



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

199 377

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 13 05 77
(21) PV 3157-77

(51) Int. Cl.³ B 22 D 41/08

(40) Zveřejněno 31 10 79
(45) Vydáno 01 11 82

(75)
Autor vynálezu

BŮHM VALTER ing., ČESKÝ TĚŠÍN, MAROSCZYK VĚSLAV ing.,
CIESLAR ANTONÍN ing., TŘINEC
BARTUŠKA MILOSLAV doc. ing. CSc., RYBÁK KAREL ing.,
ZVĚŘINA KAREL ing., ŽELEZNÝ EDUARD ing., PRAHA

(54) Způsob spojování nejméně dvou keramických materiálů

1

Vynález se týká způsobu spojování nejméně dvou keramických materiálů, zejména šamotu a kysličníku hlinitého, především pro zvýšení otěruvzdornosti a korozivzdornosti žáruvzdorných desek šoupátkových uzávěrů licích pánví.

Většina vyráběné oceli se v dnešní době odlévá ještě z licích pánví opatřených zátkovou tyčí se zátkou. Toto jednoduché zařízení má celou řadu nevýhod. Po každé tavně je nutné zátkovou tyč vytvořenou ze zátkových trubek a zátky vyměnit, velká spotřeba zátkových trubek omezuje možnosti používat vysoce jakostních keramických materiálů a běžné materiály jako šamot, šamotografit, nezajišťují plnou spolehlivost zátkového ústrojí. Dochází k otavování zátky, zátkových trubek, k upálení zátkové tyče, což vede k vadám při odlévání. Další nevýhody spočívají v obtížné přípravě, licí pánev je nutno vychladit, což nepříznivě ovlivňuje životnost vyzdívky nebo používat ochranného kesonu, který ztěžuje práci obsluhy. Ohřev licích pánví se zátkovým ústrojím nelze provádět na vysoké teploty, protože by došlo k popraskání keramického materiálu na zátkové tyči a k vadám při lití.

Vývoj moderních technologických postupů, jako je vakuování oceli a nepřetržitě lití si vynucuje neodkladné řešení nového způsobu uzavírání licích pánví. Ve snaze odstranit nevýhody zátkového uzávěru licích pánví byl vyvinut šoupátkový uzávěr, jehož desky se vyrábějí z keramických materiálů na bázi korundu, křemičitanu zirkoničitého, popřípadě

magnezitu. Technologie výroby žáruvzdorných desek je velmi náročná a vyžaduje speciální zařízení a zejména výpal na vysoké teploty, a to nad 1600 °C.

V průběhu odlévacího cyklu dochází k mnohonásobnému posunu keramické pohyblivé desky šoupátka po keramické desce pevné. Povrch šoupátkových keramických desek se tím otírá a zdraňuje, což vede k porušení těsnosti šoupátkového uzávěru. Výtokový otvor v šoupátkových deskách je mimoto opotřebován v důsledku erozivního působení oceli, což má za následek nekontrolovatelné rozšíření otvoru a změnu rychlosti odlévání.

Tyto nevýhody žáruvzdorných desek se dosud odstraňují tím, že základní keramický materiál se opatří vrstvou dalšího keramického materiálu s vyšší otěruvzdorností a korozi-vzdorností. Toto řešení je však problematické v tom, že oba keramické materiály nejsou dostatečně spojeny. I když vrchní keramický materiál má lepší vlastnosti než keramický materiál základní, vlivem nedokonalého spojení se tyto vlastnosti nevyužijí, takže dosa-žené výhody nejsou velké. Podle dosavadního stavu techniky se určitého malého zlepšení dosáhlo tím, že na první, napří. základní keramický materiál, se druhý, například vrchní keramický materiál přivede v zahřátém stavu s kinetickou energií $0,5 \times 10^{-7}$ až 100×10^{-7} J. Tato velká kinetická energie sice umožní vniknutí určité části částic keramického druhého materiálu do prvního keramického materiálu, avšak velká část částic se od-razí a nespojí se s prvním keramickým materiálem. Navíc v důsledku nevhodných a nede-finovaných teplot druhého keramického materiálu jsou jeho částice v okamžiku dopadu na první keramický materiál buď přehřátý, takže nemají dostatečnou průraznost, nebo nedostatečně zahřátý, takže se zvětšuje podíl odražených částic.

