

Применение систем пульсирующих форсунок для борьбы с налипанием и зависанием сыпучих материалов

РЕФЕРАТ. Системы пульсирующих форсунок *Pneumotech*, выпускаемые компанией «Пневмотех» (Россия), позволяют эффективно устранять зависания трудносыпучих кусковых и порошкообразных материалов в расходных бункерах и в другом технологическом оборудовании, установленном на предприятиях цементной и других отраслей. К преимуществам этих систем относятся, в частности, низкий расход сжатого воздуха, простота технического обслуживания, надежность и стабильность работы. В статье описано использование технологии *Pneumotech* на двух российских цементных заводах.

Ключевые слова: пульсирующая форсунка, зависание материалов, очистка бункеров.

Keywords: pulsating nozzle, clogging, bunker cleaning.

Введение

На участках цементных предприятий, где идет работа с сыпучими материалами, очень часто встречаются такие проблемы, как налипание, смерзание, сводообразование хранящегося или перерабатываемого материала в бункерах, силосах и в других видах технологического оборудования и сооружений. Это приводит к следующему:

- затруднению выгрузки и неравномерному смешиванию материалов;
 - низкому качеству конечного продукта, не соответствующему нормативным требованиям;
 - прекращению работы узла, аварийным ситуациям, остановке производственного процесса.
- Очистка поверхностей от налипшей массы чрезвычайно трудоемка и влечет за собой:
- снижение производительности узлов и предприятия в целом;
 - опасность повреждения конструкции накопителей;
 - ухудшение условий и безопасности труда, потерю времени в результате остановки, простоя и повторного запуска технологического процесса;
 - необходимость привлечения сторонних организаций для очистных работ и связанные с этим дополнительные расходы.

В итоге предприятие несет финансовые потери, особенно в осенне-зимний и весенний периоды, когда изменяющиеся температурные

условия способствуют большему налипанию и смерзанию материала.

Компания «Пневмотех» предлагает эффективные инновационные решения указанных выше проблем при помощи систем пульсирующих форсунок *Pneumotech* собственного производства (рис. 1).

Технология *Pneumotech*

Технология *Pneumotech* подразумевает подачу сжатого воздуха внутрь оборудования в заданном режиме. Система пульсирующих форсунок применяется для очистки последнего от материалов, которые склонны к образованию сводов и налипанию, могут смерзаться, уплотняться, имеют высокую влажность.

Форсунки с корпусом из углеродистой или нержавеющей стали монтируются в стенки оборудования. Система подачи сжатого воздуха с давлением 0,5—0,7 МПа включает в себя трубные воздухопроводы и гибкие шланги, а также необходимую арматуру. При необходимости устанавливается автономный компрессор. Система управления обеспечивает поступление сжатого воздуха в форсунки, из которых он выбрасывается вдоль внутренней поверхности стенки оборудования (при этом с каждым импульсом срезается слой налипшего материала толщиной до 25 мм вокруг форсунки), и позволяет регулировать частоту и мощность импульсов. Длительность импульса составляет 0,2—0,3 с, а промежуток времени между ними — 5—30 с.

Правильное размещение форсунок и детальная настройка системы управления (подбор алгоритма срабатывания и длительности воздушных импульсов в зависимости от физико-механических свойств материала) гарантируют требуемую сыпучесть материала и минимальный расход сжатого воздуха.



Рис. 1. Макет системы пульсирующих форсунок для бункера гипсосодержащих добавок на российском предприятии (цементном заводе 1)

