

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

307 087

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B22C 1/04 (2006.01)
B22C 1/18 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2017-139**
(22) Přihlášeno: **10.03.2017**
(40) Zveřejněno: **03.01.2018**
(Věstník č. 1/2018)
(47) Uděleno: **22.11.2017**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **03.01.2018**
(Věstník č. 1/2018)

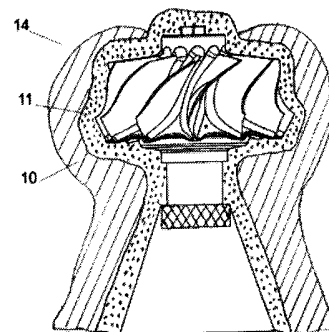
(56) Relevantní dokumenty:

RU 2192482 C2; CN 103938066 A; CN 103540701 A; US 3970444 A; US 5372177 B; CZ 2002-3124 A3; CZ 2003-1280 A3; CS 1992-128 A3.

(73) Majitel patentu:
První brněnská strojírna Velká Bíteš, a. s., Velká
Bíteš, CZ

(72) Původce:
Ing. Petr Ňuksa, Dolní Loučky, CZ
Ing. Antonín Joch, Ph.D., Velká Bíteš, CZ
Ing. Jan Vojtěch, Velká Bíteš, CZ

(74) Zástupce:
Kania, Sedlák, Smola, Ing. Jiří Malůšek, Mendlovo
nám. 1a, 603 00 Brno



(54) Název vynálezu:

**Způsob odlévání odlitků metodou
vytavitelného modelu**

(57) Anotace:

Způsob odlévání odlitků metodou vytavitelného modelu sestávající z výroby voskového modelu s nálevkou, vytvoření keramické skořepinové formy, opatření sestavy pro odlévání izolační žáruvzdornou hmotou a odlévání do takto připravených skořepinových forem, kdy se při výrobě voskové nálevky vytvoří osazení, načež se z něj při výrobě skořepinové formy vytvoří lůžko, na které se do hotové skořepinové formy uloží filtr, a dále se izolační žáruvzdornou hmotou obklopí celý lící systém, včetně modelové části skořepinové formy, načež se předem v tavicím kelímku připravená tavenina přivede na běžnou teplotu přehřátí 1360 °C, poté se zvýší příkon k dosažení zvýšené teploty přehřátí, která je vyšší o 3 až 14 % než je běžná teplota přehřátí, načež se snížením příkonu teplota taveniny sníží na lící teplotu, která je vyšší o 2 až 10 % než je běžná lící teplota 1340 °C, a to pro lepší usazování vměstků a nečistot na stěnách tavicího kelímku a pro snazší vyplavení nekovových vměstků do nálitku.

CZ 307087 B6

Způsob odlévání odlitků metodou vytavitelného modelu

Oblast techniky

5

Vynález se týká problematiky výroby odlitků metodou vytavitelného modelu a možnosti zvýšení kvality odlitků.

10

Dosavadní stav techniky

Metoda vytavitelného modelu je jedna z nejnáročnějších a nejsložitějších technologií odlévání, ale dovoluje vyrábět velice přesné odlitky s tak dobrou jakostí povrchu, že mnohdy už nejsou nutné další dokončující operace, nebo jsou tyto operace sníženy na minimum. V dnešní době se sortiment s odlitky rychle rozrůstá a jsou kladeny čím dál větší požadavky na rozměrovou přesnost, jakost povrchu a materiálovou náročnost, to vše vede k dalšímu zdokonalování této technologie.

Metoda vytavitelného modelu je charakteristická procesem, kde se do zhotovené matečné formy vstřikováním vyrobí voskový model, který se s ostatními modely připojí k licímu systému. Postupným nanášením keramické hmoty na voskový stromeček a posypáním žáruvzdorným materiálem je vytvořena keramická skořepinová forma, z které je následně vosk vytaven a skořepina je tepelně zpracována žiháním. Do takto připravených forem je odléváno. Zjistilo se však, že na zadním čele odlitků se objevily nekovové vměstky, což se dále projevovalo snížením kvality, zejména homogenity vnitřní struktury odlitků, snížením pevnosti a tedy nastal potencionální problém při provozu.

