



УДК 669.187.2:621.928.95

**А.Ю. ПИРОГОВ**, заместитель генерального директора, **А.В. ЗИМОГЛЯД**, главный инженер проекта, **О.М. ГЛИТА**, начальник отдела, **А.С. ГОНТАРЕВ**, заведующий сектором, **М.С. ГОНТАРЕВ**, ведущий инженер Государственное предприятие «Украинский научно-технический центр металлургической промышленности «Энергосталь» (ГП «УкрНТЦ «Энергосталь»), г. Харьков

## РАЗРАБОТКА, ПОСТАВКА И ПУСК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ВОДООХЛАЖДАЕМОЙ ПЫЛЕОСАДИТЕЛЬНОЙ КАМЕРЫ ДЛЯ ИНТЕНСИВНО РАБОТАЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ ОАО «ЧЕЛЯБИНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»

Рассмотрены особенности отвода и охлаждения запыленных технологических газов дуговой электросталеплавильной печи при интенсификации процесса выплавки стали.

**Ключевые слова:** электросталеплавильная печь, водоохлаждаемый газоотвод, дожигание CO, пылеосадительная камера.

Дуговые электросталеплавильные печи широко применяются в большой металлургии и на металлургических мини-заводах для выплавки качественных углеродистых и легированных марок стали. В конце XX – начале XXI столетия большое внимание уделяется росту производительности электродуговых печей, что достигается:

- применением трансформаторов увеличенной мощности (до 0,8 МВт/т садки);
- нагревом шихтовых материалов вне или непосредственно в объеме печи (с установкой газоокислородных горелок);
- использованием кислорода для продувки ванны печи;
- комбинированием технологических процессов электропечной плавки и внепечной обработки стали.

Интенсификация процесса выплавки стали наряду с преимуществами влечет за собой повышенное образование запыленных технологических газов с высоким содержанием CO.

При интенсификации процесса в дуговой электросталеплавильной печи садкой 120 т число плавков может быть увеличено до 23 и более в сутки. Количество газов, выходящих из печи в период продувки кислородом, достигает 50 тыс.  $\text{нм}^3/\text{час}$ . Температура газов по ходу плавки составляет 900–1650 °С, содержание пыли – до 100 г/ $\text{нм}^3$ , содержание CO – 12–13 % [1–2].

ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» была поручена реконструкция охлаждаемого газоотвода электродуговой печи с фактической садкой 120 т при интенсивности продувки кислородом до 9000  $\text{нм}^3/\text{час}$  в ЭСПЦ ОАО «Челябинский металлургический завод».

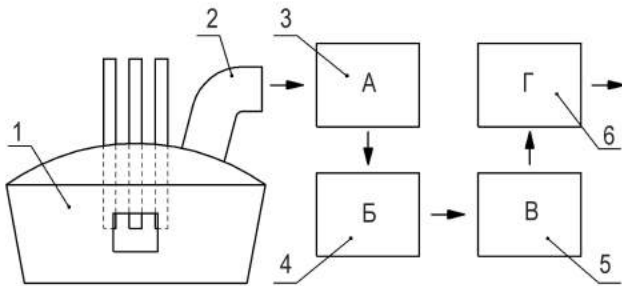
До реконструкции охлаждаемый газоотвод представлял собой круглый газоход, экранированный толсто-

стенными трубами, который не обеспечивал охлаждение печных газов для последующей транспортировки по неохлаждаемому газоходу к газоочистке и дожиганию CO. В горизонтальном газоходе образовывались большие настыли, требующие частой ручной очистки. Из-за высокой температуры газов после охлаждаемого газохода часто выходила из строя приемная часть неохлаждаемого газохода, газоочистка не обеспечивала приема продуктов горения всех печных газов, что приводило к выбросу в цех до 50 % газов, образующихся в печи при продувке кислородом.

Растущее производство электростали на предприятиях Украины и за рубежом с использованием новых интенсивных технологий обуславливает необходимость разработки эффективных систем отвода, охлаждения и очистки запыленных отходящих газов электросталеплавильных печей. Возможность создания модернизированного газоотвода в виде пылеосадительной водоохлаждаемой камеры для интенсивно работающих электросталеплавильных печей основана на более чем 30-летнем опыте ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» в области исследования, разработки и внедрения оборудования для отвода и очистки отходящих газов электросталеплавильных печей, охладителей конвертерных газов, охлаждаемых газоотводов в цветной металлургии, а также зарубежным опытом.

Пылеосадительная камера относится к аппаратам сухой инерционной очистки газов и предназначена для дожигания CO, предварительной очистки отходящих газов, охлаждения их до температуры, обеспечивающей транспортировку по неохлаждаемому газоходу в основную систему газоочистки. Достоинства предложенной камеры – в простоте конструкции, эксплуата-

ции и ремонта. Схема отвода печных газов представлена на рис. 1.



