

Раздел третий ОБРАЩЕНИЕ С ЗОЛОШЛАКАМИ

3.2. Системы золошлакоудаления ТЭС

3.2.2. Золоудаление

3.2.2.5. Радиоволновые системы для контроля дискретных уровней заполнения технологических резервуаров и бункеров

Е.Е. Осипов, В.Я. Путилов, В.Ф. Радченко, А.Е. Ханамиров, А.В. Хрюнов, МЭИ(ТУ)

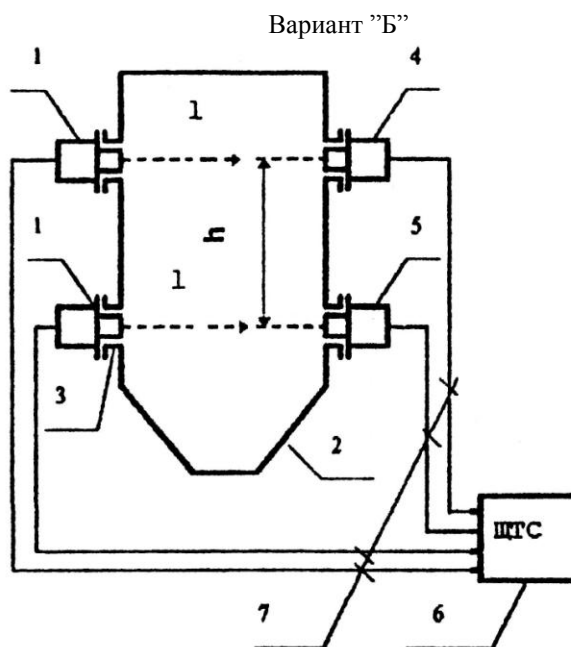
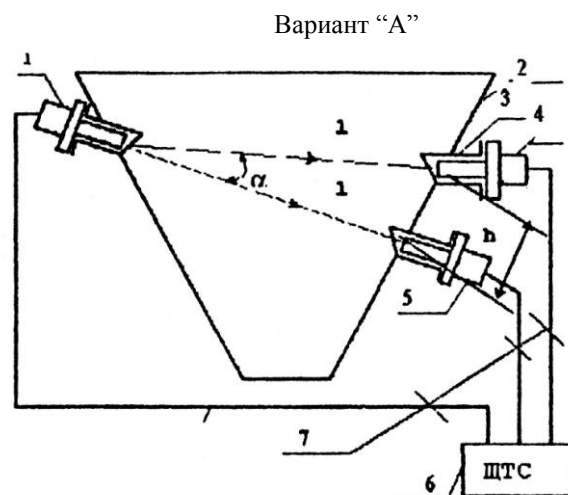
АННОТАЦИЯ

Указывается на преимущества радиоволновых сигнализаторов в сравнении с другими известными измерителями дискретных уровней заполнения технологических резервуаров. Описывается пример реализации радиоволнового сигнализатора для контроля уровня золы в бункерах электрофильтров угольных ТЭС. Даются основные технические характеристики выполненных сигнализаторов. Сообщается об успешном испытании созданной опытно-промышленной системы на Рязанской ГРЭС и внедрении сигнализаторов на Оскольском металлургическом комбинате.

В ряде промышленных процессов и процедур требуется применение сигнализаторов – систем для контроля достижения одного или нескольких заданных уровней заполнения технологических резервуаров или бункеров различной формы. Как следует из сформулированных технических требований к системам контроля уровня в технологических резервуарах электростанций [1], наилучшим в сравнении с такими известными методами контроля, как емкостной, манометрический, оптический, радиационный, гравитационный и др., является, с нашей точки зрения, радиоволновый способ. Он сравнительно прост в реализации и относится к экологически безопасным системам неразрушающего контроля. По существу этот способ сводится к фиксации уровня, на котором происходит прерывание распространяемого радиосигнала от излучателя к приёмному устройству. Отсутствие сигнала в приёмнике свидетельствует о том, что уровень заполнения резервуара превышает уровень установки данного приёмника.

В качестве примеров реализации предлагаемого способа на рисунке показана блок-схема сигнализации уровней в бункерах электрофильтра (вариант "А") и промбункерах (вариант "Б") угольных ТЭС. Радиоволновые сигнализаторы в указанных схемах являются частью системы контроля заполнения бункеров золой.

В варианте созданной системы для электрофильтров [2] на стенке контролируемого бункера размещаются антенны двух приёмных модулей (4 и 5), а на противоположной стенке – антенна излучающего модуля (1). Антенны могут размещаться, в частности, на стенках, параллельных потоку газа, как в реализованном примере. Приёмные модули устанавливаются на требуемых контрольных уровнях, а излучающий — на уровне не ниже приемника верхнего уровня. Корпуса модулей имеют идентичную конструкцию



Блок-схема сигнализации уровней в бункерах электрофильтров или промбункерах золы (шлака):
1 – излучатель; 2 – бункер; 3 – установочный патрубок; 4 – приёмник верхнего уровня; 5 – приёмник нижнего уровня; 6 – щит технологической сигнализации; 7 – кабель; $h = (h_{\text{макс.}} - h_{\text{мин.}})$ – разница контрольных уровней.

