

предусматривающей охлаждение дыма до 150–200°C. Дымовые газы уходят из печи через горелочные отверстия, расположенные в каждой зоне. Поэтому температурный режим каждой зоны регулируется автономно.

Список использованных источников

1. Сезоненко, Б. Д., Орлик, В. Н., Алексеенко, В. В. Повышение эффективности использования природного газа при отоплении промышленных печей регенеративными горелками. // Экотехнологии и ресурсосбережение, 1996, № 1. – С. 14–18.
2. Хоу Чэн Лян. Современное состояние и перспективы развития высокопроизводительных регенеративных печей в КНР // «Металлургическая теплотехника». Сборник научных трудов Государственной металлургической академии Украины. В 2-х томах. Т. 1 – Днепропетровск: ГМетАУ, 1999. – 214 с.
3. Дистергефт, И. М., Дружинин, Г. М. и другие. Регенеративные системы отопления для нагревательных печей прокатного и кузнечного производства (История развития, теория и практика) // «Металлургическая теплотехника». Сборник научных трудов Национальной металлургической академии Украины. Том 5. Днепропетровск: НМетАУ, 2002. – 196 с.

УДК 669

Снижение энергопотребления в металлургических печах

Студент гр.10405313 Городник П. А., студент гр. 10405314 Менчицкая Т. Н.
Научный руководитель – Кабишов С. М., Ратников П. Э.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В настоящее время снижение потребления энергетических и природных ресурсов и уменьшение отрицательного воздействия производства на окружающую среду входят в число основных приоритетов развития металлургических технологий и оборудования. Очевидно, что эти задачи тесно связаны между собой. Несмотря на высокий уровень внедрения новейших технических достижений, металлургические предприятия служат источниками вредных выбросов и крупными потребителями энергоресурсов. В связи с этим поиск рациональных методов, позволяющих улучшить ситуацию, является актуальным и необходимым.

Значительные объемы энергоресурсов, потребляемые металлургическими и машиностроительными предприятиями, является основной причиной увеличения выбросов парниковых газов и оксидов азота энергогенерирующими установками. Поэтому разработка и внедрение технологий, обеспечивающих снижение энергопотребления на стадии выплавки стали, которая является одним из наиболее энергоемких технологических переделов черной металлургии, положительно отражается на общей экологической ситуации. В условиях современных металлургических предприятий для получения стального расплава используются две основные технологии: передел жидкого чугуна и переплав стального лома. Следует отметить, что на практике технология выплавки стали и в кислородных конвертерах, и дуговых сталеплавильных печах зачастую включает элементы как первого, так и второго вариантов. Кроме того, в последние десятилетия все большее развитие получают технологии, связанные с применением железа прямого восстановления (DRI) и горячбрикетированного железа (HBI) при выплавке стали. Данные шихтовые материалы характеризуются низкой концентрацией вредных примесей (S, P, Cu, Ni, Cr, Sn, и As), что позволяет получать высококачественную металлопродукцию. Но замена 1 % лома металлургическим сырьем при степени металлизации окатышей (горячбрикетированного железа) 92–93 % и содержания в них 4–5 % пустой породы требует ввода до 2 кВт·ч/т дополнительной энергии. И, напротив, замена 1 % стального лома передельным чушковым чугуном позволяет дополнительно ввести 1,1 кВт·ч/т энергии за счет окисления C и Si.

Возможны три направления энергосбережения в металлургических печах:

1. Уменьшение теплового дефицита металла Δi , т. е. количества теплоты, которое должен поглотить 1 кг металла в печи, чтобы нагреться от начальной до конечной температуры.

2. Уменьшение потерь теплоты из рабочего пространства печи через футеровку и окна в окружающую среду, а также на разогрев футеровки до рабочей температуры.

3. Повышение коэффициента использования теплоты топлива (КИТ), т. е. доли теплоты сгорания топлива, которую удается использовать в пределах рабочего пространства печи.

Расход топлива на печь обратно пропорционален величине КИТ.

В докладе рассмотрены методы снижения энергопотребления в металлургических печах такие как:

- автоматизация режимов горения;
- использование металлолома в металлургическом производстве;
- использование регенеративных и рекуперативных горелок;
- внедрение и модернизация теплоизоляционных материалов.

УДК 672.1

Производство высокопрочного чугуна

Студент гр.10405313 Ярошевич И. А., студент гр. 10405314 Мурашко А. Ю.

Научный руководитель – Трусова И. А., Цыкунов П. Ю.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Чугун широко используется при производстве изделий различного назначения, что обусловлено, прежде всего, такими качествами чугуна как хорошие литейные качества, прочность, твердость и относительная дешевизна при его получении.

Высокопрочный чугун с целью придания ему требуемой структуры (графитные включения сфероидальной формы) получают модифицированием жидкого серого чугуна магнием, церием, ферросилицием и пр. Основным требованием к высокопрочному чугуну является низкое содержание серы – до 0,03%. Содержание в чугуне демодификаторов Pb, Bi, Sn, Sb, As, Ti, Al даже в незначительных количествах препятствует сфероидизации графита.

В докладе рассмотрены методы модификации серого чугуна. На основании анализа технической литературы показано:

– при использовании магния обычно в металле остается не более 1/10 количества введенного в него магния. Для улучшения усвоения магния расплавом используются магнийсодержащие лигатуры (магний-кремний-железо, магний-никель, магний-медь, магний-никель-медь и др.) Широкое распространение получили в свое время тяжелые лигатуры, содержащие около 85 % никеля;

– церий, также как и магний, является активным десульфуратором, но в отличие от магния, не образует черных пятен в структуре отливок при повышенном содержании серы в исходном чугуне;

– в настоящее время наибольшее применение получили комплексные модификаторы, разнообразные по составу и свойствам, в том числе ФСМг5 и ФСМг6, содержащие соответственно 5 и 6 % Mg и использующиеся как для внутриформенного, так и для ковшового модифицирования.

В работе также рассмотрены способы производства высокопрочного чугуна:

– автоклавный способ получения высокопрочного чугуна, предусматривающий использование в качестве сфероидизирующего модификатора магний первичный в чушках;

– получение высокопрочного чугуна с шаровидным графитом в промежуточном ковше с крышкой. Способ предусматривает использование футерованной чаши-крышки