

УДК 621.928.9:622.78

Н.С. ГУК, главный специалист, **С.Е. АРИСОВ**, ведущий инженер, **О.А. РУТКОВСКИЙ**, ведущий инженер
Государственное предприятие «Украинский научно-технический центр металлургической промышленности
«Энергосталь» (ГП «УкрНТЦ «Энергосталь»), г. Харьков

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ АСПИРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ВЗ, В5 АГЛОМЕРАЦИОННОГО ЦЕХА ПАО «НИКОПОЛЬСКИЙ ЗАВОД ФЕРРОСПЛАВОВ»

Представлены результаты выполнения комплекса пусконаладочных работ аспирационных систем ВЗ, В5 от агломашин № 3, 4 агломерационного цеха ПАО «Никопольский завод ферросплавов». Определены рабочие параметры и режимы работы газоочистных систем, достигнуты проектные показатели, обеспечивающие требуемую величину остаточной запыленности пылегазовых выбросов.

Ключевые слова: аспирационная система, рукавный фильтр ФРИР-7000, технологические газы, эффективность газоочистной установки, массовая концентрация пыли, экологические нормы.

С целью снижения выбросов в атмосферный воздух марганецсодержащей пыли от технологического оборудования агломерационного цеха ПАО «Никопольский завод ферросплавов» (ПАО «НЗФ»), а также для улучшения экологической ситуации в прилегающих к заводу районах и городе Никополе в целом выполнена реконструкция аспирационных систем ВЗ, В5. В них применена двухступенчатая схема очистки пылегазовоздушной смеси, которая обеспечивает эксплуатацию технологического оборудования по обработке спека агломерационных машин № 3, 4 в пределах установленных экологических нормативов.

В качестве первой ступени в реконструированных системах использованы пылеулавливающие аппараты инерционного типа – групповые циклоны ЦП2-4250, в качестве второй – разработанные и изготовленные ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» рукавные фильтры с импульсной регенерацией ФРИР-7000 (рис. 1), благодаря которым достигается высокая степень очистки выбросов (остаточное пылесодержание – не более 10 мг/м³).

Согласно рабочему проекту реконструкции газоочистных систем, установки ВЗ (рис. 2) и В5 (рис. 3) обеспечивают отбор пылегазовоздушной смеси от технологической линии обработки спека агломашин № 4 и 3 соответственно. После каждой агломашинны установлено следующее оборудование по обработке спека:

- дробилка горячего агломерата;
- линейный охладитель;
- грохот охлажденного агломерата;
- ленточные конвейеры подачи и возврата агломерата.



**Рисунок 1 – Циклоны ЦП2-4250
и рукавные фильтры ФРИР-7000**

Разгрузочная часть агломашин, дробилка, загрузочная и разгрузочная части охладителей, первые дутьевые камеры охладителей, грохоты охлажденного агломерата, а также места пересыпок и возврата агломерата оборудованы аспирационными отсосами запыленного воздуха. Газоходы аспирационных выбросов от перечисленных агрегатов объединены в общий газоход диаметром 3020 мм, по которому выбросы поступают на пылеулавливающие аппараты. Для транспортировки уловленной пылегазовой смеси в качестве тягодутьевого оборудования используются три дымососа (один из них – резервный) двухстороннего всасывания ДН-26х2ФКГМ производства ЧАО «Завод вентиляционного оборудования «Донвентилятор» (г. Донецк). Очищенный газ с конечной запыленностью менее 10 мг/м³ выбрасывается в атмосферу через общую для двух газоочисток дымовую трубу высотой 60 м.



Объем очищаемой газозвушной смеси составляет 497 тыс. м³/час, проектный объем удаляемой смеси, который принят для каждой из систем, – 500 тыс. м³/час, уровень начальной запыленности – 4 г/м³. Общее количество пыли, уловленной одной газоочисткой, достигает примерно 2 тыс. кг/час. При этом групповой циклон

и рукавный фильтр улавливают практически одинаковые объемы пыли (крупнодисперсную и мелкодисперсную соответственно).

