Влияние керамической вставки с завихрителем на газодинамику и теплообмен в воздушной фурме доменной печи

Ю.С. Тарасов, И.А. Левицкий, А.Г. Радюк, А.Е. Титлянов, С.М. Горбатюк

НИТУ «МИСиС» (г. Москва, Россия)

Аннотация

Применение природного газа позволяет снизить количество кокса, необходимое для получения чугуна. В обычной фурме природный газ прижимается к поверхности дутьевого канала потоком горячего дутья и плохо смешивается с ним, что приводит к неполному сжиганию природного газа и его пиролизу. Одним из способов улучшения перемешивания природного газа и горячего дутья является установка завихрителя в дутьевом канале. Однако интенсификация горения природного газа внутри фурмы в этих случаях может привести к прогару внутреннего стакана.

Для решения проблемы перемешивания природного газа и горячего дутья в дутьевом канале воздушной фурмы проведено моделирование газодинамики и ее теплового состояния в среде **Ansys Fluent 18.2** при использовании теплоизолирующей вставки с завихрителем, выполненном в виде кольцевого выступа в разных местах по длине вставки.

Были приняты упрощающие допущения, в числе которых область моделирования включала в себя не только текучую среду внутри дутьевого канала, но и теплоизолирующую вставку, т.е. решали сопряженную задачу теплообмена, а процессы передачи теплоты воде системы охлаждения учитываются в расширенных граничных условиях.

Упрощенная схема расчетной области была создана в приложении **DesignModeler**, а расчетная сетка – в приложении **AnsysMeshing.**

Были заданы граничные условия для дутья, природного газа, а также для границы вставки с воздушным зазором, отделяющим ее от внутреннего стакана, и текучей среды с рыльной частью.

Учитывая симметрию расчетной области, расчеты проводили для половины фурмы.

Установлено, что перемешивание природного газа и горячего дутья улучшается по мере смещения завихрителя по длине вставки к выходу из дутьевого канала. При этом диаметр дутьевого канала в месте завихрителя не меньше, чем на выходе из фурмы. Смещение завихрителя к выходу из дутьевого канала приводит к уменьшению тепловой нагрузки на вставку, что способствует повышению ресурса ее работы.

Ключевые слова: доменная печь, воздушная фурма, моделирование в среде Ansys Fluent, газодинамика, теплообмен, горение природного газа, завихритель, тепловые потери