

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ЗОЛЫ ДЛЯ СИСТЕМ ЗОЛОУДАЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

А. О. Тицнер

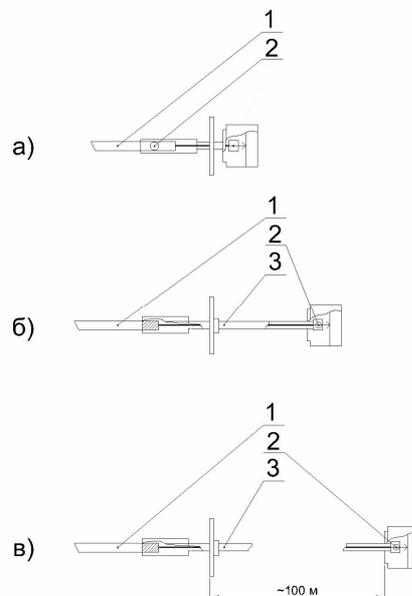
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова
г. Барнаул

В настоящее время одним из приоритетных направлений российской экономики является развитие топливно-энергетического комплекса. Наряду с атомными электростанциями и гидроэлектростанциями, очевидно, еще долгое время будут функционировать тепловые электростанции, в том числе, работающие на угле. Одной из основных проблем эксплуатации таких объектов является обеспечения их экологичности, в частности, соблюдение требований по снижению содержания золы в отработанных газах. При этом до сих пор не удается на должном уровне обеспечить автоматизацию систем золоудаления котлов. Это связано, в том числе, и с отсутствием надежных в работе, конструктивно простых, недорогих, удобных в эксплуатации датчиков уровня золы в бункерах. Они должны обладать высокой чувствительностью к изменению уровня сыпучего материала и при этом быть малочувствительными к изменению температуры в широких пределах, а также быть устойчивыми к сильным механическим воздействиям, к воздействиям химически агрессивных, абразивных материалов и т.п. Выпускаемые в настоящее время промышленностью датчики уровня сыпучих материалов не удовлетворяют указанным требованиям в полной мере.

В основу разработки измерительного устройства, соответствующего предъявляемым требованиям, были положены результаты исследований проводимых на кафедре информационных технологий Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова по созданию высокочувствительных пьезорезонансных датчиков, реализующих режимы связанных колебаний в сложных колебательных системах [1]. В частности, чувствительный элемент датчиков уровня такого типа представляет собой металлический вибратор с установленным на нем пьезоэлементом (рисунок 1, а). Принцип работы такого датчика основан на зависимости величины выходного напряжения пьезотрансформатора от степени демпфирования амплитуды колебаний металлического вибратора, контактирующего с измеряемой средой,

так как изменение уровня сыпучего материала приводит к изменению площади акустического контакта частицами с поверхностью вибратора.

Датчики такого типа могут устанавливаться в нижней части бункера, что позволяет использовать их непосредственно для измерения уровня. При установке в верхней части бункера они являются высокочувствительными сигнализаторами предельно допустимого уровня вещества в бункере (рисунок 2).



Условные обозначения:

- 1 – чувствительный элемент (вибратор);
- 2 – пьезорезонатор;
- 3 – измерительная схема датчика.

Рисунок 1 – Функциональная схема пьезорезонансных датчиков.

Недостатком датчиков такого типа является невозможность использования их при рабочих температурах, превышающих точку Кюри для используемой пьезокерамики, а также возможность механического разрушения пьезоэлемента при сильных ударных воздействиях на чувствительный элемент датчика.