Установка двухступенчатой газоочистки обеспечивает конечную запыленность газов до 10 мг/м³. При инстру-

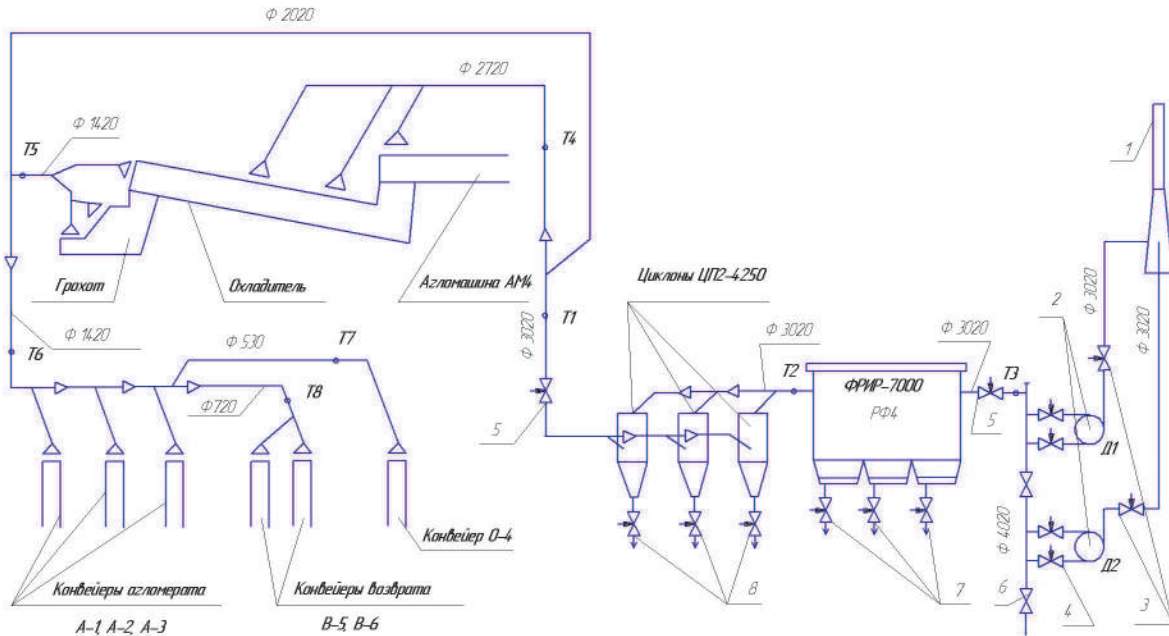


Рисунок 2 – Принципиальная схема аспирационной системы В3:

- 1 – дымовая труба; 2 – дымосос 26х2ФКГМ; 3 – клапан Ду 3020; 4 – клапан 3500х1800; 5 – клапан 3300х2700; 6 – клапан 5500х2500; 7 – питатель шлюзовый Ш5-45-РНУ-01; 8 – питатель шлюзовый Ш5-20-РНУ-01

