

ПРОБЛЕМЫ КОСВЕННОГО НАГРЕВА В ПЕЧАХ С ЗАЩИТНОЙ АТМОСФЕРОЙ

Одной из особенностей печей косвенного нагрева является то, что в них пламя горелки закрыто специальными устройствами. Это необходимо, поскольку металлы, обрабатываемые в печи, окисляются, что является не желательным эффектом для продукции. Обычно в таких печах к горелкам присоединяют излучающие трубы, внутри которых и происходит сгорание топлива.

Современные печи косвенного нагрева или печи с защитной атмосферой представляют собой высокомеханизированные агрегаты, удовлетворяющие технологическим и экологическим требованиям, но жизнь выдвигает новые задачи развития печной техники.

Требования к работе печей предназначенных для нагрева и термообработки металлов включают в себя:

- обеспечение заданной производительности;
- обеспечение качества нагрева, удовлетворяющего технологии изготовления продукта по механическим свойствам металла, по степени окалинообразования;
- эффективное использование топлива, характеристикой которого служит удельный расход энергии на единицу продукции (кг у.т./т);
- автоматизированное управление тепловыми процессами;
- соответствие экологическим нормам по предельно допустимому выбросу в атмосферу пыли и вредных газов: CO, CO₂, NO_x, SO₂, C₂₀H₁₂ и других углеводородов;
- механизация труда при эксплуатации и ремонте печи и автоматизация ее теплового режима.

В настоящее время выделяют несколько основных проблем косвенного нагрева. Основной из них принято считать проблему повышение эффективности работы печи. Ее решение связано с использованием нового оборудования в системах отопления печей, которое позволит сократить потери тепла с уходящими газами. Также к важнейшим проблемам относят и вопросы равномерности нагрева изделий при термообработки. Решения этих вопросов связаны с подбором режимов нагрева в печи.

Основным методом повышения эффективности тепловой работы печи считается создание нового оборудования, которое обладает улучшенными характеристиками.

С учетом особенностей нагревательных печей, видно, что повышать эффективность их работы можно за счёт снижения температуры уходящих из печи газов.

Одним из самых эффективных средств утилизации теплоты уходящих из печи газов, является нагрев в регенераторах воздуха идущего на горение.

Регенеративные нагреватели нового типа получают распространение в мире по мере накопления опыта их эксплуатации. Насадка в малогабаритных регенераторах, применяемых в промышленных нагревательных печах, состоит из корундовых окатышей диаметром 20–25 мм, содержащих 98 % Al_2O_3 . Поверхность нагрева 1 м³ такой насадки в 10–15 раз больше, чем кирпичной насадки типа Сименс. Поэтому шариковый регенератор имеет небольшие габариты и может устанавливаться в стенах печи или в так называемой регенеративной горелке. Чтобы вернуть в печь с нагретым воздухом и, при необходимости, с газом как можно больше теплоты, уносимой дымом, насадка регенератора не должна прогреться по всей высоте, поэтому через 1–3 минуты делают перекидку клапанов – дымовоздушных и газовых, при этом температура дыма на выходе из регенератора не превышает 150–200 °С.

Шариковые регенераторы возвращают в печь 85–90 % теплоты уходящих из печи газов. Температура подогрева воздуха примерно на 100 °С ниже температуры дыма на выходе из печи. Расход топлива на печь сокращается на 30 %. Перевод действующих печей на регенеративное отопление требует установки дымососа для преодоления аэродинамического сопротивления шариковой насадки.

Система утилизации теплоты печных газов в компактных регенераторах изменяет облик печей. Существующие горелки из металла рассчитаны на температуру воздуха до 500 °С и поэтому не применимы в регенеративных печах, где температура воздуха, идущего на горение, может достигать 1200 °С и более.

В связи с этим возникает необходимость конструирования новых сжигательных устройств, их взаимного расположения и рациональной организации реверсивного движения печных газов. Проектирование печей нового типа становится наукоемкой задачей, включающей физическое и компьютерное моделирование объемного сжигания топлива и циркуляции печных газов.

В печах с регенеративными горелками удельный расход топлива не зависит от температуры уходящих газов в связи с глубокой утилизацией их теплоты в шариковых регенераторах, предусматривающей охлаждение дыма до 150–200 °С.

Несомненно, регенеративные горелки позволяют повысить коэффициент использования теплоты топлива. Только при установке таких горелок в печах косвенного нагрева, необходимо правильно подбирать радиационные трубы.

Для термообработки в атмосфере защитного газа или для безокислительного нагрева применяются излучающие трубы из металла или керамики. Сегодня в печах с защитной атмосферой можно устанавливать радиационные трубы различной формы:

- тупиковые трубы;
- Р – образные трубы;
- Ф – образные трубы;
- U – образные трубы;
- W – образные трубы.

Первые три вида труб относятся к трубам с внутренней рециркуляцией. Последние два вида относятся к виду прямоточных труб.

Так же трубы отличаются по составу материала, из которого они изготовлены. В настоящее время на производстве применяют трубы:

- из жаропрочных сталей;
- керамические трубы.

В последнем случае предпочтение отдается трубам из Si-Si-C (керамика) для непрямого нагрева, которые имеют большую интенсивность излучения по сравнению с металлическими трубами. Существенно более высокая температура применения по сравнению с металлическими (до 1250 °C). Излучающие керамические трубы могут устанавливаться в любом положении и не требуют опорного штыря при горизонтальной установке. Керамические излучающие трубы не нужно вращать, т.к. они не подвержены поперечному изгибу под действием температуры. Окалина не образуется, поэтому не нужна очистка. Легко перемещать, т.к. вес на 75 % меньше, чем у металлической при одинаковых размерах трубы.

Выводы

Для решения проблем косвенного нагрева необходимо:

1. Использовать в системах отопления печей современное оборудование.
2. Применять в элементах конструкции печей новые качественные материалы, которые позволяют улучшить показатели работы печей.

При решении проблем косвенного нагрева нужно добиться улучшения следующих показателей:

1. Сокращение удельного расхода топлива.
2. Сокращения величины потерь теплоты с уходящими газами.
3. Повышение КПД печи.
4. Улучшение равномерности нагрева металла в печи.

Список использованных источников

1. Румянцев В.Д., Ольшанский В.М. Теплотехника : учеб. пособие / под ред. В.И. Губинского. Днепропетровск: Пороги, 2002. 325 с.
2. Сацкий В.А. Технический прогресс – залог высокопроизводительной работы комбината // Metallургическая и горнорудная промышленность. 2000. № 4. С. 1–3.
3. 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.
4. Хоу Чэн Лян. Современное состояние и перспективы развития высокопроизводительных регенеративных печей в КНР // Metallургическая теплотехника : сб. науч. трудов Государственной metallургической академии Украины. В 2-х томах. Т. 1 Днепропетровск: ГМетАУ, 1999. 214 с.
5. Маслов В.И., Лобанов Д.Л., Малкин В.М., Агафонова М.И., Щербин В.И. Отчетная записка по НИР «Разработка регенеративных горелочных устройств и исходных данных для проектирования нагревательных печей с регенеративной системой отопления». Свердловск, 1991.