



И. Э. КЛЕЙМАН, Московский государственный институт стали и сплавов

УДК 669.187

О ВОЗМОЖНЫХ ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ

Современную электродуговую печь рассматривают как агрегат, необходимый только для расплавления металлошихты, нагрева металла до требуемой температуры и удаления из него в первую очередь углерода и фосфора. Все остальные операции по выплавке стали (десульфурация, раскисление, дегазация и т. д.) осуществляются в агрегатах внепечного рафинирования. По подобной схеме работают электросталеплавильные цехи РУП «Белорусский металлургический завод». Особенностью технологии РУП «БМЗ» является отсутствие в составе металлошихты жидкого чугуна. В качестве углеродистой части шихты используется твердый чугун или окатыши. При преобладании в составе шихтовых материалов металлолома проблема загрязнения готовой стали примесями цветных металлов, в первую очередь медью и оловом, становится весьма злободневной, причем она усиливается в связи с тенденцией расширения выплавки качественных марок стали. Другой проблемой, присущей РУП «БМЗ» в последние годы, является неритмичность поставки на завод металлолома, особенно в зимнее время. Так как существующие мощности Белвторчермета недостаточны для полного удовлетворения нужд завода, то почти половину потребляемого металлолома приходится завозить из России. Такое положение, по-видимому, будет сохраняться достаточно длительное время при неуклонно снижающемся качестве металлолома.

На наш взгляд, решение постепенно усиливающихся общезаводских проблем в недалекой и отдаленной перспективах может быть найдено путем введения в технологическую линию завода цеха по получению чугуна Ромелт [1, 2]. Как известно, процесс Ромелт представляет собой одностадийный жидкофазный процесс получения чугуна следующего среднего состава: С – 4,0 мас. %; Si – 0,12; Mn – 0,10; P – 0,12; S – 0,045 мас. % с температурой 1450–1500 °С. Исходными материалами для получения чугуна Ромелт служат железорудный концентрат и уголь. Возможна переработка в качестве добавок железосодержащих

материалов, подобных окалине или шлама газочисток дуговых печей. Процесс Ромелт осуществляется в агрегате подового типа путем непрерывного восстановления железа в жидкой шлаковой ванне. Железосодержащие материалы и уголь без предварительного смешения непрерывно загружаются в агрегат в определенном соотношении. Непременным условием процесса является проведение барботажа шлаковой ванны кислородсодержащим дутьем через нижний ряд фурм. Этим обеспечивается быстрое равномерное распределение и растворение шихтовых материалов в шлаке. В верхних горизонтах раздуваемого дутьем шлака происходят процессы плавления, восстановления и пиролиза угля. В нижней, относительно спокойной зоне шлака, капли восстановленного металла опускаются в горн. В надшлаковом пространстве происходит дожигание газов. Выпуск чугуна и шлака в непрерывном режиме осуществляется с противоположных торцевых сторон агрегата.

Несомненными достоинствами процесса Ромелт являются нетребовательность к шихтовым материалам, их низкая стоимость, возможность получения углеродистого расплава в жидком виде, чистота получаемого чугуна, его дешевизна по сравнению с доменным и др.

На наш взгляд, введение в общезаводскую технологическую линию цеха по производству чугуна Ромелт с годовым производством 600 тыс. т и переработкой его в существующих ДСП-100 позволит решить в условиях РУП «БМЗ» следующие проблемы:

- стабилизировать условия снабжения завода металлошихтой;
- сократить расход электроэнергии при плавке стали в ДСП за счет использования 30–40% жидкого чугуна в шихте;
- повысить качество стали за счет уменьшения содержания примесей цветных металлов;
- улучшить целый ряд технико-экономических показателей электросталеплавильного процесса – сокращение длительности плавки, расхода футеровки, электродов и т. д.

Возможно также включение процесса Ромелт в технологическую линию завода по несколько иной схеме, связанной с уменьшением количества ДСП с 3 до 2. При этом в цехе с агрегатом Ромелт должно быть проведено рафинирование чугуна во время его слива в ковш с основной футеровкой. Рафинирование может быть осуществлено путем продувки чугуна кислородом через придонную фурму типа «труба в трубе». Фурма устанавливается в ковше по схеме «ложный стопор». Ковш снабжен конусным верхом, бункерной системой подачи шлакообразующих материалов, системой отвода газов. В ходе продувки в расплав непрерывно или порциями вводят шлакообразующие – известь и шлак процесса Ромелт. Отходящие газы через газоотвод направляются в надшлаковое пространство агрегата Ромелт. По отношению к выходу газа из агрегата Ромелт эта величина составляет не более 5%.

Согласно выполненным расчетам, длительность рафинирования составляет в среднем 80 мин. Количество образующегося при этом шлака по высоте не превышает 450 мм (при высоте свободного объема над уровнем металла в ковше 600 мм), что позволяет использовать для рафинирования имеющиеся сталеразливочные ковши без их замены.

Составные элементы предлагаемой технологии апробированы в практике металлургии. Так, процесс Ромелт в широком масштабе испытывали на Новоліпецком металлургическом комбинате, где было выплавлено более 40 тыс. т чугуна. Рафинирование чугуна кислородом путем его продувки

сверху или снизу с присадкой шлакообразующих материалов металлургами хорошо освоено. Полу-чающийся при этом металл в условиях РУП «БМЗ» может быть без труда доведен до кондиции на установке внепечной обработки стали.

Расчеты показывают, что процесс рафинирования характеризуется следующими показателями:

- расход извести – 38 кг/т стали;
- основность шлака – 3,9;
- остаточное содержание фосфора – 0,02%;
- коэффициент распределения фосфора – 115;
- остаточное содержание серы – около 0,02%;
- коэффициент распределения серы – около 10;
- расход кислорода – 35–40 м³/т.

С точки зрения новаторских решений для отечественной металлургии предлагаемая технология заслуживает внимания.

Выполненные расчеты позволяют говорить о снижении себестоимости на сталеплавильном переделе на рядовых марках стали на 40% и до 70% – на качественных. С другой стороны, появляется возможность решить многие проблемы заводов, подобных РУП «БМЗ».

Литература

1. Роменец В.А. Новые процессы производства металла. Состояние и перспективы. М.: МГИСиС. 2001.
2. Стомахин А.Я., Роменец В.А. О возможности обеспечения электроплавки стали качественным жидким или чушковым полупродувом с использованием ковшевого обезуглероживания чугуна // Тр. 6-го конгресса сталеплавателей. Череповец, 17–19 окт. 2000. С. 244–248.