



УДК 669.168.041:669.168.015.7.74

Д.В. СТАЛИНСКИЙ, докт. техн. наук, профессор, генеральный директор,

М.Н. ШВЕЦ, начальник отдела, **Е.Г. МАНЮГИН**, главный специалист, **А.А. ТЕСЛЯ**, инженер I категории

Украинский государственный научно-технический центр «Энергосталь» (УкрГНТЦ «Энергосталь»), г. Харьков

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ГАЗОУДАЛЕНИЮ И ГАЗООЧИСТКЕ ОТКРЫТЫХ ФЕРРОСПЛАВНЫХ ПЕЧЕЙ НА ЕНИСЕЙСКОМ ФЕРРОСПЛАВНОМ ЗАВОДЕ

Представлены разработанные УкрГНТЦ «Энергосталь» новые технические решения по реконструкции существующих неработающих газоочисток с заменой рукавных фильтров с обратной продувкой ФРО фильтрами с импульсной регенерацией ФРИР для новых ферросплавных печей на Енисейском ферросплавном заводе.

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

Ферросплавный цех № 1 нового Енисейского ферросплавного завода (ЕФЗ) ЗАО «Чек-СУ.ВК», проектируемый УкрГНТЦ «Энергосталь» для производства высокоуглеродистого ферромарганца и ферросиликомарганца, предусматривается оснастить пятью открытыми рудно-термическими печами типа РКО-33 активной мощностью 25 МВА каждая.

В ферросплавном цехе № 1 в настоящее время имеются неэксплуатируемые сухие газоочистки, построенные по проекту 1981 г. для пылевыделяющих агрегатов и аспирационных систем бывшего корпуса стального литья и простоявшие ~20–25 лет без эксплуатации и консервации. Указанные газоочистки включают устаревшие рукавные фильтры с обратной продувкой типа ФРО-6000, вентиляторы ВМ160/850У с синхронными электродвигателями, винтовые и скребковые конвейеры, шлюзовые питатели, пылевые задвижки, пневмокамерные насосы, системы пневмотранспорта, газоходы, клапаны на газоходах и другое вспомогательное оборудование. Поскольку оборудование в значительной мере разукomплектовано, не имеет заводской документации и заводских гарантий, работоспособность его не может быть проверена.

Для проектирования новых газоочисток пяти открытых ферросплавных рудно-термических печей РКО-33 № 11–15 и централизованных аспирационных газоочисток АУ № 1 и АУ № 2 пылящего технологического оборудования приняты согласованные с ЕФЗ решения, включающие:

- реконструкцию существующих устаревших фильтров ФРО-6000 на современные высокоэффективные рукавные фильтры с импульсной регенерацией

ФРИР-4000, разработанные УкрГНТЦ «Энергосталь», с использованием корпусов, бункеров, опорных конструкций фильтров ФРО-6000;

- полное использование зданий существующего дымососного отделения;
- использование существующих фундаментов дымососов и электродвигателей с необходимой реконструкцией под новые дымососы и электродвигатели, аналогичные существующим.

Предусматривается прокладка газоходов от печей до фильтров по крыше цеха. Разработаны следующие технические решения по реконструкции существующих газоочисток:

- два существующих фильтра ФРО-6000, из которых состоит газоочистка каждой печи, реконструируются на фильтры ФРИР-4000 с импульсной регенерацией;
- перед каждым фильтром устанавливаются два подсосных клапана (один – с МЭО, второй – с ПВМ) для защиты рукавов фильтров от сверхдопустимого повышения температуры газов;
- вместо существующих вентиляторов ВМ 160/850У за каждым фильтром – аналогичные современные дымососы ВВР-22КГМ на существующих реконструируемых фундаментах;
- на входе в каждый дымосос – запорно-регулирующий клапан с МЭО;
- на выходе из дымососа – отсечной ремонтный клапан Ду 2300 с МЭО;
- на бункерах фильтров после пылевых задвижек – шлюзовые питатели Ш5–30РНУ–01;

