

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

28 117

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

B23Q 17/00 (2006.01)

B23Q 17/10 (2006.01)

B23C 9/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2015-30701**
(22) Přihlášeno: **09.02.2015**
(47) Zapsáno: **20.04.2015**

(73) Majitel:
Technická univerzita v Liberci, Liberec 1 - Staré
Město, CZ

(72) Původce:
Ing. Miloslav Ledvina, Šluknov, CZ
Ing. Štěpánka Dvořáčková, Ph.D., Liberec 1, CZ

(74) Zástupce:
STRNAD- patentová a známková kancelář, Ing.
Václav Strnad, Rychtářská 375/31, 460 14 Liberec
14

(54) Název užitného vzoru:
**Konstrukční uspořádání zkušební vzorku
pro zefektivnění metody hodnocení
experimentů při technologii frézování**

CZ 28117 U1

Konstrukční uspořádání zkušební vzorku pro zefektivnění metody hodnocení experimentů při technologii frézování

Oblast techniky

5 Technické řešení se týká konstrukčního uspořádání souhrnného zkušební vzorku pro zefektivnění metody hodnocení experimentů při technologii obrábění frézováním, to je teploty zkušební vzorku, řezných sil, drsnosti povrchu zkušební vzorku a rozměrové přesnosti zkušební vzorku při použití chlazení průmyslovými procesními technickými plyny.

Dosavadní stav techniky

10 Při experimentech prováděných při frézařských pracích, jako je hodnocení teploty zkušební obrobku, hodnocení řezných sil působících na nástroj a také při následném hodnocení teploty zkušební obrobku resp. zkušební vzorku, hodnocení drsnosti jeho povrchu a rozměrové přesnosti zkušební vzorku bylo vždy nutno postupovat velmi obezřetně a každou navazující frézařskou operaci vždy znovu pečlivě připravit s přesným dodržením předchozího nastavení a to pro možnost srovnatelného porovnání dosažených a změřených experimentálních výsledků.

15 Přínosem předloženého technického řešení je zvýšení produktivity hodnocení teploty jednak zkušební vzorku a jednak obráběcího nástroje, to je frézy, dále hodnocení řezných sil, drsnosti povrchu a rozměrové přesnosti zkušební obrobku při experimentech u technologie frézování, to je zejména snížení délky času potřebného pro realizaci jednoho experimentu při použití více měřicích termočlánků namísto jednoho tak jak tomu bylo doposud. Také využitím jednoho zkušební vzorku resp. obrobku pro provedení více experimentů bez nutnosti upnutí vždy nového zkušební vzorku. Další snahou je zajištění konstantní hloubky úběru na zkušebním obrobku pro všechny experimenty v rámci hodnocení drsnosti povrchu a rozměrové přesnosti zkušební obrobku. Při použití jednoho zkušební vzorku je možno okamžitě měřit dva parametry v průběhu obrábění a další dva parametry je možno na tomto zkušebním vzorku změřit posléze.

Podstata technického řešení

25 Podstatou konstrukčního uspořádání zkušební vzorku pro zefektivnění metody hodnocení experimentů při technologii frézování je, že vlastní zkušební vzorek je vytvořen ve tvaru kvádrů o dané délce, šířce a tloušťce, v jehož podélné ose procházející polovinou šířky zkušební vzorku je jednak opatřen manipulační tyčí a jednak opatřen bráno od protilehlé hrany odvrácené k manipulační tyči zkušební vzorku trojicí osových neprůchozích otvorů uspořádaných v řadě za sebou pro umístění prvního termočlánku, druhého termočlánku a třetího termočlánku. Trojice osových neprůchozích otvorů je provedena ze spodní strany zkušební vzorku. V polovině rozteče mezi druhým osovým neprůchozím otvorem a třetím osovým neprůchozím otvorem je vytvořena dvojice neprůchozích otvorů zhotovených rovněž ze shodné spodní strany zkušební vzorku, a to pro čtvrtý termočlánek a pro pátý termočlánek. Dvojice neprůchozích otvorů je shodně umístěna v osové vzdálenosti rovnající se třetině šířky zkušební vzorku od bočních hran zkušební vzorku. Nakonec je z vrchní strany zkušební vzorku vytvořeno mělké zahloubení pro umístění šestého termočlánku. Toto mělké zahloubení je provedeno v polovině délky zkušební vzorku a, v osové vzdálenosti rovnající se desetině šířky zkušební vzorku od bočních hran zkušební vzorku. Tloušťka zkušební vzorku se rovná čtvrtině šířky zkušební vzorku.

