

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2014-178

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

C21D 1/74 (2006.01)

C23C 8/60 (2006.01)

C23C 24/08 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **24.03.2014**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **23.09.2015**
(Věstník č. 38/2015)

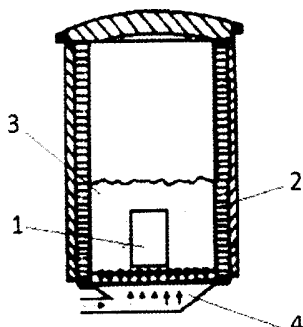
(71) Přihlašovatel:
COMTES FHT a.s., Dobřany, CZ
PILSEN TOOLS s.r.o., Plzeň, CZ

(72) Původce:
Ing. Pavel Šuchmann, Dýšina, CZ
Bc. Jana Nižňanská, Plzeň, CZ
Ing. Michal Duchek, Plzeň, CZ
Dr. Ing. Miloslav Kesl, Starý Plzenec, CZ
Ing. Josef Fajt, CSc., Plzeň, CZ

(74) Zástupce:
Langrova, s.r.o., Skrétova 48, 301 00 Plzeň

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Způsob chemicko-tepelného zpracování
ocelí s využitím termoaktivních prášků**

(57) Anotace:
Při způsobu chemicko-tepelného zpracování ocelí s využitím termoaktivních prášků (3) je nejméně jeden zpracováváný ocelový předmět (1) společně s termoaktivním práškem (3) umístěn v retortě (2) proplachované horkým plynem z fluidního lože (4), přičemž dochází k fluidaci termoaktivního prášku (3). Objem retorty (2) s umístěným ocelovým předmětem (1) je před spuštěním fluidace zasypán termoaktivním práškem (3) do výše ocelového předmětu (1), zvýšené o nejméně 5 cm.



Způsob chemicko-tepelného zpracování ocelí s využitím termoaktivních prášků

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu chemicko-tepelného zpracování ocelí s využitím fluidního lože umožňujícího homogenní ohřev, které pomocí horkého plynu promíchává pevný termoaktivní prášek.

Dosavadní stav techniky

Cílem chemicko-tepelného zpracování ocelí je změna chemického složení v jejich povrchových vrstvách. Složení povrchu se tedy po chemicko-tepelném zpracování liší od základního materiálu. Difúzním sycením funkčních částí nástrojů a strojních součástí určitými prvky se zvyšuje tvrdost a odolnosti proti opotřebení, popř. odolnosti proti cyklickému namáhání či korozi. Vždy je zachováno houževnaté jádro materiálu, jehož vlastnosti se chemicko-tepelným zpracováním nemění, nebo se mění jen zcela minimálně.

Úprava chemického složení povrchu je dosažena ohřevem v termoaktivním prostředí. Prostředí může mít plynné skupenství (čpavek, uhlovodíky aj.), kapalné skupenství (solné lázně), nebo pevné skupenství (prášek, ze kterého se působením vysoké teploty uvolňuje požadovaný plyn). Je-li teplota na rozhraní mezi tímto prostředím a povrchem zpracovávaného materiálu optimálně vysoká, prostředí uvolňuje požadovaný prvek v atomárním stavu disociací molekul sloučenin aktivního prostředí. Tento prvek se následně adsorbuje do povrchu oceli a difunduje do mřížky železa. Tyto dílčí procesy jsou ovlivňovány povahou prostředí, teplotou, strukturou a chemickým složením oceli. Rychlost chemické reakce je závislá na koncentraci prostředí. Průběh reakce na fázovém rozhraní je velmi ovlivňován stavem nasycovaného (adsorbčního) povrchu.

Mezi nejčastěji používané metody chemicko-tepelného zpracování práškovou technologií patří cementace. Při cementaci je povrch oceli sycen uhlíkem a požadované vysoké povrchové tvrdosti se docílí až následným tepelným zpracováním (kalení a popouštění při nízkých teplotách). Vlastní proces cementace (tj. sycení uhlíkem) se uskutečňuje při teplotách nad A_{c3} , tedy v oblasti stabilního austenitu, ve kterém se uhlík snáze rozpouští, než ve feritu.