- вместо существующих конвейеров – новые винтовые и скребковые конвейеры;
- новая система пневмотранспорта для подачи уловленной пыли на участок окомкования цеха № 1;
- возможность отключения клапанами каждого дымососа для ревизии и ремонта;
- подача очищенного газа после фильтров дымососами к новым дымовым трубам, через которые осуществляется выброс в атмосферу;
- существующий фильтр ФРО–6000 в составе газоочистки централизованной аспирационной системы АУ № 1 реконструируется на ФРИР–2400 с импульсной регенерацией;
- вместо существующих вентиляторов ВМ 160/850У за фильтром ФРИР–2400 устанавливаются два дымососа ДН–19МКГМФ, после которых аспирационный газ подводится к новой общей дымовой трубе Ду5000;
- два существующих фильтра ФРО–6000, из которых состоит газоочистка централизованной аспирационной системы АУ № 2, реконструируются на фильтры ФРИР–4000 с импульсной регенерацией;
- вместо существующих вентиляторов ВМ 160/850У за фильтрами ФРИР–4000 устанавливаются два дымососа ВВР–22КГМ на существующих реконструируемых фундаментах, после которых аспирационный газ подводится к новой дымовой трубе Ду3400.

Управление системами газоотвода, регенерации рукавных фильтров, транспортирования пыли и работой дымососов осуществляется автоматизированной системой управления (АСУ ТП), разработанной и поставляемой УкрГНТЦ «Энергосталь».

В выполняемом проекте технические решения по сухой очистке технологических и аспирационных газов печей № 11–15 в рукавных фильтрах с импульсной регенерацией соответствуют современному мировому техническому уровню в области пылеулавливающей техники. Рукавные фильтры с импульсной регенерацией типа ФРИР конструкции УкрГНТЦ «Энергосталь» по техническому уровню соответствуют рукавным фильтрам наиболее известных специализированных зарубежных фирм.

В ферросплавном производстве рукавные фильтры с импульсной регенерацией с начала 90-х годов прошлого века широко используются вместо ранее применявшихся напорных фильтров с обратной продувкой, которые имеют целый ряд серьезных конструктивных и эксплуатационных недостатков, в частности: установка дымососов перед фильтрами на «грязном» (неочищенном) газе, работа напорных фильтров под избыточным давлением «грязного газа», низкая газовая нагрузка на фильтроматериал (до 0,5 м³/м²/мин), двухстороннее крепление рукавов и другие.

Новые рукавные фильтры с импульсной регенерацией в ферросплавном производстве, разработанные и изготовленные УкрГНТЦ «Энергосталь», внедрены на Серовском, Аксуском, Челябинском, Запорожском, Стахановском, Никопольском, Таразском ферросплавных заводах и работают эффективно и надежно [1, 2, 3].

Для очистки технологических и аспирационных газов ферросплавных печей № 11–15 и аспирационных систем АУ № 1 и АУ № 2 предусмотрена установка рукавных фильтров с импульсной регенерацией, обеспечивающих остаточное пылесодержание выбросов не более 12 мг/м³.

В табл. 1 приведены основные технические характеристики новых газоочисток печей № 11–15 ферросплавного цеха № 1 Енисейского ферросплавного завода.

Таблица 1 – Технические характеристики газоочисток № 11–15

Наименование параметра	Величина
Количество газов перед газоочисткой, м ³ /час	450000
Температура газов перед рукавными фильтрами, °С	до 180
Количество рукавных фильтров, шт.	2
Тип рукавного фильтра	ФРИР-4000
Площадь фильтрования, м ²	4032
Удельная газовая нагрузка на фильтроматериал, м ³ /м ² /мин	до 1,0
Массовая концентрация пыли на входе в фильтр, г/м ³	0,74
Разрежение перед фильтром, Па	до 1500
Разрежение после фильтра, Па:	
• рабочее	4000
• максимальное	до 6000
Давление сжатого воздуха для регенерации рукавов, МПа	0,6
Расход сжатого воздуха, нм ³ /час	до 800
Насыпной вес пыли, т/м ³	0,7–0,8

В табл. 2 и 3 приведены технические параметры аспирационных газоочисток АУ № 1 и АУ № 2.