**Рисунок 1 – Схема отвода печных газов:**

- 1 – электродуговая печь; 2 – сводовый патрубок;
- 3 – приемный патрубок; 4 – камера дожигания;
- 5 – камера пылеосаждения; 6 – камера охлаждения

В составе водоохлаждаемой камеры:

- приемный патрубок (секция «А»);
- камера дожигания (секция «Б»);
- пылеосадительная камера (секция «В») – нижняя часть камеры футерована, стены и потолок водоохлаждаемы;
- камера охлаждения (секция «Г»).

Отходящие газы поступают в приемный патрубок (А), где смешиваются с атмосферным воздухом и частично дожигаются. Окончательное сгорание СО происходит в объеме камеры дожигания (Б). При снижении скорости и повороте потока газа в камере (В) осаждаются крупные частицы пыли и шлакометаллические выносы.

Окончательное охлаждение газов до температуры, требуемой по условиям транспортировки до газоочистки, происходит в камере (Г). В камере (В) осаждается не менее 50 % пыли и выносов из печи, в камерах (А–В) дожигается СО за счет подсоса атмосферного воздуха, а в камерах (А–Г) обеспечивается охлаждение газов до температуры не более 400 °С.

Новая конструкция приемного патрубка камеры позволила избежать отложений в нем шлака и пыли, которые ранее удалялись вручную, улучшить экологическую обстановку в цехе за счет почти полного устранения выбивания отходящих газов из печи в цех при увеличении пропускной способности газоотводящего тракта.

Для механизированной уборки шлака и пыли из нижней части охлаждаемой камеры в торцевой стенке предусмотрены распашные водоохлаждаемые ворота, подвод воды к их охлаждаемым поверхностям и отвод нагретой воды выполнены на гибких соединениях.

Несмотря на внушительные размеры аппаратов такого типа, пылеосадительная камера вписалась в существующую обстановку цеха.

Камера выполнена из отдельных съемных панелей, закрепленных на каркасе, что дает возможность производить монтаж и ремонт в сжатые сроки. Ремонтные работы облегчаются наличием съемной крышки камеры дожигания (Б), разборной конструкцией наиболее теплонапряженного приемного патрубка (А), закреплением конвективных ширм на крышке камеры охлаждения (Г), что позволяет производить их ремонт вне камеры.

Основные технико-экономические показатели работы камеры приведены в табл. 1.

**Таблица 1 – Основные технико-экономические показатели работы камеры**

Показатели	Ед. измерения	Величина
Расход отходящих из печи газов (макс.)	тыс. нм <sup>3</sup> /час	50
Температура газов на входе в камеру (макс.)	°С	1650
Содержание СО (макс.)	%	12–13
Расход газа через камеру	тыс. нм <sup>3</sup> /час	200
Содержание СО на выходе	мг/нм <sup>3</sup>	250
Температура газа на выходе из камеры (не выше)	°С	400
Температура воды на входе	°С	30
Температура воды на выходе (не выше)	°С	45
Расход воды	м <sup>3</sup> /час	1300
Давление воды на входе	МПа	0,45
Общая масса металлоконструкций	т	130

Газоохладитель описанной выше конструкции разработан и внедрен во время капитального ремонта в октябре 2011 г. и успешно эксплуатируется в настоящее время.

Работа по созданию водоохлаждаемой пылеосадительной камеры выполнена ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» в комплексе:

- технологическая разработка;
- конструирование оборудования;
- проектная документация установки;
- изготовление и поставка оборудования;
- шефмонтаж и авторский надзор, пуск в эксплуатацию.

При проведении пусконаладочных испытаний и первого этапа эксплуатации установки подтверждена эффективность охлаждаемой камеры такой конструкции – показатели работы камеры превзошли проектные. На конструкцию камеры подана заявка на получение патента.

На основе полученного опыта ведется работа по дальнейшему совершенствованию конструкций охлаждаемых пылеосадительных камер.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Осипенко, В.Д.** Отвод и обеспыливание газов дуговых сталеплавильных печей / В.Д. Осипенко, А.П. Егоричев, Б.Н. Максимов. – М. : Металлургия, 1985. – 105 с.
2. **Адоньев, С.М.** Пылегазовые выбросы предприятий черной металлургии / С.М. Адоньев, О.В. Филипьев. – М. : Металлургия, 1979. – 192 с.

*Поступила в редакцию 15.04.2012*

Розглянуто особливості відводу та охолодження за-  
пилених технологічних газів дугової електросталепла-  
вильної печі при інтенсифікації процесу виплавки сталі.

Peculiarities of exhaust and cooling process gas of electric  
arc furnace under intensification of steel smelting process  
are considered.