



The investigations of influence of intrastove furnace atmosphere on contents of outgoing gases contents are carried out. It is shown that at increase of CO in intrastove atmosphere the concentration of oxides is decreased, though for some aggregates it exceeds the defined norms of PDV.

А. М. ГОНЧАРЕНКО, З. А. ГОШТАУТАС, М. Ю. САВОСТЕНОК, РУП «БМЗ»

УДК 669.

ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ВНУТРИПЕЧНОЙ АТМОСФЕРЫ ПЕЧЕЙ ПАТЕНТИРОВАНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ОКСИДОВ АЗОТА В УХОДЯЩИХ ГАЗАХ

На РУП «БМЗ» для проведения термической обработки проволоки в сталепроволочных цехах (СтПЦ-1 и СтПЦ-2) используются печи патентирования. Каждая печь состоит из нагревательной печи и свинцовой ванны. Производительность печей обусловлена конструктивными параметрами. В общем каждая печь имеет четыре зоны нагрева и зону предварительного нагрева на входе проволоки в печь. Каждая зона нагрева включает в себя от 5 до 9 горелок, которые обеспечивают равномерное распределение температур в поперечном сечении печи. Температура по длине печи распределяется с 1-й по 4-ю зоны (1000 ± 20 °С). Печь также имеет зону предварительного нагрева, в которой горелки не установлены, а нагрев проволоки происходит за счет температуры уходящих газов, идущих в противотоке движению проволоки.

Как видим, непосредственно горение топлива (температура факела пламени достигает 2010 °С), температурная атмосфера в печи и использование в качестве окислителя воздуха (в котором объемное содержание азота до 78%) создают прекрасные условия для образования оксидов азота. Тем не менее, для снижения содержания оксидов азота в уходящих газах, хотя и косвенно, предусмотрено несколько мероприятий.

Для защиты проволоки от угара металла печь имеет специальную атмосферу (минимальное содержание кислорода или максимальное угарного газа CO), что позволяет уменьшить подачу воздуха и, тем самым, снизить количество оксидов азота в уходящих газах.

Для полного представления об устройстве нагревательной печи следует добавить, что на выходе уходящих газов из печи установлен котел-утилизатор, на котором предусмотрен вентилятор

для протяжки уходящих газов через котел-утилизатор. На входе проволоки в печь работает вентилятор, производящий забор воздуха из зоны подачи проволоки.

Всего в СтПЦ-1 и СтПЦ-2 работают 13 печей патентирования. Производительность их определяется произведением диаметра проволоки на скорость ее движения (DV (72 и 76)).

Таблица 1. Содержание CO по зонам печи

Номер зоны	1	2	3	4
Содержание CO, %	$0,5 \pm 0,4$	$1,2 \pm 0,4$	$2,0 \pm 0,4$	$2,5 \pm 0,4$

В рамках проведения теплотехнических испытаний печей патентирования СтПЦ-1 и СтПЦ-2 были проведены исследования влияния внутрипечной атмосферы печи на состав уходящих газов. Изначально было проведено обследование печи на правильную работу всех горелочных устройств, футеровки печей и на работу вытяжных вентиляторов, установленных на котлах-утилизаторах [1]. После проведения обследования, по согласованию с технологическим персоналом, были начаты опыты по изменению внутрипечной атмосферы. По нашим рекомендациям, нагревательщик печи установил минимально возможное содержание оксида углерода (CO) по каждой зоне печи, регламентированное технологической инструкцией (табл. 1). Замеры по зонам печи на содержание CO производили стационарным газоанализатором, имеющимся в цеху.

После нормализации процесса горения были проведены замеры химического состава уходящих газов на наличие в них количества оксидов азота. В это же время технологическим персоналом участка производили отбор проб проволоки на окалину. После получения результатов была

Т а б л и ц а 2. Нагревательная печь линии латунирования № 4 СтПЦ-2

Содержание СО, %				Содержание NO _x , мг/м ³	Производительность DV	Окалина, г/м ²	Остаточная окалина, г/м ²
зона 1	зона 2	зона 3	зона 4				
0,1	0,8	1,6	2,1	14	76	15,7	–
0,7	1,1	2,0	2,3	12	76	11,7	–
1,2	2,3	3,0	4,3	10	76	9,8	–

П р и м е ч а н и е. Норма ПДВ – 7,0 мг/м³, окалина – 12±6 г/м².

