

Винахід відноситься до металургійної галузі, конкретніше до транспортування дрібнозернистого твердого матеріалу за допомогою транспортуючого середовища до двох або більше місць призначення в заданому об'ємі використання в одиницю часу.

Відома металургійна фурма, що проходить в місткість для вдування твердого сипучого матеріалу в розплавлений матеріал, що знаходиться в місткості, яка включає центральну основну трубу для подачі через неї твердого сипучого матеріалу, кільцеву охолоджуючу оболонку, що оточує центральну основну трубу по значній частині її довжини, при цьому оболонка утворює внутрішній подовжений кільцевий канал для холодоагенту, розташований навколо основної труби, зовнішній подовжений кільцевий канал для холодоагенту, розташований навколо внутрішнього каналу для холодоагенту, і кільцевий кінцевий канал, що сполучає між собою внутрішній і зовнішній кільцеві канали для холодоагенту на передньому кінці оболонки, засіб для введення холодоагенту у внутрішній кільцевий канал для холодоагенту у області заднього кінця оболонки і засіб для випуску холодоагенту із зовнішнього кільцевого каналу для холодоагенту у області заднього кінця оболонки, щоб тим самим забезпечити потік холодоагенту вперед по внутрішньому кільцевому каналу для холодоагенту до переднього кінця оболонки, потім через кільцевий кінцевий канал і у зворотному напрямі через зовнішній кільцевий канал для холодоагенту, при цьому кільцева охолоджуюча оболонка містить зовнішню і внутрішню труби, сполучені одна з одною передньою кільцевою сполучною деталлю, виконаною з міді і мідного сплаву, зовнішня труба має секцію переднього кінця, виконану з першого матеріалу, що має високі теплообмінні властивості і здатного витримувати зовнішні температури вище 1100°C протягом тривалих періодів часу при охолоджуванні оболонки потоком холодоагенту, при цьому вказаний передній кінець зовнішньої труби сполучений зварюванням з передньою кільцевою сполучною деталлю, зовнішня труба має секцію корпусу, виконану з другого матеріалу, що зберігає свої конструкційні властивості під впливом зовнішніх температур вище 1100°C протягом тривалих періодів часу при охолоджуванні оболонки потоком холодоагенту, причому секція корпусу зовнішньої труби діє як конструктивний елемент, що підсилює опору фурми при згаданих температурах (Патент Росії №2271397, кл. С 21 С 5/48, С 21 В 13/00, заявл. 29.05.2001, опубл. 10.03.2006).

Недоліком такого пристрою є складність конструкції, причому у міру зносу торцевої частини корпусу, розміщеного з боку високотемпературної зони, його періодичне осьове переміщення практично виключене.

Найбільш близьким по технічній суті і результату, що досягається (прототип), прийнятий пристрій безперервного транспортування дрібнозернистої та/або пилоподібної твердої речовини за допомогою транспортуючого середовища до двох або більше місць призначення, що включає розподільну місткість, сполучену з трубопроводом для транспортування дрібнозернистої твердої речовини за допомогою транспортуючого середовища, згідно винаходу, пристрій забезпечений, принаймні, двома частковими живильними трубопроводами, які з'єднують розподільну місткість з відповідним місцем призначення, при цьому кожен частковий трубопровід має один запірний клапан, що забезпечує можливість замикання трубопроводу і відкривання, причому часткові живильні трубопроводи, що ведуть до одного з місць призначення, мають відповідно однаковий поперечний перетин (Патент Росії №2149132, кл. В 65 G 53/00, С 21 В 5/00, заявл. 15.10.1996, опубл. 20.05.2000).

Вищезазначений пристрій для надійного транспортування дрібнозернистої твердої речовини при виробництві сталі має обмежене застосування на практиці. До причин слід віднести відсутність технологічних прикладів і режимних умов, що забезпечують роботу даного пристрою. Пристрій працює при великому завантаженні дрібнозернистого матеріалу і, як наслідок, вимагає, щоб був великий перепад тиску. Конструкція не передбачає можливість контролю за проходженням матеріалу.

