

Использование алюминиевых отвалных шлаков для внепечной обработки стали

Трибушевский Л.В., Немененок Б.М., Румянцева Г.А., Шейнерт В.А.
Белорусский национальный технический университет

Требования к чистоте стали по неметаллическим включениям постоянно повышаются. Например, для сталей энергетического машиностроения за последние 50 лет допустимые концентрации по сере снижены в 15 раз, а по фосфору в 12 раз и составляют в настоящее время соответственно 0,002 % и 0,003 % [1]. Обеспечение таких низких концентраций данных элементов в условиях плавильного агрегата нереально, что требует использования эффективной внепечной обработки. Как известно [2], для повышения чистоты стали по неметаллическим включениям наиболее целесообразно использовать ее обработку синтетическими шлаками на основе СаО и Al_2O_3 , что приводит к повышению себестоимости стали.

С целью снижения данного показателя следует обратить внимание на возможность замены Al_2O_3 отвалными алюминиевыми шлаками, которые содержат 75-80 % оксида алюминия и менее 10 % свободного алюминия. Длительное хранение алюминиевого шлака на открытой площадке способствует окислению остаточного алюминия до Al_2O_3 и вымыванию остатков солевых флюсов до содержания 1,0-1,5 %.

Данный показатель зависит от начального содержания солей в шлаке, срока и условий их хранения. Наличие солевых флюсов в составе синтетического шлака крайне нежелательно. Хлориды натрия и калия при температурах получения синтетических шлаков или рафинирующей обработки стали являются источниками газов типа Cl_2 , HCl и других, загрязняющих воздух рабочей зоны, и негативно влияющих на здоровье работающих. Тем не менее, большинство раскислительных смесей на базе вторичных алюминиевых шлаков содержат в своем составе до 40 % хлоридов натрия и калия, что упрощает технологию его подготовки к использованию. Наиболее подходящими компонентами для получения синтетических шлаков являются алюминиевые шлаки, образовавшиеся при бесфлюсовой плавке, т.е. без использования хлоридов натрия и калия.

Использование в сталеплавильном производстве техногенных отходов в режиме рециклинга вторичных ресурсов является существенным резервом повышения эффективности металлургического производства. Наличие в составе флюсов металлического алюминия в количестве более 5÷10 % обеспечивает более глубокое раскисление шлака и снижение его окисленности, что способствует более полной десульфурации стали.

Для некоторых марок сталей не допускается раскисление алюминием, что требует снижения его содержания во вводимых реагентах, в том числе и в шлакообразующих смесях. Для отделения королек алюминия от шлаков бесфлюсовой плавки его можно подвергнуть вихревой сепарации с использованием ленточного конвейера с многополюсным магнитным ротором. При вращении многополюсной магнитной системы в частицах металлического алюминия индуцируются вихревые токи, которые, в свою очередь, создают магнитное поле противоположное по направлению роторной магнитной системе. В результате взаимодействия магнитных полей металлические частицы алюминия будут выбрасываться из движущегося потока и отделяться от неэлектропроводящей фракции.

Такая подготовка отвалного шлака позволяет полностью извлечь из него металлический алюминий, который в дальнейшем может быть использован для производства чушкового раскислителя или «пирамидок». Неэлектропроводящая фракция отвалного шлака сплавляется с известью для получения синтетического шлака или используется при получении разжижителей рафинировочного шлака.

С целью усиления рафинирующего действия и модифицирования неметаллических включений в сталях к смеси Al_2O_3 -CaO целесообразно добавление барий-стронциевого карбоната БСК-2 в количестве до 15 мас. %. Добавка БСК-2 обеспечивает глубокое раскисление и десульфурацию стали [3].

Таким образом, определенная подготовка отвальных алюминиевых шлаков позволяет успешно использовать их в качестве основы при производстве реагентов для внепечной обработки стали.

Литература

1. Еланский, Д.Г. Обзор докладов на пленарном заседании XIV международного конгресса сталеплавильщиков / Д.Г. Еланский, Г.Н. Еланский // Сталь. - 2016. - № 11. - С. 21-29.
2. Воскобойников, В.Г. Общая металлургия / В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. - 768 с.
3. Евразийский патент № 037177В1. Способ приготовления флюса на основе вторичного алюмосодержащего шлака / Б.М. Немененок, Л.В. Трибушевский, В.А. Шейнерт. - № 201800466; заявл. 24.07.2018; опубл. 15.02.2021.