouze radiálně podepřen pomocí valivých vedení 3 a v jeho blízkosti je čidlem 4 odměřováno posunutí tohoto volného konce tyče 2 vůči tělu vřetene 1. Volný konec tyče 2 je předepnutou pružinou 5 namáhán na tah, aby nemohlo dojít ke vzpříčení tyče 2. Signál z čidla 4 délkového posunutí je odeslán bezdrátově do řídicího systému, který může na základě této informace provést korekci vysunutí rotujícího vřetene 3.

Průmyslová využitelnost

Navržený vynález umožňuje přímé měření deformace vřetene způsobené dilatací a/nebo mechanickým zatěžováním za jeho provozu. Tento vynález nalezne uplatnění např. u horizontálních vyvrtávacích strojů.

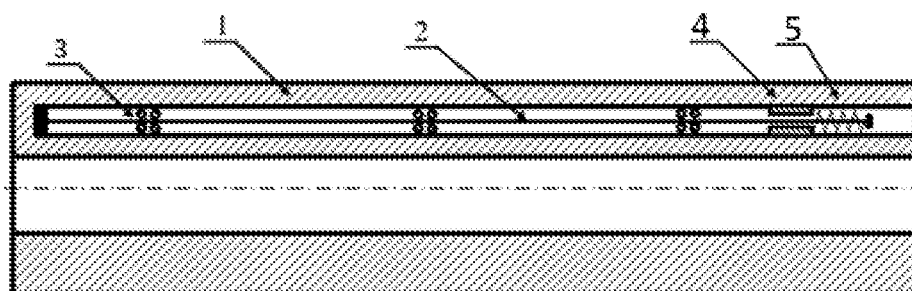
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro odměřování deformace výsuvného vřetene (1), obsahující tyč (2) s teplotní roztažností rozdílnou od vřetena (1), **vyznačující se tím**, že tyč (2) je umístěna mimo osu rotace vřetena (1), ve stěně vřetena (1), přičemž je na jedné straně do vřetena (1) pevně vetknuta a tyč (2) je po délce zajištěna vedením (3), a na druhém volném konci tyče (2) se nalézá čidlo (4), které je spojeno s řídicím systémem.

2. Zařízení pro odměřování deformace podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že volný konec tyče (2) je opatřen předepínací pružinou (4).

3. Zařízení pro odměřování deformace podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tyč (2) je z materiálu s nízkou teplotní roztažností.
- 5 4. Zařízení pro odměřování deformace podle nároků 1, 2 a 3, **vyznačující se tím**, že čidlo (4) je bezdrátové.
5. Zařízení pro odměřování deformace podle jakéhokoli z předešlých nároků, **vyznačující se tím**, že tyč (2) je uložena ve valivých ložiscích.

1 výkres



Obr. 1