

Студенты гр. 104117 Гавриленко Н.Н., гр. 104118 Шипёнок И.А.

Научный руководитель – Неменёнок Б.М.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Целью настоящей работы является анализ способов контроля износа футеровки индукционных тигельных печей.

Одним из недостатков индукционных тигельных печей является невысокая стойкость набивной футеровки тигля из-за образования трещин в спеченном огнеупоре в результате его циклического нагрева и охлаждения. В холодном состоянии тигель можно обмерить и проконтролировать величину его износа для выявления возможных повреждений огнеупорной футеровки и как следствие предотвратить прогорание печи за счёт своевременного ремонта футеровки или ее замены. Образовавшиеся трещины закрываются при нагреве футеровки, но негативно влияют на ее износ. Для индукционных печей наиболее опасны металлические козырьки, которые образуются в результате незаметного проникновения расплава через трещины в огнеупоре, причиняя большой вред плавильным агрегатам. Поэтому индукционные печи оборудуются специальными сигнализаторами состояния футеровки тигля, которые располагаются в его нижней части, что не позволяет контролировать качество боковой поверхности.

Фирмой SAVEWAY предложено устройство для непрерывного измерения остаточной толщины стенок из огнеупорного материала, основанное на нелинейной зависимости электрического сопротивления огнеупорного материала от температуры. Устройство делает возможным непрерывную визуализацию состояния футеровки печи. При этом измеряется остаточная толщина стенок на основании видимого и невидимого износа любого вида, такого как эрозия, инфильтрация, трещины или козырьки металла. С другой стороны надежно распознается влага вследствие утечек с индуктора, перегрев расплава и процесс высушивания при спекании.

При представлении износа огнеупорная футеровка делится на сегменты по окружности, а толщина стенки для каждого сегмента разделяется на 16 уровней. Критические для эксплуатации печи состояния выводятся в качестве дополнительных визуальных сообщений. С увеличением износа расплав перемещается в сторону размещенных датчиков, которые также называются электродными пластинами. Вследствие этого увеличивается температура огнеупорного материала, находящегося перед датчиками, и его удельное электрическое сопротивление экспоненциально понижается. Для измерительного тока, поданного через электроды датчиков это означает, что он течет от одного электрода через огнеупорный материал до расплава и оттуда обратно к другому электроду. Незначительная часть измерительного тока течет напрямую в огнеупорном материале от электрода к электроду. С уменьшением толщины стенки эта часть стремится к нулю, а общий измерительный ток значительно увеличивается. Благодаря представлению износа по времени можно определить остаточный срок службы футеровки и избежать преждевременной остановки производства, оценить влияние методов эксплуатации и качества огнеупорного материала.

Устройство позволяет также контролировать качество выполненных ремонтных работ и степень износа продувочных пробок, которые могут устанавливаться в днище тигля. Разновидности данной системы контроля состояния футеровки могут использоваться в индукционных канальных печах, на вагранках и электродуговых печах.