



SwissSteel Fire

Kft.



**Описание области
применения
технологии ШПР
(шлейфовая продувка расплава
в мелко-пузырьковом режиме)**

Области применения технологии ШПР (шлейфовая продувка расплава в мелко-пузырьковом режиме)

1. Внедоменная обработка чугуна.

1.1. Десульфурация.

Ковшечая десульфурация передельного чугуна позволит:

- снизить расход флюсов и кокса в доменном процессе;
- использовать более дешевый кокс по сере;
- снизить температуру чугуна на выпуске;
- сократить время плавки в сталеплавильном агрегате за счет уменьшения периода десульфурации.

1.2. Удаление кремния

Обезкремнивание чугуна позволит решить следующие задачи:

- повысить эффективность использования реагентов вводимых для десульфурации и дефосфорации;
- проводить плавку в сталеплавильной печи с минимальным количеством шлака;
- повысить температуру чугуна перед сливом в сталеплавильную печь.



2. Внепечное рафинирование стали.

2.1. Дегазация.

Продувка жидкой стали в ковше, с использованием блоков ШПР в отличие от применения традиционных пробок позволит:

- проводить продувку в мелкопузырьковом режиме;
- увеличить в тысячи раз площадь взаимодействия;
- снизить содержание водорода, азота и кислорода;
- снизить угар раскислителей.

Области применения технологии ШПР (шлейфовая продувка расплава в мелко-пузырьковом режиме)

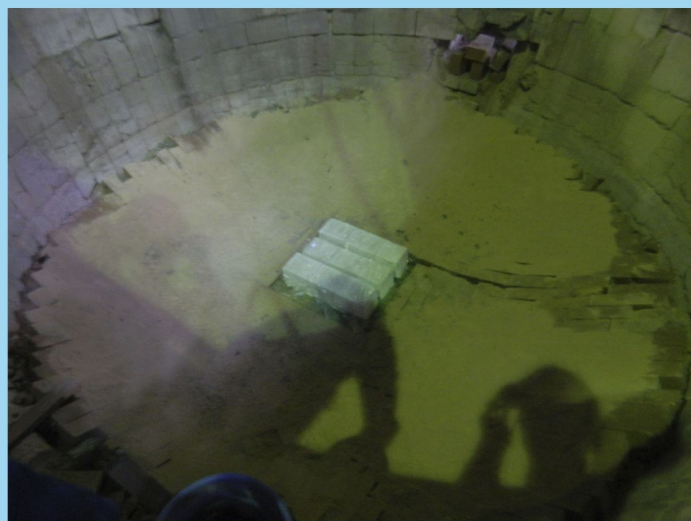
2.2. Гомогенизация.

Эффективность технологии ШПР обеспечивается:

- блоки ШПР по площади подачи газа превосходят пробки в 20 – 80 раз;
- сила перемешивания (Архимедова сила подъема восходящих потоков расплава) выше в 40 – 80 раз в сравнении с пробками;
- время гомогенизации по химическому составу и температуре составляет 2 -5 мин. (Для сравнения с пробками 10 -20мин.).

2.3. Рафинирование.

Процесс ШПР протекает в мелкопузырьковом двухстадийном режиме. В первой стадии происходит коагуляция мелких и субмелких включений на более крупные. Во второй стадии - флотация, т.е. вынос пузырьками включений и ассимиляция их шлаком. Содержание неметаллических включений, в зависимости от их хим. состава и вида футеровки емкости, снижается в 2 – 5 раз. При этой технологии рафинирование позволяет снизить вязкость расплава и, как следствие, снизить температуру металла перед разливкой на 20 – 40 С.



3. Применение технологии ШПР в плавильных агрегатах позволит:

- сократить продолжительность плавки на 5 – 25%;
- произвести снижение содержания водорода, азота и кислорода;
- ускорить процесс взаимодействия жидкого металла и шлака.

Ковш

Технология шлейфовой продувки расплава основана на эффекте не слияния газовых пузырьков при прохождении через расплав в общем, потоке.

