**Сущенко Андрій Вікторович. Удосконалення дуттьових режимів та пристроїв кисневих конверторів на основі дослідження процесів у реакційній зоні : Дис... канд. наук: 05.16.02 - 2002.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Сущенко А.В. "Удосконалення дуттьових режимів та пристроїв кисневих конверторів на основі дослідження процесів у реакційній зоні", рукопис на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.16.02 "Металургія чорних металів". Приазовський державний технічний університет, Маріуполь, 2002 р.  Дисертація містить результати аналітичних та експериментальних досліджень тепло-масообмінних, фізико-хімічних та гідродинамічних процесів у реакційній зоні кисневого конвертора, взаємозв'язків між ними, параметрами дуття та макрокінетики плавки, а також розробки на цій основі дуттьових режимів та пристроїв кисневих конверторів, що забезпечують поліпшення техніко-економічних показників виплавки сталі.  Ефективність розробок підтверджена результатами їх дослідно-промислових випробувань та впровадження у виробництво. | |
| |  | | --- | | 1. У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове технічне рішення наукового завдання поліпшення техніко-економічних показників виплавки конверторної сталі за допомогою оптимізації дуттьових режимів та пристроїв на основі комплексного дослідження тепло-масообмінних, фізико-хімічних та гідродинамічних процесів у РЗ кисневого конвертора.  2. Запропоновано принцип складання рівнянь матеріального та теплового балансів і розроблено математичну модель ПРЗ з урахуванням дійсних розмірів, градієнтів температур РЗ, витрати розплаву, що циркулює через ПРЗ, а також ступеня засвоєння О2 дуття на поверхні дисперсних частинок (крапель) у ПРЗ. Модель може бути використана для розрахунків: ТПРЗ, qПРЗ , кількості заліза та його оксидів, що випарилися в ПРЗ, тепло-масообміну між ПРЗ та основною частиною ванни, температурних умов роботи дуттьового обладнання та ін.  3. Установлено, що незалежно від механізму окиснювання розплаву в ПРЗ величина qПРЗ при донному продуванні знаходиться в межах 720 кг/кг дуття (О2); найбільш імовірний діапазон - 1020 кг/кг О2. При верхньому продуванні - qПРЗ = 612 кг/кг О2. Отримано критеріальні рівняння для розрахунку величини qПРЗ в залежності від умов донного продування. Показано, що збільшення qПРЗ та qПРЗ/qРЗ по ходу плавки пов'язане зі зміною структури РЗ. При цьому механізм ежекції розплаву дуттьовими струминами принципово не змінюється.  4. Установлено, що основна частина О2 дуття засвоюється краплями розплаву в ПРЗ. При верхньому продуванні hк складає 0,60,9, а при донному - »1. Процес лімітується переносом через шлакові оболонки крапель; механізм окиснювання розплаву близький до "тотального". Розплав у ПРЗ окиснюється не повністю, що необхідно враховувати при моделюванні процесів у цій зоні.  5. Установлено, що передача теплоти від ПРЗ до ванни відбувається переважно шляхом макропереносу маси речовини - циркуляційною течією вмісту ПРЗ. Аналогічно здійснюється перенос кисню та механічної енергії дуття до ванни.  6. Показано, що ефективним напрямком зниження інтенсивності випаровування Fe та його оксидів у ПРЗ є організація дуттьового режиму, що забезпечує збільшення qПРЗ. Так, збільшення qПРЗ усього на 1 кг/кг О2 дозволяє без погіршення теплового балансу плавки зменшити величину ТПРЗ у середньому на ~ 50-80 К та відповідно кількість заліза, що випарилося в ПРЗ - у 1,3-1,7 разу.  7. Запропоновано підхід до опису процесу зневуглецювання розплаву в РЗ і на його основі розроблено модель окиснювання вуглецю в РЗ та конвертерній ванні. Показано, що відповідає зміні типу основного каналу процесу, що лімітує (з "кисневого" на "вуглецевий"), на відміну від уявлення ряду авторів, не залежить від поверхневих концентрацій реагентів та в загальному випадку не збігається з: [C]VH , [C]ПЕР (яка відповідає початку об'ємного зневуглецювання розплаву у ванні), [C]кр .  8. Отримано залежності , , від величини qРЗ (mр), а також критеріальні та напівемпіричні рівняння для визначення qРЗ (mр), , у кисневих конверторах з донним та верхнім продуванням і регресійні залежності для визначення [C]кр у 350-т конверторі верхнього дуття.  9. Установлені взаємозв'язки параметрів дуття і процесу зневуглецювання в конверторах. Зокрема, при донному продуванні величина =0,30,6 та ~ (a = 1/4...1…1/3), збільшується з ростом Пo , dс та зменшенням То. При верхньому продуванні ~ (g = 1/3...2/3; на практиці - ближче до 1/2). Для 350-т конверторів верхнього дуття ( = 2,4-4,0 м3/(тхв.) ) = 0,71,2 , а [%C]кр » 0,30,6.  10. Розроблено основні положення і синтезовано комплексну динамічну функціонально-детерміновану математичну модель киснево-конверторної плавки, що враховує фізико-хімічні, тепло-масообміні та гідродинамічні закономірності останньої. Модель дозволяє аналізувати основні стадії плавки, виявляти найбільш істотний взаємний вплив різноманітних характеристик процесу та визначати шляхи до раціональних шихтовки та дуттьового режиму плавки.  11. На основі аналізу взаємозв'язків параметрів дуттьового режиму та макрокінетики плавки розроблено основні принципи і запропоновано алгоритм оптимізації дуттьових режимів та пристроїв кисневих конверторів. Розроблено комплекс критеріїв, що характеризують основні особливості дуттьового режиму плавки в конкретному агрегаті.  12. Розроблені, випробувані та впроваджені у виробництво оптимізовані конструкції кисневих фурм та відповідні дуттьові режими плавки для умов роботи 350 т конвертерів МК "Азовсталь". Розроблено, випробувано та впроваджено нову конструкцію надзвукового конічного сопла з дводілянковим дифузором, що дозволяє проводити стабільне продування конверторної ванни в широкому діапазоні зміни ступеня нерозрахунковості витікання кисневого потоку. Впровадження результатів дисертаційної роботи в киснево-конверторному цеху МК "Азовсталь" забезпечило зменшення питомих витрат матеріальних та енергетичних ресурсів на виплавку стали, підвищення її якості і дозволило одержати сумарний економічний ефект (у 1992, 1995 та 1996 рр. ), еквівалентний ~ 7 млн. дол. США. | |