

УДК 669.146

Кичай Л. – ст. гр. ФС-32

*Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

## **МЕТОДИ ВИДАЛЕННЯ СІРКИ ЗІ СТАЛІ В АГРАГАТІ ПІЧ-КІВШ**

Науковий керівник д.т.н., професор Богушевский В. С.

Kuchay L.

*National Technical University of Ukraine*

*"Kyiv Polytechnic Institute named Igor Sikorsky*

## **METHODA DESULFURIZATION OF STEEL IN THE UNIT**

У теперішній час найбільш ефективним агрегатом позапічної обробки, що дозволяє проводити комплексну обробку сталі є агрегат піч-ківш (АКП) [1]. Однією з основних проблем видалення сірки на АКП є нестабільний початковий вміст сірки в металі, який може коливатися в широких межах, що значною мірою впливає на кінцевий результати обробки, а також значні коливання температури металу, що випущений із сталеплавильного агрегату [2].

Наведені в статті дослідження проводились в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» по темі «Отримання високоякісних сталей для виробництва труб і рейок», Державний реєстраційний номер 0116U005574.

### **Постановка задачі**

Мета роботи полягає в аналізі методів десульфурації сталі при позапічній обробці..

### **Результати досліджень**

Видалення сірки з АКП відбувається за двома різними механізмами, що діють адитивно:

– осадження сірки з розплаву сульфідують елементами з утворенням ендогенних сульфідів або оксисульфідних неметалевих включень і наступним видаленням цих включень зі шлаку. В цьому випадку залишковий вміст сірки визначається ефективністю видалення неметалевих включень, що утворилися

– дифузія сірки з металу в шлак на межі поділу фаз. Кінцевий вміст сірки залежить від умов рівноваги по сірці та величини відхилень від рівноваги, які визначаються кінетикою процесу, питомою поверхнею поділу фаз та тривалістю процесу.

Встановлено, що зі збільшенням вмісту кальцію в металі по введенню ступінь десульфурації сталі збільшується, причому збільшується з більшою питомою швидкістю на одиницю приросту кальцію при підвищенні вмісту алюмінію в оброблюваній сталі.

Даний позитивний ефект слід пояснити таким чином, що кисень, сірка та кальцій є поверхнево-активними елементами, тобто розташовуються на поверхні розділу фаз. При підвищенні вмісту алюмінію в сталі вміст кисню на поверхні розділу фаз, в зв'язку з розкисненням сталі і утворенням алюмінатів, знижується. Отже, вільне місце займає

сірки і кальцій, ймовірність їх зустрічі підвищується і ступінь десульфурації збільшується.

Для виробництва низьковуглецевих сталей використовують аргоно-кисневе зневуглецювання в агрегаті конвертерного типу *AOD (Argon Oxygen Decarbonization)*. Даний метод дає можливість на заключній стадії операції продувати метал тільки аргоном у самому сталеплавильному агрегаті. Подавання суміші кисень + аргон здійснюється звичайно з боку нижньої частини конвертера. У конвертер заливають напівпродукт, який отримують в електродуговій печі або у звичайному кисневому конвертері.

На кінцевій стадії відновлювального періоду проводиться десульфурація сталі. Так на плавках поточного виробництва хромонікелевих корозійностійких сталей при основності шлаку 1,2 кінцевий вміст сірки знаходиться в межах 0,007...0,010 %, при вихідній її концентрації в напівпродукті 0,030... 0,035 %.

Ефективність позапічної технології при десульфурації металу (не менше 0,005 % [S]) значно підвищується при заміні дефіцитного вапняно-глиноземистого синтетичного шлаку на кускові і пилоподібні ТШС, що вміщують високореакційне дрібнокристалічне вапно і плавиковий шпат у співвідношенні 4 : 1.. В останній час проводяться дослідження по заміні дефіцитного і екологічно небезпечного плавикового шпату (при нагріванні виділяється  $F_2$ ) на інші матеріали, зокрема відходи феросплавного виробництва.

Інтенсивне видалення сірки з металу забезпечують збільшенням реакційної площини поверхні розділу шлак-метал і підвищенням при збільшенні витрати нейтрального газу-носія коефіцієнта масопереносу [3].

#### **Висновки**

В агрегатах піч-ківш видалення сірки відбувається за двома різними механізмами: осадження сірки з розплаву сульфідотворюючими елементами та дифузія сірки з металу в шлак на межі розділу фаз. Це впливає на результат процесу десульфурації. В залежності від тієї або іншої схеми процесу десульфурації, результати визначаються різними задачами.

Використання МГД-інжекційної обробки сталі рідким алюмінієм дозволяє стабілізувати процес позапічної обробки, зокрема коефіцієнт вигару алюмінію.

#### **Література**

1. Чернега Д.Ф. Основи металургійного виробництва металів і сплавів: Підручник / Д.Ф.Чернега, В.С.Богушевський, Ю.Я.Готвянський та ін.; – К.: Вища школа, 2006. – 503 с.
2. Богушевський В.С., Меженський О.М. Позапічна обробка сталі в конвертерному цеху / Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції «Спеціальна металургія: вчора, сьогодні, завтра». Режим доступу: <http://www.fhotm.kpi.ua/labours/labours-2014.pdf>.: К., 2014. – С. 110 – 114.
3. Богушевський В.С., Горбачова М.В. Модель оптимізації видалення сірки в конвертері // Тепло- и массообменные процессы в металлургических системах: Материалы IX Международной научно-технической конференции, 9 – 11 сентября 2015, г. Мариуполь, ПГТУ, 2015. – С. 56 – 59.