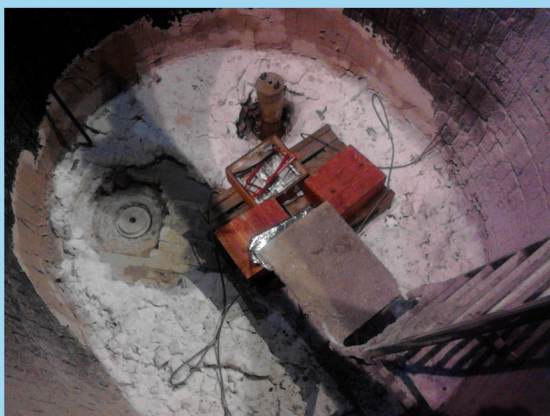
Осуществление такого эффекта возможно только в случае объемного эжектированию (подсасывания) жидкости пузырьком за время его движения.

В случае хаотического расположения капилляров (пористые пробки) или локально расположенные щелевые капилляры (щелевые продувочные пробки), эжекция пузырьковым потоком происходит по его периферии. Внутренний объем, при этом, не участвует в процессах массообмена.



Таким образом, с целью выполнения условия эффективного процесса массообмена необходимо обеспечить процесс объемной эжекции пузырьковым потоком жидкости.

Нами разработано специальное продувочное устройство, которое полностью удовлетворяет технологическим требованиям процессам гидродинамики и массообмена.



Ковш

Продувочное устройство представляет собой прямоугольник с шириной в плане 100–200 мм. Поры расположены линейно (строчечно) параллельно друг другу. Расстояние между строчками выбрано такое, что бы обеспечить достаточный для эжекции объем жидкости и свободного прохода между ними. Такого рода продувочный элемент получил название продувочная секция. Таким образом, процесс массообмена при использовании секции развит максимально.

Пузырьки газа выходят из капилляров в виде отдельных шлейфов. При достаточном расстоянии между шлейфами их взаимозатенение полностью отсутствует, то есть пузырьки газового шлейфа не конкурируют между собой. Технология продувки расплава с использованием строчечно-капиллярной секции получило название «шлейфовая продувка расплава» или ШПР.

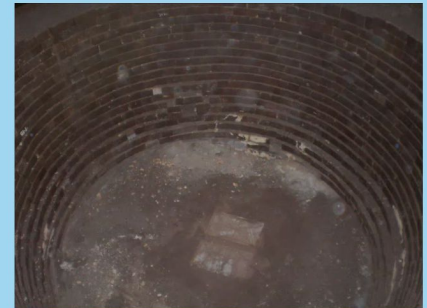


В зависимости от площади днища металлургической емкости площадь продувочного устройства должна быть соответственно больше. Нами установлено, что площадь продувочного устройства должна быть равной 0,1- 0,5 части площади днища. Для обеспечения такой площади продувочное устройство набирается из секций, такое наборное продувочное устройство получило название «блок ШПР».

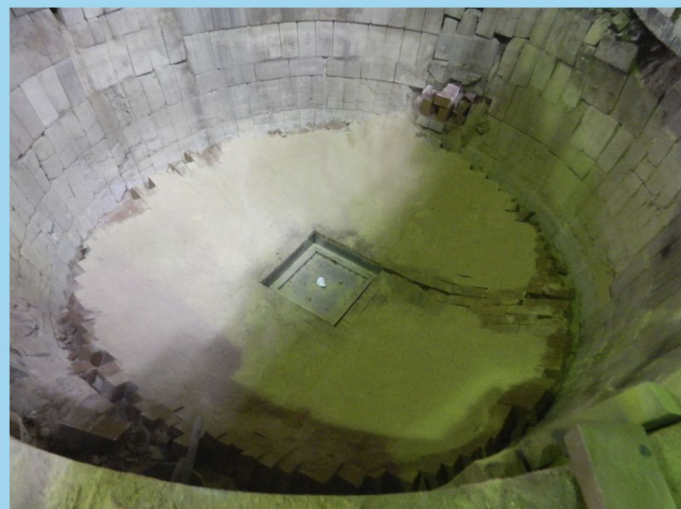
ДСП (дуговая сталеплавильная печь)

Не смотря на то, что электродуговая печь является наиболее экологически чистой по сравнению с конвертерами и тем более мартенами, уровень загрязненности довольно высок.

