



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

263700

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

B 24 D 18/00

(22) Přihlášeno 06 03 87

(21) PV 1519-87.D

(32) (31) (33) Právo přednosti od 09 06 86
(4070496) SU

(40) Zveřejněno 16 09 88

(45) Vydáno 14 08 89

(75)

Autor vynálezu

DOROŽKIN NIL NIKOLAJEVIČ ing., KOT ANATOLIJ ANDREJEVIČ ing.,
VEREŠČAGIN VITALIJ ALEXEJEVIČ ing., JARKOVIČ ALEXANDR MICHAJLOVIČ ing.,
ŽORNIK VIKTOR IVANOVIČ ing., ŠIROKIJ IGOR VLADIMIROVIČ ing. MINSK (SU)

(54) Způsob výroby diamantem impregnovaného nástroje

Způsob výroby diamantem impregnovaného nástroje zahrnuje nanesení vrstvy brusného prášku obsahujícího diamantová zrna na polotovar a vpravení brusného prášku do polotovaru. Vpravení brusného prášku je nejlépe dosaženo působením rázového impulsu 200 až 800 kN.s a na straně vrstvy brusného prášku pomocí tvrdokovového elementu, otáčejícího se frekvencí 900 až 2 500 s⁻¹.

Vynález spadá do oblasti strojírenské technologie a konkrétně se týká způsobu výroby diamantem impregnovaného brousicího nástroje.

Podle vynálezu vyrobené nástroje, které jsou určeny ke zpracování diamantu, skla, keramiky a jiných tvrdých látek, mohou být použity při výrobě bižuterie, při výrobě opticko-mechanických přístrojů, jakož i ve stavebním průmyslu.

Je znám způsob výroby diamantem impregnovaného fasetovacího kotouče, při němž se na povrch kovového kotouče nanáší olejová směs s obsahem diamantu a vpravení se provádí vtíráním této směsi s pomocí tvrdokovového elementu, například litinového lapovacího kotouče. Ke vpravení dochází při statickém zatížení tvrdokovového elementu, přičemž musí být současně zajištěno jeho otáčení s frekvencí 2 až 40 s⁻¹ (Epifanov V. I. a kol. "Technologie zpracování diamantů při výrobě briliantů", nakladatelství "Vyššaja škola", 1982, str. 233).

Tento známý způsob však vykazuje nízkou produktivitu, neboť operace vpravování zabírá 20 až 30 min. Tím tento způsob nedovoluje ani dosažení vysoké koncentrace diamantových zrn v kovovém kotouči ani zajištění toho, aby se diamantová zrna při provozu z kotouče nevytloukala. Toto pak podmiňuje špatné provozní vlastnosti fasetovacího kotouče, jakož i zvýšenou spotřebu drahé diamantové suroviny.

Tento způsob je v důsledku deformace kotouče nevhodný k výrobě tenkostěnných brousicích kotoučů, jejichž tloušťka je srovnatelná s velikostí diamantového zrna.

Dále je znám způsob výroby diamantem impregnovaného brousicího kotouče, který zahrnuje nanášení vrstvy brusného prášku s obsahem diamantových zrn na povrch polotovaru s následným působením tvrdokovového razníku na tento povrch. Působení razníku má statický charakter a dochází k němu za tlaku 400 až 500 MPa.

Ovšem tento známý způsob nedovoluje zvýšení stupně adheze diamantových zrn k materiálu polotovaru, neboť jejich vpravení do materiálu polotovaru není uskutečněno úplně.

Poněvadž je směr vpravování diamantových zrn shodný se směrem působení statického zatížení, je možno při vpravování diamantových zrn do polotovaru dosáhnout koncentraci nejvýše 40 % obj. Zmíněné faktory působí škodlivě na provozní vlastnosti nástroje.

Mimoto předpokládá tento způsob nasazení lisovacího zařízení s intenzivní energií.

Vynález si klade za úkol vhodnou volbou technických parametrů por vpravování diamantových zrn do polotovaru navrhnout takový způsob výroby diamantem impregnovaného brousicího kotouče, který by měl vysokou produktivitu a zajišťoval by dobré provozní vlastnosti brousicího kotouče.

