

Изобретение относится к области черной металлургии, к процессам прямого получения жидкого металла в шахтной печи и может быть использовано при выплавке меди, никеля и свинца.

Наиболее близким является процесс "КОРЕКС", разработанный совместно фирмами "ФЕСТ АЛЬПИНЕ ИНДУСТРИАЛЛАГЕНБАУ Гез. м. бх" Линц и ДОЙЧЕ ФЕСТ АЛЬПИНЕ ИНДУСТРИАЛЛАГЕНБАУ Гез. м. бх Дюссельдорф.

Процесс получения жидких (шлак/металл) продуктов осуществляется следующим образом. Кусковой уголь, посредством системы загрузки угля подают в высокотемпературный реактор, где он разлагается и коксует. Окись углерода, полученную в реакторе, используют для предварительного восстановления железа из кусковых материалов (агломерат, окатыши и кусковая руда) в шахтной печи, установленной над реактором. Затем металлургический материал загружают в реактор для окончательного восстановления железа и его плавления с последующим выпуском жидких продуктов через летку.

Недостатком способа является то, что процессы восстановления и плавления разделены на два технологических процесса: восстановление железа из руды в шахтной печи и получение газа-восстановителя и плавление губчатого железа в плавильном реакторе. Следующим недостатком является применение в качестве исходного сырья кусковой руды, агломерата и окатышей, освобожденных от мелочи.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать способ прямого получения жидкого металла таким образом, чтобы снизить его энерго- и материалоемкость, повысить интенсивность процесса восстановления, и получить новый технический результат, который заключается в повышении эффективности процесса.

Это достигается тем, что в способе прямого получения жидкого металла, включающем сжигание твердого топлива, металлизацию шихтовых материалов и непрерывное плавление металлургического продукта, процессы металлизации, восстановления и плавления проводят непрерывно в одной шахтной печи, при этом в качестве шихтовых материалов используют тонкоизмельченные концентраты, некоксующиеся угли и железосодержащие отходы металлургического производства, которые спекают при температуре на 200-300°C ниже температуры их плавления, а в зоне плавления поддерживают температуру на 200-300°C выше температуры плавления продуктов восстановления.

Выбранный интервал температур процесса спекания объясняется тем, что при спекании агломерационной шихты ниже указанного интервала образуется агломерат низкой механической прочности, но с высокой пористостью и его дальнейшее опускание сопровождается разрушением столба агглюспека и выносом мелкодисперсных материалов. При спекании шихты выше температуры плавления происходит переоплавление мелкодисперсных материалов, что приводит к понижению пористости и газопроницаемости столба агглюспека, в результате чего ухудшаются газодинамические условия для отвода агломерационных и горновых восстановительных газов. Перегрев продуктов восстановления необходим для обеспечения жидкотекучести и выпуска продуктов плавки.

Совмещение процесса агломерации с процессами восстановления и плавления, которые осуществляют в одном устройстве исключает в способе необходимость коксового и агломерационного производств, что делает процесс менее энерго- и материалоемким и повышает его эффективность.

Способ реализуют по схеме 1.

Шихту, состоящую из концентратов глубокого обогащения, железосодержащих отходов металлургического производства, к которой добавляют 5% известняка, мелкого некоксующегося угля, в количестве, обеспечивающим приход 20-35% углерода, смешивают, увлажняют и окомковывают в грануляторе 1 и загружают в шахтную печь 2. Затем поверхность шихты в верхней части шахты в зоне 2а обрабатывают дымовыми газами с коэффициентом избытка воздуха $\alpha=1$ при температуре 1200-1300°C. В результате чего происходит развитие эндотермических реакций $\text{CO}_2 + \text{C}$ и $\text{H}_2\text{O} + \text{C}$, а продукты реакций взаимодействуют с оксидами железа по схеме $\text{FeO} + \text{CO} = \text{Fe}_{\text{мет}} + \text{CO}_2$, что обеспечивает образование пористого частично восстановленного агглюспека в зоне 2 б.

В результате окислительно-восстановительных процессов в спекаемом слое снижается температура до 900-1100°C, при которой все вещество агломерата превращается в пористое газопроницаемое состояние. По мере плавления низа агломерационного спека, его столб опускается, при этом уровень поверхности шихты для зажигания под силой тяжести поддерживается за счет поступления свежей порции шихты и процесс продолжается. В зоне 2 в агглюспек, нагретый до высокой температуры, опускается по шахте вниз, взаимодействует с горячим потоком восстановительных газов, обладающих высоким восстановительным потенциалом. В результате такого взаимодействия резко увеличивается скорость и полнота восстановления и плавления железорудных материалов, а, следовательно и эффективность восстановительной плавки. За счет интенсивного восстановления время пребывания материала в шахте печи сокращается, что позволяет снизить материалоемкость процесса за счет уменьшения высоты шахты печи на 20-30%. Восстановленный до состояния губчатого железа агломерат, опускается в зону высоких температур 2 г, плавится, а жидкие продукты плавки (чугун и шлак) удаляются по леткам 3 и 4. И использованный восстановительный газ и газ, образовавшийся в процессе агломерации удаляется из печи по газопроводу 5 для охлаждения, очистки от пыли и вторичного использования.

Таким образом, предлагаемый способ получения жидкого металла является менее энерго- и материалоемким, так как в нем исключается необходимость производить каменноугольный кокс (коксовое производство) и окускованные материалы - агломерат и окатыши.