Согласно многочисленным исследованиям среднее количество пыли в отходящих газах составил 8,1 кг/т, СО – 1,5 кг/т и окислов азота NO_x 0.29 кг/т. Выброс загрязняющих веществ, химический состав пыли и отходящих газов при этом различен и зависит от состава металлозавалки и степени ее загрязнения, а также от состояния футеровки печи, технологии плавки.

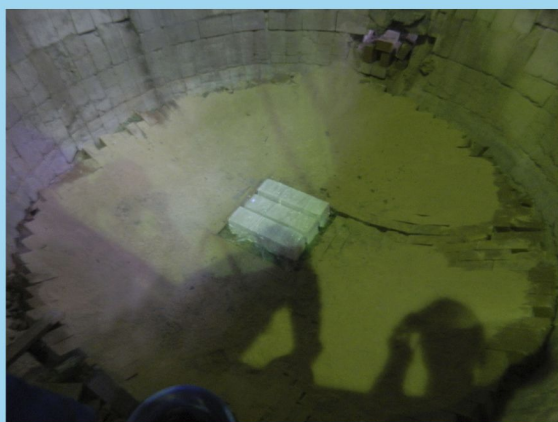


Для обеспечения высоких экологических требований современные крупнотоннажные ДСП оборудуют системами отвода и очистки газов, отличающимися огромными объемами очищаемых газов. Производительность таких систем достигает 15 тыс. м³ очищаемых газов на тонну выплавляемой стали, что в десятки раз превышает выделение газов этих печей и связано со значительными капитальными затратами и потерями энергии на очистку. Энергозатраты, только на транспортирование очищаемых газов, могут достигать 40-60 кВт ч/т, что составляет 15-20% и более от общих расходов энергии на выплавку стали в печи. Все эти мероприятия связаны со значительными затратами.



ДСП (дуговая сталеплавильная печь)

Нами разработано принципиально новое направление решения экологических проблем при работе электродуговых печей заключающееся в установке блоков ШПР в подовую часть печи в районе распара электродов. Размеры блока обеспечивают перекрытия газовыми шлейфами зону горения дуги от поступления воздуха. Это предотвратило горение железа и образования окислов азота. Кроме того, благодаря эрлифтному эффекту, происходит непрерывная подача холодных нижних объемов расплава, непосредственно в горячую зону, и отвод перегретого расплава на более холодную периферию. Это мероприятия предотвращает перегрев и испарение железа. Организация объемной циркуляции при применении блоков ШПР способствует значительному повышению эффективности тепло-масса обменным процессам, сокращающим время плавки, а следовательно, и количества выбросов на плавку. Результаты работы дуговых печей с использованием блоков и технологии ШПР показали полное отсутствие выбросов бурого дыма и сокращение длительности плавок не менее чем на 25% .и все это легко проверить всего лишь поставив блок. Результат виден сразу.



Подсоединительное устройство

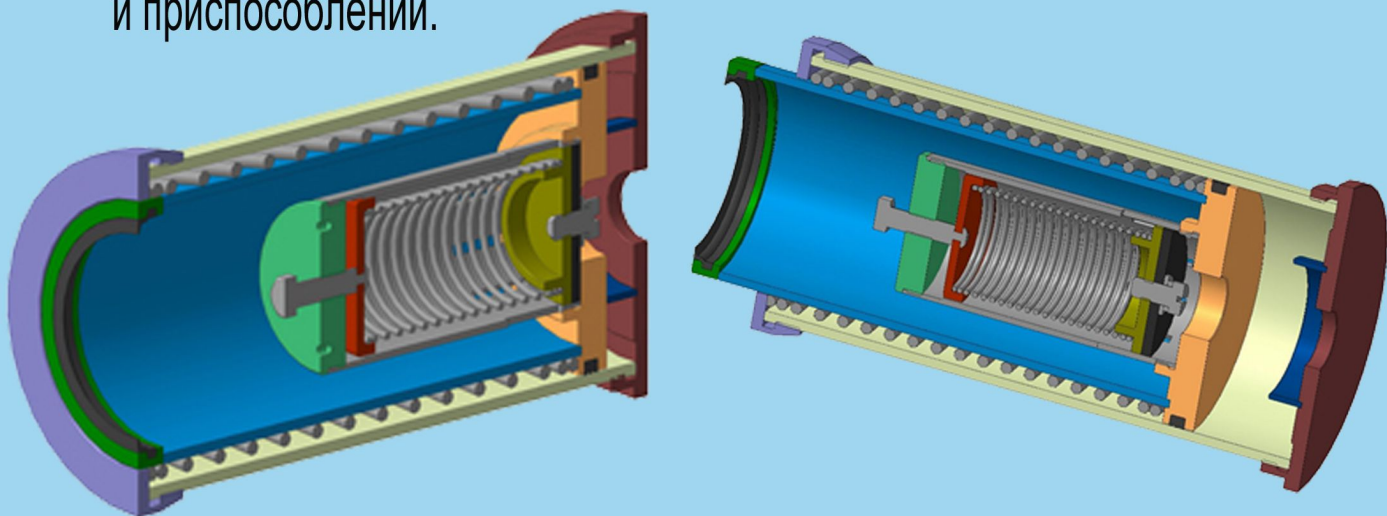
Применяемые в настоящее время на заводах черной металлургии устройства для присоединения ковшевой газовой системы, являются весьма ненадежными, или требуют участия человека при соединении и отсоединения. Особо недопустима, с точки зрения требований техники безопасности, отсоединение, когда металлургическая емкость заполнена жидким металлом.

