



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 20 12 76

(21) (PV 8385-76)

(40) Zveřejněno 31 10 80

(45) Vydáno

210254

(11)

(B<sub>1</sub>)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 22 D 11/10

(75)

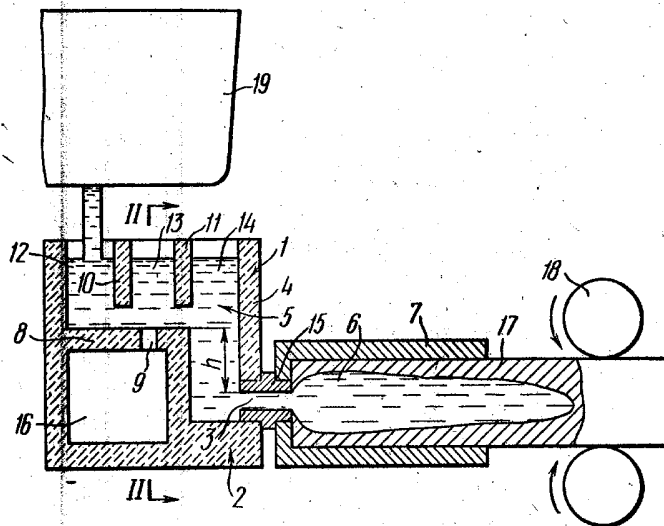
Autor vynálezu

SLADKOŠTĚJEV VLADIMÍR TIMOFJEJEVIČ,  
ŠATAGIN OLEG ALEXANDROVIČ,  
CHALEMSKIJ SAMUIL FROIMOVICH  
a BESEDINA ELEONORA BORISOVNA, CHARKOV (SSSR)

(54) Způsob plynulého vodorovného lití kovů a zařízení k provádění tohoto způsobu

U způsobu plynulého vodorovného lití kovů podle vynálezu se z jímky do vodorovného krystalizátoru přiváděný proud tekutého kovu profukuje inertním plynem v místě přesahujícím o 300 mm místo odvádění tekutého kovu z jímky.

Zařízení k provádění způsobu obsahuje jímku na tekutý kov, která má výtokový otvor ústící do vodorovného krystalizátoru a dno, které je stupňovité a má otvory pro přívod inertního plynu v horní části dutého stupně. V jímce jsou dále umístěny kolmo na směr proudu tekutého kovu svislé mezistěny, vytvářející nevzájem oddělené prostory pro přívod a profukování tekutého kovu.



Vynález se týká způsobu plynulého vodorovného lité kovů a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Tento vynález lze nejúčinněji využít při odlévání železných kovů nebo jejich slitin.

V současné době jsou dobře známy způsoby plynulého lité kovů a zařízení k provádění těchto způsobů, s jímky na kov, spojenými s krystalizátory, které mohou být umístěny vodorovně, šikmo nebo svisle.

Jímky na kov, používané u zařízení k plynulému vodorovnému lité kovů, mají tvar shora otevřené nádrže se dnem, stěnami a výtokovým otvorem, jenž spojuje dutinu jímky s dutinou krystalizátoru. V jímce na kov je vytvořen alespoň jeden otvor k profukování proudy tekutého kovu plynem.

Je všeobecně známo, že proud tekutého kovu, odléváný do krystalizátoru, se pro zvýšení jakosti profukuje inertním plynem, například argonem, aby se z něj odstranily vzduchové bublinky a nekovové vměstky.

Odplynování kovu a odstraňování nekovových vměstků během profukování inertním nebo jiným plynem, který nereaguje s kovem, se provádí ve známých zařízeních, například v licích pánvích. Kov se profukuje plynem, když protéká potrubím nebo je-li v jímce na kov.

Během plynulého lité kovu při vodorovném uspořádání krystalizátoru a jímky na kov, v níž se profukování provádí v úrovni pod výtokovým otvorem jímky, proud kovu však zachycuje značné množství vzduchu, dmýchaného inertního plynu a nekovových vměstků, což zhoršuje jakost ingotu.

V ingotu se v důsledku zachycení vzduchu vytvářejí dutiny, kolem nichž se soustřeďují nekovové vměstky. Při válcování ingotu se dutiny rozválcují a vedou ke vzniku skrytých vad v podobě vrstvení kovu.