Při cementování ocelí v prášku jsou součásti či nástroje zasypány cementačním práškem v uzavřených krabicích. Při cementační teplotě dochází k reakci uhlíku s kyslíkem za vzniku oxidu uhelnatého CO. Oxid uhelnatý se následně po styku s rozžhaveným povrchem rozloží na uhlík a oxid uhličitý CO₂. Uhlík je poté adsorbován na povrch a difunduje dále do součásti. Chemicko-tepelné zpracování touto práškovou technologií není příliš efektivním způsobem sycení povrchů ocelí. Proces je zdlouhavý, neekonomický a náročný na obsluhu. Doba procesu se z důvodu pomalého prohřevu špatně tepelně vodivého cementačního prášku prodlužuje. Velmi obtížné je získání rovnoměrné vrstvy (obsah uhlíku, hloubka vrstvy). Nauhličovací schopnost a rychlost je nízká, protože dochází k vyčerpání vrstev prášku blízko povrchu, které nejsou nijak míchány.

Pokrokovým řešením způsobu chemicko-tepelného zpracování ocelí s využitím termoaktivních prášků je umístění zpracovávaného ocelového předmětu společně s termoaktivním práškem v retortě. Retorta je proplachovaná horkým plynem, přičemž dochází k fluidaci termoaktivního prášku. Tato metoda je známa například z odborného článku Boriding of ferrous and non-ferrous metals and alloys in fluidised bed reactor; K. G. Anthymidis, E. Stergioudis, D. Roussos, P. Zinoviadis, D. N. Tsipas; Surface Engineering, Vol. 18, No. 3, 2002. Zde popsany obecný princip však neřeší problematiku množství termoaktivního prášku, která má být v retortě použito. Pokud je použito příliš malé množství termoaktivního prášku, nedojde k dostatečnému nasycení plynu ve fluidaci. To má za následek nedostatečné a/nebo nerovnoměrné nasycení povrchu zpracovávaného předmětu, je zde riziko nežádoucí oxidace povrchu předmětu.

Podstata vynálezu

Podstatou vynálezu je způsob chemicko-tepelného zpracování ocelí s využitím termoaktivních prášků. Při tomto způsobu je nejméně jeden zpracovávaný ocelový předmět společně s termoaktivním práškem umístěn v retortě. Retorta je proplachovaná horkým plynem přičemž dochází k fluidaci termoaktivního prášku.

Objem retorty s umístěným ocelovým předmětem je před spuštěním fluidace zasypán termoaktivním práškem do výše ocelového předmětu, zvýšené o nejméně 5 cm. Tím je zajištěno optimální množství termoaktivního prášku ve fluidním loži pro dostatečné zásobení ocelového předmětu prvky.

Popsaný způsob chemicko-tepelného zpracování je výrazně rychlejší a efektivnější oproti doposud známým zpracování v prášku. Fluidace je proces, při němž je vrstva termoaktivního prášku uvedena do pohybu pomocí speciálního fluidního lože, skrz které proudí horký plyn. Při malých rychlostech průtoku plynu zůstane vrstva prášku nehybná, při vyšší rychlosti (práh fluidace) se prášek působením plynu uvede do vznosu, nastává turbulentní proudění prášku. Vytvoří se fluidní vrstva částic, která je pohybem podobná vroucí kapalině. Tato vrstva vzniká pouze v jistém intervalu rychlostí průtoku plynu, při překročení prahu úletu je prášek ze zařízení vynášen ven a fluidní vrstva zaniká. Výhodou fluidace je, že jsou pevné částice zcela obklopeny plynem, jedná se o velmi intenzivní přenos tepla a hmoty. Navíc intenzivním promícháváním ve vrstvě dochází k rovnoměrnému rozložení teploty a koncentrace částic a plynu nasyceného požadovaným prvkem. Hladina nasypaného prášku se díky prahu fluidace vyrovnává. Na rozdíl od klasického chemicko-tepelného zpracování, kdy nedochází ve vrstvě vyčerpaného prášku k obměně částic, u fluidního zpracování je zaručen nepřetržitý přísun a odvod částic do/z vrstvy. Geometrie vnitřku fluidního lože, tvar a rozmístění trysek a tlak přivedeného plynu jsou navrženy tak, aby při procesu docházelo k homogennímu ohřevu a zároveň promíchávání prášků. Tím se dosahuje vyšších životností termoaktivních prášků, než u běžných postupů práškového chemicko-tepelného zpracování a rovněž dochází ke snížení celkových nákladů a energetické náročnosti celého technologického procesu. Požadované výsledné parametry součástí po finálním zpracování jsou přitom zachovány. Tímto způsobem a zařízením pro fluidní chemicko-tepelné zpracování lze provádět mimo cementace také karbonitridaci, nitridaci a další metody chemicko-tepelného zpracování. Zpracování s využitím fluidizace nahrazuje klasické metody chemicko-tepelného zpracování v prášku. Možné aplikace spadají do oblasti chemicko-tepelného zpracování různých typů nástrojů a strojních součástí.

