

ле неиспользуемых ВЭР в черной металлургии. Поэтому необходимо более внимательно и детально рассматривать вопросы утилизации теплоты.

Список использованных источников

1. Колобков, П.С. Использование вторичных энергоресурсов черной металлургии / П.С. Колобков, В.Д. Осипенко. – Киев: Техника, 1979. – 168 с.
2. Розенблит, Г.И. Энергоэффективность на предприятиях черной металлургии / Г.И. Розенблит // Деловая слава России. – 2006. – № 4. – С. 13 – 16.
3. Яворский, Ю.В. Повышение эффективности ТЭЦ-ПВС металлургического комбината при использовании парогазовых установок / Ю.В. Яворский.: М, 2007. – 20 с.

УДК 621.74

Направления совершенствования тепловой работы камерных топливных печей для нагрева крупнотоннажных слитков

Студент гр.10405412 Кузьмин Е.Ф.
Научный руководитель – Ратников П.Э.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Одним из наибольших потребителей топливно- энергетических ресурсов является горно-металлургический комплекс, в котором значительная часть топлива используется в нагревательных печах. Действующие нагревательные и термические печи металлургии и машиностроения нуждаются в повышении эффективности использования топлива и качества нагрева металла. Основными направлениями энергосбережения при нагреве слитков в камерных печах перед прокаткой являются: возврат в печь до 80 % теплоты уходящих дымовых газов путем нагрева воздуха в рекуператорах или регенераторах с высокой удельной поверхностью теплообмена; использование теплоты жидкой сердцевины слитков при завершении процесса их затвердевания в нагревательной печи. Регенеративное отопление камерной печи благодаря реверсу продуктов горения способствует повышению качества нагрева изделий и получает все большее распространение в последнее время.

Понятие качества нагрева включает в себя равномерность температурного поля по поверхности каждого изделия (отсутствие локальных участков перегрева) и стандартный нагрев всех изделий, находящихся в рабочем пространстве печи. С другой стороны, основной сложностью использования современных регенеративных систем подогрева воздуха в сочетании с традиционным способом сжигания топлива является наличие в печи высокотемпературного факела, который негативно влияет на равномерность и стандартность нагрева, а также приводит к повышенному образованию оксидов азота. Чем выше температура подогрева воздуха в регенераторах, тем выше энергетическая эффективность печи, но при этом больше вероятность местного перегрева металла и неравномерности его структуры и свойств. В связи с изложенным актуальным направлением научных исследований является совершенствование способов сжигания топлива в регенеративных печах и режимов нагрева слитков с жидкой сердцевиной с целью повышения качества и энергоэффективности тепловой обработки металлоизделий.

Наиболее актуальны следующие научные направления модернизации нагревательных печей, которые должны обеспечить:

– более высокое качество нагрева изделий, а именно равномерность и стандартность нагрева на основе управления процессами движения газов и сжигания топлива в камере печи, в частности, путем разработки новых горелочных устройств для сжигания топлива при высокотемпературном подогреве воздуха;

– сокращение расхода энергии на нагрев изделий путем глубокой утилизации теплоты уходящих дымовых газов на уровне 80 – 90 % с применением компактных регенераторов, а также путем сохранения теплоты предыдущего передела.

Как показано в работе [1], стандартность и равномерность нагрева изделий в камерных печах достигается путем приближения работы печи к режиму «идеального перемешивания», который характеризуется равномерным по объему рабочей камеры температурным полем печных газов, являющихся источником тепла. Температурное поле газов формируется под действием двух факторов распределения тепловой мощности по объему печи:

- распределение источников теплоты от сжигания топлива;
- распределение полученной дымовыми газами теплоты от сжигания топлива и энтальпии топлива и воздуха на входе в печь путем движения газов от горелок к дымовым окнам.

Вторая задача совершенствования камерных топливных печей состоит в повышении эффективности использования топлива, качественной характеристикой которой служат такие показатели, как коэффициент полезного действия печи (КПД) по использованию теплоты топлива, коэффициент использования теплоты топлива (КИТ) [2], удельный расход условного топлива.

Основные мероприятия, способствующие повышению КПД печей, известны из литературы:

- повышение температуры подогрева воздуха, используемого для сжигания топлива, за счет утилизации теплоты уходящих дымовых газов [3];
- повышение производительности печей путем улучшения равномерности нагрева изделий и качества сжигания топлива;
- снижение потерь теплоты через кладку печи благодаря использованию эффективных волокнистых огнеупоров и теплоизоляционных материалов [4];
- снижение теплового дефицита процесса путем предварительного подогрева изделий или использования внутренней теплоты, полученной изделиями в предыдущем переделе [5];
- выбор оптимальной тепловой мощности, соответствующей минимуму удельного расхода топлива.

Наиболее существенное значение для повышения КПД камерных нагревательных печей имеет первое из указанных мероприятий – утилизация теплоты уходящих из печи газов для повышения температуры подогрева воздуха и топлива, а также снижение теплового дефицита слитков, за счет использования теплоты предыдущего передела.

Список использованных источников

1. Губинский, В.И. Теория пламенных печей / В.И. Губинский, Лу Чжун-У. – М.: Машиностроение, 1995. – 256 с.
2. Семикин, И.Д. Топливо и топливное хозяйство металлургических заводов / И.Д. Семикин, С.И. Аверин, И.И. Радченко. – М.: Металлургия, 1965. – 391 с.
3. Розенгарт, Ю.И. Экономия топлива в промышленных печах при подогреве воздуха и использовании кислорода / Ю.И. Розенгарт // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 1994. - № 4. – С. 60 – 62.
4. Губинский, В.И. Энергосбережение при эксплуатации садочной печи периодического действия / В.И. Губинский, Т.Н. Шемет // Металлургическая теплотехника. Сб. научн. тр. НМетАУ. - Днепрпетровск: НМетАУ, 2004. – С. 116 – 121.
5. Дубина, О.В. Разработка режимов нагрева крупнотоннажных слитков с повышенным теплосодержанием / О.В. Дубина, В.И. Тимошпольский, В.И. Губинский, В.М. Ольшанский, И.А. Трусова, Э.О. Цкитишвили, Н.М. Омесь, С.М. Кабишов // Металлургическая теплотехника. – 2002. – Т. 7. – С. 116 – 123.