



FEDERÁLNÍ ÚŘAD  
PRO VYNÁLEZY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

269 621

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
C 04 B 33/32

(21) PV 8451-88.L  
(22) Přihlášeno 20 12 88

(40) Zveřejněno 12 09 89  
(45) Vydáno 05 02 91

(75) Autor vynálezu ŠÍDA VLADIMÍR ing.CSc., SEMILY

(54) Způsob výroby keramiky korundového typu  
se spinelovou fází

(57) Korundovou keramiku se spinelovou fází lze zahrnout do oblasti tzv. progresivní nebo technologicky vyspělé keramiky. Uplatnění nalézá ve velmi náročných aplikacích, jako jsou např. břitové destičky k třískovému obrábění kovů, trysky pro abrazivní materiály, tažné trny a ústí, základní měrky, dílce spalovacích motorů atd. Zlepšení použitelnosti přináší houževnatější keramika sestávající z vhodněji kombinovaných oxidů vytvářejících spinelovou fází. Již malý podíl této fáze výrazně zvyšuje pevnost v ohybu korundové matrice, aniž by znatelně snížil její tvrdost. Do výchozí suroviny obsahující oxid hlinitý se homogenně přimísí přísada nejméně jednoho oxidu ze skupiny oxidu kobaltnatého, oxidu železnatého, oxidu titaničitého v množství 0,1 až 5 % hmot. a žháním při teplotě 1 100 až 1 300 °C se přemění v oxid hlinitý se zabudovaným podílem spinelové fáze příslušného oxidu. V případě semílání suroviny oxidů hlinitých za sucha s přísadou jednoho z výše uvedených oxidů (nejlepších účinků je dosahováno s oxidem kobaltnatým) a tvarováním lisováním či vakuovým vytlačováním dojde k vytvoření spinelové fáze ( $\text{CoAl}_2\text{O}_4$ ) až při konečném výpalu na teploty 1 400 až 1 530 °C.

Vynález se týká způsobu výroby keramiky korundového typu se spinelovou fází pro velmi náročné aplikace, jako jsou např. břitové destičky k třískovému obrábění kovů a dalších materiálů soustružením, frézováním, vyvrtáváním, trysky pro tryskání abrasivních materiálů, tažné trny a ústi, měrka atd.

Hlavní současný představitel progresivní keramiky - oxidová řezná keramika - použitelná k rychlostnímu třískovému obrábění kovů se zhotovovala již v padesátých letech, nejprve z čistého oxidu hlinitého. Rozsáhlejší praktická použití však vesměs ztroskotala na malé mechanické pevnosti tehdejších materiálů. Teprve pokroky v keramické technologii v průběhu dalších 20 let, zejména v úseku přípravy kombinovaných materiálů, slinování a v řízení mikrostruktury, umožnily připravit řeznou keramiku - břitové destičky - takových vlastností, které již dovolují rozsáhlejší použití v řadě odvětví strojírenství. Nejlepší druhy takto zhotovených břitových destiček umožňují použít řezných rychlostí při obrábění běžných ocelí a šedé litiny kolem 300 až 500 m/min. K destrukci ostří bříty nedochází ani při posuvech 0,3 mm/ot s hloubkou třísky 2 mm.

Soudilo se, že další zlepšení funkčních vlastností by mohla přinést jediné ještě houževnatější řezná keramika, složená z vhodnější kombinovaných oxidů. Dosavadní stav techniky v oboru neumožňoval přípravu takových materiálů.

Zlepšení popsaného stavu přináší způsob výroby keramiky korundového typu se spinelovou fází, jehož podstatou je, že výchozí suroviny obsahující oxid hlinitý nebo látky, jejichž tepelnou přeměnou oxid hlinitý vzniká, se homogenně přimísí přísada nejméně jednoho oxidu ze skupiny oxidu kobaltnatého, oxidu železnatého, oxidu titaničitého v množství 0,1 až 5 % hmot. a směs se žihá při teplotě 1 100 až 1 300 °C nebo intenzivně semílá za sucha s přísadou 0,2 až 5 % hmot. povlakotvorné látky, jako je kyselina olejová, stearová, jejich soli a estery, po dobu 3 až 80 hodin, tvaruje, lisuje či vakuově vytlačuje, až do vytvoření spinelové fáze a oxidu hlinitého, který se vypaluje za teploty 1 400 až 1 530 °C.