Нами предлагается автономное автоматическое подсоединительное устройство.

Предлагаемое устройство работает только при подаче газа на продувку и самостоятельно отсоединяется после окончания подачи газа.

Данное устройство имеет следующие преимущества:

- а) укрыто от брызг металла и шлака;
- б) при выплесках жидкого металла и шлака из ковша, устройство экранировано ковшевым конструктивным элементом (подсоединение располагается под цапфой на уровне балки стали воза или другого устройства и конструкции);
- в) присоединение устройства происходит самостоятельно, в автономном режиме;
- г) присоединение к цеховой газовой системе производится к стали возу или стенду, следовательно, гибкий шланг находится в более комфортных условиях;
- д) устройство надежно и всегда находится в рабочем состоянии;
- е) удобно в обслуживании, доступно для ремонта, смена устройства на профилактику производится быстро и не требует специальных мер и приспособлений.



Устройство для ввода ультрадисперсных порошков в раствор металла

Эффективному применению дисперсных порошков в определенной степени препятствует отсутствие надежных способов ввода их в расплав. Наиболее ранние способы ввода мелкодисперсных порошков заключались во вводе их вместе с газом через ложный стопор, установленный в ковш, или специальный стенд с погружаемой футерованной фурмой.

Недостатком погружаемых фурм является низкая стойкость огнеупоров из-за интенсивного размывания их скоростными потоками жидкого металла, а также высокая стоимость высококачественного огнеупора фурм. Сюда же необходимо отнести затраты на изготовление стенда для продувки металла аргоном, необходимость обслуживающего персонала, затраты на электроэнергию. Ввод порошка через фурмы с соплами из-за буруна на поверхности металла, большая и непрогнозируемая часть мелкодисперсных порошков выбрасывается крупными пузырями, а при разрыве шлакового покрытия развивается процесс вторичного окисления.

Более технологичными, с точки зрения гидродинамики и удобства обслуживания, является установка продувочных устройств в донной части ковша. При этом газопорошковый поток, поднимаясь с поверхности днища, более эффективно взаимодействует с придонными объемами жидкого металла.

При использовании продувочной трубки невозможна дополнительная продувка при корректировке химического состава жидкого металла. Кроме того, такой способ эффективен только для крупнодисперсных порошков. Мелкодисперсный, а тем более ультрадисперсный порошок распределяется по всему объему пузырька и выносится в окружающую среду. Следовательно, из всего поданного порошка только крупный порошок перейдет в расплав. Заранее прогнозировать в этом случае степень усвоения и расход вводимого порошка крайне сложно.

Нами разработана установка по непрерывной подготовке ультрадисперсных порошков с активированной поверхностью и технология дозированного ввода его специальным дозатором инертным газом в режиме ШПР. Предложенная технология обеспечивает повышение прогнозируемости и эффективности ввода ультрадисперсных порошков, равномерное их распределение в объеме расплава, увеличение времени массообменных процессов. Мелкие не сливающиеся пузырьки позволяют максимально увеличить скорость перехода порошка в расплав. Подача порошка через строчечные капилляры позволило увеличить площадь массопереноса в сотни раз.