

Český patent

Způsob manipulace s materiálem a jeho tváření při teplotě mezi solidem a liquidem

Autoři:

Ronešová, A.; Mašek, B.; Štádlér, C.; Staňková, H.

Číslo projektu:

FOR_PAT_01-08

Číslo patentu:

CZ 299758

Datum udělení:

3. 10. 2008

Popis:

Tváření materiálu při teplotě mezi solidem a liquidem (thixoforming) umožňuje dosahovat struktur materiálu, které jsou jiným způsobem tváření těžko dosažitelné. Podstata tohoto procesu spočívá v tváření materiálu při teplotě, při níž se část materiálu nachází v tekuté fázi a část v pevné fázi. Tento stav nastává jen v úzkém intervalu teplot a tyto intervaly jsou pro různé materiály různé. Aby bylo možno materiál takto tvářet, je potřeba ho ohřát na přesnou teplotu a navíc musí být rozložení teploty v objemu materiálu homogenní. V klasické technologii je prováděn ohřev v klasické peci, nebo indukčním ohřevem a materiál je následně ručně nebo pomocí manipulátoru přesunut do tvářecí formy. V novém řešení je polotovár ohříván vířivými proudy v indukčním poli, přičemž se nachází díky magnetickému poli ve stavu levitace. Po dosažení vhodné teploty je polotovár indukčním polem přesunut do tvářecího zařízení a deformován v semi-solid stavu v odpovídající dutině formy. Toto řešení umožňuje rychlý ohřev a bezkontaktní manipulaci s polotovarem.

Klíčová slova: tváření mezi solidem a liquidem, levitace

Fakulta strojní
Výzkumné centrum
tvářecích technologií
Prof. Dr. Ing. B. Mašek

Telefon: +420 377 63 8050
Fax: +420 377 63 8052
E-Mail : masekb@kmm.zcu.cz

ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

PATENTOVÁ LISTINA



Karel Č a d a
předseda
Úřadu průmyslového vlastnictví

Úřad průmyslového vlastnictví v Praze, udělil podle
§ 34 odst. 3 zákona č. 527/1990 Sb., v platném znění, patent

číslo **299758**

na vynález, uvedený v příloženém popisu.

V Praze dne 11.11.2008



PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu

299 758

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2007-354**
(22) Přihlášeno: **21.05.2007**
(40) Zveřejněno: **12.11.2008**
(Věstník č. 11/2008)
(47) Uděleno: **03.10.2008**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **12.11.2008**
(Věstník č. 46/2008)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.
C21D 7/13 (2006.01)
B21J 5/00 (2006.01)
B23P 25/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:
CN 1745919 A, US 3218681, JP 6116646 AA.

(73) Majitel patenta:
ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI, Plzeň, CZ.

(72) Puvodce:
Ronešová Andrea Ing., Plzeň, CZ.
Mašek Bohuslav Prof. Dr. Ing., Kaznějov, CZ.
Štádlér Ctibor Ing., Plzeň, CZ.
Staňková Hana, Strakonice, CZ.

(74) Zástupce:
Langrová & Kupka patentová, známková a právní
kancelář, Bc. Irena Langrová, Skrétova 48, Plzeň, 30122

(54) Název vynálezu:
**Způsob manipulace s materiálem a jeho tváření
při teplotě mezi solidem a liquidem**

(57) Anotace:
Při způsobu tváření kovového polotovaru se polotovar vloží do elektromagnetického pole, které jej udržuje ve stavu levitace a zároveň ohřívá. Po ohřátí na teplotu mezi solidem a liquidem se kovový polotovar tváří působením vnější síly do požadovaného tvaru, a zároveň dochází k řízené a/nebo neřízené změně teploty polotovaru. Tváření kovového polotovaru, který je stále ve stavu levitace, se provádí změnou polohy levitačního mechanismu tak, že polotovar je umístěn mezi tvářecí nástroje, nebo přesunutím tvářecího nástroje k levitujícímu polotovaru.

CZ 299758 B6

Způsob manipulace s materiálem a jeho tváření při teplotě mezi solidem a liquidem

Oblast techniky

5

Vynález se týká oblasti manipulace a tváření kovových materiálů při teplotách mezi solidem a liquidem. Řešení spadá do oblasti úpravy fyzikálních vlastností deformací, která se provádí současně s tepelným zpracováním nebo po něm následuje.

10

Dosavadní stav techniky

15 Tváření materiálu při teplotě mezi solidem a liquidem (thixoforming) umožňuje dosahovat struktur materiálu, které jsou jiným způsobem tváření těžko dosažitelné. Podstata tohoto procesu spočívá vytváření materiálu při teplotě, při níž se část materiálu nachází v tekuté fázi a část v pevné fázi. Tento stav nastává jen v úzkém intervalu teplot a tyto intervaly jsou pro různé materiály různé. Aby tedy bylo možno materiál takto tvářet, je potřeba ho ohřát na přesnou teplotu a navíc musí být rozložení teploty v objemu materiálu homogenní.

20 V současné době se používá následující postup: Materiál se ohřívá v klasické peci nebo indukčním ohřevem na požadovanou teplotu, na které musí delší dobu setrvat, aby došlo k homogenizaci teplotního pole. Poté je z pece vyjmut ručně nebo manipulátorem a vložen do tvářecí formy, kde je působením síly vytvarován do požadovaného tvaru.

