



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

209655

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³

B 22 D 23/00

B 22 D 19/16

/22/ Přihlášeno 14 04 78

/21/ /PV 2448-78/

/32//31//33/ Právo přednosti od 22 09 77

/2520640/ Svaz sovětských

socialistických republik

(40) Zveřejněno 31 03 81

(45) Vydáno 15 07 82

(75)

Autor vynálezu

PATON BORIS JEVGENĚVIČ, MEDOVAR BORIS IZRAILEVIČ, KYJEV, CUKANOV
GEORGIJ EMMANUILOVIČ, MOSKVA, BOGAČENKO ALEXEJ GEORGIJEVIČ, ARTAMONOV
VIKTOR LEONIDOVIČ, TIMAŠOV GRIGORIJ ALBERTOVIČ, ŠTAŇKO JURIJ PAVLOVIČ,
MARČENKO ALEXANDR MICHAJLOVIČ, FEDOROVSKIJ BORIS BORISOVIČ, KUMYŠ ILJA
JOSIFOVIČ, KYJEV, ČEPUKNOJ ANATOLIJ DANILOVIČ, ŽDAN, SAJENKO VLADIMIR
JAKOVLEVIČ, KYJEV a SEMIN-VADOV GENNADIJ MICHAJLOVIČ, MOSKVA /SSSR/

(54) Způsob výroby kovového dutého odlitku se dnem

I

Vynález se týká způsobu výroby kovových dutých odlitků se dnem a může být použit pro výrobu tvarovaných odlitků pro těžké strojírenství a pro výrobu tlustostěnných trub, nádob, armatur a jiných strojních součástí.

Ačkoliv výroba tvarovaných odlitků prakticky jakéhokoli tvaru se dávno v metalurgii řeší obvyklým litím, přesto zajímá odborníky z oboru elektrostruskové metalurgie, která zajišťuje vysokou jakost taveného materiálu a umožňuje použití tohoto postupu pro výrobu náročných strojních součástí.

Dosud existují v elektrostruskové metalurgii pouze dílčí řešení tohoto úkolu.

Například je známý způsob výroby dutého kovového odlitku se dnem, který sestává z odlévání předem připravené tekuté strusky do tavicí nádoby a z následného elektrostruskového přetavení tavných elektrod v takto vytvořené struskové lázni /viz "Elektrošlakové lití" přehled NIIMAS, série IV, Moskva r. 1974, str. 36 až 38, obr. 22b/. Tímto způsobem se nejdříve tvoří dno a potom stěny odlitku.

Zařízení pro výrobu dutého odlitku se dnem popsaným způsobem má krystalisátor, uložený na pevném podstavci, se kterým tvoří tavicí nádobu k vytvoření odlitku, svisle posuvný trn pro tvarování dutiny odlitku, umístěný v této tavicí nádobě, držák tavných elektrod, umístěný nad krystalisátorem a ústrojí pro svislý posun kinematicky spojené s trnem.

Popsaný způsob výroby dutého kovového odlitku se dnem a zařízení k provádění tohoto způsobu jsou užitečné při výrobě odlitků poměrně malých průměrů a nízkých poměrů průměru k tloušťce stěn, tj. méně než 10:1

2

Při velkých těchto poměrech a průměrech odlitků nelze vytvořit normální tepelný režim ve struskové lázni pro vzdálenost elektrod od středové části tavicí nádoby, což způsobuje, že jakost kovu dna je nevyhovující, zejména kvůli v něm zachyceným částicím strusky.

Nerovnoměrné teplotní pole, vznikající při tomto způsobu výroby dutých odlitků, rovněž nedovoluje vyrobít dna složitějšího tvaru. Kromě toho při elektrostruskovém postupu nelze podstatným způsobem zvýšit rychlost tavení a přiměřeně zvýšit produktivitu odlévání.

Konstrukce popsaného zařízení pro výrobu dutého kovového odlitku, u níž se počítá s výrobou odlitků v neposuvném krystalisátoru, omezuje možnosti jejího použití pouze na oblast odlitků s poměrně malou délkou.

Rozšíření rozsahů délek odlitků použitím známého posuvného krystalisátoru by znamenalo, v důsledku umístění dalšího pohonu, značné zkomplikování konstrukce zařízení. Umístění dalšího pohonu je v tomto případě nutné, protože kvůli nebezpečí zaklínování trnu tuhnoucím kovem, zejména při výrobě dutého odlitku s tvarovaným dnem, posuv trnu začíná účelně dříve než posun krystalisátoru.

Dutý kovový odlitek, vyrobený popsaným způsobem v tavicí nádobě uvedeného zařízení, má stejné chemické složení stěn i dna, což je výhodné při použití takovýchto odlitků pro výrobu například nádob.

Tyto odlitky se také široce používají jako předlitky k výrobě trub tažením, při

němž se dno odlitku používá jako výrobní prvek, který se v závěrečné části výrobního postupu odstraňuje. Při výrobě trubek tažením z drahých kovů způsobuje použití předlitku se stejným chemickým složením stěn a dna velké ztráty drahého kovu a tím značné zdražení vyrobených strojních součástí.

Popsaným elektrostruskovým vytavením dutého kovového odlitku se dnem lze v podstatě vyrobit i odlitek, jehož jednotlivé části by měly různá chemická složení. To je však spojeno se znatelným ztižením výroby odlitků, podmíněným potřebou předem připravených kombinovaných odtavných elektrod s různým chemickým složením jejich částí.

Dosud nepřekonatelná těžkost celkového řešení výroby tvarovaných odlitků elektrostruskovým postupem vedla k využití kombinovaného výrobního postupu, který spojuje různé způsoby výroby jednotlivých částí odlitků pro výrobu strojních součástí složitých tvarů.

V tomto smyslu jedním z nejpokrokovějších výrobních postupů je známý způsob výroby kovových tvarově složitých odlitků, při němž se jednotlivé hotové části strojní součásti umístí do tavicí nádoby s odpovídajícím tvarem a následně se elektrostruskově přetaví v této nádobě odtavné elektrody a tak se získá zbývající část odlitku a k ní přitavené uvedené hotové části, viz patent Sp. st. am. č. 3 894 574 z r. 1975.

Popsaný způsob umožňuje vyrobit strojní součásti prakticky jakýchkoliv rozměrů a tvarů, které mají všechny klady odlitků vyrobených elektrostruskovým způsobem a přitom použité hotové části strojní součásti mohou být vyrobeny předem jakýmkoliv známým způsobem, včetně elektrostruskovým přetavením odtavných elektrod.

Popsaný způsob představuje v současnosti úspěšný pokus řešení shora uvedeného úkolu v nejširším rozsahu, což umožňuje vyrobit tak složitě strojní součásti, jako jsou zalomené hřídele.

Avšak poměrná složitost postupu vyvolaná potřebou předběžné výroby hotových částí strojní součásti a tím způsobená vysoká cena vyráběného odlitku podněcuje hledání možnosti jednoduššího, produktivnějšího a ekonomického způsobu výroby tvarovaných odlitků, i když alespoň v případech, kdy strojní součást má méně složitý tvar, než je tvar zalomeného hřídele.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob výroby kovového dutého odlitku se dnem, při němž se část tekutého kovu potřebná k odlévání vyrobí elektrostruskovým přetavením nejmenší jedné odtavné elektrody ve struskové lázni v tavicí nádobě podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se druhá část tekutého kovu stejného nebo jiného chemického složení, potřebného k odlévání připravuje zvlášť a vlévá se do téže tavicí nádoby.

Podle vynálezu se zvlášť připravená část tekutého kovu může vlévat do tavicí nádoby před začátkem elektrostruskového přetavování.

Při výrobě dutého kovového odlitku se dnem se dále podle vynálezu do tavicí nádoby vlévá zvlášť připravená část tekutého kovu v množství, které se určuje hmotou dna tohoto odlitku.

Značná rychlost odlévání zvlášť připravené části tekutého kovu zajišťuje rovnoměrné rozdělení teploty v celém objemu odlité dávky kovu, což umožňuje používat odlévání kov k vytváření tvarově složitých částí odlitku.

Protože spojení jednotlivých částí odlitku probíhá při jeho utváření z tekutého kovu, je zajištěna stejnorodá struktura v odlitku bez jakýchkoliv strukturních rozdílů

lů v místech spojení jednotlivých částí. Ve srovnání se známým způsobem přitavování tečutého elektrostruskového kovu k hotové části strojní součásti je způsob podle vynálezu jednodušší, protože vylučuje výrobu formy pro předem vyráběnou část strojní součásti, odlévání odlitku do této formy, jeho vytahování z formy a opracování. Důsledkem toho je značné snížení pracnosti, energie a nákladů celého postupu výroby odlitku ve srovnání se známým výrobním postupem. Současně se zvyšuje produktivita výroby těchto odlitků.