Jakmile je voskový model vytaven, dojde k vypálení keramické skořepinové formy a nalití tekutého kovu. Na keramickou formu se před vlastním vypálením aplikuje žáruvzdorná izolační hmota pro zajištění zabíhavosti kovu a pro zajištění požadované velikosti zrna z hlediska řízeného aplikovaného ochlazování odlitku, přičemž dosud byla žáruvzdorná izolační hmota aplikovaná pouze do dvou třetin výšky vyráběného odlitku a byl zjištěn vznik trhlin na odlitcích, zejména na lopatkách oběžných kol turbodmychadel.

Při tavení slitiny v tavicím kelímku vakuové pece a dalším postupu metalurgického zpracování taveniny se dosud vychází z předepsané teploty přehřátí a licí teploty. Pak následuje odlití bez aplikace filtrace taveniny. Dochází však k tomu, že tavenina není dostatečně intenzivně promíchána a nekovové vměstky jsou strhávány zpět do taveniny a vměstky jsou pak uzavřeny do rychle ztuhnutého odlitku.

40

Cílem vynálezu je představit postup odlévání technologií vytavitelného modelu ve všech jeho fázích tak, aby byly odstraněny bodové vady v důsledku přítomnosti nekovových vměstků na zadním čele odlitků a eliminován vznik mikrotrhlin, zvláště oběžných kol turbodmychadel, a tak zvýšit kvalitu těchto odlitků z hlediska jejich vnitřní struktury a pevnosti a snížit potřebu opracování těchto odlitků.

45

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky odstraňuje způsob odlévání metodou vytavitelného modelu, jejíž podstata spočívá vtom, že se při výrobě voskové nálevky vytvoří osazení, načež se z něj při výrobě skořepinové formy vytvoří lůžko, na které se do hotové skořepinové formy uloží filtr, a dále se izolační žáruvzdornou hmotou obklopí celý licí systém, včetně modelové části skořepinové formy, načež se předem v tavicím kelímku připravená tavenina přivede na běžnou teplotu přehřátí 1360 °C, poté se zvýší příkon k dosažení zvýšené teploty přehřátí, která je vyšší o 3 až 14 % než

55

je běžná teplota přehřátí, načež se snížením příkonu teplota taveniny sníží na lící teplotu, která je vyšší o 2 až 10 % než je běžná lící teplota 1340 °C, pro lepší usazování vměstků a nečistot na stěnách tavicího kelímku a pro snazší vyplavení nekovových vměstků do nálitku.

5

Objasnění výkresů

Vynález bude dále přiblížen pomocí výkresů, na kterých obr. 1 představuje čelní pohled na lící systém s úpravou pro filtraci podle vynálezu, obr. 2 představuje schematický řez vytvořenou formou po vypálení voskového modelu a umístěným filtrem, obr. 3 znázorňuje sestavu pro odlévání s využitím formy vyrobené metodou vytavitelného modelu s uspořádáním izolační žáruvzdorné hmoty podle vynálezu a obr. 4 znázorňuje schéma tavicího kelímku, umístěného v indukční cívce.

15

Příklady uskutečnění vynálezu

Na obr. 1 je lící systém 1 v čelním pohledu, upravené pro filtraci taveniny podle vynálezu i s modelem 4 oběžného kola turbodmychadla, ale je zřejmé, že se může jednat i o jiný výrobek. Lící systém 1 sestává z voskové nálevky 2, která se zužuje a na svém úzkém konci je opatřena hrdlem 3. Průměr R_1 hrdla 3 je menší než koncový průměr R_2 nálevky 2. Na úzkém konci nálevky 2 tak vzniká osazení 5, rovněž s vnějším průměrem R_2 . Vytavitelný voskový model i s lícím systémem se opatří keramickou skořepinou a vypálí se, jak je běžné.

Na obr. 2 je vidět komplexní forma 11, která vznikne po vytavení voskového lícího systému 1 i s modelem 4 z obr. 1. Forma 11 sestává z vtokové části 6, která je opatřena lůžkem 7 a modelové části 8. Lůžko 7 vznikne právě díky osazení 5, viz obr. 1. Před odléváním slitiny se na lůžko 7 uloží filtr 9.