Tato úloha je řešena navržením způsobu výroby diamantem impregnovaného brousicího nástroje, sestávajícího z nanášení vrstvy brusného prášku s obsahem diamantových zrn na polotovar a z následujícího působení tvrdokovového elementu na tuto vrstvu za účelem vpravení brusného prášku prováděním rázového impulsu 200 až 800 kN.s na polotovar a působením tvrdokovového elementu, rotujícího frekvencí 900 až 2 500 s⁻¹.

Takovéto působení na polotovar přináší ty nejpříznivější podmínky k dokonalému vpravení diamantových zrn do polotovaru a jejich jistému upevnění. Tím je umožněna výroba tenkostěnných nástrojů, například řezných nástrojů, o tloušťce až 0,05 mm při koncentraci diamantových zrn 60 až 65 % obj. Mimoto stoupá trvanlivost vyrobeného nástroje o 40 až 45 %, řezná intenzita například při obrábění diamantu o 50 až 55 %, pracovní výkon při jeho výrobě pak 3 až 4násobně.

Podle vynálezu při nanášení vrstvy brusného prášku na kotoučovitý polotovar je současně polotovaru udělován tvar kulové úseče o průměru, který 3 až 10násobně převyšuje výchozí průměr.

Tvarování polotovaru při nanášení brusného prášku umožňuje optimální rozdělení diamantových zrn v celém objemu polotovaru, což dovoluje zvýšení trvanlivosti nástroje.

Účelně je pro nanášení na povrch polotovaru použito brusného prášku o následujícím složení v % obj.:

diamantová zrna	20 až 60
lehce tavitelný kov	do 100

nebo se vrstva brusného prášku sestávající z diamantových zrn nanáší na polotovar, předem pokrytý lehce tavitelným kovem.

Přítomnost lehce tavitelného kovu v nanášené směsi, popř. předchozí plátování polotovaru lehce tavitelným kovem umožňují zvýšení obsahu diamantových zrn o velikosti 200 až 250 μm ve struktuře nástroje na nejvyšší možnou koncentraci.

Způsob podle vynálezu je prováděn následovně.

Na povrch polotovaru se nanese vrstva brusného prášku s obsahem diamantových zrn. Nad polotovarem se v bezprostřední blízkosti vrstvy brusného prášku umístí tvrdokovový element, například wolframkarbidová deska, otáčející se frekvencí 900 až 2 500 s^{-1} . Nyní se na polotovar z protější strany zapůsobí rázovým impulsem 200 až 800 $\text{kN}\cdot\text{s}$, který účinkuje na celý povrch polotovaru a zapříčiní jeho velice rychlý pohyb ve směru ke tvrdokovovému elementu a náraz na něj.

Působení rázového impulsu dané síly na polotovar umožňuje v podmínkách svého střetu s tvrdokovovým elementem rotujícím velkou rychlostí vtlačení diamantových zrn do materiálu polotovaru takovým způsobem a do takové hloubky, že je tím zajištěno jejich pevné uchycení. Tím je umožněno zvýšení koncentrace diamantových zrn v nástroji, přičemž je zároveň odstraněna možnost jejich vylamování z nástroje při provozu a tím dochází ke zlepšení provozních vlastností.

Mimoto přispívá krátkodobé působení rázového impulsu při kvalitním vpravení diamantových zrn ke zvýšení produktivity procesu.

Nanášení práškové směsi na povrch polotovaru může být prováděno libovolnou formou. Přitom je účelné, když při nanášení vrstvy brusného prášku na kotoučovitý polotovar je současně polotovaru udělován tvar kulové úseče o průměru, který 3 až 10násobně převyšuje výchozí průměr. Tím je, v důsledku plastického tečení materiálu polotovaru, dosaženo pevného zachycení diamantových zrn v polotovaru.

Při překročení horní hranice hodnoty průměru úseče nedochází již k žádnému zlepšení provozních vlastností nástroje, pod dolní hranicí však již není možné udělit polotovaru tento tvar aniž by nedošlo k jeho zvlnění.

Podle funkčního určení nástroje dovoluje způsob použít brusného prášku s různým obsahem diamantových zrn o širokém rozsahu velikostí zrn.

