

ИЗУЧЕНИЕ ИЗНОСА КОНВЕРТЕРНОЙ ЛЕТКИ ВО ВРЕМЯ ВЫПУСКА СТАЛИ МЕТОДОМ ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Барановский В.А., Антонов Б.О. (МЧМм – 11б)*
Донецкий национальный технический университет

Отсечка конечного шлака во время выпуска стали из кислородного конвертера в ковш имеет важное практическое значение. Одним из наиболее распространённых способов предотвращения попадания большого количества шлакового расплава в сталеразливочный ковш является применение специальных отсечных элементов в виде поплавок из огнеупорного материала. Его вводят с помощью манипулятора в ванну конвертера.

Качество работы отсечного устройства шлака определяется рациональной конструкцией поплавок и состоянием верхней торцевой поверхности лётки конвертера. Она наиболее быстро изнашиваемый элемент футеровки, эксплуатируемая в крайне жестком тепловом режиме. Во время выпуска плавки её рабочая поверхность подвергается размывающему воздействию со стороны жидкого металла и шлака.

Для того что бы повысить качество работы отсечного устройства этого типа были выполнены исследования особенностей износа рабочей поверхности лётки. С этой целью был изготовлен фрагмент физической модели (в масштабе 1:6) 160 т кислородного конвертера.

Для улучшения визуализации процесса подкрашивали локальные объёмы воды. Во время истечения жидкости через сталевыпускное отверстие на её поверхности образовывается воронка, в которую затягиваются верхние слои моделирующей жидкости. Эти объёмы двигались в середине общего потока, что отчётливо видно на рис. 1а и 1б. Дополнительно установлено, что поток в

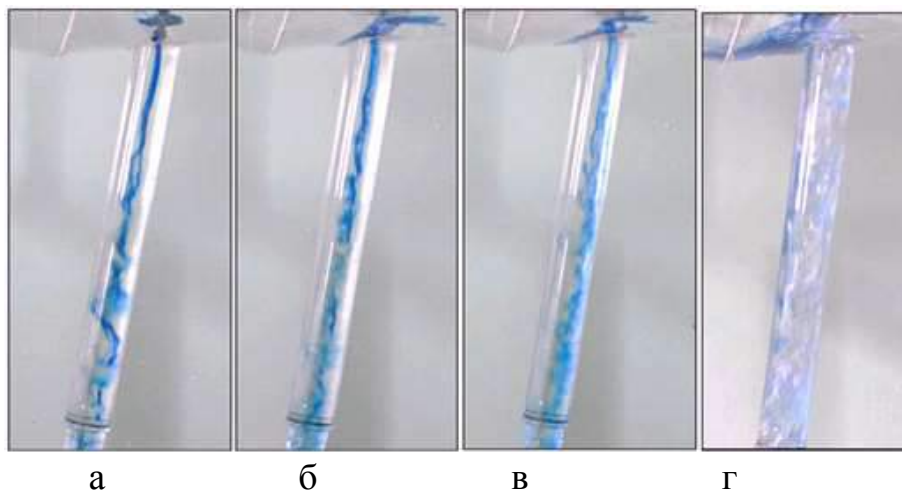


Рисунок 1 – Характер движения потоков «металла» в лётке конвертера во время выпуска

* Руководитель – к.т.н., доцент кафедры МС Лебедев Е.Н.

первой трети длины лётки характеризуется визуальными признаками ламинарного движения, а остальные две трети могут характеризоваться признаками турбулентного потока. Также наблюдается увеличение завихрений у выходного отверстия лётки. А из – за особенностей конструкции данного конвертера повышается вероятность смещения плотности потока «металла» к стенки канала со стороны горловины конвертера (рис. 1в). В заключительный момент выпуска происходит относительно равномерное размытие канала, что видно на рисунке 1г.

Для подтверждения этого были проведены дополнительные исследования. Лётка конвертера была «футерована» изнутри специально подготовленной размываемой смесью (рис. 2а). Её готовили путём растворения мерного количества сахара в воде. К полученной смеси добавляли набугший загуститель. Визуальная информация о характере изменения внутреннего геометрического размера лётки представлена на рисунке 2б. Здесь видно, что воздействию движущегося потока наиболее подвержена та часть сталевыпускного отверстия, которая расположена ближе к горловине конвертера. Это явление можно объяснить тем, что образующаяся воронка вместе с потоком, о котором говорилось ранее, смещается ближе к горловине конвертера относительно центра отверстия, иногда это смещение может быть значительным. Кроме того, на выходе из лётки наблюдается наибольшая степень её износа (рис. 2в).



а

б

в

Рисунок 2 – Характер износа «футеровки» лётки

Неоднородная структура струи металла и шлака вызывает неравномерный износ канала лётки, её сечение по мере эксплуатации конвертера будет постоянно меняться, и становиться отличным от круглого. Таким образом, эффективность процесса отсечки шлака определяется качеством контактной поверхности лётки и рациональными параметрами поплавок. Для компенсации неровностей места их контакта целесообразно использовать полавки не с гладкой рабочей поверхностью, а с различными бугорками и неровностями, расположенными в хаотичном порядке.