Právě tento filtr 9 zajistí, že všechny nečistoty zůstanou v něm a v odlitku potom nejsou nežádoucí nekovové vměsky. Vytvoření prostoru pro filtr 9 je jedním z důležitých opatření pro zvýšení kvality odlitků. V důsledku vloženého filtru 9 odpadá potřeba nadměrného přídavku na opracování na zadním čele kola pro odstranění nekovových vměstků neboli zadrobenin, z čehož plyne i menší potřeba obrábění.

35

Na obr. 3 je sestava 14 pro odlévání s využitím formy 11 vyrobené metodou vytavitelného modelu z obr. 2 i s filtrem a izolační žáruvzdornou hmotou 10, přičemž izolační žáruvzdorná hmota 10 je uspořádána tak, že obklopuje celou modelovou část 8 skořepinové formy 11, ne pouze do dvou třetin modelové části 8, jak je známo ze stavu techniky, což umožní zajistit jeden ze zásadních požadavků, a to dodržení požadované makrostruktury, tedy velikosti zrna, což pozitivně ovlivní i snížení výskytu mikrotrhlin v odlitcích, to je však předmětem jiné přihlášky.

40

Upravená metoda lítí podle vynálezu zahrnuje kromě úpravy tvaru nálevky s osazením pro keramický filtr a založení filtru 9, dále úpravy míry obložení žáruvzdorné izolace i další opatření. Jedná se o úpravu v technologickém předpisu pro tavení a odlévání, a to vtom smyslu, že se zvýší teplota přehřátí taveniny a zároveň i lící teplota, o čemž bude pojednáno níže.

45

Na obr. 4 je schematicky znázorněn tavicí kelímek 12 pro natavení a následné odlití se závitů indukční cívky 13, přičemž pomocí šipek je naznačen směr indukčních proudů zajišťujících ohřev taveniny. Materiál slitiny se postupně taví zvyšováním příkonu vakuové pece až na běžnou teplotu přehřátí o hodnotě 1360 °C. Toto se provádí kaskádovitě. Poté operátor zvýší příkon, aby ohřál taveninu na navýšenou teplotu přehřátí, která se pohybuje v rozmezí 3 až 14 % nad zmíněnou běžnou teplotou přehřátí. V důsledku působení indukčních proudů se zvedne hladina taveniny, která se zároveň čistí a vměsky vyplavou a usazují se na stěnu tavicího kelímku 12. Poté operátor sníží příkon a teplota taveniny klesne na lící teplotu, která je však vyšší o 2 až 10 % než

55

je běžná lící teplota 1340 °C. Přitom hladina taveniny opět klesne, ale nekovové vměstky zůstanou na stěnách tavicího kelímku 12.

5 Zvýšení teploty přehřátí ve výše zmíněném, upraveném postupu lití podle vynálezu dopomůže ke kvalitnější rafinaci tím, že se zvýší hladina taveniny v tavicím kelímku. Po roztavení materiálu v celém objemu se ještě navíc zvýší příkon, čímž dochází k intenzivnímu promíchání taveniny, při zvýšení objemu vsázky v důsledku vyšší teploty a tím i zvýšení hladiny taveniny. Vlastní rafinace taveniny pak probíhá tak, že vyplavené nekovové vměstky jsou výše, než tomu bylo dříve a snížením teploty na lící teplotu dochází k jejich usazování na stěnách tavicího kelímku. Tavicí
10 kelímek je při rafinaci tavičem i různě nakláněn tak, aby vměstky zůstaly na protilehlé stěně tavicího kelímku vůči lící hubičce. Jakmile se tavenina uklidní, dojde k nalití taveniny např. do keramické formy.

Vměstky nejsou pak uzavřeny v odlitku při jeho rychlém ztuhnutí. Nehrozí tedy stržení vměstků zpět do taveniny, neboť díky vyšší lící teplotě dochází ke zvýšení tekutosti taveniny a tím snazšímu vyplavení nekovových vměstků do nálitku.

