

Влияние подсосов атмосферного воздуха на тепловую работу нагревательной печи

Богуславская Т.Н. (ИТТ-09м)*
Донецкий национальный технический университет

Сравнение показателей работы 3-х зонной методической нагревательной печи, предназначенной для нагрева заготовок под прокатку с аналогичными агрегатами на других предприятиях, в том числе и за рубежом показали, что удельный расход условного топлива выше на 30-40%.

Большинство нагревательных печей, для нагрева заготовок под прокатку, металлургических заводов имеют существенный конструктивный недостаток – негерметичность рабочего пространства, т.е. газовая среда, находящаяся во всем объеме печи, соединяется с внешней атмосферой, т.е. с холодным воздухом.

Такое конструктивное исполнение обусловлено тем, что на боковых стенах имеется не плотно закрывающиеся технологические окна, а также окна для погрузки и выдачи заготовок. Образующиеся неплотности, как показывают непосредственные измерения, увеличиваются по ходу кампании от 1 до 5 мм из-за температурных напряжений в конструктивных элементах, приводящих к искривлению прилегающих плоскостей – крышек различных окон.

Абсолютное давление в рабочем пространстве изменяется по длине печи. При этом, в томильной зоне давление ниже атмосферного за счет инжектирующего действия торцевых горелочных устройств, а также подсосов через рабочие окна и окно выдачи. В сварочной и на половине методической зон давление выше атмосферного и понижается ниже атмосферного на остальной части методической зоны.

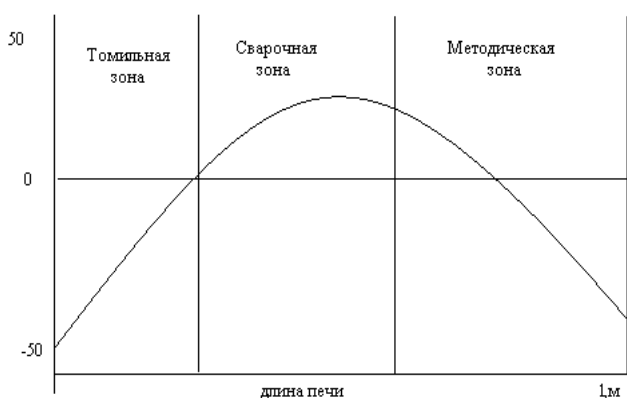


Рисунок 1 - Изменение статического давления газовой среды по длине рабочего пространства нагревательной печи

На рис. 1 показано изменение положительного и отрицательного давления (по сравнению с атмосферным давлением), измеренное пневмометрической трубкой на действующей 3-х зонной методической нагревательной печи к концу кампании, т.е. перед остановкой печи на плановый ремонт.

Как видно из измеренных данных наибольшие подсосы атмосферного воздуха происходят в томильной зоне, а наибольшие выбивания печных газов в сварочной зоне.

* Руководитель – к.т.н., профессор кафедры ТТ Туяхов А.И.

В работе приведен анализ влияния подсосов холодного атмосферного воздуха на теплотехнические показатели работы нагревательной печи.

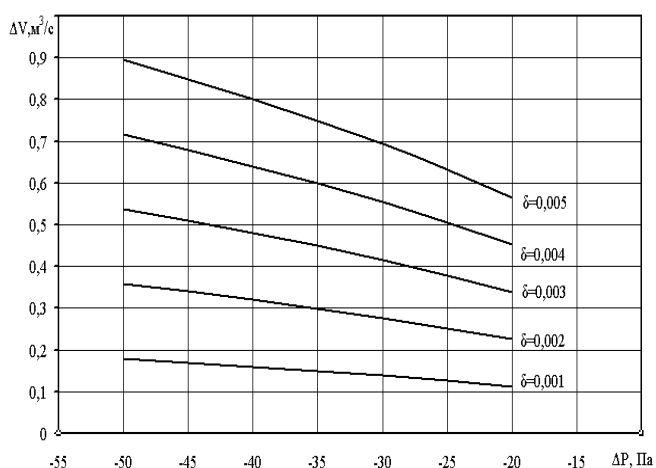


Рисунок 2 – Зависимости подсосов в томильной зоне от перепада давления при различной величине неплотностей

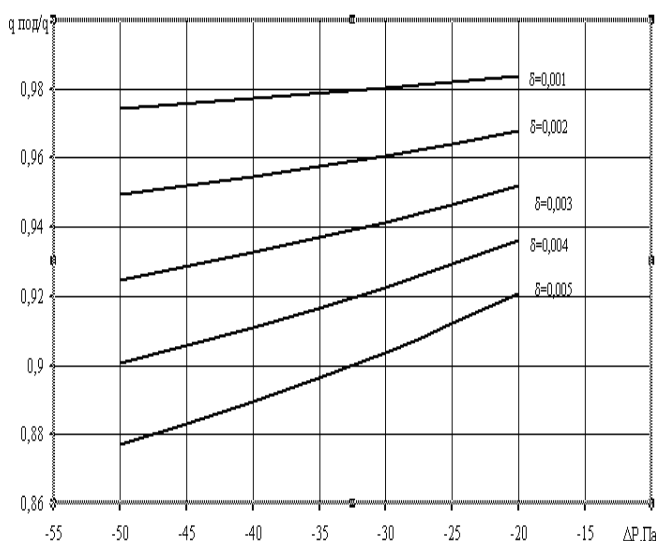


Рисунок 3 - Влияние подсосов на тепловой поток в томильной зоне

Общий объем атмосферного воздуха, поступающий в рабочее пространство томильной зоны представлен на рис. 2, где показано, что с ростом отрицательного давления резко возрастает поступление холодного воздуха в печь.

В результате подсосов происходит снижение действительной температуры в рабочем пространстве печи, что приводит к снижению теплового потока от газовой атмосферы печи к поверхности нагреваемых заготовок. Данная зависимость представлена на рис. 3.

Расчеты показывают, что к концу кампании тепловой поток, только в томильной зоне, может снизиться на 13%, что приводит к увеличению времени нагрева, что в свою очередь повысит расход топлива на такую же величину.

Поступление холодного атмосферного воздуха, кроме того, увеличивает окислительную способность печных газов и приводит к резкому возрастанию процесса окисления, что увеличивает

потери металла, и ухудшает качество поверхности при прокатке металла.

В работе предлагается изменить способ отопления томильной зоны 3-х зонной нагревательной печи, заменив торцевые горелочные устройства типа «Труба в трубе» на плоско – пламенные горелки, располагаемые на своде печи, что позволит резко уменьшить действия газовых струй и даст возможность более гибко регулировать тепловой режим в печи, обеспечив автоматическую работу каждой горелки. Также использование таких горелочных устройств гарантированно снизит расход топлива на 15 % и может достичь снижения до 40 %.

Значительную экономию затрат на нагрев металла можно получить за счет реконструкции печного хозяйства с использованием современных конструкций печи, методов отопления, теплообменных устройств, современных огнеупорных и теплоизолирующих материалов.