

Ю. А. Гичёв, К. А. Израелян

Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск

ТЕПЛОБМЕН ГАЗОВОЙ СТРУИ СО СТАЛЕВЫПУСКНЫМ ОТВЕРСТИЕМ В СИСТЕМЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОЙ ОТСЕЧКИ ШЛАКА

Исследование относится к системе гидродинамической отсечки шлака при выпуске плавки из сталеплавильных конверторов, которая заключается в том, что при выпуске плавки в момент появления шлака в сталевыпускном отверстии летки конвертера на шлак действует газовая струя. В результате происходит отсечка шлака от стали и торможение шлака в сталевыпускном отверстии летки.

В системе газодинамической отсечки шлака теплообмен натекающей газовой струи с леткой конвертера и шлаком оказывает существенное влияние на эффективность отсечки по следующим причинам.

Во-первых, изменяются свойства струи, запирающей шлак в летке (характер движения, температура, скорость и давление в струе).

Во-вторых, изменяются свойства шлака (температура, текучесть, структура).

Эти факторы следует учитывать при эксплуатации системы газодинамической отсечки для нормального функционирования устройства и, в первую очередь, для исключения закупорки летки шлаком вследствие его затвердевания под охлаждающим воздействием отсекающей шлак струи.

Задача исследования заключалась в анализе теплообмена при натекании газовой струи на летку сталеплавильного конвертера для оценки охлаждающего действия струи на изменение агрегатного состояния шлака.

В результате анализа интенсивности теплообмена при втекании газовой струи в канал сталевыпускного отверстия значения средних коэффициентов теплоотдачи составили (см. рисунок):

- при фронтальном втекании струи в канал, из которого полностью вытеснен шлак – $210 \div 380 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$;
- при боковом втекании струи в канал из которого полностью вытеснен шлак – $160 \div 360 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$;
- при фронтальном втекании струи в частично заполненный шлаком канал – $110 \div 510 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$;

- при боковом втекании струи в частично заполненный шлаком канал – $205 \div 600 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
- при втекании струи в полностью заполненный шлаком канал $180 \div 290 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

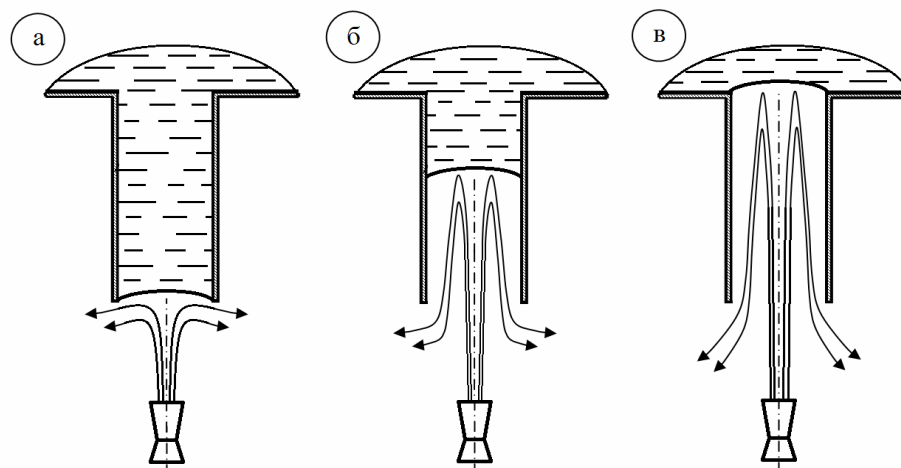


Рисунок. Варианты взаимодействия газовой струи со шлаком
 а – заполненный шлаком канал; б – частично заполненный шлаком канал;
 в – канал, из которого полностью вытеснен шлак

С учетом максимальных значений суммарного коэффициента теплоотдачи тепловое взаимодействие втекающей в летку конвертера газовой струи со шлаком отражается следующими показателями:

- продолжительность взаимодействия струи со шлаком – 5 с;
- начальная температура поверхности шлака – $1600 \text{ }^\circ\text{C}$;
- снижение температуры поверхности шлака – $75 \text{ }^\circ\text{C}$;
- теплота фазового перехода в зависимости от состава шлака – $2,83 \div 8,31 \text{ МДж}$;
- количество теплоты аккумулированной газом при контакте со шлаком – $0,70 \text{ МДж}$.

Таким образом, контакт запирающей газовой струи со шлаком снижает температуру поверхности шлака до 1525°C , а количество теплоты, аккумулированной газом, не превышает $10 \div 30 \%$ теплоты фазового перехода шлака, что исключает затвердевание шлака в период отсечки и закупорку летки.