Všechny výše zmíněné kroky, tedy:

- inovovaný tvar nálevky s osazením na keramický filtr
- 20 – uložení filtru
- upravené umístění žáruvzdorné izolace
- zvýšení teploty přehřátí taveniny
- zvýšení lící teploty
- rafinace (čištění) taveniny
- 25 – filtrování taveniny

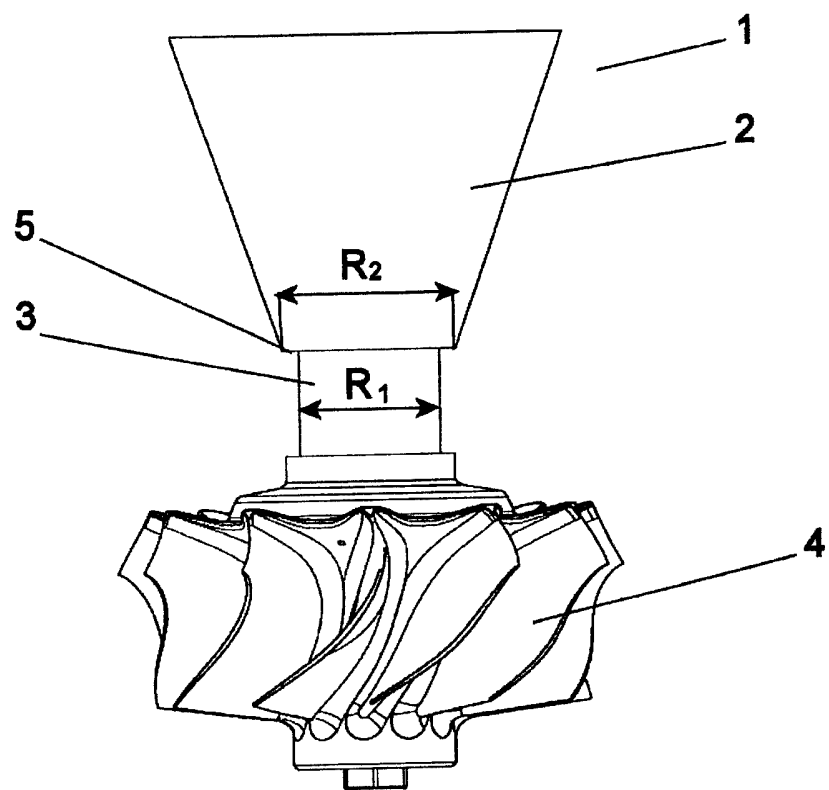
svým dílem a synergickým účinkem zajišťují vylepšený účinek odlévání a tedy zvýšení kvality odlitků.

Průmyslová využitelnost

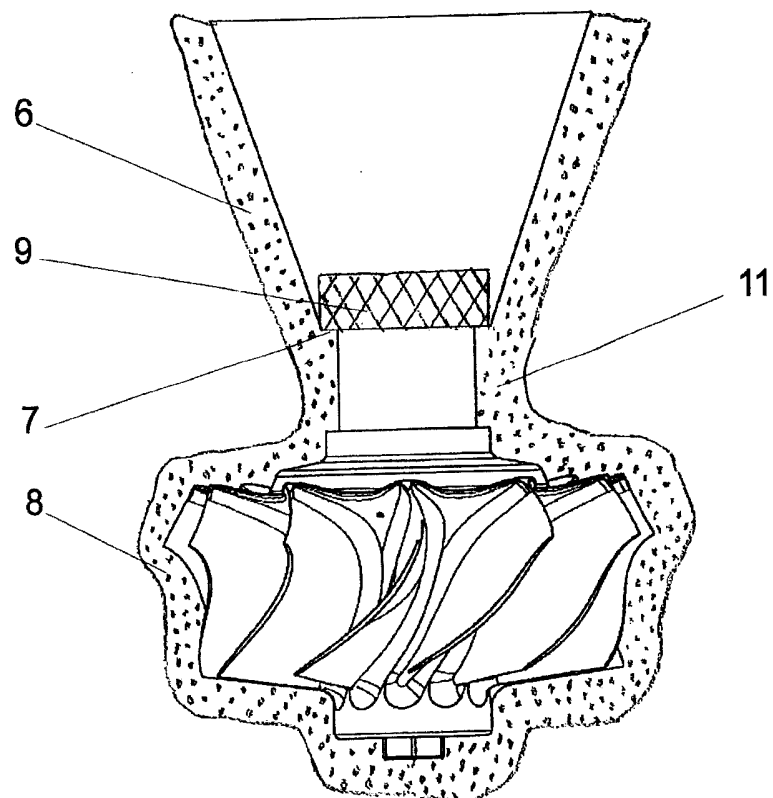
30 Způsob odlévání odlitků metodou vytavitelného modelu, kdy je před odléváním slitiny vložen na lůžko filtr a je použita zvýšená teplota přehřátí a lití je možné použít pro nejrůznější strojní součásti odlévané technologií vytavitelného modelu. Použitím upravené metody lití dochází k podstatnému zvýšení kvality odlitků z hlediska jejich struktury a pevnosti a k úspoře času pro obrábění, vlivem snížení potřebného přídatku na opracování.