Vlévat zvlášť připravenou část tekutého kovu do tavicí nádoby před začátkem elektrostruskového přetavování podle vynálezu je vhodné při výrobě odlitků, na jejichž povrchu jsou tvarově složitě části soustředěny blízko jejich koncových částí. Při použití popsaneho postupu při výrobě těchto odlitků spočívají jeho přednosti oproti známým postupům v tom, že umožňuje vyrobit odlitky prakticky jakéhokoli průměru a jakéhokoli poměru průměru odlitku k tloušťce jeho stěn, přitom umožňuje vyrábět dna jakýchkoliv tvarů, přičemž struktura kovu dna a jeho chemické složení vyhovují nejvyšším požadavkům, což je zvlášť důležité například při výrobě vysokotlakých nádob a nádrží pro uložení agresivních prostředí.

S ohledem na náročné požadavky uplatňovaných pokud jde o obsah síry a nekovových vměstků v kovu dna dutého odlitku nebo v profilové části odlitku plného průřezu, je účelné odlévat předem připravenou část kovu do tavicí nádoby po odlití tekuté strusky, která vytváří v tavicí nádobě struskovou lázeň.

Jestli v požadavcích uplatňovaných na kov této části odlitku je uvedeno omezení obsahu plynných, je účelné odlévat současně tekutou strusku a zvlášť připravenou část kovu.

Přitom na ochranu tekutého kovu před okysličením vzduchem a také k prodloužení doby styku tekutého kovu s tekutou struskou, která na kov působí rafinačně, je účelné odlévat tekutou strusku a zvlášť připravenou část kovu jedním proudem.

Kromě toho na ochranu před okysličením vzduchem zvlášť připravené části kovu je praktické v proudě odlévaný tekutý kov ofoukávat neutrálním plynem.

Pro zlepšení jakosti kovu profilové části odlitku, zejména dna dutého odlitku, je výhodné do zvlášť připravené části kovu a tečuté strusky dmýchat plyn v tavicí nádobě.

Zvlášť připravenou část tekutého kovu je možné odlít na klíčidlo. To zajišťuje stálost tepelného režimu elektrostruskového postupu a v souladu s tím dobrou jakost kovu vyráběného odlitku.

Je účelné, aby při výrobě dutého odlitku se dnem byla vymezena hmota zvlášť připravené části kovu nebo, v případě jeho odlévání na klíčidlo, celková hmota zvlášť připravené části kovu a kovu klíčidla v rozmezí 80 až 120 % z hmoty kovu potřebného k vytvoření dna odlitku. Při překročení tohoto množství nastává nebezpečí zaklínění trnu při chlazení odlitého kovu. Při množství menším než 80 % z hmoty kovu dna nelze zajistit v příslušném pásmu tavicí nádoby normální tepelný režim k vytvoření dostatečně jakostního povrchu dna.

Stanovený úkol se řeší také tak, že v dutém kovovém odlitku se dnem, vyrobeném popsáním způsobem, je dno vytvořeno z materiálu jiného chemického složení, než jaké má materiál zbývající části odlitku.

Tyto odlitky mohou být použity například jako polotovary k výrobě trub tažením. Při výrobě trub z drahých kovů, obsahujících například titan, nikl nebo chrom, umožňuje takové provedení polotovaru použít nejlevněji

ší kov na dno, které jde potom do odpadu.

Odlitky takovéto konstrukce je vhodné vyrábět způsobem podle vynálezu, při němž se do tavicí nádoby odlévá zvlášť připravená část kovu, jejíž hmota a složení odpovídá hmotě a složení dna odlitku a v následujícím elektrostruskovém postupu se použijí odtavné elektrody, jejichž kov má složení a hmotu odpovídající složení a hmotě kovu zbývajících částí odlitku.

Dále je vynález vysvětlen na konkrétních příkladech jeho provedení s odkazem na výkresy, na nichž:

- obr. 1 schematicky znázorňuje podélný řez zařízením pro výrobu dutého kovového odlitku se dnem podle vynálezu; zde je znázorněna pánev v poloze odlévání zvlášť připravené části kovu odlitku a tekuté strusky do tavicí nádoby tohoto zařízení v souladu se způsobem výroby kovového odlitku podle vynálezu,
- obr. 2 znázorňuje řez II-II z obr. 1,
- obr. 3 až 6 částečně znázorňují různé druhy provedení odlitku se dnem podle vynálezu a to ve chvíli, kdy krystalizátor je ve spodní poloze,
- obr. 3 s plochým podstavcem,
- obr. 4 s podstavcem, jehož pracovní povrch tvoří prohloubení a odpovídá části povrchu dna odlitku, přičemž je trn uspořádán nad podstavcem,
- obr. 5 s podstavcem, jehož pracovní povrch tvoří prohloubení a shoduje se s celým povrchem tvarového dna odlitku, přičemž trn je zasunut do dutiny podstavce,
- obr. 6 s podstavcem, jehož pracovní plocha tvoří prohloubení, přičemž trn je umístěn v úrovni s podstavcem,
- obr. 7 částečně znázorňuje další obměnu zařízení pro výrobu dutého kovového odlitku se dnem, které má trubkovou elektrodu a současně zobrazuje obměnu způsobu podle vynálezu, na jehož začátku se používá klíčidlo,
- obr. 8 částečně znázorňuje obměnu zařízení pro výrobu dutého kovového odlitku se dnem, které má dva kanály k odlévání tekuté strusky a zvlášť připravené části kovu odlitku,
- obr. 9 částečně znázorňuje obměnu zařízení pro výrobu dutého kovového odlitku se dnem, které má dva snímače úrovně tekutého kovu, z nichž jeden je umístěn v nehybném podstavci,
- obr. 10 částečně znázorňuje obměnu zařízení pro výrobu dutého kovového odlitku se dnem, které má kanály pro přívod plynu upravené v podstavci,
- obr. 11 až 16 schematicky znázorňují obměny způsobu výroby kovového odlitku plného průřezu,
- obr. 11 s rozšířenou horní částí,
- obr. 12 s rozšířenou horní částí a odstranitelným přídatkem,
- obr. 13 s rozšířenou částí dna a střední částí,
- obr. 14 s jedním bočním odvětvím,
- obr. 15 se dvěma bočními odvětvími na jednom konci,
- obr. 16 se dvěma bočními odvětvími na různých koncích.

Způsob výroby kovového odlitku podle vynálezu spočívá v tom, že tekutý kov, jehož složení odpovídá stanovenému složení kovu jedné z vytvářených částí kovového odlitku a jehož množství je dáno hmotou této části, se připraví jakýmkoliv známým způsobem v tavicím zařízení. Takovým tavicím zařízením může být například martinská pec, oblouková elektrická pec, indukční pec, elektrostrusková pec nebo kyslíkový konvertor.

Takto připravená část kovu potřebná k

odlévání, dále rovněž podle stádia popisovaného postupu nazývaná tekutým, odlévaným nebo odlitým kovem, se odleje do tavicí nádoby. Tekutý kov může být odlit před nebo po elektrostruskovém přetavení odtavných elektrod v této tavicí nádobě a také během tohoto elektrostruskového postupu.

Když má povrch vyráběného kovového odlitku tvarově složitý úsek soustředěný blízko, jeho koncové části je nejvhodnější odlévat tekutý kov do tavicí nádoby před začátkem elektrostruskového postupu. V tomto případě část odlitku, která má tvarově složitý povrch, se vytváří v dolní části tavicí nádoby.

Při vytváření tvarové části odlitku v horní části tavicí nádoby musí být následnost postupů obrácená: na začátku se elektrostruskově přetaví odtavné elektrody a potom se odlévá zvlášť připravený tekutý kov. Avšak v tomto případě se při chlazení odlitku nevyhnutelně tvoří uprostřed jeho horní části staženina, což je spojeno se ztrátami kovu a ztížením výrobního postupu, podmíněným nutností odstranit vadnou část odlitku. Ve snaze těmto ztrátám zabránit končí se výroba tohoto odlitku elektrostruskovým postupem.

Tímto způsobem se stíhají postupy: elektrostruskové přetavení, odlévání tekutého kovu a elektrostruskové přetavení. Nutno poznamenat, že stíhání odlévání tekutého kovu s elektrostruskovým přetavením odtavných elektrod může být několikanásobné, což je výhodné například tehdy, když vyráběný odlitek má několik úseků tvarového povrchu, které se stíhají s úseky povrchu jednoduchého tvaru.

Připravený tekutý kov se může odlévat do tavicí nádoby i v době elektrostruskového postupu, avšak jednorázové zvětšení objemu tekutého kovu je spojeno se zhoršením podmínek jeho krystalizace. Stejně jako ve shora popsaném případě, je pro vyloučení možnosti tvorby staženiny v horní části odlitku nejlepší ukončit odlévání tekutého kovu do tavicí nádoby před ukončením elektrostruskového postupu.