45 Ve zkušebním vzorku je první osový neprůchozí otvor umístěn ve vzdálenosti jedné pětiny délky zkušební vzorku od protilehlé hrany zkušební vzorku. Druhý osový neprůchozí otvor je umístěn ve vzdálenosti jedné pětiny délky zkušební vzorku od osy prvního osového neprůchozího otvoru a třetí osový neprůchozí otvor je umístěn ve vzdálenosti dvou pětín délky zkušební vzorku od rotační osy prvního osového neprůchozího otvoru. Trojice osových neprůchozích otvorů uspořádaných v řadě za sebou vykazuje průměr 4 mm, hloubka prvního osového neprůchozího otvoru je dána vztahem tloušťka zkušební vzorku snižená o velikost jeho úběru frézou minus 0,5 mm, hloubka druhého osového neprůchozího otvoru je určena vztahem tloušťka zkušební vzorku ponížena o velikost jeho úběru frézou minus 1,0 mm a hloubka třetího osového

neprůchozího otvoru se stanoví ze vztahu tloušťka zkušební vzorku mínus velikost úběru zkušební vzorku frézou mínus 1,5 mm.

Dvojice neprůchozích otvorů umístěná v osové vzdálenosti rovnající se třetině šířky zkušební vzorku od bočních hran zkušební vzorku vykazuje také průměr 4 mm, zatímco jejich hloubka se rovná hloubce prvního osového neprůchozího otvoru, to je tloušťka zkušební vzorku mínus velikost úběru zkušební vzorku frézou mínus 0,5 mm.

Mělké zahloubení pro umístění šestého termočlánku vytvořené z vrchní strany zkušební vzorku vykazuje hloubku 0,5 mm.

Upínací plochy zkušební vzorku pro možnost jeho opracování frézováním jsou opatřeny izolačním nekovovým materiálem za účelem eliminace teplotních ztrát.

Přínosem popsaného technického řešení je zvýšení produktivity hodnocení zkoušek vzorku při sloučené realizaci několika rozdílných typů experimentů při technologii frézování, to je snížení délky času potřebného pro realizaci jednoho experimentu měření řezných sil působících na zkušební vzorek a jednoho experimentu měření teploty zkušební vzorku. Posléze se zkušební vzorek uplatní při měření drsnosti povrchu a jeho rozměrové přesnosti.

Přehled obrázků na výkrese

Technické řešení je v příkladném provedení a schematicky znázorněno na výkrese, na němž značí obr. 1 pohled na spodní stranu specifického zkušební vzorku určeného pro technologii frézování opatřeného manipulační tyčí a s provedenou pěticí neprůchozích otvorů pro rozmístění jednotlivých termočlánků, obr. 2 zkušební vzorek v řezu vedeném v linii A-A v obr. 1, kdy obráběná vrchní strana zkušební vzorku je nahoře a obr. 3 pohled shora na vrchní stranu zkušební vzorku s naznačenou obráběnou plochou zkušební vzorku frézováním a se zahloubením pro umístění šestého termočlánku.

Příklady provedení technického řešení

Technické řešení využívá zkušební vzorku 1 pro hodnocení teploty obrobku, hodnocení řezných sil a následně pro hodnocení drsnosti povrchu a rozměrové přesnosti zkušební vzorku 1 při provádění frézářských experimentů v rámci zefektivnění těchto metod při chlazení pomocí technických plynů (obr. 1 až 3). Zkušební vzorek 1 je vytvořen ve tvaru kvádrů z kovu, který má být podroben frézování za účelem vyhodnocení sledovaných parametrů a je opatřen manipulační tyčí 2 pro snadnější manipulaci se zkušebním vzorkem 1. Zkušební vzorek 1 je vytvořen o délce A, šířce B a tloušťce C. Uspořádání řešení umožňuje měřit teplotu na několika daných místech konstrukčně upraveného zkušební vzorku 1 uchyceného v upínacích čelistech pracovního stroje při obrábění frézováním, kteréžto svěrné plochy zkušební vzorku 1 jsou opatřeny z důvodu zabránění teplotního ovlivňování zkušební vzorku 1 izolačním nekovovým materiálem 11. Konstrukční uspořádání zároveň umožňuje měření řezné síly ve třech osách upnutím pracovního zkušební vzorku 1 v dynamometru. Posléze se zkušební vzorek 1 použije při experimentech hodnocení jeho drsnosti povrchu a jeho rozměrové přesnosti.

