

представляет собой серповидную щель, формирующую плоско-выгнутую струю, совершающую крутильные колебания с частотой 200-500Гц в процессе дробления газового факела на пузырьки диаметром $0,2 \div 0,3$ мм. Второе сопло выполнено в форме квадратного продольного паза организующего мощную концентрированную струю. Она глубже проникает в расплав и, пульсируя в процессе своего разрушения с частотой в инфразвуковом диапазоне (10Гц), передает эти колебания в объём ванны. Разнорежимная фурма позволяет вести продувку расплава нестационарными струями инертного газа с существенно разными АЧХ пульсаций.

Продувка стали пульсирующим потоком аргона в ковше была опробована в 160-т ковшах на Нижнее-Тагильском металлургическом комбинате и в 250-т ковшах в ОАО «НОСТА» («Уральская сталь»). Опробование пульсирующей продувки рельсовой стали ($[C]=0,7 \div 0,8\%$, $[Mn]= 0,8 \div 0,9\%$, $[Si]=0,2 \div 0,3\%$, $[P]=0,02 \div 0,03\%$, $[S]=0,015 \div 0,020\%$) проводили в 160-тонных ковшах. Расход аргона был $0,2 \text{ м}^3/\text{т}$. Остаточная концентрация в стали снизилась в 1,5-1,7 раза, загрязненность стали неметаллическими включениями уменьшилась на $30 \div 45\%$.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЁТА ПАРАМЕТРОВ ДИСПЕРСНОГО ПОТОКА В ТОРКРЕТ-ФУРМЕ.

П.С. Харлашин, профессор, д.т.н., ГВУЗ «ПГТУ»,
А.К.Харин, ПАО «ММК им. Ильича»

В кислородно-конвертерном цехе ПАО «ММК им. Ильича» накопился производственный опыт по вертикальному торкретированию футеровки 160 т конвертера и отработана технология нанесения на неё высокопрочного огнеупорного покрытия.

Цель настоящей работы - используя модель двухскоростного потока газозвеси в одном расчетном цикле исследовать влияние концентрации порошка μ на распределение давления p , скорости фаз w_1, w_2 и объёмной доли ε_2 в торкрет-фурме.

Анализ результатов расчётов показал, что если скорости газа и частиц разные, в связи с чем неизбежно возникает сила межфазного взаимодействия F_{12} . В зависимости от концентрации μ , размера частиц δ , коэффициента динамического скольжения $\psi = w_1 / w_2$, температуры газа t_1 сила F_{12} в 2-10 раз больше, чем F_{1w} , F_{2w} . Именно эта сила оказывает наибольшее влияние на газодинамику двухфазного

двухскоростного потока, на конечный результат. Расчёты показывают, что с увеличением μ сила F_{12} возрастает при любой разности скоростей фаз $\Delta w = w_1 - w_2$. Но чем больше Δw , тем значительнее прирост $F_{12}(\mu)$. Так, при $\mu = 120$ кг/кг повышение Δw с 4 до 12 м/с приводит к увеличению силы F_{12} в 4,5 раза, с 1,8 до 8,1 МН/м³. Это объясняется тем, что Δw входит в выражение для Re_{12} и C_D в первой степени, а в F_{12} – в квадрате.

Характерно, что чем мельче дисперсная примесь, тем выше сила F_{12} . Это легко проследить анализируя представленную методику расчёта. Например, уменьшение δ с 0,12 до 0,06 мм при коэффициенте формы $f = 1,6$ приводит к росту силы F_{12} с 0,98 до 2,6 МН/м³.

Разработанная модель позволяет рассчитать скорость газаносителя w_1 , частиц порошка w_2 , которые нужно сравнивать со скоростью w_* . при увеличении μ скорость w_* снижается при любом значении Δw . В тоже время, чем больше Δw , тем ниже коэффициент аэродинамического сопротивления C_D , скорость w_* растёт.

Таким образом, рассмотренную методику расчета двухскоростного потока можно использовать при моделировании подачи огнеупорных порошков в азотные струи для раздувки шлака в конвертере, а также технологических порошков для рафинирования чугуна и стали в ковшах.

О СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СЛУЖБ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ГРУППЫ МЕТИНВЕСТ

Л.Ю.Назюта, профессор, д.т.н., ГВУЗ «ПГТУ»;
А.В.Губанова, инженер по охране окружающей среды,
ПАО ММК им. Ильича

На металлургических предприятиях полного цикла Группы Метинвест одним из основных путей по улучшению экологической ситуации и снижению техногенной нагрузки на окружающую среду является не только снижение количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, а разработка и внедрение комплексной программы за счет диверсификации сырьевой и топливно-энергетической базы для ряда технологических переделов с вовлечением в производство отходов металлургического производства, являющихся ценным железосодержащим сырьем.