V souladu s jednou obměnou provedení způsobem podle vynálezu se tekutý kov odlévá do tavicí nádoby současně s tekutou struskou. Tekutá struska rafinačně působí na odlévaný kov. K prodloužení styku odlévaného tekutého kovu s tekutou struskou a také k ochraně kovu proti oksyločení obklopujícím vzduchem se tekutý kov a tekutá struska přivádí do tavicí nádoby jedním proudem.

Popsaná obměna způsobu výroby je vhodná v tom případě, když se na kov odlitku kladou zvýšené nároky pokud jde o obsah plynů.

V případě, že se na kov odlitku kladou zvýšené nároky pokud jde o obsah síry a nekovových vměstků, potom se tekutý kov odlévá do tavicí nádoby po dolití tekuté strusky do této tavicí nádoby.

Když odlévání tekutého kovu do tavicí nádoby předchází elektrostruskové přetavování v této tavicí nádobě, potom se při volbě množství odlévané tekuté strusky vychází z potřebného pro tento postup objemu struskové lázně.

Tekutá struska se výhodně připravuje ve stejném zařízení jako tekutý kov nebo, je-li to nemožné, ve zvláštním tavicím zařízení strusky.

Podle výhodného provedení způsobu podle vynálezu se proud tekutého kovu nebo společný proud tekutého kovu a tekuté strusky ofukuje neutrálním plynem, například argonem k ochraně tekutého kovu proti oksyločení vzduchem.

Mimo to se do tavicí nádoby, kam se odlé-

vá tekutý kov, dmýchá plyn, například argon nebo směs argonu s kyslíkem, což způsobuje snížení obsahu plynů, nekovových vměstků a škodlivých příměsí v kovu.

Jak již bylo uvedeno v souladu s výhodným provedením vynálezu, po odlití tekutého kovu a tekuté strusky se do tavicí nádoby ve vzniklé struskové lázni elektrostruskově přetavuje nejméně jedna odtavná elektroda. Roztavením této elektrody vznikající část kovu odlitku, dále také nazývaná přetavený kov, stéká na odlitou předem připravenou část kovu. V tavicí nádobě v důsledku současně krystalizace se tvaruje plný kovový odlitek, jehož jedna část je vytvořena z odlitého kovu a druhá část je z přetaveného kovu odtavné elektrody, jejíž složení a množství jsou vybrány v souladu se stanoveným složením a množstvím této druhé části odlitku.

V opačném pořadí postupu odlévání a elektrostruskového přetavování se odlitek nejdříve tvoří z přetaveného kovu a potom z odlitého a spojením odlévání s elektrostruskovým postupem se odlitek tvoří ze směsi odlitého a přetaveného kovu.

Podle jedné obměny způsobu podle vynálezu se tekutý kov současně s tekutou struskou odlévá do tavicí nádoby na klíčidlo. Ohřátím při styku s odlévanou tekutou struskou a tekutým kovem se klíčidlo částečně roztaví a přitaví se k na ní ležící části odlitku. Způsob výroby kovového odlitku podle vynálezu je podrobně probrán na příkladu postupu výroby dutého kovového odlitku se dnem, provedeného dále popsáním zařízením.

Zařízení na výrobu dutého kovového odlitku se dnem sestává z nehybného podstavce 1, obr. 1, z krystalisátoru 2, uloženého na spodním vozíku 3, smontovaném na svislém sloupu 4 a podél něj posuvném, z trnu 5 pevně spojeného s krystalisátorem 2 a z držáku 6 elektrod, uloženého na horním vozíku 7, smontovaném na stejném svislém sloupu 4 a podél něj posuvném.

Nehybný podstavec 1 je deska uložená na podvozku 8. Podvozek 8 je po dobu elektrostruskového postupu nehybný a je určen k odvozu hotového odlitku.

Pracovní plocha 9 v horní části nehybného podstavce 1 je určena k tvarování vnějšího povrchu dna odlitku a má k tomu odpovídající tvar a rozměry.

Krystalisátor 2 má stěny 10, které vytvářejí příčnou dutinu. V krajním dolním postavení krystalisátoru 2 je tato dutina zespodu ohraničena pracovní plochou 9 nehybného podstavce 1. Krystalisátor 2 vcelku s nehybným podstavcem 1 vytváří tavicí nádobu 11 k vytvoření spodní části odlitku.

Nehybný podstavec 1 a krystalisátor 2 jsou chlazené a mají k tomu příslušné kanály 12, obr. 1 a 2, spojené s přívodem chladicí kapaliny na výkresu neznázorněným.

Spodní sloupec 4, který na jedné straně svislého sloupce 4 nese krystalisátor 2, je opatřen ústrojím 13 pro svislý posun, smontovaným na něm z druhé strany téhož svislého sloupce, jímž je známý elektromechanický nebo jakýkoliv jiný známý pohon.

Trn 5 je opatřen přírubou 14 pro jeho pevné upnutí na krystalisátoru 2 a má tvarující část 15, která zasahuje do dutiny krystalisátoru a je určena k tvarování vnitřní dutiny odlitku.

V závislosti na tvaru dna odlitku dolní bod tvarující části 15 trnu 5 může být nad spodní čelní plochou krystalisátoru 2, obr. 3, 4, pod spodní čelní plochou krystalisátoru 2, obr. 5, nebo v její úrovni, obr. 6.

Jak je zřejmé z těchto obr. případ, kdy uvedená část trnu 5 je nad spodní čelní plo-

chou krystalisátoru 2, odpovídá tvaru plochého dna odlitku tvarovaného plochým nehybným podstavcem 1.

Dnu odlitku s tvarovaným vnitřním i vnějším povrchem odpovídá obměna zařízení, podle které pracovní plocha 9 nehybného podstavce 1 je prohloubena a tvoří část plochy tvarující vnější povrch dna odlitku, obr. 4, nebo tvoří celou takovou tvarující plochu, obr. 5.

Dnu odlitku s tvarovaným vnitřním povrchem a pravouhlým vnějším povrchem odpovídá obměna zařízení znázorněná na obr. 4. V tomto případě pracovní plocha 9 nehybného podstavce 1 je prohloubena a dolní bod tvarující části 15 trnu 5 je v úrovni se spodní čelní plochou krystalisátoru 2.

Trn 5, obr. 1, je chlazený a má odpovídající dutinu spojenou s přívodem chladicí kapaliny. Horní vozík 7, který nese držák 6 elektrod podél jedné strany svislého sloupce 4, je opatřen posouvacím ústrojím 16 elektrod, smontovaným na něm z druhé strany téhož svislého sloupce 4. Posuvací ústrojí 16 elektrod je konstrukčně podobné ústrojí 13 pro svislý posun krystalisátoru 2 nebo je vytvořeno jakýmkoliv známým způsobem.

Držák 6 elektrod je určen pro upevnění několika odtavných elektrod 17 plného průřezu nebo jedné odtavné elektrody 18 plného průřezu nebo ve tvaru trubky, jak je znázorněno na obr. 7.

Zařízení pro výrobu dutého kovového odlitku se dnem je opatřeno nalévacím zařízením 19 tekutého kovu a tekuté strusky, která má kanál 20 vytvořený ve stěně 10 krystalisátoru 2. Kanál 20 je proveden mezi kanály 12 pro chladicí kapalinu, obr. 2 a na vstupu je spojen se žlabem 21 pro směšování odlévaného proudu tekutého kovu nebo tekuté strusky, obr. 1.

Zařízení je možno vytvořit také tak, že nalévací zařízení 19 má dva kanály 20, obr. 8, z nich jeden je pro nalévání tekutého kovu a druhý je pro nalévání tekuté strusky. V takovém případě má samozřejmě i dva žlaby 21.

Ve stěně 10 krystalisátoru 2, obr. 2, je umístěn snímač 22 úrovně tekutého kovu. V případě provedení zařízení podle vynálezu, znázorněného na obr. 1, je snímač 22 úrovně tekutého kovu umístěn ve vzdálenosti a od spodní čelní plochy krystalisátoru 2, která odpovídá předem stanovené úrovni odlití tekutého kovu do krystalisátoru 2, když je ve spodní poloze a opírá se o nehybný podstavec 1.

Snímač 22 je elektricky nebo jiným známým způsobem spojen s ústrojím 13 pro svislý pohon krystalisátoru 2.

U odlitků, jejichž dna se úplně tvarují v nehybném podstavci 1, jsou funkce měření úrovně odlitého kovu a funkce zařízení společným posunem krystalisátoru 2 a trnu 5 rozděleny přiměřeně mezi snímač 22, obr. 9, umístěný v nehybném podstavci 1 a snímač 22 upravený ve stěně 10 krystalisátoru 2.

