

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **29.06.2010**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **11.01.2012**
(Věstník č. 2/2012)

(21) Číslo dokumentu:

2010-515

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B22D 17/20 (2006.01)

B29C 45/17 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín, CZ

(72) Původce:

Jiránek Lukáš Bc., Zlín, CZ

Hausnerová Berenika doc. Ing. Ph.D., Zlín, CZ

Hartwig Thomas, Ritterhude, DE

(74) Zástupce:

Ing. Dana Kreizlová, UTB ve Zlíně, nám. T. G.

Masaryka 5555, Zlín, 76001

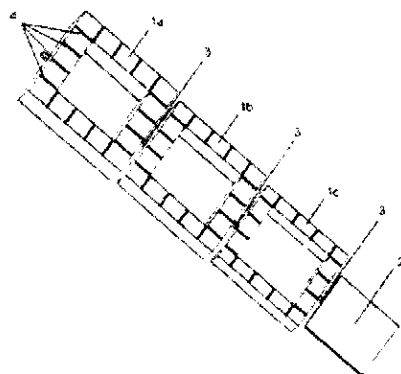
(54) Název přihlášky vynálezu:

**Testovací výstřik pro hodnocení fázové
separace u PIM kompondů**

(57) Anotace:

Testovací výstřik sestává z dvou až pěti sériových plochých členů (1) ve tvaru rámečků, jejichž vnitřní geometrie je navzájem shodná a vnější rozměry i tloušťka jsou u každého následného členu menší než u členu předchozího, přičemž na poslední ze sériových plochých členů (1) navazuje koncový plný plochý člen (2), odpovídající svým tvarem a rozměry vnitřní geometrii sériových plochých členů (1). Všechny uvedené členy jsou spolu postupně propojené krčky (3).

Testovací výstřik je s výhodou vytvořen tak, že sériové ploché členy (1) i koncový plný plochý člen (2) mají čtvercový tvar, přičemž strana čtverce u koncového plného plochého členu (2) je v intervalu 5 až 20 mm.



CZ 2010 - 515 A3

Testovací výstřík pro hodnocení fázové separace u PIM komponentů

Oblast techniky

Vynález se týká testovacího výstříku z PIM komponentů, který je určen pro hodnocení fázové separace u těchto materiálů v závislosti na tokových drahách a k prevenci vzniku skrytých i zjevných materiálových vad. Systém je využitelný zejména pro aplikace v medicíně, automobilovém a elektrotechnickém průmyslu.

Dosavadní stav techniky

Technologický postup vstřikování kovových a keramických prášků, tzv. PIM (Powder Injection Moulding) je způsob produkce kovových a keramických výrobků využívající kombinace technologií zpracování polymerních materiálů - vstřikování - a metalurgického postupu - slinování práškových materiálů. Jedná se tedy o mezioborovou technologii, jejíž výsledky se uplatňují v mnoha různých průmyslových odvětvích, jako je zejména zdravotnictví, automobilový průmysl, spotřební průmysl, elektrotechnika, zbrojní průmysl a jiné. Metoda je vhodná a ekonomicky efektivní pro výrobu vysoce tvarově komplexních a rozměrově přesných produktů, kde oproti obrábění nabízí výhodu bezodpadové technologie, tedy šetření materiálových nákladů oproti obrábění až 90 %, a zároveň drastické redukce výrobní ceny s objemem produkce. PIM technologie splňuje podmínky modernizace a optimalizace tradičních výrob, zvýšení výkonnosti, bezpečnosti výroby a šetrnosti k životnímu prostředí ve smyslu udržitelnosti a šetření zdrojů.

Technologie výroby dílů z PIM komponentů je založena na vstřikování práškové směsi jemného kovového/keramického prášku (o velikosti částic 0.1 až 20 μm) homogenizované s polymerním pojivem do horkého prostředí dutiny formy, kde se tato dvousložková prášková směs velmi rychle mění na polymerní taveninu s obsahem kovového a/nebo keramického prášku, dráha vstříku PIM komponentu pak pokračuje jako toková dráha taveniny až do okamžiku, kdy materiál zcela zaplní dutinu formy. Po ochlazení a uvolnění z formy je získán výrobek, z něhož se v další fázi procesu odstraní polymerní pojivo, a zbylý nyní značně porézni kovový nebo keramický výrobek je následně spékán do finální hustoty.

