



УДК 669.168.041:669.168.015.74

Д.В. СТАЛИНСКИЙ, докт. техн. наук, профессор, генеральный директор, **М.Н. ШВЕЦ**, начальник отдела, **А.В. ШАПАРЕНКО**, заведующий лабораторией, **Г.В. ЛЫЖНИК**, заместитель заведующего лабораторией Украинский государственный научно-технический центр «Энергосталь» (УкрГНТЦ «Энергосталь»), г. Харьков

ОЧИСТКА ГАЗОВ РЕКОНСТРУИРОВАННЫХ ФЕРРОСПЛАВНЫХ ПЕЧЕЙ РКО-25 ПРИ ВЫПЛАВКЕ МАРГАНЦЕВЫХ ФЕРРОСПЛАВОВ НА ТОО «ТАРАЗСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

УкрГНТЦ «Энергосталь» разработаны и внедрены высокоэффективные сухие газоочистки с рукавными фильтрами ФРИР-7000 для реконструированных ферросплавных печей РКО-25 на ТОО «Таразский металлургический завод».

Ключевые слова: открытые ферросплавные печи, низкие зонты, рукавные фильтры, ФРИР, импульсная регенерация, дымососы, системы пылеудаления, подсосные клапаны, автоматизация.

УкрГНТЦ «Энергосталь» (далее Центр) разработал, изготовил оборудование, обеспечил строительство и ввод в эксплуатацию ряда сухих газоочисток с приме-

нением рукавных фильтров с импульсной регенерацией для открытых ферросплавных печей – мощных источников пылегазовыделений – на Серовском, Аксуском,

Челябинском, Запорожском, Стахановском заводах ферросплавов. В настоящее время эти газоочистки эффективно и надежно работают [1, 2, 3].

В 2011 г. Центром выполнен комплекс работ по разработке, изготовлению, поставке и наладке газоочисток с рукавными фильтрами ФРИР-7000 за двумя реконструированными ферросплавными печами РКО-25 на ТОО «Таразский металлургический завод» (ТМЗ), Республика Казахстан. В цехе № 3 ТМЗ две существующие закрытые «фосфорные» печи РКЗ-48Ф реконструированы на открытые печи с низкими зонтами типа РКО-25 для производства ферромарганца и ферросиликомарганца и с газоочистками введены в эксплуатацию в июне 2011 г.

Основные исходные параметры газов, образующихся при выплавке ферросплавов в печи и поступающих в зонтоукрытие, из которого в смеси с подсосываемым под зонто воздухом отводятся на газоочистку, приведены в табл. 1, 2.

Таблица 1 – Характеристика газов, поступающих на очистку

Параметры	Единица измерения	Величина
Объем газов перед газоочисткой при температуре газов 140°C, в т.ч.:	м³/час	500 000
Объем газов от летки печи	–«–	80 000
Объем аспирационного воздуха от бункеров и конвейеров шихтоподачи	–«–	20 000
Объем газов от аспирационных укрытий над изложницами при разливке ферросплавов	–«–	50 000
Химический состав пыли:		
Fe	% по массе	1,86
MgO	–«–	1,8
CaO	–«–	4,1
Al ₂ O ₃	–«–	1,8
Mn	–«–	20,23
SiO ₂	–«–	34,89
ППП – потери после прокаливания (в т.ч. углерод)	–«–	остальное

Таблица 2 – Фракционный состав пыли

Размер частицы, мкм	<1	10–40	>40
Дисперсный состав пыли, %	49	39	12

Для очистки газов реконструированных рудотермических печей в цехе № 3 ТМЗ предусмотрена установка двух рукавных фильтров с импульсной регенерацией ФРИР-7000 конструкции и производства УкрГНТЦ «Энергосталь» – для защиты рукавных фильтров от газов с температурой, превышающей допустимые пределы, на газоходах перед рукавными фильтрами установлены автоматические подсосные клапаны.

Схема газоочисток открытых ферросплавных печей РКО-25 в цехе № 3 ТМЗ представлена на рис. 1.

