

УДК 669.17.046.517В:669-154.002.5

В. П. Піптюк¹, І. М. Логозинський², С. В. Греков¹

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

2 – ПрАТ «Електрометалургійний завод «Дніпроспецсталь», м. Запоріжжя

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ДЕГАЗАЦІЇ СТАЛІ КАМЕРНИМ СПОСОБОМ

Підвищення вимог до якості металу та посилення конкуренції на ринку збуту металопродукції обумовлюють необхідність пошуку нових і вдосконалення існуючих методів виробництва сталі і, зокрема, способів її позапічної обробки. В переліку сучасних і ефективних способів ковшової обробки сталі важливе місце займає дегазація. На металургійних і машинобудівних підприємствах України в теперішній час використовується обладнання дегазації, головним чином, камерного (ковшового) типу, як вітчизняного так і закордонного виробництва. По міжнародній аббревіатурі такий спосіб обробки визначають літерами VD чи VOD. Останній, крім застосування низького тиску з одночасним продування розплаву аргоном, передбачає додаткове використання кисню для обробки металевого розплаву.

Аналіз літературних даних стосовно використання різних способів дегазації свідчить про недостатню вивченість таких процесів і необхідність подальшого їх дослідження з метою виявлення закономірностей впливу умов перемішування та теплового стану рідкої металеві ванни, масштабного фактору, змінення маси металу в ковші від плавки до плавки, витрат аргону на продування в залежності від етапу дегазації, тривалості процесу, температури розплаву та ін. технологічних параметрів і конструктивно-компонувальних особливостей обладнання на ефективність видалення газів з металевого розплаву та забезпечення чистоти металу по неметалевим включенням (НВ).

В останні роки в ІЧМ НАНУ здійснюються дослідження, направлені на вдосконалення процесів дегазації сталі з використанням існуючого і перспективного інноваційного обладнання. З урахуванням умов виробництва сталі вивчаються кінетика видалення водню і азоту та механізми рафінування металу від НВ. На теперішньому етапі проводиться саме визначення особливостей протікання процесів видалення газів з врахуванням впливу змінних чинників при використанні камерного способу де-

газації, як найбільш поширеного на вітчизняних підприємствах, що виробляють сталь.

При дослідженнях такої спрямованості використовуються сучасні методи оцінки і аналізу результатів: математичне та фізико-хімічне моделювання, лабораторна та дослідно-експериментальна перевірка отриманих даних. Так, з залученням статистичних даних по виробництву електросталі поточного марочного сортаменту за останні роки в умовах ПрАТ «Електрометалургійний завод «Дніпроспецсталь»» виконана робота по визначенню впливу особливостей тепло-, масообміну у ванні в процесі дегазації VD способом і відносно виробничих умов підприємства, зміни маси металу в ковші, витрати аргону на продування металевого розплаву, тривалості обробки та інших чинників. Умови перемішування та тепловий стан ванни під час дегазації оцінювали по контурним діаграмам залежності швидкості потоків розплаву від витрат аргону ($0,001-1,0Q$), де Q -максимальні витрати в досліджуваних умовах (л/хв), та маси металу (54-66 т) в ковші і з врахуванням конфігурації ванни. Використовували розроблену математичну модель [1]. По результатах оцінки теплового стану визначили, що при підвищенні витрат аргону збільшується оголення поверхні металу від шлаку і охолодження ванни. При зменшенні маси металу у ковші ванна охолоджується швидше і навпаки. В цілому, тепловий стан ванни при дегазації характеризується аналогічними залежностями, що і при позапічній обробці з нормальним атмосферним тиском.

Результати досліджень по видаленню водню і азоту з металевого розплаву свідчать про необхідність врахування впливу витрат аргону і тривалості процесу дегазації на вміст газів, як найбільш вагомих чинників.

Встановлено, що в умовах без продування аргоном або при дуже малих витратах відбувається видалення водню і азоту через поверхню металу в незначній кількості. При малих ($0,1Q-0,17Q$) витратах аргону кількість видаленого водню збільшується до рівня, який може забезпечити його нормативне значення (≤ 2 ppm). Збільшення витрат аргону ($0,33Q-1,0Q$) приводить до незначного зменшення видалення водню. Визначена залежність тривалості процесу дегазації від маси плавки у ківші. Показано, що для досягнення вмісту водню ≤ 2 ppm у розплаві, наприклад, при витратах аргону $0,17Q$ достатньо тривалості обробки 12 хв при масі плавки 54 т, 13 хв. для 60 т, 18 хв. для 66 т. Аналогічний характер залежності видалення з розплаву притаманний азоту.

Список літератури

1.Солона А. В. Моделювання процесу ковшового вакуумування з продувкою інертним газом / А. В. Солона, В. П. Піптюк // Матеріали ІХ міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні». (Дніпро, 28 - 30 березня 2017 р.). – Дніпро: НМетАУ, 2017. – С.79.

УДК 669.184

А. А. Похвалитый, Е. Н. Сигарев, П. А. Якунин

Днепровский государственный технический университет, г. Каменское

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ НАКОНЕЧНИКОВ КИСЛОРОДНЫХ ФУРМ 250-Т КОНВЕРТЕРОВ

Необходимость модернизации наконечника кислородной фурмы продиктована тем, что в наиболее рациональном варианте последний должен обеспечивать:

- оптимальное перераспределение вдуваемого в конвертер кислорода (при регулировании положения фурмы над ванной) между металлом, шлаком и отходящими газами, чтобы при надлежащей организации процесса шлакообразования предотвратить возникновение выбросов и выносов, без повышенного локального износа футеровки агрегата;

- предотвращение образования на стволе фурмы шлакометаллической настыли как в ходе продувки, так и при использовании кислородной фурмы для раздувки конечного шлака с целью нанесения защитного слоя гарнисажного покрытия;

- предотвращение чрезмерного переокисления металла и шлака в случае вынужденного глубокого «передува» ванны для корректировки температуры расплава или снижения в нем серы и фосфора перед выпуском в стальковш.

Параметры штатных и опытных наконечников представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика наконечников фурмы

Параметры	Наконечник			
	Штатный		Опытный	
Количество сопел, шт.	5	6	5	6
Диаметр наружной трубы, мм	426	426	426	426