Objasnění výkresů

Příkladné provedení navrhovaného řešení je popsáno s odkazem na výkresy, na kterých je na obr. 1 – porovnán průběh akustické emise klasicky a fluidně zpracovaných soustružnických nožů. Na svislé ose y je uvedena akustická emise v %, na vodorovné ose x je normálová síla v Newtonech. Je patrné větší porušování na vzorcích po klasickém zpracování bez fluidace (křivka A), zatímco vzorky fluidně zpracované vykazují vyšší odolnost (křivka B);



obr. 2 – schematicky znázorněna retorta s fluidním ložem, skrz které proudí horký plyn do vrstvy termoaktivního prášku.

Příklad uskutečnění vynálezu

Způsob chemicko-tepelného zpracování ocelí s využitím termoaktivních prášků je proveden tak, že zpracovávané ocelové předměty 1 ve formě soustružnických nožů z rychlořezné oceli ČSN 41 9830.4 jsou společně s termoaktivním práškem 3 umístěny v retortě 2. Retorta 2 je pomocí fluidního lože 4 proplachovaná horkým plynem, v tomto případě dusíkem. Tím dochází k fluidaci termoaktivního prášku 3. Během fluidace v tomto případě proběhla karbonitridace v chemicky aktivním prášku při teplotě 540 °C po dobu 30 minut s následnou oxidací po dobu 60 minut.

Objem retorty 2 s umístěnými ocelovými předměty 1 byl před spuštěním fluidace zasypán termoaktivním práškem 3 tak, že vrstva termoaktivního prášku převyšovala v něm zasypané předměty 1 o 5 cm.

Výsledky zkoušek fluidního zpracování ukazují, že karbonitridované vrstvy vytvořené na soustružnických nožích pomocí fluidace mají lepší vlastnosti B, než vrstvy vytvořené klasickým zpracováním v prášku bez fluidace A.

Příkladné provedení je patrné z obr. 1 a obr. 2.



Seznam vztahových značek

- 1 – zpracováváný ocelový předmět
- 2 – retorta
- 3 – termoaktivní prášek
- 4 – fluidní lože