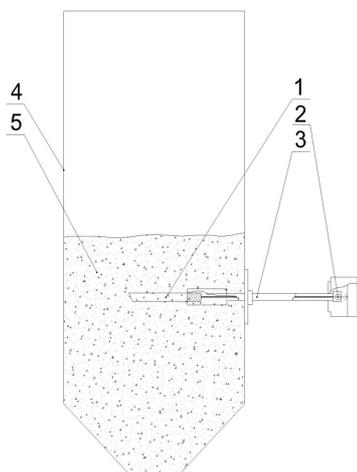
Разделение первичного преобразователя с разнесенными в пространстве вибрато-

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ЗОЛЫ ДЛЯ СИСТЕМ ЗОЛОУДАЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

ром и пьезорезонатором, акустически связанными между собой с помощью элемента акустической связи (рисунок 1, б), позволило существенно повысить надежность работы датчиков такого типа [2]. К недостаткам устройства такого типа относится трудность по обеспечению тепловой защиты электронного блока датчика при установке его на бункере системы золоудаления котла.

Решению этой задачи может послужить разработка измерительного устройства с использованием протяженных звуководов, что позволит удалить на необходимое расстояние от мощных источников теплового излучения электронную часть датчиков (рисунок 1, в).

Для обеспечения работоспособности устройства такого типа необходимо выполнение ряд условий: обеспечение согласования величины акустической связи между вибратором и пьезорезонатором с их механической добротностью, обеспечение определенного уровня согласования резонансных частот источников и приемников механических колебаний и др. При соблюдении необходимых условий и при высокой добротности колебательной системы датчика ($Q \approx 100$) длина звукопровода может составлять десятки метров.



Условные обозначения:

- 1 – чувствительный элемент (вибратор);
- 2 – пьезорезонатор, измерительная схема;
- 3 – элемент акустической связи;
- 4 – бункер;
- 5 – измеряемая среда.

Рисунок 2 – Схема установки и основные элементы датчика

Как показали проведенные исследования, соблюдение условий сильной связанности между взаимодействующими элементами

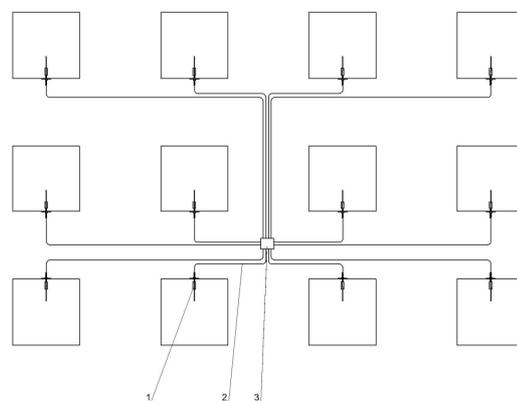
ПОЛЗУНОВСКИЙ АЛЬМАНАХ №2 2010

колебательной системы такого датчика позволяет создавать на их основе акустические измерительные системы, применимые для тяжелых и даже экстремальных условий эксплуатации. Использование протяженной линии акустической связи позволяет объединить отдельные датчики в единую измерительную систему.

На рисунке 3 приведена структурная схема акустической измерительной системы контроля золы в бункерах.

К достоинствам акустической системы можно отнести простоту конструкции, низкую стоимость монтажа и эксплуатации, надежность в работе, большой срок службы системы.

Разрабатываемая система может быть использована также в других отраслях. Например, для измерения уровня цемента, муки, зерна и т. п.



Условные обозначения:

- 1 – чувствительный элемент
- 2 – линия связи
- 3 – пьезорезонаторы и измерительная схема

Рисунок 3 – Структурная схема акустической измерительной системы контроля золы в бункерах

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Седалищев В.Н., Хомутов О.И. Высокочувствительные пьезорезонансные датчики с использованием связанных колебаний для экстремальных условий эксплуатации: монография. Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2006.
2. Дубнищев Ю.Н. Колебания и волны: Учебное пособие – 2-е изд. испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. Универ. Изд-во, 2004. - 153-154 с
3. Тицнер А.О., Седалищев В.Н. Тенденции совершенствования конструктивного исполнения пьезорезонансных датчиков. Ползуновский альманах. – 2009. - № 3. – С. 87 - 89.