Zkušební vzorek 1 je opatřen třemi osovými neprůchozími otvory 3, 3', 3'' a dvojicí neprůchozích otvorů 4 o průměru Q 4 mm pro umístění pěti termočlánků T1 až T5 (obr. 1 a 2). Trojice osových neprůchozích otvorů 3, 3', 3'' a dvojice neprůchozích otvorů 4 je vytvořena ze spodní strany 8 zkušební vzorku 1. Pomocí těchto termočlánků T1 až T5 lze měřit teplotu zároveň v několika hloubkách od obráběného povrchu zkušební vzorku 1. První osový neprůchozí otvor 3 vykazuje hloubku H1 stanovenou vztahem $H1 = C - Q - 0,5$ mm, druhý osový neprůchozí otvor 3' je proveden do hloubky H2 podle vztahu $H2 = C - Q - 1,0$ mm a třetí osový neprůchozí otvor 3'' je proveden do hloubky H3 stanovené ze vztahu $H3 = C - Q - 1,5$ mm, kde Q je zvolená velikost úběru zkušební vzorku 1 frézou. Trojice osových neprůchozích otvorů 3, 3', 3'' je uspořádána v řadě za sebou a to na podélné ose procházející polovinou šířky B zkušební vzorku 1 pro umístění prvního termočlánku T1, druhého termočlánku T2 a třetího termočlánku T3, přičemž první osový neprůchozí otvor 3 je umístěn ve vzdálenosti jedné pětiny délky A zkušební vzorku 1 od protilehlé hrany 12 zkušební vzorku 1, druhý osový neprůchozí otvor

3' je ve vzdálenosti jedné pětiny délky A zkušební vzorku 1 od osy prvního osového neprůchozího otvoru 3 a třetí osový neprůchozí otvor 3'' je ve vzdálenosti dvou pětín délky A zkušební vzorku 1 od osy prvního osového neprůchozího otvoru 3.

Dvojice neprůchozích otvorů 4 zhotovených rovněž ze shodné spodní strany 8 zkušební vzorku 1 je určena pro čtvrtý termočlánek T4 a pro pátý termočlánek T5, které snímají teploty ve zkušebním vzorku 1 při sousledném či nesousledném frézování. Hloubka dvojice neprůchozích otvorů 4 je shodná a její rozměr je dán hloubkou H1 prvního osového neprůchozího otvoru 3 ve zkušebním vzorku 1, průměr Q je 4 mm. Dvojice neprůchozích otvorů 4 je umístěna v polovině osové rozteče mezi druhým osovým neprůchozím otvorem 3' a třetím osovým neprůchozím otvorem 3''. Od bočních hran 6 zkušební vzorku 1 je dvojice neprůchozích otvorů 4 shodně umístěna v osové vzdálenosti rovnající se třetině šířky B zkušební vzorku 1.

Z vrchní strany 7 zkušební vzorku 1 je vytvořeno mělké zahlobení 5 pro umístění šestého termočlátku T6 v polovině délky A zkušební vzorku 1 a v osové vzdálenosti rovnající se desetíně šířky B zkušební vzorku 1 od bočních hran 6 zkušební vzorku 1. Rozměr mělkého zahlobení 5 představuje 0,5 mm. Tento šestý termočlánek T6 zaznamenává teplotu ochlazovaného povrchu zkušební vzorku 1 příslušným technickým plynem a je umístěn na vrchní straně 7 zkušební vzorku 1, na níž se provádí vlastní experimentování frézováním.

Před zahájením experimentů musí být zkušební vzorek 1 pevně upnut, aby nedošlo při experimentu k jeho uvolnění. Zároveň však musí být zkušební vzorek 1 vodivě odizolován pomocí nekovového izolačního materiálu 11. Odebíraný materiál frézou z vrchní strany 7 zkušební vzorku 1 je předem stanoven a je dán volbou průměru 10 nástroje a také velikostí úběru Q (obr. 2). Průjezdem frézy přes zkušební vzorek 1 se vytvoří obráběná plocha 2 ve tvaru drážky (obr. 3), na které se posléze ještě změní drsnost povrchu zkušební vzorku 1 a rozměrová přesnost vytvořené drážky ve zkušebním vzorku 1. Směr obrábění značí šipka 13 v obr. 1. Z důvodu bezpečné manipulace se zkušebním vzorkem 1 opatřeným sadou termočláneků T1 až T6 je na zkušebním vzorku 1 upravena manipulační tyč 9, na které jsou také přichyceny elektrické vodiče jednotlivých termočláneků T1 až T6.

Přínosem výše popsaného technického řešení je zvýšení produktivity hodnocení experimentů při sloučené realizaci několika rozdílných typů experimentů při technologii frézování, to je snížení délky času potřebného pro realizaci jednoho experimentu měření rezných sil a jednoho experimentu měření teploty zkušební obrobku. Posléze uplatnění tohoto zkušební vzorku při měření drsnosti povrchu a rozměrové přesnosti.