Proud tekutého kovu, padající do jímky, vytváří víry, jež vynášejí nekovové vměstky do horní části ingotu. Během válcování se nestejnomořnost rozdělení nekovových vměstků uchovává, tyto tvoří pak ve výrobcích zhotovených z válcovaného materiálu ohniska napětí a tím dochází k předčasné destrukci výrobků.

V průmyslu se neustále zvyšují požadavky na zvyšování jakosti kovu. Při řešení tohoto problému vznikají různé obtíže, které nedovolují zvýšit účinnost odplynění kovu a odstraňování nekovových vměstků.

Cílem vynálezu je odstranění uvedených potíží.

Základním úkolem vynálezu je vytvořit způsob plynulého vodorovného lité kovů a zařízení k provádění tohoto způsobu, který by umožnil zvýšit jakost kovu odlévaného ingotu snížením obsahu vzduchu, dmýchaného plynu a nekovových vměstků a zajistil stejnoměrnost a zlepšení fyzikálně mechanických vlastností v celém průřezu kovového ingotu.

Tento úkol je vyřešen způsobem plynulého vodorovného lité kovů, při němž se z jím-

ky do vodorovného krystalizátoru přiváděný proud tekutého kovu profukuje nahoru kolmo ke směru proudy tekutého kovu inertním plynem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se tekutý kov profukuje inertním plynem v místě přesahujícím o 300 mm místo odvádění tekutého kovu z jímky.

Profukování proudy tekutého kovu inertním plynem vylučuje přístup nekovových vměstků a dmýchaného plynu do vytvářeného ingotu a umožňuje zvýšit jakost odlévaného ingotu odstraněním dutin v ingotu.

Z hlediska realizace je podle vynálezu výhodné, jestliže se proud tekutého kovu profukuje v následném pásmu za pásmem přivádění tekutého kovu do jímky a umístěním před pásmem, kde se tekutý kov přivádí do krystalizátoru.

Zařízení k plynulému vodorovnému lité kovů, obsahující jímku na tekutý kov, která má výtokový otvor ústící do vodorovného krystalizátoru a dno, v němž je nejméně jeden otvor pro přívod inertního plynu, se podle vynálezu vyznačuje tím, že dno jímky je stupňovité a otvory pro přívod inertního plynu jsou vytvořeny v horní části dutého stupně dna jímky, která je umístěna 300 mm nad výtokovým otvorem.

V jímce je podle vynálezu kolmo na směr proudy tekutého kovu umístěna svislá mezistěna, jejíž dolní okraj je vzdálen od horní plochy dutého stupně dna jímky a za ní je umístěna druhá mezistěna rovnoběžná se svislou mezistěnou a jejíž dolní okraj je vzdálen od horní plochy dutého stupně dna jímky, přičemž mezi svislou mezistěnou a mezi druhou mezistěnou je vytvořen prostor, do něhož ústí otvory pro přívod inertního plynu, a mezi druhou mezistěnou a stěnou jímky je nad dnem vytvořen prostor, z něhož ústí výtokový otvor do vodorovného krystalizátoru.

Takové zařízení umožňuje uskutečnit stupňovitý přívod proudy tekutého kovu, umístit pásmo, v němž se tekutý kov profukuje inertním plynem nad výtokový otvor jímky a tím vyloučit přístup vzduchu a nekovových vměstků a zvýšit jakost odlévaného ingotu v důsledku snížení obsahu nekovových a plyných příměsí.

Další výhody řešení podle vynálezu vyplývají z popisu způsobu a zařízení k provádění tohoto způsobu podle vynálezu s odvoláním na výkresy, kde obr. 1 znázorňuje jímku na kov a vodorovný krystalizátor s vytvářeným ingotem v podélném řezu a na obr. 2 je řez podle čáry II-II z obr. 1.

U způsobu plynulého vodorovného lité kovů se proud tekutého kovu přivádí stupňovitě z jímky do vodorovného krystalizátoru a profukuje se nahoru kolmo ke směru proudy tekutého kovu inertním plynem, a to v místě přesahujícím o 300 mm místo odvádění tekutého kovu z jímky.

Přitom toto místo profukování je v následném pásmu za pásmem přivádění teku-

tého kovu do jímky a je umístěno před pásmem, kde se tekutý kov odvádí do vodorovného krystalizátoru.

