

УДК 669.162.267.6

Оптимізація масообмінних процесів в рідкій ванні при інжекційному рафінуванні чавуну магнієм

І. А. Маначин

Інститут чорної металургії ім. З. І. Некрасова НАН України, Дніпропетровськ

Модернізація сталеплавильного виробництва в більшості провідних країн, особливо в останні роки, нерозривно пов'язана зі збільшенням обсягу конвертерів, маси чавуну і істотним зниженням вмісту сірки в готовій сталі, в т.ч. до верхньої межі $\leq 0,002 - 0,004$ %. Це стало причиною необхідності збільшення кількості витрачаємого реагента, що в свою чергу обумовлює потребу в збільшенні інтенсивності введення магнію в чавун понад $1 - 14$ кг/хв. Однією з основних причин обмеження інтенсивності введення магнію в розплав чавуну є підвищення бурхливості процесу обробки чавуну до неприйнятних меж, що в свою чергу обумовлено нераціональним розподілом введеного магнію у ванні. Тому вирішення проблеми включало пошук шляхів створення більш розвиненої і активної тепло- і масообмінної зони у ванні за рахунок параметрів і методу введення магнійвмісного двофазного потоку в розплав чавуну.

Основним технологічним напрямком збільшення площі масообмінної поверхні прийнято комплексний метод організації вдування магнію в розплав чавуну не через одне, а декілька (наприклад, два) сопел з одночасним відхиленням сопел на виході від вертикальної осі. У суміщеному варіанті це рішення реалізується конструкцією двосоплової фурми з єдиним спільним каналом, який в оголовку фурми розділяється на два однікових.

Дослідження на фізичній моделі закономірностей вдування двофазних потоків через соплову фурму показали, що перехід від вдування магнію односоплової фурмою до двосоплової супроводжується збільшенням площі масообміну на $35 - 50$ %. Збільшення площі тепло- масообмінної поверхні в розплав чавуну покращує умови засвоєння магнію розплавом, активізуючи обмінні процеси і дозволяє збільшувати інтенсивність подачі магнію.

Дослідно-промислові продувки чавуну зернистим магнієм одноканальними і двосопловими фурмами проведені в різних заливальних ковшах з масою чавуну $98 - 280$ т. Встановлено, що перехід від односоплової фурми до двосоплової супроводжується більш стійким розосередженням (за обсягом ванни) і спокійним характером барботування розплаву в ковші. Це дозволило збільшити налив ковшів чавуном (зменшивши «вільний борт» аж до $0,10 - 0,15$ м), підвищити інтенсивність вдування магнію до $14 - 25$ кг / хв і скоротити тривалість операції вдування магнію в середньому від $8,1$ до $5,4$ хв.

Робота виконана під керівництвом д.т.н. Шевченко А.П.

В широких межах вихідних і кінцевих вмістів сірки розосереджене і інтенсифіковане вдування магнію через двосоплову фурму забезпечує більш високе засвоєння магнію – понад 10 %. Внаслідок цього (за інших рівних умов) питомі витрати магнію на двосопловій фурмі менше на 0,10 – 0,15 кг/т, ніж на односопловій фурмі, що є наслідком кращого розосередження магнію і відповідно більшого його засвоєння при вдуванні магнію через двосоплову фурму.

Зниження питомої витрати магнію, заспокоєння процесу, скорочення тривалості операції вдування магнію і можливість більшого наповнення ковшів чавуном є основними перевагами нового процесу десульфурації і забезпечує економічний ефект від застосування 2,24 доларів США за тону оброблюваного чавуну в порівнянні з найближчим аналогом фірми ESM (вдування магнію в суміші з вапном через дві одночасно із зануренням фурми).

УДК 669.13:669.26

Поліпшення властивостей зносостійких сплавів системи Fe–Cr–C

О. В. Ушкалова, А. В. Мосагутова

Національний технічний університет України “КПІ”, Київ

Сплави системи Fe–Cr–C (хромисті чавуни) є одними з найбільш поширених зносостійких матеріалів. Серед недоліків хромистих чавунів, як конструкційного матеріалу, є незадовільна оброблюваність різанням, пов’язана з наявністю в структурі великих первинних карбідів. Одним з перспективних методів подрібнення карбідної складовою є штучне створення в розплаві неоднорідностей (як твердих, так і рідких) у вигляді дисперсних фаз. Під час кристалізації вони можуть створювати перешкоди для зростання карбідів.

Перспективним у цьому напрямі є застосування систем моно-тектичного типу, діаграми стану яких характеризуються наявністю області двофазного стану розплавів. В цьому випадку необхідним елементом технологічного процесу отримання заготовок із зносостійкого сплаву є емульгування розплаву, який перебуває в двофазному стані. Щодо хромистих чавунів зносостійкою основою буде Fe–Cr–C фаза, а вкраплення дисперсної фази сприятимуть подрібненню карбідної складової і як результат – поліпшення оброблюваності різанням.

Проте концентраційна протяжність області двофазного стану розплавів систем Cu–Cr та Cu–Fe на діаграмах зазначених систем мала. Причинами обмеженою взаємної розчинності міді та хрому, а також міді та заліза в бінарних системах Cu–Cr та Cu–Fe є відмінність будови зовнішніх електронних оболонок іонів компонентів.