



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

204605

(11)

(B₁)

(21) [PV 1947-79]

(22) Přihlášeno 23 03 79

(40) Zveřejněno 31 07 80

(45) Vydáno

(51) Int. Cl.³

B 24 D 3/34

(75) Autor vynálezu

DANILOVA FAINA BORISOVNA, RODNIKI,
LVOV VLADIMIR NIKOLAJEVIČ,
PERCOV NIKOLAJ VALERIJEVIČ,
STORČAK GENJA ABRAMOVNA,
SAFRONOV VLADIMÍR GAVRILOVIČ, MOSKVA

LOBAČEV VIKTOR ANDRIANOVICH, CHIMKI,
KOŠEVOJ NIKOLAJ SEMJONOVICH
a MKRTČAN GENRICH ARMINAKOVICH, LVOV
(SSSR)

(54) Hmota k výrobě brusného nástroje

Vynález se týká výroby brusného nástroje, přesněji řečeno složení hmoty k výrobě pracovního orgánu nástroje, zejména nástroje, který se vyrábí na bázi diamantů, krychlového nitridu bóru a jiných velmi tvrdých materiálů.

Obzvláště úspěšně lze hmoty podle vynálezu použít k broušení obtížně obrobitelných materiálů, jako jsou žárupevné slitiny, tvrdokovy, cementované a nitridované oceli.

Pro výrobu brusných nástrojů jsou známy hmoty různého složení na bázi organických, kovových a keramických pojiv.

Nástroje vyrobené z těchto hmot však neumožňují účinně opracovávat žárupevné slitiny a oceli.

Ačkoliv nástroje vyrobené na bázi organických pojiv umožňují dosáhnout uspokojivé kvality opracovávaného povrchu, vyznačují se výraznou specifickou spotřebou diamantů, což vede k vyšším nákladům na broušení.

Jsou též známy pokusy prodloužit životnost nástrojů vyrobených na bázi organického pojiva, použitím jakožto kovového pojiva kovů, které se vyznačují vysokou vodivostí a mají nezoxidovaný povrch. Podle názoru odborníků, zabývajících se vývojem takovýchto hmot, umožňují tyto hmoty používat z nich vyrobené nástroje k elektrochemickému broušení, čímž se dosáhne delší životnosti nástroje.

Jako takovýchto plniv se však používá zpravidla nákladných materiálů, jako jsou stříbro (patentové spisy USA č. 3 433 730 a 3 547 609, britský patentový spis č. 1 137 965, patentový spis NSR č. 1 544 643) nebo měď povlečená zlatem nebo platinou (britský patentový spis č. 1 177 854, patentový spis NSR č. 1 752 504).

Nástroje vyrobené na bázi kovových pojiv však rovněž neumožňují účinně obrábět výše uvedené materiály, poněvadž neskytají požadovanou jakost opracovávaného povrchu.

Toho času používané nástroje, vyrobené na bázi keramického pojiva, sice skýtají uspokojivou jakost opracování, vyznačují se však současně podstatnou nevýhodou, spočívající v nízké odolnosti těchto nástrojů proti oděru.

Obzvláště perspektivní se v tomto ohledu ukázala hmota, která obsahuje brusivo, kovové plnivo a organické pojivo. Aby nástroj zhotovený z této hmoty získal vodivost, přidávají se k této hmotě přísady, jako je kalafuna a aktivní uhlí, které rozrušují vrstvy kyslíčnicků na částicích kovového plniva (viz popisnou část přihlášky sovětského autorského osvědčení č. 537 798). Použití nástrojů zhotovených z této poměrně levné hmoty (kterých je možno použít k elektrochemickému broušení) umožňuje snížit specifickou spotřebu velmi tvrdých brusných prostředků.

Současně však zůstává specifická spotřeba brusných prostředků stále ještě značná. Účelem vynálezu je odstranění těchto nedostatků.

Podnětem k vynálezu byl úkol vyvinout takovou hmotu k výrobě brusného nástroje, jejíž pojivo obsahuje takové složky, které zaručují zvýšení pevnostních vlastností, při současném zlepšení vodivosti následkem rozrušení vrstev kyslíčků na kovových plnivech.

Tento úkol se podle vynálezu řeší tím, že hmota k výrobě brusného nástroje, která obsahuje brusivo, kovové plnivo a organické pojivo, obsahuje podle vynálezu minerální pojivo, a jako takové pojivo se používá alespoň jedna látka ze skupiny solí, která má teplotu měknutí odpovídající teplotnímu rozmezí polymerace organického pojiva, přičemž se uvedených složek používá v objemovém poměru

brusivo	12,5 až 37,5 % obj.,
kovové plnivo	30 až 60 % obj.,
látka ze skupiny solí	5 až 30 % obj.,
organické pojivo	zbytek.