V příkladném provedení experimentu při operacích frézování byla zvolena délka A zkušební vzorku 1 80 mm, jeho šířka B 60 mm a jeho tloušťka C 15 mm. Průměr Q trojice osových neprůchozích otvorů 3, 3' a 3'' je 4,0 mm, rovněž tak průměr Q dvojice neprůchozích otvorů 4. Hloubka prvního osového neprůchozího otvoru 3 a také hloubka dvojice neprůchozích otvorů 4 je 13 mm. Hloubka druhého osového neprůchozího otvoru 3' je snížena na 12,5 mm, hloubka třetího osového neprůchozího otvoru 3'' představuje 12 mm. To z toho důvodu, aby snímání teploty na zkušebním vzorku 1 prostřednictvím trojice termočláneků T1 až T3 bylo snadnější i pro seřízení a nastavení přístrojů pro snímání a měření teploty. Trojice osových neprůchozích otvorů 3, 3', 3'' a dvojice neprůchozích otvorů 4 je provedena ze spodní strany 8 zkušební vzorku 1. Trojice osových neprůchozích otvorů 3, 3', 3'' je provedena v řadě za sebou a jejich středy jsou totožné s podélnou osou zkušební vzorku 1, to je v polovině šířky B zkušební vzorku 1.

Vzdálenost prvního osového neprůchozího otvoru 3 od protilehlé hrany 12 zkušební vzorku 1 se rovná pětíně délky A zkušební vzorku 1, to je 16 mm. Od rotační osy prvního osového neprůchozího otvoru 3 k rotační ose druhého osového neprůchozího otvoru 3' je vzdálenost také 16 mm, rovněž tak mezi rotační osou druhého neprůchozího otvoru 3' a rotační osou třetího neprůchozího otvoru 3''. V prvním osovém neprůchozím otvoru 3 je instalován první termočlánek T1, v druhém osovém neprůchozím otvoru 3' druhý termočlánek T2, ve třetím osovém neprůchozím otvoru 3'' třetí termočlánek T3.

Dvojice neprůchozích otvorů 4 ve zkušebním vzorku 1 je umístěna na střed mezi druhým osovým neprůchozím otvorem 3' a třetím osovým neprůchozím otvorem 3''. Vzdálenost dvojice neprů-

chozích otvorů 4 od bočních hran 6 zkušební vzorku 1 je shodně třetina šířky B zkušební vzorku 1, to je 20 mm. Průměr Q dvojice neprůchozích otvorů 4 je 4,0 mm. Do této dvojice neprůchozích otvorů 4 jsou nainstalovány čtvrtý termočlánek T4 a pátý termočlánek T5.

Šestý termočlánek T6 je umístěn z vrchní strany 7 zkušební vzorku 1 v mělkém zahloubení 5 s hloubkou 0,5 mm. Mělké zahloubení 5 je vytvořeno v polovině délky A zkušební vzorku 1 a ve vzdálenosti rovnající se desetíně šířky B zkušební vzorku 1 od boční hrany 6 zkušební vzorku 1, což odpovídá 6 mm. Z vrchní strany 7 zkušební vzorku 1 se provádí experimentální frézování se stanovenou velikostí úběru Q zkušební vzorku 1, v tomto případě 1,5 mm. Směr frézování probíhá ve směru šipky 13.