Na obr. 1 je znázorněna v lici poloze pánev 24 pro současně odlévání tekuté strusky a tekutého kovu, která má na otevřené čelní straně hubičku 25 k směrování odlévaného proudu. Hubička 25 je obklopena kruhovým sběračem 26, jehož dutina je spojena s přívodní soustavou neutrálního plynu, na výkresu neznázorněnou. Se stejnou dutinou jsou spojeny trubky 27, umístěné na čele kruhového sběrače 26, ze strany protilehlé k dutině pánve. Kruhový sběrač 26 je pevně uchycen na pánvi 24 pod takovým úhlem, aby trubky 27 byly při sklonění pánve při odlévání tekuté strusky a tekutého kovu nakloněny k odlévanému proudu.

Na obr. 10 je znázorněna obměna zařízení k výrobě dutého odlitku se dnem, jehož nehybný podstavec 1 má po obvodu uspořádanou řadu zátek 28. V zátkách 28 jsou vytvořeny vodorovné průchozí kanály 29 pro proud plynu do té části tavicí nádoby 11, kterou tvoří vyhloubení pracovní plochy 9 nehybného podstavce 1.

Výroba dutého kovového odlitku se dnem podle vynálezu se provádí při použití tohoto zařízení následujícím způsobem.

Tekutý kov, který má chemické složení odpovídající chemickému složení dna odlitku, se připravuje v tavicí nádobě, například v otevřené obloukové elektrické peci. Ve stejném zařízení se připraví strusková lázeň jedním ze známých způsobů a získá se tekutá struska, vhodná k použití v následujícím elektrostruskovém postupu, který je dále popsán.

Zvlášť připravená část 30 tekutého kovu, obr. 1, a tekutá struska 31 se odlévají do tavicí nádoby 11 popsaného zařízení k výrobě dutého kovového odlitku se dnem přes žlab 21 a kanálem 20 ve stěně 10 krystalisátoru 2, který je v dolní poloze a opírá se o nehybný podstavec 1. Předem zvlášť připravená část 30 tekutého kovu potřebná k odlévání, jak již bylo uvedeno, se podle stadia popsaného postupu výroby nazývá tekutým, odlévaným nebo odlitým kovem.

Odlévání se provádí buď přímo z tavicího zařízení, jestli to jeho konstrukce a rozměry dovoluji, například je-li to nevelká elektrická oblouková pec, nebo jak je to znázorněno na obr. 1 se provádí z pánve 24, do které se předtím odleje tekutá struska a tekutý kov.

Podle nejvýhodnější obměny popsaného postupu výroby se proud tekutého kovu a tekuté strusky chrání jeho ofoukáváním neutrálním plynem, například argonem, který se přivádí k odlévanému proudu přes kruhový sběrač 26 a s jeho dutinou spojené trubky 27. Množství odlévané zvlášť připravené části 30 tekutého kovu se pohybuje v rozmezí od 80 do 120 % hmoty dna odlitku a to v závislosti od tvaru tohoto dna.

Tak množství tekutého kovu blízké spodní uvedené hranici se vybírá zvlášť pro odlitky se dnem, které se dolů zužuje a tvaruje se v prohloubení tvořeném pracovní plochou 9 nehybného podstavce 1 trnem 5, jehož tvarující část 15, vybíhající pod hranice spodního čela krystalisátoru 2, zasahuje do tohoto prohloubení, viz například obr. 9. Množství odlévaného tekutého kovu blízké horní uvedené hranici se vybírá zvlášť pro odlitky s plochým dnem, přičemž varianta zařízení s trnem odpovídajícím tomuto tvaru odlitku a nehybným podstavcem je znázorněna na obr. 3. Při překročení uvedené horní hranice množství odlitého kovu vzniká nebezpečí zaklínění trnu tuhnutím odlitým kovem. Odlévání tekutého kovu v menším množství než 80 % hmoty kovu dna může vést k tomu, že se při následujícím přetavování odtavných elektrod 17 pro vytvoření zbývajících částí odlitku kov uprostřed spodní části tavicí nádoby 11 neprohřeje dost k dosažení postačující vnitřní plochy dna.

Úroveň odlévaného kovu se kontroluje snímačem 22, umístěným ve stěně 10 krystalisátoru 2 v případě, když tato úroveň nepřesahuje za hranice nehybného podstavce 1.

V případě postupu výroby podle vynálezu, při němž se odlévá tekutý kov v menším množství, než je hmota dna, obr. 9, se kontrola úrovně odlévaného tekutého kovu provádí snímačem 23, umístěným v nehybném podstavci 1 v potřebné výšce.

Jsou-li uplatňovány přísné požadavky na obsah plynů, síry a nekovových vměstků v kovu dna odlitku, profukuje se odlévaný kov argonem nebo směsí argonu s kyslíkem, přičemž profukování se provádí v nehybném podstavci 1, jehož konstrukce odpovídá obměně provedené podle vynálezu, znázorněné na obr. 10.

Do spodní části tavicí nádoby 11, tvořené vyhloubeninou pracovní plochy 9 nehybného podstavce 1, vstupuje plyn průchozími kanály 29 zátek 28, spojenými s příslušným přívodním systémem plynu.

Množství tekuté strusky 31, odlévané do tavicí nádoby 11 zařízení pro výrobu dutého kovového odlitku se stanoví tak, aby odpovídalo objemu struskové lázně, postačujícímu pro stabilní průběh elektrostruskového způsobu dále popsaného a pro optimální spotřebu elektrické energie během tohoto postupu.

Po odlití tekutého kovu a tekuté strusky do tavicí nádoby 11, obr. 1, zařízení pro výrobu dutého kovového odlitku se dnem se ve struskové lázni tavicí nádoby 11 zahájí známý elektrostruskový postup přetavování odtavných elektrod 17. Chemické složení těchto odtavných elektrod odpovídá složení té části odlitku, kterou je potřeba vytvářet na tuhnutím kovu, odlitým do tavicí nádoby 11. Hmota odtavných elektrod 17 musí stačit k vytvoření uvedené zbývajících částí odlitku.

Po signálu snímače 22, obr. 1, 9, začíná zdvih krystalisátoru 2 současně s trnem 5 pomocí spodního vozíku 3, který se zvedá podél svislého sloupu 4.

Snímač 22 zajišťuje přiměřenou rychlost zdvihu krystalisátoru s ohledem na rychlost krystalisace části kovu odlitku, která se tvoří elektrostruskovým přetavením odtavných elektrod 17.

Zdvih se přeruší po skončení elektrostruskového postupu poté, kdy trn 5 úplně vyjde za hranice krystalisujícího se kovu.

Podle velikosti přetavení odtavných elektrod 17 se posunový horní vozík 7 s držákem elektrod 6 posouvá podél téhož svislého sloupu 4.

Je-li to nevyhnutelné, je možno elektrostruskový postup také vést s profukováním, k čemuž se použije zátky, podobné zátkám 28 s průchozími kanály 29, umístěné ve stěnách 10 krystalisátoru 2, což není na výkrese znázorněno.

Obr. 7 zobrazuje ještě jednu obměnu způsobu výroby, jehož podstata spočívá v tom, že se zvlášť připravený tekutý kov současně s tekutou struskou odlévá do tavicí nádoby 11 na klíčidlo 32 uložené na nehybném podstavci 1. Klíčidlo 32 představuje kousek tvrdého kovu.

Tato varianta způsobu výroby odpovídá variantě zařízení pro výrobu kovových odlitků se dnem podle vynálezu, ve kterém je použita jedna odtavná elektroda 18. Jak je znázorněno na obr. 7, je při takovém vytvoření zařízení jeden z vodičů proudu zdroje napájení připojen k nehybnému podstavci 1. Při takovém zapojení vzniká v nepřítomnosti klíčidla 32 mezi odlitým kovem a nehybným podstavcem 1 bodový kontakt, podmíněný přítomností vrstvy ztuhlé strusky na povrchu nehybného podstavce 1. Přitom se vyskytuje velká hustota proudu, což může způsobit přehřátí a roztavení nehybného podstavce 1 v místě bodového kontaktu.

Klíčidlo 32, uložené na nehybném podstavci 1, brání vzniku vrstvy ztuhlé strusky na jeho povrchu a zajišťuje těsný dotyk s odlévaným kovem a současně i nejlepší podmínky k průchodu proudu.

V průběhu tohoto odlévání a následujícího

elektrostruskového postupu se klíčidlo 32 přitavuje k další části odlitku.

Při této variantě postupu výroby se množství odlévaného tekutého kovu volí z takového výpočtu, aby dohromady s hmotou klíčidla 32 množství kovu, přivedeného do tavicí nádoby 11 zařízení před začátkem elektrostruskového postupu, tvořilo 80 až 120 % hmoty dna odlitku, podobně a podle stejných zásad jako při způsobu výroby podle vynálezu bez klíčidla.

Klíčidlo 32 může být konkrétně vytvořeno ve tvaru části dna odlitku a tak využito v nezávislosti na okruhu zapojení zařízení.