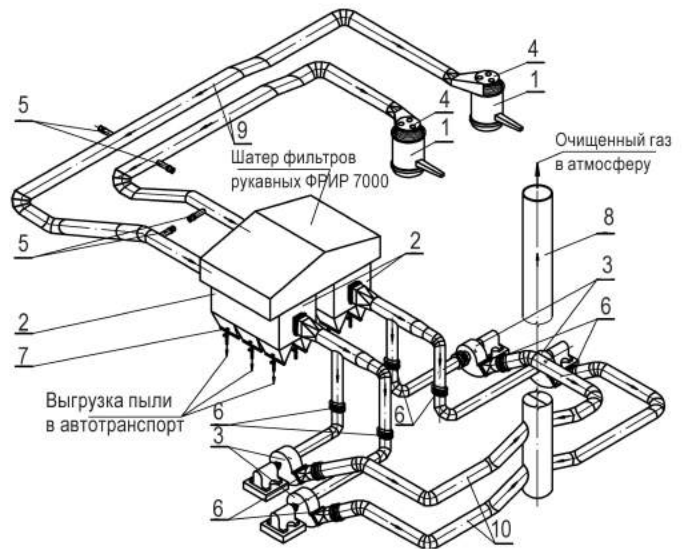


Рисунок 1 – Схема газоочисток открытых ферросплавных печей РКО-25 в цехе № 3 ТМЗ:

- 1 – ферросплавная печь РКО-25; 2 – рукавный фильтр ФРИР-7000; 3 – дымосос ДН-26ФКГМ; 4 – низкий зонтоукрытие ферросплавной печи; 5 – подсосный клапан;
- 6 – отключающий клапан; 7 – винтовой конвейер в бункере рукавного фильтра; 8 – дымовая труба; 9 – газоходы «грязного» газа; 10 – газоходы чистого газа

- Система газоочистки каждой печи включает (рис. 1):
- газоход от ферросплавной печи до рукавного фильтра;
 - рукавный фильтр ФРИР-7000 в комплекте с САУ регенерацией фильтра;
 - дымососы ДН-26ФКГМ с электродвигателями мощностью 800 кВт;
 - системы пылеудаления, включающие винтовые и шлюзовые питатели, пылевые дисковые задвижки, телескопические устройства для выгрузки пыли, вибраторы (выгрузка пыли из бункеров рукавных фильтров производится периодически, непосредственно в автотранспорт);
 - подсосные защитные клапаны перед рукавными фильтрами (перед каждым фильтром – по два клапана: автоматически регулируемый и быстродействующий аварийный);
 - ремонтные отключающие клапаны перед и после дымососов;
 - газоходы очищенных газов и дымовая труба, в которой устанавливается газоплотная осевая перегородка, разделяющая потоки очищенных газов от каждой печи;
 - АСУ ТП систем газоочисток.



Рукавные фильтры ФРИР-7000 установлены открыто, кроме верхней части и бункеров. В верхней части фильтров над крышками системы регенерации и автоматики предусмотрен общий на два фильтра утепленный шатер-укрытие.

Корпуса рукавных фильтров выполнены в виде самонесущих блоков, воспринимающих технологические и климатические нагрузки, нагрузки от пылегазового потока и шатра-укрытия и состоящих из опорных поясов с подвесными пылевыми бункерами и ограждающих панелей. Для обслуживания рукавных фильтров в шатре-укрытии установлены две электрические тали грузоподъемностью 1 т. Опираие корпусов фильтров осуществляется через опорный пояс на опорные плиты и на постамент. Бункерная часть фильтров размещена в неотапливаемом подбункерном помещении.

Пыль, уловленная в бункерах фильтров, выгружается посредством винтовых конвейеров через дисковые задвижки и шлюзовые питатели непосредственно в автотранспорт. Для предотвращения «сводообразования» и «зависания» пыли на бункерах устанавливаются вибраторы ИВ-99Н. Телескопические устройства для выгрузки пыли из бункеров рукавных фильтров оборудованы аспирационными отсосами для предотвращения пыления при выгрузке. При трехсменной работе печей пыль выгружается один раз в смену. Упрощенная система выгрузки пыли непосредственно из бункеров фильтров, с исключением конвейеров и сборного бункера, работает надежно и полностью оправдала себя в условиях цеха № 3 ТМЗ.

После рукавных фильтров очищенные газы поступают в дымососы одностороннего всасывания ДН-26ФКГМ, которые установлены открыто – по два дымососа на один рукавный фильтр. После дымососов очищенные газы поступают в дымовую трубу и далее – в атмосферу. Контроль остаточной запыленности газов, очищенных в рукавных фильтрах, производится периодически путем инструментальных замеров.

Техническая характеристика газоочистки печи РКО-25 приведена в табл. 3.

