



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

200 386

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 24. 05. 78
(21) PV 3370 - 78

(51) Int. Cl.³ B 22 D 1/00

(40) Zveřejněno 31. 12. 79
(45) Vydáno 15. 01. 83

(75)

Autor vynálezu MOTLOCH ZDENĚK ing., ŠMRHA LUBOMÍR ing.CSc., BRÁBNÍK JOSEF ing., OSTRAVA a
KOSŇOVSKÝ ZDENĚK ing.CSc., RYCHVALD

(54) Způsob výroby ingotů a odlitků bez stvolových A - vycezenin

1

Vynález se týká způsobu výroby ingotů a odlitků s nízkým obsahem makrosegregací v makrostruktuře ingotů a odlitků.

Při dosavadních způsobech výroby ocelí se v průběhu tuhnutí ingotů a odlitků tvoří ve struktuře ocelí pásma stvolových vycezenin, obsahujících ve zvýšené koncentraci některé doprovodné prvky a nízkotavitelné příměsi, zejména sirníky manganatý a železnatý, fosfor aj. Tyto vycezeniny jsou s ohledem na svou polohu a uspořádání na svislém řezu ingotu nebo odlitku obvykle označovány jako tzv. A-segregace. K vysvětlení jejich vzniku byla vypracována řada hypotéz, avšak žádná z nich nevysvětluje plně všechny aspekty tvorby těchto segregací. Nepodařilo se proto ani prakticky při výrobě ingotů a odlitků jednoznačně a bezpečně zabránit jejich vzniku. Jejich výskyt v ocelových odlitcích, výkovech nebo vývalcích je nežádoucí, neboť zhoršují jejich mechanické i jiné vlastnosti, jsou příčinou vad, dvojností a trhlin při technologickém zpracování ingotů a odlitků i při vlastním uplatnění výrobků.

Uvedené nedostatky řeší způsob výroby ingotů a odlitků bez stvolových A-vycezenin podle vynálezu z oceli, vakuované při obsahu nejvýše 0,10 % hmotnostního křemíku v pánvi, dolegované a odlité do kokil nebo forem ve vakuu nebo v inertoní atmosféře. Podstatou vynálezu je, že se ocel zpracovává pod tlakem v pánvi, jejíž žáruvzdorná vyzdívka obsahuje nejvýše 40 % hmotnostních kyslíčků křemičitého a pod struskou, která obsahuje nejvýše 25 %

hmotnostních kysličníků křemičitých až do snížení obsahu aktivního kyslíku v oceli pod 0,007 % hmotnostního.

Způsob výroby ingotů a odlitků podle vynálezu vychází z poznatku, že jednou z hlavních příčin tvorby stvolových vycezenin je přítomnost kysličníkových vměstků určitého složení, zejména vměstků, obsahujících kysličník křemičitý v tavenině v průběhu tuhnutí ingotu nebo odlitku. Podle tohoto poznatku dochází v průběhu tuhnutí oceli před frontou krystalizace k postupnému zvyšování koncentrace některých kysličníků, zejména kysličníku křemičitého v matečné tavenině. V pásnu taveniny před frontou krystalizace tak vzniknou podmínky pro reakci uhlíku rozpuštěného v oceli s kyslíkem, obsaženým v těchto kysličníkových vměstcích, jejich částečnému rozkladu a vzniku bublin kysličníku uhelnatého. Do těchto bublin vniká matečná tavenina z mezidendritického prostoru s nízkou teplotou tuhnutí, obohacená některými segregujícími prvky. Bubliny se přemísťují šikmo vzhůru a vytváří tak za sebou pásma se zvýšenou koncentrací některých příměsí, tj. stvolové, neboli A-vycezeniny. Vzniku plynových bublin a tedy i stvolových vycezenin lze podle vynálezu zabránit snížením koncentrace rozložitelných kysličníků, zejména kysličníku křemičitého v oceli při jejím tuhnutí. Tohoto zmenšení se dosáhne jednak nízkým obsahem křemíku v oceli při odpichu tavby, omezením přechodu kysličníku křemičitého do taveniny z vyzdívky pánve a ze strusky, zmenšením jeho koncentrace v těchto látkách, jednak odstraněním kyslíku a rozkladem kysličníku křemičitého v oceli působením vakua za přítomnosti uhlíku před odléváním a omezením sekundární oxidace křemíku v oceli litím ve vakuu nebo v inertní atmosféře.

Výhodou způsobu výroby ingotů a odlitků podle vynálezu je, že vyrobené ingoty a odlitky neobsahují pásma A-segregací, tím se zvýší jakost výrobků i jejich technologická zpracovatelnost a rovněž výtěžek kovu v důsledku plného využití těla ingotu nebo odlitku. Největší význam má způsob výroby ocelí podle vynálezu při výrobě těžkých ingotů pro výkovky, určené pro náročné použití, kde přítomnost stvolových vycezenin je zcela nežádoucí.

