

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОЙ РАБОТЫ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ С ВНУТРЕННЕЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Барков С.П., Туяхов А.И.

Донецкий национальный технический университет

На металлургических заводах, в условиях рыночной экономики, часто приходится выполнять отдельные заказы на поставку сравнительно небольших объемов металлургической продукции. Период ожидания следующего заказа может составлять несколько суток.

На Донецком металлургическом заводе одна из методических нагревательных печей мелкосортного отделения прокатного цеха работает в периодическом режиме. При таком режиме работы для уменьшения тепла охлаждения огнеупорной кладки сжигали от 300 до 500 м³/ч природного газа.

С целью экономии расхода топлива при нагреве квадратных заготовок в трехзонной методической печи, а также при вынужденном режиме холодного хода предлагается использовать современные изоляционные материалы с низким коэффициентом теплопроводности, устанавливаемые на внутренней поверхности огнеупорной кладки печи. В Украине фирмой "RATH" разработана технология крепления тепловой изоляции внутри кузнечных, термических и других печей, температурный режим которых близок к методическим нагревательным печам.

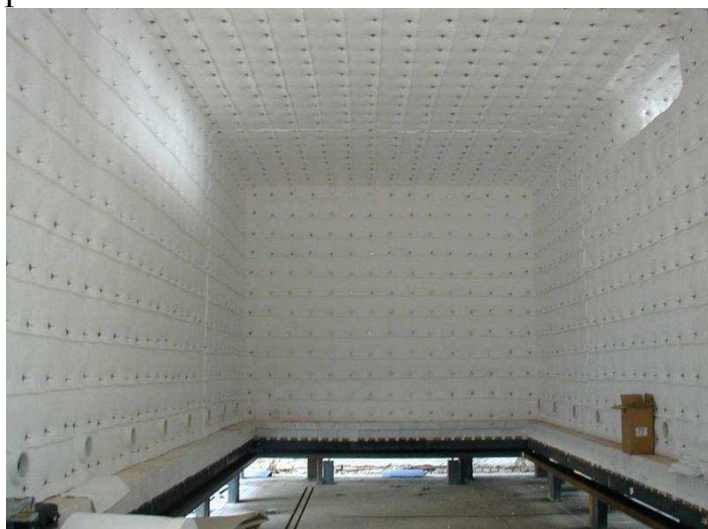


Рисунок 1 - Огнеупорная футеровка в отжигательных печах с выдвижным подом

В ходе работы был проведен тепловой анализ состояния печи, на внутренней поверхности которой располагается изоляция толщиной 65 мм с коэффициентом теплопроводности 0,06 Вт/мК. Тепловые потери через кладку печи снижаются более чем в два раза, при непрерывной эксплуатации печи в течении 300 дней, при этом экономия расхода топлива в пересчете на природный газ может составлять более 300 тысяч кубометров.

Заметное преимущество установки такого способа расположения изоляции проявляется при вынужденном простое печи в течении длительного времени.

Потери тепла складываются из трех составляющих: через огнеупорную кладку, поступление в печь холодного атмосферного воздуха и при водяном охлаждении глиссажных труб.

$$Q_{\text{пот}} = Q_{\text{кл}} + Q_{\text{в.}} + Q_{\text{гл.тр.}}$$

где $Q_{\text{пот}}$ - общие потери тепла, кДж;

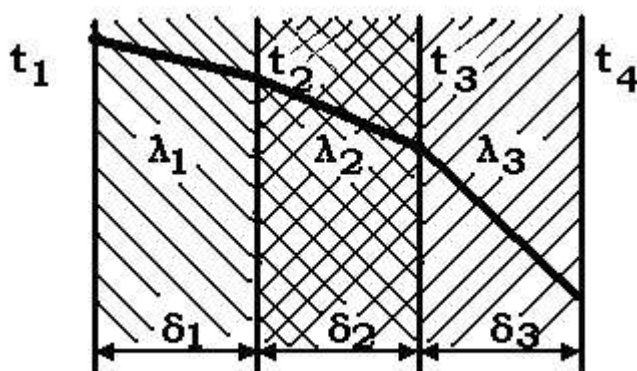
$Q_{\text{кл.}}$ - потери тепла через огнеупорную кладку, кДж;

$Q_{\text{в.}}$ - потери тепла при поступлении в печь холодного атмосферного воздуха, кДж;

$Q_{\text{гл.тр.}}$ - потери тепла при водяном охлаждении глиссажных труб, кДж.

На основе ранее полученных экспериментальных данных были определены расходы подсасываемого атмосферного воздуха при измеренных величинах разряжения в рабочем пространстве и общей величине неплотностей в печи, а потери тепла через глиссажные трубы определялись по фактическому расходу воды и ее температуре.

Расчет температурного состояния кладки при охлаждении печи производился методом последовательного приближения через квази-стационарные состояния.



где λ_i - коэффициент теплопроводности, Вт/м²К;

δ_i - толщина стенки, м;

t_i - температуры стенок, °С;

Рисунок 2 - Распределение температур в многослойной стенке.

Результаты расчета показали, что темп охлаждения печи при использовании внутренней изоляции более чем в 2 раза медленнее по сравнению с печью без такой изоляции, а экономия топлива при простое в течении 60 дней с перерывами может достигать 0,5 млн. м³ природного газа.

Литература:

1. Гинкул С.И. Тепломассообмен/ С.И. Гинкул, В.И. Шелудченко, В.В. Кравцов, С.В. Палкина - Донецк: Норд-Пресс, 2006, 298 с.