Výrazem „látka ze skupiny solí“ se zde rozumějí jednotlivé soli samotné, jejich směsi, jakož i eutektické směsi těchto solí.

Poněvadž se do této hmoty přidává minerální pojivo, jehož teplota měknutí odpovídá teplotě polymerace organického pojiva, dosahuje se při výrobě nástroje smáčení současně brusiva i kovového plniva organickým pojivem a taveninou solné složky. Tím je při následném ochlazení umožněn vznik dalších vazeb mezi částicemi brusiva a částicemi kovu, což vede ke zvýšení pevnosti nástroje.

Solná složka kromě toho rozrušuje vrstvy kyslíčků na kovových částicích plniva a přispívá tím ke zvýšení vodivosti nástroje.

Volba procentového míšícího poměru jednotlivých složek hmoty se řídí těmito úvahami:

Při snižování obsahu brusiva až na hodnotu ležící pod 12,5 % dochází k výraznému snížení řezné schopnosti nástroje, kdežto při zvyšování obsahu brusiva až na hodnotu nad 37,5 % se cena nástroje zbytečně zvyšuje. Při snižování obsahu kovového plniva až na hodnotu ležící pod 30 % nástroj již nebude vodivý v takové míře, které je zapotřebí pro praktické účely. Při zvyšování tohoto obsahu až na hodnotu přesahující 60 % se snižuje schopnost nástroje k samoostření při práci. Přídavek solné složky v množství nad 30 % zhoršuje životnost nástroje, zatímco snížení obsahu solné složky až na hodnotu pod 5 % nezaručuje žádné výraznější zvýšení životnosti nástroje.

Pro zmenšení tření a ke zvýšení přípustné brusné hloubky je účelné, aby se do hmoty navíc ještě přidal alespoň jeden antifrikční materiál při tomto objemovém poměru složek:

brusivo	12,5 až 37,5 % obj.,
kovové plnivo	30 až 50 % obj.,
látka ze skupiny solí	5 až 20 % obj.,
antifrikční materiál	5 až 15 % obj.,
organické pojivo	zbytek.

Při snížení obsahu antifrikčního materiálu až na hodnotu pod 5 % obj. nedochází k podstatnějšímu zmenšení tření a při zvýšení obsahu tohoto materiálu až na hodnotu nad 15 % obj. se snižuje pevnost nástroje.

Nástroj se z výše popsané hmoty vyrobí, jak níže popsáno.

Složky hmoty se ve výše uvedeném míšícím poměru promísí, vnesou do lisovací formy, zahřejí na teplotu polymerace organického pojiva, načež se lisují za tlaku v rozmezí od 49,03 MPa do 78,45 MPa. Při zahřívání se soli roztaví a působí na kov jako tavící přísada tím, že rozrušují vrstvy jeho kyslíčků.

Místa styku, vytvářející se mezi jednotlivými částicemi kovu, zaručují uspokojivou vodivost nástroje. Při ochlazení dochází k současnému ztvrdnutí minerálního a vytvrzení organického pojiva, čímž se dosáhne vysoké pevnosti nástroje.

Jako minerálního pojiva je možno použít jak soli a jejich směsi, tak i jejich eutektických směsí, které se vyznačují potřebnou teplotou měknutí.

Například při použití fenolformaldehydové pryskyřice, jejíž polymerační teplota je v teplotním rozmezí 180 až 220 °C, jakožto organického pojiva je možno jako minerálního pojiva použít směsi chloridu mědi a chloridu sodného nebo chloridu mědi a chloridu zinečnatého, jejíž teplota měknutí je 200 °C. Při použití polyamidu, jehož polymerační teplota je v rozmezí od 280 °C do 330 °C, jakožto organického pojiva je možno k témuž účelu použít solných složek o teplotě měknutí ležící v uvedeném teplotním rozmezí. Tomuto požadavku odpovídají například jodid zinečnatý nebo eutektonické směsi chloridů sodíku, draslíku a mědi, jejichž teplota měknutí je 300 °C.

Jestliže teplota měknutí minerálního pojiva leží výše, než je horní hranice teplotního rozmezí polymerace organického pojiva, nedojde ke změknutí složek minerálního pojiva, poněvadž při výrobě nástroje se hmota zahřívá jen na polymerační teplotu organického pojiva. To vede k tomu, že solná složka nebude mít pojící účinek a bude dokonce zvyšovat lámavost nástroje.

