



УКРАЇНА

(19) UA (11) 22791 (13) U

(51) МПК (2006)

C21C 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДРІТ ДЛЯ ЛЕГУВАННЯ РІДКОЇ СТАЛІ ТИТАНОМ

1

2

(21) u200613715

(22) 25.12.2006

(24) 25.04.2007

(46) 25.04.2007, Бюл. № 5, 2007 р.

(72) Дюдкін Дмитро Олександрович, Бать Сергій
Юрійович, Кисіленко Володимир Васильович(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ЗА-
ВОД "УНІВЕРСАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ"(57) 1. Дріт для легування рідкої сталі титаном,
який складається з металевої оболонки та порош-
кового заповнювача, що містить титан, який **відрі-**
зняється тим, що відношення між вмістом титану
в порошковому заповнювачі та вмістом порошко-вого заповнювача в дроті складає (0,74...1,96):1, а
відношення між складовими частками дроту вста-
новлено наступним у компонентах мас. %:

порошковий заповнювач, що міс-

тить титан

51...78

металева оболонка

22...49.

2. Дріт за п. 1, який **відрізняється** тим, що як
порошковий заповнювач, що містить титан, вико-
ристовується сплав титану з залізом, причому
вміст титану в сплаві становить 58...75мас. %.3. Дріт за п. 1, який **відрізняється** тим, що як по-
рошковий заповнювач, що містить титан, викорис-
товується губчастий титан.

Корисна модель відноситься до чорної мета-
лургії, а саме до позапічної обробки металургійних
розплавів порошкоподібними реагентами.

Найбільш близьким по технічній суті та дося-
гаемому ефекту до заявляемого є дріт для легу-
вання сталі титаном, що складається з металевої
оболонки та порошкового заповнювача, який міс-
тить титан. Дріт вводиться в рідкий розплав зі
швидкістю 60...80м/хвил. [Преимущества микроле-
гирования стали титаном с помощью порошковой
проволоки / А.Ф. Каблуковский, С.И. Ябуров, А.Н.
Никулин и др. // Металлург. - 1999. - №9. - С.18-
22]. Цей спосіб вибрано в якості прототипу. Вве-
дення титану в рідку сталь у вигляді дроту дозво-
ляє знизити вигар й досягати підвищеного рівня
засвоєння титану у порівнянні з використанням
кускових матеріалів, але все ж таки середній рі-
вень засвоєння титану із дроту залишається не-
стабільним (розброс по засвоєнню - 66...91%). Це
пов'язано з тим, що в дроті не визначено відно-
шення між складовими частками, що не дає змогу
стабільно забезпечувати необхідну жорсткість
дроту для його введення на достатню глибину,
щоб реакцією взаємодії титану з розплавом був
охоплений максимальний об'єм металу в ковші,
що призводить до нестабільних результатів при
використанні дроту, підвищених витрат й знижен-
ню ефективності процесу легування рідкої сталі
титаном.

В основу корисної моделі поставлена задача
удосконалення порошкового дроту для легування
рідкої сталі титаном шляхом встановлення озна-
чених меж відношення як між окремими складови-
ми частками дроту між собою, так і всього дроту в
цілому. Рішення цієї задачі дає змогу стабільно
забезпечувати необхідну жорсткість дроту для
його введення на достатню глибину, його розпла-
влення й вивільнення порошкового заповнювача,
охопити реакцією взаємодії титану з розплавом
максимальний об'єм металу в ковші, синхронізува-
ти в часі процеси вивільнення титану в розплав і
нагрів порошкового заповнювача до температури
нависокого металу, що значно прискорює про-
цес розчинення титану в сталі. Це дозволяє знач-
но підвищити та стабілізувати на високому рівні
ступінь засвоєння титану, зменшити технологічний
брак металу, знизити витрати дроту та підвищити
ефективність використання титану.

Суть корисної моделі полягає в тому, що в
дроті для легування рідкої сталі титаном, який
складається з металевої оболонки та порошкового
заповнювача, що містить титан, відношення між
вмістом титану в порошковому заповнювачі та
вмістом порошкового заповнювача в дроті складає
величину (0,74...1,96):1, а відношення між складо-
вими частками дроту встановлено наступним, мас.
%:

порошковий заповнювач, що міс-
тить титан

51...78

(13) U

(11) 22791

(19) UA

металева оболонка 22...49.
Загальними з прототипом суттєвими ознаками є:

- металева оболонка;
- порошковий заповнювач, що містить титан.

Суттєвими ознаками, що відрізняються від прототипу, є:

- відношення між вмістом титану в порошковому заповнювачі та вмістом порошкового заповнювача в дроті складає величину (0,74...1,96):1;
- відношення між складовими частками дроту встановлено наступним, мас. %:

порошковий заповнювач, що містить титан 51...78
металева оболонка 22...49.

Додатковими суттєвими ознаками є:

- в якості порошкового заповнювача, що містить титан, використовується сплав титану з залізом, причому вміст титана в сплаві становить 58...75мас. %;
- в якості порошкового заповнювача, що містить титан, використовується губчастий титан.

Наведені вище ознаки є необхідними й достатніми для всіх випадків, на які розповсюджується область застосування корисної моделі.