Nutno poznamenat, že popsaný způsob výroby dutých odlitků se dnem může být uskutečněn v zařízení i jiné konstrukce, než která je shora popsána. Konkrétně krystalisátor takového zařízení může být nepohyblivý. Avšak ve všech případech podmínkou úspěšného provedení tohoto způsobu výroby je pohyblivost trnu.

Kterákoliv shora popsaná obměna způsobu výroby podle vynálezu může být použita k výrobě dutých kovových odlitků se dnem, určených jako polotovary k výrobě trub tažením s následujícím odstraněním dna.

V řadě případů a obzvláště jsou-li to trubky zodpovědného určení vyráběné z drahých kovů, se dna polotovarů vyrábějí z jiného kovu, obvykle z velmi levného.

Uvedený způsob, který předpokládá oddělenou přípravu tekutého kovu, určeného na dna odlitků, je nejvhodnější pro výrobu takovýchto polotovarů. Přitom složení připravovaného tekutého kovu odpovídá stanovenému složení kovu dna polotovaru a složení odtavných elektrod odpovídá složení kovu zbývajících částí polotovaru.

Pro jasnější vysvětlení podstaty způsobu výroby dutých kovových odlitků se dnem podle vynálezu jsou dále uvedeny konkrétní příklady jeho provedení.

P ř í k l a d 1

Vyráběl se dutý odlitek s plochým dnem, a to z oceli, která obsahovala do 0,15 % uhlíku, do 1 % manganu a do 1 % chromu. Rozměry odlitku: vnější průměr byl 650 mm, délka 2 000 mm, tloušťka stěny činila 100 milimetrů a tloušťka dna 150 mm.

Tekutá ocel se připravila v elektrostruskové peci pod struskou o složení CaF_2 - Al_2O_3 .

Tekutá ocel a tekutá struska se odlily do pánve 24, obr. 1 a z té se potom odlily do tavicí nádoby 11 zařízení pro výrobu dutého kovového odlitku se dnem, přičemž odlévaná ocel vážila 400 kg, což odpovídalo 120 % hmotnosti dna odlitku.

Proud tekutého kovu a tekuté strusky se ofukoval argonem k ochraně oceli před oxidací vzduchem. Odlitá ocel se v nehybném podstavci 1 profukovala směsí argonu a kyslíku.

Tavba se prováděla odtavnými elektrodami 17 jednolitého průřezu, zdvih krystalisátoru 2 a trnu 5 se zahájil ve chvíli ukončení odlévání, určené snímačem 22 úrovně tekutého kovu.

Na povrchu vyrobeného odlitku nebyly zvlnění ani nánosy, kov byl chemicky stejnorodý a částčky strusky nebyly v kovu odhaleny. Obsah vodíku nepřevyšoval 0,00025 %, síry 0,004 % a nekovových vměstků 0,006 %.

P ř í k l a d 2

Vyrobil se dutý odlitek se dnem kulového tvaru z oceli stejného složení jako v příkladu 1. Vnější průměr odlitého polotovaru

byl 650 mm, délka 2 000 mm, tloušťka stěny a dna 100 mm.

Tekutá ocel se připravila v indukční peci, tekutá struska o složení CaF_2 - CaO - Al_2O_3 - SiO_2 , se připravila v zařízení tavicím strusku.

Z indukční pece a struskotavicího zařízení se tekutý kov a tekutá struska odlily do pánve 24, ze které se potom odlily do tavicí nádoby 11 zařízení pro výrobu dutého kovového odlitku se dnem. Odlévaná ocel vážila 330 kg, což představovalo 105 % hmotnosti dna odlitku. Tavba byla vedena jako v příkladu 1.

Povrch vyrobeného odlitku nevykazoval zvlnění ani nánosy, kov byl chemicky stejnorodý a částice strusky nebyly v kovu objeveny.

Obsah vodíku nepřevyšoval 0,003 %, síry 0,004 % a nekovových vměstků 0,005 %.

P ř í k l a d 3

Byl vyroben dutý odlitek se dnem ve tvaru komolého kužele, z oceli stejného složení jako v příkladu 1, viz obměna vytvoření zařízení znázorněná na obr. 9.

Vnější průměr odlitku byl 650 mm, délka 2 000 mm, tloušťka stěny 100 mm a tloušťka dna 150 mm.

Tekutá ocel byla připravena v indukční peci. Tekutá struska o složení CaF_2 - CaO - Al_2O_3 - SiO_2 , byla připravena v zařízení tavicím strusku. Nejdříve se do tavicí nádoby 11 zařízení pro výrobu dutého kovového odlitku s dnem odlila tekutá struska a potom tekutá ocel.

Odlévaná ocel vážila 240 kg, což představovalo 80 % hmotnosti dna odlévaného polotovaru.

Tavba se prováděla odtavnými elektrodami jednolitého průřezu, zdvih krystalisátoru 2 a trnu 5 se začínal ve chvíli ukončení odlévání, určené snímačem 22 úrovně tekutého kovu.

Jakost povrchu vyrobeného odlitku byla uspokojivá, bez zvlnění a zavalenin.

Obsah vodíku nepřevyšoval 0,0003 %, síry 0,003 % a nekovových vměstků 0,004 %.

P ř í k l a d 4

Byl vyroben dutý odlitek s tvarovaným dnem, z oceli obsahující do 0,20 % uhlíku, do 1 % manganu, do 1 % niklu a do 0,5 % molybdenu, viz obměna vytvoření zařízení znázorněná na obr. 7.

Vnější průměr odlitku byl 900 mm, délka 2 500 mm, tloušťka stěny 150 mm a tloušťka dna ve středové části 250 mm.

Tekutá ocel byla připravena v indukční peci, tekutá struska o složení CaF_2 - CaO - Al_2O_3 - SiO_2 , se připravila v zařízení pro tavení strusky.

Tekutá ocel a tekutá struska se odlily do pánve 24, obr. 1. Na nehybný podstavec 1 bylo uloženo klíčidlo 32, obr. 7, o hmotnosti 480 kg, což představovalo 60 % hmotnosti dna.

Na klíčidlo 32 byla z pánve 24, obr. 1, odlita tekutá struska a tekutá ocel do tavicí nádoby 11 zařízení pro výrobu dutého kovového odlitku se dnem, přičemž odlévaná ocel vážila 400 kg, což představovalo 50 % hmotnosti dna. Tavila se jedna trubkovitá odtavná elektroda 18, obr. 7. Zdvih krystalisátoru 2 se začínal po signálu snímače úrovně tekutého kovu, umístěného jako snímač 22 na obr. 1.

Povrch vyrobeného odlitku byl uspokojivý bez zvlnění a zavalenin. Stopy styku mezi klíčidlem 32 a zbývajících částí odlitku nebyly zjištěny.

Obsah vodíku v kovu odlitého polotovaru nepřevyšoval 0,0003 %, síry 0,004 % a nekovových vměstků 0,005 %.

P ř í k l a d 5

Byl odlit odlitek s plochým dnem ze dvou různých ocelí. Složení oceli dna odlitku bylo toto: uhlík 0,20 %, křemík 0,30 % a mangan 0,60 %, což odpovídalo obyčejné středně uhlíkaté oceli.

Složení oceli stěn odlitku bylo toto: uhlík 0,15 %, chrom 18 %, nikl 12 %, křemík 4 %, titan 0,5 % a hliník 0,5 %.

Odlitek měl tyto rozměry: vnější průměr byl 650 mm, délka 2 000 mm, tloušťka stěn 100 mm a tloušťka dna 150 mm.

Tekutá ocel prvního uvedeného složení byla připravena v elektrické obloukové peci pod struskou o složení $\text{CaF}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$.

Tekutá ocel a tekutá struska se odlévala bezprostředně z elektrické obloukové pece do tavicí nádoby 11 zařízené pro výrobu kovového odlitku se dnem, přičemž odlévaná ocel vážila 335 kg, což představovalo 100 % hmotnosti dna odlitku.

Tavba byla provedena odtavnými elektrodami jednotlivého průřezu, jejichž složení odpovídalo složení druhé shora uvedené oceli.

Dále byl odlitek použit jako polotovar k výrobě trub tažením a následujícím odstraněním dna.

Ve srovnání s cenou polotovaru zcela odlitého z oceli shora uvedeného druhého složení se cena polotovaru vyrobeného popsáním způsobem snížila o 14 %.

Dalším názorným příkladem provedení způsobu výroby kovového odlitku je výroba odlitku plného průřezu s rozšířenou horní částí.

Do tavicí nádoby 33 s rozšířenou horní částí, obr. 11, vytvořené v souladu se stanovenými rozměry odlitků, se odlévá zvlášť připravená část 30 kovu a tekutá struska 31 připravené známým způsobem, jak bylo popsáno shora u způsobu výroby dutého kovového odlitku se dnem.