10

NÁROKY NA OCHRANU

1. Konstrukční uspořádání zkušební vzorku pro zefektivnění metody hodnocení experimentů při technologii frézování, zahrnující hodnocení teploty, řezných sil, drsnosti povrchu a rozměrové přesnosti v průběhu operace frézování, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že zkušební vzorek (1) je vytvořen ve tvaru kvádru o délce (A), šířce (B) a tloušťce (C), v jehož podélné ose procházející polovinou šířky (B) zkušební vzorku (1) je jednak opatřen manipulační tyčí (9) a jednak opatřen, bráno od protilehlé hrany (12) odvrácené od manipulační tyče (9) zkušební vzorku (1) a ze spodní strany (8) zkušební vzorku (1), trojicí osových neprůchozích otvorů (3, 3', 3'') uspořádaných v řadě za sebou pro umístění prvního termočlátku (T1), druhého termočlátku (T2) a třetího termočlátku (T3), zatímco v polovině rozteče mezi druhým osovým neprůchozím otvorem (3') a třetím osovým neprůchozím otvorem (3'') je vytvořena dvojice neprůchozích otvorů (4) zhotovených rovněž ze shodné spodní strany (8) zkušební vzorku (1) pro čtvrtý termočlánek (T4) a pro pátý termočlánek (T5), kterážto dvojice neprůchozích otvorů (4) je shodně umístěna v osové vzdálenosti rovnající se třetině šířky (B) zkušební vzorku (1) od bočních hran (6) zkušební vzorku (1), přičemž z vrchní strany (7) zkušební vzorku (1) je vytvořeno mělké zahloubení (5) pro umístění šestého termočlátku (T6) v polovině délky (A) zkušební vzorku (1) a v osové vzdálenosti rovnající se desetíně šířky (B) zkušební vzorku (1) od bočních hran (6) zkušební vzorku (1), ve kterém první osový neprůchozí otvor (3) je umístěn ve vzdálenosti jedné pětiny délky (A) zkušební vzorku (1) od protilehlé hrany (12) zkušební vzorku (1), druhý osový neprůchozí otvor (3') je ve vzdálenosti jedné pětiny délky (A) zkušební vzorku (1) od osy prvního osového neprůchozího otvoru (3) a třetí osový neprůchozí otvor (3'') je ve vzdálenosti dvou pětín délky (A) zkušební vzorku (1) od osy prvního osového neprůchozího otvoru (3).

2. Konstrukční uspořádání zkušební vzorku pro zefektivnění metody hodnocení experimentů při technologii frézování podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že trojice osových neprůchozích otvorů (3, 3', 3'') uspořádaných v řadě za sebou vykazuje průměr (O) 4 mm, zatímco

hloubka (H1) prvního osového neprůchozího otvoru (3) je dána vztahem $H1 = C - Q - 0,5$ mm, hloubka (H2) druhého osového neprůchozího otvoru (3') je dána vztahem $H2 = C - Q - 1,0$ mm a hloubka (H3) třetího osového neprůchozího otvoru (3'') je dána vztahem $H3 = C - Q - 1,5$ mm, kde Q se rovná velikosti úběru zkušební vzorku (1) frézou.

3. Konstrukční uspořádání zkušební vzorku pro zefektivnění metody hodnocení experimentů při technologii frézování podle nároku 1 a 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že dvojice neprůchozích otvorů (4) umístěna v osové vzdálenosti rovnající se třetině šířky (B) zkušební vzorku (1) od bočních hran (6) zkušební vzorku (1) vykazuje průměr (O) 4 mm, zatímco jejich hloubka odpovídá hloubce (H1) prvního osového neprůchozího otvoru (3) zkušební vzorku (1).

4. Konstrukční uspořádání zkušební vzorku pro zefektivnění metody hodnocení experimentů při technologii frézování podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že mělké za-

hloubení (5) pro umístění šestého termočláneku (T6) vytvořené z vrchní strany (7) zkušební vzorku (1) vykazuje hloubku 0,5 mm.

5. Konstrukční uspořádání zkušební vzorku pro zefektivnění metody hodnocení experimentů při technologii frézování podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že tloušťka (C) zkušební vzorku (1) se rovná čtvrtině šířky (B) zkušební vzorku (1).

6. Konstrukční uspořádání zkušební vzorku pro zefektivnění metody hodnocení experimentů při technologii frézování podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že upínací plochy zkušební vzorku (1) pro jeho opracování frézováním jsou opatřeny izolačním nekovovým materiálem (11).

10

1 výkres

Seznam vztahových značek:

	1	- zkušební vzorek
	2	- obráběná plocha (zkušební vzorku)
	3	- první osový neprůchozí otvor
15	3'	- druhý osový neprůchozí otvor
	3''	- třetí osový neprůchozí otvor
	4	- neprůchozí otvor
	5	- zahloubení
	6	- boční hrana
20	7	- vrchní strana (zkušební vzorku)
	8	- spodní strana (zkušební vzorku)
	9	- manipulační tyč
	10	- průměr (frézy)
	11	- izolační nekovový materiál
25	12	- protilehlá hrana
	13	- šipka
	A	- délka
	B	- šířka
	C	- tloušťka
30	H1	- hloubka (prvého osového neprůchozího otvoru)
	H2	- hloubka (druhého osového neprůchozího otvoru)
	H3	- hloubka (třetího osového neprůchozího otvoru)
	O	- průměr (otvoru)
	Q	- velikost úběru (zkušební vzorku)
35	T1	- první termočlánek
	T2	- druhý termočlánek
	T3	- třetí termočlánek
	T4	- čtvrtý termočlánek
	T5	- pátý termočlánek
40	T6	- šestý termočlánek.