Výhodou postupu podle vynálezu je, že vzniklé malé podíly spinelové fáze výrazně zlepšují houževnatost korundové matrice, aniž by znatelně snížily její tvrdost, a tím zvyšují užité parametry této keramiky, zejména při jejím použití k obrábění kovů. Nejlepších účinků v tomto ohledu dosahuje přísada oxidu kobaltnatého, (CoO).

Způsob výroby podle vynálezu dokládají následující příklady provedení:

#### Příklad 1

1 000 g oxidu hlinitého (gama modifikace) bylo smíseno s 5 g šťavelanu kobaltnatého a dokonale promícháno v radlicovém míšiči za sucha, po dobu 12 min. Směs byla kalcinována při teplotě 1 230 °C, po dobu 3 hod. v elektrické komorové peci a kalcinací převedena na homogenní směs oxidu hlinitého a kobaltnatého (spinel  $\text{CoAl}_2\text{O}_4$ ), o souhrnném měrném povrchu 5,2 m<sup>2</sup>/g. Dále byl kalcinát smíchán za sucha s 10 % oxidu zirkoničitého a s přísadkou 2 % kyseliny olejové a 0,5 % kyseliny stearové a byl rozemílán v kulovém mlýně po dobu 28 hod. Umletá směs byla plastifikována přísadkou 4 % petroleje a 3 % di-butyl-esteru kyseliny ftalové. Vzniklá těstovitá hmota byla odvzdušněna a protlačena tvarovacím ústím lisu. Z takto vytvarovaného polotovaru se řízeným ohřevem odstranila podstatná část organických látek, načež byly polotovary vypáleny při teplotě 1 490 °C a po výpalu rozřezány na jednotlivé břitové destičky k obrábění.

#### Příklad 2

1 000 g oxidu hlinitého (alfa modifikace) s měrným povrchem 7 m<sup>2</sup>/g bylo smíseno s 10 g šťavelanu kobaltnatého za sucha v kulovém mlýně po dobu 76 hod. Umletá směs byla dále zpracována podle příkladu 1, přičemž spinelová fáze oxidu kobaltnatého se vytvořila teprve při výpalu při teplotě 1 450 °C (řezána před výpalem).

Takto zhotovené materiály se vyznačovaly vysokou hustotou (min. 99 % teoretické hodnoty) a vysokou pevností (až 700 MPa) v ohybu. Při třískovém obrábění kovů umožňovaly

použít řezné rychlosti až 700 m/min. při vysoké trvanlivosti řezného ostří. Aplikací materiálu podle vynálezu, např. břitové destičky, díky vyšší houževnatosti dojde ve strojírenství k výraznému zvýšení produktivity práce, k rozšíření i na operace třískového obrábění s přerušovaným řezem a k výraznému snížení dalších nákladových položek. Díky rychlé realizovatelnosti, vysoké produktivitě výroby a výhodným cenovým relacím umožní též podstatně širší využití této progresivní technologie.

#### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob výroby keramiky korundového typu se spinelovou fází, vyznačující se tím, že do výchozí suroviny, obsahující  $\gamma$  oxid hlinitý nebo látky, jejichž tepelnou přeměnou  $\gamma$  oxid hlinitý vzniká, se homogenně přimísí přísada nejméně jednoho oxidu ze skupiny oxidu kobaltnatého, oxidu železnatého, oxidu titaničitého v množství 0,1 až 5 % hmot., směs se žihá při teplotě 1 100 až 1 300 °C, nebo intenzívně semílá za sucha s přísadou 0,2 až 5 % hmot. povlakotvorné látky, jako je kyselina olejová, stearová, jejich soli a estery, po dobu 3 až 80 hodin, tvaruje, lisuje či vakuově vytlačuje až do vytvoření spinelové fáze  $\alpha$  oxidu hlinitého a ten se vypaluje za teploty 1 400 až 1 530 °C.