Kvalita produktů vyrobených technologií vstřikování prášků do značné míry závisí na úrovni zvládnutí problematiky separace fází během vstřikování. Separace fází má několik příčin. I přes úplnou homogenizaci obou složek PIM komponentů dochází během vstřikování ke ztrátě adheze mezi částicemi kovového/keramického prášku a polymerním pojivem. Následkem toho se na specifických místech výstřiku objevuje zvýšená koncentrace pojiva, vedoucí k vizuálním i mechanickým vadám finálního výrobku. Tento jev je tím výraznější, čím delší jsou tokové dráhy, prudší změny jejich směru, obtékání větších překážek a následné spojování oddělených tokových drah za překážkami. Separace fází pak zapříčiňuje vizuální vady, pórovitost, zborcení a tvorbu prasklin.

S cílem sledovat a hodnotit separaci fází u jednotlivých PIM komponentů a optimalizovat tak materiály pro tuto technologii byly používány různé koncepce geometrie testovacích PIM výstřiků. Zařazení tzv. rizikových geometrických prvků se odráží ve tvaru dutiny testovacích forem dosud používaných pro PIM – vedle kruhové spirály je to i čtvercová spirála, ale také cik-cak testovací výstřik.

Uvedené tvary výstřiků a tím dané tvary dutiny formy jsou primárně vytvořeny a používány k testování zatékavosti pouze homogenních polymerních tavenin a tudíž neobsahují všechny kritické prvky potřebné pro vyhodnocení fázové separace dvousložkových PIM komponentů. Čtvercová testovací spirála, a v ještě větší míře cik-cak testovací výstřik, obsahují jako jediný kritický prvek náhlé změny směru toku materiálu. Další rizikové geometrie, které mohou do značné míry vyhodnotit technologické kvality PIM komponentů, jsou zejména náhlé změny průřezu (vtoky), stokové čáry a tenké filmy. Dosud používané testovací výstřiky tyto uvedené jevy zatím vůbec nezohledňují a neposkytují podmínky pro jejich mapování. Proto lze shrnout charakteristiky dosud známých a používaných výstřiků pro testování PIM komponentů jako nedostačující.

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody a nedostatky dosud známých testovacích výstřiků do značné míry odstraňuje testovací výstřik pro hodnocení fázové separace u PIM komponentů podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že testovací výstřik sestává z dvou až pěti sériových plochých členů ve tvaru rámečků, jejichž vnitřní geometrie je navzájem shodná a vnější rozměry i tloušťka jsou u každého následného členu menší než u členu předchozího, a

že na poslední ze sériových plochých členů navazuje koncový plný plochý člen, odpovídající svým tvarem a rozměry vnitřní geometrii sériových plochých členů, přičemž všechny uvedené členy jsou spolu postupně propojeny krčky.

Výhodné provedení testovacího výstřiku podle vynálezu má sériové ploché členy i koncový plný plochý člen čtvercového tvaru, přičemž strana čtverce u koncového plného plochého členu je v intervalu 5 až 20 mm.

Sériové ploché členy i koncový plný plochý člen jsou s výhodou uspořádány do osově souměrného tvaru, v němž krčky navzájem propojují středy stran navazujících sériových plochých členů i koncového plného plochého členu. Sériové ploché členy jsou s výhodou opatřeny drážkami umístěnými v konstantní vzdálenosti od sebe a orientovanými kolmo k obvodu sériových plochých členů.

Tloušťka sériových plochých členů je s výhodou v intervalu 0,5 až 7 mm a tloušťka koncového plného plochého členu je s výhodou v intervalu 0,05 až 0,7 mm. Délka krčků pak je s výhodou v intervalu 0,2 až 3 mm a jejich tloušťka přednostně v intervalu 0,1 až 2 mm.

Testovací výstřik podle vynálezu je výhodný tím, že obsahuje všechny dříve uvedené rizikové geometrie ovlivňující fázovou separaci, tedy náhlé změny směru toku materiálu, ale i náhlé změny průřezu (vtoky), stokové čáry a tenké filmy. Tyto rizikové geometrie byly určeny pozorováním a systematickým hodnocením různých PIM výstřiků. Proto testovací výstřik podle vynálezu umožňuje komplexní pozorování a hodnocení fázové separace a tím i kvality jednotlivých PIM směsí pro danou technologickou aplikaci.