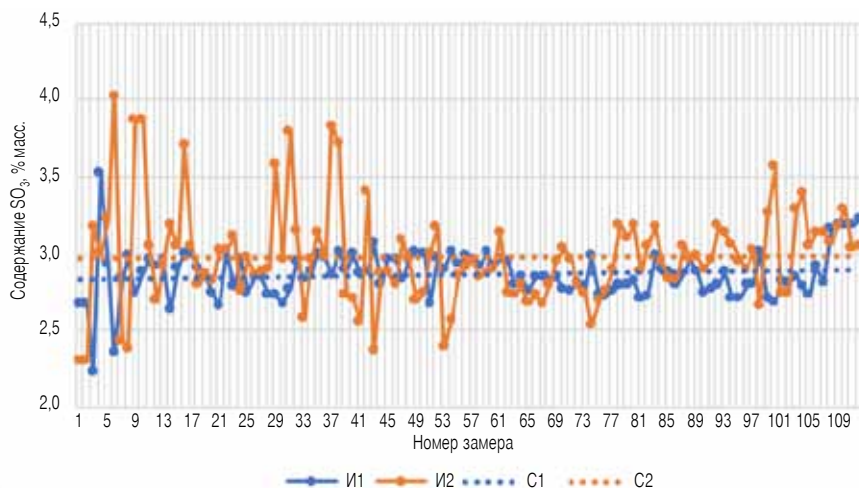


Рис. 2. Измеренные (I1 и I2) и средние за период измерений (C1 и C2) значения содержания SO_3 в портландцементе ЦЕМ I 42,5Н, выпускаемом на технологической линии, оснащенной системой пульсирующих форсунок «Пневмотех» (I1 и C1), и на линии, не оснащенной такой системой (I2 и C2), с цементными мельницами № 1 и 2 соответственно



Рис. 3. Бункер гипсосодержащих добавок с системой пульсирующих форсунок на цементном заводе 1

К преимуществам технологии Pneumotech относятся:

- простота технического обслуживания,
- возможность удаленного управления,
- долговечность системы,
- надежность и стабильность ее работы.

Система пульсирующих форсунок Pneumotech является проверенным техническим решением, обеспечивающим текучесть трудно-сыпучих материалов и безопасность работы с ними. Систему можно использовать для очистки бункеров хранения, бункеров рукавных и электростатических фильтров в системах пылегазоочистки, а также прочего накопительного и дозирующего оборудования.

Научная деятельность в области разработок и проектирования систем пульсирующих форсунок ведется ООО «Пневмотех» при поддержке кафедры «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины» Университета путей сообщения (Санкт-Петербург). Специалисты компании предоставляют полный спектр услуг по настройке системы, проводят монтажные и пуско-наладочные работы.

Далее приведены примеры использования систем пульсирующих форсунок Pneumotech на двух российских цементных предприятиях,

обозначенных в статье как «Цементный завод 1» и «Цементный завод 2».

Цементный завод 1

На предприятии существовала проблема зависания гипсосодержащих добавок в бункерах перед цементной мельницей. Сырье хранится под открытым небом и набирает влажность, постепенно переходя в состояние монолитного камня. Прохождение сырья по бункерам было затруднено, требовалась их постоянная дополнительная очистка, и в связи с этим наблюдались значительные колебания содержания SO_3 в выпускаемом портландцементе (рис. 2, графики I2 и C2).

Специалисты ООО «Пневмотех» разработали техническое решение и выполнили проектные, монтажные и пуско-наладочные работы на проблемном участке бункера гипса (рис. 1, 3). В результате улучшились проходимость емкостей и равномерность подачи гипса, стабилизировался химический состав материала в цементной мельнице, исчезла необходимость пробивки гипса и дополнительной очистки бункера.

Результаты эксплуатации системы пульсирующих форсунок Pneumotech на заводе 1

выражаются в стабилизации содержания SO_3 в готовом цементе (см. рис. 2, графики I1 и C1).

В ходе испытаний системы сравнивались результаты работы бункера цементной мельницы № 1, оснащенного пневматической системой Pneumotech, и бункера мельницы № 2, не оснащенного данной системой. Материал выходил из бункера мельницы № 1 стабильно и равномерно, без налипания и зависания на стенках. В отличие от него, в бункере мельницы № 2 приходилось использовать дополнительные механические устройства для удаления зависаний; материал выходил из него неравномерно и налипал на стенки.