Úkolem vynálezu je odstranit nevýhody dosavadního stavu.

Tento úkol je podle vynálezu vyřešen při spojování nejméně dvou keramických materiálů tím, že první keramický materiál se zahřeje na teplotu 800 až 1400 °C a druhý keramický materiál se zahřeje na teplotu 2100 až 6000 °C. Podle vynálezu se dále první keramický materiál před přivedením druhého keramického materiálu nastaví do hloubky 1 až 2 mm.

Předehřátím prvního žáruvzdorného keramického materiálu na teplotu 800 až 1400 °C, případně za současného natavení jeho povrchu do hloubky 1 až 2 mm a následujícím přive- dením do styku s druhým keramickým materiálem zahřátým na 2100 až 6000 °C a přiváděným kinetickou energií $0,5 \times 10^{-7}$ až 100×10^{-7} J se dosáhne podstatně vyššího účinku ve spo-jení obou keramických materiálů než u dosud známých způsobů, kterými se dosud podařilo vytvořit jen spojení obou keramických vrstev na základě mechanických sil, což je ovliv- něno zejména stupněm drsnosti podkladového keramického materiálu. Vyššího účinku podle vynálezu se dosáhne tím, že při nanášení druhého keramického materiálu za uvedených teplot na předehřátý a na zejména částečně natavený keramický podklad se uplatňují i fy- zikálně chemické procesy, zejména difúze, což vede k vytvoření reakční mezivrstvy. Ve srovnání s podkladovým keramickým materiálem se postupem podle vynálezu zvýší obsah mul- litu v reakční mezivrstvě nejméně na dvojnásobek. Současně se i v důsledku uvedených

hodnot kinetické energie dosáhne podstatně vyšší hutnosti, než mají oba keramické materiály samy o sobě pouze při mechanické kombinaci. Zvýšení obsahu mullitu, tj. $3 \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{ SiO}_2$ i zvýšení hutnosti reakční vrstvy se projeví příznivě na potřebných vlastnostech, zejména na vlastnostech rozhodujících pro životnost šoupátkových uzávěrů. Dosáhne se dokonalého zakotvení povrchové keramické vrstvy a přídržnost dosahuje dvoj až trojnásobku původní hodnoty. V případě použití u šoupátkových uzávěrů licích pánví se postupem podle vynálezu podstatně omezí vytrhávání částic povrchové keramické vrstvy v okolí licího otvoru po mnohonásobném uzavření šoupátka. Huntá mullitová mezivrstva dále poskytuje podstatně dokonalejší ochranu před penetrací struskou oproti dosavadním poměrně pórovitým vrstvám obou spojovaných keramických materiálů. Tím se zabrání tvorbě nízkotajících eutektických tavenin na rozhraní keramických vrstev, k němuž docházelo při původní mechanické kombinaci, a když vedlo po čase ke korozní destrukci mechanického spoje obou keramických vrstev. Uvedení druhého, nanášeného keramického materiálu do reaktivního stavu před spojením obou materiálů navíc příznivě podporuje tvorbu sekundárního mullitu.

Zahřátí druhého keramického materiálu před přivedením na keramický materiál první se může dosáhnout kterýmkoliv ze známých prostředků. Může to být například zahřátím v obloukové nebo vysokofrekvenční peci a nanášením proudem horkého plynného média nebo vakuovým způsobem, nebo zahřátím a současně nanášením plazmovým proudem apod.