Přehled obrázků na výkresech

Konstrukční provedení geometrie testovacího výstřiku je blíže objasněno pomocí přiloženého výkresu, na němž je znázorněn reprezentativní příklad testovacího výstřiku v prostorovém pohledu.

Příklad provedení vynálezu

Jak je vidět z obr. 1 přiloženého výkresu, testovací výstřik podle příkladného provedení je složen ze tří sériových plochých členů 1a, 1b, 1c ve tvaru čtvercových rámečků, vždy s vnitřním rozměrem 10 x 10 mm, a následujícího koncového plného plochého členu 2 o

rozměru 10 x 10 mm a tloušťce 0,3 mm. Všechny tyto ploché členy jsou postupně propojeny krčky 3 čtvercového průřezu 0,5x0,5 mm a délky 1 mm. Šířka i tloušťka rámečku prvního (ve směru toku) ze sériových plochých členů 1a je 3 mm, u druhého ze sériových plochých členů 1b je to 2,5 mm a u třetího sériového plochého členu 1c je to 2 mm. Na každém ze tří čtvercových sériových plochých členů 1a, 1b, 1c je zhotoveno v konstantní vzdálenosti od sebe 16 kolmých drážek 4, vždy v počtu čtyř po každé straně rámečku.

Jak je zřejmé, tloušťka a šířka rámečků - sériových plochých členů 1a, 1b, 1c - ve směru toku postupně klesá, aby mohla být sledována změna fázové separace v závislosti na změně - poklesu průřezu. Drážky 4 umístěné na lícové straně sériových plochých členů 1a, 1b, 1c jsou určeny pro usnadnění měření délkových změn. Krčky 3 simulují chování PIM materiálu na vtoku. Stejně jako u sériových plochých členů 1 lze i průřez krčků 3 ve směru toku postupně zmenšovat a hodnotit tak závislost fázové separace n průřezu vtoku. Testovací výstřik podle vynálezu také umožňuje pozorovat a hodnotit fázovou separaci na tzv. stokové čáře, která vzniká vždy před následujícím krčkem 3 ve směru toku materiálu. V jiných případech pak koncový plný plochý člen 2 testovacího výstřiku slouží jako „evakuační zóna“ pro materiál a lze jej využít k hodnocení další materiálové charakteristiky, jakou je například tendence k úniku materiálu do dělicí roviny – jev, který je rovněž kritický pro fázovou separaci.

Testovací výstřik podle vynálezu pak má oproti dnes používaným výhodu v možnosti postupného sledování progresu fázové separace. Ve většině případů je separace na některých místech testovacího výstřiku přímo viditelná. Fázová separace je tak mnohem lépe měřitelná pomocí mikroskopu či jiných zobrazovacích metod. Výsledné testovací výstřiky pak mohou být testovány podle potřeby na složení (poměr pojivo/plnivo), zkroucení, smrštění, drsnost, lesk, rozměrové odchylky apod. Řešení podle vynálezu není tedy určeno pouze k měření náchylnosti PIM směsí k separaci fází, ale také k přímému zjišťování dopadů fázové separace určité směsi na kvalitu finálního výrobku.

Průmyslová využitelnost

Testovací výstřik podle vynálezu je využitelný při hodnocení a optimalizaci PIM směsí pro výrobky směřované zejména do zdravotnictví, automobilového průmyslu, spotřebního průmyslu, elektrotechniky, zbrojního průmyslu a pro jiné obdobné aplikace.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Testovací výstřík pro hodnocení fázové separace u PIM kompondů, v y z n a č u j í – c í s e t í m, že sestává z dvou až pěti sériových plochých členů (1) ve tvaru rámečků, jejichž vnitřní geometrie je navzájem shodná a vnější rozměry i tloušťka jsou u každého následného členu menší než u členu předchozího, a že na poslední ze sériových plochých členů (1) navazuje koncový plný plochý člen (2), odpovídající svým tvarem a rozměry vnitřní geometrii sériových plochých členů (1), přičemž všechny uvedené členy jsou spolu postupně propojeny krčky (3).

2. Testovací výstřík podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že sériové ploché členy (1) i koncový plný plochý člen (2) mají čtvercový tvar, přičemž strana čtverce u koncového plného plochého členu (2) je v intervalu 5 až 20 mm.

