

Авторы статьи: Джереми А. Т. Джонс, Nupro Corporation continued

Автор перевода: Грек С.А.

Refining (Очистка)

Операции переработки в электродуговой печи традиционно включали удаление из стали фосфора, серы, алюминия, кремния, марганца и углерода. В последнее время считается, что растворенные газы, особенно водород и азот, вызывают озабоченность. Традиционно операции по очистке проводили после расплавления, то есть после достижения плоской ванны. Эти реакции очистки зависят от наличия кислорода. Кислород был подвергнут в конце расплава, чтобы снизить содержание углерода в ванне до желаемого уровня для постукивания. Большинство соединений, которые необходимо удалить во время рафинирования, имеют более высокое сродство к кислороду, чем углерод.

Таким образом, кислород будет предпочтительно взаимодействовать с этими элементами с образованием оксидов, которые всплывают из стали и в шлак.

В современных операциях ЭДП, особенно тех, которые работают с «горячей пяткой» из расплавленной стали и шлака, оставшимися от предшествующего тепла, кислород может вдуваться в ванну на протяжении большей части тепла. В результате некоторые операции плавки и очистки происходят одновременно.

Фосфор и сера обычно имеют место при загрузке печи в более высоких концентрациях, чем это обычно допускается в стали, и их необходимо удалить. К сожалению, условия, благоприятные для удаления фосфора, противоположны условиям, способствующим удалению серы. Поэтому, как только эти материалы переходят в шлаковую фазу, они могут вернуться обратно в сталь.

Удержание фосфора в шлаке зависит от температуры ванны, щелочности шлака и уровней FeO в шлаке. При более высоких температурах или низких уровнях FeO фосфор возвращается из шлака обратно в ванну. Удаление фосфора обычно проводят как можно раньше в тепле. Практика

использования пятки очень эффективна для удаления фосфора, потому что кислород может быть помещен в ванну, в то время как его температура довольно низкая. В начале нагрева шлак будет содержать высокие уровни FeO, переносимые из предыдущего тепла, тем самым способствуя удалению фосфора. Высокий уровень шлака (то есть высокое содержание извести) также полезен для удаления фосфора, но следует соблюдать осторожность, чтобы не насыщать шлак известью. Это приведет к увеличению вязкости шлака, что сделает шлак менее эффективным. Иногда добавляется плавиковый шпат, способствующий псевдооживлению шлака.

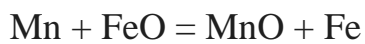
Перемешивание ванны с инертным газом также полезно, потому что оно обновляет интерфейс шлака / металла, улучшая, таким образом, кинетику реакции.

В общем случае, если низкие уровни фосфора являются требованием для конкретной марки стали, лом выбирается таким образом, чтобы обеспечить низкий уровень при расплаве. Разделение фосфора в шлаке на фосфор в ванне составляет от 5 до 15. Обычно фосфор уменьшается на 20-50% в ЭДП. Сера удаляется главным образом в виде сульфида, растворенного в шлаке. Серовая перегородка между шлаком и металлом зависит от химического состава шлака и предпочтительна при низких уровнях окисления стали.

Удаление серы в ЭДП трудно, особенно в современных условиях, когда уровень окисления в ванне довольно высок. Как правило, коэффициент разделения составляет от 3 до 5 для операций ЭАП. Большинство операций находят более эффективным проведение десульфуризации на восстановительной фазе сталеплавильного производства. Это означает, что десульфурация выполняется во время нарезания резьбы (где строится шлак из алюмината кальция) и во время операций печи ковша. Для снижения условий, когда ванна имеет значительно более низкую активность кислорода, могут быть достигнуты соотношения распределения серы от 20 до 100.

Контроль металлических компонентов в ванне важен, так как он определяет свойства конечного продукта. Обычно расплавитель будет нацелен на более

низкие уровни в ванне, чем указано для конечного продукта. Кислород реагирует с алюминием, кремнием и марганцем с образованием металлических оксидов, которые представляют собой компоненты шлака. Эти металлы, как правило, реагируют с кислородом перед углеродом. Они также будут реагировать с FeO, что приведет к восстановлению железных блоков в ванне. Например:



Марганец обычно понижается до примерно 0,06% в ванне.

Реакция углерода с кислородом в ванне с образованием CO важна, поскольку она подает в ванну более дешевую форму энергии и выполняет несколько важных реакций очистки. В современных процессах ЭДП комбинация кислорода с углеродом может обеспечивать от 30 до 40% чистого тепла, поступающего в печь. Эволюция окиси углерода очень важна для вспенивания шлака. В сочетании с основным шлаком, пузырьки CO вырываются из шлака, заставляя его «пениться» и помогая зажечь дугу. Это дает значительно улучшенный тепловой КПД и позволяет печи работать при высоких напряжениях дуги даже после достижения плоской ванны.

Высоковольтные дуги также помогает предотвратить попадание азота в дугу, где он может диссоциировать и проникать в сталь. Если CO образуется в стальной ванне, это помогает удалять азот и водород из стали. Уровень содержания азота в стали до 50 частей на миллион может быть достигнут в печи до крана. Снижение давления полезно для поддержания низкого уровня азота, потому что нарезание происходит быстро и поддерживается жесткий поток крана. Высокий потенциал кислорода в стали полезен для низких уровней азота, и тепло следует открывать, в отличие от блокировки тепла.