

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ГАЗОВЫХ ПОТОКОВ В РОТАЦИОННЫХ ПЕЧАХ**

**Л. Е. Ровин, В. А. Жаранов**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Высокие потенциальные возможности по интенсификации процессов нагрева, плавления и осуществления физико-химических реакций при рециклинге дисперсных железосодержащих отходов могут быть реализованы только в тепловых агрегатах с высокой интенсивностью тепломассообменных процессов. Таковыми для полидисперсных материалов являются вращающиеся (ротационные) печи, где объемный коэффициент теплопередачи ( $\alpha_v$ ) в динамическом продуваемом слое на три порядка превышает значение коэффициента для неподвижного слоя в стационарных печах.

Для математического описания движения газов в ротационных печах использовалась система уравнений Навье–Стокса для реальных неизотермических потоков, уравнений неразрывности, сохранения энергии и состояния, а изменения температуры описывались с помощью уравнения Фурье–Кирхгофа. Тепловой баланс проверялся путем совместного решения для тех же исходных данных уравнения Фурье с граничными условиями III рода для динамического слоя материала при замене коэффициента теплопроводности ( $\lambda$ ) на приведенный коэффициент теплообмена ( $\alpha_{пр} = \alpha_k d_{эkv}$ ) для продуваемого слоя.

Для исследования аэродинамических и тепловых процессов, протекающих в условиях высоких градиентов температур и скоростей, были применены прикладные программные пакеты (ППП) ANSYS CFX и Solid Works Flow Simulation.

Для определения количественных характеристик движения дисперсных материалов в ротационной наклоняемой печи, особенно на микроуровне (в масштабе частицы), было проведено компьютерное моделирование с использованием прикладного программного пакета CD-Adapco Star CCM+ и метода DEM (конечных элементов). Расчет выполнялся на основе мгновенного баланса сил тяжести, инерции, упругих сил контакта с другими частицами и пограничных сил. В расчете учитывались силы аутогезии и адгезии.

В соответствии с полученными результатами компьютерного моделирования были модернизированы действующие и спроектированы новые, которые позволили почти в 1,5 раза увеличить тепловой КПД (до 25–28 %), на 10–12 % сократить время плавки, почти на 30 % снизить пылеунос и соответственно увеличить выход металла.