35 PATENTOVÉ NÁROKY

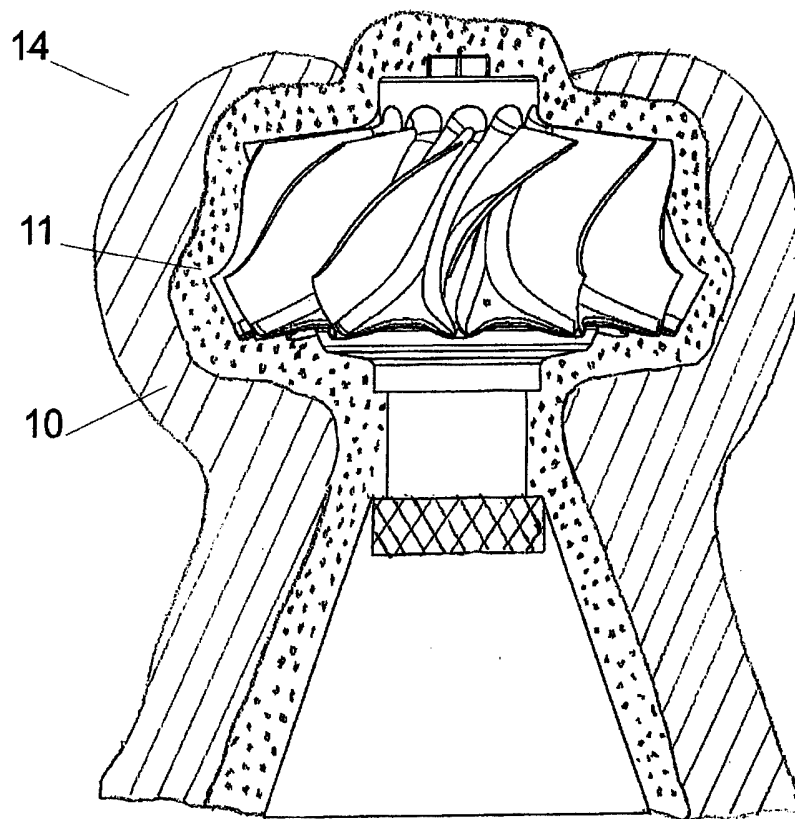
1. Způsob odlévání odlitků metodou vytavitelného modelu sestávající z vyrobení voskového modelu s nálevkou, vytvoření keramické skořepinové formy, opatření sestavy pro odlévání izolační žáruvzdornou hmotou a odlévání do takto připravených skořepinových forem, **v y z n a -**
40 **č u j í c í s e t í m**, že se při výrobě voskové nálevky vytvoří osazení, načež se z něj při výrobě skořepinové formy vytvoří lůžko, na které se do hotové skořepinové formy uloží filtr, a dále se izolační žáruvzdornou hmotou obklopí celý lící systém, včetně modelové části skořepinové formy, načež se předem v tavicím kelímku připravená tavenina přivede na běžnou teplotu přehřátí 1360 °C, poté se zvýší příkon k dosažení zvýšené teploty přehřátí, která je vyšší o 3 až 14 % než je běžná teplota přehřátí, načež se snížením příkonu teplota taveniny sníží na lící teplotu, která je
45 vyšší o 2 až 10 % než je běžná lící teplota 1340 °C pro lepší usazování vměstků a nečistot na stěnách tavicího kelímku a pro snazší vyplavení nekovových vměstků do nálitku.