K bližšímu osvětlení podstaty vynálezu se dále uvádějí tyto příklady provedení :

1. Při výrobě 50 t kovářského ingotu z uhlíkové oceli byla před odpichem upravena struska přísadou vápna a kazivce tak, že struska při odpichu tavby obsahovala 18 % hmotnostních kysličníku křemičitého. Redukčnost strusky byla v závěru tavby udržována přísadou hliníkové krupice na strusku v peci. Tavba, obsahující v hmotnostních procentech 0,31 % uhlíku, 0,44 % manganu, 0,01 % křemíku, 0,010 % fosforu a 0,008 % síry, zbytek železo a obvyklé příměsi, byla odpíchována do pánve, vyzděné vysocehlinitými žáruvzdornými cihlami s obsahem 33 % kysličníku křemičitého ve vazbě na kysličník hlinitý. Pánev s ocelí byla převezena na zdvižnou vakuovou stanici, kde byla ocel odplyněna tak, že počáteční tlak v komoře se snižoval nejdříve z 30 kPa na 20 kPa během 10 zdvihů, pak na 200 Pa během dalších 8 zdvihů a konečně na 80 Pa v závěru vakuování. Jakmile se obsah aktivního kyslíku v oceli zmenšil na množství pod 0,007 %, v daném případě na obsah 0,005 % hmotnostních, byl za podtlaku do ocelové taveniny přisazen uhlík, propočtený na obsah 0,01 %, mangan affiné, propočtený na 0,30 % a ferovanad, propočtený na obsah vanadu 0,08 % hmotnostních. Po nalegování a promíchání oceli bylo vakuování ukončeno, pánev převezena k vakuovému kásonu a za podtlaku odlit ingot o hmotnosti 50 t. Konečné tavební složení oceli bylo v hmotnostních

nosti 50 t. Konečné tavební složení oceli bylo v hmotnostních procentech 0,29 % uhlíku, 0,69 % manganu, 0,01 % křemíku, 0,010 % fosforu, 0,008 % síry a 0,07 % vanadu, zbytek železo a obvyklé příměsi. Obsah vodíku, který činil po odpichu 0,00058 %, se snížil během vakuování na zdvižné vakuové stanici na 0,00020 % a v ingotu po odlití na 0,00008 % hmotnostních. Z ingotu byly vykovány čepy o průměru 740 mm, na nich provedeny podélné i příčné řezy a proveden rovněž řez výkovkem z hlavové části ingotu. Zkouška makrostruktury na všech těchto řezech nevykázala přítomnost vycezenin typu A.

2. V druhém případě byla pro výrobu výkovku zalomeného lodního hřídele o kusové hmotnosti 43 t vyrobena ocel obdobného chemického složení a shodným výrobním postupem, jako v prvním příkladu, přičemž upravená struska obsahovala 19,6 % kysličníku křemičitého a tavba byla odpíchuta do pánve, vyzdžené bazickou chrommagnezitovou vyzdívkou, obsahující asi 1 % kysličníku křemičitého. Rovněž zpracování ve vakuu bylo obdobné, jako v prvním příkladu, až do operace legování za podtlaku. Do této tavby byl ve vakuové komoře přisazen kromě manganu rovněž hliník, propočtený na obsah 0,05 % hmotnostních hliníku a ferosilicium, propočtené na obsah 0,15 % hmotnostních křemíku. Předběžným odplyněním a dodržení předepsaného obsahu kysličníku křemičitého ve strusce i ve vyzdívkě pánve podle vynálezu bylo zajištěno, že obsah kysličníku křemičitého v tekuté oceli byl i po této přísadě dostatečně nízký. Ocel pak byla odlita do kokily v inertní atmosféře argonu. Po ztuhnutí ingotu a jeho vykování nebyla při zkoušce na makrostrukturu zjištěna přítomnost vycezenin typu A.

3. Při výrobě odlitku stojanu válcovací stolice o kusové hmotnosti 50 t byla vyrobena v martinské peci ocel, obsahující v hmotnostních procentech 0,22 % uhlíku, 0,45 % manganu, 0,02 % křemíku, 0,014 % fosforu a 0,010 % síry, zbytek železo a obvyklé příměsi. Při odpichu byl do pánve, vyzdžené vysocehlinitým žáruvzdorným materiálem s obsahem 32 % kysličníku křemičitého, přisazen kusový hliník, propočtený na obsah 0,15 % hmotnostního a 10 kg vápna na tunu oceli pro úpravu složení strusky. Obsah kysličníku křemičitého ve strusce činil po této úpravě 21,10 % hmotnostních. Tavba byla vakuově zpracována na zdvižné vakuové stanici při tlaku asi 50 Pa a dolegována za podtlaku přísadou manganu, vanadu a křemíku. Po skončeném vakuování byla tavba odlita v atmosféře argonu do formy. Její složení v hmotnostních procentech bylo následující: 0,21 % uhlíku, 0,68 % manganu, 0,32 % křemíku, 0,014 % fosforu, 0,010 % síry, 0,08 % vanadu a 0,021 % hliníku, zbytek železo a obvyklé příměsi. Po opracování odlitku nebyly na kontrolních řezech nalezeny žádné hrubé A-vycezeniny.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob výroby ingotů a odlitků bez stvolových A-vycezenin z oceli, vakuované při obsahu nejvýše 0,10 % hmotnostních křemíku v pánvi, dolegované a odlité do kokil nebo forem ve vakuu nebo v inertní atmosféře, vyznačený tím, že se ocel zpracovává pod tlakem v pánvi, jejíž žáruvzdorná vyzdívka obsahuje nejvýše 40 % hmotnostních kysličníku křemičitého a pod struskou, která obsahuje nejvýše 25 % hmotnostních kysličníku křemičitého až do snížení obsahu aktivního kyslíku v oceli pod 0,007 % hmotnostních.