**Чубін Костянтин Іванович. Розвиток теорії та удосконалення технології десульфурації чавуну вдуванням диспергованого магнію : Дис... канд. наук: 05.16.02 - 2009.**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| Чубін К.І. Розвиток теорії та удосконалення технології десульфурації чавуну вдуванням диспергованого магнію. – Рукопис.Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.16.02 – “Металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів” – Дніпродзержинський державний технічний університет, м. Дніпродзержинськ, 2008.Дисертація спрямована на розвиток фізико-хімічної моделі ківшової десульфурації чавуну вдуванням диспергованого магнію, удосконалення технологічних режимів обробки розплаву та конструкцій заглибних фурм.З використанням сучасних методик високотемпературного моделювання отримано нову достовірну інформацію про особливості механізму та кінетики десульфурації чавуну, гідрогазодинамічні та фізико-хімічні закономірності обробки розплаву вдуванням диспергованого магнію за допомогою різних конструкцій заглибних фурм.На основі виконаних теоретичних та експериментальних досліджень уточнено фізико-хімічну модель десульфурації чавуну магнієм. Теоретично й експериментально обґрунтовані нові способи десульфурації чавуну з подачею диспергованого магнію через багатосоплові заглибні фурми, які обладнані випарниками з теплопередаючою стінкою та соплами типу „труба в трубі”.Видано та передано до промислового впровадження технологічні рекомендації щодо дуттьового режиму обробки чавуну диспергованим магнієм, а також реалізації одночасної десульфурації та десіліконізації розплаву в заливальному ковші з вдуванням реагентів через дві заглибні фурми. |

 |
|

|  |
| --- |
| **1.**Розроблені установка і методики високотемпературного моделювання з використанням двокамерних і звичайних тиглів, різних конструкцій заглибних фурм з випарниками відкритого і закритого типів, що дозволяють в нових напрямах реалізувати комплекс прямих високотемпературних експериментів для з'ясування особливостей механізму і кінетики, гідрогазодинамічних і тепломасообмінних закономірностей обробки чавуну вдуванням диспергованого магнію.2. З використанням методики двокамерного тигля з вдуванням в розплав через заглибні фурми твердого диспергованого магнію і струменів пароподібного магнію з нейтральним газом вперше встановлено, що:- переважне видалення сірки відбувається в обмеженій за розмірами вторин-ній реакційній барботажній зоні;- при відсутності формування шару основного шлаку на поверхні металу десульфурація розплаву здійснюється переважно шляхом видалення сполук сірки в газопиловому потоці, що відходить з вторинної реакційної барботажної зони;- в області концентрацій сірки в чавуні (0,011-0,060%) в межах вторинної реакційної барботажної зони реакція десульфурації проходить одночасно на поверхні спливаючих бульбашок десульфуратора і в близько розташованих до поверхні бульбашок об'ємах чавуну за реакціями превалюючої взаємодії сірки з пароподібним і обмеженої взаємодії з розчиненим в розплаві магнієм;- при концентраціях сірки нижче за критичні значення (0,01%) десульфурація здійснюється як в межах вторинної реакційної барботажної зони, так і в об'ємі циркуляційної зони металевої ванни за рахунок переважної взаємодії сірки чавуну з розчиненим в ньому магнієм.3. Методами високотемпературного моделювання вперше досліджені гідрогазодинамічні закономірності процесу обробки чавуну диспергованим і пароподібним магнієм з використанням заглибних фурм, забезпечених 3-х, 4-х, 24-х і 32-х сопловими випарниками закритого типу теплопередаючою стінкою, які дозволяють організувати продувку розплаву з промисловою інтенсивністю подачі 0,055-0,060 кг/(тхв) диспергованого магнію без виходу його незасвоєного пару на поверхню ванни, з повною відсутністю піроефекту і виділення білого диму.4. Обробка матеріалів кінозйомки для досліджених умов вдування диспергованого магнію в чавун через різні конструкції фурм дозволила визначити усереднену швидкість спливання бульбашок магнію в об'ємі ванни (0,57-1,32 м/с), інтервали часу появи (0,05-0,9с) і розкриття (0,1-0,7с) бульбашок магнію на поверхні ванни.5. Проведеними високотемпературними експериментами встановлено, що кінетичні криві зміни вмісту сірки в розплаві з часом і залежно від витрати магнію складаються з трьох частин, кожній з яких відповідає свій порядок перебігу реакції десульфурації. З використанням теорії критичних концентрацій для основного і завершального періодів десульфурації чавуну магнієм отримані рівняння залежності швидкості видалення сірки від параметрів вдування диспергованого магнію і вмісту сірки в розплаві.6. Аналіз даних проведених плавок дозволив встановити наступні особливості десульфурації чавуну з перерозподілом сірки і магнію між металевою, шлаковою і газовою фазами в робочому просторі ковша:- переважна кількість сірки (58,1-75,8%) видаляється з чавуну в газопиловому потоці, що відходить з вторинної реакційної барботажної зони;- видалення сірки в покривний шлак становить 24,2-41,9 %;- диспергований магній, що вдувається, витрачається на безпосереднє видалення сірки в кількості 31,2-35,7 %, на розкислення чавуну – 3,5-7,9%, на розчинення в чавуні – 19,1-44,0%. Втрати магнію з газопиловим потоком, що відходить, змінюються в межах 15,6-42,6 %.7. На основі виконаних теоретичних і експериментальних досліджень уточнено фізико-хімічну модель десульфурації чавуну вдуванням диспергованогомагнію через заглибну фурму.8. З використанням розробленої установки на базі 150-кг індукційної печі виконане відпрацювання нової ресурсо- і енергозберігаючої технології комплексноїобробки чавуну із забезпеченням одночасного видалення кремнію і сірки шляхом формування в об'ємі попередньо розкисленого алюмінієм розплаву відособлених реакційних зон при подачі через дві заглибні фурми порошкоподібного вапна в потоці окислювального газу (О2+N2) і диспергованого магнію в потоці азоту.9. На основі лабораторних експериментів і результатів чисельного моделювання розроблені і запропоновані до промислового випробування в умовах ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»:- новий спосіб і конструкція двопотокової заглибної фурми для десульфурації чавуну в 150-т заливальному ковші, які направлені на скорочення часу обробки чавуну, запобігання заварюванню сопел фурми, підвищення стійкості вогнетривкої футерівки і ліквідації вигину фурми;- конструкція двоярусної заглибної фурми, що забезпечує, одночасно з вдуванням диспергованого магнію, створення нейтральної газової атмосфери над поверхнею розплаву в 150-т заливальному ковші.10. Розроблена і освоєна в лабораторному масштабі, передана до промислового впровадження Дніпродзержинському сталеливарному заводу ВАТ «Дніпровагонмаш» технологія рафінування і модифікування ливарного чавуну шляхом попередньої десульфурації розплаву вдуванням порошкоподібної суміші вапна і плавикового шпату із завершальною обробкою струменями суміші пароподібного магнію і нейтрального газу-носія з метою отримання високоміцного чавуну з кулястим графітом для відливок малого розважування. |

 |