

## Раздел третий

## ОБРАЩЕНИЕ С ЗОЛОШЛАКАМИ

## 3.2. Системы золошлакоудаления ТЭС

## 3.2.2. Золоудаление

## 3.2.2.2. Применение технологии пневмотранспортирования золошлаков от энергоблоков

## мощностью 300 и 500 МВт угольных электростанций

М. Хили, Ю. Коломиец

Фирма Клайд Бергеманн, Данкастер, Англия

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Современное экологическое законодательство требует от производителей электроэнергии уделять больше внимания вопросам защиты окружающей среды от загрязнения. До настоящего времени, много усилий прилагалось к уменьшению газообразных выбросов в атмосферу. В то же время, усиливающаяся конкуренция на рынках энергоресурсов предъявляет приватизированным предприятиям все более высокие требования к рентабельности систем транспортирования и утилизации золошлаков тепловых электростанций (ТЭС).

Применение современных, более эффективных разработок в области систем удаления и транспортирования золошлаков помогает в решении этих непростых и порой противоречащих друг другу задач. В предлагаемом документе представлены передовые технологии и разработки фирмы Клайд Бергеманн (Clyde Bergemann) в области пневматического транспортирования золошлаков. Ниже, мы предлагаем вашему вниманию краткое описание различных систем и технологий удаления и транспортирования золошлаков, разработанных и внедренных фирмой Clyde Bergemann, а также преимущества использования этих систем в сравнении с традиционными.

## ВВЕДЕНИЕ

В последнее время, ужесточение государственной политики и повышение требований к защите окружающей среды стало одним из главных направлений развития многих предприятий электроэнергетики.

В этой связи, твердотопливные ТЭС все более внимательно изучают возможности сокращения уровня выбросов золы в атмосферу, а также уменьшения использования значительных водных ресурсов для удаления золошлаков.

Для решения этих задач ТЭС внедряют современные технологии и оборудование, которое позволяет значительно сократить потребление воды для удаления золошлаков.

Решению задач сокращения выбросов золы в атмосферу и уменьшения использования водных ресурсов могут послужить технологии и разработки

фирмы *Clyde Bergemann* в области транспортирования и складирования золошлаков.

Данные технологические разработки позволяют эффективно удалять золошлаки и пыль из бункеров электрических и тканевых пылеуловителей на ТЭС, работающих на угле и других видах твердого топлива. Применение технологии *Clyde Bergemann* также приводит к значительному повышению надежности и рентабельности систем удаления и складирования золошлаков, способствуя таким образом снижению затрат ТЭС на природоохранные мероприятия. Пневматическая система транспортирования золошлаков *Clyde Bergemann* позволяет эффективно удалять пыль и золошлаки в полностью изолированной среде по системе обычных стальных труб. Данная система исключает выбросы пыли в окружающую среду. Дополнительным преимуществом системы является ее высокая степень надежности и низкая стоимость обслуживания в сравнении с традиционным методом шламовой перекачки (*lean slurry methods*), который не позволяет учитывать изменение выхода золы из бункеров электрофильтров.

Технология фирмы *Clyde Bergemann* была разработана и запатентована в 1974 г. Мы постараемся кратко проиллюстрировать работу этой системы в нашем реферате.

## 1. ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ УДАЛЕНИЯ ЗОЛОШЛАКОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ ФИРМЫ *CLYDE BERGEMANN*.

### 1.1. Типичная конфигурация системы пневмотранспортирования золошлаков

Система транспортирования золошлаков фирмы *Clyde Bergemann* состоит из пневмоимпульсного насоса, стальных труб, конечного сбрасывающего силосного оборудования, пневматической системы подачи воздуха, а также различных систем управления.

Типичная система пневмотранспортирования золошлаков изображена на рис. 1.

