

УДК 696.162.267.6:669.721

Роздобудько І.–ст. гр. ФС-32

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПОЗАПІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЕСУЛЬФУРАЦІЇ ЧАВУНУ МАГНІЄМ, ЩО ВІДНОВЛЕНИЙ З ОКСИДУ У ГЛИБИНІ РОЗПЛАВУ

Науковий керівник: професор Богусhevский В. С.

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named Igor Sikorsky"

TECHNOLOGY LADLE DESULPHURIZATION MAGNESIUM OXIDE RECOVERED IN THE MELT

Supervisor: professor Bogushevskiy

Ключові слова: десульфурация чавуну, позапична технологія

Keywords: metal desulphurization, furnace technology

В останні роки суттєво виросли вимоги до якості конструкційних сталей. Це вимагає зменшення кількості шкідливих домішок особливо сірки. Основним вихідним матеріалом сталеплавильного переділу є чавун.

Мета роботи полягає у створенні технології десульфурзації чавуну магнієм, який відновлено безпосередньо у об'ємі розплаву за рахунок теплоти стороннього джерела енергії.

Дослідження проводилися на установці плазово-дугової печі.

При дослідженні оксид магнію вводився у вигляді брикетів двох видів:

1. Брикет, що представляв собою оксид магнію у вигляді екзотермічної суміші, джерелом тепла у якому були елементи із спорідненістю до кисню при температурах чавуну нижчою ніж магній;

2. Брикет, що складався із оксиду магнію.

Проаналізовані доцільність використання різних установок для обробки чавуну плазмою. Зроблено висновок, що найбільш перспективними є способи глибинної обробки розплавів. Розроблено багато способів та плазмодугових установок, які призначені в основному для підігріву металу і не дозволяють вводити реагенти у розплав. В якості плазмоутворюючого газу використовують аргон, азот чи їх суміш.

Відмічено також перспективність використання газліфтної установки з плазмовим нагрівом, що пройшла успішне випробування для сплавів алюмінію.

При дослідженні екзотермічних сумішей виявлено, зв'язок підвищеного тиску на протікання хімічних реакцій між оксидом магнію, вуглецем і кремнієм, що виникає через те, що відновлення магнію відбувається під шаром рідкого металу. Енергія Гіббса для цих реакцій має тенденцію до збільшення при збільшенні тиску, що свідчить про зниження вірогідності процесів відновлення оксиду магнію. Найбільш ефективною термодинамічною схемою є процес алюмотермічного відновлення оксиду магнію зі зв'язуванням продуктів реакції у CaAl_2O_4 .

Відповідно до даних, представлених на рис. 1, які були отримані на установці для визначення коефіцієнта теплопровідності матеріалу екзотермічних брикетів, встановлено, що тіло екзотермічного брикету (діаметром 35 мм та висотою 50 мм) нагрівається до температури протікання реакцій відновлення оксидів магнію при контактуванні з рідким чавуном у інтервалі 30–50с.

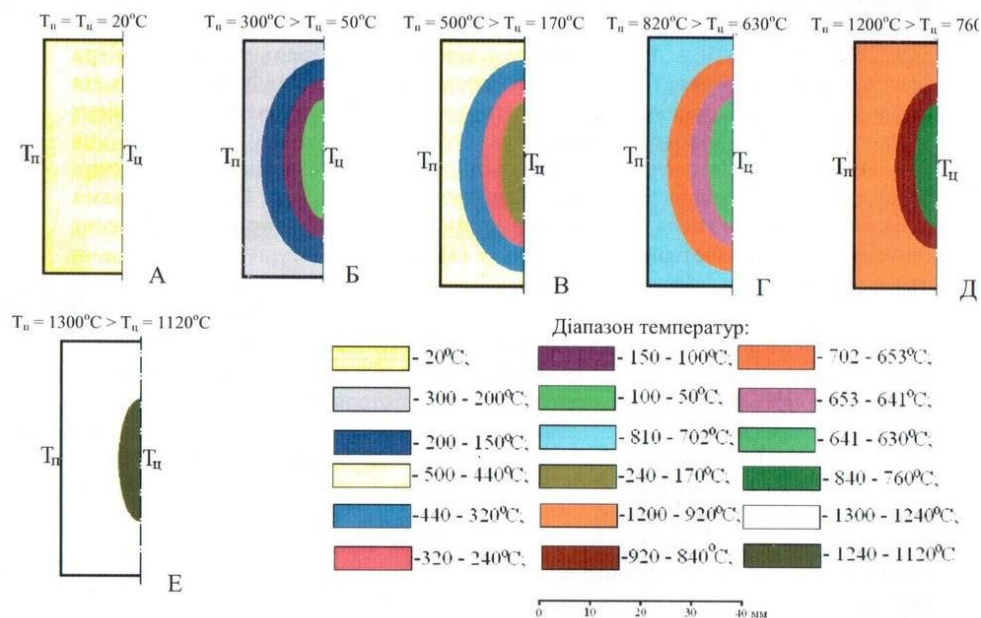


Рис.1. Розподіл температурних полів у тілі екзотермічного брикету при контакті з рідким чавуном: А – початковий стан; Б – час контакту 5 с; В – час контакту 10 с; Г – час контакту 20 с; Д – час контакту 30 с; Е – час контакту 50 с.

Встановлено, що найвищі показники десульфурації досягаються при використанні складових екзотермічної шихти розміром 100 – 200 мкм з відносною щільністю не нижче 40% та при введенні її у об'єм розплаву не менш ніж на 50% висоти його шару.

При витримці брикету у рідкому чавуні протягом 47 с процеси руйнування мають об'ємний характер, що пов'язано з нагріванням всього тіла брикету до температури протікання процесів відновлення оксиду магнію. Особливий вплив на процеси видалення сірки з розплавів мають технологічні властивості екзотермічної шихти: розмір часток, відносна щільність та глибина введення у розплав.

При протіканні хімічних перетворень у реакційній зоні утворюється металеве залізо, яке насичується магнієм, що розчиняється, та під дією сили тяжіння стікає у нижню частину тигля; побічним продуктом хімічних перетворень відновлення магнію є шлакова фаза, яка, захоплюючи краплі металевого розплаву (під дією сил когезії) та насичуючись випаром магнію, під дією Архімедової сили спливає на поверхню тигля; шлако-металева емульсія на поверхні розплаву під дією сил адгезії розділяється на металеву та шлакову складові, а рафінований металевий розплав під дією сили тяжіння стікає у нижню частину тигля.

Досліджено вплив на десульфурацію чавуну розмірів часток, з яких пресувався брикет, глибини вводу брикетів і відносної щільності екзотермічної шихти.

Обробка рідкого чавуну екзотермічною шихтою можлива за двома наступними технологіями: введення всієї кількості у ківш перед випуском плавки та введення 50% її кількості перед випуском плавки, а іншої кількості після наповнення ½ об'єму ковша.

Досягнутий ступінь десульфурації склав у ковші 38,0%, а у виливках – 45,7%.