Podle vynálezu bylo navrženo použití brusného prášku následujícího složení v % obj.:

diamantová zrna	20 až 60
lehce tavitelný kov	do 100

Lehce tavitelný kov plní při tvoření struktury materiálu funkci pojiva, které umožňuje pevné zachycení diamantových zrn o velikosti 200 až 250 μm .

Podobného efektu je dosaženo i při předchozím plátování povrchu polotovaru lehce tavitelným kovem. Přitom je třeba mít na zřeteli, aby tloušťka plátovací vrstvy nepřekročila polovinu minimální velikosti diamantových zrn, jinak by k efektu jejich maximálního uchycení v polotovaru nedošlo.

Dále jsou uvedeny konkrétní příklady provedení způsobu podle vynálezu.

P ř í k l a d 1

Vyrábí se dělicí brusné kotouče k řezání diamantů. Jako polotovary se používají ocelové kotouče o průměru 80 mm a tloušťce 0,08 mm.

Diamantový prášek o zrnitosti 20/16 μm se s pomocí lepidla nanese rovnoměrně na povrch polotovaru. Polotovar má na svém povrchu uspořádány pružné elementy z polyuretanu a měděnou desku. V tomto případě jsou pružné elementy a deska axiálně posuvné. V bezprostřední blízkosti měděné desky je uspořádán plochý induktor magnetického impulsního zařízení. Nad povrch polotovaru je umístěna deska z tvrdého kovu typu WC - Co a uvedena do otáčení frekvencí 900 až 2 500 s^{-1} . Potom dochází k výboji kapacitního članku magnetického impulsního zařízení na plochý induktor, a tím k impulsnímu rázovému působení na polotovar prostřednictvím pružných elementů a měděné desky. Síla impulsního nárazu dosahuje 200 až 800 kN.s.

Díky nárazu polotovaru a tvrdokovové desky dojde ke vtlačení diamantových zrn do polotovaru a k jejich uchycení.

V následující tabulce 1 jsou uvedeny provozní charakteristiky vyráběných dělicích brusných kotoučů podle procesních parametrů.

T a b u l k a 1

Charakteristická hodnota	Otáčky tvrdokovové desky s^{-1} při rázu 200 kN.s			Síla rázu kN.s při otáčkách tvrdokovové desky 900 s^{-1}			
	1 500	2 000	2 500	200	400	600	800
Intenzita řezu, mm^2/h	34,1	35,2	35,4	32,5	35,2	38,3	38,9
Celková řezná plocha, mm^2	43,2	45,6	45,9	41,9	42,2	42,4	42,8
Relativní ztráty materiálu, %	2,5	2,6	2,5	2,5	2,4	2,5	2,6

P ř í k l a d 2

Vyrábějí se dělicí brusné kotouče k řezání diamantů. Jako polotovary se používají bronzové kotouče s průměrem 50 mm a silou stěny 0,05 mm.

Diamantový prášek se nanese rovnoměrně na povrch polotovaru libovolným způsobem.

Do nádoby s pohyblivou měděnou deskou jsou postupně vloženy elementy z polyuretanu a polotovar. Přes nádobu je uspořádána tvrdokovová deska s konkávním sférickým povrchem o průměru od 150 do 500 mm. Na měděnou desku se potom nechá působit impulsní magnetické pole o síle $6 \cdot 10^8$ A/m.

Tím je polotovaru udělen tvar kulové úseče při současném částečném vtlačení diamantových zrn do polotovaru.

Potom se deska se sférickým profilem vymění za plochou desku, která rotuje frekvencí $1\ 000\ s^{-1}$, načez na měděnou desku znovu působí impulsní magnetické pole. Síla rázu působícího na polotovary obnáší 450 kN.s.

V následující tabulce 2 jsou uvedeny provozní charakteristiky vyráběných dělicích brusných kotoučů podle průměru kulové úseče polotovaru.

T a b u l k a 2

Charakteristická hodnota	Průměr kulové úseče polotovaru, mm					
	150	200	300	350	400	500
Intenzita řezu, mm^2/h	33,2	34,8	35,3	36,2	36,7	36,9
Celková řezná plocha, mm^2	40,5	42,3	43,1	43,3	43,5	43,8
Relativní ztráty materiálu, %	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4

P ř í k l a d 3

Vyrábí se brusné kotouče k řezání desek z tvrzené tkaniny o tloušťce 40 mm.

