

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/kontrolnaya-rabota/240874>

Тип работы: Контрольная работа

Предмет: Технология конструкционных материалов

-

Аннотация

Развитие специальных отраслей машиностроения и приборостроения предъявляет все более жесткие требования к качеству металла: показателям его прочности, пластичности, газосодержания, анизотропии механических свойств. Улучшить эти показатели можно уменьшением в металле неметаллических включений, газов, вредных примесей. Плавка в обычных плавильных агрегатах (мартеновских и электрических, кислородных конвертерах) не позволяет получить металл требуемого качества. Поэтому в последние годы разработаны новые технологические процессы, позволяющие повысить качество металла: обработка металла синтетическим шлаком, электрошлаковый переплав (ЭШП), вакуумирование металла при разливке, плавка в вакуумных печах, вакуумно-дуговой переплав (ВДП), вакуумно-индукционный переплав (ВИП), переплав металла в электронно-лучевых и плазменных печах. Количество металла, выплаваемого этими способами, постоянно увеличивается.

Введение

Под процессами прямого получения железа понимают такие процессы, которые дают возможность получать непосредственно из руды металлическое железо, минуя доменную печь. Методы прямого получения железа из руд известны давно, но до сих пор они не нашли широкого применения. Опробовано несколько десятков способов получения железа, но лишь немногие из них осуществлены пока в небольшом промышленном масштабе. Способы прямого получения железа позволяют вести процесс не расходуя металлургический кокс, заменяя его другими видами топлива. Кроме того, они позволяют получать чистый металл благодаря развитию способов глубокого обогащения руд, обеспечивающих не только получение высокого содержания железа в концентратах (до 72%), но и полное освобождение от фосфора, серы и других примесей. При доменной плавке указанные преимущества по чистоте от вредных примесей не могут быть использованы, так как фосфор и особенно сера в больших количествах вносит кокс.

Большой интерес представляет собой прямое получение легированного железа из комплексных руд, содержащих хром, никель, ванадий и другие полезные компоненты. Традиционная двухстадийная технология переработки таких руд на металлургических предприятиях ведется с большими потерями указанных элементов. Все это, а также уменьшение запасов богатых железных руд и коксующихся углей, экономическая целесообразность маломасштабного производства металла без использования кокса, возможность повышения качества металла благодаря уменьшению примесей цветных металлов, вносимых со скрапом при двухстадийном производстве, и необходимость создания технологий для более полного извлечения полезных компонентов из комплексных руд ставят задачу разработки технологий получения металла прямым способом из руд. Опыт показал, что прямые способы целесообразно применять для получения губчатого железа, используемого при выплавке стали, а также производства железного порошка.

В настоящее время предложено большое количество способов прямого получения железа. Многообразие их объясняется характеристиками перерабатываемого сырья и топлива. Наибольшее распространение получили способы восстановления с использованием различных агрегатов: шахтных печей и реторт, вращающихся печей, движущейся колосниковой решетки, реакторов кипящего слоя. Для процессов прямого получения железа применяют газообразные или твердые восстановители.

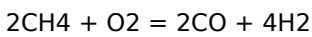
Основная часть

Производство железа в шахтных печах и ретортах

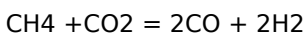
В шахтных печах и ретортах получают губчатое железо газообразными восстановителями в толстом слое железосодержащих окатышей. В качестве восстановителей применяют конвертированный природный газ, состоящий в основном из водорода (H₂) и оксида углерода (CO). Процесс производства железа осуществляют в противотоке железорудных материалов, загружаемых в агрегат сверху, и нагретых

восстановительных газов, подаваемых снизу. Работа агрегата в противотоке дает возможность достигать высокой производительности при хорошем использовании газа.

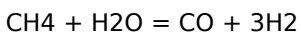
Восстановительный газ получают в кислородном реакторе, путем неполного сжигания природного газа в кислороде по реакции:



Полученный газ, содержащий 29% CO, 55% H₂ и 13% окислителей (H₂O и CO₂) освобождают частично от окислителей, нагревают, до температуры 1100 – 1150 °С и через фурмы подают в печь. Горячий газ, поднимаясь навстречу опускающимся окатышам, нагревает и восстанавливает их. Процесс восстановления проходит при температуре 850 – 1050 °С в зоне нагрева и восстановления, расположенной над фурмами печи. Ниже фурм расположена зона охлаждения, в которой окатыши охлаждаются обратными газами, предварительно подвергнутые очистке. К обратным газам для охлаждения добавляют небольшое количество природного газа, обеспечивающее частичное науглероживание окатышей (около 1%), что целесообразно для сталеплавильного производства. Охлажденные металлизированные окатыши выгружаются из печи непрерывно и поступают в электропечи для выплавки стали. Существует несколько разновидностей этого процесса. Главным отличием их от описанного выше является способ конверсии природного газа. В одном случае она осуществляется двуокисью углерода по реакции:



Конвертированный газ содержит в этом случае около 35% CO и 60% H₂. В другом случае конверсию природного газа проводят водяным паром по реакции:



