

Д.Б. Васильєв, Донбаський державний технічний університет

В.Я. Лащев, Донбаський державний технічний університет

В.М. Кравченко, Донбаський державний технічний університет

Д.Ю. Кузнецов, Донбаський державний технічний університет

А.В. Пащенко, ВАТ «Алчевський металургійний комбінат»

НОВИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРИЙОМ ЗНЯТТЯ ОКИСЛЕНОСТІ ПЛАВКИ ПРИ ВИПУСКУ ЇЇ З ДВОВАННОГО СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО АГРЕГАТУ

Д.Б. Васильєв, В.Я. Лащев, В.М. Кравченко, Д.Ю. Кузнецов,
А.В. Пащенко

Новий технологічний прийом зняття окисленості плавки при випуску її з двованного сталеплавильного агрегату

У статті наведено результати розробленого в мартенівському цеху ВАТ „АМК” нового технологічного прийому зняття окисленості металу та шлаку при випуску плавки з ДСА. Зокрема, запропоновано використовувати низькокремністий феросиліцій і фероалюміній, що дозволяє знизити витрату металевого марганцю й алюмінію при виплавці спокійної низьковуглецевої низькокремністої сталі, що розливається на МБЛЗ, поліпшити якість заготовок.

Ключові слова: окисленість, розкислення, легування, двованний сталеплавильний агрегат.

Д.Б. Васильєв, В.Я. Лащев, В.М. Кравченко, Д.Ю. Кузнецов,
А.В. Пащенко

Новый технологический прием снятия окисленности плавки при выпуске ее из двухванного сталеплавильного агрегата

В статье приведены результаты разработанного в мартеновском цехе ОАО „АМК” нового технологического приема снятия окисленности металла и шлака при выпуске плавки из ДСА. В частности, предложено использовать низькокремнистый ферросилиций и ферроалюминий, что позволяет снизить расход металлического марганца и алюминия при выплавке спокойной низкоуглеродистой низькокремнистой стали, разливаемой на МНЛЗ, улучшить качество заготовок.

Ключевые слова: окисленность, раскисление, легирование, двухванный сталеплавильный агрегат.

З уведенням в експлуатацію на ВАТ „АМК” установки „ківш-піч” і слябової МБЛЗ виникла необхідність промислового освоєння отримання сталі у двованних сталеплавильних агрегатах (ДСА) нових низьковуглецевих малокрем'янистих марок, що містять 0,02–0,1% С, 0,2–0,6% Mn і не більш 0,025% Si.

У зв'язку з високою витратою кисню для виплавки металу в ДСА і необхідністю випуску сталі зі змістом вуглецю 0,02–0,04% вміст кисню в металі перед випуском з ДСА підвищувався до вельми високих значень – у межах 800–1300 ppm.

На перших порах освоєння технології отримання сталі вказаного сортаменту з метою зниження витрати дорогих розкислювачів і легуючих перед випуском плавки у піч вводили 1–2 т алюмофлюса або 0,5 т твердого чавуну з подальшим розкислюванням у печі силікомарганцем у кількості 0,2–0,4 т. Проте ця технологія не забезпечувала стабільного та високого зниження окисленості металу й шлаку.

Метал з підвищеною окисленістю надалі на УКП довше оброблявся при високій витраті електроенергії. Так, наприклад, плавки з окисленістю до 800 ppm оброблялися впродовж 70–100 хв. при витраті електроенергії 12–15 тис. кВт; з окисленістю 800–1300 ppm – 120–170 хв. при витраті електроенергії 15–21 тис. кВт.

З метою підвищення ефективності зниження окисленості металу й шлаку була проведена перша серія з 11 плавок сталі марок: 1010 – 2 плавки, 1008 – 1 плавка та 1006 – 8 плавок. На цих плавках використовували низькокремнистий (8–10 % Si) феросиліцій у кусках розміром 200–350 мм і насипною щільністю 6–6,5 т/м³. Витрата феросиліцію на плавку була прийнята рівною 0,5–1,5 т, у середньому склала 0,845 т (3 кг/т), силікомарганцю 0,2–0,5 т, у середньому 0,3 т.

Зниження окисленості металу склало 106–500 ppm, у середньому 286 ppm. Розрахунковий коефіцієнт використання феросиліцію склав 92,2 %. При цьому на плавках спостерігалось збільшення вмісту вуглецю на 0,01–0,02 %,

кремнію до 0,02–0,04 %. Під час випуску плавки й переливу її з ковша з кислотою футеровкою в ківш з основною футеровкою вміст кремнію знизився до 0,01 %. Економічна ефективність такого способу розкислення склала 1,7 грн./т.

У другій серії з 30 плавок у ДСА феросиліцій з вмістом кремнію 10 % і феромарганець (1,4 т) вводили в піч за 5 хв. до випуску. Середня витрата феросиліцію склала 0,913 т. Середній ступінь засвоєння марганцю з феромарганцю зріс до 50 % проти 46–48% на порівняльних плавках із застосуванням твердого чавуну в кількості 0,5–1,0 т на плавку. Середній ступінь десульфурзації під час переливу склав: на дослідних плавках – 44 %, на порівняльних – 39 %, що свідчило про кращу розкисленість сталі.

