



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **28530** (13) **U**  
(51) МПК  
**C22B 9/18 (2006.01)**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ЗЛИТКІВ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОЮ ПЕРЕПЛАВКОЮ**

1

2

(21) u200709436

(22) 20.08.2007

(24) 10.12.2007

(72) ПОПОВ ВЕНІАМІН СТЕПАНОВИЧ, UA,  
БІЛОНИК ІГОР МЕТОДІЙОВИЧ, UA, ДАВИДЧЕНКО  
СТАНІСЛАВ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, ШИБІСТИЙ  
СЕРПІЙ БОРИСОВИЧ, UA, ПАНЧЕНКО  
ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, UA, ЛОГОЗИНСЬКИЙ  
ІГОР МИКОЛАЙОВИЧ, UA, САЛЬНІКОВ АНАТОЛІЙ  
СЕМЕНОВИЧ, UA, ЗИКОВ ІГОР ЮРІЙОВИЧ, UA  
(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО  
"ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЙНИЙ ЗАВОД  
"ДНІПРОСПЕЦСТАЛЬ" ІМЕНІ А.М. КУЗЬМІНА, UA

(56)

(57) Спосіб одержання злитків електрошлаковою  
переплавою, при якому вводять інокулятор у  
шлакову ванну з наступною обробкою рідкої  
металевої ванни, який **відрізняється** тим, що  
інокулятор починають вводити в період  
формування головної частини злитка в кількості,  
що складає 10-75 % від маси металу, що  
переплавляється в цей період, при цьому  
використовують інокулятор фракцією 2-10 мм.

Корисна модель відноситься до області  
електрометалургії, а саме до способів  
електрошлакової переплавки електродів, що  
витрачаються, і може бути використана для  
одержання злитків електрошлаковою переплавою  
електродів, що витрачаються, з різних марок  
сталей і сплавів.

Найбільш близьким до способу, що  
заявляється, за технічною суттю і результатом, що  
досягається, є спосіб одержання злитків  
електрошлаковою переплавою [див. В.С. Попов,  
И.М. Билоник и др., «Улучшение структуры и  
свойств литых инструментальных сталей при  
электрошлаковой выплавке с инокуляторами»,  
«Специальная электрометаллургия», №2, 2004 г.,  
с. 8, 9], при якому вводять інокулятор у шлакову  
ванну з наступною обробкою рідкої металевої  
ванни.

Відомий спосіб передбачає переплавку  
електродів, що витрачаються, з литих  
інструментальних сталей, наприклад, Х12М, Р6М5.  
При здійсненні відомого способу інокулятор  
вводять у шлакову ванну в період  
електрошлакової переплавки основної частини  
злитка. Обробку рідкої металевої ванни  
здійснюють інокулятором у вигляді гранул,  
хімічний склад яких цілком відповідає хімічному  
складу сталі, що переплавляється, та мають  
радіус до 1мм. Кількість інокулятора, що  
вводиться, складає 5-30% від маси

розплавляемого електрода, що витрачається.

Введення інокулятора в період одержання  
основної частини злитка в відомому способі  
дозволяє одержати в цій частині злитка однорідну  
структуру металу зі здрібненим зерном і малим  
розміром скупчень евтектики і з необхідними  
механічними властивостями литих  
інструментальних сталей, а саме твердістю,  
ударною в'язкістю, межею міцності. Однак на етапі  
формування головної частини злитка при  
електрошлаковій переплаві електрода, що  
витрачається, створюються умови, при яких зміна  
теплового режиму плавки приводить до  
виникнення усадочних дефектів і одержання  
головної частини одержуваного злитка, яка має  
дефекти. Це пов'язано з тим, що в період  
формування головної частини злитка знижують  
потужність, яку підводять, що спричиняє зниження  
кількості тепла, яке підводять в шлакову ванну, а  
також зменшення теплопідведення в рідку  
металеву ванну. Внаслідок цього змінюються  
умови кристалізації і при відсутності  
«підживлення» усадочних пор знижується  
щільність структури головної частини злитка, а  
також виникає його структурна неоднорідність. Це  
призводить до утворення відкритої усадочної  
раковини, а у випадку розриву верхньої корочки  
металу під дією внутрішніх сил відбувається  
засмоктування рідкого шлаку всередину раковини.  
Наявність усадочних дефектів приводить до

