Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Магнитогорский государственный технический университет

им. Г.И. Носова

Кафедра металлургии черных металлов

Реферат

Тема: "Устройство и назначение агрегата внепечной обработки стали типа печь-ковш"

Магнитогорск 2009

Содержание

Введение

1. Устройство агрегата печь-ковш

2. Технологические операции, производимые на агрегате печь-ковш

3. Технико-экономические показатели использования установки

Заключение

Список литературы

Введение

Переход на непрерывную разливку, с одной стороны, и непрерывное повышение требований к качеству стали, с другой, привели к необходимости создания специальной установки доводки стали. Ставший обычным и обязательным вариант установки предусматривает возможность завершения процесса раскисления – легирования стали в более благоприятных условиях, чем в сталеплавильном агрегате во время выпуска плавки, и регулирование температуры металла путем его охлаждения. Для этого установка оборудуется средствами: продувки металла аргоном; ввода в металл раскисляющих и легирующих присадок, включая в виде обычной проволоки (алюминий) и порошковой проволоки (ЩЗМ, РЗМ) с помощью трайб-аппарата.

Однако такой вариант установки ковшевой доводки стали требует очень высокого перегрева металла к концу окислительного рафинирования его в сталеплавильном агрегате, что отрицательно сказывается на стойкости футеровки агрегата и ковша, а также на газонасыщенности металла. Поэтому появилась необходимость обеспечить нагрев металла в ковше, используя электрическую энергию. Были опробованы индукционный, дуговой и плазменно-дуговой варианты нагрева. Наиболее приемлемым вариантом оказался электродуговой нагрев.

Установка доводки стали в ковше с нагревом металла появилась более 40 лет назад и получила название печь-ковш.

В данной работе будут рассмотрены устройство и назначение агрегата внепечной обработки стали типа печь-ковш.

1. Устройство агрегата печь-ковш

Типичная конструкция установки LF (печь-ковш) показана на рисунке 1. В ковше наводится рафинировочный шлак, и в него сверху опускают электроды системы электродугового нагрева таким образом, чтобы обеспечить достаточную эффективную теплопередачу и одновременно защитить огнеупоры ковша от дуги. При этом остаточные оксиды железа в шлаке восстанавливаются графитовыми электродами. В результате получают "ультрачистую" сталь с низким содержанием серы.

1 - шиберный затвор; 2 - тележка; 3 -основной шлак; 4 - смотровое окно; 5- электроды; 6 - бункеры для хранения легирующих добавок; 7 - инертная атмосфера внутри печи; 8 - нагрев погруженной дугой; 9 - жидкая сталь; 10 - перемешивание инертным газом; 11 - пористая пробка

Рисунок 1 – Схема установки типа печь-ковш

На рисунке 2 показан вариант установки типа печь-ковш, предусматривающий возможность перемешивания металла аргоном под слоем синтетического шлака, вдувание порошкообразных реагентов и подогрев расплава одновременно.

1 - ковш; 2 - крышка-свод; 3 -бункера для ферросплавов и флюсов; 4 - фурма для подачи в металл аргона или азота; 5 - электроды; 6 - подача аргона; 7 - фурма для вдувания порошка силикокальция в струе аргона; 8 - безокислительная атмосфера; 9 -шлак (CaO-SiO2-Al2O3)

Рисунок 2 – Схема установки АР (Arc-Process)

Примером комбинированного процесса с обработкой металла вакуумом, продувкой аргоном и синтетическими шлаковыми смесями может служить VAD -процесс. Схема установки представлена на рисунке 3.

1 - электроды; 2 - бункер с вакуумным затвором для ввода добавок; 3 - пористая пробка для подачи инертного газа

Рисунок 3 – Схема VAD-пpoцecca

Агрегат состоит из камеры, установленной на самодвижущейся тележке, и вакуумного трубопровода в стационарном своде (а не в корпусе камеры). Технология проведения операции следующая: 1) помещение ковша в VAD-камеру и продувка аргоном в течение 3 мин (без вакуума); 2) отбор пробы металла на химический анализ и перемещение камеры с ковшом на участок скачивания шлака (содержащего FeO и Р2О5); перемещение камеры с ковшом к VAD-устройству, накрывание сводом и вакуумирование с подогревом (или без подогрева); подогрев осуществляется при помощи электродов, опускаемых через свод; 3) одновременно с вакуумированием наводится присадкой CaO, CaF2 и алюминия новый шлак и продолжается продувка аргоном; 4) после 20-25 мин такой обработки под вакуумом производится корректировка химического состава и температуры (электроподогревом); 5) после получения требуемых результатов вакуумирование прекращается, и камера с ковшом транспортируется на разливочную площадку.

