

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОКАЛИНООБРАЗОВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ПЕЧНЫХ ГАЗОВ ПРИ НАГРЕВЕ ЗАГОТОВОК В МЕТОДИЧЕСКОЙ ПЕЧИ

Мороз С.С. (ПТТ-10м)*

Донецкий национальный технический университет

В настоящее время методические печи, в которых топливо сжигается с коэффициентом расхода воздуха в диапазоне от 1,05 до 1,25 – одно из самых распространенных средств нагрева металла перед прокаткой. В результате нагрева заготовок в таких печах теряется от 1% до 3,5% массы металла за счет его окисления. При нагреве стали окисленный слой представляет собой окалину, которая образуется в результате диффузионного процесса окисления железа и примесей, входящих в состав стали. Окалина состоит из окислов железа в виде соединений Fe_2O_3 , Fe_3O_4 и FeO , располагающихся в трех слоях. Наружный ее слой Fe_2O_3 - гематит составляет примерно 2% от общей толщины окалины, промежуточный слой Fe_3O_4 - магнетит примерно 18%, а внутренний FeO - вюстит - 80%. Активное окалинообразование при нагреве стали начинается при температуре около 700 °С и возрастает



особенно быстро при температурах выше 900 °С. В связи с вышесказанным можно ожидать ощутимый экономический эффект при условии уменьшения влияния отрицательных факторов при нагреве металла в методических печах. Существует немало способов борьбы с окалиной с помощью различных обмазок, применением скоростного

нагрева и т.д., но все они не могут дать необходимого эффекта: одни - просты в исполнении, но не дают должного результата, другие – эффективны но для повсеместного применения экономически невыгодны.

Поскольку данная проблема является очень актуальной, была поставлена задача создания математической модели, которая позволяет исследовать влияние печной атмосферы на образование окалины при нагреве металла в методической печи. В ходе исследований было установлено, что на состав печной атмосферы непосредственное влияние оказывает коэффициент расхода воздуха б. Состав печных атмосфер и коэффициенты расхода воздуха приведены в таблице.

Таблица – Печная атмосфера и ее состав при различных б

Печная атмосфера и ее состав	Окислительная CO_2, H_2O, O_2	Нейтральная $CO, H_2/CO_2,$ $H_2O=1/1$	Восстановительная $CO, H_2/CO_2,$ $H_2O=3/1$
Коеф. расхода воздуха, б	1,05-1,25	0,85-0,95	<0,8

* Руководитель – д.т.н., профессор кафедры ТТ Парахин Н.Ф.

В данной статье предложен способ снижения окалинообразования путем сжигания топлива с коэффициентом расхода воздуха $b > 1$. Такое сжигание топлива позволяет создать нейтральную или восстановительную атмосферы в рабочем пространстве печи, что позволяет снизить концентрацию окислительных газов (H_2O, CO_2, O_2), а следовательно и их влияние на нагреваемый металл, и повысить концентрацию восстановительных газов (CO, H_2). В ходе исследований были выполнены расчеты и получены данные, отражающие зависимость толщины образовавшегося слоя окалины от состава печной атмосферы. Данные представлены на рисунке.

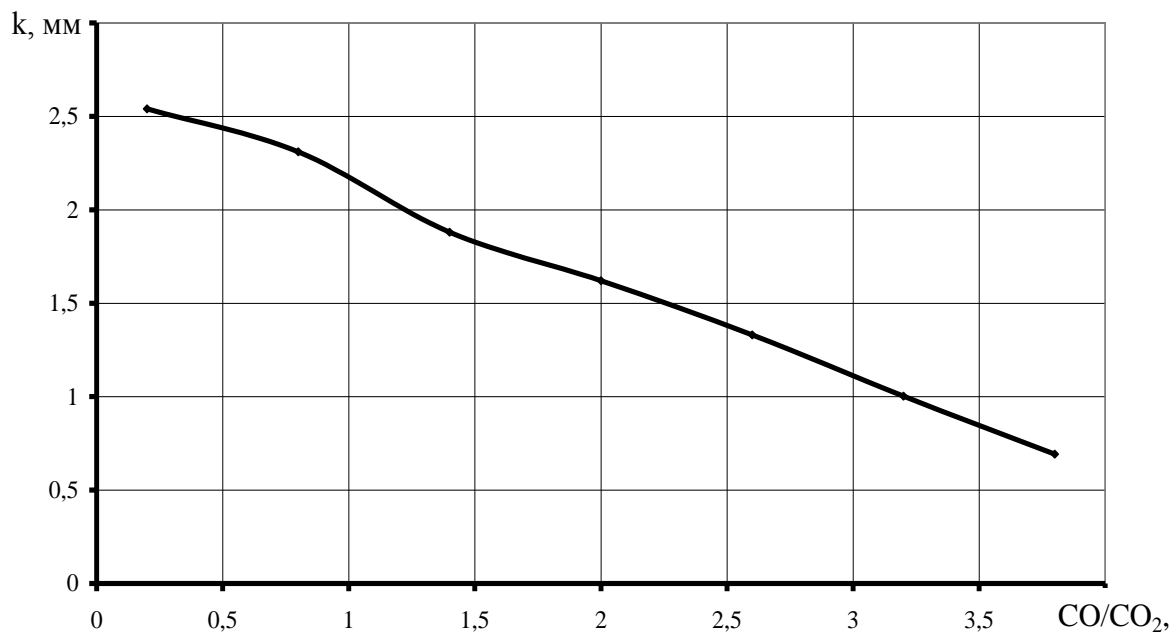


Рисунок - Зависимость толщины слоя окалины от состава печной атмосферы

Исходя из полученных данных следует, что применение такого метода существенно снижает количество окалины при нагреве металла под прокатку, а так же повышают технико-экономические показатели печи.

В результате исследований была разработана математическая модель протекания процесса окисления стали при нагреве под прокатку. Были получены данные о сокращении в 2 раза количества металла, уносимого с угаром.

Планируется дальнейшее исследование процессов окалинообразования и влияния на эти процессы температуры и времени нагрева металла. Также планируется создать математическую модель, которая позволит автоматически рассчитать толщину угара с учетом всех факторов, влияющих на процесс окисления металла.