Proud tekutého kovu je profukován inertním plynem v uvedeném pásmu zdola nebo zboku. K profukování tekutého kovu se používá inertní plyn nebo jakýkoli jiný plyn, který s kovem nevstupuje do chemické reakce. Profukování tekutého kovu inertním plynem v místě přesahujícím o 300 mm místo odvádění tekutého kovu z jímky zabraňuje přístupu vzduchu a plynu do vodorovného krystalizátoru.

Během přivádění proudu tekutého kovu a při jeho profukování netečným plynem vznikají v proudu tekutého kovu víry, jež mohou vnášet strusku i nekovové vměstky do kovu a zabraňují vzduchovým bublinám a nekovovým vměstkům vyplouvat na povrch tekutého kovu.

Způsobem podle vynálezu se však dosáhne částečného oddělení místa profukování proudu tekutého kovu inertním plynem od místa přivádění proudu tekutého kovu do jímky, takže vznik nežádoucích vírů je potlačen.

Pro zvýšení účinku odstraňování inertního plynu a nekovových vměstků z proudu tekutého kovu je profukované pásmo proudu tekutého kovu rovněž v určité vzdálenosti od pásma bezprostředního přívodu tekutého kovu do krystalizátoru.

Tímto způsobem se značně zvyšuje jakost vytvářeného kovového ingotu.

Tento způsob lze provádět v zařízení podle vynálezu.

Zařízení k plynulému vodorovnému liti kovů je tvořeno jímkou 1 na kov, jejíž dno 2 je stupňovité. Jímka 1 na kov má ve stěně 4 výtokový otvor 3 ústící do vnitřku 6 vodorovného krystalizátoru 7. Ve stupni 8 dna 2 jímky 1 na kov je vytvořen nejméně jeden otvor 9 pro přívod inertního plynu do proudu tekutého kovu směřujícího do krystalizátoru 7.

Stupeň 8 je ve výši  $h$  od horní vnitřní plochy výtokového otvoru 3 ve stěně 4 jímky 1 na kov nebo jej může přesahovat až o 300 mm.

U jiného příkladu provedení zařízení k plynulému vodorovnému liti může být otvor pro přívod inertního plynu vytvořen v boční stěně jímky na kov.

V jímce 1 na kov je kolmo na směr proudu tekutého kovu umístěna svislá mezistěna 10, jejíž dolní okraj je vzdálen od horní plochy dutého stupně 8 dna 2 jímky 1 a z ní je umístěna druhá mezistěna 11 rovnoběžná se svislou mezistěnou 10. Dolní okraj této mezistěny 11 je rovněž vzdálen od horní plochy dutého stupně 8 dna 2 jímky 1. Mezi stěnou jímky 1 a svislou mezistěnou 10 tak vzniká prostor 12 pro přivádění proudu tekutého kovu do jímky 1 a mezi oběma mezistěnami 10, 11 je vytvořen prostor 13, do něhož ústí nejméně jeden otvor 9 pro přívod inertního plynu k profukování prou-

du tekutého kovu. Mezi druhou mezistěnou 11 a stěnou 4 jímky 1 je prostor 14 pro usazování tekutého kovu, který bezprostředně sousedí s prostorem 5 nad dnem 2 jímky 1, v němž je výtokový otvor 3 spojený licí trubkou 15 s vodorovným krystalizátorem 7.

Mezistěny 10, 11 jsou vzdáleny od horní plochy dutého stupně 8 dna 2 jímky 1 o 100 až 200 mm, což dostačuje k potlačení nežádoucích vírů v tekutém kovu.

Ve stupni 8 dna 2 jímky 1 může být vytvořena také komora 16 pro inertní plyn, z níž ústí řada otvorů 9 pro přívod inertního plynu do prostoru 13 pro profukování proudu tekutého kovu.

K vytahování ingotu 17 z vodorovného krystalizátoru 7 je použito tažné ústrojí 18, zatímco pro přívod tekutého kovu do jímky 1 je k dispozici licí pánve 19.

Zařízení podle vynálezu pracuje následovně:

Tekutý kov z licí pánve 19 je veden do prostoru 12 v jímce 1 na kov, odděleného svislou mezistěnou 10 od prostoru 13 pro profukování kovu inertním plynem. V důsledku velké kinetické energie má v prostoru 12 pro přivádění kovu proud tekutého kovu turbulentní tok. Svislá mezistěna 10 do značné míry tlumí víry, vyvolané tímto turbulentním tokem proudu tekutého kovu, který v prostoru 13 pro profukování proudu kovu a v prostoru 14 pro usazování tekutého kovu pak již teče laminárně.