Таблица 2 – Технические параметры аспирационной газоочистки АУ № 1

Наименование параметра	Величина
Количество аспирационных газов перед газоочисткой, м ³ /час	154600
Температура газов перед рукавным фильтром, °С	до 40
Количество рукавных фильтров, шт.	1
Тип рукавного фильтра	ФРИР-2400
Площадь фильтрования, м ²	2400
Удельная газовая нагрузка на фильтроматериал, м ³ /м ² /мин	до 1,1



Таблица 2 – Продолжение

Наименование параметра	Величина
Массовая концентрация пыли на входе в фильтр, г/м ³	2,24
Разрежение перед фильтром, Па	до 2500
Разрежение после фильтра, Па:	
• рабочее	5000
• максимальное	до 6000
Давление сжатого воздуха для регенерации рукавов, МПа	0,6
Расход сжатого воздуха, нм ³ /час	до 250
Насыпной вес пыли, т/м ³	0,7–0,8

Схема газоочисток технологических и аспирационных газов приведена на рис. 1.

Новым в технических решениях, разработанных УкрГНТЦ «Энергосталь», является максимальное использование при реконструкции существующих старых газоочисток, в частности, 13 фильтров ФРО с обратной продувкой реконструированы на фильтры ФРИР с импульсной регенерацией. Такая масштабная реконструкция в мировой практике производится впервые и обеспечивает значительную экономию средств и сокращение сроков строительства [4].

Реконструкция электрофильтров на фильтры с импульсной регенерацией широко применяется в мировой практике, в то время как реконструкция фильтров с обратной продувкой предпринимается впервые.

Таблица 3 – Технические параметры аспирационной газоочистки АУ № 2

Наименование параметра	Величина
Количество аспирационных газов перед газоочисткой, м ³ /час	500000
Температура газов перед рукавным фильтром, °С	до 70
Количество рукавных фильтров, шт	2
Тип рукавного фильтра	ФРИР-4000
Площадь фильтрования, м ²	4032
Удельная газовая нагрузка на фильтроматериал, м ³ /м ² /мин	до 1,03
Массовая концентрация пыли на входе в фильтр, г/м ³	0,5
Разрежение перед фильтром, Па	до 2500
Разрежение после фильтра, Па:	
• рабочее	5000
• максимальное	до 6000
Давление сжатого воздуха для регенерации рукавов, МПа	0,6
Расход сжатого воздуха, нм ³ /час	до 800
Насыпной вес пыли, т/м ³	0,7–0,8

В связи с увеличением производства ферросплавов, строительством новых и реконструкцией существующих ферросплавных цехов и печей опыт по разработке и внедрению газоочисток с рукавными фильтрами с импульсной регенерацией типа ФРИР за ферросплавными печами является актуальным и востребованным.