Передняя часть корпуса в виде козырька приваривается к наклонной стенке бункера, а остальные части модулей собираются отдельно и, как единое устройство, закрепляются

на наружном фланце козырька. Антенны, размещаемые аксиально в соответствующем стальном стакане, защищены от прямого контакта с золой окном из фторопласта. Оси корпусов и, соответственно, антенн приемных модулей ориентированы на окно излучателя, а антенна его – примерно посередине между окнами приёмников. Электронная часть модулей монтируется на соответствующих платах в наименее нагретой, удалённой от бункера части корпуса. К выходу приёмных модулей подключаются сигнальные индикаторы и исполнительные устройства в соответствии с конкретными требованиями технологического процесса. О заполнении бункера на заданном нижнем уровне свидетельствует световой сигнал, а о заполнении на верхнем, аварийном уровне – звуковой сигнал.

В системе для промбункеров (вариант “Б”) применяется две пары “излучатель – приёмник”, устанавливаемые на заданных верхнем и нижнем контрольных уровнях.

Основные технические характеристики выполненных сигнализаторов:

- максимальный диаметр контролируемых резервуаров 10 м;
- максимальная температура в резервуаре 160°C;
- максимальная мощность излучателя 30 мВт;
- диапазон рабочих температур от –10°C до +70°C;
- максимальное удаление резервуара от пульта управления 150м;
- ограничения на применение по ПТЭ и ПТБ отсутствуют.

В сигнализаторах использованы материалы свидетельства РФ на полезную модель [3].

После разработки указанных сигнализаторов сотрудниками МЭИ была разработана и создана в период 1994-96 гг. опытно-промышленная система (ОПС) контроля уровня золы в бункерах электрофильтра “Б” котла энергоблока №4 Рязанской ГРЭС в соответствии с заданием ЭКО 084 плана основных НИОКР и работ по новой технике РАО “ЕЭС России”. ОПС была принята в постоянную эксплуатацию 30 мая 1996 г. В июле 1998 г. было проведено обследование ОПС, в результате которого было установлено, что сама система работоспособна, а отдельные замечания связаны с недостатками ее эксплуатации персоналом Рязанской ГРЭС и вопросами образования устойчивых отложений золы достаточно большой толщины на стенках бун-

керов электрофильтров. Эта проблема возникла при переходе Рязанской ГРЭС на сжигание смеси Канско-Ачинских и подмосковных углей. Дальнейшего развития работы по созданию систем контроля золы в бункерах электрофильтров на ТЭС России не получили.

Система радиоволнового контроля уровня, аналогичная описанной, но с привязкой к конкретной конструкции бункеров, была апробирована на торфяной Рижской ТЭС-1 (Латвия). Излучающий модуль в ней размещался в специальном поворотном держателе на верхней крышке бункера, чем обеспечивалась идентификация направлений антенн излучающего и приёмного модуля. Работы по оптимизации системы, в том числе по выбору рабочей частоты для сигнализаторов, были приостановлены в связи с переходом станции на горючий газ.

Одноуровневая радиоволновая создана и функционирует на Оскольском металлургическом комбинате. Ею заменена штатная система контроля уровня заполнения промежуточного бункера на основе пьезоэлектрических датчиков. Специфика системы – тактовый режим работы с регулируемым периодом опустошения бункера порядка 1 мин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Система контроля уровней кислот и щелочей в резервуарах химического цеха ГРЭС/ Путилов В.Я., Радченко В.Ф., Хрюнов А.В. и др. // Энергетик. М.: НТФ «Энергопрогресс». 1997. №7. С.18-19.
2. Радиоволновый сигнализатор уровня сухой золы в бункерах электрофильтров ТЭС / Путилов В.Я., Ханамиров А.Е., Хохлов М.А. и др. // Тр. МНТК «Проблемы радиоэлектроники» (к 100-летию радио). Магистр, № 2(25). М. 1995. С.48-49.
3. Свидетельство РФ на полезную модель №3823. Устройство контроля уровня материала в технологической емкости / Путилов В.Я., Моисеев А.Н., Ханамиров А.Е., Хохлов М.А., Хрюнов А.В., Извеков П.М. // БИ. №3. 16.03.1997 г.

Радиоволновые системы для контроля дискретных уровней заполнения технологических резервуаров и бункеров. Е.Е. Осипов, В.Я. Путилов, В.Ф. Радченко и др. // Труды Всероссийской научно-практической конференции «Повышение надежности и эффективности эксплуатации электрических станций и энергетических систем» — ЭНЕРГО–2010, Москва, 1–3 июня 2010 г. В 2 томах. — М.: Издательский дом МЭИ, 2010. — т.1., с.182-183.