Получаемый конвертированный газ содержит около 14% CO, 58% H₂, 21% H₂O и 4 – 5% CO₂. Перед использованием он подвергается осушке и содержит 16% CO, 73% H₂ и 6 – 7% CO₂. Разновидностью способа является процесс в периодически действующих ретортах, используемых в качестве агрегатов восстановления. На установке таких реторт четыре. Емкость каждой реторты 100 – 150 т. Реторты переставляются с одной позиции на другую, что обуславливает циклический характер процесса, состоящего из последовательных операций загрузки, нагрева и восстановления шихты, охлаждения и выгрузки губчатого железа. Реторты загружают и подают газ сверху. Выгрузку губчатого железа производят снизу с помощью специальных скребков. Губчатое железо поступает на конвейер транспортирующий губку в сталеплавильное отделение. На установке участвуют четыре реторты, в каждой из которых протекают различные процессы. В одной реторте происходит предварительный нагрев и восстановление шихты газом, выходящим из других реторт. В двух ретортах происходит довосстановление железа подогретым газом получаемым в кон версии на установке. В четвертой происходит науглероживание губчатого железа. Готовое железо поступает на конвейер, а в освобожденную реторту загружают исходную шихту.

К недостаткам метода относят:

- периодичность процесса;
- неравномерность металлизации по высоте;
- низкая степень металлизации в сравнении с процессами осуществляемыми в шахтных печах.

Вакуумная дегазация стали

Этот способ (рис. 1) относится к внепечным способам обработки, осуществляемым в ковше или изложнице. Ее проводят для уменьшения содержания растворенных в металле газов и неметаллических включений. Вакуумной дегазации в ковше или изложнице подвергают сталь, выплавляемую в мартеновских и электропечах. Сущность процесса заключается в снижении растворимости в жидкой стали газов при понижении давления над зеркалом металла, благодаря чему газы выделяются из металла, что приводит к улучшению его качества. Процесс осуществляется различными способами: вакуумированием стали в ковше, при переливе из ковша в ковш, при заливке в изложницу и др.

Рис. 1. Схема вакуумной дегазации стали в ковше

Вакуумирование в ковше выполняют в стальных, футерованных изнутри камерах. Ковш 3 с жидкой сталью 4 помещается в камеру 2, закрывающуюся герметичной крышкой 1. Вакуумными насосами в камере создается разрежение до остаточного давления 267...667 Н/м² (0,267...0,667 кПа). Продолжительность вакуумирования 12...15 мин. При понижении давления из жидкой стали выделяются водород и азот, а при большой окисленности металла уменьшается и содержание кислорода вследствие его взаимодействия с

углеродом стали. Всплывающие пузырьки газа захватывают неметаллические включения, в результате чего содержание их в стали снижается. При снижении содержания газов и неметаллических включений улучшаются прочностные и пластические характеристики стали.

Электрошлаковый переплав

Способ разработан в Институте электросварки им. Е. О. Патона для переплава стали с целью повышения качества металла. Электрошлаковому переплаву подвергают выплавленный в электродуговой печи и прокатанный на круглые прутки металл. Источником тепла при ЭШП является шлаковая ванна, нагреваемая за счет прохождения через нее электрического тока. Электрический ток подводится к переплавляемому электроду 1, погруженному в шлаковую ванну 2, и к поддону 9, установленному внизу в водоохлаждаемой металлической изложнице (кристаллизаторе) 7, в которой находится затравка 8 (рис. 2). Выделяющаяся теплота нагревает шлаковую ванну 2 до 1700 °С и более и вызывает оплавление конца электрода. Капли жидкого металла 3 проходят через шлак, собираются, образуя под шлаковым слоем металлическую ванну 4.

Перенос капель металла через шлак, интенсивное перемешивание их со шлаком способствуют их активному взаимодействию, в результате чего происходит удаление из металла неметаллических включений и растворенных газов. Металлическая ванна, непрерывно пополняемая за счет расплавления электрода, под воздействием водоохлаждаемого кристаллизатора постепенно формируется в слиток 6. Кристаллизация металла, последовательная и направленная снизу вверх, происходит за счет теплоотвода через поддон кристаллизатора. Последовательная и направленная кристаллизация способствует удалению из металла неметаллических включений и пузырьков газа, получению плотного однородного слитка. После полного застывания слитка опускают поддон и извлекают его из кристаллизатора.

Рис. 2. Схема электрошлакового переплава расходуемого электрода: а – кристаллизатор; б – включение установки; 1 – расходуемый электрод; 2 – шлаковая ванна; 3 – капли электродного металла; 4 – металлическая ванна; 5 – шлаковый гарнисаж; 6 – слиток; 7 – стенка кристаллизатора; 8 – затравка; 9 – поддон

В результате электрошлакового переплава содержание кислорода в металле снижается в 1,5...2 раза, понижается концентрация серы и соответственно уменьшается в 2...3 раза загрязненность металла неметаллическими включениями, причем они становятся мельче и равномерно распределяются в объеме слитка.

Слиток отличается большой плотностью, однородностью, его поверхность — хороший качеством благодаря наличию шлаковой корочки 5. Все это обуславливает высокие механические и эксплуатационные свойства сталей и сплавов электрошлакового переплава.

-

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/kontrolnaya-rabota/240874>