

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ГАЗОВЫХ ПЕЧЕЙ КОЛЕСОПРОКАТНОГО ЦЕХА

Набока К.В. (ЭКМ - 07)\*

Национальная металлургическая академия Украины

Металлургия является базовой отраслью хозяйственного комплекса Украины, обеспечивающей более 40% экспортного потенциала страны. Вместе с тем, это одна из наиболее энергоемких отраслей, где потребляется около 11% всего топлива, 10% электроэнергии, другие энергоносители. Основными потребителями топлива являются печи, отличающиеся при этом низкими показателями энергоиспользования. В связи со значительным дефицитом топливно-энергетических ресурсов энергосбережение в условиях Украины становится жизненно важным фактором. Остро стоит также проблема загрязнения окружающей среды промышленными выбросами. Одним из направлений комплексного решения задач энергосбережения и экологической безопасности является улучшение тепловой работы металлургических печей, в том числе совершенствование системы их отопления.

На ОАО ИНТЕРПАЙП «НТЗ» в колесопрокатном цехе установлено 29 вертикальных газовых печей для термообработки колец и бандажей после прокатки. Противофлокенная обработка в них выполняется при температуре  $650 \pm 10$  °С в течение  $6 \div 8$  часов; нагрев под закалку при  $800 - 920$  °С в течение  $3 \div 8$  часов.

Печь представляет собой футерованную цилиндрическую камеру с крышкой. По высоте она разбита на две зоны отопления. Сжигание природного газа выполняется с помощью 8 горелок типа ГТПЦ-3 производительностью  $30 \text{ м}^3/\text{час}$  каждая. Они расположены на четырех уровнях с противоположных сторон печи и обеспечивают тангенциальный подвод продуктов горения в печь. За счет энергии струи происходит подсосывание к факелу газов из рабочего пространства через каналы в футеровке с проходным сечением  $230 \times 750 \text{ мм}$ . Этим создается внутренняя рециркуляция продуктов сгорания. Воздух на печи подается вентилятором ВМ-15 производительностью  $38000 \text{ м}^3/\text{час}$ ; отвод продуктов горения из печи производится через отверстия в подине на дымопад и через дымопровод диаметром  $1160 \text{ мм}$  на дымовую трубу.

По результатам балансовых испытаний печей коэффициент использования топлива на них составляет около 65%, КПД –  $19 \div 19,2\%$ , удельный расход топлива  $42 \div 43 \text{ кг у.т./т}$ . Анализ показал, что для улучшения показателей тепловой работы вертикальных газовых печей целесообразно заменить холодный воздух, который подается на сжигание топлива и организацию внутренней рециркуляции, на дымовые газы, отбираемые из дымоотводящего тракта. Это обеспечивается созданием контура внешней рециркуляции продуктов сгорания. В предложенной системе отопления продукты сгорания отбираются из дымоотводящего тракта с температурой  $200 \div 220$  °С, концентрацией кислорода в них около 17% и по трубопроводу поступают на вход вентилятора ВМ – 15.

---

Руководитель – к.т.н., доцент кафедры инженерной экологии и охраны труда Иванов И.И.

При необходимости дымовые газы разбавляются воздухом до температуры термической стойкости вентилятора ( $200^{\circ}\text{C}$ ). Он подсасывается через патрубок перед вентилятором, который оснащен регулирующей заслонкой. Затем рециркулят вентилятором подается в воздухопроводы печей на горение топлива. Для снижения потерь тепла по тракту отбора и подачи рециркулята в печи предусмотрена теплоизоляция трубопроводов.