Між суттєвими ознаками і технічним результатом - підвищенням та стабілізацією на високому рівні ступеня засвоєння титану, зменшенням технологічного браку металу, зниженням витрат дроту та підвищенням ефективності використання титану - існує причинно-наслідковий зв'язок, який пояснюється наступним чином. Дріт з означеними межами відношення між складовими частками стабільно занурюється в ківш з рідкою сталлю на достатню глибину. В локальній зоні взаємодії з розплавом металева оболонка розплавляється, порошковий заповнювач вивільняється й титан починає розчинятися в об'ємі рідкої сталі, підвищуючи вміст до необхідної величини хімічного аналізу заданої марки сталі. Визначене відношення між вмістом титану в порошковому заповнювачі та вмістом порошкового заповнювача в дроті в межах (0,74...1,96):1 дозволяє синхронізувати в часі процеси вивільнення титану в розплав і нагрів порошкового заповнювача до температури навколишнього металу, що значно прискорює процес розчинення титану в сталі. Визначене відношення між порошковим заповнювачем, що містить титан, та металевою оболонкою (51...78):(22...49)мас. % стабільно забезпечує необхідну жорсткість дроту для його введення на достатню глибину, щоб реакцією взаємодії титану з розплавом був охоплений максимальний об'єм металу в ковші. Процес обробки рідкої сталі дротом зі всіма вказаними параметрами перебігає спокійно, без викидів та барботажу. Все це дозволяє значно підвищити ступінь засвоєння титану, зменшуючи його вигар. Відношення між вмістом титану в порошковому заповнювачі та вмістом порошкового заповнювача в дроті у вказаних межах обумовлено тим, що якщо воно буде менш, ніж 0,74:1, порошковий заповнювач вивільнятиметься в розплав з температурою нижчою, ніж у навколишнього металу і будуть додаткові втрати на підігрів та розчинення матеріалу, що містить титан, зниження температури сталі в

ковші, та, як наслідок, зниження ефективності використання титану. Якщо ж вказане відношення буде більш, ніж 1,96:1, це призведе до виготовлення дроту з тонкою оболонкою й при його використанні оболонка розплавлятиметься на недостатній глибині, порошковий заповнювач вивільнятиметься в розплав й титан буде розчинятися в верхніх шарах металу, що призведе до зниження ступеня засвоєння титану і, як слід, зниження ефективності використання титану, підвищенням витратам дроту. Недотримання вказаного відношення між складовими частками дроту не дасть змогу стабільно забезпечувати необхідну жорсткість дроту для його введення на достатню глибину і призведе до окремих локальних зон розплаву не охоплених реакцією взаємодії з титаном, або, навпаки, перенасичених титаном, що значно знизить ефективність використання дроту, в другому випадку призведе до підвищеного вигару титану й не дасть змогу стабільно отримувати високий рівень його засвоєння. В якості порошкового заповнювача, що містить титан, може використовуватися сплав титану з залізом, причому вміст титана в сплаві становить 58...75мас. %, або губчастий титан.

Проведений аналіз показав, що корисна модель, що заявляється, має новизну та винахідницький рівень й саме зазначена сукупність суттєвих ознак забезпечує технічний результат - підвищення та стабілізація на високому рівні ступеня засвоєння титану, зменшення технологічного браку металу, зниження витрат дроту та підвищення ефективності використання титану.

Готують порошковий дріт наступним чином. Металеву стрічку профілюють в жолобоподібну оболонку. Дозованими порціями з бункеру заповнюють оболонку порошком, що містить титан, який рівномірно розподіляється по жолобу оболонки. Потім за допомогою роликів клітей обтискають оболонку і формують замок. Готовий дріт намотується на котушку і поставляється у відділення обробки сталі.

На одному з металургійних підприємств в сталеплавильному цеху проведено випробування запропонованого способу. В кисневому конверторі виплавляють сталь 13Г1СУ, випускають в 150-тонний ківш та передають на установку позапичної обробки, яка обладнана трайбапаратами для введення дроту, де проводять розкислення, усереднювальну продувку та інші необхідні технологічні дії. Потім відбирають пробу металу, визначають вміст в металі титану й розраховують ту кількість титану, що необхідно ввести у ківш у вигляді порошкового дроту. Після цього за допомогою трайбапарату вводять порошковий дріт $\varnothing 13\text{мм}$ в оболонці із сталі 08Ю з заповненням феротитаном 70%. Наповнення дроту по феротитану складає 350г/м, по титану 245г/м. Відношення між порошковим заповнювачем, що містить титан, та металевою оболонкою становило 67:33мас. %, відношення між вмістом титану в порошковому заповнювачі та вмістом порошкового заповнювача в дроті - 1,04:1. Вводять 180м дроту (0,63кг/т). Приріст вмісту титану в готовому металі склав 0,03%. Проведено 20 обробок. Мінімальний сту-

пінь засвоєння титану склав 92%, середній - 97%, технологічний брак був відсутній.

На цій же установці позапічної обробки металу обробляли сталь 13Г1СУ порошковим дротом з заповненням феротитаном 35%. Наповнення дроту по феротитану складало 100г/м, по титану - 35г/м. Відношення між порошковим заповнювачем, що містить титан, та металевою оболонкою становило 49:51мас. %, відношення між вмістом титану

в порошковому заповнювачі та вмістом порошкового заповнювача в дроті - 0,71:1. Ступінь засвоєння титану на порівнювальних обробках складав 45...90%, що іноді призводило до випадів по вмісту титану від заданих меж й технологічного браку металу - 2,4%. Для внесення в готовий метал такої ж кількості титану, як і у заявляємої корисної моделі, витрати цього дроту становили 0,91кг/т, або були вищими на 44,4%.