Zvlášť připravená část 30 kovu se odlévala v množství daném hmotou kovu spodní velmi úzké části odlitku.

Stejně jako při shora popsaném způsobu výroby dutého kovového odlitku se dnem, jsou při výrobě odlitku plného průřezu možné obměny dalšího odlévání, a to nejdříve tekuté strusky a potom tekutého kovu, současné oddělené nebo společné odlévání tekuté strusky a tekutého kovu, odlévání tekutého kovu a tekuté strusky na klíčidlo, ofukování proudem odlévaného tekutého kovu nebo společného proudem tekutého kovu a tekuté strusky neutrálním plynem a profukování plynem odlitého tekutého kovu a tekuté strusky v tavicí nádobě 33. Při volbě nejvýhodnější obměny odlévání se vychází z požadavků, které jsou kladeny na kov odlitku a z dříve popsaného účinku, dosahovaného jednotlivými uvedenými obměnami způsobu podle vynálezu.

Po odlití zvlášť připravené části 30 kovu a tekuté strusky 31 do tavicí nádoby 33 se ve vytvořené struskové lázni provádí známé elektrostruskové přetavení odtavné elektrody 34. Složení odtavné elektrody 34 odpovídá stanovenému složení širší části odlitku a jeho hmotnost postačuje k vytvoření této širší části odlitku.

Přetavený kov odtavné elektrody 34 stéká na částečně utuhlý odlitý kov a vytváří dohromady s ním v průběhu plynulé krystalizace jednotlivý odlitek určeného tvaru.

Odlitek s širší horní částí může být vyroben způsobem podle vynálezu s jinou

postupností odlévání a elektrostruskového přetavování, než jak byla výše popsána.

Do tavicí nádoby 33 se nejdříve odlévá tekutá struska. V získané struskové lázni probíhá elektrostruskové přetavení odtavné elektrody 34, tak dlouho, dokud přetavený kov nezaplní nízkou část tavicí nádoby 33. Do rozšířené části této tavicí nádoby 33 se odleje tekutý kov. Na ochranu přiváděného tekutého kovu před oksyložením vzduchem se odlévá do tavicí nádoby 33 spolu s malým množstvím tekuté strusky.

K vyloučení možnosti vzniku stažení v horní části odlitku, se odlévá tekutý kov nepřivádí až do úrovně, která odpovídá určené výšce odlitku, ale výroba odlitku se ukončí elektrostruskovým přetavením odtavné elektrody 34. Je možná také taková varianta skončení výroby odlitku, že se odleje tekutý kov do úrovně, která přesahuje určenou výšku odlitku, jak je znázorněno na obr. 12. Přitom horní část odlitku, která má výšku h a obsahuje vadné místo, se opracuje, tj. vadné místo se odstraní v průběhu dalšího zpracování.

Obr. 13 znázorňuje další obměnu způsobu výroby plného kovového odlitku, při němž se odlévání předem připravené části 30 tekutého kovu a elektrostruskové přetavování odtavné elektrody 34 provádí střídavě a střídá se v souladu se stanoveným tvarem odlitku.

Tavicí nádoba 35, stejně jako na obr. 12, je svisle rozdělena podél osy odlitku a má dvě rozšířené tvarované dutiny, a to v dnové a ve střední části.

Zvlášť připravená část 30 tekutého kovu a tekutá struska 31 se odlévají do tavicí nádoby 35 v takovém množství, aby její rozšířená dnová část byla zaplněna tekutým kovem a objem struskové lázně aby stačil k provedení elektrostruskového postupu v její úzké části. Potom se do struskové lázně ponoří odtavná elektroda 34 a elektrostruskově se přetavuje tak dlouho, dokud hladina přetaveného kovu nedosáhne k rozšíření ve střední části tavicí nádoby 35. Do této části se potom odlévá druhá dávka zvlášť připravené části 30 tekutého kovu a potom se v horní úzké části tavicí nádoby 35 opět elektrostruskově přetavuje odtavná elektroda 34, až do úplného jejího zaplnění do předem určené výšky.

Na obr. 14 až 16 jsou schematicky znázorněny další obměny provádění způsobu výroby plných odlitků s jedním obr. 14 a dvěma obr. 15 a obr. 16, bočními odvětvěními. Odlévání zvlášť připravené části 30 tekutého kovu a následující elektrostruskové přetavení odtavné elektrody 34 při postupu podle obr. 14 a 15 se provádí jednou a podle obr. 16 dvakrát.

P ř í k l a d 6

Odléval se plný odlitek z oceli o složení: 0,15 % uhlíku, 1 % manganu a 1 % chromu. Odlitek měl rozšířenou horní část, což odpovídalo tvaru tavicí nádoby 33, znázorněné na obr. 11.

Rozměry odlitku byly tyto: průměr rozšířené části 900 mm, průměr úzké části 300 mm, výška odlitku 2 500 mm a výška úzké části 700 mm.

Tekutá ocel byla připravena v elektrické obloukové peci pod struskou o složení $\text{CaF}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$. Tekutá ocel a tekutá struska se současně odlévaly do tavicí nádoby 33, obr. 11 a tekutá ocel vážila 550 kg, což odpovídá hmotě úzké části odlitku. Tavba se provedla odtavnou elektrodou 34 plného průřezu.

Obsah vodíku v oceli vyrobeného odlitku

činil nejvíce 0,0003 %, síry 0,003 % a nekovových vměstků 0,006 %.

Na vyrobené z odlitého odlitku šabloně je struktura kovu v místě styku, tj. mezi rozšířenou a úzkou částí, hutná a stejnorodá.

P ř í k l a d 7

Byl odlit odlitek plného průřezu z oceli stejného chemického složení jako v příkladu 6. Tvar odlitku odpovídal uspořádání tavicí nádoby 35 podle obr. 12. Odlitek měl tyto rozměry: průměr tvarované rozšířené části měřil 600 mm, úzké části 300 mm, výška odlitku 1 150 mm, výška rozšířené části 250 mm a výška horní úzké části 200 mm.

Tekutá ocel byla připravena v indukční peci a tekutá struska o složení $\text{CaF}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ byla připravena v zařízení pro tavení strusky.

Po odlití tekuté strusky 31 do tavicí nádoby 35 se provádělo elektrostruskové přetavování odtavné elektrody 34 tak dlouho, dokud přetavený kov nezaplnil úzkou část tavicí nádoby 35.

Potom se odtavná elektroda 34 nadzvedla a do rozšířené části tavicí nádoby 35 se odlila zvlášť připravená část 30 oceli současně s malým množstvím 10 kg, tekuté strusky 31, které chránilo ocel v proudu před oksyložením vzduchem. Ocel se odlévala do té doby, až hladina roztavené oceli dosáhla stanovenou výšku odlitku.

Povrch odlitku neměl žádné vady.

Ve srovnání s výrobou stejného odlitku prováděnou zcela elektrostruskovým přetavením činila výrobnost popsaného způsobu výroby odlitku 136 %.

P ř í k l a d 8

Odléval se odlitek z oceli stejného složení jako v příkladu 6. Tvar odlitku odpovídal tavicí nádobě 35, znázorněné na obr. 13. Odlitek měl tyto rozměry: průměr nové rozšířené části měřil 700 mm, střední rozšířené části 600 mm, úzké části 300 mm, výška odlitku byla 1 500 mm, výška nové rozšířené části 350 mm a střední rozšířené části 250 mm.

Tekutá ocel byla připravena v indukční peci a tekutá struska o složení $\text{CaF}_2\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, v zařízení pro tavení strusky.

Z pánve se zvlášť připravená tekutá struska a tekutá ocel odlévaly do tavicí nádoby 35. Odlévaná ocel vážila 500 kg a zaplnila celou novou rozšířenou část tavicí nádoby 35. V úzké části tavicí ná-

doby 35 se provádělo elektrostruskové přetavení odtavné elektrody 34 až do jejího zaplnění přetaveným kovem, načež se odtavná elektroda 34 vytáhne a do střední rozšířené části tavicí nádoby 35 se odlila druhá dávka zvlášť připravené části 30 tekuté oceli v množství 380 kg s malým množstvím, tj. 15 kg tekuté strusky, která chrání ocel v proudu před oksyložením vzduchem. Po zaplnění střední rozšířené části tavicí nádoby 35 odlévanou tekutou ocelí a v horní úzké části téže tavicí nádoby se provádělo elektrostruskové přetavení odtavné elektrody 34 do té doby, až hladina přetavené oceli dosáhla stanovenou výšku odlitku.

Povrch odlitku neměl vady.

Ve srovnání s výrobou stejného odlitku, prováděnou zcela elektrostruskovým přetavením, činila výrobnost popsaného způsobu výroby odlitku 150 %.