3. Testovací výstřík podle nároku 1 a 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že sériové ploché členy (1) i koncový plný plochý člen (2) jsou uspořádány do osově souměrného tvaru, v němž krčky (3) navzájem propojují středy stran navazujících sériových plochých členů (1) i koncového plného plochého členu (2).

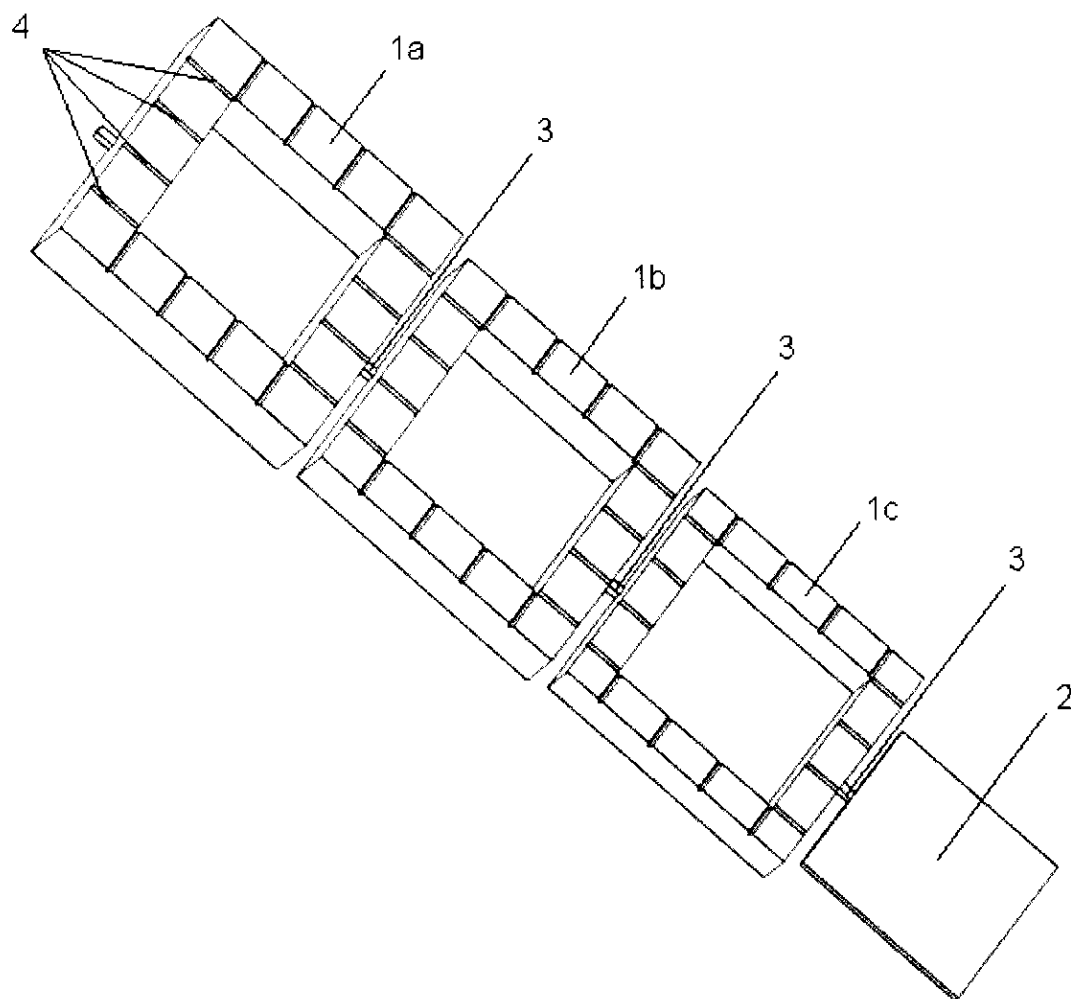
4. Testovací výstřík podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že sériové ploché členy (1) jsou opatřeny drážkami (4) umístěnými v konstantní vzdálenosti od sebe a orientovanými kolmo k obvodu sériových plochých členů (1).

5. Testovací výstřík podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že tloušťka sériových plochých členů (1) je v intervalu 0,5 až 7 mm a tloušťka koncového plného plochého členu (2) je v intervalu 0,05 až 0,7 mm.

6. Testovací výstřík podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že délka krčků (3) je v intervalu 0,2 až 3 mm a jejich tloušťka je v intervalu 0,1 až 2 mm.

1/A

70.2010-515
2008.10



Obr. 1