Т а б л и ц а 3. Нагревательная печь линии патентирования № 1 СтПЦ-1

Содержание СО, %				Содержание NO _x , мг/м ³	Производительность DV	Окалина, г/м ²	Остаточная окалина, г/м ²
зона 1	зона 2	зона 3	зона 4				
0,1	0,9	1,9	3,1	16,4	75	19,6	–
0,2	1,1	2,0	3,1	14,35	75	20	–
0,1	1,2	2,0	3,0	14,35	75	21	–

П р и м е ч а н и е. Норма ПДВ – 12,1 мг/м³, окалина – 18±6 г/м².

Т а б л и ц а 4. Нагревательная печь линии патентирования № 2 СтПЦ-1

Содержание СО, %				Содержание NO _x , мг/м ³	Производительность DV	Окалина, г/м ²	Остаточная окалина, г/м ²
зона 1	зона 2	зона 3	зона 4				
0,1	0,5	1,3	2,2	20,5	74	23	–
0,1	0,9	1,4	2,6	14,4	74	21	–
0,1	1,8	2,2	3,5	10,3	74	21	–

П р и м е ч а н и е. Норма ПДВ – 13,0 мг/м³, окалина – 18±6 г/м².

Т а б л и ц а 5. Нагревательная печь линии латунирования № 5 СтПЦ-1

Содержание СО, %				Содержание NO _x , мг/м ³	Производительность DV	Окалина, г/м ²	Остаточная окалина, г/м ²
зона 1	зона 2	зона 3	зона 4				
0,1	0,5	1,3	2,2	20,5	77	23	–
0,1	0,9	1,4	2,6	14,4	77	21	–
0,15	1,3	2,2	3,2	8,2	77	21	–

П р и м е ч а н и е. Норма ПДВ – 12,0 мг/м³, окалина – 18±6 г/м².

изменена настройка внутривоздушной атмосферы до значений, соответствующих средним показателям содержания СО. После нормализации процесса горения были проведены замеры химического состава уходящих газов на наличие в них количества оксидов азота и сделан отбор проб на окалину.

Аналогичным образом испытания проводили для максимального содержания СО по зонам печи.

Результаты испытаний приведены в табл. 2–5.

Следует отметить, что все испытания проводили на действующем основном и вспомогательном оборудовании. Производительность печей при этом оставалась неизменной и составляла максимально возможную (требования производства).

Таким образом, варьировать этим параметром мы не смогли. Но, исходя из того, что при большей производительности образуется большое ко-

личество оксидов азота, будем считать проводимые опыты максимально приближенными к реальным факторам, не требующим изменения.

Все замеры проводили переносным газоанализатором «Testo-350», прошедшим государственную поверку и имеющим соответствующий сертификат.

Судя по проведенным исследованиям, следует отметить, что при изменении атмосферы печи до минимально возможного содержания СО концентрация оксидов азота в уходящих газах возрастает. При увеличении содержания в печной атмосфере СО концентрация оксидов азота уменьшается.

Изменение концентрации незначительное, в пределах 2–3 ppm, что соответствует 4–6 мг/м³.

Изменение показателя окалины также зависит от содержания СО по зонам. При увеличении СО количество окалины имеет тенденцию к снижению. Остаточная окалина на проволоке после

травления отсутствует независимо от количества окалины после печи.

Выводы

1. При повышении СО во внутripечной атмосфере концентрация оксидов азота уменьшает-

ся, хотя для некоторых агрегатов и превышает установленные нормы ПДВ.

2. При этом качество проволоки не выходит за рамки, установленные нормативной документацией.

Литература

1. Инструкции и методики по наладке теплоэнергетического оборудования. Мн., 1997.