

ПРОБЛЕМЫ ПНЕВМОТРАНСПОРТА СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ДОНБАССА

М.Н.Чальцев

Автомобильно - дорожный институт
ДНТУ

Розглядається досвід розробки і впровадження системи пневматичного золовидалення на теплових електростанціях замість систем гідрозмиву. Для густонаселеного Донбасу така заміна дає значний економіко-екологічний ефект за рахунок економії водяних ресурсів, зниження рівня забруднення атмосфери і навколишніх водоймищ.

Пневматический транспорт сыпучих грузов широко распространен почти во всех отраслях промышленности, где требуется их применение, переработка и складирование. К преимуществам такого вида транспорта относятся малые габариты, гибкость и герметичность трассы, простота в управлении и обслуживании. Использование пневмотранспорта является особенно целесообразным для улучшения условий труда и защиты окружающей среды при транспортировании таких пылящих материалов как зола, цемент, угольная пыль, а также токсичных и легко воспламеняющихся материалов.

Тепловые электростанции Донбасса выделяют в год около 10 млн. т. золошлаковых отходов. Основным их компонентом является зола уноса, представляющая собой продукт высокотемпературной переработки твердого топлива, уловленный электрофильтрами в виде тонкодисперсного порошка. В большинстве случаев зола уноса удаляется гидравлическим способом в золоотвалы. Под золоотвалы отчуждаются большие площади земель, до 500-900 га на одну среднюю электростанцию, которые изымаются из сельскохозяйственного оборота. Золоотвалы отрицательно влияют на окружающую среду не только в результате пыления в атмосферу, но также из-за просачивания содержащейся в них воды с растворенными в ней токсичными компонентами (соединениями фтора, мышьяка и др.) в природные водоемы.

В связи с отдалением золоотвалов от территории ТЭС на перекачку золошлаковой пульпы расходуются большие количества электроэнергии и воды, на сооружение пульпопроводов –

значительные объемы металла. Так, для гидрозолоудаления (ГЗУ) с ТЭС мощностью 1,5 млн. кВт требуется 8 ниток золопроводов диаметром 500 мм. Расход воды на гидрозолоудаление достигает 3000-5000 м³/ч. Расход электроэнергии составляет от 40 до 100 кВт·ч/т пульпы. На внутренней поверхности пульпопроводов при гидротранспорте золы и шлаков образуются плотные и прочные отложения окисей кальция, удаление которых требует больших затрат.

Учитывая перечисленные здесь недостатки систем гидрозолоудаления, а также с ужесточением требований по охране окружающей среды можно сделать заключение о целесообразности перехода к пылезолоудалению (ПЗУ) на тепловых электростанциях Донбасса, где особенно ощущаются дефицит воды, электроэнергии и острота экологических проблем.

Системы пневмозолоудаления обладают рядом преимуществ перед ГЗУ. К ним относятся:

- возможность использования золы и шлака для нужд народного хозяйства;
- экономия воды;
- возврат площадей, занимаемых золоотвалами, в сельскохозяйственный оборот;
- экономия электроэнергии на транспорт золы и шлака;
- улучшение состояния окружающей среды;
- уменьшение токсификации природных водоемов в зоне золоотвалов.

В последнее время на ряде тепловых станций Украины, в том числе в сети ПЭО «Донбассэнерго» построены и функционируют системы пневматического транспорта золы и других сыпучих материалов. На Кураховской ТЭС эта система была внедрена в эксплуатацию в 1978 году по проекту Харьковского отделения института «Теплоэлектропроект». Проект базировался на устаревших технических решениях, что предопределило низкое эксплуатационное качество системы. Ее проектные показатели 100-120 тыс. т/год не были достигнуты. Основные недостатки системы связаны с низким уровнем надежности аэрожелобов и пневмовинтовых насосов НВП-36-4 и НВП-63-4.

Сотрудниками лаборатории пневмотранспорта сыпучих материалов, созданной при Автомобильно-дорожном институте Донецкого государственного технического университета, было обследовано состояние оборудования ПЗУ на Кураховской ТЭС и выявлены следующие недостатки:

1. Имеет место интенсивное прогорание и разрушение бельтинговой ткани в аэрожелобах в местах загрузки в них золы, температура которой достигает 100°C. Замену ткани требуется производить через каждые 10-12 суток. На аэрожелобах постоянно занята ремонтная бригада в количестве 6-10 человек. Требуются значительные финансовые затраты на приобретение дефицитного импортного бельтинга.

2. Межремонтный период пневмовинтовых насосов составляет 150-200 ч., что на порядок ниже их паспортных характеристик. Изнашиваются шнеки, гильзы, а также корпусные детали смесительной камеры. В результате износа производительность насосов падает в 1,5 – 2 раза ниже проектных показателей.