Jako polotovary se používají ocelové kotouče o průměru 200 mm a tloušťce 1,0 mm.

Směs, sestávající z diamantového prášku o zrnitosti 315/250 μm a cínového prášku s velikostí částic 300 až 320 μm , je rovnoměrně rozseta na povrch polotovaru. Nad polotovarem, v bezprostřední blízkosti vrstvy brusného prášku, je uspořádána plochá tvrdokovová deska (WC - CO) a uvedena do otáčení frekvencí $1\ 500\ s^{-1}$. Z protější strany se potom na polotovary nechá působit impuls o síle 650 kN.s, zprostředkovaný zařízením využívajícím vodního rázu.

V důsledku vzájemného nárazu polotovaru a tvrdokovové desky dochází ke vtlačení diamantových zrn do polotovaru. K upevnění diamantových zrn v polotovaru dochází díky jejich hlubokému vtlačení a rovněž díky přítomnosti roztaveného cínu, který zde má funkci pájky.

V následující tabulce 3 jsou uvedeny provozní údaje vyráběných brusnicích kotoučů podle specifického poměru diamantových zrn a cínu při rychlosti řezu 60 m/s a přísluvu 0,6 mm na otáčku.

T a b u l k a 3

Charakteristická hodnota	Specifický obsah diamantových zrn ve směsi (zbytek je cín), v % obj.				
	20	30	40	50	60
Odolnost proti opotřebení, mg/m^2	0,41	0,55	0,60	0,69	0,72
Celková opracovaná plocha, m^2	8 020	8 350	9 126	9 200	9 280

P ř í k l a d 4

Vyrábí se kotouče k řezání tvrzené tkaniny o tloušťce 50 mm.

Jako polotovary se používají ocelové kotouče o průměru 200 mm a tloušťce 1,0 mm. Polotovary jsou předem plátovány vrstvou cínu o tloušťce 18 μm . Směs, sestávající z diamantového prášku o zrnitosti 400/250 a zrnitosti 63/40, jakož i z cínového prášku (poměr jednotlivých složek ve směsi je 30:30:40), se nanese na povrch polotovaru. Dále následují operace podobné těm, které byly popsány v příkladu 3.

Odolnost proti opotřeбенí vyrobených kotoučů obnáší 0,83 mg/m^2 , celková opracovaná plocha tvrzené tkaniny 9 290 m^2 .

P ř í k l a d 5

Vyrábějí se brousící kotouče k broušení diamantových krystalů. Diamantový prášek o zrnitosti 50/40 μm se nanese na ocelový polotovar. V bezprostřední blízkosti povrchu polotovaru pokrytého diamantovým práškem je uspořádána tvrdokovová deska (WC - Co) a je uvedena do otáčení frekvencí 2 200 s^{-1} . Na protější stranu polotovaru se nechá působit rázový impuls 750 $\text{kN}\cdot\text{s}$, produkovaný zařízením pracujícím s tlakovým vzduchem.

Po srážce s rotující deskou tvoří se v blízkosti povrchu polotovaru diamantová vrstva s koncentrací diamantových zrn až 60 % obj.

Vyrobený nástroj vykazuje intenzitu broušení 1,9 až 2,0 mg/min .

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob výroby diamantem impregnovaného nástroje, sestávající z nanášení vrstvy brusného prášku s obsahem diamantových zrn na povrch polotovaru a z následného působení tvrdokovového elementu na tuto vrstvu ke vpravování brusného prášku do polotovaru, vyznačující se tím, že vpravování brusného prášku se provádí působením rázového impulsu 200 až 800 $\text{kN}\cdot\text{s}$ na polotovar a působením tvrdokovového elementu, rotujícího frekvencí 900 až 2 500 s^{-1} .
2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že při nanášení vrstvy brusného prášku na kotoučovitý polotovar je současně polotovaru udělován tvar kulové úseče o průměru, který 3 až 10násobně převyšuje výchozí průměr.
3. Způsob podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že se používá brusného prášku o následujícím složení v % obj.:
diamantová zrna 20 až 60
lehce tavitelný kov do 100
4. Způsob podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že vrstva brusného prášku sestávající z diamantových zrn se nanáší na polotovar předem plátovaný lehce tavitelným kovem.