Popsaný způsob podle vynálezu umožňuje výrobu rozsáhlého sortimentu tvarových odlitků, jejichž jakost kovu není horší než jakost kovu odlitku, vyrobených elektrostruskovým postupem. Způsob výroby podle vynálezu je zejména použitelný pro výrobu matic, lisů, částí nosných konstrukcí tvaru stojanů, podpěr, konzol a rámců a také pro výrobu trub, tlustostěnných nádob a jiných strojních dílů.

Způsob výroby podle vynálezu rovněž umožňuje vyrábět kovové odlitky, jejichž části jsou vytvořeny z různých kovů.

Způsob výroby podle vynálezu je velmi ekonomický, protože zaručuje dobrou jakost odlévaných odlitků oproti dosavadnímu způsobu výroby, který spočívá v přitavování hotových tvarových částí ke zbývajícím částem odlitku vyráběné elektrostruskovým postupem.

Ve srovnání se známým elektrostruskovým způsobem výroby dutých kovových odlitků se dnem je způsob výroby těchto odlitků podle vynálezu velmi ekonomický a to v důsledku levnějšího postupu přípravy a odlévání tekutého kovu dna do tavicí nádoby ve srovnání s výrobou stejného množství kovu elektrostruskovým postupem;

dále je ekonomický v důsledku nižší ceny odtavných elektrod, která vyplývá ze zmenšení jejich hmotnosti s ohledem na velikost hmotnosti odlévaného kovu;

je ekonomický v důsledku velké výrobnosti způsobu, která vyplývá z velké rychlosti odlévání, a protože se může současně s výrobou jednoho odlitku v zařízení pro výrobu dutého kovového odlitku se dnem připravovat na příslušném zařízení tekutý kov a tekutá struska pro další odlitek.

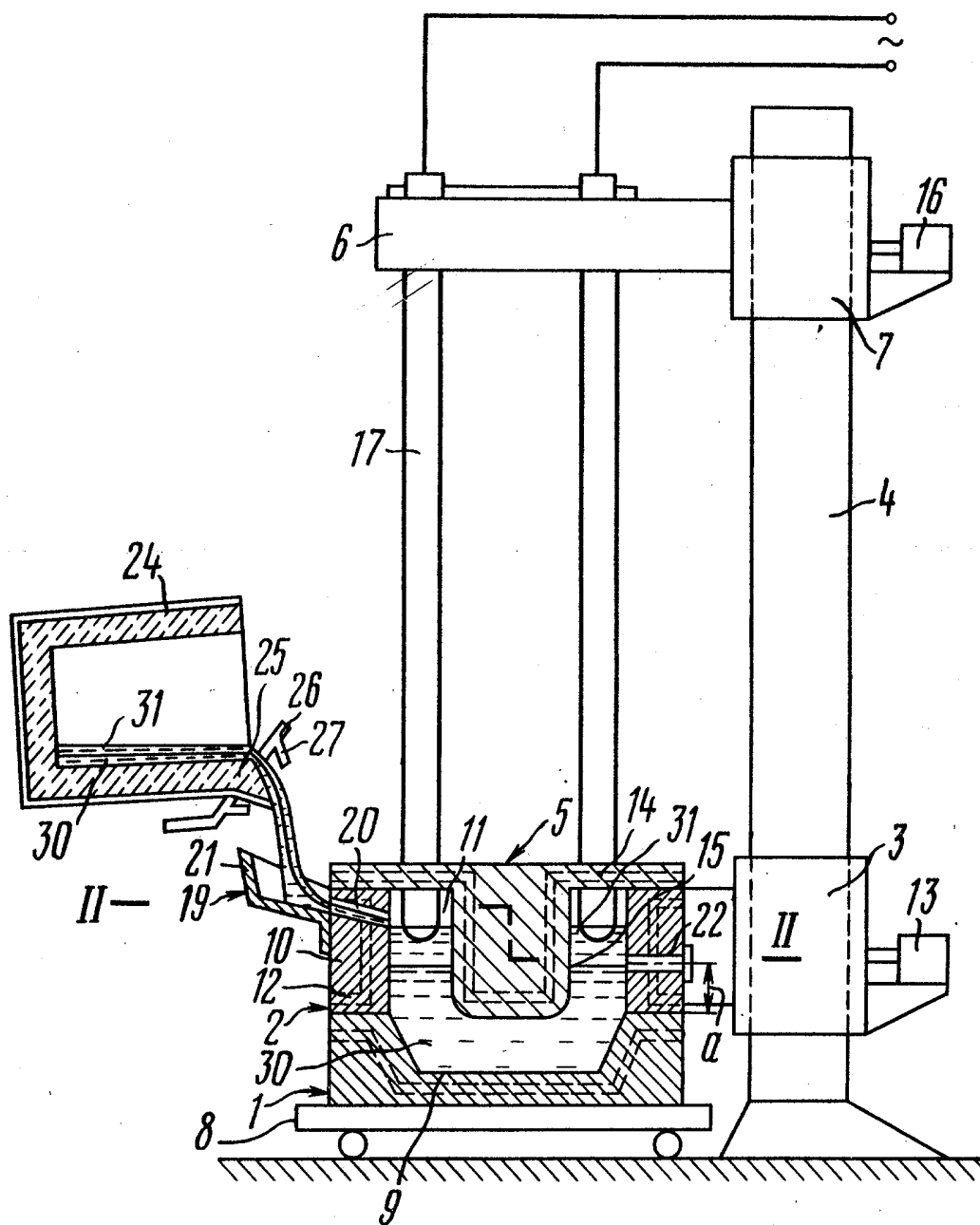
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob výroby kovového dutého odlitku se dnem, při němž se část tekutého kovu potřebná k odlévání, vyrobí elektrostruskovým přetavením nejméně jedné odtavné elektrody ve struskové lázni v tavicí nádobě, vyznačený tím, že se druhá část tekutého kovu stejného nebo jiného chemického složení, potřebného k odlévání, připravuje zvlášť a vlévá se do téže tavicí nádoby.

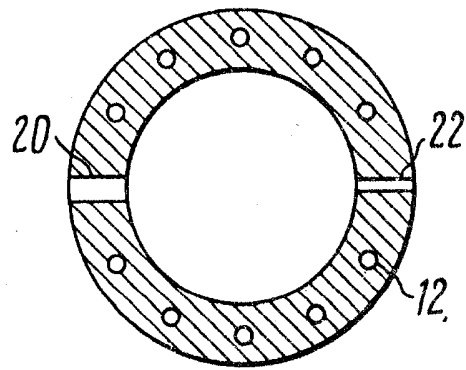
2. Způsob výroby podle bodu 1, vyznačený tím, že se zvlášť připravená část tekutého kovu vlévá do tavicí nádoby před začátkem elektrostruskového přetavování.

3. Způsob výroby podle bodu 2, vyznačený tím, že se při výrobě dutého kovového odlitku se dnem do tavicí nádoby vlévá zvlášť připravená část tekutého kovu v množství, které se určuje hmotou dna tohoto odlitku.