(13) **U**(11) **28530**(19) **UA**

великої головної обрізі одержуваного злитка, до втрач металу.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу одержання злитків електрошлаковою переплавою, у якому нові умови проведення способу і нове співвідношення використовуваної речовини дозволяє оптимізувати тепловий режим процесу формування головної частини злитка, що забезпечить виключення усадочних дефектів, і зниження обрізі головної частини одержуваного злитка.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі одержання злитків електрошлаковою переплавою, при якому вводять інокулятор у шлакову ванну з наступною обробкою рідкої металевої ванни, новим, відповідно до технічного рішення, є те, що інокулятор починають вводити в період формування головної частини злитка в кількості, що складає 10-75% від маси металу, що переплавляється в цей період, при цьому використовують інокулятор фракцією 2-10мм.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак способу і технічним результатом, що досягається, полягає в тому, що сукупність ознак, що заявляється, а саме:

- введення інокулятора в період формування головної частини злитка;

- оптимізація кількості інокулятора, що вводиться;

- оптимізація фракцій використовуваного інокулятора в сукупності з відомими ознаками забезпечує зниження обрізі головної частини одержуваного злитка.

Це пояснюється наступним.

Здійснення початку введення інокулятора в період формування головної частини злитка дозволяє створити умови для оптимізації теплового режиму даного етапу електрошлакової переплавки, а також для оптимізації умов кристалізації. Це пов'язано з надходженням у рідку металеву ванну часток інокулятора, переважно в осьову частину злитка, температура якої перевищує температуру на периферійних ділянках злитка, де переважає охолодна дія кристалізатора. В результаті забезпечується однакова швидкість охолодження поверхні злитка і стабільність гарнісажного шару по всій поверхні злитка, що виключає утворення раковин і усадочних дефектів. Поряд з цим створюються умови для зародження нових центрів кристалізації, що забезпечує однорідність і диспергування структури головної частини одержуваного злитка.

Кількість інокулятора, що вводиться в період формування головної частини злитка, яка складає 10-75% від маси металу, що переплавляється в цей період, є оптимальною і встановлена експериментально. При введенні інокулятора в кількості менше заявленої не досягається необхідний технічний результат і негативно позначається на якості головної частини одержуваного злитка. Введення інокулятора в кількості вище заявленої може порушити стабільність заключного етапу процесу електрошлакової переплавки.

Здійснення способу, що заявляється, при якому на стадії формування головної частини злитка використовують інокулятор фракцією 2-10мм (що встановлено експериментально), також сприяє оптимізації теплового режиму процесу. Це пов'язано з тим, що частки такої крупності досить швидко проходять через розплавлений шлак, що забезпечує високий ступінь їх засвоєння металевою ванною та одержання максимально дрібною структури металу. При цьому частки інокулятора, розмір яких менше 2мм, досить швидко розплавляються безпосередньо в шлаковій ванні, не встигають створити додаткові центри кристалізації в рідкому металі, в результаті чого в одержуваному злитку можуть виникнути усадочні дефекти. Використання інокулятора крупністю більше 10мм може привести до неповного розплавлювання інокулятора в металевій ванні, до «вморожування» часток інокулятора в метал, до порушення структури головної частини одержуваного злитка.

Заявлений спосіб здійснюють таким чином.

При електрошлаковій переплавці електрода, що витрачається, на стадії формування головної частини злитка починають подавати інокулятор - частки металу того ж хімічного складу, що і електрод, що переплавляється. Інокулятор подають у шлакову ванну, потім він попадає в рідку металеву ванну і бере участь у формуванні головної частини злитка. Кількість інокулятора складає 10-75% від маси металу, що переплавляється в цей період, фракція інокулятора складає 2-10мм. Ці параметри вибирають у залежності від маси металу, що переплавляється.

На електрометалургійному заводі «Дніпроспецсталь» була проведена серія дослідно-промислових плавок відповідно до заявленого способу. Досліди показали, що введення інокулятора заявленої фракції при електрошлаковій переплавці в період формування головної частини злитка в кількостях, що заявляються, дозволяє знизити головну обрізь одержуваного злитка на 5-75% у порівнянні з прототипом.

Промислова придатність способу, що заявляється, підтверджується можливістю здійснення способу на відомому устаткуванні з використанням відомих матеріалів.

Таким чином, здійснення способу, що заявляється, дозволяє одержати злиток електрошлакової переплавки, що практично не має усадочних дефектів, і знизити головну обрізь одержуваного злитка.