Největší hloubka proudu je v prostoru 14 pro usazování tekutého kovu a nejmenší je nad stupněm 8 v prostoru 13 pro profukování tekutého kovu inertním plynem, což umožňuje zvýšit účinnost profukování kovu.

Současně s přívodem tekutého kovu z licí pánve 19 do jímky 1 se přivádí inertní plyn od neznázorněného zdroje do komory 16, ze které je odváděn otvory 9 do prostoru 13 pro profukování proudu tekutého kovu v jímce 1.

Tekutý kov je možno profukovat jakýmkoliv inertním nebo neutrálním plynem, například argonem nebo dusíkem. Tlak plynu je udržován nad ferostatickým tlakem vrstvy profukovaného tekutého kovu.

Proud tekutého kovu o menší hloubce, nacházející se nad stupněm 8, je profukován zdola, i když je možno jej profukovat také zboku. Je jen nezbytné, aby otvory pro přívod inertního plynu k profukování kovu tímto plynem byly nad úrovní výtokového otvoru 3 jímky 1, a to o 300 mm.

V prostoru 13 pro profukování proudu tekutého kovu se kov odplyňuje a nekovové vměstky vyplouvají na povrch. Odplyňovaný kov je veden do prostoru 14 pro usazování tekutého kovu a odtud do vodorovného krystalizátoru 7. Na povrch hladiny tekutého kovu v tomto prostoru 14 se vynořují zbylé bubliny vzduchu, inertního plynu a nekovové vměstky, zatímco vyčištěný kov teče výtokovým otvorem 3 a licí trubkou 15 do vodorovného krystalizátoru 7,

v němž se vytváří kovový ingot 17, vytahovaný postupně tažným ústrojím 18.

Popsaný způsob a zařízení podle vynálezu dovoluují zvýšit jakost ingotu.

Zvýšení jakosti kovu ingotu se dosahuje odstraněním dutin v ingotu, jejichž povrch je obvykle okysličen a obohacen nekovovými vměstkami. Proto má konečný válcovaný

materiál hustou strukturu bez rozvrstvení, což zaručuje vysoké fyzikálně-chemické vlastnosti válcovaného materiálu.

Kromě toho se zamezuje vzniku vířů tvořících se v proudu tekutého kovu, odlévaného do jímky na kov a do krystalizátoru a vylučuje se vyplouvání nekovových vměstků do horní části kovového ingotu.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob plynulého vodorovného lití kovů, při němž se z jímky do vodorovného krystalizátoru přiváděný proud tekutého kovu profukuje nahoru kolmo ke směru proudu tekutého kovu inertním plynem, vyznačující se tím, že se tekutý kov profukuje inertním plynem v místě přesahujícím o 300 mm místo odvádění tekutého kovu z jímky.