25 Tento postup s sebou nese několik problémů. Největším problémem je kontakt materiálu s různými předměty během procesu a tím narušování homogenity teplotního pole v objemu materiálu. Zejména se jedná o proces vyjímání materiálu z pece a vkládání do formy. Při uchopení materiálu nejen že dochází k jeho ochlazení v místech dotyku, ale vzhledem k tomu, že se nachází v polotekutém stavu, může dojít i k jeho tvarovému poškození. Materiál má také tendenci lepit se k
30 manipulačnímu zařízení, což znesnadňuje následné vkládání do formy. Důsledkem pak bývá nepřesné umístění polotovaru do formy a následný nevyhovující průběh procesu tváření. Problematická je manipulace s velkými objemy materiálu. Ty mají v polotekutém stavu tendenci se vlastní hmotností rozpadat.

35 Problematická je i manipulace s velmi malými objemy materiálu, které lze velmi špatně uchopit a při uchopení dochází k výraznému narušení teplotní homogenity. Tyto problémy se řeší různými změnami v postupu a úpravami manipulačních zařízení, nicméně stále dochází ke kontaktu s materiálem během procesu.

40 Dalším problémem je oxidace materiálu během transportu z pece do formy. Lze ji minimalizovat použitím ochranné atmosféry. Její vytvoření na trase mezi pecí a formou je velmi problematické.

Podstata vynálezu

45

Způsob manipulace s materiálem a jeho tváření při teplotě mezi solidem a liquidem podle navrhovaného řešení se užívá pro kovové polotovary. Podstata řešení spočívá v tom, že polotovar je nejprve vložen do elektromagnetického pole, které polotovar udržuje ve stavu levitace a zároveň jej ohřívá. Teplota polotovaru je měřena bezkontaktním způsobem. Po ohřátí na teplotu mezi
50 solidem a liquidem se kovový polotovar tváří působením vnější síly do požadovaného tvaru. Zároveň dochází k řízené a/nebo neřízené změně teploty polotovaru.

V jedné variantě se tváření kovového polotovaru, který je stále ve stavu levitace, provádí změnou polohy levitačního mechanismu tak, že polotovar je umístěn mezi tvářecí nástroje.

V druhé variantě se kovový polotovar, který je stále ve stavu levitace, tvaruje přesunutím tvářecího nástroje k levitujícímu polotovaru a poté probíhá tvarování.

5 Výhodou řešení podle vynálezu je úplné odstranění kontaktu s polotovarem ve fázi mezi jeho ohřevem a vlastním tvářením. Tím odpadá velká část problémů, zejména nedochází k narušování homogenity teplotního pole v objemu materiálu a případnému poškození při transportu z pece do formy. Polotovar je tvářen přímo v ohřívacím zařízení ihned po dosažení požadované teploty, nedochází k jeho ochlazování při transportu.

10 Usnadňuje se tím také použití ochranné atmosféry k eliminaci koroze během celého procesu. Řešení rozšiřuje oblast použití tvářením při teplotách mezi solidem a liquidem i pro rozměrově velmi malé polotovary, jejichž zpracování dosud známými metodami je obtížně proveditelné.

15 Postup podle navrhovaného řešení je možné plně automatizovat a je vhodný i pro sériovou výrobu.

Zařízení pro levitaci v elektromagnetickém poli stejně jako zařízení provádějící řízení pohybu tvářecích nástrojů jsou komerčně dostupná. Zařízením pro tvářením může být například servohydraulický stroj pro deformování materiálů. Stejně tak je dostupný i systém pro bezdotykové měření teploty v infračerveném spektru. Zařízení pro elektromagnetickou levitaci jsou známa a běžně technicky využívána. Levitaci se současným ohřevem lze použít kupříkladu pro tavení ve vlnosu např. dle JP 6116646. Tato uvedená zařízení lze řídit a synchronizovat běžným elektronickým řídicím systémem.

25

Příklad provedení

30 Polotovar z oceli 100Cr6 o složení 1 hmotnostní % C, 0,25 hmotnostních % Si, 0,35 hmotnostních % Mo a 1,5 hmotnostních % Cr je vložen do magnetického pole levitační tavicí cívky. Elektromagnetickým polem je ohříván a zároveň udržován v levitaci. Teplota polotovaru je snímána optickým pyrometrem, přičemž je použita dvojbarevná metoda měření pro eliminaci vlivu pohybu polotovaru v elektromagnetickém poli.

35 Po dosažení teploty 1380 až 1420 °C při níž je 10 až 40 hmotnostních % materiálu v tekuté fázi je provedeno formování materiálu do požadovaného tvaru pomocí páru razidel. Razidla se k levitujícímu materiálu přiblíží shora a zároveň zdola středem levitační cívky. Rychlost změny teploty materiálu během tvářením je řízena ochlazováním razidel na pokojovou teplotu.

40

PATENTOVÉ NÁROKY

45

1. Způsob manipulace s materiálem a jeho tvářením při teplotě mezi solidem a liquidem, kde materiálem je kovový polotovar, **vyznačující se tím**, že polotovar je vložen do elektromagnetického pole, které polotovar udržuje ve stavu levitace a zároveň jej ohřívá, přičemž teplota polotovaru je měřena bezkontaktním způsobem,

50 po ohřátí na teplotu mezi solidem a liquidem se kovový polotovar tváří působením vnější síly do požadovaného tvaru,

a zároveň dochází k řízené a/nebo neřízené změně teploty polotovaru.

2. Způsob manipulace s materiálem a jeho tváření při teplotě mezi solidem a liquidem podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tváření kovového polotovaru, který je stále ve stavu levitace, se provádí změnou polohy levitačního mechanismu tak, že polotovar je umístěn mezi tvářecí nástroje.

5

3. Způsob manipulace s materiálem a jeho tváření při teplotě mezi solidem a liquidem podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kovový polotovar, který je stále ve stavu levitace, se tvaruje přesunutím tvářecího nástroje k levitujícímu polotovaru a poté probíhá tvarování.

10

Konec dokumentu

15