

1. S. Suopajarvi, K. Umeki, A. Mousa, M. Hedayati, A. Romar, T. Kemppainen, T. Fabritius. - Use of biomass in integrated steelmaking – status quo, future needs and outlook». - Applied Energy, 2018.

2. Коверя А.С., Кеуш Л.Г. Отримання металургійного палива і відновників шляхом копіролізу кам'яного вугілля і рослинної біомаси. Теплотехніка, енергетика та екологія в металургії : колективна монографія. У двох книгах. – Книга перша / Під загальною редакцією д.т.н., проф. Ю.С. Пройдака. – Дніпро : Нова ідеологія, 2017. С. 49-53.

3. A. Biniek-Poskart, M. Sajdak, M. Skrzyniarz, J. Rzącki, A. Skibiński, M. Zajemska. - The Application of Lignocellulosic Biomass Waste in the Iron and Steel Industry in the Context of Challenges Related to the Energy Crisis. - Energies, 2023.

4. Smirnov O.M., Timoshenko S.M., Narivskiy A.V. Renovation and innovative development of steel production in Ukraine in the context of energy efficiency and Green Deal. Visn. Nac. Akad. Nauk Ukr. 2023. (4): 21—38.

5. The use of agricultural waste in steel production. S. S. Zhuravlova, A. Marko, M. Boiko, O. Tanchev, V. Mameshyn / Croatian metallurgical society (CMS) 17th international symposium of croatian metallurgical society SHMD 2024 materials and metallurgy book of abstracts metallurgy. 63 (2024) 2, P. 312.

УДК 661.666

С. В. Журавльова, М. М. Бойко, І. В. Журавльова, Р. Б. Дутній, К. А. Подушко

Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЗАПІЧНОЇ ОБРОБКИ СТАЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЮМОВМІСНИХ ВІДХОДІВ

У сучасній металургії підвищення якості сталі та зниження витрат на виробництво є пріоритетними завданнями. Одним із перспективних напрямів удосконалення технологічного процесу є застосування вторинної сировини, зокрема алюмовмісних відходів, у процесі позапечної обробки сталі. Це дозволяє не тільки зменшити витрати на легування, але й оптимізувати хімічний склад сталі, покращуючи її фізико-механічні властивості. Алюміній є одним з найбільш поширених легуючих елементів, що використовується в сталевих сплавах. Його додавання до сталі може суттєво поліпшити механічні властивості, такі як міцність, пластичність та стійкість до корозії. Алюміній також сприяє формуванню оксидних плівок на поверхні сталі, що захищає її від окислення.

Алюмовмісні відходи, які можуть бути використані в позапічній обробці сталі, включають шлаки, відходи виробництва алюмінію, а також відходи з обробки алюмінієвих сплавів. Ці матеріали містять значну кількість алюмінію та інших корисних елементів, що можуть бути повторно використані в металургійних процесах.

Процес позапічної обробки сталі з використанням алюмовмісних відходів включає кілька етапів:

- підготовка відходів: відходи повинні бути очищені та подрібнені до необхідної фракції для забезпечення рівномірного розподілу в сталевій масі.

- введення в процес: алюмовмісні відходи вводяться в сталь під час її нагрівання або в процесі легування. Це дозволяє досягти оптимального розподілу легуючих елементів.

- контроль параметрів: важливо контролювати температуру, час обробки та склад сталі, щоб уникнути негативних впливів на якість кінцевого продукту.

Метою дослідження було визначення закономірності впливу алюмовмісних відходів на хімічний склад, структуру та властивості сталі під час позапічної обробки, а також визначити оптимальні умови їх використання. У дослідженні застосовано алюмовмісні відходи, отримані у вигляді шлаків та стружки з алюмінієвого виробництва. Випробування проводилися на низьколегованій сталі марки 20Х, яка піддавалась позапічній обробці із додаванням алюмінієвих компонентів. Визначення хімічного складу здійснювалось методом спектрального аналізу, а мікроструктуру вивчали за допомогою оптичної та електронної мікроскопії.

Результати експериментів свідчать про те, що додавання алюмовмісних відходів забезпечує ефективне розкислення сталі, сприяє формуванню дрібнозернистої структури та зниженню вмісту неметалевих включень. Алюміній у складі відходів активно вступає у реакції з киснем і сіркою, формуючи оксиди та сульфіди, які легко виводяться у шлак.

При підвищенні вмісту алюмінію до оптимального рівня (0,03–0,05%) спостерігається значне покращення механічних властивостей сталі: зростає міцність, пластичність та ударна в'язкість. Надлишок алюмінію призводить до перегартовування сталі та утворення грубих включень, що негативно впливає на якість металу.

У подальших дослідженнях доцільно розширити спектр застосовуваних алюмовмісних компонентів, а також дослідити їх взаємодію з іншими легувальними елементами в умовах промислового виробництва.

Висновки: Позапічна обробка сталі з використанням алюмовмісних відходів є ефективним методом легування та модифікування структури металу. Оптимізація вмісту алюмінію дозволяє досягти покращення механічних властивостей сталі, знизити виробничі витрати та сприяти екологічній утилізації промислових відходів.

Список літератури

1. Технології підвищення якості сталі [Підручник] / О.Г. Величко, О.М. Стоянов, Б.М. Бойченко, К.Г. Нізяєв. – Дніпропетровськ: Середняк Т.К., 2016. – 196 с.
2. Ковальов Г.М. Позапічна обробка чорних металів: [Навчальний посібник]. – Донецьк: Дон ГТУ, 1997.– 213с
3. Нестеренко Т. М., Нестеренко О. М., Колобов Г. О., Грицай В. П. Виробництво алюмінієвих сплавів з рудної та вторинної сировини : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2007. 207 с.
4. Металургія кольорових металів. Ч.7. Вторинна металургія кольорових металів : підручник / В.М. Бредихін та ін. ; за заг. ред. д.т.н., проф. І. Ф. Червоного. Запоріжжя: ЗДІА, 2009. 454 с.

УДК 669.162

В. Г. Кисляков, В. І. Єлісєєв, О. Л. Руденко

Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України, м. Дніпро

АПРОБАЦІЙНІ ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РУХУ СУМІШІ РЕАГЕНТІВ ПРИ КОМПЛЕКСНОМУ РАФІНУВАННЮ ЧАВУНУ

У даній роботі вивчалось питання інжектування суміші реагентів, на основі CaO - Na_2CO_3 – FeO , при «холодному» моделюванні процесу комплексної обробки чавуну. Для даного дослідження на лабораторній базі Інституту чорної металургії була змонтована лабораторна установка.

Для проведення досліджень використовувалися реагенти – кальцинована сода, негашене вапно, оксид заліза (II) та рідина ПАВ для покращення руху реагенту. Як модель ковша було обрано прозору ємність, що відповідає масштабованому натурному зразку ковшів з масою чавуну 160 - 180 т. Як рідину використовували воду. Дуттьовий пристрій, що моделює фурму, являє собою трубку із внутрішнім діаметром 4 мм.