

дуктов сгорания промышленных печей. Такие горелки сочетают в себе теплообменник и горелочное устройство.

Регулирование работой подобных горелок происходит импульсно. При этом отсутствует необходимость в общем для печи рекуператоре или регенераторе и сопутствующих трубопроводах, существенно упрощается система дымоудаления, поскольку не нужны боровы.

Описанная горелочная техника позволяет добиться экономии газа на уровне 25-50% и существенного снижения выбросов вредных веществ. Децентрализованная рекуперация является решением для достижения максимальной производительности, снижения стоимости печного агрегата и уменьшения расходов на обслуживание. При используемом тактовом управлении гибкость, точность и скорость управления, а также однородность распределения тепла существенно лучше в сравнении с обычным методом управления.

Естественно, новые горелочные устройства более сложны и дороги в сравнении с традиционными. Однако, при росте цен на природный газ снижение потребления газа играет главную роль в текущих затратах, что оправдывает несколько большие первоначальные затраты. Окупаемость газогорелочного оборудования существенно зависит от интенсивности производства и находится в диапазоне от одного года до трёх лет.

Инвестиции в новые технологии энергосбережения, разработанные с учётом снижения содержания NOx и выбросов вредных газов, обеспечивают не только уменьшение затрат на топливо и снижение загрязнения окружающей среды, но также повышают производительность и качество продукции.

УДК 669

Изучение влияния добавочных материалов на футеровку основных сталеплавильных агрегатов и энергетическая целесообразность их использования

Студент гр. 304114 Богук П.М.,
ст. мастер УППСиМ РУП «БМЗ» Иванов А.В.
Научный руководитель – Корнеев С.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Основными направлениями развития любого предприятия являются увеличение объемов производства и снижение себестоимости продукции. В условиях РУП «Белорусский металлургический завод» темпы роста производительности ДСП ограничиваются нехваткой основного шлакообразующего материала – извести (CaO). Для решения этой проблемы необходимо либо увеличить производственные мощности известково-обжигательного участка, что повлечет за собой огромные материальные затраты, либо найти более экономичный способ устранения дефицита извести.

Одной из самых проблемных зон в ДСП является район шлакового пояса. Разрушение футеровки в этой зоне требует периодической остановки печи для ее заправки, горячих ремонтов и т.д. Повышение стойкости футеровки ДСП-1,2,3 ЭСПЦ-1,2 осуществляется присадкой материалов, повышающих основность шлака.

В данной работе на основе экспериментально полученных данных проведен анализ эффективности использования в качестве таких материалов доломита сырого металлургического, доломита обожженного металлургического и порошка периклазоуглеродистого огнеупорного лома. В качестве критериев для сравнения приняты: способность того или иного материала выполнять возложенные на него функции и экономическая целесообразность его использования.

1) В связи с нехваткой извести возрастает объём использования магнийсодержащих материалов, в основном доломита сырого металлургического фракции 20 – 40 мм (как постоянно имеющегося в наличии). Присадка доломита сырого металлургического осуществляется в период плавления металлошихты. Доломит, растворяясь в образуемом шлаке, насыщает его оксидом магния, тем самым снижая агрессивное воздействие шлака на футеровку. Основные оксиды в количестве CaO > 50% и MgO > 18%, составляющие ядро указанного материала, позволяют компенсировать снижение удельного расхода извести пропорционально их содержанию. Однако увеличение удельного расхода сырого доломита приводит к росту удельного расхода электроэнергии, а следовательно, и длительности плавки под током, что объясняется тепловыми потерями ДСП на эндотермические реакции разложения его составляющих ($MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$ и $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$). Присадка доломита сырого металлургического при работе на жидкой ванне, как правило, не осуществляется, так как его использование существенно замедляет конечные процессы в ДСП, а именно нагрев до требуемой технологической температуры.