Помимо установок LF с дуговым подогревом разработаны установки с использованием методов индукционного нагрева (и перемешивания). Были попытки использовать в процессе внепечной обработки и такой традиционный способ нагрева, как топливные горелки.

Все современные установки снабжены системой АСУ ТП.

2. Технологические операции, производимые на агрегате печь-ковш

Разработанная и освоенная технология внепечной обработки в агрегатах типа печь-ковш позволяет производить весь спектр металлургических операций в ковшах различной вместимости:

- скачивание шлака с помощью специальной машины,

- электродуговой подогрев металла трехфазным переменным током со скоростью нагрева до 5 град/мин,

- вакуумирование металла при остаточном давлении до 0,5 ГПа и продувку кислородом в вакууме,

- перемешивание металла в ковше с помощью электромагнитного индуктора и продувку аргоном через дно ковша,

- введение добавок с помощью специальной системы.

Возможность нагрева металла в ковше позволяет: снизить перегрев металла в сталеплавильном агрегате; провести раскисление – легирование с повышенным расходом материалов; обеспечить глубокую десульфурацию металла путем наводки высокоосновного восстановительного шлака. Кроме этого, на такой установке высокоэффективно используется продувка металла аргоном. Эта продувка обеспечивает не только дегазацию металла, но и перемешивание его, благодаря чему ускоряется расплавление присаживаемых в ковш ферросплавов и гомогенизация расплава по химическому составу и температуре, существенно улучшается взаимодействие металла и шлака, т.е. десульфурация металла.

Разработаны метод и устройство контроля окисленности шлака, позволяющие экспрессно определять и регулировать содержание окислов железа непосредственно в шлаковой ванне, определять количество вводимых в шлак раскислителей с учетом особенностей каждой плавки. Разработанная технология обеспечивает возможность получения высококачественного металла, и в т.ч. сверхчистой хромистой стали для современных роторов газовых турбин, которые должны надежно работать при температурах от -40°С при пуске до 500°С в рабочем режиме и обладать высокой стойкостью против термического старения.

Повышению эффективности использования установки способствуют многие усовершенствования конструкции, особенно в части электронагрева, в том числе обслуживание двух стендов одним трансформатором и одним комплектом электродов с поворотными электрододержателями (двухпозиционная установка). В части регулирования химического состава металла предусмотрены: продувка металла аргоном через два пористых блока в дне ковша и через погружную фурму; подача в ковш всех материалов, необходимых для наведения шлака, раскисления – легирования и науглероживания металла.

Наиболее важные положения технологии доводки стали на установке печь-ковш сводятся к следующему.

Доводка металла на установке начинается с продувки его в течение 1-2 минуты, после чего производится измерение температуры и окисленности металла. С учетом содержания кислорода в металле вводят в него с помощью трайб-аппарата расчетное количество алюминиевой катанки (проволоки), чтобы осуществить предварительное раскисление металла. После этого приступают к наводке восстановительного шлака, присаживая известь и плавиковый шпат порциями не более 150 кг (общий расход до 10 кг/т). После получения жидкого шлака его раскисляют алюминием, расходуя 0,2-0,3 кг на тонну металла. Наводка шлака продолжается примерно 5 минут.

По окончании наводки шлака через 3 минуты продувки отбирают пробы металла и шлака, измеряют температуру. После получения результатов химического анализа металла производят основную корректировку его химического состава присадкой необходимого количества раскисляющих и легирующих присадок из расчета получения среднего содержания элементов. Затем металл перемешивают не менее 5 минут. После этого снова отбирают пробу металла, по результату ее анализа, если надо, осуществляют дополнительную корректировку химического состава и температуры стали. Высокоактивные элементы в виде порошковой проволоки вводят только после окончания последнего цикла нагрева металла.

3. Технико-экономические показатели использования установки

Использование данного агрегата для внепечной обработки стали позволяет достичь таких технико-экономических показателей:

- повышение производительности - 20-30%;

- сокращение расхода легирующих и раскислителей - 5-25 кг/т;

- сокращение расхода электродов - 5-6 кг/т;

- сокращение расхода электроэнергии - 5-10%;

- сокращение брака - 50-70%.

Агрегат позволяет существенно улучшить экологическую обстановку и повысить социальную привлекательность работы в сталеплавильных цехах.

Заключение

По существу современные установки печь-ковш позволяют успешно провести доводку стали, используя все элементы ковшевой доводки. Это дает основание считать их самой совершенной техникой, применяемой в настоящее время для ковшевой доводки стали.

Список литературы

1. Кудрин В.А. Внепечная обработка стали и чугуна. М.: МИСиС, 1992. 256 с.
2. Бигеев А.М., Бигеев В.А. Металлургия стали. Магнитогорск: МГТУ, 2000. 544 с.
3. Кудрин В.А. Металлургия стали. М.: Металлургия,1989. 560 с.