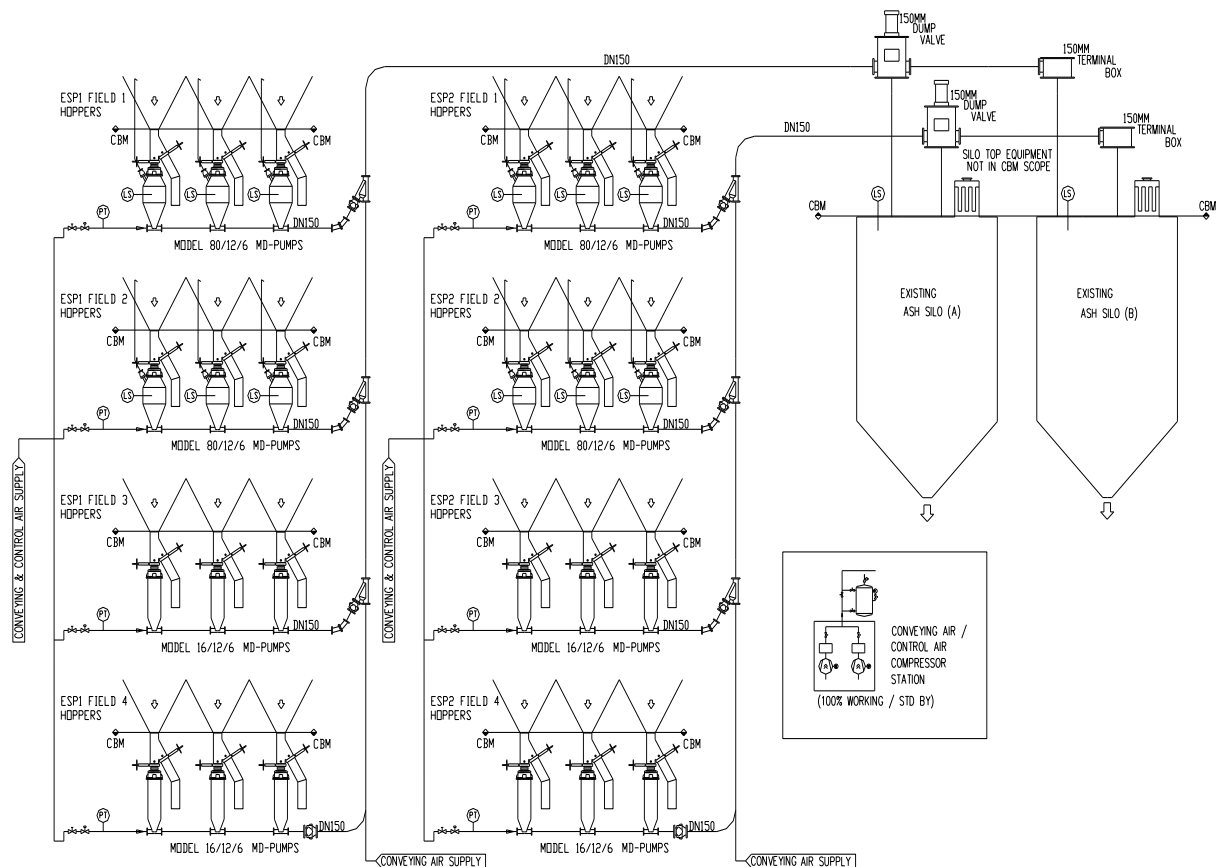


Рис. 1. Типичная конфигурация оборудования системы пневмотранспортирования золошлаков от двух полей электрофильтров.

## 1.2. Сферический (купольный) клапан (Dome Valve®)

Купольный клапан фирмы *Clyde Bergemann*, запатентованный под названием *Dome Valve®* (купольный клапан), является главной составной частью и применяется в каждой системе пневмотранспортирования золошлаков фирмы *Clyde Bergemann*. Купольный клапан, крайние рабочие положения которого показаны на рис.2, используется в качестве впускного клапана на каждом из пневмонасосов.

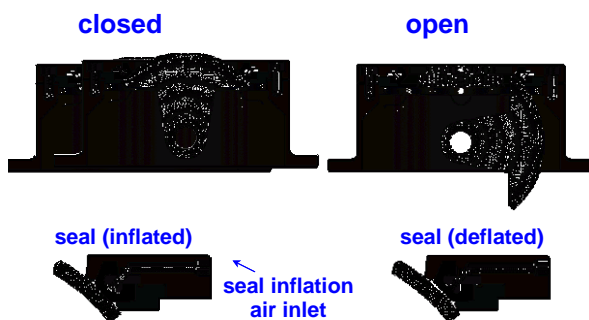


Рис. 2. Рабочий цикл купольного впускного клапана (*Dome Valve®*) фирмы *Clyde Bergemann* в положении “закрыто/открыто”.