Je-li teplota měknutí minerálního pojiva nižší, než je dolní mez teplotního rozsahu polymerace organického pojiva, bude během zahřívání hmoty docházet k předčasnému tavení solné složky, přičemž solná složka vyteče do štěrbin lisovací formy. To za prvé vyvolá značné zvýšení pórovitosti nástroje a následkem toho snížení jeho pevnostních vlastností, a za druhé povede ke slepení částí lisovací formy tenkou vrstvou

vykrytalované soli. V tomto případě bude rozložení lisovací formy značně ztíženo.

K získání homogenní hmoty se minerální pojivo před použitím rozmělní a připravená směs se protlačí sítem. Před lisováním se vnitřní povrch lisovací formy vymaže grafitovým mazivem, aby se zabránilo slnutí lisované hmoty s materiálem lisovací formy.

Způsob podle vynálezu je blíže objasněn dále uvedenými příklady provedení.

Příklad 1

Z hmoty, která obsahuje

- 25 % obj. diamantů jakožto brusivo,
 - 35 % obj. mědi jakožto kovové plnivo,
 - 15 % obj. fenolformaldehydové pryskyřice jakožto organické pojivo a
 - 25 % obj. směsi solí, zahrnující 82 hmot. díly chloridu měďného CuCl a 18 hmot. dílů chloridu sodného NaCl , jakožto minerální pojivo,
- se výše popsáním způsobem vyrobí ve válcové formě brusný kotouč.

Teplota při lisování je 210°C . Vodivost materiálu pracovního orgánu vyrobeného nástroje je $3,7 \text{ m.}\Omega^{-1} \cdot \text{mm}^2$ a tvrdost je 97 HB. Při elektrochemickém broušení žárupevné molybdenové slitiny vyrobeným brusným kotoučem je specifická spotřeba diamantů $3,5 \text{ mg.g}^{-1}$, což je podstatně méně, než při použití nástrojů vyrobených z hmoty známého složení.

Příklad 2

Z hmoty, která obsahuje

- 12,5 % obj. diamantů,
- 37,5 % obj. mědi,
- 20 % obj. fenolformaldehydové pryskyřice a
- 30 % obj. směsi chloridu měďného a chloridu sodného téhož složení jako v příkladu 1,

se výše popsáním způsobem vyrobí ve válcové formě brusný kotouč.

Teplota při lisování je 210°C . Vodivost vyrobeného nástroje je $4,3 \text{ m.}\Omega^{-1} \cdot \text{mm}^2$ a jeho tvrdost je 94 HB.

Specifická spotřeba diamantů činí při opracování žárupevné molybdenové slitiny $3,7 \text{ mg.g}^{-1}$.

Příklad 3

Z hmoty, která obsahuje

- 25 % obj. diamantů,
- 30 % obj. kovového plniva, které zahrnuje 4 hmot. díly mědi a 1 hmot. díl cínu,
- 20 % obj. fenolformaldehydové pryskyřice a
- 25 % obj. solné směsi, která zahrnuje 15 hmot. dílů chloridu měďného CuCl a 85 hmot. dílů chloridu cínatého SnCl_2 ,

se výše popsáním způsobem vyrobí v hrncové formě brusný kotouč.

Teplota při lisování je 210°C . Vyrobeným brusným kotoučem se opracuje tvrdokov za těchto řezných podmínek: obvodová rychlost

brusného kotouče 20 m.s^{-1} , podélný posuv $1,5 \text{ m.min}^{-1}$, příčný posuv $0,1 \text{ mm}$ na jeden dvojzdvih. Při těchto parametrech činí specifická spotřeba diamantů $0,2 \text{ mg.g}^{-1}$, což představuje trojnásobně až pětinasobně nižší spotřebu, než jaká je při použití nástrojů vyrobených z hmoty známého složení.

Příklad 4

Z hmoty, která obsahuje

- 37,5 % obj. diamantů,
- 30 % obj. mědi,
- 27,5 % obj. fenolformaldehydové pryskyřice a
- 5 % obj. směsi chloridu měďného CuCl a chloridu cínatého SnCl_2 o složení, jak je uvedeno v příkladu 3,

se výše popsáním způsobem vyrobí ve válcové formě brusný kotouč.

Teplota při lisování je 215°C . Při broušení nitridované oceli výše uvedeným nástrojem činí specifická spotřeba diamantů $4,3 \text{ mg.g}^{-1}$.

Příklad 5

Z hmoty, která obsahuje

- 25 % obj. diamantů a
- 12,5 % obj. karbidu bóru jakožto brusivo,
- 30 % obj. mědi jakožto kovové plnivo,
- 15 % obj. epoxidové pryskyřice jakožto organické pojivo a
- 17,5 % obj. octanu měďnatého jakožto minerální pojivo,

se výše popsáním způsobem vyrobí lapovací nástroj.