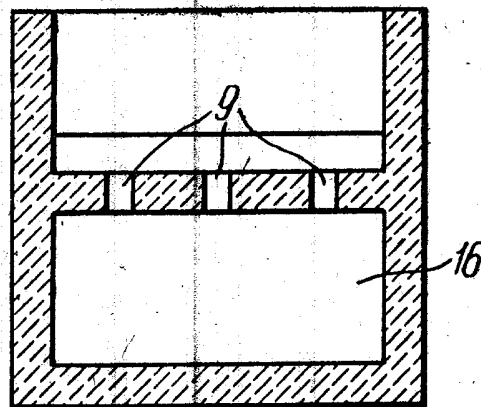
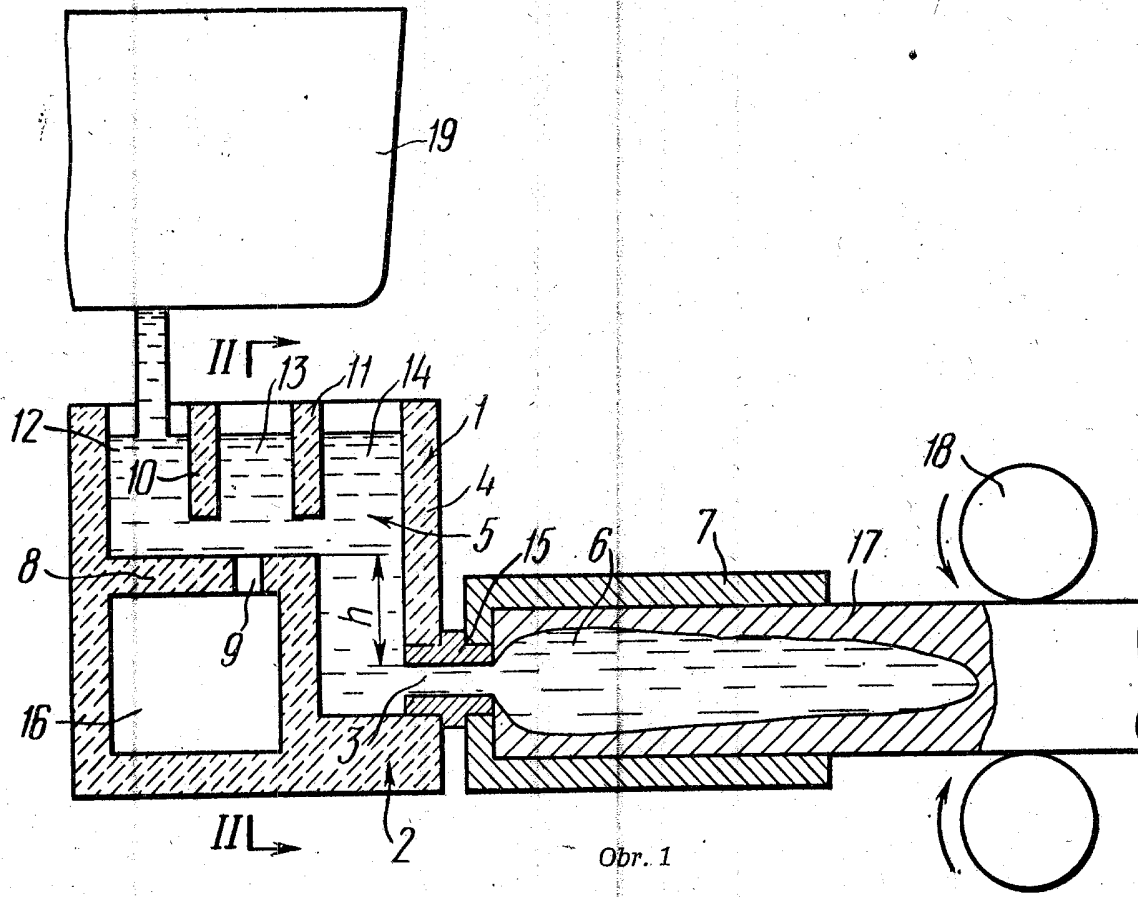
2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se proud tekutého kovu profukuje v následném pásmu za pásmem přivádění tekutého kovu do jímky a umístěném před pásmem, kde se tekutý kov přivádí do vodorovného krystalizátoru.

3. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1 a 2, obsahující jímku na tekutý kov, která má výtokový otvor ústící do vodorovného krystalizátoru a dno, v němž je nejméně jeden otvor pro přívod inertního plynu, vyznačující se tím, že dno (2) jímky (1) je stupňovité a otvory (9) pro přívod inert-

ního plynu jsou vytvořeny v horní části dutého stupně (8) dna (2) jímky (1), která je umístěna 300 mm nad výtokovým otvorem (3).

4. Zařízení podle bodu 3, vyznačující se tím, že v jímce (1) je kolmo na směr proudu tekutého kovu umístěna svislá mezistěna (10), jejíž dolní okraj je vzdálen od horní plochy dutého stupně (8) dna (2) jímky (1) a za ní je umístěna druhá mezistěna (11) rovnoběžná se svislou mezistěnou (10) a jejíž dolní okraj je vzdálen od horní plochy dutého stupně (8) dna (2) jímky (1), přičemž mezi svislou mezistěnou (10) a druhou mezistěnou (11) je vytvořen prostor (13), do něhož ústí otvory (9) pro přívod inertního plynu a mezi druhou mezistěnou (11) a stěnou (4) jímky (1) je nad dnem (2) vytvořen prostor (5), z něhož ústí výtokový otvor (3) do vodorovného krystalizátoru (7).

## 2 výkresy



*Obr. 2*