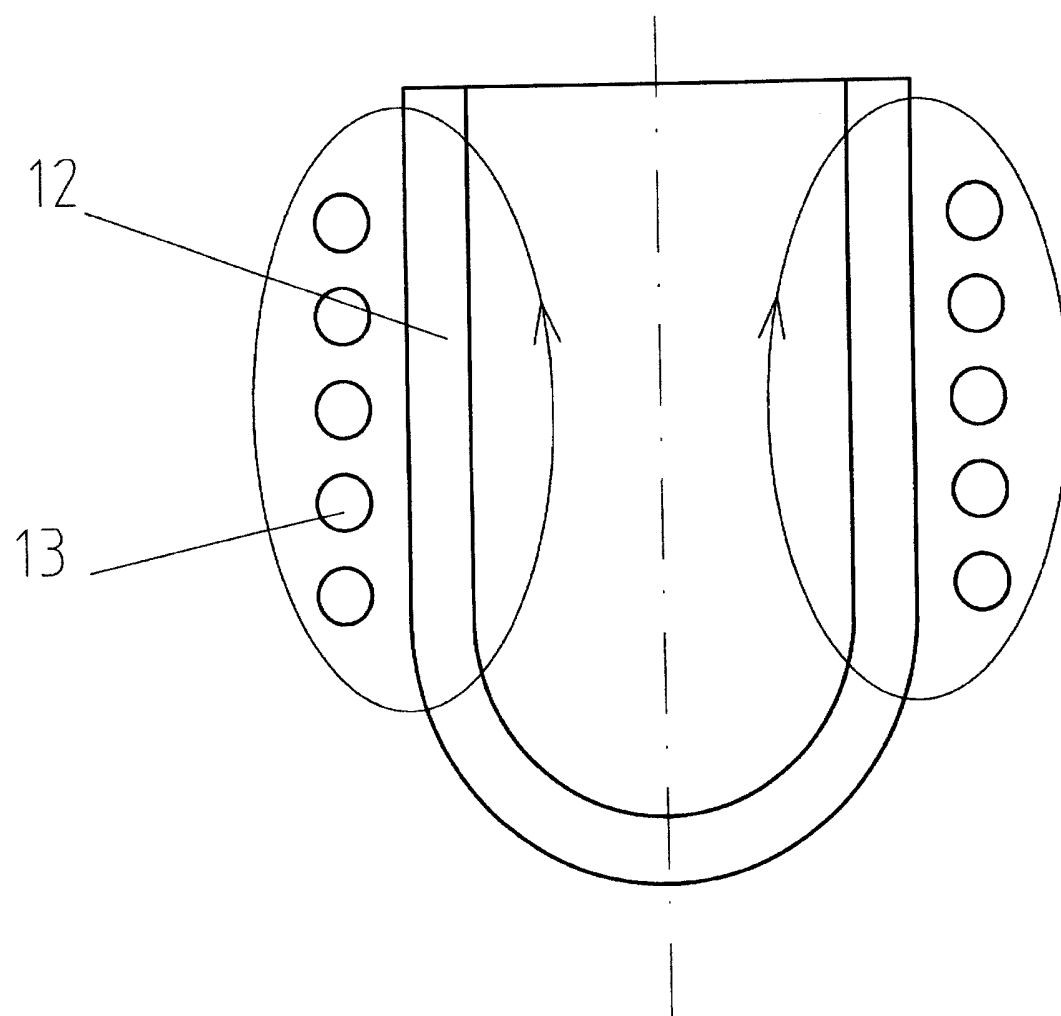
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Обр. 4

Konec dokumentu