У основу винаходу поставлене завдання удосконалення пристрою безперервного транспортування дрібнозернистого або пилоподібного твердого матеріалу, шляхом модифікації конструкції розподільної місткості і вузла введення матеріалу в металургійну піч, що дозволить забезпечити можливість введення різних речовин одночасно або в заданому порядку і, тим самим, підвищити ефективність використання речовин, що вводяться в розплав при оптимальному використанні транспортуючого газу і понизити витрати на підтримку устаткування в справності.

Поставлене завдання вирішується тим, що в пристрої безперервного транспортування дрібнозернистого або пилоподібного твердого матеріалу, що включає розподільну місткість, сполучену трубопроводами транспортування дрібнозернистого твердого матеріалу за допомогою транспортуючого середовища до двох або більше місць призначення, згідно винаходу, розподільна місткість виконана у вигляді напірного резервуару із завантажувальним пристроєм у верхній частині і з кільцевим колектором і форсунками в нижній його частині, радіальне встановленими під кутом до поздовжньої осі резервуару, при цьому у внутрішній порожнині резервуару розташований направляючий апарат з вхідним конфузorzом з циліндричною частиною, що примикає до меншої основи і встановленою з радіальним зазором в стакані, повернутим вверх дном, до якого примикають трубопроводи транспортування вихідного матеріалу, причому конфузorz встановлений в стакані з можливістю фіксованого вертикального переміщення з допомогою співісно розташованого штока, а трубопроводи транспортування, що виходять з напірного резервуару, входять в стінку циліндричного водоохолоджуваного насадка, закріпленого перед соплом анода, співісно поздовжній осі плазмотрона.

Запропонована конструкція забезпечує введення дрібнозернистого залізовмісного і вуглецевмісного матеріалу безпосередньо в розплав металу.

Винахід може бути застосований також для введення речовин, використовуваних, наприклад, з метою видалення сірки, кремнію або фосфору з розплаву.

Пристрій забезпечує можливість введення різних дрібнозернистих речовин одночасно або в будь-якій заданій послідовності, що дозволяє підвищити ефективність їх використання.

Шляхом введення в розподільну місткість дрібнозернистого матеріалу і транспортуючого газу в ній створюється локальна зона з псевдозрідженим шаром, з якої матеріал окремими потоками прямує у водоохолоджувальний насадок через вхідні отвори, виконані по його периметру. Сформовані таким чином автономні потоки вихідного матеріалу прямують в циліндричний канал водоохолоджувального насадка безпосередньо на приміжовий шар плазмового струменя, де частинки матеріалу прискорюються уздовж траєкторії параметрів струменя і вводяться в зону плавлення.

Даний пристрій може знайти застосування на підприємствах металургійного комплексу на працюючих плазмових плавильних печах або що знов будуються, на яких використовуються різні плазмотрони, а також в установках для наплення та наплавлення у складі переносних і стаціонарних установок.

У пристрої можуть застосовуватися декілька розподільних місткостей з псевдозрідженим шаром, призначених для роздільного транспортування дрібнозернистої руди і вугілля, залежно від призначення кожного плазмотрона і місця їх установки в печі.

Як транспортує середовище можуть застосовуватися природний, кисневмісний, інертний газ, а також відхідний пічний газ, або будь-який інший.

Завдяки запропонованому пристрою, немає необхідності у використанні брикетів при виплавці стали.

Суть винаходу пояснюється кресленням, на якому представлена схема пристрою безперервного транспортування дрібнозернистого матеріалу.

