

**Контроль влажности в электродуговых печах
с использованием технологии EFSOP®**

Студенты гр. 10405119 Раков И.Г.,
Бусел А.А., Рудик А.Г.

Научные руководители: Немененок Б.М., Румянцева Г.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В настоящее время доля электростали в её мировом производстве составляет примерно 30 %. Для увеличения мощности электродуговых печей и их производительности в конструкции крупнотоннажных печей широко используются водоохлаждаемые элементы свода и стенок, что повышает вероятность попадания влаги в рабочее пространство печи. Поэтому необходимы соответствующие системы контроля, повышающие безопасность труда путём выявления аварийных ситуаций, связанных с избыточной влажностью в печи, и подачи специального сигнала в режиме реального времени для предупреждения аварии при возникновении подобных ситуаций.

Технология EFSOP® [1] основана на системе контроля отходящих из ДСП газов через заслонку с четырьмя отверстиями, обеспечивая контроль хода процесса плавки и работы инжекторной горелки. Анализ отходящих газов в режиме реального времени позволяет операторам плавильного агрегата лучше понять, оценить и управлять ходом процесса в печи, изменяя расположение в печи фурмы и расход кислорода в ней. Система контроля влажности доказала способность определять избыточную влажность в печи, связанную как с попаданием в неё снега с загрузочной корзины, так и с утечками воды из водоохлаждаемых панелей [1]. При фиксировании избыточной влажности система подаёт сигнал о возникновении аварийной ситуации. Определена минимальная доля ложных аварийных сигналов, которая приемлема для операторов промышленных печей.

Система отбирает пробы отходящего газа, анализирует их на содержание O_2 , CO , CO_2 , H_2 и определяет оптимальные установочные точки с помощью специальной программы SCADA. Параметры оптимальных установочных точек, рассчитанные SCADA, поступают в программируемые логические контроллеры (PLC), которые осуществляют динамическое регулирование печи. В программном обеспечении HMI/SCADA происходит оценка полученных данных и определение оптимальных установочных точек (режимов работы) для оборудования печи (горелок, инжекторов, позиции заслонок и т.д.) для замкнутой цепи динамического регулирования [1].

Методика измерения влажности по результатам анализа отходящих газов не является на 100 % эффективной при определении избыточной влажности, утечек воды или взрывоопасных ситуаций. Конструкция системы предусматривает возможность подачи сигнала тревоги в случае создания условий избыточной влажности в печи, вызванных попаданием большого количества дождя или снега в садку шихты, при утечке воды из водоохлаждаемых панелей или при попадании в шихту большого количества замасленного оборотного металлолома. Избыточный уровень содержания влаги оценивают по уровню содержания водорода и по соотношению водород/монооксид углерода. Вода участвует в реакциях окисления, например, в превращении CO в CO_2 или в превращении железа в оксид железа. В ходе этих окислительных реакций высвобождается водород, и концентрация его повышается. Вызванное наличием воды окисление CO в CO_2 приводит к увеличению соотношения водород/монооксид углерода. В типовой плавке будет наблюдаться изменение концентрации водорода и соотношения H_2/CO [1]. Характер этого изменения одинаковый для

многочисленных плавков с аналогичным тепловым профилем горелок и одним и тем же составом шихты.

Система определения избыточной влажности EFSOP® – это многоуровневая система выявления аварийных ситуаций, которые сигнализирует о вероятности аварии, связанной с изменением влажности. Она включает три уровня тревоги, которые зависят от длительности аварийных условий в ходе плавки или расплавлении садки шихты (калькулятивных измерений концентрации H_2 или H_2/CO). Пользователь системы может определять и задавать длительность аварийных условий в процентах от времени работы печи под нагрузкой, при которой включается сигнал в среднем или высоком уровне аварийной опасности. Сигнал об аварийной угрозе низкого уровня включается при любой ненулевой длительности этих условий.

Система EFSOP® проявила себя надежным помощником операторов электродуговых печей при внедрении автоматизированного управления процессом плавки.

Список использованных источников

1. Мистри, С. Выявление повышенной влажности в электродуговых печах: результаты промышленного использования и преимущества технологии EFSOP® / С. Мистри, М. Хан // МРТ. Metallургическое производство и технология металлургических процессов - 2013. - № 1. - С. 18-26.