

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

23355

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

B24D 3/00 (2006.01)

B24B 35/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2011 - 25376**

(22) Přihlášeno: **22.12.2011**

(47) Zapsáno: **30.01.2012**

(73) Majitel:

Technická univerzita v Liberci, Liberec, CZ

(72) Původce:

Louda Petr Prof. Ing. CSc., Dlouhý Most, CZ

Jersák Jan Doc. Ing. CSc., Liberec, CZ

Xiem Nguyen Thang Ing., Liberec, CZ

(74) Zástupce:

STRNAD Patent. a známková kancelář, Ing. Václav Strnad, Rychtářská 375/31,
Liberec 14, 46014

(54) Název užitého vzoru:

Superfinišovací nástroj

CZ 23355 U1

Superfinašovací nástroj

Oblast techniky

Technické řešení se týká superfinašovacího nástroje, to je nástroje pro speciální dokončovací technologii obrábění. Tato technologie je používána pro dosažení nejkvalitnějších povrchů u strojních součástí. Cílem je snížení drsnosti jejich povrchu, zlepšení geometrické přesnosti strojních součástí, zpevnění povrchové vrstvy materiálu těchto strojních součástí a také příznivé ovlivnění zbytkových napětí v povrchové vrstvě materiálu.

V podstatě se jedná o velmi jemné broušení superfinašovacími kameny, jejichž funkční část má negativní tvar vůči obráběné součásti, jsou k této součásti přitlačovány a přitom vykonávají kmitavý a posuvný pohyb vůči obrobku. Do místa styku superfinašovacího nástroje s obráběnou součástí se přivádí procesní kapalina.

Na počátku obrábění se superfinašovací kameny dotýkají pouze vrcholů nerovností vzniklých nejčastěji po předchozím obrábění na povrchu obrobku. Kontaktní plocha mezi vrcholky nerovností a superfinašovacím nástrojem je velmi malá, a proto mezi nimi vzniká poměrně vysoký kontaktní tlak a existující nerovnosti jsou relativně rychle zarovnány. Postupně se styčná plocha zvětšuje a kontaktní tlak se naopak snižuje. Intenzita odebrání materiálu se také snižuje a následně proces superfinašování končí.

Dosavadní stav techniky

Pro výrobu superfinašovacích nástrojů se využívají různé brousící materiály ve formě brusiva jako je například umělý korund, karbidy křemíku, karbidy bóru, kubické nitridy bóru, syntetické diamanty. Tato brusiva jsou rozptýlena v pojivu, jehož materiálové složení předurčuje použití superfinašovacího nástroje pro opracování příslušného materiálu jako jsou oceli, litiny, neželezné kovy, slinuté karbidy, betony, sklo, konstrukční keramika apod. Jednotliví výrobci užívají různá pojiva a jejich složení drží v tajnosti. Stávající technologický postup výroby superfinašovacích nástrojů je energeticky a technologicky velmi náročný. Dosavadní řešení jsou založena na dodatečné impregnaci nástrojů různými činidly, která jsou schopna například eliminovat zvyšování teploty opracovávaných výrobků. To ve svém důsledku představuje nárůst výrobních nákladů na tyto superfinašovací nástroje a nežádoucí zhoršení pracovního prostředí a to zejména tam, kde se používá jako impregnační látka síra a její sloučeniny.

Nejčastěji používaná pojiva pro brusné hmoty jsou keramická pojiva a pojiva z umělých pryskyřic. Mezi základní druhy keramických pojiv náleží pojiva skelná, porcelánová a hlinitá. Pojivo z umělých pryskyřic se používá zejména k výrobě nástrojů na leštění. Nástroje s tímto pojivem se vyrábějí téměř ve všech zrnitostech, tvrdostech a v mnoha strukturách. Nástroje s tímto pojivem mohou pracovat při obvodových rychlostech 45 až 80 m/s. Zahřívají obrobek méně než nástroje s keramickým pojivem.

Dalším druhem užívaných pojiv jsou silikátová pojiva. Jedná se v podstatě o směs podvojných alkalických křemičitanů ve vodě nerozpustných. Silikátové pojivo vzniká reakcí vodního skla s kyslíčnými nebo uhličitany vápníku, hořčíku apod.

Pryžová pojiva se používají pro zvláště tenké brusné a řezací kotouče. Nástroje s tímto pojivem zahřívají obrobek více než nástroje s keramickým pojivem. Pojivo je velmi pružné, proto nástroje s tímto pojivem snášejí dobře rázy a boční tlak. Pevnost pojiva se však skladováním nástroje mění.

Tvrdost brusných nástrojů je definována jako odpor, který klade pojivo proti vylomení nebo uvolnění jednotlivých zrn brusiva z nástroje. Stupně tvrdosti nástrojů se označují písmeny velké abecedy. Velmi měkké brusné nástroje jsou např. označeny G, H, velmi tvrdé nástroje písmeny T, U, zvláště tvrdé písmeny V, Z.