Анализ показывает, что подача на горение вместо воздуха того же количества рециркулята с указанными параметрами обеспечивает полное и устойчивое сжигание топлива, снижение коэффициента расхода окислителя с 1,3 до 1,065 при сохранении аэродинамики в рабочем пространстве. Кроме того, сжигание топлива с рециркулятом сопровождается увеличением приведенного коэффициента излучения на  $3 \div 4\%$  за счет повышения содержания в дымовых газах трехатомных компонентов на  $30 \div 40\%$ . Приход физического тепла в рабочий объем с рециркулятом увеличивается до  $8 \div 8,5\%$  по сравнению с  $0,6 \div 0,65\%$  при подаче воздуха. Требуемый по технологии перепад температур «поверхность – центр садки»  $5^{\circ}\text{C}$  достигается уже через  $4,8 \div 4,9$  часа после начала нагрева (рисунок).

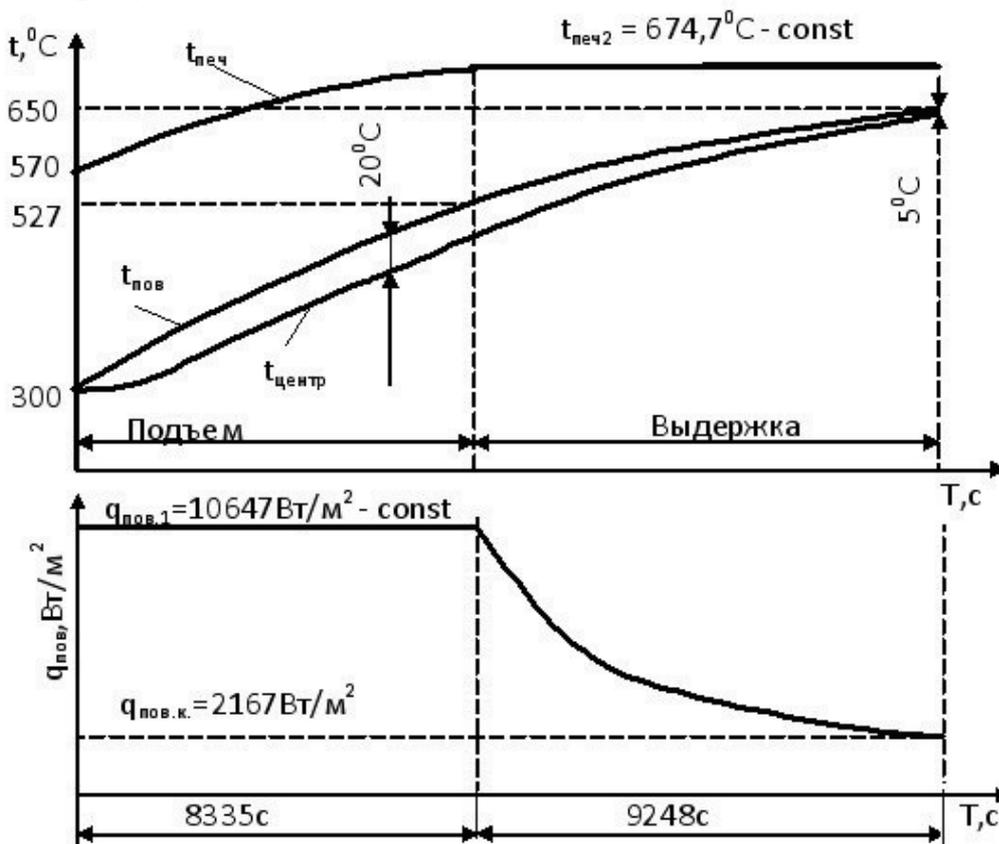


Рисунок - Температурная и тепловая диаграммы процесса нагрева садки в печи с усовершенствованной системой отопления

Совершенствование системы отопления вертикальных газовых печей позволяет при незначительных капитальных затратах повысить КИТ на  $9 \div 10\%$ , КПД на  $3 \div 4\%$ , снизить удельный расход топлива на  $6,4 \div 6,6$  кг у.т./т и средний расход топлива на термоучасток на  $240 \div 250$  м<sup>3</sup>/час или на  $14 \div 15\%$ .