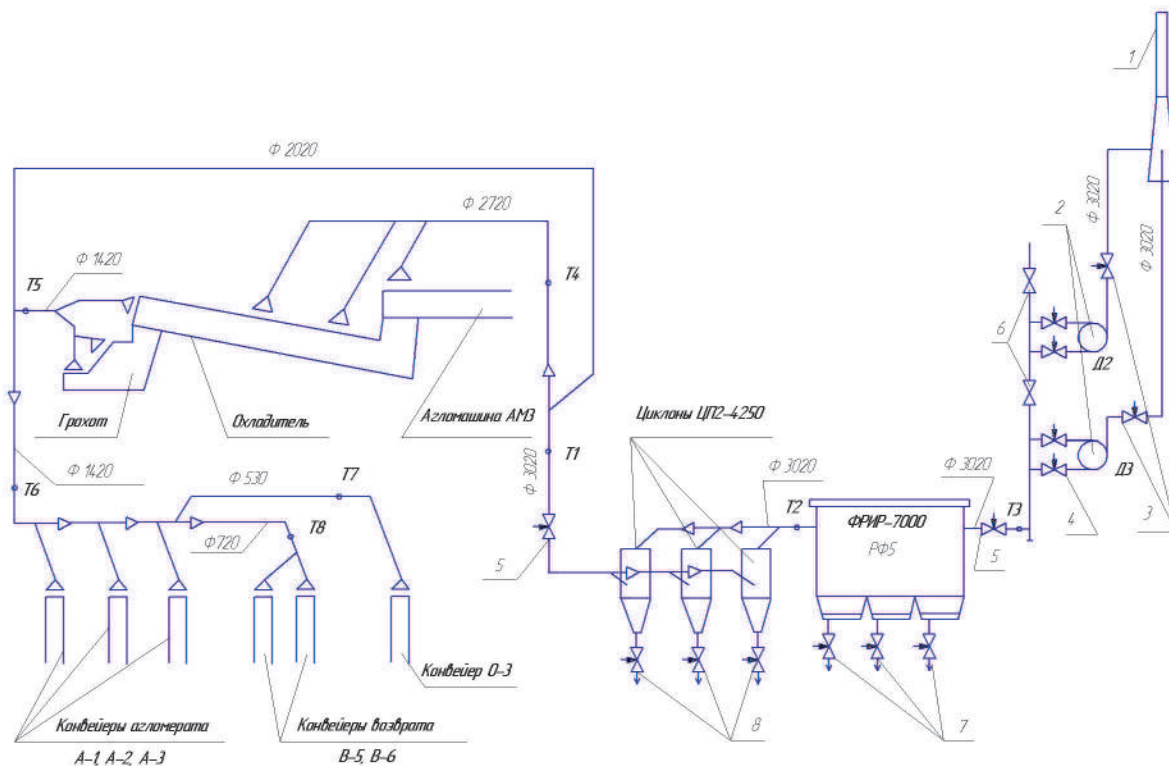


Рисунок 3 – Принципиальная схема аспирационной системы В5:

- 1 – дымовая труба; 2 – дымосос 26х2ФКГМ; 3 – клапан Ду 3020; 4 – клапан 3500х1800; 5 – клапан 3300х2700; 6 – клапан 5500х2500; 7 – питатель шлюзовый Ш5-45-РНУ-01; 8 – питатель шлюзовый Ш5-20-РНУ-01

ментальных замерах остаточная запыленность составила 3–5 мг/м³.

Пусконаладочные работы включали:

- обследование систем газоудаления;
- аэродинамические замеры для определения параметров работы и последующей регулировки производительности газоочистных систем;
- пылевые замеры с целью определения концентрации пыли на входе и выходе каждой ступени очистки;
- отработку оптимального режима работы автоматической системы управления регенерацией;
- определение химического состава газов;
- разработку режимной карты эксплуатации газоотводящих трактов;
- сбор данных для оформления паспортов газоочисток;
- обучение обслуживающего персонала.

Основной задачей выполненных работ было определение рабочих параметров газоочистных систем с последующим выходом на проектные показатели их работы, обеспечение необходимой величины остаточной запыленности пылегазовых выбросов, а также достижение нормативных показателей в соответствии с требованиями санитарных норм в рабочей зоне.

На начальном этапе пусконаладочных работ испытания проводились при токовой нагрузке на электродвигатель дымососа не более 140 А (при номинальном токе, равном 180 А), так как система плавного пуска двигате-

лей дымососов не была введена в эксплуатацию и из-за высокой температуры окружающей среды увеличивался риск срабатывания защиты электродвигателей от превышения температуры обмоток ротора, статора и подшипников дымососа. При этом режиме практически достигалась проектная производительность каждой из газоочистных систем – 500 тыс. м³/час (степень открытия направляющего аппарата дымососа – 50–60 %).

Однако полученные результаты замеров по газоотводящему тракту показали, что при указанной производительности системы не удается достичь проектного распределения расходов газа на ответвлениях после укрытия грохота, разгрузочной части охладителя и на общей линии отбора от конвейеров возврата В-5, В-6, конвейеров агломерата А-1, А-2, А-3 и перегрузочного узла конвейеров О-3, О-4. Запас дымососов по давлению и мощности двигателей позволил увеличить производительность каждой аспирационной системы до 530–560 тыс. м³/час при открытии направляющих аппаратов на 80–90 % и увеличении токовой нагрузки до 160 А.

После введения в эксплуатацию систем плавного пуска двигателей дымососов, а также выявления и устранения причин неудовлетворительной работы дымососов производительность газоочистных систем увеличилась на 10 %. Распределение газовых потоков в процентах от общей производительности при этом режиме приведено в табл. 1.