2) Альтернативой применения сырого доломита является применение доломита обожженного металлургического с содержанием основных оксидов в количестве CaO > 50% и MgO > 28%, обжиг которого был проведён ранее при температуре 1000 – 1100 °С. Использование обожженного доломита, согласно производственным

показателям, приводит к снижению удельного расхода электроэнергии. Использовать обожженный доломит необходимо в течение всей кампании, присаживая по 500 – 700 кг материала на каждую плавку. При этом присадка должна осуществляться при работе ДСП на жидкой ванне, после скачивания насыщенного фосфором шлака.

Учитывая острую нехватку извести, была предпринята попытка замены ее при работе на жидкой ванне обожженным доломитом. Для этого присадка доломита осуществлялась при наведении покровного шлака ДСП на финальном этапе выплавки. Доломит подавался разовой порцией массой около 500 кг. За счет малого фракционного состава, в сравнении с известью, доломит быстро растворялся в шлаке, повышая в нем содержание оксида магния и, тем самым, снижая его агрессивное воздействие на футеровку. Более того, будучи постоянно вспененным с помощью науглераживателя категории «В» (расход 200-250 кг/плавку), шлак экранировал электрические дуги, а при опадании «шлаковой шапки» налипал на стенки ДСП, образуя защитный гарнисаж.

3) При проведении испытаний в качестве материала, повышающего основность шлака, также использовался порошок периклазоуглеродистого огнеупорного лома (производимый непосредственно на РУП «БМЗ») с содержанием основных оксидов в количестве $MgO > 78\%$, $CaO < 2\%$ и $C > 10\%$. Высокое содержание MgO в материале позволяет повысить основность шлака, глерод снижает общее содержание железа в шлаке за счет протекания реакции $FeO + C \rightarrow Fe + CO$, а также способствует поддержанию шлака во вспененном состоянии.

Для сравнения энергетической эффективности использования того или иного материала проанализированы данные (табл. 1).

Таблица 1 – Энергетическая эффективность использования материалов

Средний расход электроэнергии, кВт·ч		
Доломит сырой металлургический	Доломит обожженный металлургический	Порошок периклазоуглеродистого огнеупорного лома
48990,6	46866,7	47234,9

Анализ приведенных данных показал, что наибольшей энергетической эффективностью обладает доломит обожженный металлургический. В случае его отсутствия целесообразно применять порошок периклазоуглеродистого огнеупорного лома. Его показатели по энергосбережению ниже, но имеется весомый аргумент, т.к. порошок в условиях РУП «Белорусский металлургический завод» производится из отходов сталеплавильного производства – лома периклазоуглеродистых огнеупоров. Применение же сырого доломита необходимо свести к минимуму, а в перспективе вообще отказаться от его использования.

УДК 669

Производство песчано-полимерных материалов из отходов полиэтилена и полипропилена РУП «БМЗ»

Студент гр. 304114 Богук П.М.
 Научный руководитель – Корнеев С.В.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Обеспечение непрерывности производственного процесса связано с объемными поставками на РУП «Белорусский металлургический завод» сырья, материалов, оборудования и т.д. Основной вид упаковки – полиэтилен и полипропилен. После использования упаковка переходит в разряд отходов. С увеличением интенсивности производства количество отходов растет, складирование отходов влечет за собой как экологические налоги, так и потери денежных средств, заключенных в стоимость упаковки.

Суть предлагаемой технологии заключается в производстве песчано-полимерных материалов (ППМ) из отходов полиэтилена, полипропилена и речного песка, при этом основной особенностью является принципиально новый подход к получению пресс-массы. Этот продукт обладает более высокими характеристиками, чем традиционные песчано-цементные изделия.

Оригинальная разработка включает в себя технологические приемы, при которых происходит физико-химическое взаимодействие обоих компонентов при одновременном взаимном влиянии на структуру друг друга. Путем регулирования степени указанного взаимодействия (за счет изменения технологических параметров) получается гамма песчано-полимерных композиционных материалов, свойства которых меняются в широком диапазоне (от свойств, близких к свойствам бетона, до свойств пластических масс).

Технологический процесс производства полимерно-песчаных материалов состоит из следующих стадий: приемка сырья; подготовка песка; измельчение отходов полиэтилена; дозирование компонентов шихты