Система пульсирующих форсунок работает с высокой эффективностью и бесперебойно, обеспечивая необходимую сыпучесть материала в бункере.

Цементный завод 2

Налипание материала добавок в бункерах аспирационных фильтров системы пылегазоочистки затрудняло выгрузку, что вызывало нарушения нормального режима технологического процесса и могло привести к аварийному прекращению работы узла и ухудшению экологической ситуации.

Специалисты ООО «Пневмотех» разработали решение для предприятия, провели комплекс проектных и монтажных работ, запрограммировали и настроили системы Pneumotech (рис. 4, 5).

За время эксплуатации систем форсунок отсутствовали остановки технологического узла из-за налипания материала, исчезла необходимость очистки бункера, были исключены внеплановые простои. Системы форсунок показали высокую эффективность при эксплуатации в системах пылегазоочистки.

Заключение

В настоящее время ведется модернизация проблемных узлов с установкой систем пульсирующих форсунок на нескольких российских цементных предприятиях, а также на ряде обогатительных фабрик в Казахстане.

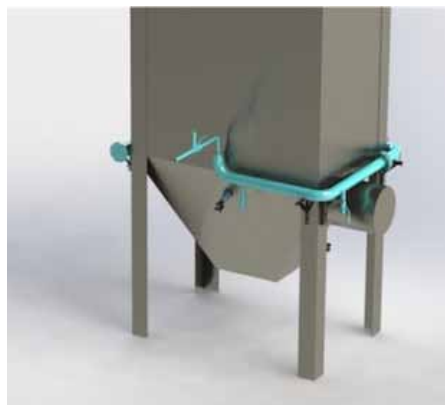


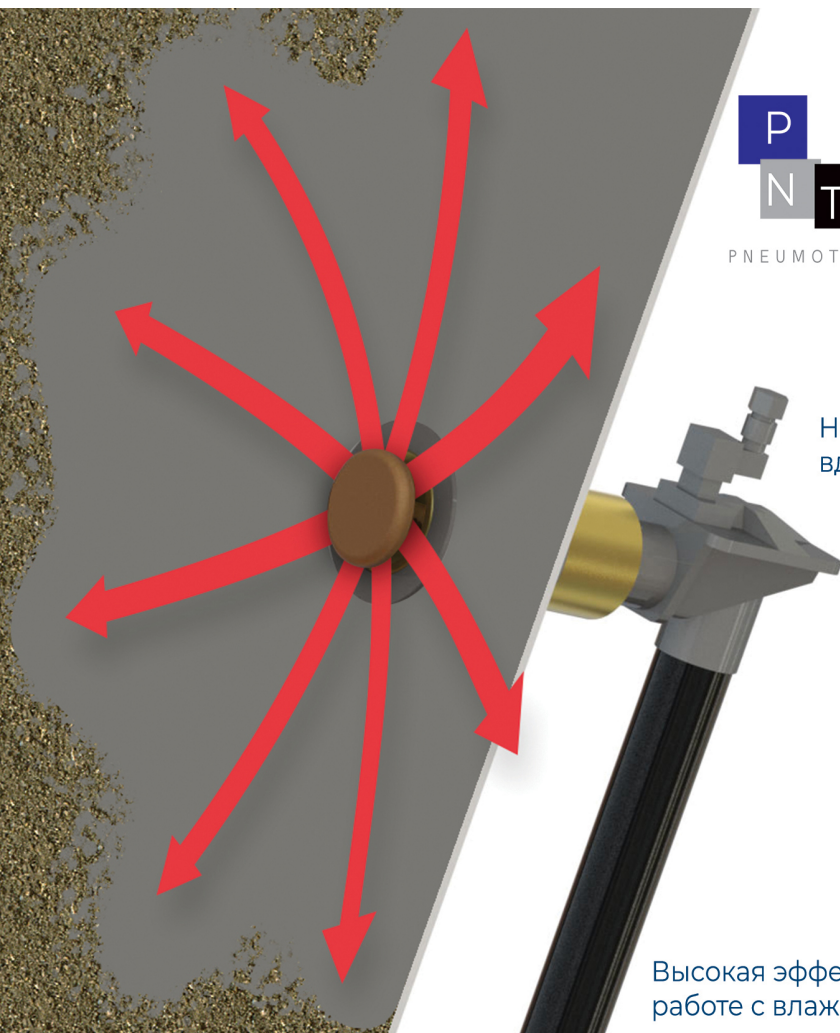
Рис. 4. Проект системы пульсирующих форсунок для бункеров аспирационных фильтров на цементном заводе 2



