

Е.В. Протопопов¹, Р.Ф. Калимуллин¹, А.Г. Чернятевич²

¹ – Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новокузнецк,

² – Институт черной металлургии им. З. И. Некрасова НАН Украины,
г. Днепропетровск

РАЗРАБОТКА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ГАРНИСАЖНЫХ ФУРМ И ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ ШЛАКОВОГО ГАРНИСАЖА И ТОРКРЕТ- ПОКРЫТИЙ НА ФУТЕРОВКУ КОНВЕРТЕРОВ

С привлечением известных моделей взаимодействия газовых струй с жидкостью и положений теории подобия разработана методика определения параметров дутьевых режимов ошлакования и факельного торкретирования футеровки конвертеров при многоструйной раздувке шлака газовыми и газопорошковыми струями.

Разработана и оптимизирована установка и методика физического моделирования процесса нанесения шлакового гарнисажа на футеровку конвертера путем раздувки шлака, в том числе при совмещении с факельным торкретированием.

С использованием физического моделирования впервые исследованы гидрогазодинамические особенности и установлена возможность реализации двух новых технологических процессов ремонта футеровки конвертеров посредством:

- совмещения операций раздувки шлака стационарными и перемещающимися наклонными газовыми струями и факельного торкретирования футеровки с подачей порошкообразных магнезиальных материалов в направленных на стены агрегата газопорошковых струях;
- газопорошковой раздувки конечного шлака с целью нанесения шлакового гарнисажа.

Впервые установлено, что наиболее рациональным приемом ошлакования футеровки конвертера является организация взаимодействия перемещающихся газовых струй с шлаковой ванной в режиме пробоя при образовании отраженных от днища обратных газовых потоков, формирующих обособленные эллипсоидные зоны.

Получены количественные зависимости для оценки переходных режимов взаимодействия газовых струй со шлаковым расплавом и параметров образующихся зон, пригодные к разработке наконечников гарнисажных фурм. Предложена методика оп-

ределения основных конструктивных параметров торкрет-гарнисажных фурм для заданных расходов технологических газов и торкрет-массы.

Численными исследованиями с использованием предложенных математических моделей для условий газовой и газопорошковой раздувки шлака установлено, что:

- подогрев азота перед соплами продувочной фурмы - один из самых эффективных способов повышения кинетической энергии струй, истекающих в шлак. Нагрев азота до 400°С на любом расстоянии от среза сопла обеспечивает увеличение мощности струи в два раза;
- нагрев газодисперсного потока в фурме за счет высокотемпературной среды в полости конвертера обеспечивает увеличение мощности истекающих газопорошковых струй в 2-4 раза.

Применительно к разработанной технологии ремонта футеровки конвертеров путем раздувки конечного шлака в комбинации с факельным торкретированием разработана модель процесса диссоциации карбонатной пыли в торкрет-факеле. Результаты расчетов свидетельствуют о возможности замены обожженной огнеупорной составляющей торкрет-массы пылью доломитизированного известняка, сырого доломита и магнезита. Проведено исследование закономерностей формирования торкрет-факелов, содержащих карбонатные материалы, с выделением зон: физического и теплового расширения пылегазовой струи, основной и пристеночной зоны торкрет-факела.

Разработаны и переданы к внедрению для горячего ремонта футеровки 350-т конвертеров ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»: технологические рекомендации и рабочие чертежи новых конструкций газоохлаждаемых торкрет-гарнисажной и газопорошковой фурм, обеспечивающих совместное нанесение шлакового гарнисажа и факельное торкретирование футеровки и газовую и газопорошковую раздувку шлака.