Уникальность купольного клапана (*Dome Valve®*) фирмы *Clyde Bergemann* заключается в том, что его конструкция позволяет практически полностью избежать трения и как следствие — износа

внутренних компонентов клапана при впуске материала в положение “открыто”. В положении “закрыто” клапан герметично изолирует электрофильтр от пневмотранспортной установки в период ее работы под давлением.

## 1.3. Метод поршневого пневмотранспортирования золошлаков (Dense slurry pumping) фирмы *Clyde Bergemann*

В отличие от других систем, использующих вакуумные технологии транспортирования золошлаков, фирма *Clyde Bergemann* применяет напорную технологию пневмотранспортирования, основанную на использовании энергии сжатого воздуха. Напорные пневмотранспортные системы можно условно разделить на три основные категории: пневмотранспортирование в режиме низких массовых концентраций золы при сравнительно низком начальном давлении сжатого воздуха (Lean Phase), пневмотранспортирование в режиме средних массовых концентраций золы при среднем начальном давлении сжатого воздуха (Medium Phase) и метод поршневого пневмотранспортирования золы при сравнительно высоком начальном давлении воздуха (Dense Phase). Пневмотранспортные технологии золошлакоудаления, применяемые фирмой *Clyde Bergemann*, основаны на методе поршневого пневмотранспортирования золы (Dense Phase). Именно этот метод из трех вышеупомянутых

является наиболее эффективным, так как именно при поршневых (пробочных) режимах пневмотранспортирования можно обеспечить максимальную массовую концентрацию аэросмеси в воздушном потоке высокого давления, в результате чего значительно снижаются удельные абразивный износ трубопроводов и энергозатраты и, как следствие, обеспечивается более низкая себестоимость обслуживания пневмотранспортных установок по сравнению с другими технологиями.

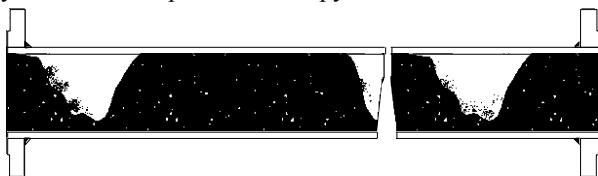


Рис. 3. Рисунок трубы в разрезе при пневмотранспортировании золошлаков в поршневом режиме

Скорость материала в трубах пылепровода обычно колеблется в диапазоне 1,5...10,0 м/сек, в результате чего значительно сокращается износ трубопровода и затраты на его обслуживание.

Такой способ позволяет осуществлять пневмотранспортирование различных видов сухих и увлажнённых материалов. При этом дальность транспортирования летучей золы до конечного силоса может составлять более 1000 м без применения промежуточной станции перекачки.

## 2. ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМ ПНЕВМОТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ЗОЛОШЛАКОВ ФИРМЫ CLYDE BERGEMANN

### Энергосбережение:

- низкий уровень потребления воздуха;
- низкий уровень потребления энергии;

- полное исключение использования водных ресурсов.

**Экологический аспект** - высокая плотность заполнения золоохранилищ при низком объеме материала.

### Экономические аспекты:

- относительно низкая стоимость оборудования по сравнению с другими системами механического транспортирования золошлаков;
- низкая стоимость технического обслуживания оборудования;
- возможность использования обычных видов стали в трубопроводных системах.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование систем поршневого пневмотранспортирования, складирования и утилизации золошлаков, разработанных фирмой *CLYDE BERGEMANN* вместо традиционных, позволяет достичь:

- увеличения надежности и сроков службы как систем пневмотранспортирования, так и систем складирования и утилизации золошлаков на ТЭС;
- значительного уменьшения затрат на производство электроэнергии;
- значительного улучшения и оздоровления экологической обстановки в зоне расположения ТЭС;
- уменьшения эмиссии продуктов горения и пыли с мест размещения золошлаков.

**М. Хили, Ю. Коломиец.** Применение технологии пневмотранспортирования золошлаков от энергоблоков мощностью 300 и 500 МВт угольных электростанций Технологии удаления летучей золы ТЭС в Индии // Материалы II научно-практического семинара «Золошлаки ТЭС: удаление, транспорт, переработка, складирование», Москва, 23–24 апреля 2009 г. — М.: Издательский дом МЭИ, 2009. С. 101 – 103.