С целью модернизации системы ПЗУ Кураховской ТЭС, улучшения ее эксплуатационных показателей лабораторией пневмотранспорта АДИ ДонГТУ были выполнены по заказу ПЭО «Донбассэнерго» ряд исследовательских работ по созданию новых средств пневмотранспорта золы взамен аэрожелобов и пневмовинтовых насосов. Разработаны и впервые использованы в ПЗУ вихревые эжекторы взамен аэрожелобов. В отличие от известных прямотруйных эжекторов они отличаются меньшими скоростями подачи золы и, соответственно, меньшим износом трубопроводов. В вихревом эжекторе создается закрученный поток сжатого воздуха, который в смесительной камере создает разрежение, а в транспортном трубопроводе – необходимый для транспортирования золы напор. Зола подается самотеком в смесительную камеру, оттуда спиральным потоком – в золопровод, где интенсивность закрутки постепенно снижается, а осевая скорость в конце золопровода увеличивается. Конструкцией эжектора предусмотрено создание в начальном участке золопровода воздушной пленки, защищающей трубу от износа (Патент Украины №19898 от 25.12.97 г.). В настоящее время все аэрожелоба, задействованные в ПЗУ Кураховской ТЭС заменены вихревыми эжекторами.

При этом эксплуатационные затраты удалось снизить почти в два раза за счет:

- экономии сжатого воздуха;
- уменьшения металлоемкости конструкции;
- использования стандартных труб взамен специализированного коробчатого проката желобов;
- исключения из комплектации дефицитного импортного хлопчатобумажного материала (бельтинга), используемого в аэрожелобах в качестве воздухопроницаемой перемычки;

– сокращение количества ремонтного персонала в связи с увеличением межремонтных сроков в 3-4 раза.

На основании успешной эксплуатации вихревых эжекторов на Кураховской ТЭС, Донецкий филиал института Укрэнергопроект включил их во вновь разрабатываемые проекты ПЗУ других тепловых электростанций Украины.

Другим направлением научных исследований, выполненных лабораторией пневмотранспорта АДИ ДонГТУ, явилось создание камерных насосов взамен пневмовинтовых для ПЗУ тепловых электростанций. В последнее время в системах пневмотранспорта сыпучих материалов различных отраслей промышленности стали чаще применяться камерные насосы взамен пневмовинтовых.

Камерный насос проще в изготовлении и обслуживании, стоимость его в 2-3 раза ниже пневмовинтового насоса соответствующей производительности. Для систем ПЗУ особенно важен тот факт, что в нем отсутствует специальный привод и детали, вращающиеся в абразивной среде золы. Это позволяет существенно повысить надежность работы насоса. В состав камерного насоса входит цилиндро-коническая напорная камера, куда загружается транспортируемый материал, оборудованная системой грузовых и воздушных клапанов, которые управляются автоматически по заданной программе.

Работы по созданию камерных насосов для ПЗУ Кураховской ТЭС выполнялись по двум направлениям. Первая задача состояла в том, чтобы на место действующего пневмовинтового насоса установить аналогичный по производительности и соответствующий по монтажным размерам камерный насос без изменений других элементов ПЗУ. Другое направление предполагает полное изменение структуры ПЗУ с установкой малогабаритного камерного насоса рядом с золосмывным аппаратом системы ГЗУ под каждый пылевой бункер электрофилтра, с работой их на общий магистральный золопровод. Этот вариант исключает элементы отбора и сбора золы (пневмозатворы, аэрожелоба, вихревые эжекторы), требует капитальной перестройки системы ПЗУ. Были разработаны и испытаны на Кураховской ТЭС несколько конструкций камерных насосов по обоим направлениям. Однако отсутствие финансирования не позволило довести эту работу до конца.

Результаты уже выполненных работ дают основание полагать, что при возобновлении финансирования требуемая для модернизации ПЗУ Кураховской ТЭС техническая документация и опытные образцы техники будут переданы заказчику в ближайшие 1-2 года.

Лабораторией пневмотранспорта АДИ ДонГТУ решались также научно-технические проблемы по другим типам пневмотранспортных систем. Одна из них – система пневматического транспорта угольной пыли на Славянской ТЭС.

Пылезавод Славянской ТЭС оборудован шестью линиями приготовления и транспорта угольной пыли общей производительностью 500 т/час. Пневмотранспортные насосы специальной конструкции рассчитаны на подачу до 100 т/час угольной пыли по трубам $\varnothing 325$ мм на расстояние до 600 м, с подъемом на 30 м. Мощность привода каждого насоса – до 120 кВт. Проблемы с камерными насосами те же, что и для систем ПЗУ: износ шнеков и гильз, большой расход электроэнергии на привод шнека.

Для условий пылеприготовительного цеха Славянской ТЭС нашей лабораторией был разработан камерный насос, оборудованный усовершенствованными грузовыми клапанами, системой импульсной подачи в камеру сжатого воздуха, системой программного автоматического управления. В конструкции насоса заложен принцип аэрации пыли путем предварительного нагнетания сжатого воздуха в сыпучую среду при закрытых грузовых клапанах насоса. Это дало повышение производительности установки на 20%.

Камерный насос был установлен на одной из транспортных линий пылезавода и прошел испытания в 1981 году. При этом были достигнуты стабильная и надежная работа транспортной линии, экономия сжатого воздуха на 50%, экономия электроэнергии за счет исключения электропривода насоса мощностью 120 кВт. И только из-за необходимости значительных капитальных затрат на переоборудование действующего цеха решение вопроса о замене всех пневмовинтовых насосов на камерные откладывается до сих пор.

Многолетний опыт создания и внедрения пневмотранспортных систем нового типа на тепловых электростанциях Донбасса убедительно показывает их немалые возможности в решении экологических и экономических проблем региона.