Таблица 1 – Производительность аспирационных систем при токовой нагрузке электродвигателя дымососа 160 А

Отбор от агрегатов	Доля от общей производительности, %	Диапазон производительности, тыс. м ³ /час		Проектная производительность, тыс. м ³ /час
		Запыленный фильтр	Фильтр после регенерации	
После фильтра РФ4 (Т3)	100	500	536	500
Перед фильтром РФ4 (Т2)	95–97	475	510	
После разгрузочной части АМ4, узла загрузки на охладитель и укрытия над дутьевыми камерами (Т4)	65–70	325–350	348–375	320
После укрытия грохота и разгрузочной части охладителя (Т5)	17–19,5	85–95,3	91–104	105
После конвейеров агломерата А-1, А-2, А-3, возврата В-5, В-6 и перегрузочного узла конвейера О-4 (Т6)	11–13	54–64,2	59–69	72
После фильтра РФ5 (Т3)	100	505	554	500
Перед фильтром РФ5 (Т2)	95–97	490	530	
После разгрузочной части АМ4, узла загрузки на охладитель и укрытия над дутьевыми камерами (Т4)	62–65	316–331	343,5–360,1	320
После укрытия грохота и разгрузочной части охладителя (Т5)	18,4–19,0	93,7–96,7	102–105,3	105
После конвейеров агломерата А-1, А-2, А-3, возврата В-5, В-6 и перегрузочного узла конвейера О-3 (Т6)	11–13	56–66,1	61–72	72



Как видно из табл. 1, средние значения общей производительности аспирационных систем колеблются в диапазоне 500–530 тыс. м³/час в зависимости от перепада давления на рукавном фильтре, зависящего, в свою очередь, от степени запыленности рукавов фильтра и сопротивления батарейных циклонов (на установленном режиме работы). Суммарный отбор газовой смеси от разгрузочной части агломашин и узла загрузки на охладитель превышает проектный расход. И напротив – отбор от укрытия грохота, разгрузочной части охладителя, конвейеров агломерата А-1, А-2, А-3, конвейеров возврата В-5, В-6 и перегрузочного узла конвейеров О-3, О-4 не дотягивает до проектного. Проектная производительность от этих источников пылевыведения достигается лишь после регенерации рукавных фильтров и в дальнейшем снижается (по мере запыления рукавов и соответственного увеличения сопротивления тракта).

Наиболее неблагоприятный с точки зрения производительности режим работы имеет место при перепадах давления на рукавных фильтрах от 1800 Па (недобор по производительности на линиях отбора от грохота и конвейеров при этом составляет около 10–15 %). На общем газоходе от конвейеров наблюдается следующая ситуация: расход газов от конвейеров агломерата и конвейеров О-3, О-4 практически соответствует проектной величине, а от расположенных далее по тракту конвейеров В-5, В-6 получается недобор 20–30 %. Для перераспределения потоков пылегазовоздушной смеси с целью достижения проектных отборов от укрытия грохота, разгрузочной части охладителя и тракта конвейеров необходимо установить регулирующий орган на общем

газоходе от разгрузочной части агломашин и узла загрузки на охладитель.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных пусконаладочных работ обеспечены проектные показатели для аспирационных систем В3, В5, получена высокая степень улавливания пыли, улучшено санитарное состояние рабочей зоны в районе источников пылевыведения. Остаточная запыленность газов после газоочисток составляет 3–5 мг/м³, что в два раза лучше проектных показателей. Эффективность работы систем пылеулавливания достигает 99 % и более. Следует отметить, что внедренная на ПАО «НЗФ» система реализована впервые в СНГ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от источников производства железорудного и марганцевого агломерата: проблемы и пути их решения / Д.В. Сталинский, В.А. Ботштейн, В.Д. Мантула [и др.] // Казантип-ЭКО-2009. Экология, энерго- и ресурсосбережение, охрана окружающей среды и здоровье человека, утилизация отходов : сб. науч. ст. XVII Междунар. науч.-практ. конф., 01–05 июня 2009 г., г. Щелкино, АР Крым / ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» : в 2-х т. Т. 2. – Х. : Издательство САГА, 2009. – С. 17–22.
2. Парфенов А.М. Агломерация железных руд / А.М. Парфенов. – М. : Металлургиздат, 1954. – 312 с.

Поступила в редакцию 25.04.2013

Надано результати виконання комплексу пусконаладжувальних робіт аспіраційних систем В3, В5 від агломашин № 3, 4 агломераційного цеху ПАТ «Нікопольський завод феросплавів». Визначено робочі параметри і режими роботи газоочисних систем, досягнуто проектні показники, що забезпечують необхідну величину залишкової запыленості пилогазових викидів.

Results of commissioning works for aspiration systems В3, В5 from sinter plants No.3, 4 of sinter shop at PJSC «Nikopol ferroalloy plant» are given. Operating parameters and modes of gas-cleaning systems were determined; design parameters providing the desired value of residual dust content in dust-gas emissions were achieved.