Patentové nároky

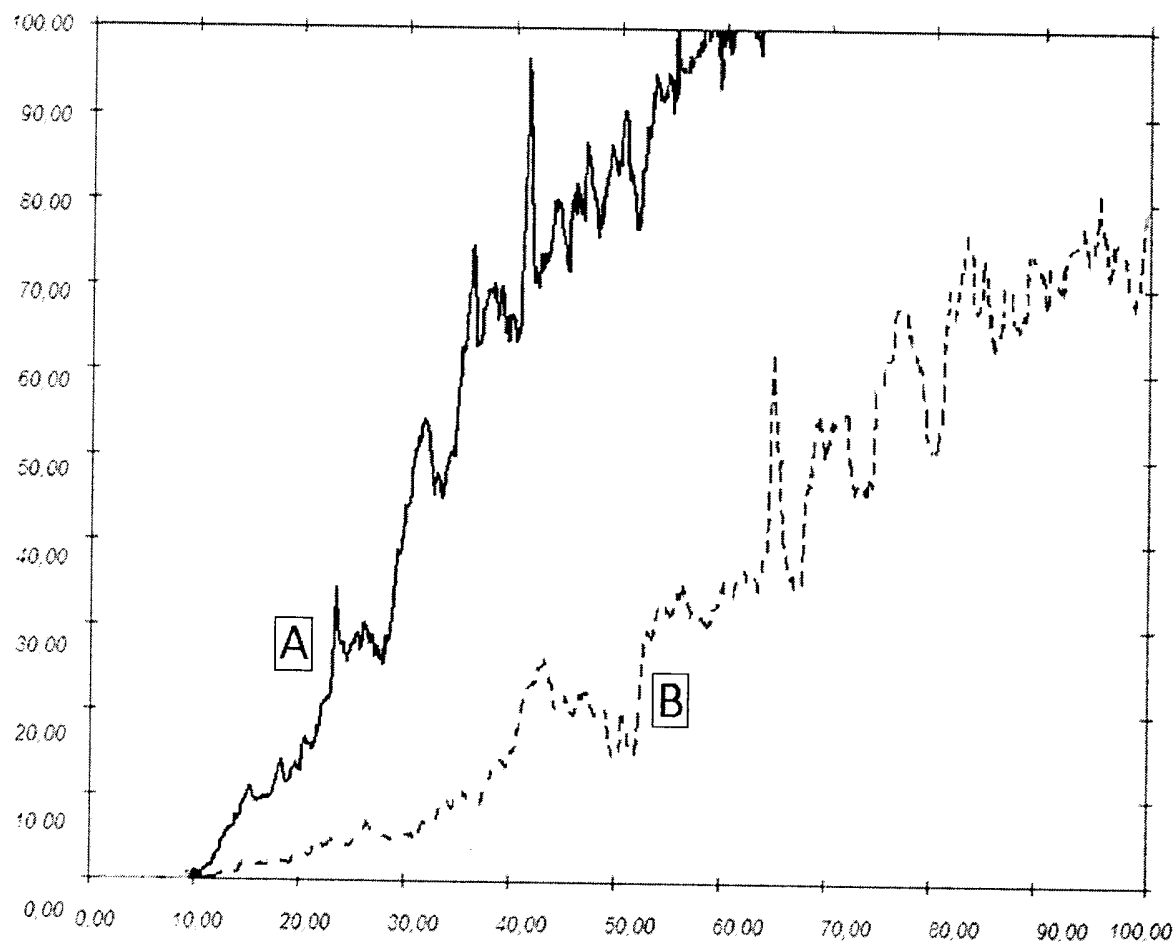
1. Způsob chemicko-tepelného zpracování ocelí s využitím termoaktivních prášků, kde nejméně jeden zpracovávaný ocelový předmět (1) je společně s termoaktivním práškem (3) umístěn v retortě (2) proplachované horkým plynem z fluidního lože (4), přičemž dochází k fluidaci termoaktivního prášku (3), **vyznačující se tím**, že objem retorty (2) s umístěným ocelovým předmětem (1) je před spuštěním fluidace zasypán termoaktivním práškem (3) do výše ocelového předmětu (1), zvýšené o nejméně 5 cm.

752

PV 2014-178

1/12

21.00.14

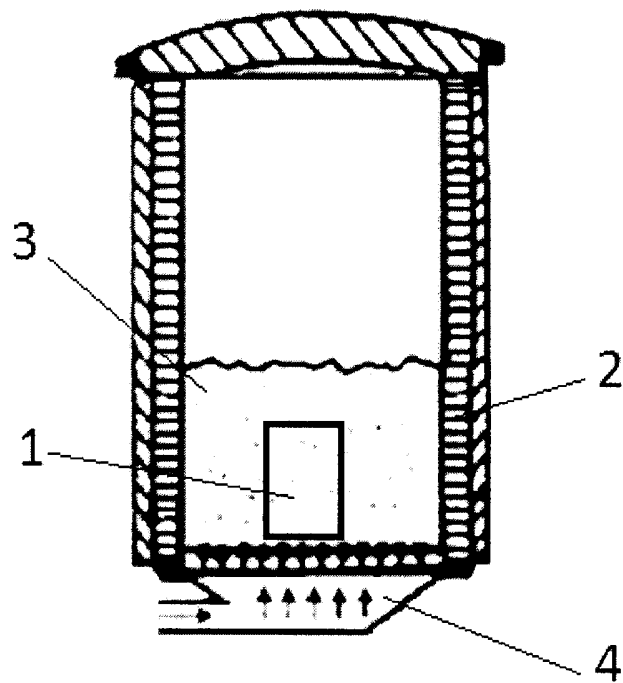


obr. 1

NE
2/12

2014-178

RV 2014-178



obr. 2