Необхідно відзначити, що як на дослідних плавках перших двох серій, так і на порівняльних, для отримання в сталі 0,03–0,06 % алюмінію використовували чушковий алюміній при середній його витраті 400 кг/плавку, який вводили в ківш при випуску плавки.

У третій серії плавок сталі марки 1006 був випробуваний такий варіант розкислювання:

- у першій ванні ДСА перед випуском у піч вводили 1 т 10%-ого феросиліцію, при переливі – 0,5 т металевого марганцю і 0,4 т чушкового алюмінію в ківш (4 плавки);

- у другій ванні ДСА перед випуском у піч вводили 1 т 10 %-ного феросиліцію, а металевий марганець у кількості 0,5 т і 0,4 т чушкового алюмінію вводили в ківш при випуску плавки (4 плавки).

Середній ступінь засвоєння марганцю на плавках, проведених у першій ванні, склав 57 %, у другій – 35 %.

У четвертій серії плавок був випробуваний такий варіант розкислювання:

- у першій ванні ДСА перед випуском у піч вводили 1 т 10 %-ого феросиліцію, при переливі 0,5 т металевого марганцю і в ківш 0,4 т чушкового алюмінію (8 плавок);

- на плавках у другій ванні замість чушкового алюмінію був використований 3 %-ий ферросиліцій у кількості 0,6 т на плавку (9 плавок).

У цій серії плавок середній ступінь засвоєння марганцю зріс на плавках другої ванни до 70 % проти 60 % на плавках першої ванни.

В останній п'ятій серії був прийнятий такий варіант розкислювання:

- у піч вводили 1 т 10 %-ного феросиліцію, при переливі – 0,5 т металевого марганцю, у ківш при випуску плавки з ДСА – 0,6 т фeroалюмінію (23 плавки);
- замість фeroалюмінію використовували чушковий алюміній у кількості 0,4 т на плавку, що вводився в ківш при випуску плавки (18 плавок).

Обробка результатів показала наступне: на плавках по першому варіанту середній ступінь засвоєння марганцю склав 66,2 %, на плавках по другому варіанту – 62,75 %, тобто зріс у середньому на 4 %. Це пояснюється кращим засвоєнням алюмінію з фeroалюмінію через більшу його насипну щільність (5,5–6 т/м³) проти 2,8–3 т/м³ чушкового алюмінію.

На підставі результатів проведених досвідчених і порівняльних плавок був запропонований і впроваджений на ДСА такий оптимальний варіант зняття окисленості металу, розкислювання й легування сталі марок, призначених для розливання на МБЛЗ:

- за 5 хв до випуску плавки в піч вводять 1 т 10 %-ого феросиліцію;
- у ківш при випуску плавки вводять 0,45 т фeroалюмінію;
- при переливі в ківш вводять металевий марганець – 0,5 т.

Допустимо замість металевого марганцю використовувати феромарганець у кількості 1,4 т і вводити його в ківш при випуску плавки.

Використання фeroалюмінію дозволяє механізувати процес його введення в ківш за допомогою бункера-дозатора, замінивши ручне закидання в ківш чушок алюмінію.

Очікуваний економічний ефект від прийнятої технології виплавки сталі нізкокремністих марок складе 11 грн./т.

Література

1. **Применение** низкокремнистого ферросилиция для снятия окисленности металла на ДСА : Отчет НИР / Рук. К.Е.Писмарев. – Алчевск: ОАО „АМК”, 2007. – 7 с.

D.B. Vasiliev, V.Ya. Lashev, V.M. Kravchenko, D.Y. Kuznetsov, A.V. Pashenko

New technological reception of removal of the oxidability melting at the issue of it from a twobath steel-smelting aggregate.

In the article the results of OJSC "Alchevsk iron and steel works" developed in a martin workshop are conducted new technological reception of removal of oxidability of metal and slag at the issue of melting from TSSA. In particular it is suggested to utilize a low-silicon ferrosilicon and ferroaluminium, that allows to reduce the expense of metallic manganese and aluminium at smelting of quiet low-carbon low-silicon steel, poured out on continuous casting machine, to improve quality of billets.

Key words: oxidability, deoxidation, alloying, twobath steel-smelting aggregate.

Відомості про авторів

Васильєв Денис Борисович – аспірант кафедри „Металургія чорних металів” Донбаського державного технічного університету.

Лащев Валентин Якович – кандидат технічних наук, доцент кафедри „Металургія чорних металів” Донбаського державного технічного університету.

Кравченко Володимир Михайлович – кандидат технічних наук, доцент кафедри „Металургія чорних металів” Донбаського державного технічного університету.

Кузнецов Денис Юрійович – аспірант кафедри „Металургія чорних металів” Донбаського державного технічного університету.