Účelem technického řešení je náhrada klasických superfinišovacích kamenů vyrobených z různých druhů brusiv a pojiv nástroji nového složení, jejichž podstatou jsou tytéž druhy brusiv, avšak dosud používaná pojiva jsou nahrazena novými materiály. Je zde využita možnost zvýšení
 5 efektivnosti při výrobě superfinišovacích nástrojů a to včetně využití jejich unikátních vlastností jako je samoostření těchto nástrojů v průběhu provozu.

Podstata technického řešení

Superfinišovací nástroj podle technického řešení je spolutvořen geopolymerním kompozitním systémem, plnícím zde současně vazební funkci pojiva. Geopolymerní kompozit obsahuje dvou-
 10 složkové geopolymerní pojivo, které je tvořeno pevnou složkou a kapalnou složkou. Pro vytvoření superfinišovacího nástroje je do geopolymerního pojiva přidána další pevná složka, která zde vystupuje jako plnivo.

Pevnou složku dvousložkového geopolymerního pojiva tvoří suroviny obsahující metakaolinit a mletou vysokopecní granulovanou strusku a kapalnou složku dvousložkového geopolymerního
 15 pojiva tvoří alkalický aktivátor. Dvousložkové geopolymerní pojivo je potom tvořeno 20 až 30 % hmotnostními surovinami obsahující metakaolinit, 10 až 20 % hmotnostními mleté vysokopecní granulované strusky a 10 až 20 hmotnostními procenty sodným alkalickým aktivátorem. Surovinu obsahující metakaolinit tvoří alespoň ze 40 % hmotnostních Al_2O_3 , zatímco sodným alkalickým aktivátorem je s výhodou tekuté sodné vodní sklo se silikátovým modulem $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O} = 1,6$ až $2,1 : 1$, které neobsahuje hydroxid sodný. Pro vzájemné promísení pevných složek a kapalných složek dvousložkového geopolymerního pojiva se do užitého sodného vodního skla přidá
 20 voda, přičemž hmotnostní poměr tekutého sodného vodního skla k hmotnostnímu poměru vody je v rozmezí $1 : 0,1$ až $1 : 0,9$. Potom hmotnostní poměr pevné složky dvousložkového geopolymerního pojiva k hmotnostnímu poměru kapalných složek dvousložkového geopolymerního pojiva je v rozsahu $1 : 0,2$ až $1 : 0,7$.

Pevnou složku geopolymerního kompozitu vystupující jako plnivo tvoří 30 až 60 % hmotnostních brusiva, a to buď ve formě ušlechtilého korundu s obsahem 99 % hmotnostních Al_2O_3 nebo ve formě karbidu křemíku s obsahem 98 % hmotnostních SiC a to o velikostech částic v jednotlivých frakcích 150 až 0,01 mikrometru. Potom hmotnostní poměr pevné složky ve formě plniva k hmotnostnímu poměru dvousložkového geopolymerního pojiva vychází v rozsahu $1 : 0,7$ až
 25 $1 : 2,34$.

Volba geopolymerních kompozitních materiálů pro využití jako pojiva při výrobě superfinišovacích nástrojů skýtá možnost pro další zvýšení efektivnosti a perspektivnosti jejich výroby. Geopolymerní kompozitní materiály vykazují unikátní vlastnosti, mají nízkou cenu a při konkrétních
 35 podmínkách výroby těchto nástrojů mají lepší vlastnosti než dosud nabízené výrobky. Geopolymerní kompozitní materiály mají nenáročný technologický postup výroby bez velké potřeby elektrické energie. Superfinišovací nástroje podle technického řešení mohou mít shodné vlastnosti jako dosud nabízené nástroje od jiných výrobců a dodavatelů při výrazně nižší ceně.

Příklady provedení technického řešení

Superfinišovací nástroj na leštění zejména válcových ploch výrobků byl vytvořen z geopolymerního pojiva tohoto nástroje a z pevné složky ve formě plniva, představující brusivo.
 40

Brusivo tvoří v tomto nástroji 50 % hmotnostních a jedná se o ušlechtilý korund s obsahem 99 % hmotnostních Al_2O_3 o velikostech částic brusiva v rozmezí 0,5 až 0,1 μm , což odpovídá jemnosti označené F 1500.

Geopolymerní pojivo je dvousložkové, sestávající z pevné složky a z kapalných složek. Pevná
 45 složka vysokopecního geopolymerního pojiva byla vytvořena z 23 % hmotnostních ze suroviny obsahující metakaolinit a ze 13 % hmotnostních mleté vysokopecní granulované strusky, vztaženo k sušině těchto látek. Surovinu s metakaolinitem tvoří ze 45 % hmotnostních Al_2O_3 .

Kapalnou složku vysokopevnostního geopolymerního pojiva tvoří 14 % hmotnostních sodného alkalického aktivátoru, kterým je tekuté sodné vodní sklo se silikátovým modulem $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O} = 1,8 : 1$.