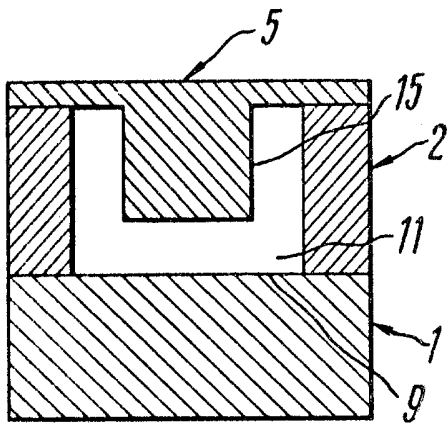
16 výkresů



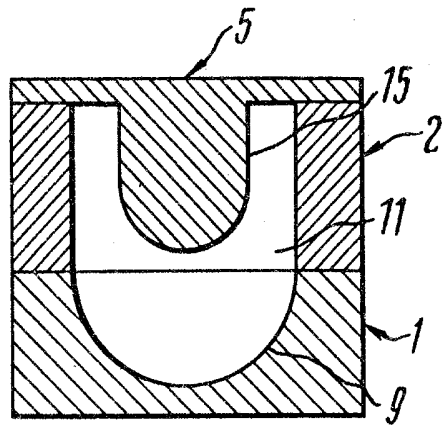
Obr. 1



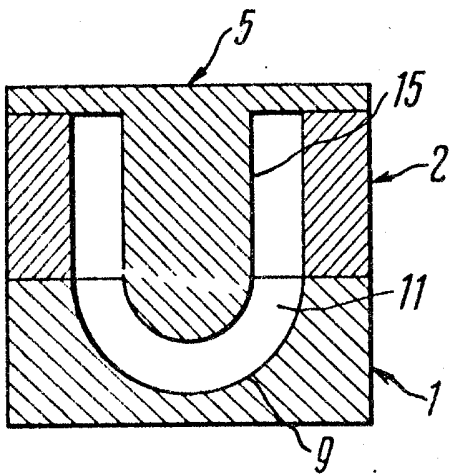
Obr. 2



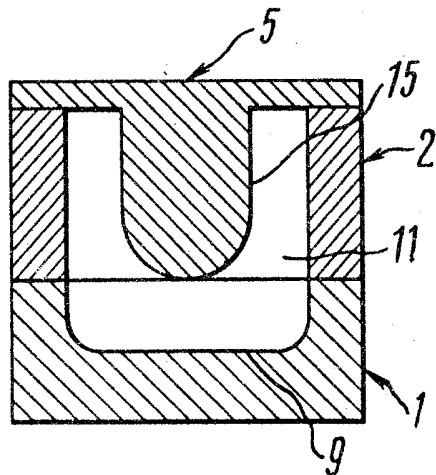
Obr. 3



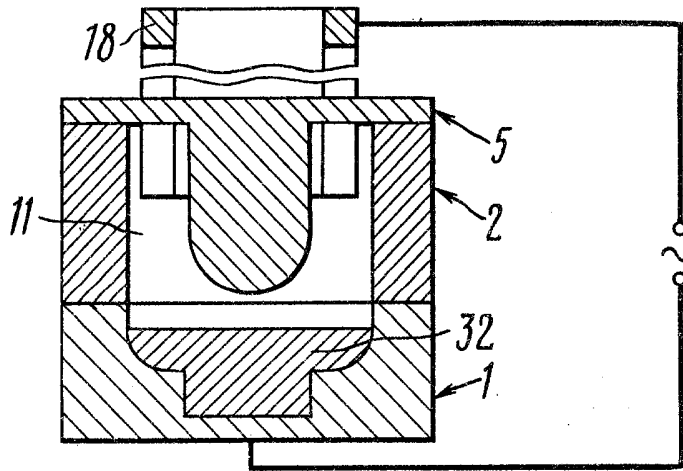
Obr. 4



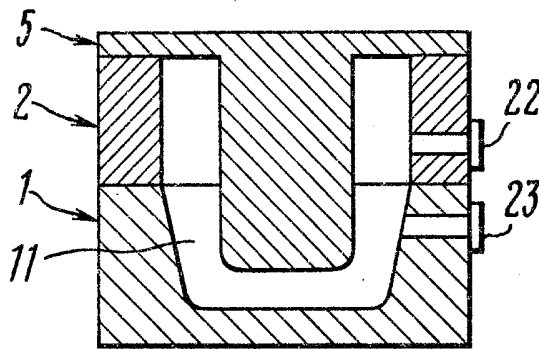
Obr. 5



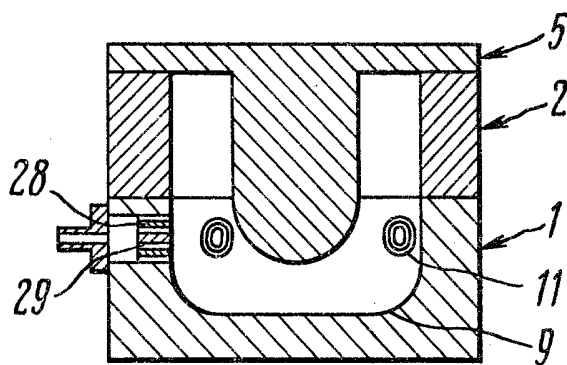
Obr. 6



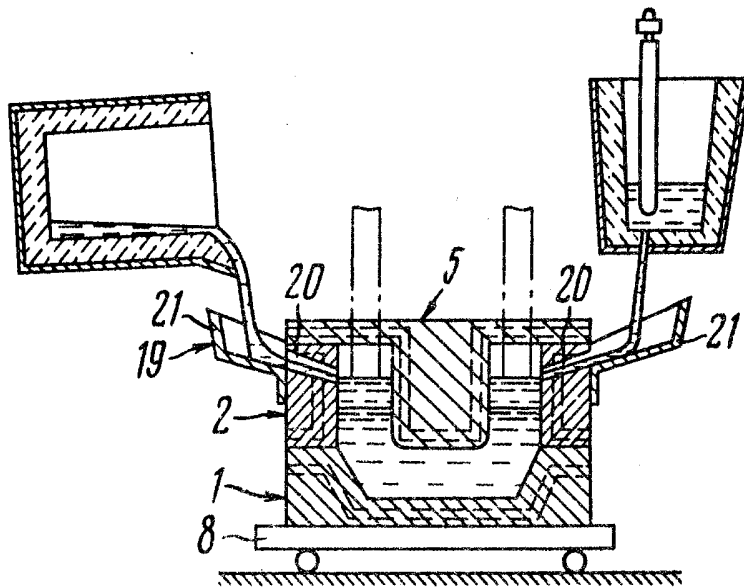
Obr. 7



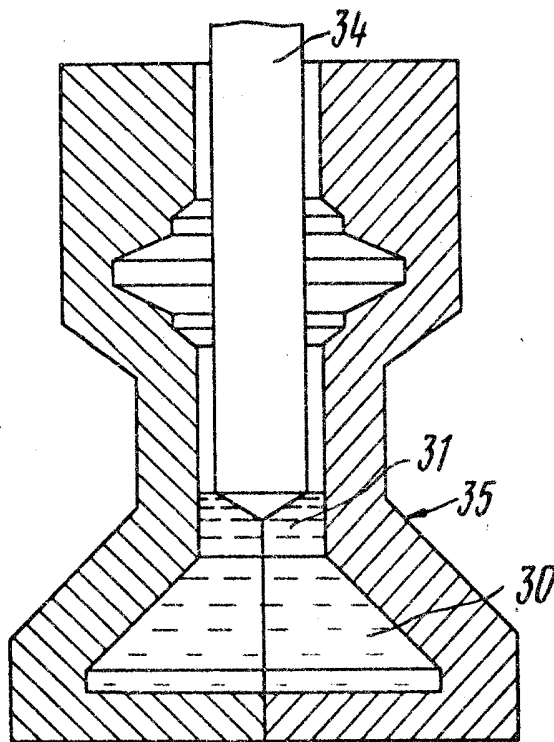
Obr. 9



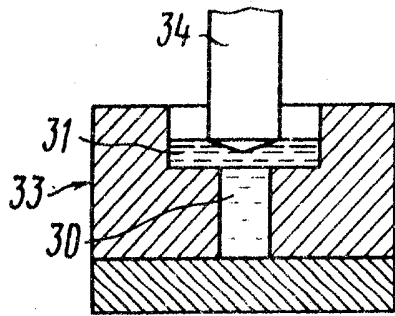
Obr. 10



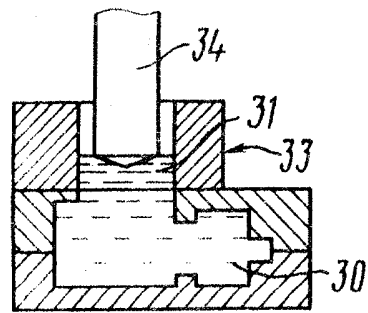
Obr. 8



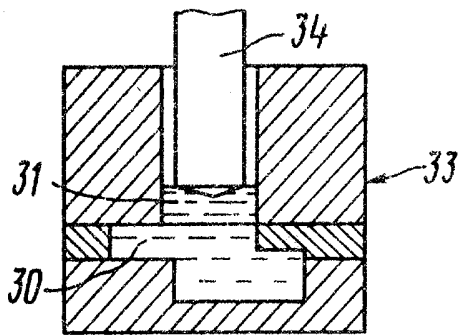
Obr. 13



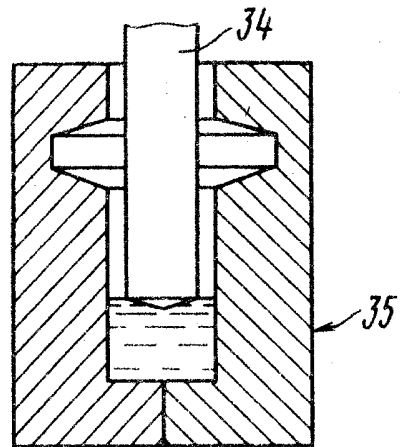
Obr. 11



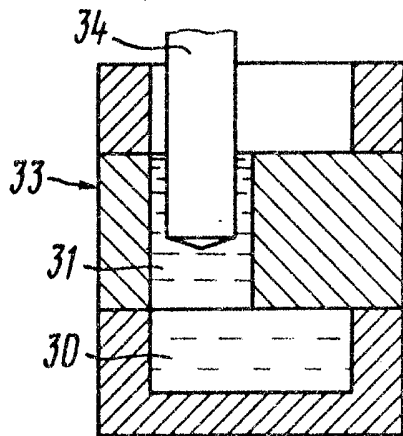
Obr. 12



Obr. 15



Obr. 16



Obr. 17