

Корисна модель відноситься до чорної металургії, а саме до позапічної обробки металургійних розплавів порошкоподібними реагентами.

Найбільш близьким по технічній суті та досягаемому ефекту до заявляемого є дріт для легування сталі бором, що складається з металевої оболонки та порошкового заповнювача, який містить ванадій. Заповнення дроту складає 320г/м [Дюдкин Д.А., Кисиленко В.В., Онищук В.П. и др. Освоение технологии внепечной обработки различных групп марок стали борсодержащей порошковой проволокой на РУП "БМЗ" // Труды восьмого конгресса сталеплавильщиков (г. Нижний Тагил, 18-22 октября 2004г.). - Москва. - ОАО "Черметинформация". - 2005.- С. 407-411). Цей спосіб вибрано в якості прототипу. Введення бору в рідку сталь у вигляді дроту дозволяє знизити вигар й досягати підвищеного рівня засвоєння бору порівняно з використанням кускових матеріалів, але все ж таки середній рівень засвоєння бору із дроту залишається нестабільним - для сталі 20ХНР - 81% (від 68 до 100%), на кордових марках сталі - 68% (від 59 до 76%). Це пов'язано з тим, що в дроті не визначено співвідношення між складовими частками, що не дає змогу стабільно забезпечувати необхідну жорсткість дроту для його введення на достатню глибину, щоб реакцією взаємодії бору з розплавом був охоплений максимальний об'єм металу в ковші, що призводить до нестабільних результатів при використанні дроту, підвищених витрат й зниженню ефективності процесу легування рідкої сталі бором.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення порошкового дроту для легування рідкої сталі бором шляхом встановлення означених меж співвідношення як між окремими складовими 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 розплавлення й вивільнення порошкового заповнювача, охопити реакцією взаємодії бору з розплавом максимальний об'єм металу в ковші, синхронізувати в часі процеси вивільнення бору в розплав і нагрів порошкового заповнювача до температури навколишнього металу, що значно прискорює процес розчинення бору в сталі. Це дозволяє підвищити та стабілізувати на високому рівні ступінь засвоєння бору, зменшити технологічний брак металу, знизити витрати дроту та підвищити ефективність використання бору.

Суть корисної моделі полягає в тому, що в дроті для легування рідкої сталі бором, який складається з металевої оболонки та порошкового заповнювача, що містить бор, відношення між вмістом бору в порошковому заповнювачі та вмістом порошкового заповнювача в дроті складає величину (0,18...0,40):1, а співвідношення між складовими частками дроту встановлено наступним, мас. %:

порошковий заповнювач, що

містить бор 65...80

металева оболонка 20...35.

Загальними з прототипом суттєвими ознаками є:

- металева оболонка;

- порошковий заповнювач, що містить бор.

Суттєвими ознаками, що відрізняються від прототипу, є:

- відношення між вмістом бору в порошковому заповнювачі та вмістом порошкового заповнювача в дроті складає величину (0,18...0,40):1;

- співвідношення між складовими частками дроту встановлено наступним, мас. %:

порошковий заповнювач, що

містить бор 65...80

металева оболонка 20...35.

Додатковою суттєвою ознакою є:

- в якості порошкового заповнювача, що містить бор, використовується сплав бору з залізом, причому вміст бору в сплаві становить 15...25 мас. %.

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 бору, зменшенням технологічного браку металу, зниженням витрат дроту та підвищенням ефективності використання бору - існує причинно-наслідковий зв'язок, який пояснюється наступним чином. Дріт з означеними межами співвідношення 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 бор починає розчинятися в об'ємі рідкої сталі, підвищуючи вміст до необхідної величини хімічного аналізу заданої марки сталі. Визначене відношення між вмістом бору в порошковому заповнювачі та вмістом порошкового заповнювача в дроті в межах (0,18...0,40):1 дозволяє синхронізувати в часі процеси вивільнення бору в розплав і нагрів порошкового заповнювача до температури навколишнього металу, що значно прискорює процес розчинення бору в сталі. Визначене співвідношення між порошковим заповнювачем, що містить бор, та металевою оболонкою (65...80):(20...35) мас. % стабільно забезпечує необхідну жорсткість дроту для його введення на достатню глибину, щоб реакцією взаємодії бору 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 бору, зменшуючи його вигар. Відношення між вмістом бору в порошковому заповнювачі та вмістом порошкового заповнювача в дроті у вказаних межах обумовлено тим, що як воно буде менш, ніж 0,18:1, порошковий заповнювач вивільнятиметься в розплав з температурою нижчою, ніж у навколишнього металу і будуть додаткові втрати на підігрів та розчинення матеріалу, що містить бор, зниження температури сталі в ковші, та, як наслідок, зниження ефективності використання бору. Якщо ж вказане співвідношення буде більш, ніж 0,40:1, це призведе до виготовлення дроту з тонкою оболонкою й при його використанні оболонка розплавлятиметься на недостатній глибині, порошковий заповнювач вивільнятиметься в розплав й бор буде розчинятися в верхніх шарах металу, що призведе до зниження ступеня засвоєння бору і, як слід, зниження ефективності використання бору, підвищеним витратам дроту. Недотримання вказаного співвідношення 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 бором, або, навпаки, перенасичених бором, що значно знизить ефективність використання дроту, в другому випадку призведе до підвищеного вигару бору й не дасть змогу стабільно отримувати високий рівень його засвоєння. В якості порошкового заповнювача, що містить бор, може використовуватися сплав бору з залізом, причому вміст бору в сплаві становить 15...25мас.%.

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 бору, зменшення технологічного браку металу, зниження витрат дроту та підвищення ефективності використання бору.

Готують порошковий дріт наступним чином. Металеву стрічку профілюють в жолопоподібну оболонку. Дозованими порціями з бункеру заповнюють оболонку порошком, що містить бор, 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 дуговій електропечі виплавляють сталь 20ХНР (межі вмісту бору - 0,001...0,005%), випускають в 100-тонний ківш та передають на установку позапічної 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 бору й розраховують ту кількість бору, що необхідно ввести у ківш у вигляді порошкового дроту. Після цього за допомогою трайбапарату вводять порошковий дріт \varnothing 13мм в оболонці із сталі 08Ю з заповненням феробором 17%. Наповнення дроту по феробору складає 500г/м, по бору 85г/м. Співвідношення між порошковим заповнювачем, що містить бор, та металевою оболонкою становило 74:26мас.%, відношення між вмістом бору в порошковому заповнювачі та вмістом порошкового заповнювача в дроті - 0,23:1. Вводять 30м дроту (0,33кг/т). Перед введенням дроту вміст бору в сталі був 0,0002% Приріст вмісту бору в готовому металі склав 0,00235% й вміст бору в готовому металі становив 0,00237%. Проведено 20 обробок. Мінімальний ступінь засвоєння бору склав 85,2%, середній - 92,1%, технологічний брак був відсутній.

На цій же установці позапічної обробки металу обробляли сталь 20ХНР порошковим дротом з заповненням феробором 26%. Наповнення дроту \varnothing 12мм по феробору складало 300г/м, по бору - 78г/м. Співвідношення між порошковим заповнювачем, що містить бор, та металевою оболонкою становило 62:38мас.%, відношення між вмістом бору в порошковому заповнювачі та вмістом порошкового заповнювача в дроті - 0,42:1. Мінімальний ступінь засвоєння бору склав 65,2%, середній - 72,1%, технологічний брак - 1,6%. Для внесення в готовий метал такої ж кількості бору, як і у заявляємій корисній моделі, витрати цього дроту були вищими на 42%.