- Při výrobě dvousložkového geopolymerního pojiva se postupuje tak, že se zvlášť připraví pevná složka dvousložkového geopolymerního pojiva a zvlášť kapalná složka geopolymerního pojiva. Obě části pevné složky dvousložkového geopolymerního pojiva, to je metakaolinit a mletá vysokopevnostní granulovaná struska, se smíchají v uvedených hmotnostních poměrech v mísiči a dobře promísí. Kapalná složka dvousložkového geopolymerního pojiva se rovněž dostatečně promíchá s vodou v uvedených hmotnostních poměrech. Dvousložkové geopolymerní pojivo se potom připraví přidáním kapalné složky k pevné složce dvousložkového geopolymerního pojiva. Smíchání pevné složky a kapalné složky dvousložkového geopolymerního pojiva se provede těsně před jeho použitím, přičemž se do směsi přidá plnivo, to je ušlechtilý korund s obsahem 99 % hmotnostních Al_2O_3 v uvedených hmotnostních poměrech, čímž se dosáhne vytvoření geopolymerního kompozitního nástroje.
- Takže po důkladném promíslení pevné složky a po provedeném naředění tekutého sodného vodního skla vodou v poměru 1 : 0,3 byla tekutá složka vmísena do pevné složky vysokopevnostního geopolymerního pojiva. Pro vytvoření vysokopevnostního geopolymerního kompozitního nástroje bylo do uvedené směsi přidáno plnivo ve formě brusiva z ušlechtilého korundu v množství 50 % hmotnostních o velikostech frakce v rozmezí 0,1 až 0,5 μm . Ze zhomogenizované směsi je možno vytvořit různě tvarované nástroje ve formě. Výhodou je, že podle obsahu jednotlivých složek ve vysokopevnostním geopolymerním kompozitu vychází doba tuhnutí dvousložkových geopolymerních pojiv do cca šesti hodin, přičemž se tak děje za běžné okolní teploty, to je v rozmezí 20 až 30 °C. Dobu tuhnutí směsi je možno zkrátit zahříváním a to až na 800 °C.

- Takto vyrobené nástroje k leštění vykazují vysokou pevnost, tepelnou odolnost, méně zahřívají obrobek, vykazují rovněž odolnost proti kyselinám, také vysoký součinitel mrazuvzdornosti včetně rozměrové stálosti, v průběhu doby skladování zůstává struktura nástroje zachována. Jsou použitelné až do rychlostí 80 m/s. Podle složení geopolymerního pojiva je možno vytvořit nástroje měkké až velmi tvrdé.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Superfinašovací nástroj, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je tvořen geopolymerním kompozitem, jednak obsahujícím dvousložkové geopolymerní pojivo sestávající z pevné složky a z kapalné složky, a jednak obsahujícím složku pevnou vystupující jako plnivo, kde pevnou složku dvousložkového geopolymerního pojiva tvoří suroviny obsahující metakaolinit a mletou vysokopevnostní granulovanou strusku a kapalnou složku dvousložkového geopolymerního pojiva tvoří sodný alkalický aktivátor, přičemž geopolymerní kompozit obsahuje 20 až 30 % hmotnostních surovin obsahující metakaolinit, 10 až 20 % hmotnostních mleté vysokopevnostní granulované strusky a 10 až 20 % hmotnostních sodného alkalického aktivátoru, zatímco složku pevnou ve formě plniva tvoří 30 až 60 % hmotnostních brusiva ve formě ušlechtilého korundu s obsahem 99 % hmotnostních Al_2O_3 o velikostech částic v jednotlivých frakcích 150 až 0,01 mikrometru nebo 30 až 60 % hmotnostních brusiva ve formě karbidu křemíku s obsahem 98 % hmotnostních SiC o velikostech částic v jednotlivých frakcích 150 až 0,01 mikrometru.

2. Superfinašovací nástroj podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že surovinu obsahující metakaolinit tvoří alespoň ze 40 % hmotnostních Al_2O_3 .

3. Superfinišovací nástroj podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že sodným alkalickým aktivátorem je tekuté sodné vodní sklo se silikátovým modulem $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O} = 1,6 : 1$ až $2,1 : 1$.
- 5 4. Superfinišovací nástroj podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že hmotnostní poměr tekutého vodního skla sodného k hmotnostnímu poměru vody je v rozmezí $1 : 0,1$ až $1 : 0,9$.
5. Superfinišovací nástroj podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že hmotnostní poměr pevné složky dvousložkového geopolymerního pojiva k hmotnostnímu poměru kapalné složky dvousložkového geopolymerního pojiva je v rozsahu $1 : 0,2$ až $1 : 0,7$.
- 10 6. Superfinišovací nástroj podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že hmotnostní poměr pevné složky ve formě plniva k hmotnostnímu poměru dvousložkového geopolymerního pojiva je v rozsahu $1 : 0,7$ až $1 : 2,34$.

15

Konec dokumentu
