

5. Ващенко К.И., Шумихин В.С. Плавка и выпечная обработка чугуна для отливок: Учеб. пособие. – К.: Вища школа, 1992.– 246 с.

6. Tundish Heating System for the Continuous Casting of Steel // Transactions of the Iron and Steel Institute of Japan.– 1986.– №8.– P.758.

УДК 669.18:622.365

О. М. Стоянов, В. О. Петренко, В. О. Рубан, Д. І. Терепенчук

Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

ВАПНО ДЛЯ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА

Основними показниками, що характеризують якість вапна, є флюсуєча і реакційна здатність, ступінь і однорідність випалу, вміст шкідливих домішок, стійкість в обпаленому стані.

Показники якості вапна тісно пов'язані з її фізико-хімічними властивостями: хімічним складом, величиною зерна, пористістю, внутрішньою питомою поверхнею, твердістю та ін. Кожен із показників відображає певну споживчу властивість вапна.

Реакційна здатність вапна характеризує її властивість швидко розчинятися у шлаку. У зв'язку з невеликим часом шлакоутворення у конвертері (5-8 хв) цей показник має важливе значення. На практиці реакційну здатність вапна характеризує якість випалу, під яким розуміють ступінь розвитку після випалювальних високотемпературних процесів спікання та рекристалізації зерен оксидів кальцію і магнію, що призводять до зменшення пористості та збільшення щільності вапна. При цьому відбувається зменшення питомої поверхні пор та їх питомого обсягу, а також збільшення крупності зерен вапна та підвищення її твердості. Вапно, в якому набули розвитку після випалювальні процеси, умовно названо твердообпаленим на відміну від м'якообпаленим, яке обпалене при помірних температурах (без процесів спікання та рекристалізації).

Твердообпалене вапно в порівнянні з м'якообпаленим є більш стійким в атмосфері, і його взаємодія з водою протікає повільніше. У зв'язку з цим час взаємодії вапна з водою прийнято як показник реакційної здатності.

М'якообпалене вапно характеризується малою щільністю, невеликим часом гасіння (не більше однієї хв), високорозвиненою пористістю. Пори є провідниками рідкої фази і забезпечують просочення та швидку асиміляцію вапна шлаком. Розвинена внутрішня поверхня м'якообпаленого вапна обумовлена наявністю розгалуженої мережі

пір малого радіусу. Реакційна здатність вапна залежить від атмосфери, в якій протікає випал. Для виготовлення високореакційного вапна з тонкозернистою структурою випал повинен проводитися при можливо меншому парціальному тиску вуглекислого газу. При парціальному тиску його менше 1,33 кПа рекристалізація оксиду кальцію протікає навіть за температури 700 °С.

М'якообпалене високореакційне вапно отримують переважно в печах, що обертаються, і печах киплячого шару, а також у прямоточно-протиточних шахтних печах, середньо обпалену - в основному в звичайних (протиструмових) шахтних печах, опалюваних газоподібним паливом, а твердообпалену - в шахтних. Реакційна здатність вапна, що дорівнює часу її гасіння водою, визначається за стандартною методикою. Вона залежить як від якості випалу, а й від наявності домішок у вапняках та її структури. Вапно з низьким вмістом домішок має при тому самому якості випалу більш високу реакційну здатність.

Високоосновний шлак у сталеплавильних агрегатах повинен забезпечити десульфурізацію та дефосфорацію металу. У цих процесах роль оксидів кальцію та магнію не однакова. Якщо флюсуючі властивості оксиду кальцію прийняти за одиницю, цей же показник для оксиду магнію коливатиметься у значних межах.

Очевидно, позитивний вплив оксиду магнію на здатність вапна проявляється через в'язкість шлаку, яка в зазначеному діапазоні концентрацій зменшується.

Оксид магнію щодо дефосфоруючої здатності також поступається оксиду кальцію. Однак на практиці при заміні оксиду кальцію на оксид магнію цей показник не залежить від масової частки оксиду магнію в шлаку, а отже, і в вапні.

Вміст вапна оксидів кальцію і магнію, а отже і флюсуюча здатність вапна, тісно пов'язані зі ступенем випалу, який визначає масову частку вуглекислих кальцію і магнію, що зазнали термічної дисоціації. Чим вище ступінь випалу вапна, тим нижче в ній залишковий вміст недопаленого вапна і нижче показник ВПП (втрати при прожарюванні).

Показник ВПП характеризує також і охолоджувальну здатність вапна, що особливо важливо для економії чавуну в конвертерному процесі з напруженим тепловим балансом.

Таким чином, встановлено, що якість вапна, визначена його флюсуючою та реакційною здатністю, ступенем і однорідністю випалу, вмістом шкідливих домішок та стійкістю в обпаленому стані, безпосередньо залежить від його фізико-хімічних властивостей. Найбільш значущим показником у швидкоплинних умовах сталеплавильного

виробництва є реакційна здатність, яка визначається якістю випалу і структурними характеристиками вапна. М'якообпалене вапно, що має розвинену пористість і високу питому поверхню, забезпечує кращу взаємодію зі шлаком, сприяючи ефективнішому протіканню десульфурації та дефосфорації металу. Оптимізація умов випалу та складу вапняків дозволяє отримувати вапно з високими флюсуючими властивостями, що є важливим чинником підвищення ефективності сталеплавильних процесів.

УДК 669.18

Д. І. Терепенчук¹, В. О. Кащенко¹, Д. С. Іванов¹, О. М. Стоянов²

¹ТОВ «М ТЕХНОЛОГІЯ», м. Харків

²Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

РОЗРАХУНОК ТА МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОДІЛУ ТЕМПЕРАТУР ПО ФУРМЕНОМУ ВОГНИЩУ В УМОВАХ ОДНОЧАСНОГО СПАЛЮВАННЯ ПВП ТА ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Вдування в горн додаткового палива (ПВП, природній газ) знижує витрату коксу, що завантажується в доменну піч, що призводить до погіршення газопроникності шихти. В результаті відбувається перерозподіл потоків фурменого газу та збільшується ймовірність виникнення периферійного ходу. Внаслідок цього відбувається погіршення дренажної здатності горна і пов'язане з цим збільшення випадків зповзання гарнісажу в горн, що призводить до попадання бризок розплавленого чавуну та шлаку на поверхню фурм і є причиною виходу з ладу останніх.

В ході роботи по визначенню причин виходу з ладу фурм було виконано розрахунок та моделювання розподілу температур по фурменому вогнищу.

Основою даного розрахунку є чисельне моделювання процесів горіння, вдування ПУТ з урахуванням температури гарячого дуття та врахування охолодження фурменого пристрою. Чисельне моделювання виконувалось за допомогою програмних CFD комплексів шляхом кінцевих елементів.

Для моделювання процесів горіння була створена модель сектора доменної печі із зовнішнім контуром фурменого приладу (дивись рисунок 1).