Teplota při lisování je v rozmezí 100 až 110°C , tlak při lisování je $19,61 \text{ MPa}$.

Pomocí vyrobeného nástroje se provede lapování výrobků z tvrdokovů. Výkon při lapování je 1,7 krát vyšší než při použití nástrojů ze hmot známého složení.

Příklad 6

Ze hmoty, která obsahuje

- 12,5 % obj. diamantů,
- 60 % obj. mědi,
- 22,5 % obj. polyimidu jakožto organické pojivo a
- 5 % obj. jodidu cínatého jakožto minerální pojivo,

se výše popsáním způsobem vyrobí v hrncové formě brusný kotouč.

Teplota při lisování je 300°C . Vodivost vyrobeného nástroje je $5,5 \text{ m.}\Omega^{-1} \cdot \text{mm}^2$. Při broušení tvrdokovu za obráběcích parametrů podle příkladu 3 je specifická spotřeba diamantů $0,15 \text{ mg.g}^{-1}$, což představuje $4\times$ až $5\times$ nižší spotřebu, než jaká je při použití nástrojů vyrobených ze hmot známého složení.

Příklad 7

Ze hmoty, která obsahuje

- 25 % obj. krychlového nitridu bóru jako brusivo,

35 % obj. mědi,
 15 % obj. fenolformaldehydové pryskyřice,
 15 % obj. směsi chloridu sodného a chloridu
 měďného o složení, uvedeném
 v příkladu 3, a
 10 % obj. šesterečného nitridu bóru jakožto
 antifrikční materiál,

se výše popsáním způsobem vyrobí v hrncové formě brusný kotouč.

Teplota při lisování je 215 °C. Uvedeným nástrojem se brousí rychlořezná ocel za těchto obráběcích parametrů. Obvodová rychlost brusného kotouče 20 m.s⁻¹, podélný posuv 1 m.min.⁻¹, příčný posuv 0,06 mm na jeden dvojdvih. Přitom činí specifická spotřeba krychlového nitridu bóru 1,5 mg.g⁻¹.

Příklad 8

Ze hmoty, která obsahuje

25 % obj. krychlového nitridu bóru,
 25 % obj. mědi,
 25 % obj. fenolformaldehydové pryskyřice,
 10 % obj. eutektonické směsi chloridu
 sodného NaCl a chloridu měďného CuCl,
 5 % obj. grafitu a
 10 % obj. šesterečného nitridu bóru jakožto
 antifrikční materiál,

se výše popsáním způsobem vyrobí ve válcové formě brusný kotouč.

Teplota při lisování nástroje je 215 °C. Při broušení cementované oceli tímto nástrojem je výkon při obrábění dvakrát vyšší než při použití nástrojů vyrobených ze hmot známého složení.

Příklad 9

Ze hmoty, která obsahuje

25 % obj. diamantů,
 35 % obj. mědi,
 15 % obj. polyimidu,
 20 % obj. eutektické směsi chloridu sodného NaCl a chloridu měďného CuCl a
 5 % obj. sírníku molybdeničitého,
 se výše popsáním způsobem vyrobí ve válcové formě brusný kotouč.

Teplota při lisování je 300 °C. Při broušení cementované oceli vyrobeným nástrojem je výkon při obrábění třikrát vyšší než při použití nástrojů, vyrobených ze hmot o známém složení. Přitom nedochází ke změnám fází v povrchové vrstvě obráběných dílců.

Výše jsou uvedeny konkrétní případy provedení vynálezu, připouštějící různé změny a doplňky, na které mohou odborníci, pracující v tomto oboru, popřípadě přijít.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Hmota k výrobě brusného nástroje, obsahující brusivo, kovové plnivo a organické pojivo, vyznačující se tím, že obsahuje minerální pojivo, tvořené alespoň jednou látkou ze skupiny solí, která má teplotu měknutí odpovídající teplotnímu rozmezí polymerace organického pojiva, přičemž uvedené složky jsou v uvedené hmotě přítomny v objemovém poměru
 12,5 až 37,5 % obj. brusiva,
 30 až 60 % obj. kovového plniva,

5 až 30 % obj. látky ze skupiny solí a zbytek organické pojivo.

2. Hmota podle bodu 1, vyznačující se tím, že obsahuje nejméně jeden antifrikční materiál při objemovém poměru jednotlivých složek

12,5 až 37,5 % obj. brusiva,
 30 až 50 % obj. kovového plniva,
 5 až 20 % obj. látky ze skupiny solí,
 5 až 15 % obj. antifrikčního materiálu a zbytek organické pojivo.