

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

МАТЕРІАЛИ
та програма

V Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(м. Суми, 17–20 квітня 2018 р.)



Суми
Сумський державний університет
2018

ТЕПЛОЗАЩИТНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ В ФУТЕРОВКЕ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПЕЧИ

Швачко Д. Г., студ.; Щербина В. Ю., НТУУ «КПИ им. Сикорского», г. Киев

Вращающиеся тепловые агрегаты барабанного типа – вращающиеся печи, нашли широкое применение во многих областях промышленности, как основные устройства в технологической линии производства. Однако в этом аппарате потери тепла через корпус весьма значительны и обычно достигают 20–25 % от общей теплоты сжигания топлива. Отсутствие прочного термостойкого материала с теплоизоляционными свойствами определило направление работ по созданию футеровки с повышенным тепловым сопротивлением путем создания специальных ячеек в огнеупорах и введением в них дополнительного волокнистого теплоизоляционного материала [1].

В работе проведено компьютерное моделирование для исследования возможностей установки футеровки с фасонным огнеупором (рис.1). Учитывалась тепловая эффективность и конструкционная надежность, за счет величины возникающих в огнеупоре и корпусе печи термомеханических напряжений, которые увеличиваются при повышении теплового сопротивления.

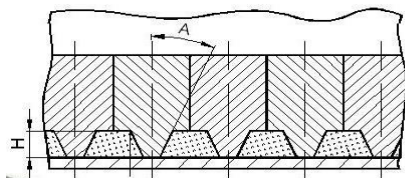


Рисунок 1 – Форма ячейки огнеупора с теплоизоляцией

Расчетная схема и деформированная модель, полученные с помощью интегрированной системы VESNA [2], на которой проводились тепловые и прочностные, представлены рис. 2.

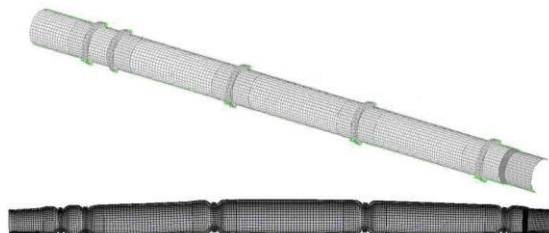


Рисунок 2 – Расчетная схема и деформация

В расчетах учитывалось, что печь является не только тепловым агрегатом, но и несущей конструкцией, на прочность которой большое влияние оказывают как массовые силы конструктивных элементов, так и

силы что возникают под действием неравномерных температурных полей и вызывают термомеханические напряжения. Расчет производился для вращающейся печи 4,5×80 м с целью выбора рациональной конструкции огнеупора. Моделировалась работа для различных степеней износа огнеупоров и конфигураций ячеек с теплоизоляцией.

Расчет температур (рис. 3) показывает, что установка огнеупоров с теплоизоляцией в зоне максимальных температур позволит уменьшить тепловой потока на 30–40 %.

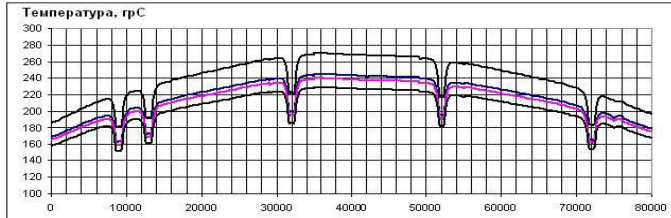


Рисунок 3 – Температура корпуса печи

Расчет напряженно-деформированного состояния для футеровки с теплоизоляционным слоем по длине печи приведен на рис.4.

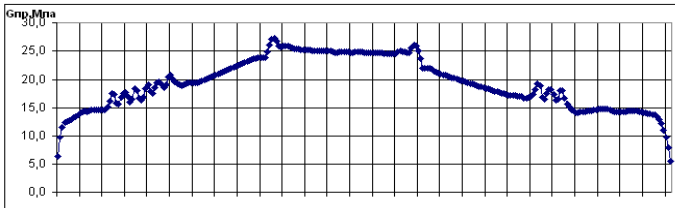


Рисунок 4 – Приведенные напряжения в футеровке печи (критерий Мизиса)

При использовании фасонного огнеупора с теплоизоляционным слоем напряжения увеличиваются, и максимум составляет 25 МПа, однако не превышает допустимого – 30-35 МПа.

Таким образом, использование в огнеупоре ячеек с дополнительной теплоизоляцией, удовлетворяет условиям прочности и позволяет уменьшить тепловые потери в окружающую среду на 30–40 % по длине теплового аппарата.

Список литературы:

1. Пат. № 57792 Україна, МПК F27B 7/00. Обертова піч / Щербина В. Ю., Шишковський О. В., Саміленко Ю. Н. ; заявл. 31.08.2010 ; опубл. 10.03.2011, Бюл. № 5/2011.
2. О. С. Сахаров, В. Ю. Щербина, О. В. Гондляр, В. І. Сівецький. САПР. Інтегрована система моделювання технологічних процесів і розрахунку обладнання: – К. : ТОВ “Поліграф”, 2006. – 156 с.