Оперативный контроль, сигнализация и управление газоочистками осуществляются посредством АСУ ТП, которая разработана, поставлена и налажена специалистами УкрГНТЦ «Энергосталь», соответствует современному техническому уровню и обеспечивает:

- автоматическое регулирование температуры газов перед рукавным фильтром клапанами подсоса воздуха;
- контроль температуры газов после зонта печи;
- контроль и сигнализация температуры подшипников дымососов и электродвигателей;

Таблица 3 – Техническая характеристика газоочистки печи РКО-25

Наименование параметра	Единица измерения	Величина
Объем газов перед газоочисткой (рукавным фильтром)	м ³ /час	500 000*
Температура газов перед рукавным фильтром, макс.	°С	до 145
Тип рукавного фильтра		ФРИР-7000
Площадь фильтрования	м ²	6883
Удельная газовая нагрузка на фильтроматериал	м ³ /м ² -мин	1,21
Массовая концентрация пыли на входе в фильтр	г/м ³	до 2
Разрежение перед фильтром	Па	до 2000
Разрежение после фильтра:		
• рабочее	Па	4500
• максимальное (при работе на холодном воздухе)	Па	8000
Давление сжатого воздуха для регенерации рукавов	МПа	0,6
Расход сжатого воздуха	нм ³ /час	1000
Насыпной вес пыли	т/м ³	0,52
Количество рукавов фильтровальных	шт.	2880
Размеры рукава фильтровального:	мм	
• длина		6000
• диаметр		133
Количество рукавов в секции	шт.	120
Количество секций	шт.	24
Общее количество отсечных клапанов	шт.	24
Количество продувочных клапанов на одну секцию	шт.	8
Общее количество продувочных клапанов	шт.	192
Количество клапанов в одном ряду	шт.	15
Тип дымососа		ДН-26ФКГМ
Количество дымососов	шт.	2
Объем газов перед дымососом	м ³ /час	550 000
Температура газов	°С	до 140
Напор дымососа при температуре 140° С	Па	5700
Тип электродвигателя		ДАЗО-560-800/750/6У1
Установленная мощность электродвигателя дымососа	кВт	800
Частота вращения	об/мин	750
Напряжение	В	6000
Остаточная запыленность газов после очистки	мг/м ³	15

* Количество очищаемых газов 500 000 м³/час соответствует полной проектной мощности печи

- контроль разрежения перед рукавным фильтром;
- контроль разрежения после рукавного фильтра;
- контроль и сигнализация перепада давления на рукавном фильтре;
- контроль и сигнализация давления и расхода осушенного сжатого воздуха на регенерацию рукавного фильтра;
- контроль и сигнализация давления сжатого воздуха на продувочные и отсечные клапаны.

В АСУ ТП газоочисток использованы приборы и аппаратура, изготовленные в России.

При выполнении пусконаладочных работ на газоочистках печи работали на мощности 13 МВт, производительность газоочисток печей № 3 и № 4 соответственно 345 000 м³/час и 300 000 м³/час, пылесодержание перед рукавными фильтрами – 1,15 г/м³, остаточное пылесодержание после очистки – 8–11 мг/м³, эффективность очистки – 99 %.

Введенные в эксплуатацию в 2011 г. газоочистки двух печей РКО-25 работают эффективно, надежно и обеспечивают остаточную запыленность выбросов менее 15 мг/м³.

Опыт УкрГНТЦ «Энергосталь» по разработке и внедрению сухих газоочисток печей РКО-25 с рукавными

УкрДНТЦ «Енергосталь» розроблено і впроваджено високоефективні сухі газоочистки з рукавними фільтрами ФРІР-7000 для реконструйованих ферросплавних печей РКО-25 на ТОВ «Таразський металургійний завод».

фильтрами ФРИР-7000 на ТОО «Таразский металлургический завод» представляет значительный интерес, поскольку в настоящее время осуществляется и в перспективе планируется перевод большого количества закрытых ферросплавных печей на работу в открытом режиме, а также строительство новых открытых ферросплавных печей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Швец, М.Н. Очистка газов открытых ферросплавных печей / М.Н. Швец, Д.В. Сталинский, А.Ю. Пирогов // Экология и промышленность. – 2006. – № 2. – С. 20–26.
2. Сталинский, Д.В. Очистка отработанных газов открытых ферросплавных печей / Д.В. Сталинский, М.Н. Швец // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2010. – № 6. – С. 107–110.
3. Сталинский, Д.В. Инновационные решения УкрГНТЦ «Энергосталь» по очистке пылегазовыделений на промышленных предприятиях / Д.В. Сталинский, М.Н. Швец // Экология и промышленность. – 2011. – № 2. – С. 36–45.

Поступила в редакцию 03.10.2011

UkrSSEC «Energostal» has developed and implemented high-performance dry gas cleaning systems with bag filters BFPR-7000 for the reconstructed ferroalloy furnaces РКО-25 at JSC "Taraz Steel Works".