Příklad 1

Při výrobě šoupátkových desek způsobem podle vynálezu bylo nejdříve na lisu pro běžnou výrobu zhotovena základní keramická deska sestávající z 30 % bílého taveného korundu o zrnitosti 0,1 až 0,4 mm a 30 % páleného lupku frakce 4 až 1 mm, obsahujícího 98,7 % kysličníku hlinitého a dále z jako pojiva 40 % žáruvzdorného jílu s obsahem 41 % kysličníku hlinitého a 10 % kaolinu s obsahem 42 % kysličníku hlinitého, která byla vypálena na 1500 °C. Potom se tato keramická deska zahřála v peci na teplotu 1 250 °C, načež se na ní proudem plazmy nanese druhý keramický materiál, tvořený bílým taveným korundem, obsahujícím 98,5 % kysličníku hlinitého, se zrnitostí 15 až 80 um, a zahřátým pomocí plazmového hořáku na 5000 °C.

Příklad 2

Základní keramická deska byla vyrobena opět z 30 % bílého taveného korundu o zrnitosti 0,1 až 0,4 mm a 30 % páleného lupku frakce 4 až 1 mm, obsahujícího 98,7 % kysličníku hlinitého, dále z pojiva tvořeného 30 % žáruvzdorného jílu s obsahem 41 % kysličníku hlinitého a z 10 % kaolinu s obsahem 42 % kysličníku hlinitého a byla vypálena na 1500 °C. Potom se tato keramická deska zahřála na teplotu 1100 °C pomocí plazmového hořáku, načež se na ní plazmovým proudem nanese druhý keramický materiál, tvořený hnědým taveným korundem, s obsahem 94 % kysličníku hlinitého, se zrnitostí 15 až 20 um a zahřátý plazmovým proudem na 4500 °C.

Příklad 3

Základní keramická deska byla vyrobena z prvního keramického materiálu, tvořeného z 60 % páleného lupku s obsahem 39 % kysličníku hlinitého, se zrnitostí 0,4 až 4 mm, dále z 15 % kysličníku hlinitého mineralizovaného, se zrnitostí 2 až 20 μm , s obsahem 99,2 % Al_2O_3 a z 25 % žáruvzdorného jílu plastického s obsahem 38 % kysličníku hlinitého a byla vypálena na 1550 °C. Potom se tato keramická deska zahřála plazmovým hořákem na teplotu 1400 °C a na ni se plazmovým proudem nanese druhý keramický materiál, tvořený hnědým taveným korundem s obsahem kysličníku hlinitého 94 % a se zrnitostí 15 až 80 μm a zahřátý plazmovým proudem na 5500 °C.

Příklad 4

Základní deska byla vyrobena z prvního keramického materiálu tvořeného opět z 60 % páleného lupku s obsahem 39 % kysličníku hlinitého, se zrnitostí 0,4 až 4 mm, dále z 15 % kysličníku hlinitého, mineralizovaného se zrnitostí 2 až 20 μm , s obsahem 99,2 % Al_2O_3 a z 25 % plastického žáruvzdorného jílu s obsahem 38 % kysličníku hlinitého a byla vypálena v peci na 1400 °C. Potom se tato keramická deska zahřála rovněž v peci na teplotu 900 °C a na ni se proudem horkého plynného média nanese druhý keramický materiál, tvořený bílým taveným korundem, obsahujícím 98,5 % kysličníku hlinitého a zahřátý ve vysokofrekvenční peci na 3000 °C.

V průběhu provedených zkoušek prokázal šoupátkový uzávěr, u něhož jak základní keramická deska, tak i nanesený keramický materiál byly spolu spojeny způsobem podle vynálezu, naprostou spolehlivost zaručující mnohonásobné otevření a uzavření šoupátka a vícenásobné použití takto vyrobené keramické šoupátkové desky. Při provozu také nedocházelo k odtrhávání povrchových vrstev.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob spojování nejméně dvou keramických materiálů, zejména šamotu a kysličníku hlinitého, pro zvýšení otěruvzdornosti a korozivzdornosti žáruvzdorných keramických desek šoupátkových uzávěrů licích pánví, přičemž se na první keramický materiál přivede druhý keramický materiál s kinetickou energií $0,5 \times 10^{-7}$ až 10×10^{-7} J, vyznačený tím, že první keramický materiál se zahřeje na teplotu 800 až 1400 °C a druhý keramický materiál se zahřeje na teplotu 2100 až 6000 °C.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že první keramický materiál se před přivedením druhého keramického materiálu nataví do hloubky 1 až 2 mm.