

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧНОСТИ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ  
УСТРОЙСТВ В КУЗНЕЧНОМ ЦЕХЕ ГПЗ-11

Повышение экономичности печей для нагрева металла можно достичь за счет сокращения удельных расходов топлива в сочетании с достаточной производительностью и уменьшением потерь металла в окалину. В условиях ГПЗ-11 эта задача решалась за счет применения более совершенных газогорелочных устройств и установки теплообменников в дымовых печах. Было принято решение вместо инжекционных горелок установить акустические серии КГМГ конструкции "НИИТМАШ" (г. Волгоград) и одноходовые рекуператоры из хромистой стали. Проведена серия испытаний на камерных шелевых печах при нагреве цилиндрических заготовок под раскатку с инжекционными и акустическими горелками. Анализировалась полнота сгорания топлива в горелочном туннеле, тепловые режимы, производительность печи, а также окисление и обезуглероживание стали ШХ-15.

Установлено, что применение горелок КГМГ резко улучшает качество сжигания топлива уже в горелочном туннеле (табл.1).

Таблица 1

Тип горелок	Состав продуктов сгорания				
	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
Инжекционные	8,8	1,0	5,0	5,4	0,1
Акустические	9,0	0,3	1,2—1,05	0,9	0,1

Очевидно, это объясняется возникновением акустических колебаний, которые интенсифицируют горение, улучшают перемешивание топлива и окислителя и как следствие — увеличивают температуру пламени в печи. Это позволяет совершенно по-иному подходить к принципу построения рабочего пространства печи. Отпадает необходимость в больших размерах рабочего пространства агрегата (практически не нужно дожигание горючих газов, ибо они почти полностью сгорают в туннеле) и становится возможным в максимальной мере выполнение принципа оптимальности по отношению к конфигурации печи

$$\frac{Q_{\text{пот}}}{Q_{\text{п}}} = f(K_{\text{Ф}}^{\text{opt}}), \quad (1)$$

где  $Q_{\text{пот}}$  — величина тепловых потерь через стенки ог-  
раждающей камеры;  $Q_{\text{п}}$  — полезное тепловосприятие в каме-  
ре печи;  $K_{\text{Ф}}$  — коэффициент формы.

Расчеты показали, что оптимальные значения величин  $K_{\text{Ф}}^{\text{opt}}$   
лежат в пределах 1,2—1,4 для печей кузнечного цеха ПЗ-11.

Соответственно этому видимый расход топлива  $B$  снижается,  
так как можно достичь  $K_{\text{Ф}}^{\text{opt}}$  и применить подогрев воздуха,  
как это видно из уравнения

$$B = \frac{Q_{\text{п}} \left( 1 + \frac{Q_{\text{пот}}}{Q_{\text{п}}} \right)}{Q_{\text{н}}^{\text{р}} + Q_{\text{ф.в}} - Q_{\text{ух}}}, \quad (2)$$

где  $Q_{\text{ф.в}}$  — физическое тепло воздуха на входе в рабо-  
чую камеру.

Расчеты показали, что применение подогрева воздуха улуч-  
шает технико-экономические показатели работы печи ( табл .  
2).

Таблица 2

Тип горелки	Расход топли- ва, г/ ч	Произ- води- тель- ность печи по метал- лу, кг/ч	Характеристика печи		
			к. п. д %	расход топлива, г/кг	расход тепла, ккал/кг
Инжекционные	118,0	505,0	9,1	0,234	1870
	139,0	649,0	9,9	0,214	1715
Акустические без по- догрева воздуха	125,0	650,0	11,3	0,193	1540
	154,0	872,0	11,9	0,176	1410
То же, с подогревом воздуха	124,0	690,0	14,1	0,160	1350
$t_{\text{в}} = 100\text{--}110^{\circ}\text{C}$					

Сокращение времени нагрева заготовок позволило сни-  
зить потери металла на окислении. Подсчет угара  
металла производился по эмпирическим формулам и теорети-  
ческие величины сравнивались с опытными данными.

Расчеты окисления и обезуглероживания велись соответ-  
ственно по уравнениям

$$\delta_{\text{FeO}} = a\tau^{0,5} + b\tau ;$$

$$\delta_c = c\tau^{0,5},$$

где  $\delta_{\text{FeO}}$  и  $\delta_c$  — соответственно глубина окисленного и обезуглероженного слоя; а, b и c — опытные коэффициенты;  $\tau$  — продолжительность нагрева.

При условии, что время нагрева заготовок строго контролировалось, потери на окисление снизились с  $\delta_{\text{FeO}} = 1,2-1,4$  мм до 0,9—0,92 мм.

В настоящее время намечены мероприятия по переводу всех печей кузнечного цеха на акустические горелки с рекуператорами.