Пристрій містить циліндричний напірний резервуар 1, що звужується в нижній частині у формі зрізаного конуса, у верхній частині якого встановлений завантажувальний пристрій, який включає приймальний патрубок 2 і конус 3. На зовнішній стороні донної частини резервуару 1 розташований кільцевий колектор 4 з трубопроводом 5 подачі несучого газу, забезпечений запірною арматурою 6 і манометром 7. У внутрішній порожнині резервуару 1 розташований направляючий апарат, що включає вхідний конфузор 8 з циліндричною частиною, що примикає до меншої основи, встановлений в стакані 9 з радіальним зазором. Стакан 9 повернутий вверх дном, до якого примикають трубопроводи 10 і 11 транспортування вихідного матеріалу. Вхідний конфузор 8 встановлений в стакані 9 з можливістю фіксованого вертикального переміщення за допомогою співвісно розташованого штока 12. Діаметр донної частини резервуару 1 сумірний з діаметром більшої основи конфузора 8. У дні резервуару 1 під кутом до його поздовжньої осі радіально встановлені форсунки 13, пов'язані з кільцевим колектором 4. Трубопроводи 10 і 11 транспортування дрібнозернистого твердого матеріалу входять в циліндричний водоохолоджувальний насадок 14, який закріплений перед соплом анода 17, співвісно поздовжній осі плазмотрона 15. Плазмотрон 15 розташований у водоохолоджувальному кесоні 16. У водоохолоджувальному насадку 14 встановлений манометр 7 для вимірювання тиску газу. Кількість трубопроводів транспортування дрібнозернистого твердого матеріалу не обмежується двома, представленими на схемі, і може бути збільшена при необхідності збільшення продуктивності печі або її об'єму, при цьому довжини трубопроводів транспортування матеріалу повинні бути однакові. Кількість трубопроводів транспортування матеріалу з напірного резервуару 1 з псевдозрідженим шаром повинна бути більше або рівною кількості вхідних отворів у водоохолоджувальному насадку 14, які розміщуються по колу через певні кутові інтервали.

Розглянемо роботу пристрою стосовно плазмової плавильної печі.

Через приймальний патрубок 2 при відкритому конусі 3, завантажують в напірний резервуар 1 подрібнений вихідний матеріал, залізисту руду або вугілля. Після заповнення необхідного об'єму вихідного матеріалу в резервуарі 1, конус 3 закривають. До надходження газу через форсунки 13 тверді частинки вихідного матеріалу розподіляються між конфузором 8 і конусною частиною бічної стінки резервуару 1 і розташовуються під кутом природного укосу на дні резервуару, перекриваючи отвори форсунок 13. Відкривають запірний вентиль 6 на трубопроводі 5 і транспортувальний газ під тиском поступає в кільцевий колектор 4 і далі через форсунки 13 - в порожнину резервуару 1.

При подачі газу під тиском, газові струмені, що витікають з форсунок 13 під кутом до поздовжньої осі резервуару 1, виносять дрібнозернистий матеріал в конфузор 8, в якому створюється локальний псевдозріджений шар. Псевдозріджений шар, одержаний в направляючому апараті, що включає стакан 9, повернутий вверх дном, усередині якого встановлений з можливістю вертикального переміщення конфузор 8, забезпечує більш високий тиск при транспортуванні частинок до місця з нижчим тиском, при цьому частинки випробовують дію потоку, утвореного перепадом тиску. Суміш газу і твердого матеріалу виноситься з направляючого апарату по транспортних магістралях 10 і 11 і через водоохолоджувальний насадок потрапляє на плазмовий струмінь плазмотрона. Переміщенням конфузора 8 щодо нерухомого стакана 9 уздовж осі резервуару (направляючого апарату) встановлюють необхідну витрату дрібнозернистого матеріалу за рахунок зміни відстані між дном резервуару 1 і площиною більшої основи конфузора 8.

Відповідно до формули винаходу розроблена робоча документація і виготовлений дослідний зразок пристрою безперервного транспортування дрібнозернистого твердого матеріалу безпосередньо в розплав металу при експлуатації плазмової плавильної печі, що дозволило значно підвищити швидкості протікання реакцій відновлення до значень, що забезпечують можливість здійснення безперервного процесу плавки.

