**Бойко Максим Миколайович. Вдосконалення технологічного режиму обпалу залізорудних обкотишів з метою підвищення їх якості та зниження енерговитрат : Дис... канд. наук: 05.16.02 - 2009.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Бойко М.М.** Вдосконалення технологічного режиму обпалу залізорудних обкотишів з метою підвищення їх якості та зниження енерговитрат.  Дисертація на здобуття наукового ступеню кандидата технічних наук за фахом 05.16.02 – «Металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів», Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ, 2008.  Проведені дослідження властивостей розплаву, що утворюється в процесі обпалу обкотишів, і встановлено вплив на міцність обкотишів магнезійного і глиноземного модулів.  Вдосконалена динамічна математична модель шарового обпалу залізорудних обкотишів на конвеєрній машині, яка заснована на описі реальних фізико-хімічних і теплових механізмів, залучених в процес обпалу обкотишів.  На підставі досліджень обґрунтована гранична витрата твердого палива в шихту для виробництва залізорудних обкотишів, що забезпечує збереження температурного режиму для досягнення необхідної міцності за рахунок створення умов по регенерації теплоти, яка не повинна перевищувати 1% (по вуглецю). Встановлено, що при витраті до 0,5% (по вуглецю) досягається вирівнювання кінцевої міцності обкотишів по висоті шару.  Розроблений тренажер, який дозволяє проводити комплексний розрахунок параметрів процесу обпалу обкотишів на конвеєрній машині. | |
| |  | | --- | | Дисертація є закінченою науково-дослідною роботою, в якій дано нове рішення актуальної наукової задачі підвищення ефективності обпалу обкотишів за рахунок вдосконалення методів управління обпалом залізорудних обкотишів на конвеєрній машині, зокрема тих, що містять в шихті тверде паливо.  Науковою основою вирішення цих завдань є встановлені фізико-хімічні закономірності спікання між компонентами шихти, для виробництва обкотишів, процесів теплообміну в шарі обкотишів, а також взаємозв'язок показників процесу обпалу і зміцненні обкотишів з урахуванням глиноземного і магнезійного індексів, в тому числі – при домішках у шихту твердого палива.  Найважливішими науковими і практичними результатами роботи є:  1. Встановлено, що методи управління обпалом обкотишів, які застосовуються в теперішній час, не дозволяють мінімізувати витрату енергоресурсів і підвищити металургійні властивості кінцевого продукту. Це є результатом недостатньо ефективного, з позицій термодинаміки і кінетики, підбору компонентів шихти і вибору режиму термообробки, що стримує подальший прогрес в удосконаленні технологічних процесів підготовки сировини для металургійних переділів.  2. Проведені дослідження властивостей розплавів різного складу, утворення яких можливо при обпалі обкотишів, з урахуванням основності, глиноземного і магнезійного корегуючих модулів. Експериментальними методами досліджена температура плавлення і кут контакту розплаву з твердою фазою; методами математичного моделювання визначено поверхневий натяг, в'язкість і щільність. Встановлено, що із збільшенням магнезійного модуля MgO/SiO2 від 0,15 до 0,25 спостерігається зниження кута контакту з 35 до 20о, тобто підвищується змочуваність частинок твердої фази розплавом в процесі спікання, що відповідно позитивно впливає на міцність обкотишів.  3. Методом симплекс-планування отримані статистичні залежності міцності обпалених обкотишів від основності, глиноземного і магнезійного модуля, а також температури обпалу. Встановлено оптимальне значення магнезійного модуля в інтервалі 0,25-0,30 (міцність 230-280 кг/обкотиш). З урахуванням проведених експериментів встановлено, що із збільшенням вмісту SiO2 в концентраті кількість добавки MgO необхідно підвищувати для підтримки магнезійного модуля на оптимальному рівні 0,25-0,3.  4. Вдосконалена динамічна математична модель шарового окислювального обпалу залізорудних обкотишів на конвеєрній машині. Для визначення міцності обпалених обкотишів на стиснення розроблена математична модель, яка включає підмоделі для визначення впливу на процес зміцнення: хімічного складу початкових обкотишів - через використання показників основності СаO/SiO2, глиноземного Al2O3/SiO2 і магнезійного модулів MgO/SiO2; динаміки нагріву обкотишів; температури обпалу; діаметру обкотишів.  5. Розроблена програма для рішення вдосконаленої математичної моделі на ЕОМ. За допомогою програми проведені дослідження впливу висоти шару, діаметру обкотишів і швидкості руху газів в зонах обпалу на ступінь окислення вуглецю твердого палива в процесі обпалу вуглецевмісних обкотишів, а також досліджений розподіл температур і ступеня окислення вуглецю по висоті шару. Встановлено, що вуглець, розташований на горизонтах вище 200 мм від колосникової решітки при швидкостях газового потоку 0,3-0,7 м/с, а при швидкостях 0,8 м/с і більш – вуглець всього шару, окислюється в зоні обпалу і теплота від його окислення використовується для нагріву горизонтів, що пролягають нижче. Частково окислений вуглець догорає в зонах рекуперації і охолодження, вирівнюючи властивості обкотишів і за рахунок підвищення температури газу на виході з шару знижується витрата газоподібного палива при формуванні газу - теплоносія в зоні обпалу. Встановлено, що домішка твердого палива в шихту може значно знизити перепад температур по висоті шару. Так при добавці 0,8% (по вуглецю) перепад температур скорочується з 100 оС до 50 оС, що підвищує рівномірність теплової обробки обкотишів. При додаванні більше 0,7% вуглецю спостерігається значний перегрів обкотишів. Для запобігання цього необхідне зниження температур теплоносія в горні зони обпалу на 100 - 150оС. Встановлено, що при збільшенні витрати твердого палива до 1,5% отримати рівномірно високу якість обкотишів по висоті шару не є можливим. У зв'язку з великим накопиченням теплоти в нижній частині шару, температуру газу в зоні обпалу потрібно значно знизити, при цьому обкотиші верху шару обпалюватимуться при занижених температурах і, як наслідок, отримають низьку міцність (при 1,5% вуглецю - 160 кг/об). У той же час обкотиші, розташовані в нижніх горизонтах шару, отримують надлишок теплоти і переоплавляються.  6. Розроблений температурно-газовий режим обпалу аглообкотишів з шихт, що містять вуглець, у трубчастій печі, що обертається. Рекомендації використані при виробництві промислових партій аглообкотишів.  7. Розроблено тренажер, заснований на вдосконаленій динамічній математичній моделі обпалу залізорудних обкотишів, що містять вуглець, на конвеєрній машині. Програмний продукт використовується в учбовому процесі в НМетАУ при підготовці студентів спеціальності "Металургія чорних металів". Також тренажер може застосовуватися для підготовки персоналу фабрик окускування, при управлінні обпалом обкотишів на конвеєрній машині як порадник майстра і для оптимізації технологічних параметрів процесу обпалу. | |