Рис. 5. Фрагмент системы пульсирующих форсунок на одном из бункеров аспирационных фильтров на цементном заводе 2

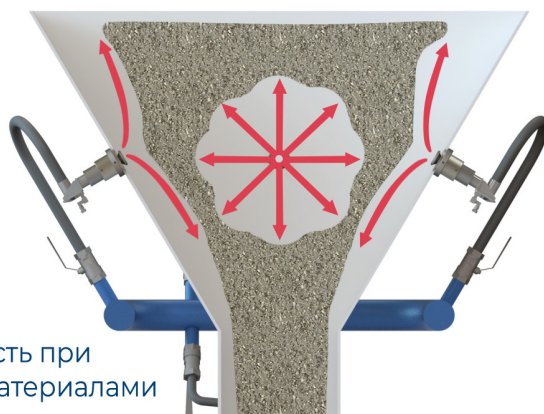


Решение проблем налипания и смерзания материала в бункерах, силосах и прочем технологическом оборудовании в цементной отрасли



Напор воздуха распределяется вдоль стенки бункера

Не повреждает накопитель

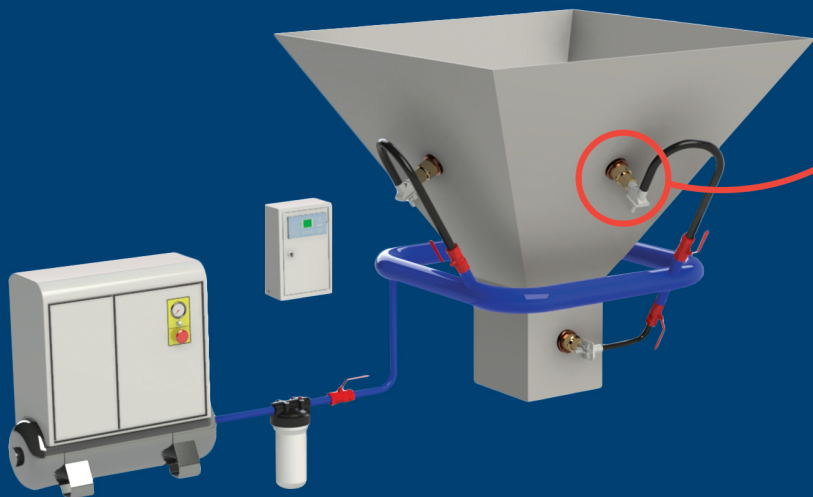


Высокая эффективность при работе с влажными материалами

Система пульсирующих форсунок Pneumotech

Система пульсирующих форсунок представляет собой запрограммированную систему подачи сжатого воздуха в накопитель.

Технология Pneumotech зарекомендовала себя как проверенное решение, обеспечивающее безопасную и надежную текучесть трудносыпучих материалов.



- ✓ Низкий расход воздуха
- ✓ Простое техническое обслуживание
- ✓ Возможность удаленного управления
- ✓ Долговечность системы
- ✓ Надежность и стабильность в работе
- ✓ Износостойкость к абразивным материалам

Компания «Пневмотех» - производитель систем пульсирующих форсунок.
191014, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Радищева, д. 33.
Тел.: +7 (812) 243-10-10 info@pntgroup.ru www.pntgroup.ru