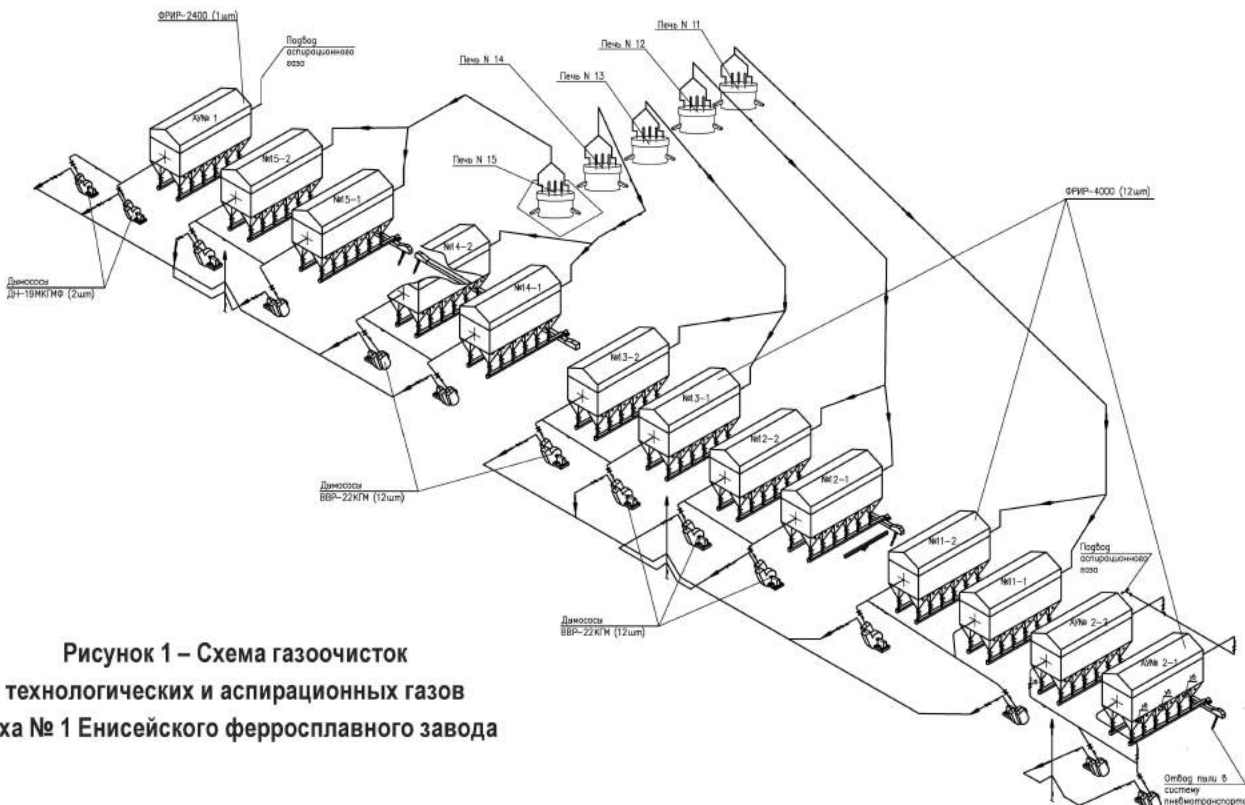


Рисунок 1 – Схема газоочисток технологических и аспирационных газов цеха № 1 Енисейского ферросплавного завода

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шве́ц, М.Н. Очистка газов открытых ферросплавных печей / М.Н. Шве́ц, 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. Шве́ц // *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. Шве́ц // Экология и промышленность. – 2011. – № 2. – С. 36–45.
4. Тесля, А.А. Новые технические решения по очистке отходящих газов открытых ферросплавных печей цеха № 1 строящегося Енисейского ферросплавного завода / А.А. Тесля, В.С. Паук // *Инновационные пути модернизации базовых отраслей промышленности, энерго- и ресурсосбережение, охрана окружающей природной среды* : сб. тр. I Межотраслевой науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, 27–28 марта 2012 г., г. Харьков / УкрГНТЦ «Энергосталь». – Х., 2012. – С. 363–367.

Поступила в редакцию 04.05.2012

Надано нові технічні рішення з реконструкції існуючих непрацюючих газоочисток із заміною рукавних фільтрів із зворотною продувкою ФРО фільтрами з імпульсною регенерацією ФРП для нових ферросплавних печей на Єнісейському ферросплавному заводі, що розроблені УкрДНТЦ Енергосталь.

New technical decisions on reconstructing the existing down gas cleaning systems with replacement of bag filters with backflush by the filters with impulse regeneration for the new ferroalloy furnaces at Yenisei ferroalloy plant were developed by UkrSSEC «Energostal».